Polskie Towarzystwo Informatyczne

PTI

Strategie informatyzacji

Redakcja naukowa:

Zdzisław Szyjewski
Jerzy S. Nowak
Janusz K. Grabara

Strategie informatyzacji

Strategie informatyzacji

Redakcja naukowa:

Zdzisław Szyjewski
Jerzy S. Nowak
Janusz K. Grabara

Polskie Towarzystwo Informatyczne – Oddział Górnośląski
Katowice 2006

Recenzenci:
Prof. dr hab. Aleksander Katkow
Prof. dr hab. Maria Nowicka-Skowron
Prof. P.Cz. dr hab. Henryk Piech
Prof. PW, dr hab. Inż. Kazimierz Waćkowski

Copyright © 2006 Polskie Towarzystwo Informatyczne

ISBN 10: 83-60810-01-X
ISBN 13: 978-83-60810-01-9

Redakcja techniczna mgr inż. Tomasz Lis, mgr inż. Renata Nowak
Projekt okładki Marek J. Piwko

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym również nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Polskie Towarzystwo Informatyczne
Oddział Górnośląski
40-074 Katowice, ul. Raciborska 3
tel. (0 32 251 9811) , e-mail: Katowice@pti.org.pl
www.pti.katowice.pl

Fotokopie, druk i oprawę
Wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach
zam.402/06

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ 1

I Podstawy teoretyczne strategii informatyzacji 11
Wiesław Byrski

II Systemy Computer Aided Facility Management w strategii informatyzacji organizacji 19
Dariusz T. Dziuba, Kamil Kucharski

III Zarządzanie informacją – od bazy danych do decyzji 27
Jacek Barańczuk, Andrzej Maciej Wierzba

IV Rola i znaczenie technologii informatycznej we wspomaganiu działalności przedsiębiorstw 37
Dominika Biniasz, Piotr Chwastyk

V Integracja systemów informatycznych. Studium przypadku 47
Marek Wierzbicki

VI Informatyczne wspomaganie procesów informacyjnych a optymalizacja zarządzania przedsiębiorstwem 57
Tomasz Lis, Wojciech Igras

VII Czynniki wyboru systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa energetycznego 65
Jerzy Stanisław Nowak

CZĘŚĆ 2

VIII Plan Informatyzacji Państwa – metodyka pomiaru spójności i skuteczności 73
Zbigniew Olejniczak

IX Mechanizmy koncentracji przestrzennej firm informatycznych w Polsce 87
Grzegorz Micek

X Aspekty realnej zdolności właściciela procesu gospodarczego do jego optymalizacji w warunkach outsourcingu 97
Ewa Szkic-Czech

XI O użyteczności metod wymiarowania funkcjonalnego informatycznych przedsięwzięć projektowych 107
Beata Czarnacka-Chrobot

CZĘŚĆ 3

XII Modelowanie biznesowe w procesie projektowania baz danych wspierających rozproszone systemy pracy grupowej 135
Dorota Nikiporczyk, Zbigniew Szpunar

XIII Notacja modelowania procesów biznesowych – Business Process Modeling Notation (BPMN) 159
Mirosława Lasek, Bartosz Otmianowski, Marek Pęczkowski

XIV Badanie skuteczności strategii na modelu w warunkach zmiennego środowiska o różnym stopniu losowości 177
Wiesław Byrski, Przemysław Wasylko

XV Rozwiązania referencyjne – konstrukcje i zastosowania w modelowaniu procesów biznesu 187
Renata Gabryelczyk

XVI Modelowanie procesów wytwarzania oprogramowania dla potrzeb zintegrowanego systemu zarządzania projektami informatycznymi 199
Marek Sujdak, Jan Werewka, Dawid Pytka

XVII Technologia mobilna 217
Tomasz Rabong, Andrzej Maciej Wierzba

XVIII Funkcjonalność oraz architektura telekomunikacyjnych systemów bilingowych 223
Michał Rataj

XIX Korzyści i koszty wdrożenia metodyk wytwarzania oprogramowania 235
Leszek Grocholski, Andrzej Niemiec

CZĘŚĆ 4

XX Komputery Odra-1300 249
Marek J. Greniewski

XXI Wykorzystanie transformaty homomorficznej sygnału wibroakustycznego do określenia stanu procesu technologicznego 259
Jerzy Lipski

XXII Serwer typu "Blade" jako element kostrukcyjny systemu informatycznego 267
Andrzej M. Michalski

XXIII Satelitarne systemy informatyczne 277
Zbigniew Frąckiewicz

XXIV Technologie tworzenia dynamicznych stron internetowych z zastosowaniem języka PHP 287
Iwona Iskierka

CZĘŚĆ 1

ROZDZIAŁ I

PODSTAWY TEORETYCZNE STRATEGII INFORMATYZACJI

Wiesław BYRSKI

Wstęp

Alice: Which way should I go?
Cat: That depends on where you are going.
Alice: I don't know where I'm going!
Cat: Then it doesn't matter which way you go!!

Ten cytat z powieści Lewisa Carolla wielokrotnie był mottem wprowadzającym do problemu zarządzania strategicznego. Powieść Z drugiej strony lustra była również kilkakrotnie tłumaczona na język polski. Charakterystycznym zjawiskiem jest to, że wierne tłumaczenie, któremu nic nie można zarzucić pod względem językowym, literackim, odwzorowaniu ducha itp. w jednym wymiarze gubiło wydźwięk, który czytelnik znający zagadnienia zarządzania strategicznego widział wyraźnie. Na końcu artykułu autor zamieścił wyjaśnienie tego fenomenu, również charakterystyczne - tym razem dla teoretyków i zwolenników swojej szkoły naukowej.

W powyższym cytacie znajdujemy wyraźnie dwa główne nurty przebijające się w teorii zarządzania: operacyjny, czyli konieczności podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym, tu-i-teraz, i strategicznym, czyli konieczności ujęcia tych decyzji w ciąg, który realizuje zamiar z dalekiej przyszłości. W procesie podejmowania decyzji operacyjnej obydwa te wymiary decyzji są obecne, kot reprezentował strategiczny punkt widzenia[1], Alicję interesował wątek operacyjny. W analogiczny sposób możemy i powinniśmy patrzeć na wszystkie decyzje podejmowane w organizacji, a już na pewno na decyzje o znaczeniu strategicznym.

Teorie zarządzania strategicznego, których jest wiele, z różnych przesłanek próbują wyprowadzić swoje aprioryczne sądy. W tym artykule na zagadnienie zarządzania strategicznego patrzeć będziemy z punktu widzenia menedżera-praktyka odpowiedzialnego za informatykę w swojej organizacji. Z jego punktu widzenia zagadnienie wyboru właściwych decyzji strategicznych, czyli dotyczących ważkich spraw z dziedziny informatyki, powinno dać się wyprowadzić jeśli nie z dominującej teorii, jak to odbywa się w naukach ścisłych[2],

[1] kot trochę udaje, że nie rozumie problemów Alicji, czyli udaje, że nie rozumie intencji pytań.

[2] Oczywiście to stwierdzenie oznacza wyłącznie tyle, że mniej więcej wiadomo, która teoria aktualnie jest uważana za słuszną, a które teorie są wątpliwe, lub obalone (też na dziś)

to przynajmniej powinny istnieć teoretyczne przesłanki, którą teorię, kiedy należy stosować i pod jakimi warunkami.

1. Historia informatyki gospodarczej

W informatyce, jak i w innych naukach, funkcjonuje paradygmat pierwszego (poprawnego) rozwiązania. Oznacza to forsowną eksploatację napotkanego - najczęściej przypadkowo – odkrycia. Oczywiście równolegle szuka się lepszego, ale zwykle intensywnie rozwijany pierwszy pomysł długo uzyskuje dominującą przewagę, często również poszukiwania alternatywnego rozwiązania są blokowane przez lobby aktualnego pomysłu.

Spójrzmy na kilka przykładów:

a) Karty perforowane jako nośniki danych – odziedziczone od maszyn tkackich, ale ile lat trwało, zanim znaleziono alternatywę;
b) Taśmy magnetyczne jako nośnik pamięci zewnętrznej – dziedzictwo technologii zapisu dźwięku;
c) Dalekopisy jako urządzenia wejścia wyjścia i dziurkowana taśma papierowa – przejęta od telegrafii;
d) Bardzo charakterystyczny przypadek wynalazku lamp elektronowych, zwłaszcza że start radiofonii odbył się na bazie kryształków półprzewodzących;
e) Pierwszym rozwiązaniem była telefonia przewodowa, a telewizja bezprzewodowa, podczas gdy powinno być na odwrót: telewizję oglądamy siedząc w miejscu, a komunikacja powinna być mobilna;

W wyniku wprowadzania nowych technologii zmieniają się również – muszą się zmienić – procesy zarówno technologiczne jak i organizacyjne (zarządzania). Zmiany te również odbywają się na zasadzie szukania linii najmniejszego oporu. Można mnożyć przykłady, każdy informatyk (praktyk) zna ich dziesiątki ze swojej praktyki, dajmy tylko jeden, najpospolitszy: komputer na jednym stanowisku przetwarza dane i wyniki drukuje, a drugi na innym stanowisku, te dane wprowadza. Czasem to wprowadzanie odbywa się z użyciem nowoczesnych technologii np. za pomocą skanera[3].

Często tak wygląda, jakbyśmy używali elektronicznego bata, hydraulicznych resorów, hamulców z ABS i czujnika parkowania do prowadzenia wozu ciągnionego przez konie.

Można przytaczać dziesiątki takich ewolucyjnie ślepych ścieżek rozwoju. Czy wiedza o nieprzewidywalnym kierunku zmian może się przydać przy określaniu strategii rozwoju informatyki w firmie i, szerzej, technologii? Wydaje się, że do niedawna zagrożenie „spóźnienia się" nie było zbyt istotne. Na przykład z technologii maszyn parowych na technologię elektryczną użytkownicy mogli przejść bez większych wstrząsów, wprawdzie producenci starej technologii byli

[3] Inna sprawa, że pozbywamy się w ten sposób najróżniejszych wirusów – analogia do oddzielania galwanicznego obwodów elektronicznych

w znacznie gorszej sytuacji, ale już serwisanci potrafili się zaadoptować. Przechodzenie użytkowników na systematycznie informatyzowane metody funkcjonowania również nie wywoływały zbyt wielkich wstrząsów, z pewnymi pouczającymi przykładami. Jako przykład przypomnijmy sobie historię nieistniejącej już firmy Polaroid, która wprowadziła „momentalną fotografię". Na pewno stratedzy tej firmy wiedzieli, że jeszcze bardziej „momentalna" będzie fotografia cyfrowa, wybrali jednak złą strategię przejścia na nową technologię. Lepiej, choć nie do końca jeszcze z sukcesem radzi sobie inna firma z branży fotograficznej Kodak. Czy jednak cała branża nie zniknie, stając się branżą niszową w związku z rozpowszechnieniem się zupełnie niespodziewanego rozszerzenia funkcjonalności telefonu komórkowego o fotografowanie, nikt dzisiaj nie jest w stanie przewidzieć.

Jak zatem w takim turbulentnym otoczeniu można planować strategicznie[4] informatykę w organizacji? Spróbujmy odpowiedzieć na to pytanie z punktu widzenia dwóch menedżerów: menedżera biznesu, odpowiedzialnego za całość firmy i menedżera IT odpowiedzialnego za informatykę.

a) Problemem menedżerów IT jest wytyczenie strategii rozwoju informatyki, którą dałoby się wywieść z ogólnej strategii rozwoju firmy.
b) Problemem menedżerów biznesu jest stworzenie strategii firmy, która sensownie wykorzystywałaby wszystkie aktualne możliwości IT

2. Rola informatyki obecnie – związek ze strategia

Gdyby spojrzeć na historię informatyzacji z punktu widzenia inżyniera informatyka, to informatyzowano firmę w następujący sposób:

a) Najpierw tego, co się da.
b) Potem to, co się opłaca.
c) Teraz z przymusu, bo inaczej się nie da funkcjonować.

cały czas mając na uwadze paradygmat pierwszego rozwiązania. Pamiętamy odważne próby informatyzacji firm z użyciem prakomputerów personalnych marki Sincler, informatyzację szkolnictwa z użyciem komputerów Elwro Junior itp.

ad a) Najpierw informatyzowano, co się dawało.

Łatwo, bo z minimalnymi zmianami organizacyjnym informatyzowano kadry, płace, potem inne działy biurokracji i dobrze zdefiniowane procesy technologiczne. Generalnie obszarem informatyzacji były różnorakie działania operacyjne, do czego była przygotowana teoria. Sama teoria również doznała silnego impulsu poprzez umożliwienie realizacji algorytmów do tej pory niedostępnych obliczeniowo.

Strategia informatyzacji polegała na znalezieniu tego, co się da wspomóc informatyką, a kluczową rolę pełnili kierownicy działów informatyki.

---

[4] Byrski W., Zarządzanie strategiczne organizacją w czasach burzliwych w Informatyka w gospodarce globalnej. Problemy i metody red. J. Kisielnicki, J. Grabara, S. Nowak, WNT, Warszawa-Szczyrk 2003, str. 229-239

ad b) Potem co się opłaca

Szybko minął okres, kiedy ograniczenia były w otoczeniu i możliwości informatyzacji poszczególnych czynności bardzo się poszerzyły. Należało zacząć dokonywać wyborów wśród potencjalnych możliwości. Najprostszą metodą było policzenie co i czy się opłaca w klasycznej kalkulacji inwestycji. Inna sprawa, że aż do dzisiaj nie ma sensownych metod liczenia korzyści z informatyki i w praktyce stosuje się różne heurystyczne metody szacowania.

Strategię w tym okresie tworzyły zespoły ekspertów, którzy reprezentowali różnorakie doświadczenie i posiadali różnorakie wpływy w organizacji. Strategią informatyzacji była informatyzacja działań operacyjnych z wsparciem odpowiednich teorii zarządzania operacyjnego, jak zarządzania jakością, zarządzania logistyką itp. oraz szczególnie silnie oddziaływującą na organizację w jej wymiarze operacyjnym koncepcję reinżynierii.

ad c) Teraz z konieczności, bo inaczej się nie da

U zarania informatyki Edward Yourdon stwierdził, że komputery stosuje w dwóch przypadkach: kiedy się opłaca i kiedy bez komputerów nie da się działać. Był taki okres w rozwoju informatyki gospodarczej, że samo zastosowanie nowoczesnych rozwiązań informatycznych dawało przewagę strategiczną nad konkurencją. Słynny artykuł N. Cara[5] i wywołana dyskusja spowodowała, że większość teoretyków nie ma obecnie wątpliwości, że informatyka jest narzędziem uprawiania biznesu i że strategia informatyzacji nie różni się od innych strategii funkcjonalnych takich jak pokazano w tab. 1.

tablica 1 Strategie funkcjonalne w typowej organizacji

strategia Marketingowa	strategia Finansowa
strategia Szkoleń	strategia Sprzedaży
strategia Z. ludzkich	strategia Obsługi Klienta
strategia Produkcji	strategia Zaopatrzenia
strategia Badań i Rozwoju	strategia Dystrybucji

Uzasadnienie Carra bazowało na „teorii", skrótowo brzmi ona: nowe technologie zmieniając świat, dokonują przewartościowania, nowe środowisko staje się infrastrukturą, i innego środowiska już nie ma, i nie można konkurować o korzyści uzyskiwane w starej infrastrukturze dzięki nowościom, które już nimi nie są. Spory jakie zaczęły się toczyć wokół tej wypowiedzi dotyczyły właściwie stwierdzenia czy już stworzyliśmy infosferę i świat informatyki stał się oczywistą i konieczną infrastrukturą, czy jeszcze nie. Nawet nie zajmując stanowiska w tym sporze, nie da się zauważyć, że cytowane powiedzenie Yourdona powinno brzmieć inaczej: bez informatyki nie da się działać, ale musi ona jak najmniej kosztować. Tak jak musi być w firmie marketing, ale nie może za dużo kosztować, musi być księgowość, ale ... etc.

[5] N. Car, Why IT doesn't matter any more, Harvard Business Review, may 2003

Każdy z tych działów funkcjonalnych musi mieć swoją strategię, rozumianą jako określenie metody dokonywania wyboru ważkich decyzji. Logiczne jest, aby strategia funkcjonalna wynikała ze strategii ogólnej biznesu.

3. Co to jest strategia

Zatem zadaniem podstawowym dla menedżerów IT staje się wyznaczenie strategii rozwoju informatyki, którą dałoby się wywieść z ogólnej strategii rozwoju firmy. Autor kilka lat temu[6] podjął próbę uporządkowania procesu opracowania strategii firmy bazując na przyjętej definicji strategii jako uporządkowanej trójki:

S=(P, C, D) gdzie P – potencjał (względny) firmy
C – zbiór celów strategicznych
D – zbiór dróg osiągania tych celów

Tworzenie strategii polegało według tego podejścia na 1°ustaleniu P - potencjału względnego firmy wg. określonego algorytmu, 2°wybraniu C - celów strategicznych, najlepiej pasujących dla tego potencjału, 3°wyborze D - najwłaściwszych dla tych celów dróg dojścia. Model ten wydawał się doskonale pasować do możliwości informatyki, która nie polega tylko na zakupie technologii, ale również na żmudnej pracy opracowania nowych procedur funkcjonowania i gruntownemu opanowaniu nowych możliwości przez całą organizację, a zatem wymaga czasu i długofalowego planu działania.

Niestety, jak się okazało, model ten nie funkcjonuje prawidłowo. Zmienność otoczenia i bezprecedensowa niepewność powoduje że teorie zarządzania strategicznego polegające na określaniu dalekosiężnych celów są zbyt ryzykowne do stosowania. Inna sprawa, że firmy nie potrafią inaczej działać – większość działań organizacji musi zajmować wiele czasu i musi angażować znaczne zasoby, zatem jakieś cele muszą być stawiane. Na czoło wśród wielu równolegle funkcjonujących teorii wysunęła się, znana od dawna, ale niezbyt popularna, teoria określana jako RBV Resource Based Value. W tej teorii przewagę strategiczną uzyskuje się drogą rozwijania wyjątkowych umiejętności zdobytych przez organizację. Abstrahując od tego, że jeszcze nie jest to w pełni dojrzała teoria, spełniająca podstawowe kryteria poprawności, oferowane przez nią podejście jest bliskie informatyce.

Przyjrzyjmy się podstawowemu pojęciu tej teorii jaki jest zasób.

„Wszystko, co może być uznane za siłę lub słabość konkretnej organizacji"

i bardziej formalnie:

„Zasoby firmy w określonym czasie definiujemy jako te aktywa (materialne i niematerialne), które są związane z firmą"

Jak widać, nie są to zbyt ostre definicje, ale jest nadzieja, że wyłoni się z tych

[6] Byrski W, Gambin R., Algorytmiczne podejście do tworzenia strategii firmy, Konferencja PLOUG'98, 3 - 7 listopada 1998 http://www.ploug.org.pl/gazetka/7/tekst73.htm

koncepcji dobrze ukształtowana teoria.

RBV (resurce-based view) jest obecnie dominującym paradygmatem teoretycznym w literaturze poświęconej teorii zarządzania strategicznego. RBV jest spojrzeniem z wnętrza firmy na otoczenie. Organizacja powinna szukać swojego sukcesu strategicznego w pozyskiwaniu, tworzeniu i rozwijaniu rzadkich zasobów i umiejętności, które są wyjątkowe jako takie, albo ich kombinacja okazuje się być unikatowa. RBV wywodzi swoje idee z klasycznej mikroekonomii[7]. Intuicja i doświadczenie menedżerów pozwala im uzyskiwać unikatową przewagę na rynku, która jest trudna, o ile nie niemożliwa, dla innych firm do skopiowania lub naśladowania, a która daje podstawy do utrwalenia przewagi trwałej konkurencyjnej. Takie podejście wydaje się dobrze wpisywać się w rolę informatyki rozumianą współcześnie jako wspomaganie procesów technicznych i organizacyjnych. Jest zatem informatyka klasycznym zasobem, który może być unikatowy sam z siebie, albo w powiązaniu z innymi czynnikami tworzyć unikatową umiejętność organizacji.

Strategiczny wymiar informatyki, bo operacyjny jest już warunkiem *sine qua non*, dobrze komponuje się z postulatami teorii RBV: osiągnięcie unikatowych umiejętności dzięki właściwemu opanowania oferowanych przez informatykę możliwości. W pewnym sensie wróciliśmy do początków historii strategii informatyzacji na nowym poziomie: kiedyś staraliśmy się określić właściwą ścieżkę rozwoju informatyki w organizacji poprzez informatyzowanie wszystkiego co się dało; teraz informatyzować będzie się to, czego nie potrafi konkurencja, co najlepiej „pasuje" do już posiadanych przez organizację umiejętności.

4. Zakończenie

Teorie zarządzania opracowane przez teoretyków powinny mieć praktyczną wartość dla menedżerów, w przeciwnym wypadku mają one ograniczoną wartość i stosowalność[8]. W szczególności teorie powinny dostarczać idei do tworzenia narzędzi wspomagających zarządzania. Narzędzia takie powinny bazować na informatyce, a zatem oczekujemy od teorii dostarczania wystarczająco precyzyjnych (z uwzględnieniem różnic w opisie naukowym świata) algorytmów dających się implementować i używać. Ograniczoną stosowalność w zinformatyzowanym środowisku zarządzania (aplikowalność) mają teorie posługujące się nieostrymi pojęciami i niejasnymi regułami dobieranymi intuicyjnie. RBV wydaje się zatem być dobrą teoretyczną podstawą strategii informatyzacji, warto więc przyjrzeć się pojęciom i założeniom tej teorii. RBV nie jest jeszcze dobrą konstrukcją teoretyczną[9] i wymaga uściślenia używanych pojęć,

---

[7] Connor, T. The resource-based view of strategy and its value to practising managers, Strategic Change 11, str. 307-316 str. 307

[8] Hartmann J.C.M., Why is it so difficult to combine experience and theory in business decisions? Hydrocarbon Processing, November 2002,pp.81

[9] Priem R.L., Butler J. E., Is the resource-based „view" a useful perspective for strategic management research? Academy of Management Review 2001, Vol 26, No 1. 22-40

niemniej wydaje się być najlepiej pasującą do warunków jakie dzisiaj panują.

Zupełnie na koniec przytoczymy dialog Alicji z Kotem w wersji niespreparowanej:

'Would you tell me, please, which way I ought to go from here?'
'That depends a good deal on where you want to get to,' said the Cat.
'I don't much care where--' said Alice.
'Then it doesn't matter which way you go,' said the Cat.
'--so long as I get SOMEWHERE,' Alice added as an explanation.
'Oh, you're sure to do that,' said the Cat, 'if you only walk long enough.'

Jak zwykle wersja pełna (jeszcze nie obrobiona dla określonych celów) tylko częściowo spełnia pokładane w niej nadzieje, niezbędne jest twórcze uproszczenie. Tak funkcjonują wszystkie teorie i tak też robione są wszystkie modele. Toteż nie należy się dziwić, że rzeczywistość jest znacznie bogatsza, niż jej odpowiedniki i często trafiamy na pominięte szczegóły w trakcie upraszczania.

Literatura

1. Byrski W., Zarządzanie strategiczne organizacją w czasach burzliwych w Informatyka w gospodarce globalnej. Problemy i metody red. J. Kisielnicki, J. Grabara, S. Nowak, WNT, Warszawa-Szczyrk 2003, str. 229-239
2. Byrski W, Gambin R., Algorytmiczne podejście do tworzenia strategii firmy, Konferencja PLOUG'98, 3 - 7 listopada 1998 http://www.ploug.org.pl/gazetka/7/tekst73.htm
3. Car N., Why IT doesn't matter any more, Harvard Business Review, may 2003
4. Connor, T. The resource-based view of strategy and its value to practising managers, Strategic Change 11, pp. 307-316
5. Hartmann J.C.M., Why is it so difficult to combine experience and theory in business decisions? Hydrocarbon Processing, November 2002,pp.81
6. Hoskisonn R.E., Hitt M.A., Wan W.P., Yiu D., Theory and research in strategic management: Swigs of pendulum, Journal of Management 1999, Vol. 25, No3, 417-456
7. Priem R.L., Butler J. E., Is the resource-based „view" a useful perspective for strategic management research? Academy of Management Review 2001, Vol 26, No 1, pp. 22-40

ROZDZIAŁ II

SYSTEMY COMPUTER AIDED FACILITY MANAGEMENT W STRATEGII INFORMATYZACJI ORGANIZACJI

Dariusz T. DZIUBA, Kamil KUCHARSKI

Wstęp

Facility Management (FM), jako odrębna dyscyplina badań, została zdefiniowana w latach 1970. przez Facilities Management Institute, jako „zarządzanie ludźmi, procesami oraz miejscem (*people, process and place*). Wkrótce tę definicję przejęło międzynarodowe stowarzyszenie IFMA,[1] określając „zarządzanie nieruchomościami" procesem integrującym triadę elementów „ludzie – procesy - miejsca (pracy)", w danym kontekście organizacyjnym.

Sfera nieruchomości uznawana jest za drugie, po personelu, największe źródło (miejsce tworzenia) kosztów dla przedsiębiorstwa. Organizacje ponoszą ogromne koszty związane z utrzymaniem budynków / pomieszczeń. Na przykład w USA [5], koszt ogrzewania, wentylacji i oświetlenia budynków wykorzystywanych przez ludzi corocznie wynosi ok. 250 miliardów USD (250,000,000,000), więc aż ćwierć biliona (sic!); z tej kwoty potencjalnie możliwe jest zaoszczędzenie nawet 50% (w długim okresie czasu), używając dziś dostępnych technologii informatycznych. Nic więc dziwnego, że technologia CAFM pełni istotną rolę w strategii informatyzacji organizacji.

1. Komputerowe systemy zarządzania nieruchomościami

Dziś dostępne są różnorodne typy systemów informatycznych w sferze zarządzania nieruchomościami, określane różnymi akronimami, jak CAFM, CMMS, EAM, CFMS, CAFI, FIMS[2], czy nazwami – Real Estate Systems, Property Management Systems itp.

Przedmiotem rozważań są komputerowe systemy wspomagania zarządzania nieruchomościami – CAFM (*Computer Aided Facility*

[1] International Facility Management Association.

[2] CMMS - Computerized Maintenance Management Systems, EAM - Enterprise Asset Management, CFMS - Computerized Facility Management Systems, CAFMI - Computer Aided Facility (Management) Information, FIMS - Facility Integrated Management Systems.

Management).[3] Dla potrzeb tego opracowania wprowadzono następującą definicję: CAFM to zintegrowany skomputeryzowany system informacyjny, który automatyzuje specyficzne funkcje zarządzania nieruchomością.

Można wydzielić trzy główne funkcje systemów CAFM [7, s. 563]:

- zarządzanie infrastrukturą (*Infrastructural Management*),
- zarządzanie techniczne (*Technical Management*),
- zarządzanie biznesowe (*Business Management*).

Funkcje infrastrukturalne, związane są m.in. z Zarządzaniem kontraktami (*Contract Mgmt.*), Planami wykorzystania (*Utilization Planning*), Zarządzaniem dostępem (*Access Mgmt.*), Przemieszaniem korporacji (*Moving*) – zmianami jej lokalizacji, Zarządzaniem własnością (*Property Mgmt.*) itp. Większość z obecnych systemów CAFM obsługuje takie funkcje. Techniczne FM dotyczy takich działań jak: utrzymanie, obsługa, konserwacja (*maintenance*), zarządzanie bezpieczeństwem, zarządzanie energią, w sensie optymalizacji kosztowej. Biznesowe FM - trzecia grupa zadań związana jest z działalnością departamentu biznesowego, który m.in. optymalizuje koszty funkcjonowania organizacji (nieruchomości), stosując moduły controllingu, zarządzania budżetem itp. Często ma to miejsce w oparciu o zintegrowany system klasy ERP, np. SAP R/3. „Jądrem" systemu jest baza danych (np. obiektowo-relacyjna), gromadząca wszystkie obiekty.

2. CAFM – obszary i specyfika zastosowań

Z systemami CAFM związane są różnorodne zasoby (*facility assets*), możliwe do nadzorowania [3]:

- własność – działki ziemi i inne zasoby naturalne tam tkwiące,
- budynki – pomieszczenia będące własnością, wynajmowane, ofiarowane itp.,
- infrastruktura – drogi, mosty, tunele itp.,
- wyposażenie budynków – m.in. systemy zasileniowe (energia), oświetlenia, windy, schody ruchome itp.,
- sprzęt biurowy – komputery, meble etc.,
- pojazdy – np. samochody,
- wyposażenie terenu – drzewa, elementy krajobrazu,
- ludzie – pracownicy, konsultanci, partnerzy biznesowi i klienci.

Technologia CAFM integruje w s z y s t k i e wymienione rodzaje informacji nt. budynków i nieruchomości. Upowszechniana jest dziś w wielu typach organizacji, których celem jest zarządzanie posiadanymi / dysponowanymi nieruchomościami. Są to m.in. transgraniczne korporacje,

[3] W rozwinięciu skrótu występuje termin „Aided" („Assisted") – „wspomaganie". Nie jest jednak doprecyzowany zakres tego wspomagania – od wybranych funkcji FM, prostych funkcji, złożonych, aż do obsługi całej tej sfery.

centra finansowe, ośrodki badawcze, uniwersytety,[4] szpitale, duże firmy komputerowe (dostawcy sprzętu i oprogramowania), także administracja publiczna itp. Gwałtownie wzrasta liczba korporacji, w których wdrożono taką technologię:[5] 8% w roku 1988, a 63% (1991). Rynek oprogramowania CAFM rozwijał się dynamicznie zwłaszcza w latach 1999-2001 i skoncentrowało się na nim kilku dostawców. Główne obszary zastosowań CAFM są następujące [2, s. 4]: utrzymanie i konserwacja nieruchomości, budżetowanie nieruchomości i różnorodne kalkulacje, zarządzanie konstruowaniem i projektowaniem, inwentaryzacja zasobów przestrzeni, planowanie architektoniczne, prognozowanie wykorzystania przestrzeni, zarządzanie telekomunikacją, zarządzanie własnością i leasingiem, zarządzanie wyposażeniem pomieszczeń itp.

Idea systemów CAFM nie jest niczym nowym.[6] Wszystkie budynki na świecie dziś w jakimś stopniu są zarządzane. Jednak to zarządzanie nie zawsze jest efektywne i transparentne. We współczesnych organizacjach (zwłaszcza dużych) zauważa się daleko posuniętą odpowiedzialność za różne aspekty budynków, a więc np. [6, s. 16]:

- np. departament finansowy jest odpowiedzialny za całą problematykę finansową (pieniężną); z kolei nadzór systemów wentylacyjnych realizowany jest przez inny departament; zarządzanie przestrzenią pomieszczeń leży w czyjejś innej gestii;
- można dalej wyliczać niemal wszystkie departamenty, które mają coś wspólnego z zarządzaniem budynkiem;
- każdy departament musi mieć plany i dane alfanumeryczne z tym związane; ponadto, każdy departament ma swoje własne plany;
- te plany są zwykle papierowe, kopiowane z oryginalnych planów budynku; często te plany są już nieaktualne; jeśli budynek ma np. 10 lat, to wiek tych planów to 10 lat, czy nawet 11 lat;
- na każdym z tych planów rożne tematycznie informacje są „pokolorowane", zaznaczone; kolory (o różnych wzorcach) pokazują np. pokoje, specyficzne instalacje na każdym z pięter;
- aby dotrzeć do całości informacji zapisanej graficznie, konieczne byłoby szukanie jej np. na minimum 10 różnych papierowych planach;
- te plany pochodzą z różnych źródeł (planów architektonicznych, planów różnych analiz, planów systemu ogrzewania, wentylacji;
- ponadto, są różne dane, związane z różnym czasem konstruowania, używania budynku (tj. czasem jego życia).

---

[4] M.in. University of Virginia, Cornell University, Stanford University, MIT; ostatni z wymienionych ośrodek wykorzystuje tu system INSITE (Institutional Space Inventory Techniques). Por. [2, s. 9].

[5] Dane (Hubbard, November 1992), za: [2, s. 9].

[6] Za pracą: [6, s. 16].

Ten przykład pokazuje [tamże], że większość graficznej informacji nt. organizacji n i e jest jednorodna, n i e jest aktualna; a ponadto, różne departamenty, które są odpowiedzialne za zarządzanie budynkiem, decydują na podstawie różnych zasobów informacji. Konsekwencją tego jest znaczny c h a o s informacyjny, więc błędnie podejmowane decyzje, problemy komunikacyjne wewnątrz departamentów i pomiędzy nimi. Ideą CAFM jest i n t e g r a c j a wszystkich zasobów informacyjnych w jednym systemie i efektywne nimi zarządzanie. Celem jest optymalizacja zarządzania zasobami informacji i infrastrukturą.

3. Ewolucja technologii CAFM

CAFM jest technologią rozwijaną od połowy lat 80. W ponad dwudziestoletniej historii wdrożeń systemów CAFM można wyodrębnić kilka faz rozwojowych [8]:

1 Systemy scentralizowane, oparte na komputerach main-frame,
2 Aplikacje PC,
3 Zintegrowane systemy PC,
4 Systemy środowiska internetowego (*internet-based CAFM*).

Ad. 1. Pierwsza generacja systemów CAFM (lata 80.) wdrażana była na kosztownych komputerach main-frame,[7] a więc i dość awaryjnych. Był to scentralizowany model zarządzania nieruchomościami. Takie rozwiązania oferowali m.in. IBM czy Intergraph – w tym systemy inwentaryzacyjne (*facility inventory management*), CMMS (*computerized maintenance management systems*), programowania wymagań (*requirements programming*), lokalizacji i rozplanowania (*location & layout planning*) itp.

Ad. 2. Drugą fazę rozwojową CAFM stanowiły aplikacje na komputerach PC. Tworzono je wokół systemów automatyzacji prac biurowych, jak np. arkuszy kalkulacyjnych, czy systemów obsługi baz danych. Nie dopracowano się wówczas standardów dla graficznych i nie-graficznych baz danych, a istniejące wdrożenia miały charakter „wyspowy".

Ad. 3. Trzecią generację systemów CAFM rozwijano od początku lat 90. Były to systemy oparte na platformach PC, jednak silnie integrujące różnorodne aplikacje graficzne i nie-graficzne. Narzędziem integracji stała się technologia systemów zarządzania baz danych (Oracle, Sybase). Technologia umożliwiła tworzenie raportów nt. przestrzennej informacji, w trybie rzeczywistym. Możliwa stała się analiza kosztów wykorzystywania zasobów. Organizacje rozpoczęły zatem stałe monitorowanie, śledzenie kosztów, związanych z zasobami informacji przestrzennej.

---

[7] W dużych organizacjach, a zwłaszcza w fazach I – III, powszechnie stosowane były komputery main-frame, początkowo odrębnie, później wraz z platformami PC.

Ad. 4. Czwarta generacja systemów CAFM, od połowy lat 90., związana jest z dynamicznym rozwojem Internetu. Systemy internetowe integrują rożne kategorie oprogramowania, w tym m.in. przepływu zadań i dokumentów (*workflow*), zarządzania dokumentami (technicznymi), systemów extranet do zarządzania projektowaniem i konstruowaniem, jak i systemów e-commerce do automatycznego zaopatrywania departamentów FM w dobra i usługi.

4. Strategie dostawców oprogramowania

W aspektach technologicznych, najpierw wdrażano je w oparciu o systemy CAD i relacyjne bazy danych. Rozwinięcia technologii pozwoliły wkrótce przetwarzać trójwymiarowe modele danych (3D). Dziś perspektywiczne wydaje się stosowanie czterowymiarowych modeli obrazowania danych (4D) – tj. włączenie do rozważań kategorii c z a s u, istotnego np. do opisu zużycia zasobów w czasie, czy zmian lokalizacji organizacji. Przykładowo [7], w systemie wdrożonym na Uniwersytecie w Stuttgarcie ta funkcja jest szczególnie istotna dla dziennych planów wykładów, planów sesji egzaminacyjnej, czy planowania wykorzystania pomieszczeń na terenie całej uczelni. Kategoria czasu jest również istotna dlatego, że niektóre budynki (pokoje) są wynajmowane, bądź będą wynajmowane tuż po wybudowaniu.
CAFM czerpią dane z różnych źródeł: systemów CAD, GIS, ERP, specjalistycznych systemów (np. optymalizacyjnych), łącząc je poprzez jeden interfejs, w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do rzeczywistego.

Główne cechy oprogramowania są następujące [2, s. 2 i 9]:

- Obsługa ogromnych pamięciowo baz danych - np. średniej wielkości nieruchomość zawiera do 500 tysięcy pojedynczych komponentów fizycznych, a z każdym z tych elementów związanych jest wiele atrybutów;
- Zarządzanie różnych form danych (graficzne i alfanumeryczne);
- Dostęp do sieci komputerowych (networking);
- Silne możliwości graficzne i wbudowana grafika (2D, 3D); możliwość odwzorowywania dowolnych obiektów;
- Duże możliwości raportowania.

Na rynku jest dziś kilkuset dostawców oprogramowania. Jednak zauważa się b r a k standaryzacji w oprogramowaniu CAFM [7, s. 567] - na rynku spotyka się różne ich grupy, technologie, nazewnictwo – powoduje to utrudnienia w ewaluacji systemów. Według stosowanej technologii spotyka się kilka typów systemów CAFM:

- zorientowane na technologię CAD (*CAD-oriented*),
- zorientowane na technologię GIS (*GIS-oriented*),
- rozwiązania mieszane.

System ARCHIBUS/FM, oparty o technologię AutoCAD, od II połowy lat 80. stał się światowym standardem. W roku 1987 obejmował

ponad dwie trzecie światowych wdrożeń, a w połowie lat 90. było to typowe oprogramowanie dla dużych organizacji. Zbliżone rozwiązania oferują i inne systemy: Space Management, DrawBase, czy ArchiFM, oparte o ArchiCAD – trójwymiarowe modele rzeczywistości. Alternatywnym podejściem jest stosowanie w CAFM technologii[8] GIS – m.in. ArcView GIS (ESRI).

Większość systemów obsługuje dostępne na rynku bazy danych. Wydziela się również inne grupy systemów [2, s. 8]:

- „ukierunkowane na przestrzeń" (*space accounting based systems*), np. FACMAN, FM:Space Management, AEC FM;
- specjalistyczne aplikacje (*facilities applications based systems*), np. SARA FMS, DrawBase, ARGOS, FMS Legend, Accugraph;
- kompleksowe systemy zarządzania nieruchomościami (*comprehensive FM systems*), służące do podejmowania różnorodnych decyzji – Archibus/FM, SPAN, Intergraph Project Series, CapSpex + CapSpacetek.

5. CAFM – korzyści ekonomiczne i koszty wdrożeń

Podstawową korzyścią ekonomiczną związaną z implementacją CAFM jest możliwość kontroli kosztów oraz istotna ich redukcja. Wynika to m.in. ze standaryzacji – każdy z zasobów nieruchomości (np. krzesło, komputer PC, budynek, czy człowiek tam pracujący) może być przetwarzany/reprezentowany taką samą technologią.

Według Abela i Lennertsa (2004), systemy CAFM pozwalają ograniczyć koszty związane z utrzymaniem budynków w czasie ich c y k l u ż y c i a (projektowanie, planowanie, konstruowanie, wykorzystanie i realizacja). Te koszty mogą być optymalizowane, gdyż składają się na nie m.in. ubezpieczenia, podatki, płatności, wydatki na energię, utrzymanie, naprawy, czyszczenie, usługi ochrony itp. Szereg badań wskazuje, że wdrażając CAFM organizacja może ograniczyć koszty o 20 – 30%, w długim terminie.

Potencjalne korzyści z wdrożenia CAFM są m.in. następujące [1]:

- Transparentność informacji i bezpośredni dostęp do danych,
- Bardziej skuteczne planowanie działań i ich lepsza jakość,
- Redukcja kosztów utrzymania budynku,
- Korzyści natury prawnej – uwarunkowania dotyczące środowiska naturalnego, a z tym związanej dokumentacji.

---

[8] CAFM nie skupia się wyłącznie (jak GIS) na danych przestrzennych. W przypadku CAFM aspekt zarządzania jest bardziej istotnym czynnikiem. Np. w systemach GIS nie są zwykle uszczegółowiane takie kategorie zarządzania, jak zarządzanie dokumentami, bezpieczeństwem, dostępem itp. Ponadto, CAFM rozszerza koncepcję GIS o system zarządzania c a ł y m przedsiębiorstwem, a nie tylko dla potrzeb informacji przestrzennej. Szerzej na ten temat w pracy [7, s. 564-565].

Jednak aby pozyskać te oszczędności kosztów, oprogramowanie musi efektywnie wspomagać wprowadzanie danych i system musi być właściwie zarządzany. Żadne z tych korzyści nie mogą być precyzyjnie udowodnione. Ale potencjalne oszczędności są na tyle ogromne (jak wskazano we wstępie do tego opracowania), warte do zagospodarowania.

Jednak koszty wdrożeń systemów CAFM mogą być dla organizacji znaczące. Jak można przypuszczać, największa grupa kosztów wiąże się z pozyskiwaniem danych.

Tablica 1. CAFM – koszty implementacji

Grupa kosztów	Udział procentowy / według badań J. Nävy`ego (2000)
Hardware	10 %
Software	20 %
Pozyskiwanie danych	50 %
Szkolenia	5 %
Konsultacje	10 %
Modyfikacje w oprogramowaniu	5 %

Źródło: [1, s. 588].

Pozyskiwanie danych i oprogramowanie stanowią ok. 75 % kosztów implementacji systemów CAFM. Koszty sprzętu komputerowego czy konsultacji są tu relatywnie niewielkie.

Zakończenie

Internet znacząco zmienia funkcjonowanie dzisiejszych przedsiębiorstw, w różnorodnych sferach gospodarki. Takim zmianom podlega również sfera Facility Management. Rozwój technologii e-commerce w tej sferze niekiedy określany jest mianem „e-FM" bądź „e-RE" (*e-Real Estate*). Internet wydaje się idealnym medium do zdalnego monitoringu, kontroli nad obiektami.

Nową tendencją na rynku nieruchomości jest outsourcing systemów CAFM. Na przykład w Wielkiej Brytanii (2005) ok. 40-50% nieruchomości jest obsługiwane przez zewnętrznych providerów [4]. Obecnie systemy internetowe coraz częściej są udostępniane w modelu biznesowym ASP (*Application Software Providers*). Typową formą opłaty za zdalny dostęp do CAFM jest licencjonowanie – miesięczna opłata, płacona providerowi. Pozwala to na znaczną redukcję kosztów i upowszechnienie różnorodnych technologii dla mniejszych przedsiębiorstw.

Literatura

1. Abel J., Lennerts K., Where does CAFM really help? Current fields of application and future trends according to system users. University Karlsruhe, Facility Management (TMB);
2. Computer Aided Facilities Management (CAFM); www.andrew.cmu.edu/user/oa04/Papers/Zebra.pdf (2004);
3. Edgar A., Teicholz E., Accomplishing Total Asset Management; www.graphicsystems.biz/gsi/articles/TAM-IFMAEdit-112502.pdf
4. Forbes B.K., Bruce Forbes, and the Case for Rebranding. Software Profile FM, December / January 2005;
5. The LaiserinLetter ™ nr. 8, July 22, 2002; http://www.laiserin.com/features/issue08/index.php;
6. Schürle T., Computer Aided Facility Management (CAFM) interface between photogrammetry, civil engineering and architecture. Photogrammetric Week `99, D. Fritsch & R. Spiller, eds. Wichmann Verlag, Heidelberg, 1999; www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo99/schuerle.pdf;
7. Schürle T., Boy A., Fritsch D., Geographic Information Systems and Facility Management; [w:] Fritsch D., Englisch M., Sester M. eds., "IAPRS", vol. 32/4; ISPRS Commission IV Symposium on GIS – Between Visions and Applications, Stuttgart;
8. Teicholz E., Infrastructure Management, [w:] ArchitectureWeek, 1 August 2001; http://www.architectureweek.com/2001/0801/tools_1-2.html; z pracy: Teicholz E., Facility Design and Management Handbook; The McGraw-Hill Companies, 2001.

ROZDZIAŁ III

ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ – OD BAZY DANYCH DO DECYZJI

Jacek BARAŃCZUK, Andrzej Maciej WIERZBA

W szerokim wachlarzu współczesnych technik, które wyraźnie wpływają na przekształcanie warunków życia szczególne ważne są techniki informacyjne i komunikacyjne. Wiadomo bowiem, że to właśnie komunikacja i sprawny przepływ informacji i danych jest współczesnym gwarantem sukcesu na rynku.
Zarządzanie danymi nabrało nowego wymiaru wraz z pojawieniem się nowoczesnych technik umożliwiających gromadzenie, przetwarzanie i wykorzystywanie danych w systemach bazodanowych i wspomagających podejmowanie decyzji.

Dane i informacje – ewolucja zarządzania

Definicji pojęcia informacji jest wiele, niektóre z nich odwołują się do samej istoty informacji a inne precyzują ją jako konkretną wartość.
Ogólnie informacja to coś co w jakiś sposób porządkuje różnorodne rzeczy, fakty, zjawiska i procesy. Jest czymś co wszelkim danym przydaje treści znaczeniowej.[1]

Informacja jest dzisiaj jednym z najbardziej wartościowych i poszukiwanych towarów na świecie. Sama informacja jest efektem komunikowania się a dzisiejsze społeczeństwo informacyjne ceni informację w każdej postaci.

Zarządzanie danymi zmieniło się znacząco na przestrzeni ostatnich 40 lat. W odległych czasach mieliśmy do czynienia ze zjawiskiem *integracji danych z aplikacjami*. Każda aplikacja miała wewnętrzną definicję danych i wykonywała wszystkie funkcje zarządzania danymi. Dane związane z konkretną aplikacją były niezależne od danych innych aplikacji. W czasie pomiędzy uruchomieniami aplikacji, dane były przechowywane na mediach typu „zapisz raz, czytaj często" (taśmy papierowe i karty perforowane). W późniejszych czasach rolę tych nośników zaczęły przejmować taśmy magnetyczne oraz nośniki typu DASD (direct access storage device), potocznie nazywanymi dyskami. Te pierwsze nośniki danych miały ograniczoną pojemność, jednakże w latach 60-tych była ona wystarczająca.

Kolejne podejście do zarządzania danymi polegało na przechowywaniu *danych w plikach zależnych od aplikacji*. Stało się ono możliwe w momencie, gdy technologie dyskowe oraz systemy operacyjne dojrzały na tyle, że dostęp do zewnętrznych pamięci stał się prostszy. Pojawiły się systemy plików i chociaż

[1] Zob: J. Oleński, Ekonomika Informacji, Warszawa 2003, s. 39

aplikacje oraz dane nadal były silnie powiązane, pliki rozpoczęły ich rozdzielanie. Poprzez współdzielenie definicji plików, aplikacje mogły współdzielić dane. Współdzielenie danych zredukowało ich duplikację, upraszczając wytwarzanie aplikacji. Pojawiło się nowe wyzwanie, związane z synchronizowaniem modyfikacji danych.

Wychodząc naprzeciwko powstałym problemom zaczęto przechowywać *dane w niezależnych od aplikacji, własnych bazach danych*. Pojawiły się pierwsze systemy zarządzania bazami danych. Uzupełniały one podział pomiędzy aplikacjami i danymi, pozwalając jednocześnie na niezależność danych od aplikacji. Wyeliminowały one między innymi nadmiarowości danych dzięki temu, że jedna baza danych mogła dostarczać dane dla wielu aplikacji. Te bazy wspierały już transakcyjność i typowe własności transakcji, takie jak atomowość, spójność, integralność i trwałość (tzw. ACID). Przeważały wówczas dwie struktury (typy relacji pomiędzy elementami danych, wspieranych przez DBMS) baz danych: hierarchiczna i sieciowa. Takie wczesne systemy zarządzania bazami nie opierały się o standardy dla struktur danych czy też dostępu do danych, implementując własną strukturę i język. Niektóre z nich przetrwały do dzisiaj.

Ewolucja podejścia do zarządzania danymi doprowadziła w kolejnym etapie do tego, że dane zaczęto przechowywać w *niezależnych od aplikacji, standardowych bazach danych*. Zaczęły się pojawiać pierwsze systemy zarządzania bazami, oparte o technologię relacyjną. Technologia ta wprowadzała już standaryzację do projektowania struktur danych oraz do dostępu do danych przechowywanych w tych strukturach. W połowie lat osiemdziesiątych, zaczęły się pojawiać systemy zarządzania relacyjnymi bazami danych takich firm jak DEC, Informix, Ingres, Oracle, Sybase i IBM. Firmy, które nie ruszyły w kierunku technologii relacyjnej zaczęły powoli odchodzić w niepamięć. Najważniejszym aspektem systemów relacyjnych, które wprowadziły pełną separację aplikacji od danych, było użycie przez nie standardowych interfejsów i języków dla projektowania (DDL) i dostępu do danych (DML – SQL jako standardowy język). Te bazy danych uległy standaryzacji na przełomie lat 80-90. Pojawiły się specyfikacje języka DML – SQL89, potem SQL92. Kolejne produkty stosowały się do tych standardów.

Kolejna faza ewolucji w zarządzaniu danymi doprowadziła do tego, że *dane składowane są w niezależnych od aplikacji bazach danych.* Wykształcili się czołowi gracze na rynku systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych, zaczęły również powstawać bazy specjalizowane do konkretnych zastosowań.

Współczesny świat nie może funkcjonować bez przetwarzania i przesyłania informacji na duże odległości i miedzy różnymi podmiotami na całym świecie. W dzisiejszych czasach informacja jest również towarem i to towarem bardzo drogim a zarazem szybko dezaktualizującym się. Dlatego tak ważne jest, by po pozyskaniu informacji dobrze ja wykorzystać. Aby profesjonalnie to zrobić niezbędne są odpowiednie do tego narzędzia.

Współczesne zarządzanie danymi – eksplozja danych jako wyzwanie współczesnego biznesu

Najsilniejszym efektem długoletnich procesów rozwoju technologicznego jest niewątpliwie wykształcenie współczesnych form komunikacji z użyciem nowoczesnej technologii telekomunikacyjnej.

Z punktu widzenia technicznego przez proces informacyjny rozumie się proces znakowy, ekonomiczny i techniczny, który realizuje co najmniej jedną z następujących funkcji[2]:

- generowanie (produkcja) informacji,
- gromadzenie (zbieranie) informacji,
- przechowywanie (pamiętanie, magazynowanie, archiwowanie) informacji,
- przekazywanie (transmisja) informacji,
- przetwarzanie (przekształcanie, transformacja, translacja) informacji,
- udostępnianie (upowszechnianie) informacji,
- interpretacja (translacja na język użytkownika) informacji,
- wykorzystywanie (użytkowanie) informacji.

Tym samym również rynek informatyczny utożsamiany jest z obszarem ciągłej komunikacji i wzrostu znaczenia rozwoju technologii transmisji danych z zachowaniem wysokiego poziomu jakości i bezpieczeństwa informacji.

Równolegle ze zmianami podejścia do zarządzania danymi rozwijały się udoskonalenia w wydajności systemów komputerowych. Coraz wyraźniejsze były znaczące zmiany cenowe w stosunku do możliwości. Zaczęła rosnąć moc obliczeniowa procesora, pojemność pamięci, pojemność urządzeń dyskowych, szybkość zapisu na dyski itp. Jednocześnie spadały ceny pamięci i dysków. Ten rozwój technologiczny pociągnął za sobą wyzwania, jakim muszą stawiać czoła dzisiejsze organizacje.

Ogromne możliwości składowania danych oraz różnorodne aplikacje stworzone po to, aby przechwytywać dane ze standardowych, rutynowych procesów biznesowych, przetwarzać je, zapisywać w magazynach danych i udostępniać użytkownikom – wszystko to sprawiło, że organizacje zaczęły produkować ogromne ich ilości.

Dane składowane w silosach informacyjnych stały się cennym nabytkiem każdego przedsiębiorstwa i były jednocześnie kluczem do jego sukcesu. Aby go rzeczywiście osiągnąć, firmy muszą umieć jak najlepiej rozumieć i odpowiadać na potrzeby klienta, korzystając ze zgromadzaonych danych.

W przypadku terabajtów danych, sprawność biznesowa jest warunkowana optymalnym dostępem do nich w momencie podejmowania decyzję. Kluczowe jest teraz nie tylko gromadzenie danych, ale zapewnienie, aby były właściwe, a dostęp do nich był jak najlepszy.

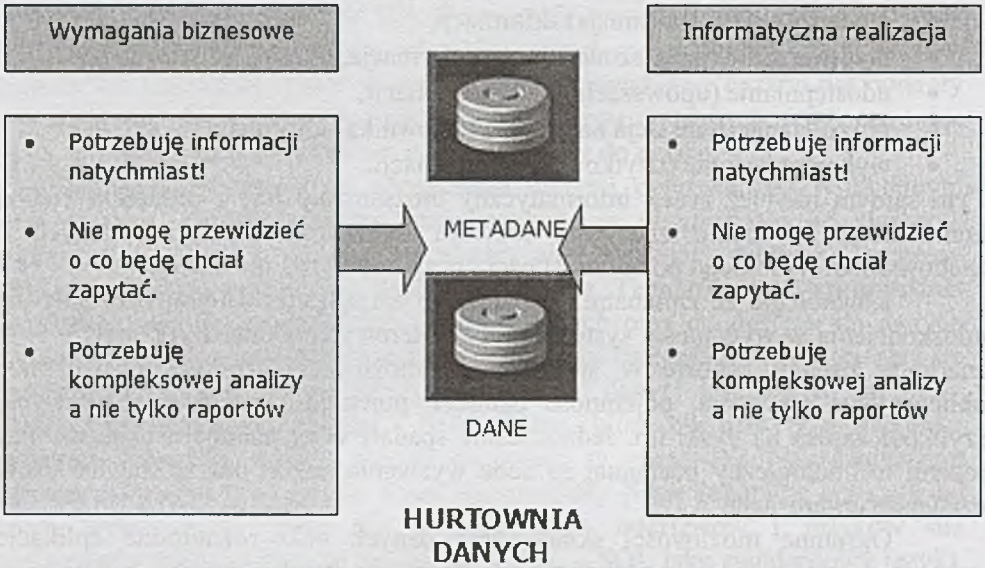
Zadaniem dostawców oprogramowania jest podążanie za wyzwaniami,

---

[2] J. Oleński, Ekonomika Informacji, Warszawa 2003, s. 39

jakie niosą za sobą takie ilości danych i dostarczanie odpowiedniego oprogramowania już nie tylko do składowania danych, ale także do ich wykorzystania oraz archiwizowania. Organizacje muszą radzić sobie z krytycznymi danymi biznesowymi i analityką biznesową i to m.in. powoduje, że zaobserwować dziś można pewne kluczowe trendy w zarządzaniu informacją oraz liczne narzędzia wspierające ten proces.

W dzisiejszych przedsiębiorstwach na zarządzanie danymi składa się szereg powiązanych procesów, wśród których możemy wymienić m.in.: dbanie o zapewnienie jakości danych, poprawę ich jakości, dokładności i integralności, integracja danych, ochrona danych, audytowanie danych, tworzenie hurtowni danych i usprawnienie możliwości podejmowania decyzji wraz dostępem do informacji w czasie rzeczywistym.



Rys. 1. Wymagania i dylematy biznesowe w zarządzaniu informacją

Skupmy się na chwilę na jakości danych. Firmy wykrywają problemy z tym związane (czy to świadomie ich poszukując, czy też na skutek przypadkowych odkryć dokonywanych przez klientów) i uruchamiają określone działania. Programy poprawiania jakości danych obejmują także ich analizę, profilowanie, data governance, zarządzanie głównymi danymi (MDM), zarządzanie metadanymi, certyfikację danych oraz ochronę danych.

W zarządzaniu danymi ogromną rolę odgrywają systemy Business Intelligence. W naszym kraju rynek ten dopiero się rozwija. Cała ta dziedzina ma na celu konwersję surowych danych na informację umożliwiającą głęboki wgląd w działanie biznesu i jego środowiska, wspomaga procesy podejmowania decyzji, pozwala na eksplorację tego, co zgromadziliśmy, wykrywanie trendów oraz istotnych zdarzeń. Narzędzia BI są ściśle związane z hurtowniami danych (to serca systemów BI). Są to bazy danych, będące centralnym repozytorium wszystkich istotnych danych zaczerpniętych z innych baz danych, podłączonych do różnych

systemów biznesowych przedsiębiorstwa. Rolą hurtowni jest przede wszystkim integracja danych w jednym miejscu. Integralny element BI stanowią narzędzia klasy ETL (Extraction, Transformation, Loading). Służą one do tego, aby zgromadzić dane z wielu źródeł, przekształcić, zintegrować i przechowywać w jednym miejscu.

Patrząc na dzisiejsze firmy pod kątem tego, jak wykorzystują rozwiązania dla zarządzania krytycznymi danymi, mając na uwadze to, jak rozwiązania BI są w nich rozmieszczone, zauważylibyśmy, że najczęściej nie są one wykorzystywane właściwie czy też w pełni ich możliwości. Stosuje się je najczęściej dla rozwiązywania specyficznych problemów, w pewnych tylko działach i wybranych zastosowaniach, a nie równomiernie na przestrzeni całego przedsiębiorstwa i wszędzie tam, gdzie rzeczywiście mogłyby być przydatne. Brakuje jednego spójnego systemu BI – zazwyczaj poszczególne działy mają swoje własne systemy. Wykorzystuje się je do podstawowych raportów. Rola rozwiązań BI ciągle nie jest zrozumiała przez wszystkich i nadal organizacje nie czerpią z nich pełnych korzyści dla swoich potrzeb biznesowych. Organizacje mają jeszcze długą drogę do przejścia, zanim narzędzia BI zaczną odgrywać w nich właściwą rolę w szerokim podejmowaniu decyzji.

W skrócie, można by stwierdzić, że najważniejszymi korzyściami wynikającymi z wdrożenia rozwiązań BI są: szybszy dostęp do danych, zwiększone możliwości ich składowania oraz szybsze ładowanie danych; narzędzia BI, w zarządzaniu danymi w dzisiejszym dynamicznym i wymagającym środowisku biznesowym, stają się szczególnie istotnymi i krytycznymi aspektami łączenia technologii IT z potrzebami biznesowymi.

Typowe cechy systemów zarządzania danymi

Patrząc na tempo przyrostu danych możemy śmiało mówić o ich eksplozji. Firmy i agencje rządowe odnotowują przyrost rzędu 125% rocznie. Powoduje to, że wzrastają wymagania w zakresie rozwiązań do przechowywania danych i zarządzania nimi. Coraz to nowe technologie, takie jak RFID zwiększają liczbę informacji.

Taki wzrost danych oraz to, że dane, które można by było śmiało określić jako historyczne, muszą być dostępne (zarówno ze względów biznesowych jak i różnych regulacji - polityka firmy, regulacje rządowe itp.), powodują nadwerężenie przepustowości systemów informatycznych. Składowanie danych staje się głównym wydatkiem w budżecie IT.

Obserwując wykorzystanie danych, okazuje się, że większość (około 80%) pozostaje nieaktywna przez znaczny czas, pomimo tego, że składowane są w systemach produkcyjnych.

Rozrost baz danych obniża wydajność oraz ogranicza dostępność krytycznych aplikacji i hurtowni danych. Dzisiejsi specjaliści IT opracowują nowe strategie zarządzania danymi, aby udoskonalić efektywność bieżących systemów i przygotować je na późniejsze eskalacje w wymaganiach składowania. Duże bazy

danych oznaczają również dłuższy czas ich ładowania, wyładowywania, przeszukiwania i reorganizacji. Czas odpowiedzi tak się wydłuża, że wykonywanie standardowych czynności serwisowych staje się niemożliwe.

Powoduje to, że firmy stają przed koniecznością wprowadzenia mechanizmów archiwizacji danych historycznych, co jednakże pomimo możliwości rozwiązania wyżej wspomnianych problemów nie jest popularnym rozwiązaniem – przypadkowe usuwanie niezbędnych danych może nawet doprowadzić systemy do zatrzymania. Jest to jak najbardziej rzeczywisty scenariusz, dla danych składowanych w relacyjnych bazach danych, gdzie są one rozdzielane na setki tabel, połączonych przez setki relacji.

Wiele organizacji może potrzebować szybkiego dostępu do danych, które zostały oddzielone od bazy produkcyjnej, trafiając do archiwum. O ile sama archiwizacja nie stanowi problemu, o tyle dostęp czy też przywrócenie danych zarchiwizowanych jest wyzwaniem. Dzięki dostępnym na rynku rozwiązaniom, organizacje mogą inteligentnie i automatycznie zarządzać biznesowymi danymi transakcyjnymi, po ich cyklu życia, poprzez wydzielenie nieaktywnych danych z systemu produkcyjnego, podczas gdy dane archiwalne są w pełni dostępne.

Zastanawiając się nad korzyściami, jakie niesie za sobą zarządzanie informacją, stosowanie narzędzi dla zarządzania krytycznymi danymi oraz dostarczanie dostępu do danych dla podejmowania decyzji biznesowych, warto by było wymienić cechy dzisiejszych systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych, z uwzględnieniem tych, które są najbardziej istotne dla organizacji. Oto, co można by było wyróżnić:

- utrzymanie wysokiego stopnia bezpieczeństwa i standardów zgodności;
- minimalizacja czasu wyłączenia dla zadań administracyjnych i modyfikacji;
- zapewnienie wysokiej wydajności w skomplikowanych środowiskach zapytań;
- łatwość użycia;
- szybkość i prostota instalacji oraz zarządzania;
- raportowanie w czasie rzeczywistym;
- możliwości zastosowań analitycznych (drążenie danych itp.);
- możliwości zastosowań jako hurtowni danych;
- niski współczynnik cena/wydajność;
- jednoczesny, wydajny dostęp do danych historycznych i rzeczywistych.

A więc wśród podstawowych narzędzi zapewniających funkcjonowanie informacji w obiegu elektronicznym, dynamicznym i statycznym, jest baza danych. Baza danych jest podstawowym urządzeniem przechowywania i udostępniania informacji.

Nadal jeszcze mało akcentowane jest zarządzanie danymi niestrukturalnymi (tj. e-mail, video, obrazy, dźwięk itp.), chociaż dzisiejsze systemy są już na to przygotowane.

Na rynku istnieje cała gama produktów do zarządzania informacją, które pomagają zarządzać skomplikowaną strukturą informacji i łamać wewnętrzne

bariery, by zapewnić, że informacja jest w pełni użyteczna, istotna i gotowa do dostarczania wartości ekonomicznej użytkownikowi biznesowemu. Patrząc na produkty, można wymienić wiele kategorii. Mogą być to serwery bazodanowe, oprogramowanie odpowiedzialne za synchronizację, przenoszenie i dostęp do informacji, modelowanie, dostarczanie informacji, a także tzw. middleware do integracji danych.

Dostarczane oprogramowanie pozwala na to, aby informacja docierała do użytkowników niezależnie od tego, czy pracują oni w typowych warunkach w biurze, czy też poza nim. Niezawodne rozwiązania tego rodzaju dostarczane są między innymi od ponad 20 lat przez Sybase i mają za zadanie „uwolnić" przedsiębiorstwo, przekładając informację na rzeczywistą wartość ekonomiczną.

Nowoczesne aplikacje hurtowni danych wspierające podejmowanie decyzji

Prawdziwa wartość informacji dla pracowników, klientów i partnerów wynika z jej dostępności uzyskiwanej na wiele różnych sposobów. W innym wypadku informacja jest po prostu bezużyteczna.
Organizacje potrzebują:

- sprawnego rozwiązania, które przetworzy dużą ilość zapytań i raportów;
- wysoko wydajnych pamięci masowych, zdolnych pomieścić ogromne ilości danych;
- szybszych i bardziej dokładnych decyzji opartych na informacjach w czasie rzeczywistym.

Jednym z tego rodzaju rozwiązań dostępnych na rynku, gwarantujących wykonywanie zapytań do bazy danych do 100 razy szybciej niż systemy tradycyjne jest Sybase IQ.

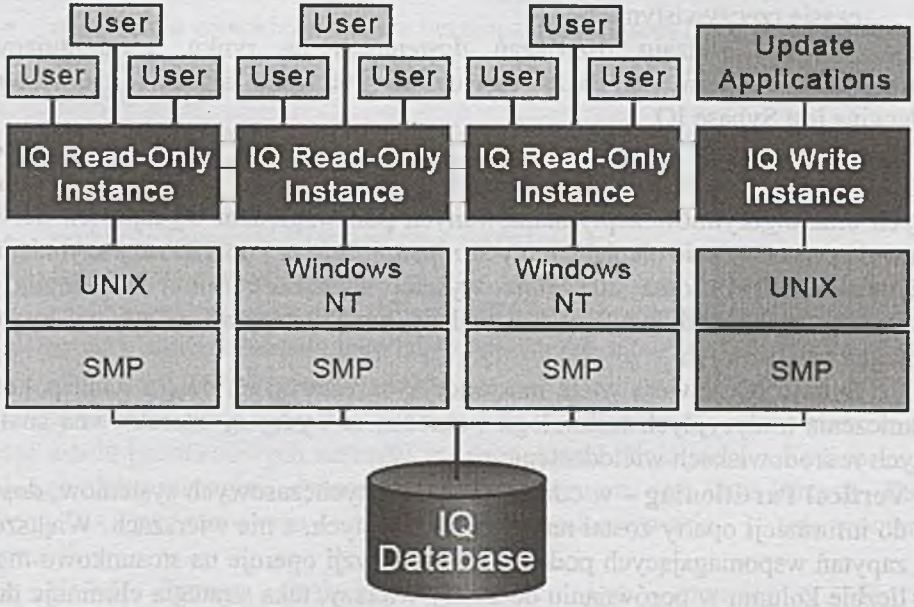
Jest on przeznaczony do wydajnej analizy dużych ilości danych dzięki połączeniu technologii przetwarzania zapytań, indeksowania w oparciu o kolumny danych oraz algorytmów zoptymalizowanych pod względem wydajności. Serwer zapewnia przetwarzanie nieplanowanych *zapytań (ad-hoc)* do 100 razy szybciej niż tradycyjne RDBMS oraz utrzymuje wysoką wydajność mimo dodawania do systemu nowych użytkowników lub zmiany profilu zapytań w wyniku zmiany wymagań biznesowych.

Sybase IQ zawiera wiele innowacyjnych rozwiązań, dzięki temu pokonał ograniczenia tradycyjnych technologii i umożliwia wydajną, interaktywną analizę danych w środowiskach wielodostępnych.

- **Vertical Partitioning** – w odróżnieniu od dotychczasowych systemów, dostęp do informacji oparty został na kolumnach danych, a nie wierszach. Większość zapytań wspomagających podejmowanie decyzji operuje na stosunkowo małej liczbie kolumn w porównaniu do liczby wierszy, taka strategia eliminuje dużą ilość niepotrzebnych operacji wejścia/wyjścia.
- **Duży blok wejścia/wyjścia** – rozmiar bloku wejścia/wyjścia może być od 64 KB do 512 KB, dzięki czemu w pojedynczym procesie wejścia/wyjścia może być odczytane ponad pół miliona rekordów.

- **Innowacyjne metody dostępu do bazy danych** – Sybase IQ tworzy w każdej kolumnie dodatkowe, zwarte struktury, które efektywnie przyspieszają dostęp i filtrowanie informacji. Struktury te stanowią połączenie mechanizmów indeksowania bit-map, *B-drzew* i opatentowanej technologii *Bit-Wise*. Są zoptymalizowane do charakteru danych i operacji typowych dla zapytań wspomagających podejmowanie decyzji.
- **Równoległość przetwarzania na poziomie systemu operacyjnego** – Sybase IQ dzieli operacje niskiego poziomu jak sortowanie, manipulacje bitmapami, wejście/ wyjście, na operacje, które system operacyjny może wykonywać niezależnie. Zapewnia to doskonałą skalowalność w przypadku dołączania nowych użytkowników lub wprowadzania nowych danych. Sybase IQ umożliwia ponadto pełne wykorzystanie dostępnych procesorów poprzez zrównoleglenie procesów dodawania danych.
- **Prejoin, hash-join, ad hoc join** – Sybase IQ pozwala wykorzystać znajomość zależności występujących pomiędzy tabelami przez wcześniejsze definiowanie i budowanie indeksów pomiędzy tabelami. Takie dodatkowe indeksy redukują liczbę procesów niezbędnych do obsługi zapytania.
- **DSS Query Processor** – procesor zapytań automatycznie wybiera najlepszą metodę dostępu i algorytmy wyszukiwania dla każdego zapytania.

Poniżej na rysunku zilustrowano architekturę systemu Sybase IQ



Rys. 1. Architektura systemu Sybase IQ

Tym samym technologia ta zyskała znaczny udział w zastosowaniach zarówno komercyjnych jak i publicznych baz danych.

Aplikacje wspomagające zarządzanie danymi w organizacjach – Sybase IQ

Wysoka dostępność, integracja, bardzo szybkie zapytania i kompresja danych to cechy, które spowodowały, że Sybase IQ okazał się narzędziem skutecznie wspierającym pracę administracji publicznej, szczególnie w USA.

Na przykład Amerykański Urząd Skarbowy wykorzystuje serwer analityczny Sybase IQ do dostarczania informacji w zintegrowanym środowisku, z standardowymi danymi na potrzeby procesów decyzyjnych i analiz. Serwer zawiera informacje o m.in. zwrotach podatkowych z ostatnich siedmiu lat, których wielkość sięga 12 terabajtów i osiągając przy tym 70-procentowy poziom kompresji danych co niebagatelnie wpływa również na koszt utrzymania i zarządzania systemem. Dostarcza użytkownikom istotnych, dokładnych i aktualnych informacji. Radzi sobie z kompleksowymi i zmieniającymi się danymi oraz zapewnia szybkie tworzenie analiz, nie powodując spadku wydajności i ograniczając generowanie dodatkowych kosztów.

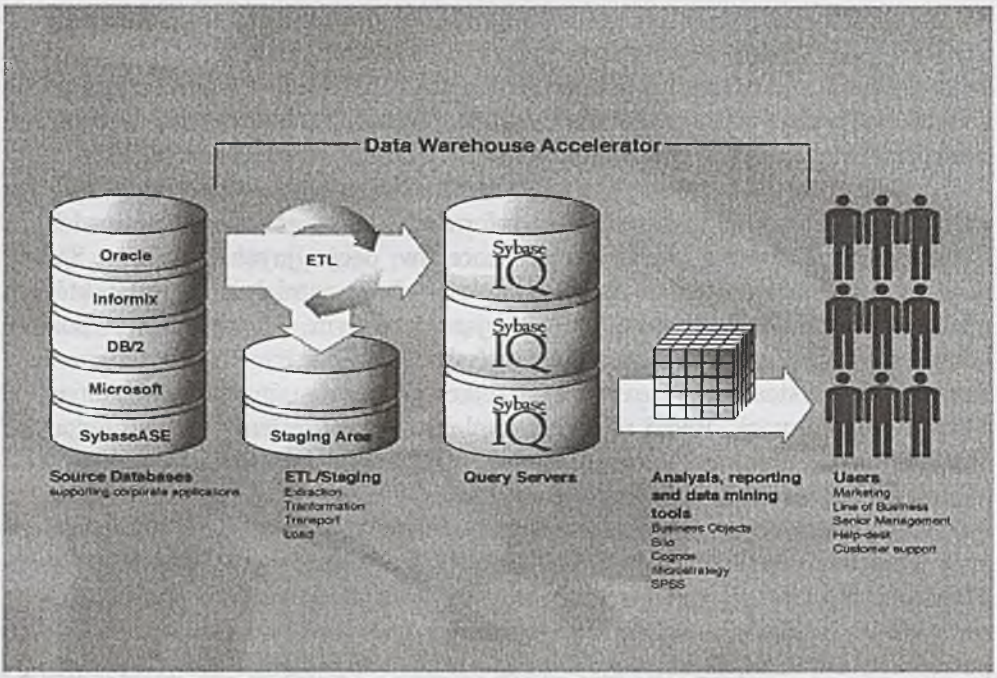
Również departament zajmujący się statystyką transportu (BTS) działający przy Ministerstwie Transportu USA korzysta z opartego na Sybase IQ systemu TranStats. Tworzy on zintegrowane miejsce dostępu do danych pozwalające na sprawne wyszukiwanie informacji, tworzenie interaktywnych analiz on-line za pośrednictwem tabel, wykresów i dynamicznych map, automatycznych połączeń z bazą danych i standaryzacji danych. TranStats okazał się wielkim sukcesem agencji, ze średnią wejść na stronę internetową na poziomie 25 tys. dziennie. Ładowanie i indeksowanie danych, które do tej pory trwało kilka godzin, teraz wymaga tylko 30 minut.

Natomiast Amerykańska Komisja Nadzoru Giełdowego stanęła przed wyzwaniem stworzenia nowego systemu informatycznego pozwalającego na zarządzanie złożoną architekturą centrum zapasowego zabezpieczającego przetwarzanie ogromnych ilości danych podczas dużego obciążenia systemu. W oparciu o Sybase IQ stworzono hurtownię danych charakteryzującą się wysoką elastycznością, stabilnością i łatwością rozbudowy. Rozwiązanie pozwoliło na przyspieszenie procesu aplikowania danych i generowania raportów, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów.

Nie oznacza to jednak, że tego rodzaju aplikacje nie spełniają się w sektorze prywatnym. Wręcz przeciwnie, serwery baz danych i aplikacje wspomagające podejmowanie decyzji są skuteczne szczególnie w przedsiebiostwach nastawionych rynkowo, których zalew danych i informacji wcale nie omija.

Rozwiązania oparte o koncepcyjną hurtownię danych zostały wdrożone na przykład w Katowickim Holdingu Węglowym. Rozwiązanie zostało oparte o mechanizm hurtowni danych Sybase IQ klasy Business Intelligence.

Celem projektu było zapewnienie kierownictwu KHW S.A. możliwości dokonywania pogłębionych analiz biznesowych. Moduł analityczny stał się sprawną platformą wspierania decyzji zarządczych, pozwalając na przeprowadzanie długoterminowych analiz.



Rys. 2. Sybase IQ jako akcelerator danych w hurtowniach

Dzięki wdrożonej hurtowni danych, KHW może w prosty sposób kontrolować najważniejsze procesy, np. nadzorować realizację umów czy rozliczeń z kontrahentami. Nowe rozwiązanie umożliwia m.in. porównywanie cen zakupu towarów w odniesieniu do tych określonych w trakcie przetargu oraz kontrolę cen i zrealizowanych dostaw dla tzw. autoryzowanych dostawców węgla. Zastosowanie Sybase IQ jako mechanizmu hurtowni danych umożliwiło uproszczenie struktury danych przy zachowaniu wysokiej wydajności rozwiązania.

Z rozwiązań serwera bazy danych klasy Sybase IQ korzystają również przedsiębiorstwa sektora finansowego, energetycznego i wielu innych sektorów, gdzie przepływ danych i informacji jest podstawowym elementem działalności. Wśród nich znajdują się między innymi CitiGroup, Fortis Bank, Zakład Energetyczny Warszawa–Teren S.A. i wiele innych, bazujących na aplikacjach wspomagających zarządzanie danymi i generujących przydatną informację biznesową.

ROZDZIAŁ IV

ROLA I ZNACZENIE TECHNOLOGII INFORMATYCZNEJ WE WSPOMAGANIU DZIAŁALNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

Dominika BINIASZ, Piotr CHWASTYK

Wprowadzenie

Postęp technologii informatycznej (IT) ma swoje odbicie zarówno w produkcji sprzętu komputerowego, jak i tworzeniu oprogramowania. Dzięki niej mamy do czynienia z zupełnie nowym typem organizacji. W odróżnieniu od organizacji tradycyjnej, elementem spajającym w nowoczesnej organizacji jest system informacyjny. Technologia informacyjna umożliwia tworzenie nowych form organizacyjnych, których podstawowymi elementami są: globalna sieć komputerowa i obszerne bazy danych. Jednak cały postęp technologii informacyjnej zależy zarówno od sprzętu komputerowego jak i oprogramowania. Do najważniejszych cech w trendach rozwoju współczesnej informatyki należy zaliczyć przede wszystkim [3]:

- Multimedia, które dostarczają nowych ogromnych możliwości przetwarzania i przekazu danych w postaci głosu, tekstu, grafiki, animacji video, itd.
- Sieci komputerowe, oferujące m.in. usługi poczty elektronicznej, transferu plików,
  a przede wszystkim dostępu do najróżniejszych baz danych.
- Przyjazny interfejs, który za pomocą nowoczesnej grafiki i obiektów wizualnych wyraźnie do zachęca użytkownika do dalszej pracy.
- Grafika komputerowa z możliwością tworzenia wirtualnej rzeczywistości, trzeciego wymiaru, animacji oraz z bogatą paletą kolorów.
- Szybkie i bardziej pojemne pamięci do masowego przechowywania danych.
- Hurtownie i bazy danych o bezpośrednim dostępie w trybie on-line.
- Środowisko obiektowe zarówno języków programowania jak i baz danych i systemów operacyjnych.
- Integracja technologii dająca systemy o dużej mocy, wspierające zadania w sposób kompleksowy.
- Optyczne skanowanie i elektroniczne publikacje.
- Integracja działań wielu osób pracujących nad danym dokumentem.

Każdy z powyższych elementów może odgrywać dużą rolę we wspomaganiu działalności przedsiębiorstwa, gdyż sukces dzisiejszych firm zależy od dostępu do informacji oraz jej zdolności do efektywnego ich wykorzystania.

1. Systemy informacyjne wykorzystywane w zarządzaniu przedsiębiorstwem

Systemy informacyjne obejmują w przedsiębiorstwach wszelkie oprogramowanie użytkowe, które może być wykorzystywane przez księgowość, dział kadr, dział handlowy, a także może wspomagać kluczowe procesy przedsiębiorstwa, np. realizację zamówień.

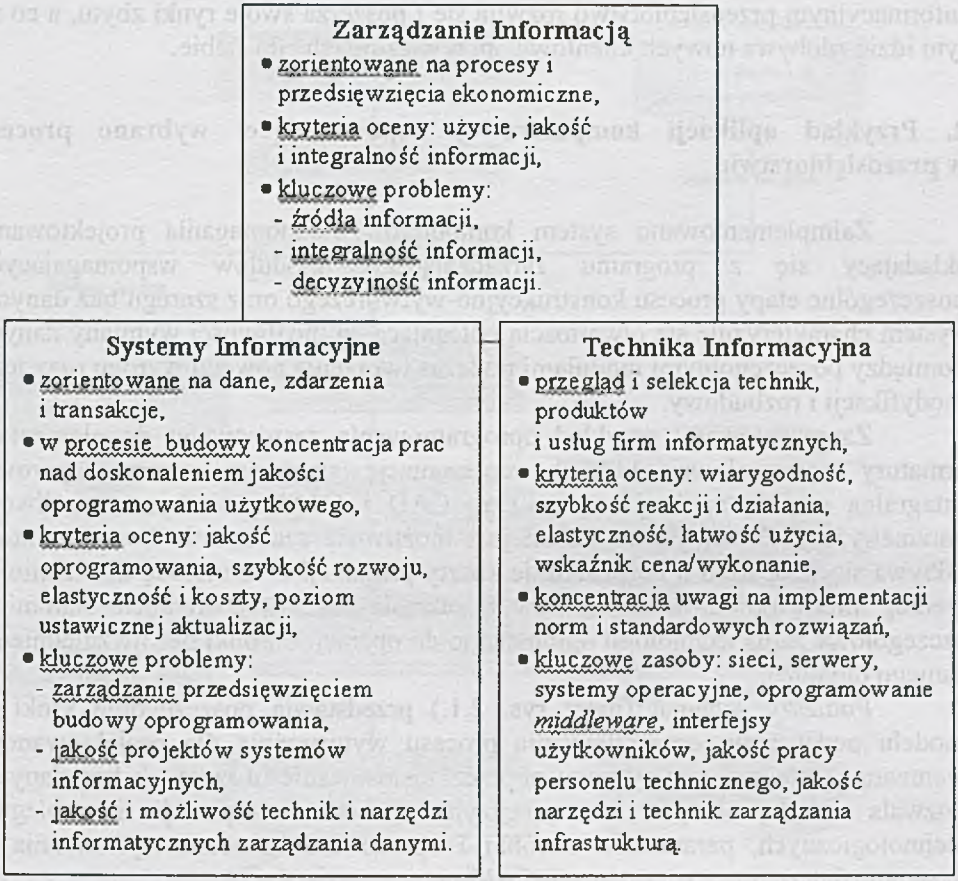
Ekonomiczne kryteria oceny systemów informacyjnych dotyczą jakości i funkcjonalności oprogramowania, jego elastyczności, szybkości i kosztów jego rozwoju oraz modyfikacji dokonywanej zarówno przez użytkownika, jak i zewnętrznych dostawców Przyjmując, jako kryteria klasyfikacji cel systemu, stosowaną technologię przetwarzania, złożoność podejmowania decyzji, użyteczność informacji generowanej przez system, poziom podejmowania decyzji w hierarchii organizacyjnej, można wyróżnić szereg systemów informacyjnych zarządzania, tj. [4]:

- systemy transakcyjne,
- systemy z bazą danych,
- systemy wspomagania decyzji,
- systemy informowania kierownictwa,
- systemy eksperckie.

W zarządzaniu przedsiębiorstwem wszelkie systemy wspomagające działalność są postrzegane jako konieczne, a koszty związane z ich zakupem ponoszone na początku eksploatacji, w krótkim czasie procentują w zyskach firmy.

Wśród szeregu sukcesów z wykorzystania systemów informacyjnych istnieją również problemy, z jakimi borykają się ich użytkownicy, co przedstawia rysunek 1.1.

Odpowiednie zarządzanie informacją, systemami informacyjnymi oraz oprogramowaniem pozwoli przedsiębiorstwu przezwyciężyć przeciwności i korygować błędy. Oczywiście proces ten jest długotrwały i mozolny, jednak w dalszej perspektywie przynosi efekty. Prym na rynku usług informatycznych wiodą firmy, które tworzą oprogramowanie dedykowane konkretnemu przedsiębiorstwu. Jest to ułatwienie dla przedsiębiorstwa, które opisuje, jakie elementy mają pojawić się w aplikacji i co chce dzięki temu uzyskać, jakie dokumenty i zestawienia są mu niezbędne.



Rys 1.1. Kluczowe problemy systemów informacyjnych, techniki informatycznej i zarządzania informacją [2]

Natomiast firma informatyczna staje się długotrwałym serwisantem tego systemu, może go dowo ıe rozbudowywać i unowocześniać, zapewniając tym samym opiekę nad oprogramowaniem i gwarantując jakość oferowanego produktu. Taka współpraca jest obopólną korzyścią i procentuje kolejnymi zleceniami, zarówno dla przedsiębiorstwa, które usprawniło swoją działalność, jaki i dla firmy informatycznej, której stało się żywą reklamą. W zależności od branży i specyfiki działalności każde przedsiębiorstwo potrzebuje innego oprogramowania, które powinno w 100% spełniać jego oczekiwania i usprawniać pracę.

Rozwój przedsiębiorstw w dobie globalizacji jest możliwy poprzez zastosowanie nowoczesnych systemów wspomagających ich działalność. Taki kierunek rozwoju przedsiębiorstwa uzależniony jest od determinacji, z jaką przedsiębiorca dąży do osiągnięcia określonego celu. Najtrafniej dążenie firm do osiągnięcia sukcesu określił Z. Pierścionek, który stwierdził, iż „*przedsiębiorstwo może przetrwać w długim okresie i realizować swoje podstawowe cele pod warunkiem permanentnego rozwoju oraz wzrostu*" [5]. To dzięki systemom

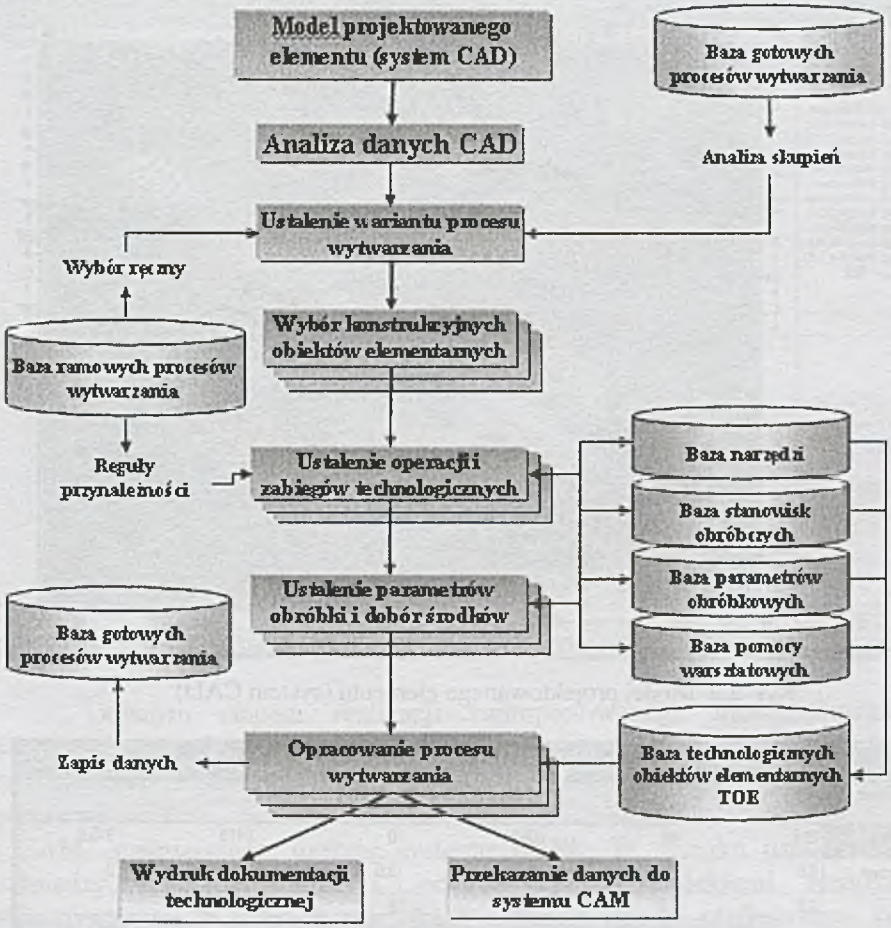
informacyjnym przedsiębiorstwo rozwija się i poszerza swoje rynki zbytu, a co za tym idzie zdobywa nowych klientów i „przywiązuje ich" do siebie.

2. Przykład aplikacji komputerowej wspomagającej wybrane procesy w przedsiębiorstwie

Zaimplementowano system komputerowy wspomagania projektowania składający się z programu zarządzającego, modułów wspomagających poszczególne etapy procesu konstrukcyjno-wytwórczego oraz szeregu baz danych. System charakteryzuje się otwartością polegającą na możliwości wymiany danych pomiędzy poszczególnymi modułami podczas tworzenia nowego wyrobu oraz jego modyfikacji i rozbudowy.

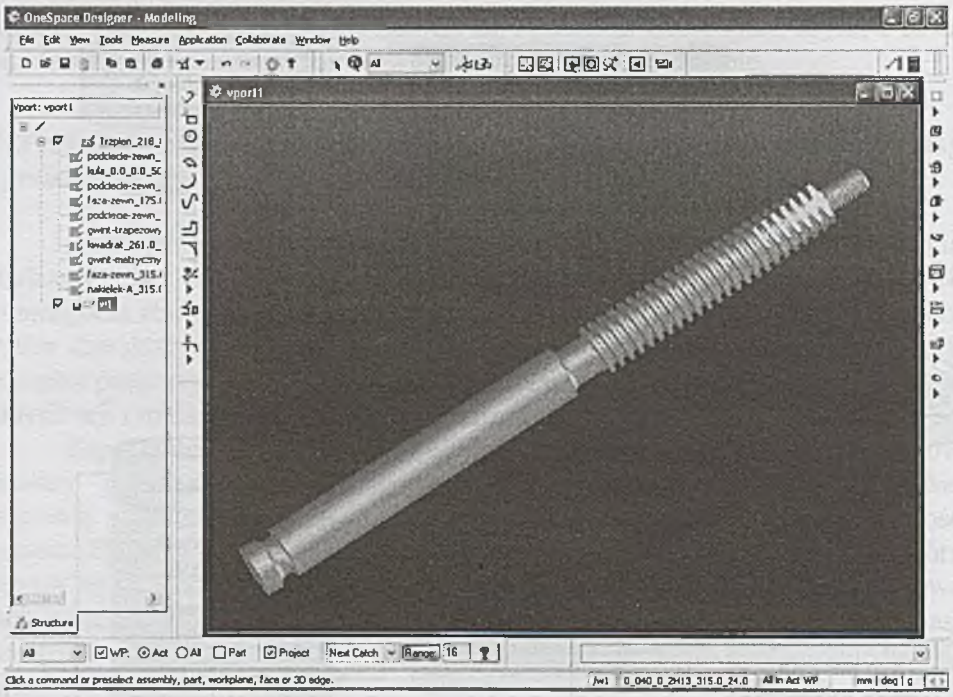
Zaprezentowany przykład oprogramowania zastosowano do elementów armatury przemysłowej, których reprezentację stanowią zawory zaporowe. Integralną częścią aplikacji są systemy CAD i CAM posiadające możliwość parametryzacji. Kolejnym modułem jest możliwość szacowania kosztów, która odbywa się w oparciu o bezpośrednie koszty produkcji oraz metodę doliczeniową według miejsc powstawania kosztów w zakresie kosztów pośrednich. Natomiast szczegółowy zapis technologii ograniczono do operacji obróbki bez uwzględnienia samego montażu.

Poniższy schemat (patrz rys. 2.1.) przedstawia poszczególne kroki w modelu podsystemu opracowywania procesu wytwarzania dla projektowanego elementu. Zintegrowanie systemu poprzez zastosowanie obszernych baz danych, pozwala między innymi na precyzyjne określenie operacji i zabiegów technologicznych, parametrów obróbki i opracowanie procesu wytwarzania, a następnie dalsze prace w systemach CAM.

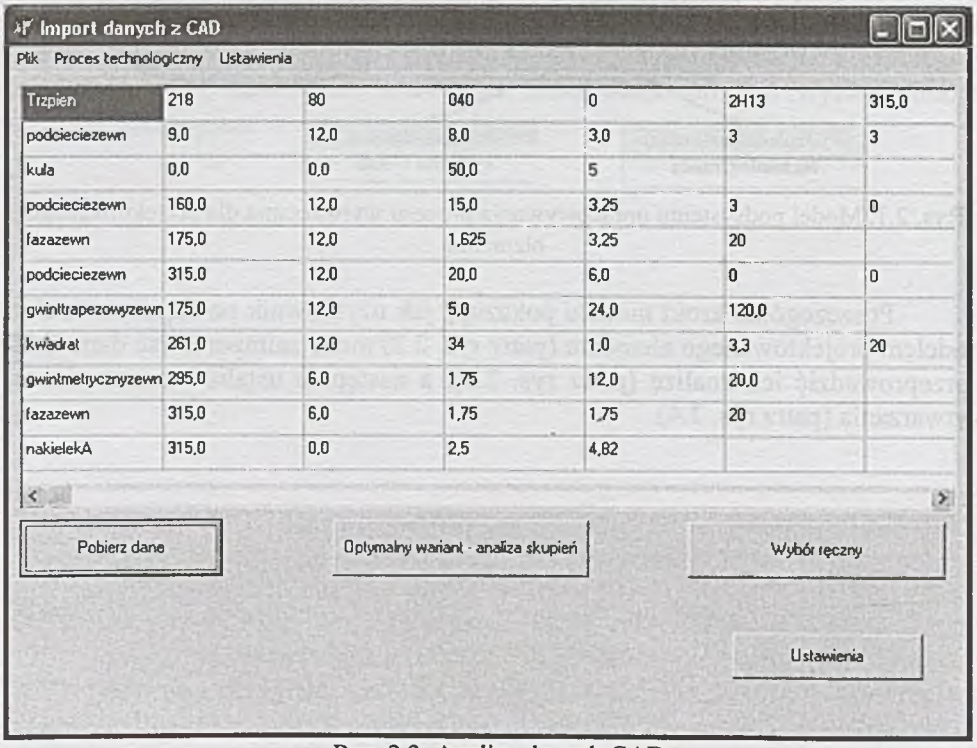


Rys. 2.1. Model podsystemu opracowywania procesu wytwarzania dla projektowanego elementu

Poszczególne kroki modelu pokazują, jak użytkownik po zapoznaniu się z modelem projektowanego elementu (patrz rys. 2.2) może zaimportować dane CAD i przeprowadzić ich analizę (patrz rys. 2.3), a następnie ustalić wariant procesu wytwarzania (patrz rys. 2.4).

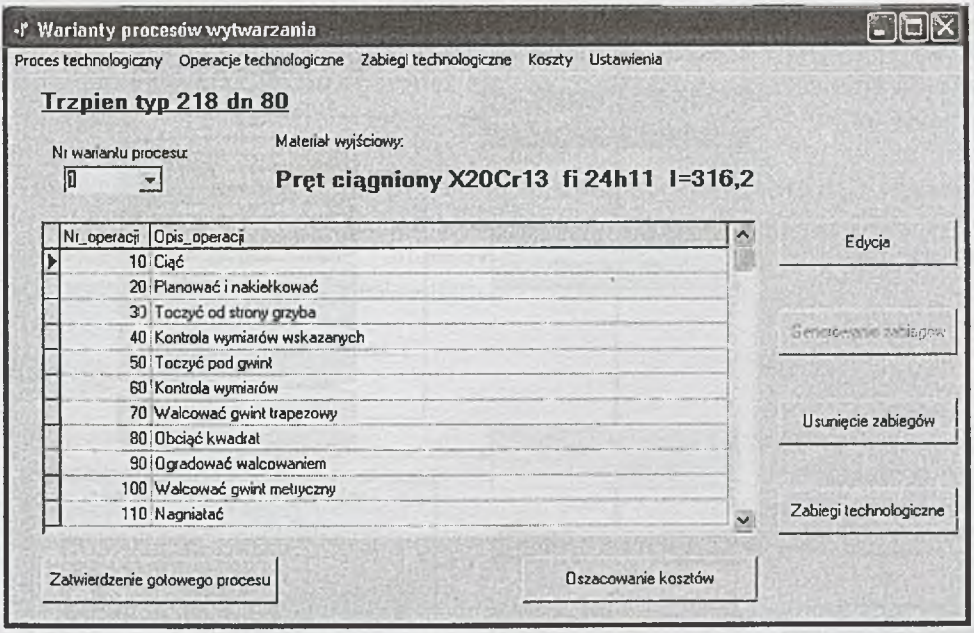


Rys. 2.2. Model projektowanego elementu (system CAD)



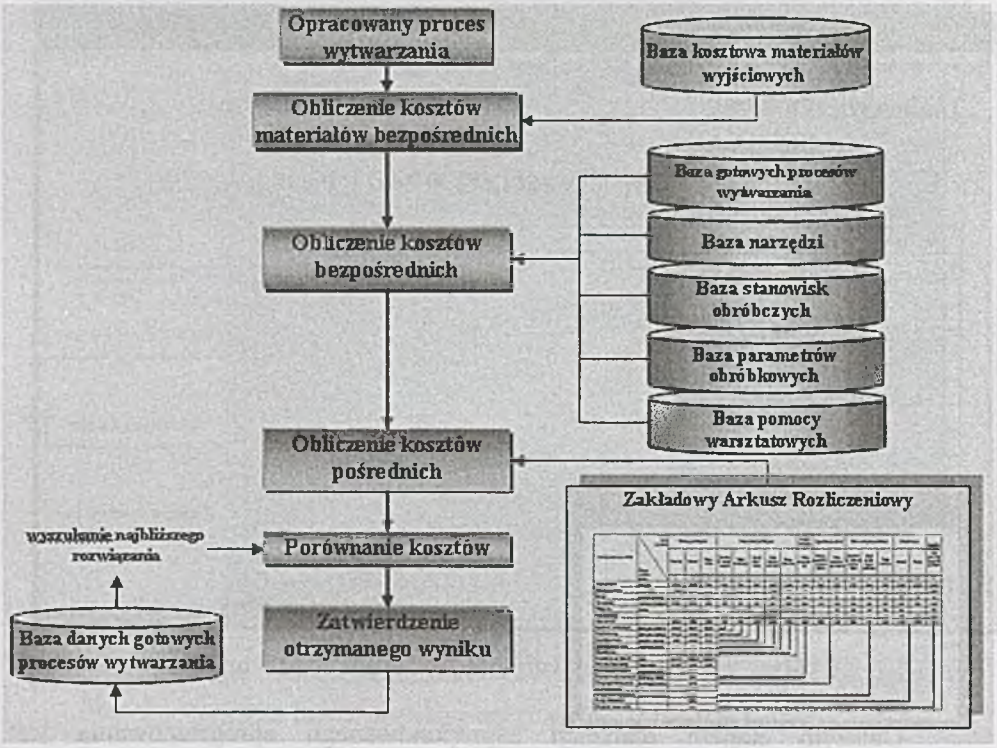
Trzpień	218	80	040	0	2H13	315,0
podcieciezewn	9,0	12,0	8,0	3,0	3	3
kula	0,0	0,0	50,0	5		
podcieciezewn	160,0	12,0	15,0	3,25	3	0
fazazewn	175,0	12,0	1,625	3,25	20	
podcieciezewn	315,0	12,0	20,0	6,0	0	0
gwinttrapezowyzewn	175,0	12,0	5,0	24,0	120,0	
kwadrat	261,0	12,0	34	1,0	3,3	20
gwintmetrycznyzewn	295,0	6,0	1,75	12,0	20,0	
fazazewn	315,0	6,0	1,75	1,75	20	
nakielekA	315,0	0,0	2,5	4,82		

Rys. 2.3. Analiza danych CAD



Rys. 2.4. Ustalenie wariantu procesu wytwarzania

Dalszym etapem realizacji zaproponowanego oprogramowania jest szacowanie kosztów, którego poszczególne kroki przedstawia rysunek 2.5. W celu zastosowania metody obiektów elementarnych konieczne jest opracowanie programu łączącego systemy CAD i CAM, spełniającego funkcję systemu CAPP. W wyniku ustalonych relacji pomiędzy konstrukcyjnymi i technologicznymi obiektami elementarnymi wykonywanymi w różnych warunkach organizacyjnych zdefiniowano kosztowe obiekty elementarne. Zbudowanie katalogu kosztowych obiektów elementarnych umożliwia na etapie projektowania procesu wytwarzania elementów maszyn oszacowanie kosztów przeprowadzenia tego procesu.



Rys. 2.5. Moduł kosztowy systemu

Wprowadzenie zapisu informacji dotyczących obiektów elementarnych w strukturze wyrobu gwarantuje pełen dostęp do każdego z tych obiektów niezależnie od zmian następujących w systemie CAD. W wyniku zdefiniowania nowego rodzaju obiektu elementarnego typu kosztowego, uzyskano zwiększoną wydajność metody obiektów elementarnych w zakresie projektowania elementów poprzez grupowanie konstrukcyjnych i technologicznych obiektów elementarnych w zbiory stanowiące typowe rozwiązania konstrukcyjne.

Podsumowanie

Zaprezentowany przykład sytemu jest tylko niewielką częścią jego możliwości i szeregu okien, gdyż z powodów ograniczeń nie mógł zostać w pełni zaprezentowany. Jednak widać na jego przykładzie, iż zastosowanie aplikacji i ich integracja z systemami CAD i CAM pozwala firmom na szersze działania niż do tej pory. Zaimplementowana metoda integracji systemów wspomagających procesy przygotowania produkcji pozwala na szybkie opracowanie rozwiązań wariantowych w zakresie konstruowania i wytwarzania elementów armatury przemysłowej. Można ją wdrożyć w przedsiębiorstwach bez ponoszenia dodatkowych kosztów rozbudowy systemu informatycznego, co jest niewątpliwie dużą zaletą i udogodnieniem dla firm.

Wykorzystywanie przez przedsiębiorstwa systemów informatycznych pozwala na szybsze działanie i reagowanie na zmiany oraz ewentualne usterki. Systemy informatyczne klasy MRP i ERP są często za drogie oraz zbyt obszerne dla małych i średnich firm, które poszukują tanich, a zarazem kompleksowych programów do zarządzania swoją działalnością. Odnajdują się w tej niszy rynkowej firmy informatyczne oferujące dedykowane systemy i programy, skupiające się na potrzebach i wymogach tej grupy przedsiębiorstw. Rozpoczynają nową falę informatyzacji firm, z ukierunkowaniem na wykorzystanie najnowszych technologii przy niskich kosztach.

Literatura

1. Chwastyk P., Matuszek J.: Komputerowe wspomaganie procesów przygotowania produkcji w oparciu o metodę obiektów elementarnych. [w:] Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Zbiór referatów pod red. R. Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2006, ss. 210-220.
2. Marchand D.A.: Competing with Information. J. Wiley&Sons, Chichester, 2000.
3. Olszak C., Sroka H.: System informatyczny zarządzania współczesnej organizacji. [w:] Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Zbiór referatów pod red. R. Knosali, Zakład Graficzny Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998.
4. Pańkowska M.: Zarządzanie zasobami informatycznymi. Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2001.
5. Pierścionek Z.: Strategie rozwoju firmy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996.

ROZDZIAŁ V

INTEGRACJA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH. STUDIUM PRZYPADKU

Marek WIERZBICKI

Integracja wdziera się do firm drzwiami i oknami. Stała się słowem popularnym zarówno na konferencjach gromadzących teoretyków jak i praktyków. Stała się słowem wytrychem zarówno dla firm dostarczających dedykowane oprogramowanie jak i tych świadczących tylko usługi, zwane często integracyjnymi. W czasopismach fachowych i na wykładach pojawiają się definicje i opisy poszczególnych architektur, modeli i stylów programowania. Teoretycy rozważają zalety i wady podejścia synchronicznego i asynchronicznego. Marketing lansuje modę na akronim SOA, czyli oddzielne aplikacje pisane z założeniem ułatwienia wymiany informacji między różnymi systemami i integracji ich. A w tle tego zgiełku, na zapleczu firm intensywnie wykorzystujących informatykę od wielu lat siedzą sobie projektanci z programistami i integrują to co wymaga integracji. Bez wielkich słów i fanfar od lat robią to, co teraz nagle stało się modne. Artykuł ten opowiada o jednej z takich zintegrowanych pajęczyn.

Opis prowadzonej działalności

Azymut jest hurtownią książek, zajmującą się również ich dystrybucją w imieniu wydawców. Różnica między tymi działaniami w dużym skrócie polega na tym, że klasyczna sprzedaż do klientów biznesowych odbywa się poprzez przedstawicieli handlowych i telemarketerów oraz narzędzia informatyczne (stronę WWW oraz system automatycznego przyjmowania zamówień od klientów) Azymutu. W przypadku dystrybucji działania te są sygnowane logo i nazwą wydawcy. Specjalnie zaznaczam tu „sygnowane", gdyż w przypadku telemarketerów te same osoby pracują w obu kanałach, co pozwala minimalizować koszty ze względu na efekt skali. Podobnie jest w przypadku automatycznych zamówień elektronicznych. Tu również działa tylko jedno narzędzie a wyróżnik kanałów to jedna flaga systemowa. Bardzo ważną kwestią jest też główny autor polityki sprzedaży i formalny wystawca faktur. W przypadku promocji, prawa zwrotu i innych elementów polityki sprzedażowej książki znajdujące się w dystrybucji podlegają działaniom na podstawie wytycznych wydawcy. Sprzedaż książek w imieniu Azymutu, jakkolwiek musi spełniać pewne podstawowe wytyczne wydawcy, często kieruje się bardziej ogólnymi zasadami, uwzględniającymi interesy hurtowni.

Najciekawiej rozwiązana jest kwestia formalnego wystawcy faktur. Otóż wszystkie faktury wystawiane są w jednym miejscu, przez tych samych ludzi przy użyciu tego samego systemu zintegrowanego. Takie podejście wynika z faktu, że

wszystkie książki leżą wspólnie w jednym wielkim magazynie, a wyznacznikiem własności jest wirtualna flaga dołączona do danych magazynowych oraz do zamówienia. Rozwiązanie takie powoduje, że na tym samym regale w tym samym gnieździe magazynowym może leżeć jeden tytuł o różnych flagach własności. W skrajnym przypadku (jeśli wydawca poza własną sprzedażą prowadzi również sprzedaż poprzez hurtownie, w tym Azymut) w jednym miejscu może leżeć towar będący własnością Azymutu (przy czym rozróżniane są dwa sposoby zakupu), towar Azymutu w konsygnacie od wydawcy, towar wydawcy i towar wydawcy bądź Azymutu zarezerwowany na specjalne akcje promocyjne (zwany czasami towarem hipermarketowym). Jednoczesna sprzedaż w imieniu wydawcy i Azymutu doprowadza czasami do takich sytuacji, że Azymut sprzedaje sobie (w imieniu wydawcy) część książek, przy czym poza ruchem dokumentacyjnym książki nie zmieniają miejsca położenia.

Azymut jako hurtownia nie prowadzi sprzedaży detalicznej poza kanałem B2B2C, wewnętrznie nazywanym wysyłkownią. Ten kanał sprzedaży bazuje na zamówieniach detalistów składanych u wydawców lub w księgarniach internetowych, które nie posiadają własnego magazynu i linii kompletacyjnej (księgarnie internetowe z własną linią kompletacyjną są dla Azymutu zwykłymi klientami biznesowymi). Zamówienia składane na dostawę do klienta detalicznego przekazywane są do Azymutu, który przekazuje je w pakietach do obróbki przez dział wysyłkowy. Dla Azymutu wysyłkownia jest jednym z klientów hurtowych, tyle że obsługiwana jest w specyficzny sposób. Specyfika polega na tym, że na pojedyncze zamówienie hurtowe składa się wiele zamówień detalicznych, niekoniecznie od tego samego zleceniodawcy oraz zamówienie nie kończy się klasycznym wydaniem z magazynu a jedynie przesunięciem na inny oddział. Sama wysyłkownia pakuje książki do paczek i rozsyła detalistom.

Dopełnieniem działalności Azymutu jest specjalizowany hosting stron WWW (konkretnie całych księgarni internetowych) oraz sprzedaż informacji o książkach w postaci elektronicznej. Hosting to jeden z nowszych pomysłów Azymutu skierowany do małych rzeczywistych księgarń, które chciałyby zaistnieć w Internecie stosunkowo niewielkim kosztem. Do uruchomienia księgarni potrzebna jest domena, program-sklep internetowy, informatyk do obsługi sytuacji awaryjnych, pozycjoner stron oraz osoby do obsługi części merytorycznej, do pakowania i wysyłania książek a także do obsługi reklamacji. Wszystko to przy małej księgarni najczęściej w bardzo niewielkim obciążeniu często jednak z koniecznością pracy przez cały dzień (trudno wymagać od klientów, żeby dzwonili z reklamacjami tylko raz w tygodniu). Hosting księgarń w wydaniu Azymutu to połączenie zarówno części czysto informatycznej (hosting serwera WWW, wykup domeny) jak i obsługi (informatycy, linia kompletacyjna czy wystawianie faktur w imieniu księgarń).

Jak się można domyślać aby wszystko sprawnie funkcjonowało wszystkie kanały sprzedaży od zamówienia do raportów o stanie realizacji wymagają integracji różnych systemów informatycznych, zarówno wewnętrznych jak i (przede wszystkim) zewnętrznych (pomiędzy różnymi firmami). Projekty poszczególnych integracji tworzone były z założeniem silnej skalowalności

systemu (zarówno ilościowej czyli liczby transakcji jak i jakościowej, czyli integracji różnych funkcjonalności, nieznanych jeszcze w trakcie ich tworzenia). Dzięki wdrażaniu poszczególnych funkcjonalności sukcesywnie w okresie kilku lat udało się osiągnąć bardzo zaawansowany system, który stale posiada jeszcze potencjał rozwojowy. O praktycznej sprawności całego systemu (w tym części informatycznej integrującej najprzeróżniejsze funkcjonalności) świadczą nagrody i pozycje w rankingach stale zdobywane przez Azymut (na przykład na majowych Targach Książki w Warszawie Azymut zdobył tytuł najlepszego dystrybutora roku 2006 z ponad dwukrotną przewagą nad zdobywcą drugiego miejsca).

Opis procesów

Po przedstawieniu biznesowego profilu działalności hurtowni książek Azymut, należy przedstawić proces, który wymagał działań integracyjnych. Tak naprawdę nie jest to jeden proces, a zbiór procesów zgromadzonych wokół całego ciągu zdarzeń występujących między zamówieniem, a zakończeniem zlecenia rozpoczętego zamówieniem. Specjalnie nie używam jawnego zdefiniowania co jest zakończeniem procesu, gdyż w zależności od umowy z wydawcą może to być raport o dostawie towaru do odbiorcy, odbiór potwierdzonych dokumentów od odbiorcy i przekazanie ich do faktoringu bądź odbiór zwrotów od klienta (czasami nawet kilka miesięcy po wysłaniu towaru).

Wbrew powszechnemu oczekiwaniu początkiem procesu sprzedaży towaru nie jest w Azymucie zamówienie, a moment wymiany informacji o książkach. Azymut dostarcza swoim klientom zestaw danych zwany „Wirtualną Bazą Danych" (WBD), która zawiera informacje o wszystkich publikacjach dostępnych w jego ofercie. Zestaw ten służy standardowo usystematyzowaniu informacji, wymienianych między zamawiającym, a realizującym zamówienie. Poza standaryzacją kodu (indeksu) zamawianego towaru WBD umożliwia klientom aktualizację swoich lokalnych baz danych o informacje takie jak opis książki, wygląd okładki, cenę katalogową i inne (w tym informacje zmienne w czasie takie jak na przykład status nowości). Dla klientów kluczowych (osiągających ponadprzeciętne obroty) Azymut udostępnia usługę wymiany informacji o indeksach klienta (na przykład w celu metkowania książek indeksami i cenami występującymi w systemie informatycznym odbiorcy).

Po ustaleniu wspólnej bazy wymiany informacji (indeksów, kodów towarowych) można przejść do procesu złożenia zamówienia (jednym z kilku dostępnych kanałów technicznych, które nie wpływają na znaczenie merytoryczne obsługi zamówienia). Jak wcześniej opisywałem zamówienie musi nieść ze sobą kilka kluczowych informacji biznesowych, które sprecyzują sposób obsługi tego zamówienia. Podstawowe rozróżnienie to typ zamówienia z punktu widzenia procesu biznesowego (kończące się na linii kompletacyjnej podstawowej czy wysyłkowej). Jeśli zamówienie kończy się na głównej linii kompletacyjnej należy rozpoznać, czy dotyczy towaru będącego własnością Azymutu czy wydawcy (a jeśli tak, to którego). Dalej należy rozpoznać, czy zamawiający decyduje się

sprzedać towar czy tylko dostarczyć do klienta ze 100% prawem zwrotu. Dalej jeszcze tylko kilka flag dotyczących sposobu płatności czy dostawy i zamówienie wpada do systemu. Oczywiście zamawiający chciałby wiedzieć w jakim stopniu jego zamówienie zostanie zrealizowane. Sposobem na to jest natychmiastowa odpowiedź jaki towar i w jakich ilościach został zamówiony. Odpowiedź generowana jest po rezerwacji towaru w systemie co skutkuje wysoką zgodnością elektronicznego potwierdzenia z rzeczywistą dostawą, która pojawi się u klienta. Rozbieżności są znacznie niższe niż 1 promil i wynikają najczęściej z odrzucenia książek przez kontrolę jakość w przypadku, gdy są to ostatnie egzemplarze na magazynie (nie ma już więcej tych książek, więc nie ma ich czym zastąpić w tej dostawie).

Dalej pojawia się dłuższy fragment procesu, w którym do głosu dochodzi integracja wewnętrzna. Przyczyną jej zastosowania była analiza dotycząca szybkości i kosztów wprowadzania zmian do naszego systemu zintegrowanego przez jego producenta. Jakkolwiek pozytywnie reaguje on na wszystkie nasze prośby zdajemy sobie sprawę, że tworzenie specjalizowanych rozwiązań dla jednego odbiorcy, które muszą się wpasować w dość uniwersalny system, musi być wolne i drogie. Informatycy Azymutu realizując tą samą funkcjonalność nie muszą dbać o uniwersalność rozwiązania. Mankamentem jest konieczność integracji, ale przy dobrej znajomości systemu głównego narzuty (na czas wykonania) wynikające z integracji są znacznie niższe niż koszty budowy uniwersalnego i skalowalnego rozwiązania przez zewnętrznego dostawcę. O wielu rozwiązaniach pisałem już kilkakrotnie w ramach wcześniejszych konferencji PTI. Dla przypomnienia wymienię, że chodzi o system optymalnych tras dla osób kompletujących, zbiór narzędzi do śledzenia stopnia realizacji zamówienia oraz współpracę z zewnętrznymi kurierami.

W tym miejscu procesu następuje oddzielenie niewielkiej partii towaru (z kanału B2B2C) i przeniesienie go do oddziału wysyłki detalicznej. Tu do akcji wkracza wewnętrzna aplikacja wysyłkowa, która integruje się z głównym systemem na kilka sposobów. Najważniejszy z nich to odbiór danych o przesunięciach z oddziału głównego i zapisanie do oddziału wysyłkowego zbiorczej informacji o wszystkich ruchach detalicznych. Ciekawym rozwiązaniem jest to, że nasz system zintegrowany widzi w tym oddziale wyłącznie zagregowane ruchy, które wewnętrzne (w aplikacji wysyłkowej) są rozbite na ruchy związane z poszczególnymi klientami detalicznymi i zleceniodawcami dla poszczególnych kanałów detalicznych.

Wewnętrzne aplikacje Azymutu zintegrowane z jego zintegrowanym systemem doprowadziły nas właśnie do końca procesu magazynowego to znaczy na rolkach stoją paczki oklejone etykietami adresowymi. Teraz trzeba te paczki wysłać do klientów. Azymut nie posiada (poza pewnymi wyjątkami) własnego transportu więc wykorzystuje w tym celu firmy kurierskie. Oczywiste jest, że przy tysiącu paczek dziennie nikt nie wypisuje listów przewozowych ręcznie, tylko automatycznie (na podstawie danych przekazanych między systemami z użyciem uzgodnionych interfejsów). Biorąc pod uwagę konieczność informowania klientów o stanie zamówienia integracja z kurierami obejmuje wymianę danych w obydwu

kierunkach. Niektórzy wydawcy żądają przekazania im informacji o stanie zlecenia, więc po zagregowaniu dane są wystawiane dalej.

Ostatnią fazą sprzedaży jest obsługa zwrotów. Do tego procesu wykorzystujemy własną aplikację wewnętrznie zintegrowaną z systemem głównym. Dane z tej aplikacji są przekazywane do niektórych wydawców i odbierane od nich po akceptacji ilości i jakości zwracanych książek. Dalej proces toczy się tak samo bez względu na to, czy akceptacja zwrotu odbyła się w sąsiednim pokoju czy kilkaset kilometrów dalej.

Szczegóły techniczne

Po wytłumaczeniu biznesowej i procesowej strony działalności firmy Azymut mogę przystąpić do opisu technicznych szczegółów poszczególnych rozwiązań integracyjnych. Zanim jednak opiszę kwestie techniczne dla przypomnienia określę różnice między komunikacją synchroniczną i asynchroniczną, gdyż pojęcia te będę intensywnie wykorzystywał w dalszej części artykułu. Komunikacja synchroniczna występuje wtedy gdy aplikacja inicjująca wymianę danych musi wstrzymać swoją pracę aż do chwili, gdy druga strona udostępni żądane dane bądź zaakceptuje ich przyjęcie. Komunikacja asynchroniczna charakteryzuje się tym, że aplikacja żądająca lub wystawiająca dane nie czeka na ich wystawienie lub potwierdzenie odbioru. W przypadku żądania danych przerywa swoje działanie i pobiera je dopiero wtedy, gdy się naprawdę pojawią. Jeśli sama wystawia dane po jakimś czasie sprawdza, czy zostały odebrane (a w skrajnym przypadku, jakim jest na przykład serwis www aplikacja w ogóle nie interesuje się, czy dane są przez kogokolwiek odbierane, a jeśli tak to tylko ze względów tworzenia statystyk biznesowych).

Określenie synchroniczności bądź asynchroniczności komunikacji może być rozpatrywane osobno na każdą z porozumiewających się stron. Oznacza to, że aplikacja żądająca wystawienia danych może pracować w trybie synchronicznym, a aplikacja wystawiająca te dane w trybie asynchronicznym (lub odwrotnie). Wadą rozwiązań synchronicznych jest wstrzymywanie działania aplikacji czekającej na odpowiedź do czasu uzyskania jej. Ze względu na możliwości nowych środowisk informatycznych (dostępnych od ponad 10 lat), jakimi jest wielowątkowość i wieloprocesowość niemal każdą aplikację integrującą się z inną aplikacją w trybie synchronicznym da się obecnie przebudować na wersję asynchroniczną (chyba, że synchronizm leży w jakiejś zadawnionej architekturze, której nie da się zmodyfikować).

Wróćmy jednak do rozwiązań stosowanych w Azymucie. Jako najbardziej rozpowszechnione i występujące w największej liczbie wariantów opiszę najpierw wszystkie rozwiązania związane z integracją wewnętrzną. Aby czytelnik mógł w pełni zrozumieć liczbę wariantów integracji wewnętrznej zasygnalizuję (problem rozwinę później), że system zintegrowany Azymutu pracuje na specyficznej platformie bazodanowej jaką jest MSSQL wraz z narzędziem Mediator, który umożliwia porozumiewanie się aplikacji napisanych w architekturze XBase (w

Azymucie jest to Clipper 5.3 i Harbour) z bazą SQLową. Platforma ta wymusza pewne działania w stosunku do aplikacji dotykających się do danych wewnętrznych na serwerze SQL przechowywanych w standardzie Mediatora.

Pierwszy kanał interacji wewnętrznej to replikacja danych z systemu ERP do mini hurtowni danych służącej do śledzenia stanu realizacji zlecenia klienta. Replikacja ta jest realizowana przez triger (wyzwalacz) na tabeli przechowującej nagłówki wystawionych faktur. W chwili pojawienia się nowego nagłówka triger dokonuje mikroagregacji danych (informacje z nagłówka i pozycji faktury oraz z nagłówka i pozycji dyspozycji magazynowej) i zapisuje tą zagregowaną informację do tabeli SQLowej, niedostępnej dla systemu głównego. Rozdzielenie to ma na celu odciążenie systemu głównego. Od tej chwili tabela ta służy wszystkim pozostałym aplikacjom napisanym już wewnątrz Azymutu (poza dostawcą systemu ERP) jako podstawowe źródło danych o zamkniętych fakturach. Z tabeli tej korzystają aplikacje drukujące nalepki, kontrolujące poprawność pakowania i wspierające przesył danych do kurierów (w tym sortownia paczek). Ponadto tabela ta służy jako źródło danych dla wspomnianej hurtowni TRACE. Integracja ta jest realizowana przez serwer MSSQL 2000 w trybie asynchronicznym bez jawnego potwierdzania odbioru danych przez aplikacje docelowe. Tryb ten został zrealizowany dzięki wykorzystaniu cechy trigera "after", to znaczy dane do tabeli docelowej są wstawiane po zakończeniu transakcji wstawiania danych do tabeli głównej.

Drugi kanał integracji wewnętrznej to bezpośredni odczyt danych z tabel MSSQL systemu ERP przez aplikacje spoza tego systemu. Rozwiązanie takie powinno być stosowane tylko w przypadku sporadycznego dostępu do danych. W Azymucie tak jest na przykład w ramach dostępu do danych systemu głównego przez aplikację wysyłkową, która musi odczytywać tylko kilka promili zamkniętych dokumentów. W takim przypadku stosowanie replikacji (nawet z filtrowaniem) jest niecelowe, gdyż obciążenie systemu wynikającego z bezpośredniego dostępu do danych produkcyjnych jest mniejsze, niż w ramach replikacji. W tym przypadku zastosowany został odczyt danych w trybie bez sprawdzania zakończenia transakcji (tryb „nolock" w MSSQL). Tryb ten zapewnia minimalizację prawdopodobieństwa pojawienia się zakleszczeń. Tryb taki mógł być zastosowany bez ryzyka błędnych odczytów, gdyż z biznesowego i procesowego punktu widzenia wiadomo, że dane które są odczytywane nie podlegają w momencie odczytu żadnej modyfikacji (skoro książki z dyspozycją są w ręku pracownika wysyłkowni to żaden pracownik linii głównej nie pracuje na tej dyspozcji). Opisywany przypadek jest realizowany w trybie komunikacji synchronicznej (zapytanie SQL w aplikacji), choć takie same rozwiązanie stosowane w zamawiarce jest już asynchroniczne (zapytanie w wątku o niższym priorytecie, który nie blokuje aplikacji).

Trzeci kanał integracji wewnętrznej to modyfikowanie danych systemu ERP przez aplikacje poboczne. Sztandarowym przykładem jest aplikacja (napisana wewnętrznie w Azymucie) kontrolująca poprawność kompletacji dyspozycji w systemie hipermarketowym (skanowanie kodów paskowych wszystkich książek wybranych przez osobę kompletującą). Każda rozbieżność między wielkością

dyspozycji magazynowej, a rzeczywistą liczbą zebranych książek (po fizycznym wyjaśnieniu i próbie uzupełnienia) jest zapisywana w głównym systemie ERP w taki sposób, aby było to nierozróżnialne od standardowej modyfikacji dokonywanej przez sam ERP. Podobnie postępuje się w przypadku modyfikacji kodów paskowych znajdujących się na książkach. Standardowo kody poprawiane są bezpośrednio z systemu ERP, jednak w szczególnych przypadkach poprawek dokonuje się w inny sposób. Najważniejsza różnica między poprawianiem na ilości dyspozycji, a poprawianiem kodu przypisanego do książki jest to, że kod jest wpisany do pola, które jest indeksowane, co wymaga poprawienia również informacji również w indeksach (Mediator trzyma indeksy we własny sposób, bez wykorzystania możliwości indeksów SQLowych). Ze względu na operowanie na żywych danych operacje te są wykonywane w trybie synchronicznym.

Czwarty i piąty kanał integracji wewnętrznej może zostać nazwany SOA (Service Oriented Architecture), choć początki powstania tych kanałów sięgają prawie 10 lat wstecz. Czwarty kanał integracji to dopisywanie danych do tablic systemu ERP przez serwisy spoza tego systemu. Jak wcześniej pisałem ERP stosowany w Azymucie używa nietypowego podejścia do używania bazy danych SQL. Jakkolwiek dane można dopisć do tabel bez użycia Mediatora (będącego warstwą pośrednią między ERP i SQL), to po takiej operacji Mediator nie będzie ich widział (nie będą dla niego istnieć). Aby dane były widoczne można skorzystać z systemu ERP, programu napisanego w Clipperze i skompilowanego w wersji dla Mediatora bądź użyć wewnętrznego API warstwy pośredniej (dostarczanego przez producenta Mediatora, a nie systemu ERP). I czwarty kanał integracji używa właśnie API warstwy pośredniej. Aplikacje wymieniające dane z dostawcami i odbiorcami (o których napiszę dalej) zapisują we własnej tabeli SQLowej informacje o skojarzeniu indeksów książek z Azymutowego ERPu z indeksami książek z innych systemów. Serwis napisany wewnętrznie sprawdza stan tej tabeli i w przypadku pojawienia się nowych wpisów dodaje je do tablic systemu ERP. Tu, podobnie jak w przypadku kanału następnego mamy do czynienia z sytuacją, że integracja jest dwustopniowa to znaczy różne serwisy e-commercowe (najczęściej inny dla każdego kluczowego dostawcy lub odbiorcy), dostępne na zewnątrz przez protokoły HTTP nie integrują się bezpośrednio z systemem ERP, a z pośrednikiem (nazwanym IGOLD od pierwszego indeksu obcego który był obrabiany tym serwisem), a dopiero ten pośrednik integruje się (jeszcze przez Mediatora) z systemem ERP. Przy takiej kaskadowej integracji chyba nie ma wątpliwości, że musi się ona odbywać w trybie asynchronicznym.

Ostatni kanał integracji został napisany przez producenta ERP i jest klasycznym przykładem idei SOA. Jest to aplikacja (obecnie nazywająca się ZAMDOK), pracująca w trybie wsadowym, która przetwarza jeden plik tekstowy w zamówienie o cechach dokładnie takich samych, jak wpisane bezpośrednio z systemu ERP. Aplikacja ta została obudowana serwisem, który sprawdza pojawienie się nowego zamówienia w postaci pliku tekstowego i uruchamia ją w celu obrobienia tego zamówienia. Sama aplikacja dokonuje integracji w trybie synchronicznym, to znaczy czeka do zakończenia obrobienia zlecenia przez system ERP. Serwis napisany przez Azymut umożliwia przekształcenie jej w kanał

asynchroniczny. Właśnie ta aplikacja była początkiem wielkiego pająka integracyjnego istniejącego obecnie w Azymucie. Początkowo aplikacja służyła wyłącznie do porozumiewania się różnych modułów systemu ERP (pracujących w różnych oddziałach). Dzięki niej można było składać zamówienia i przesunięcia międzyoddziałowe. Następnie wykorzystana ona została jako pośrednik między systemem mobilnym (zamówienia składane przez przedstawicieli handlowych w terenie) a ERPem. Później rozszerzono zakres obsługiwanych zleceń do zamówień spadających ze strony WWW. Obecnie obsługuje jeszcze dodatkowo zamawiarkę (rozbudowaną aplikację dla telemarketingu) oraz zamówienia wsadowe spadające od klientów kluczowych poprzez protokół HTTP.

Po wyjaśnieniu działania ostatniego kanału integracji wewnętrznej mogę przystąpić do opisu integracji z systemami zewnętrznymi. Klasyczny przykład to zamówienia w trybie wsadowym od klientów kluczowych (autoMW). Zamówienia te są obsługiwane poprzez protokół HTTP. Klient (oczywiście po uwierzytelnieniu) wysyła, pod wskazany mu adres, plik XML zawierający dane dotyczące zamówienia. Natychmiast, często zanim zamówienie rozpocznie być przetwarzane, klient otrzymuje jednorazowy identyfikator (ale nie identyfikator sesji HTTP), który może posłużyć mu do zadanie pytania, co się dzieje z zamówieniem, które złożył. W zależności od trybu pracy klienta (synchroniczny bądź asynchroniczny) klient natychmiast rozpoczyna cykliczne odpytywanie systemu Azymutu o stan realizacji zlecenia (bądź dzieje się to kilkanaście sekund, bądź w innym czasie dogodnym dla klienta). Jeśli klient pracuje w trybie synchronicznym to na pierwsze kilka pytań dostaje odpowiedź: "zamówienie w trakcie realizacji". W tym czasie servlet napisany w Javie podrzuca otrzymane zamówienie (po przekształceniu do postaci zrozumiałej dla ZAMDOKa) do odpowiedniego katalogu. To powoduje wyzwolenie aplikacji wsadowej, która poza złożeniem zamówienia generuje też odpowiedź systemu ERP (również w postaci pliku tekstowego). Servlet po otrzymaniu sygnału o pojawieniu się pliku z odpowiedzią odczytuje go i od tej chwili na pytanie o stan danego zamówienia odpowiada wielkością jego realizacji (odczytaną z pliku odpowiedzi) i dezaktualizuje identyfikator zamówienia.

W bardzo podobny sposób wykonane są wszystkie inne serwisy odbierające i wystawiające dane dla klientów, czyli odbieranie zamówień w kanale B2B2C, wystawianie informacji o książkach (WBD), wymiana informacji o potwierdzeniu przyjęcia zwrotu czy stanie zamówienia. Ideą jest to, że serwis pracujący w serwerze HTTP komunikuje się bądź z pośrednią bazą danych bądź z plikami obrabianymi czy zapisywanymi przez ERP, a nie z żywa aplikacją. Dzięki temu klient może w każdej chwili otrzymać dokładna informację nie tylko merytoryczną (np.. co się dzieje z zamówieniem) ale i techniczną (na jakim etapie jest obróbka jego zapytania).

Biznesowo na drugim końcu łańcucha znajdują się serwisy umożliwiające wymianę informacji z firmami kurierskimi, które dostarczają towar do klientów Azymutu. Niemal wszystkie firmy dostarczają swoim kluczowym klientom aplikacje, które umożliwiają drukowanie listów przewozowych i etykiet na paczki w standardzie zgodnym z własnymi sortowniami paczek. Najdawniej używanym w Azymucie programem jest Kurier firmy STOLICA (obecnie UPS). Program ten

jest zintegrowany z systemem Azymutu asynchronicznie poprzez tabele serwera SQL. Azymut wstawia do dedykowanych w tym celu tabel dane o swoich przesyłkach i otrzymuje zwrotnie informację (w innych tabelach) co się z nimi dzieje (numer listu przewozowego i status przesyłki). Opek bazuje na płaskich plikach odczytywanych ręcznie przez program obsługi tej firmy. DHL przetwarza dane w sposób podobny do ostatniego kanału wewnętrznej integracji to znaczy odczytuje pliki (automatycznie zaraz po ich pojawieniu się) w standardzie XML dotyczące pojedynczych przesyłek i na tej podstawie generuje listy przewozowe i informację zwrotną. DHL i Opek są obsługiwane w trybie asynchronicznym. Programy wszystkich trzech firm we własnym zakresie komunikują się z serwerami firmowymi przekazując właściwe informacje do centrali.

Nieco inaczej jest w przypadku Szybkiej paczki i Polbity. Tu aplikacje druku listów i nalepek przewozowych są aplikacjami Azymutu, a centrale kurierów otrzymują tylko dane, które są pomocne w identyfikacji przesyłek. Szybka paczka (obecnie GLS) bazuje na płaskich plikach przesyłanych i odbieranych z serwera FTP tej firmy. Jest to komunikacja asynchroniczna. Polbita bazuje na protokóle SOAP, czyli zdalnym wywoływaniu procedur przez protokół HTTP. Jak każde inne zdalne wywoływanie metod (COBRA, DCOM, RMI) jest to integracja synchroniczna, czyli aplikacja wysyłająca lub odbierająca dane czeka na zakończenie zdalnego wykonywania procedury.

Na marginesie wszystkich wymienionych sposobów znajduje się integracja z systemem informatycznym firmy faktoringowej. Integracja ta bazuje na wysyłaniu informacji o wystawionych fakturach (tylko dla klientów faktoringowych) mailem bądź przewożeniu go na dyskietce. Dane znajdują się w płaskim pliku z wierszem podsumowania, który zawiera liczbę i sumaryczną wartość wszystkich faktur z pliku. Jest to komunikacja jak najbardziej asynchroniczna dodatków bez jakiegokolwiek elektronicznego potwierdzenia (jedyne potwierdzenie jest uzyskiwane przez pracowników Azymutu poprzez kontakt telefoniczny). W podobny sposób składa zamówienia EMPIK. Ten sposób wymiany informacji jest bardzo nieefektywny i podatny na błędy (w tym błedy ludzkie), więc całkowicie odradzam jego stosowanie.

Podsumowanie

Opisywane w tym artykule sposoby integracji nie wyczerpują oczywiście całego jej dostępnego dekalogu. Pozwalają jednak spojrzeć na tą kwestię łaskawszym okiem. Jako osoba uczestnicząca w projektowaniu i nadzorująca wdrażanie poszczególnych systemów autorytatywnie mogę stwierdzić, że nawet dla osób i firm ze sporym doświadczeniem nie jest to sprawa prosta. Poza problemami technicznymi bardzo często wymagany jest kompromis z obu stron. Często większym problemem jest komunikacja międzyludzka niż między systemami informatycznymi. Jeśli firma zamierza tworzyć dopiero system integracji zewnętrznej warto zaplanować go w sposób bardzo skalowalny, aby móc w przyszłości (przy kolejnych integracjach) osiągać szybką gotowość do

uruchomienia systemu w trybie rzeczywistej pracy. Oczywiście jeśli zetkną się 2 firmy o podobnych poglądach i stabilnych, niestety niekompatybilnych systemach wymiany, to ktoś musi ustąpić. Jednak z doświadczenia wiem, że jeśli stykają się 2 firmy o dobrze przemyślanych i skalowalnych rozwiązaniach to dojście do kompromisu zajmuje znacząco mniej czasu, niż w przypadku kontaktu z firmą posiadającą słabą informatykę. Należy jednak pamiętać, że integracja jest przyszłością i przygotować się na połączenie z innymi, w celu osiągnięcia korzyści biznesowych. I warto, żeby informatycy o tym pamiętali.

ROZDZIAŁ VI

INFORMATYCZNE WSPOMAGANIE PROCESÓW INFORMACYJNYCH A OPTYMALIZACJA ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

Tomasz LIS, Wojciech IGRAS

Czynnikiem determinującym rozwój firmy w pierwszym okresie jej istnienia jest przedsiębiorca, którego wysiłek i starania pozwalają przetrwać i przeistoczyć wątłe podstawy, w solidne podwaliny zdolnego do przyszłej konkurencyjnej walki na rynku podmiotu gospodarczego. W miarę upływu czasu, w którym przedsiębiorstwo się rozwija, znacznie zwiększa się zakres obowiązków jego kierownictwa. Towarzyszy temu zwiększenie ilości informacji, których ujmowanie i analiza są strategiczną koniecznością. Powstaje wówczas system, pozwalający na usystematyzowanie procesu obiegu informacji, nazywany Systemem Informacyjnym Organizacji. Jego zadaniem jest „dostarczanie ścisłych, terminowych i użytecznych informacji umożliwiających planowanie, analizę i sterowanie w sposób zapewniającym przedsiębiorstwu rozwój"[1]. Skutecznie zorganizowany proces zarządzania napływem i analizą świeżych informacji jest podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku konkurencyjnym. Dane, które właściwie interpretowane stają się przydatnymi, niosącymi określony zasób wiedzy informacjami, powinny być wychwytywane i przechowywane w przedsiębiorstwie. Ich zaletą, nie jest jedynie możliwość wykorzystywania do podejmowania decyzji w czasie teraźniejszym ale co ważniejsze, do planowania przyszłych zachowań rynkowych. Zalicza się do tego, przewidywanie popytu oraz związanego z nim zapotrzebowania na zamawiane towary.[2] Struktura systemu informacyjnego została przedstawiona na rysunku 1.

Zarządzanie informacjami zalicza się do najważniejszych czynności związanych z zarządzaniem przedsiębiorstwem. J. Kisielnicki oraz H. Sroka powołując się na G. Morgana, opisując znaczenie systemów informacyjnych stwierdzają, że każda decyzja zapadająca na dowolnym szczeblu zarządzania przedsiębiorstwem oparta jest na analizie i przetwarzaniu informacji. Autorzy piszą dalej, że w związku z tym, dowolna firma jest właściwie sama w sobie systemem informacyjnym.[3]

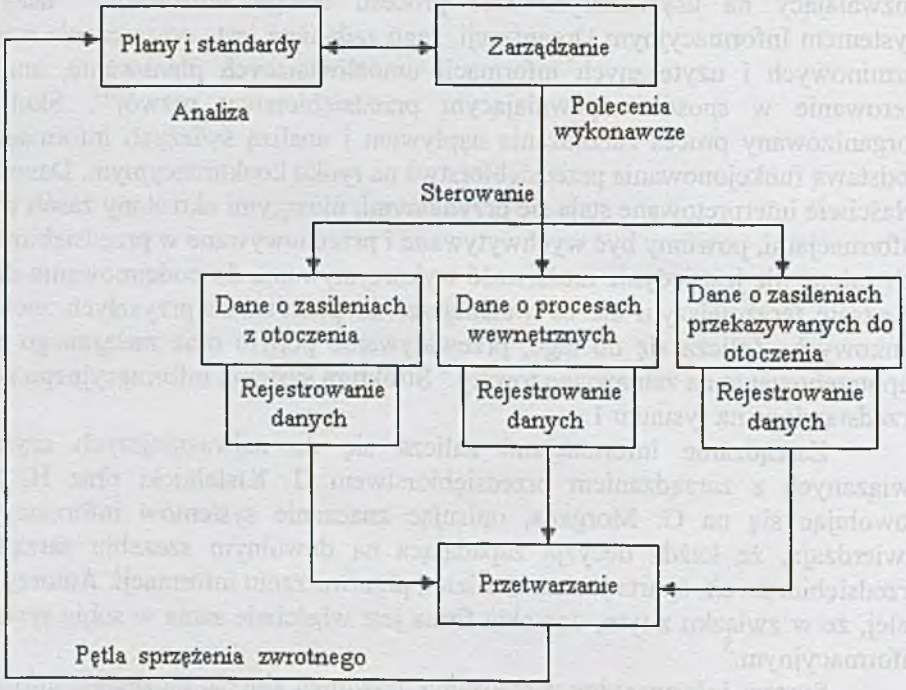
System informacyjny zarządzania, powinien zbierać niezbędne informacje z miejsc możliwie najbardziej zbliżonych do miejsca ich pochodzenia. Do najważniejszych elementów systemu informacyjnego zalicza się pętle sprzężenia

---

[1] Bocchino W. A., Systemy informacyjne zarządzania, narzędzia i metody, WNT, Warszawa 1975, s. 14.
[2] Ibidem, s. 11 – 15.
[3] Kisielnicki J., Sroka H., Systemy informacyjne biznesu, Wydawnictwo PLACET, Warszawa 2005, s. 18.

zwrotnego. Wykorzystuje się je w celu podniesienia jakości procesów decyzyjnych. Informacje już przetworzone, przekazywane są ponownie do analizy i dalej do etapów, na poziomie których podejmowane są decyzje. Porównując różnice pomiędzy informacjami zwrotnymi i zaplanowanymi kadra zarządzająca podejmuje odpowiednie kroki korygujące. Wymienić można trzy kierunki możliwych do podjęcia decyzji:[4]

- w wyniku uwzględnienia zmian jakie miały miejsce od momentu podjęcia określonych decyzji do czasu ich porównania względem informacji ze sprzężenia zwrotnego, zachodzi konieczność zmiany planów,
- o konieczności dostosowania procesów wewnętrznych przedsiębiorstwa w celu ich dopasowania do wcześniejszych planów organizacji,
- o nieuwzględnianiu zaistniałych rozbieżności – przedsiębiorstwo nie podejmuje żadnych czynności,
- o podjęciu działań będących wypadkową czynności wymienionych powyżej.



Rys. 1. Struktura systemu informacyjnego zarządzania
Źródło: W. A. Bocchino, Systemy informacyjne zarządzania, narzędzia i metody, WNT, Warszawa 1975, s. 17.

System informacyjny przedsiębiorstwa jest zbiorem pewnych elementów.

[4] Bocchino W. A., Systemy informacyjne zarządzania, narzędzia i metody, WNT, Warszawa 1975, s. 18.

Formułę prezentującą tą zależność, można przedstawić w sposób następujący:

$$SI = \{P, I, T, O, M, R\}$$

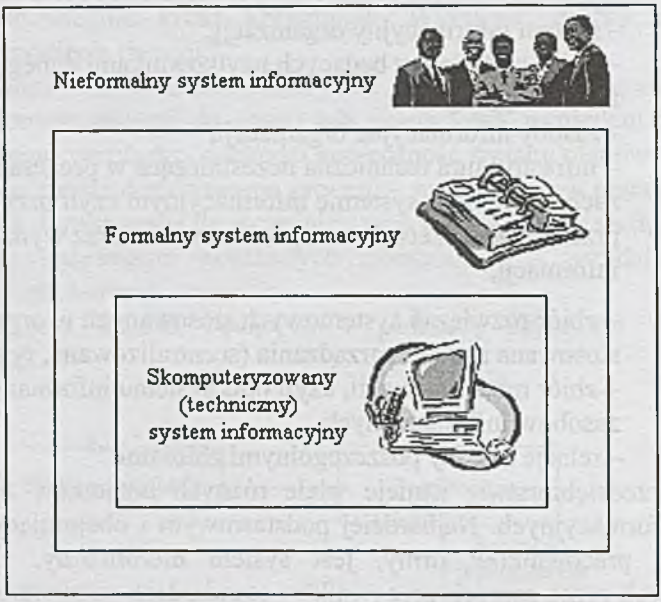
gdzie:

„SI – system informacyjny organizacji,
P – zbiór podmiotów będących użytkownikami danego systemu informacyjnego,
I – zasoby informacyjne organizacji,
T – infrastruktura techniczna uczestnicząca w procesach zachodzących w systemie informacyjnym czyli przy gromadzeniu, przesyłaniu, przetwarzaniu, analizowaniu oraz wydawaniu informacji,
O – zbiór rozwiązań systemowych stosowanych w organizacji – stosowana metoda zarządzania (scentralizowana, rynkowa),
M – zbiór metainformacji, czyli opis systemu informacyjnego i jego zasobów informacyjnych,
R – relacje między poszczególnymi zbiorami."[5]

W przedsiębiorstwie istnieje wiele różnych poziomów funkcjonowania systemów informacyjnych. Najbardziej podstawowym i obejmującym wszystkich bez wyjątku pracowników firmy, jest system nieformalny. Opiera się na wypracowanych przez samych pracowników standardach wzajemnej komunikacji. Zasady takiego systemu informacyjnego, są zasadami niepisanymi, a tym co je charakteryzuje jest większa od systemów na innych poziomach, zdolność do przystosowywania się do pojawiających się w przedsiębiorstwie zmian organizacyjnych, a nawet sytuacyjnych. Systemy informacyjne drugiego poziomu nazywane są systemami formalnymi.[6] W przeciwieństwie do nieformalnych systemy te są silnie usystematyzowane – posiadają jasno określony zakres odpowiedzialności, obowiązków i kontroli. Komunikacja odbywa się w dwóch kierunkach. Pierwszy, od pracowników niższego szczebla, poprzez poszczególne szczeble hierarchii w kierunku do kadry kierowniczej. Drugi z kolei, w kierunku odwrotnym. Podejmowane decyzje są przekazywane w dół, od kadry kierowniczej do szeregowych pracowników. Ten typ systemu informacyjnego jest charakterystyczny dla organizacji cechujących się wysokim poziomem biurokratyzacji. Kolejnym poziomem systemów informacyjnych przedsiębiorstw, są systemy skomputeryzowane. Nie istnieją one jako wydzielony, odrębny system informacyjny lecz są zazwyczaj elementem systemu formalnego, który dla wspierania zachodzących procesów, wykorzystuje sprzęt komputerowy, sieci teleinformatyczne oraz odpowiednie programy, oparte na systemach bazo-

[5] Kisielnicki J., Sroka H., Systemy informacyjne biznesu, Wydawnictwo PLACET, Warszawa 2005, s. 19.
[6] KOT Sebastian, GRABARA Janusz Rozdz.XVII.Technologia informatyczna i komunikacyjna (ICT) w działaniach gospodarczych przedsiębiorstw Polski i wybranych krajów UE. W:Informatyka i współczesne zarządzanie. Red.Jerzy Kisielnicki, Janusz K.Grabara, Jerzy S.Nowak; Katowice; Wyd.PTI; 2005; s.246

danowych.[7] Poziomy funkcjonowania systemu informacyjnego zostały zaprezentowane na rysunku 2.



Rys. 2. Poziomy systemu informacyjnego
Źródło: P. Beynon-Davies, Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa 1999, s. 27.

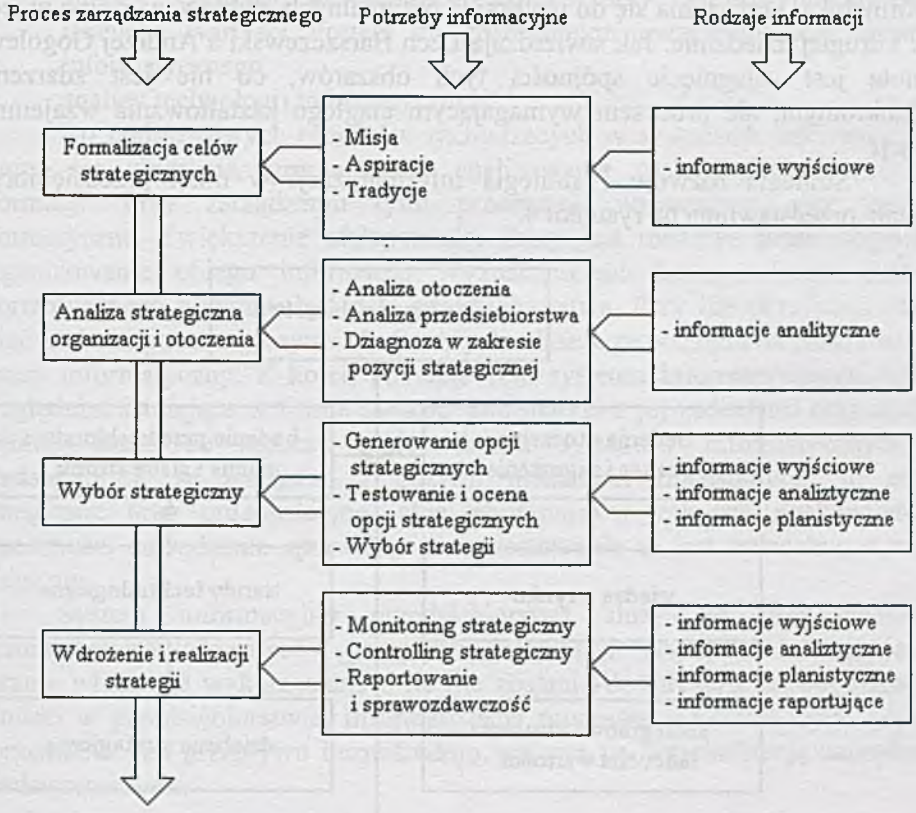
Obszary w przedsiębiorstwie, w których wykorzystuje się systemy informatyczne ciągle się poszerzają. Wraz z innymi narzędziami wykorzystywanymi w procesach przepływu i obróbki informacji „tworzą one integralny element realizacji i kontroli bieżących działań operacyjnych przedsiębiorstwa"[8].

Realizacja strategii zarządzania przedsiębiorstwem wymaga posiadania odpowiednich ilości dobrych jakościowo informacji oraz pozwalających na ich gromadzenie i przetwarzania narzędzi informatycznych. Dla skutecznego przeprowadzenia procesów zarządzania strategicznego, niezbędne jest jasne określenie zróżnicowanych rodzajowo i jakościowo, występujących na każdym z jego etapów, potrzeb informacyjnych. W trakcie zarządzania firmą, nieustannie występuje konieczność podejmowania decyzji biznesowych. O ich efektach, decyduje w dużym stopniu jakość informacji, trafność ich doboru oraz filtracja. Zmiany rynkowe powodują, że bardzo ważny jest stały napływu do firmy nowych,

[7] Beynon-Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa 1999, s. 228 - 29.
[8] Pilarczyk B., Sławińska M., Mruk H., Strategie marketingowe przedsiębiorstw handlowych, PWE, Warszawa 2001, s. 258.

aktualnych informacji. Wymusza to konieczność usystematyzowania i optymalizacji ich przepływu w przedsiębiorstwie. Jest to jedna z ważniejszych przyczyn wykorzystywania systemów informatycznych.[9]

Zasoby informacyjne systemu informatycznego zostały zaprezentowane na poniższym rysunku 3.



Rys. 3. Zasoby informacyjne systemu informatycznego wspomagającego poszczególne etapy zarządzania strategicznego przedsiębiorstw

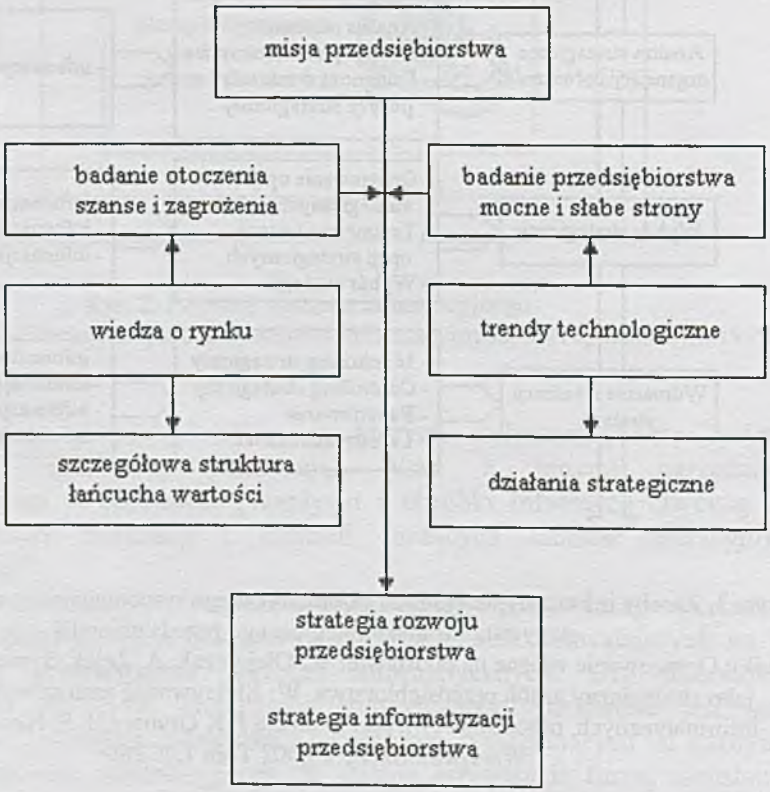
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: W. Olejniczak, A. Zelek, System informacyjny jako strategiczny zasób przedsiębiorstwa, W: Efektywność zastosowań systemów informatycznych, praca zbiorowa pod redakcją J. K Grabary, J. S. Nowaka, WNT, Warszawa-Szczyrk 2002 Tom 1, s. 280

Określając strategię informatyzacji przedsiębiorstwa, planuje się rozwój oraz sposób wykorzystania infrastruktury informatycznej. Ma to zapewnić

[9] Olejniczak W., Zelek A., System informacyjny jako strategiczny zasób przedsiębiorstwa, W: Efektywność zastosowań systemów informatycznych, praca zbiorowa pod redakcją Janusza K Grabary, Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa-Szczyrk 2002 Tom 1, s. 280 – 281.

odpowiednio skuteczny system przepływu informacji w przedsiębiorstwie. System informacyjny wspomagając podejmowanie decyzji, ma bezpośredni wpływ na procesy biznesowe. Ponieważ system informatyczny jest narzędziem zwiększającym skuteczność systemu informacyjnego, to należy stwierdzić, że planując strategię biznesową przedsiębiorstwa należy przy tym również uwzględnić strategię rozwoju informatyki. Wzajemne przenikanie się zarządzania z informatyką, przyczynia się do uzyskania optymalnych efektów, zarówno w jednej jak i drugiej dziedzinie. Jak stwierdzają Lech Barszczewski a Andrzej Gogolewski „istotą jest osiągnięcie spójności tych obszarów, co nie jest zdarzeniem jednokrotnym, ale procesem wymagającym ciągłego kształtowania wzajemnych relacji"[10].

Strategia rozwoju i strategia informatyzacji w misji przedsiębiorstwa została przedstawiona na rysunku 4.



Rys. 4. Strategia rozwoju i strategia informatyzacji w misji przedsiębiorstwa
Źródło: P. Adamczewski, Zintegrowane systemy informatyczne, Zakład Nauczania Informatyki Mikom, Warszawa 1998, s. 12.

[10] Barszczewski L., Gogolewski A., Strategia biznesowa, a strategia informatyzacji, W: Strategie informatyzacji i zarządzanie wiedzą, praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława Szyjewskiego, Janusza K Grabary, Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa 2004, s. 83.

Łączenie strategii działania przedsiębiorstwa z celami strategii jej rozwoju informatycznego, pozwala na konsolidację:

- „misji, produktów przedsiębiorstwa, rynków oraz grupy klientów,
- analizy otoczenia przy zastosowaniu koncepcji pięciu sił Portera uzupełnionej o analizę czynników zewnętrznych związanych z technologią informatyczną,
- analizy potencjału wewnętrznego obiektu przy zastosowaniu koncepcji łańcucha wartości Portera ze szczególnym uwzględnieniem wsparcia informatycznego,
- analizy technologii informatycznej."[11]

Do podstawowych procesów zachodzących w systemach informacyjnych zalicza się zbieranie, gromadzenie, analizowanie oraz szybkie przesyłanie informacji. Przy zarządzaniu tymi procesami, wykorzystuje się systemy informatyczne. Zwiększenie efektywności firmy jest możliwe przez optymalne zorganizowanie obiegu informacji. Wyznacznikami funkcjonalności systemu informatycznego powinny być cele przedsiębiorstwa. Przy ich określaniu należy wziąć pod uwagę szereg czynników ważnych właśnie ze względu na funkcjonujący system informatyczny. Z kolei, planując cele systemu informatycznego, należy uwzględniać istniejące w firmie związki informatyki z jej zadaniami oraz misją.[12] Pomimo faktu, że procesy wprowadzania systemów informatycznych do przedsiębiorstw są związane z dużymi nakładami finansowymi, to efekty strategiczne oraz organizacyjne jakie występują w zakresie doskonalenia i skuteczności zarządzania sprawiają, że inwestowanie to jest opłacalne, a wręcz konieczne.

System informacyjny przedsiębiorstwa służy do uregulowania i usystematyzowania procesów przepływu informacji. Najlepsza informacja nie zostanie właściwie wykorzystana o ile nie zostanie dostarczona do odpowiedniej komórki w przedsiębiorstwie. Informatyzacja procesów informacyjnych poprzez usprawnienie ich przepływu bezpośrednio wpływa na optymalizację zarządzania przedsiębiorstwem.

Literatura

1. Strategie informatyzacji i zarządzanie wiedzą, praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława Szyjewskiego, Janusza K Grabary, Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa 2004
2. Adamczewski P., Zintegrowane systemy informatyczne, Zakład Nauczania Informatyki Mikom, Warszawa 1998

[11] Adamczewski P., Zintegrowane systemy informatyczne, Zakład Nauczania Informatyki Mikom, Warszawa 1998, s. 10 – 11.

[12] Piwowarski M., Nermend K., Ocena inwestycji w technologie informatyczne z wykorzystaniem zrównoważonej karty wyników, W: Efektywność zastosowań systemów informatycznych, praca pod redakcją Janusza K. Grabary i Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa-Szczyrk 2002, Tom II, s. 23.

3. Efektywność zastosowań systemów informatycznych, praca pod redakcją Janusza K. Grabary i Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa-Szczyrk 2002, Tom II
4. Efektywność zastosowań systemów informatycznych, praca zbiorowa pod redakcją Janusza K Grabary, Jerzego S. Nowaka, WNT, Warszawa-Szczyrk 2002 Tom 1
5. Pilarczyk B., Sławińska M., Mruk H., Strategie marketingowe przedsiębiorstw handlowych, PWE, Warszawa 2001
6. Kisielnicki J., Sroka H., Systemy informacyjne biznesu, Wydawnictwo PLACET, Warszawa 2005
7. Beynon-Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa 1999
8. Bocchino W. A., Systemy informacyjne zarządzania, narzędzia i metody, WNT, Warszawa 1975
9. Borowiecki R., Romanowska M.: Systemy informacji strategicznej, Difin, Warszawa 2001
10. Bubnicki Z.: Podstawy informatycznych systemów zarządzania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
11. KOT Sebastian, GRABARA Janusz Rozdz.XVII.Technologia informatyczna i komunikacyjna (ICT) w działaniach gospodarczych przedsiębiorstw Polski i wybranych krajów UE. W:Informatyka i współczesne zarządzanie. Red.Jerzy Kisielnicki, Janusz K.Grabara, Jerzy S.Nowak; Katowice; Wyd.PTI; 2005

ROZDZIAŁ VII

CZYNNIKI WYBORU SYSTEMU INFORMATYCZNEGO DLA PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGETYCZNEGO

Jerzy Stanisław NOWAK

Przedsiębiorstwa branży energetycznej potrzebują nowych inwestycji informatycznych w konsekwencji wprowadzania wolnego rynku obrotu energią, co wymusza konieczność stałej obniżki kosztów produkcji, dbanie o dotychczasowego i pozyskiwanie nowych klientów oraz lepsze zarządzanie firmą. Systemy informatyczne powinny zestawiać informacje o klientach, zdarzeniach gospodarczych, wykorzystaniu majątku trwałego i o transakcjach finansowych. Jakość zebranych danych musi być wiarygodna w celu uruchomienia rozwiązań hurtowni danych i systemów wspomagania decyzji. Przedsiębiorstwa energetyczne stają więc przed koniecznością wyboru nowych i modernizacji dotychczas eksploatowanych systemów informatycznych. Pojawienie się nowych wymagań takich jak globalizacja, konsolidacja przedsiębiorstw, deregulacja rynku oraz konieczność wprowadzenia szeregu nowych produktów i usług dodatkowo komplikuje proces wyboru systemów informatycznych

Problem wyboru systemu informatycznego jest zagadnieniem bardzo złożonym, wymagającym sporej wiedzy i rozeznania na rynku oferentów. Przedsiębiorstwo podejmujące decyzję o zakupie systemu informatycznego staje przed problemem rozstrzygnięcia między innymi następujących kwestii:

- zakres i konieczność informatyzacji określonego obszaru działalności firmy,
- sposób eksploatacji systemu informatycznego (własna służba informatyki czy usługa zewnętrzna),
- platforma sprzętowa,
- sposób konserwacji systemu,
- archiwacja danych,
- bezpieczeństwo systemu informatycznego itp.

Rozstrzygnięcie tych ważkich kwestii powinno być elementem szeroko pojętej strategii działalności firmy w sferze informatyki (strategia informatyzacji), co stwarza dodatkowe wyzwania dla decydentów w przedsiębiorstwie.

Ograniczony z konieczności zakres wystąpienia nie pozwala na szerokie omówienie wszystkich aspektów wyboru systemu informatycznego w przedsiębiorstwie, przeto główna uwaga zostanie zwrócona na wybór systemu dla potrzeb sfery zarządzania w przedsiębiorstwie energetycznym z pominięciem wszelkich aspektów technicznych, nieodłącznie związanych z systemem (sprzęt, bezpieczeństwo itp.). Należy tu podkreślić, że praktycznie w obecnych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstwa problem wyboru systemu informatycznego będzie istniał zawsze – w jednym przypadku będzie to wybór pierwszego dużego systemu dla firmy, w innym wybór specjalistycznych rozwiązań uzupełniających

stosowane już w firmie systemy, a w jeszcze innym będzie to bardzo złożony problem zastąpienia istniejącego systemu nowszym, o znacznie szerszym zakresie funkcjonalnym.

Przystępując do rozważenia kwestii wyboru systemu informatycznego warto zapoznać się z klasyfikacją przedsiębiorstw, która wręcz narzuca wybór określonych klas systemów informatycznych.

Kryterium	Rodzaje przedsiębiorstw
Rodzaj prowadzonej działalności	Produkcyjne Usługowe handlowe
Organizacja przedsiębiorstwa	Jednozakładowe Wielozakładowe
Struktura przestrzenna	Lokalne Regionalne Krajowe Międzynarodowe
Wielkość przedsiębiorstwa	Małe Średnie Duże Korporacje gospodarcze
Forma własności	Prywatne Państwowe Spółdzielcze
Forma organizacji	Struktura tradycyjna Struktura wirtualna

Wg A. Nowicki – Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie, Częstochowa 2002

Prowadząc postępowanie wyboru wg powyższych wskazań trzeba zauważyć, co następuje:

- rodzaj prowadzonej działalności przedsiębiorstwa narzuca potrzebę wyboru systemu o większej (produkcyjne) lub mniejszej (usługowe) ilości funkcji systemu,
- organizacja przedsiębiorstwa wielozakładowego wymaga bardziej rozbudowanego systemu, uwzględniającego konieczność realizacji tych samych funkcji w tym samym czasie w kilku zakładach; większego znaczenia nabiera tu również kwestia łączności między zakładami (np. sieć WAN),
- struktura przestrzenna przedsiębiorstwa ma poważny wpływ na wybór systemu – w zasadzie mamy tu podobne czynniki jak w przypadku wyboru systemu dla przedsiębiorstwa wielozakładowego (istotnym elementem systemu informatycznego są kwestie sieci teleinformatycznej), natomiast dla przedsiębiorstw o zakresie międzynarodowym (np. globalne przedsiębiorstwa energetyczne) niezależnie od problemów sieci teleinformatycznej istotne stają się takie elementy

systemu jak kwestie podatkowe, rozliczenia walutowe itp.

- wielkość przedsiębiorstwa ma istotne znaczenie przy wyborze systemu informatycznego – inne systemy są potrzebne w firmach małych (np. kilkuosobowych, gdzie z powodzeniem może wystarczyć system obsługujący książkę przychodów i rozchodów), inne zaś w dużych, wymagających na ogół systemu zintegrowanego, obejmującego swym zakresem wszystkie agendy działalności przedsiębiorstwa; w przypadku korporacji pojawia się dodatkowe zapotrzebowanie na rozbudowane funkcje systemu (lub systemy uzupełniające istniejące) o np. konsolidacje bilansów,
- forma własności ma mniejsze znaczenie w przypadku wyboru systemu informatycznego, ale mogą zaistnieć potrzeby wykonania pewnych modyfikacji z tytułu odmiennych sposobów księgowania (np. spółdzielczość) lub tp., omawiając wpływ form własności na wybór systemu informatycznego należy zwrócić uwagę na spółki kapitałowe, gdzie istotne znaczenie, szczególnie dla właścicieli, ma sprawowanie nadzoru właścicielskiego wraz ze ścisłym kontrolowaniem efektów działalności spółek zależnych,
- forma organizacji przedsiębiorstwa pokazana tu na przykładzie przedsiębiorstw tradycyjnych i wirtualnych ma istotne znaczenie dla wyboru systemu informatycznego – nie trzeba przekonywać, że przedsiębiorstwo wirtualne nie będzie funkcjonować bez systemu informatycznego (przykład – Amazon).

Powyższy podział przedsiębiorstw narzuca wybór określonych systemów informatycznych. Należy tu jeszcze dodać implikacje techniczne (np. preferowany system operacyjny, sprawdzony dostawca itp.) oraz specyficzny charakter przedsiębiorstwa. Dobrym przykładem są tu przedsiębiorstwa energetyczne, które oprócz typowych funkcji muszą dysponować możliwością rozliczeń sprzedaży energii (billing), a zapewne mogą zrezygnować z wdrożenia systemów (lub procedur w dysponowanych systemach zintegrowanych) obsługujących EDI (*Electronic Data Interchange)*. Omawiając kwestie wyboru systemu informatycznego trzeba zwrócić uwagę na specyficzny charakter jego działalności gospodarczej – wymagania do systemu sprzedaży w kopalni węgla brunatnego, która wystawia jedną fakturę dziennie dla pobliskiej elektrowni będą zupełnie inne niż dla takiego samego systemu funkcjonującego w zakładzie energetycznym, który obsługuje kilkanaście i więcej tysięcy odbiorców. W tym drugim przypadku zwiększone wymagania do samego systemu sprzedaży zostaną poszerzone o dodatkowe wymagania techniczne związane z koniecznością obróbki i wysyłki tysięcy dokumentów papierowych (lub elektronicznych).

O ile klasyfikacja przedsiębiorstw pozwala na zorientowanie się co do zakresu systemu zdolnego obsłużyć konkretne przedsiębiorstwo, to należy również zwrócić uwagę na klasy systemów informatycznych zarządzania, wśród których wyróżnia się:

- systemy ewidencyjne,
- systemy informowania kierownictwa,
- systemy wspomagania decyzji (DSS),
- systemy informacyjne naczelnego kierownictwa (EIS – *Executive Information Systems),*

- systemy ekspertowe.

Systemy ewidencyjne mają na celu rejestrację i przetwarzanie danych gospodarczych. Informacje dotyczą więc zaszłości i służą potrzebom ewidencji i sprawozdawczości. Zestawienia wyników mają charakter okresowy, często upływa dość długi okres czasu pomiędzy zebraniem danych a uzyskaniem wyników obliczeń.

Systemy informowania kierownictwa mają na celu przygotowanie analiz do wykorzystania przez kadrę kierowniczą przedsiębiorstwa. Jakość i zakres analiz są ściśle uzależnione od danych zebranych w systemach ewidencyjnych (trzeba stwierdzić wprost, że systemy ewidencyjne stanowią podstawę stosowania wszelkich złożonych systemów informatycznych jak np. hurtownie danych, wspomaganie decyzji itp.). Funkcja informacyjna systemu polega na przedstawieniu stanu przedsiębiorstwa przy pomocy wyliczonych syntetycznych wskaźników.

Systemy wspomagania decyzji przeznaczone są do wspomagania kierownictw przedsiębiorstw w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych (jak wskazuje określenie tej klasy systemów – służą do wspomagania decyzji ludziom, a nie do podejmowania samodzielnie decyzji). Systemy te analizują istniejącą sytuacje na podstawie zadanych kryteriów i przy pomocy modeli ekonometrycznych.

Systemy informacyjne naczelnego kierownictwa (EIS) powstały w latach osiemdziesiątych dzięki rozwojowi techniki mikroprocesorowej, sieci telekomunikacyjnych i specjalistycznych pakietów oprogramowania. W zasadzie przeznaczone są dla naczelnego kierownictwa dużych przedsiębiorstw. W odróżnieniu od systemów klasy SIK wyposażone są w bazy wiedzy, co pozwala na sporządzanie specyficznych analiz działalności przedsiębiorstwa. Ich głównym zadaniem jest dostarczenie kierownictwu wysokiej jakości raportów i analiz. W odróżnieniu od systemów informacji kierownictwa, dotyczących głównie bieżącej sytuacji przedsiębiorstwa, systemy klasy EIS pomagają analizować przyczyny aktualnego stanu firmy i służyć pomocą w przewidywaniu trendów rozwoju w przyszłości.

Systemy ekspertowe opierają się na wykorzystaniu tzw. sztucznej inteligencji i wykorzystują kompletną wiedzę z danej dziedziny (w danej chwili) oraz pozwalają na ciągłą aktualizację na skutek postępu technicznego i naukowego. Systemy te wspierają dowolny szczebel kierownictwa firmy oraz wspomagają pracę specjalistów. Pomimo dużego wkładu wiedzy w opracowanie systemów ekspertowych ich zakres zastosowań nie jest wielki – wykorzystywane są w specjalistycznych zastosowaniach np. przy diagnostyce złożonych urządzeń technicznych.

Oprócz wspomnianych powyżej kategorii systemów informatycznych można wspomnieć o systemach automatyzacji biura (obsługa poczty, serwery faksowania, edytory tekstów itp.) oraz systemach wspomagania projektowania (CAD/CAM), które ściśle zazębiają się z typowymi systemami zarządzania (np. przekazanie danych o strukturze wyrobu). Tu warto nadmienić, że podjęcie decyzji odnośnie wyboru czysto technicznego (platforma sprzętowa, system operacyjny) pociąga w konsekwencji kolejne wybory systemów zabezpieczeń sieci, ochrony antywirusowej, specjalistycznych procedur i systemów archiwowania danych itp.

Konieczność dostosowania się do rosnących wymagań rynku oraz bogata oferta systemów informatycznych w zakresie wspomagania zarządzania czyni problematykę wyboru systemu dla potrzeb firmy czy organizacji gospodarczej bardzo skomplikowaną i złożoną. Pewnym rozwiązaniem ułatwiającym te trudne rozstrzygnięcia może być skorzystanie z oferty outsourcingu.

Kolejnym etapem po wyborze systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa jest jego wdrożenie. Należy tu zwrócić uwagę na konieczność zorganizowania sprawnego zespołu wdrożeniowego, który będzie zdolny zrealizować złożone przedsięwzięcie w planowanym czasie i kosztach.

Literatura

1. J. Kisielnicki, H. Sroka – Systemy informacyjne biznesu, Warszawa 1999
2. A.Nowicki– Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie, Częstochowa 2002,

CZĘŚĆ 2

ROZDZIAŁ VIII

PLAN INFORMATYZACJI PAŃSTWA - METODYKA POMIARU SPÓJNOŚCI I SKUTECZNOŚCI

Zbigniew OLEJNICZAK

Wstęp

Plan Informatyzacji Państwa przyjęty na rok 2006 zapewne odegra znikomą rolę w opracowywaniu strategii administracji i państwa[1] nie tylko w roku 2006, ale może mieć daleko większe znaczenie jako znakomity materiał dla wypracowania metodyki pomiaru spójności i skuteczności zarówno tego, ale przede wszystkim następnych, podobnych dokumentów. Ten „walor" planu, jako materiału doświadczalnego, podnoszony był i jest na wielu konferencjach i seminariach jednak nie spotkał się z właściwym zainteresowaniem. Nie są podejmowane próby określenia miar realizacji. Warto więc zastanowić się: czy i jak mierzyć integralność i kompletność planu, zgodność z Narodową Strategią Spójności, zaleceniami europejskimi. Jak mierzyć poprawność doboru priorytetów i poszczególnych zadań?

Podjęta dalej analiza nie ukazuje w pełni jeszcze jednego aspektu, a mianowicie sposobu pomiaru stopnia realizacji Planu Informatyzacji Państwa oraz Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego. Najpewniej będzie okazji przedstawić „narzędzie pomiaru" w innych publikacjach, tutaj głównym przedmiotem analizy jest wspomniana logika dokumentu i jego spójność.

Opis metody pomiaru spójności i skuteczności planu

Ze względu na liczne dokumenty o charakterze strategicznym, a przynajmniej określające priorytety i zadania w istotnych obszarach (rozwój regionalny, rozwój zasobów ludzkich, innowacyjność) trzeba wybrać i wskazać dokument najważniejszy z nich. Za taki dokument w dalszych rozważaniach przyjęto Narodową Strategię Spójności.[2] Pewną wątpliwość może budzić to, czy nie należałoby rozważyć priorytetu konkretnego dokumentu o wymiarze ogólnoeuropejskim, jednakże przeważać musi zespół uwarunkowań szczególnych, odnoszących się do uwarunkowań danego kraju, a więc właśnie powinna to być NSS. To do niej powinny odnosić się programy i projekty, regionalne programy

[1] Plan Informatyzacji Państwa na rok 2006 został przyjęty w sierpniu 2006. Jeszcze w lutym 2006r., Rada Informatyzacji postulowała, aby Plan przyjąć na jeden rok natomiast nacisk położyć na opracowanie planu na lata 2007 -2010.

[2] Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 wspierające wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Narodowa Strategia Spójności, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 1 sierpnia 2006 r., Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, sierpień 2006 r.

operacyjne i programy wycinkowe.

Strategia spójności zakłada cel strategiczny jako „tworzenie warunków dla wzrostu konkurencyjności gospodarki opartej na wiedzy i przedsiębiorczości zapewniającej wzrost zatrudnienia oraz wzrost poziomu spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej".

Szczególnie warto zaznaczyć, że wskazany powyżej cel strategiczny będzie realizowany poprzez sześć celów horyzontalnych:

1. Poprawa jakości funkcjonowania instytucji publicznych oraz rozbudowa mechanizmów partnerstwa.
2. Poprawa jakości kapitału ludzkiego i zwiększenie spójności społecznej.
3. Budowa i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej mającej podstawowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski.
4. Podniesienie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw, w tym szczególnie sektora wytwórczego o wysokiej wartości dodanej oraz rozwój sektora usług.
5. Wzrost konkurencyjności polskich regionów i przeciwdziałanie ich marginalizacji społecznej, gospodarczej i przestrzennej.
6. Wyrównywanie szans rozwojowych i wspomaganie zmian strukturalnych na obszarach wiejskich.

W przyjętej metodyce pomiaru przyjęto kilka istotnych założeń:

Założenie nr 1 metodyki pomiaru spójności i skuteczności planu: cele horyzontalne Narodowej Strategii Spójności stanowią pierwszy poziom identyfikacji efektów Planu Informatyzacji Państwa.

W treści Planu Informatyzacji Państwa 2006, opublikowanej wraz z Rozporządzeniem Rady Ministrów[3] znajdujemy dwa ważne odniesienia dla zawartych w nim, w dalszej części rozwiniętych, priorytetów. Pierwsze stanowi treść inicjatywy „i2010 – Europejskie społeczeństwo informacyjne na rzecz wzrostu i zatrudnienia", a w szczególności takie jej aspekty jak:

- kształtowanie jednolitej europejskiej przestrzeni informacyjnej, wspierającej otwarty i konkurencyjny rynek wewnętrzny w dziedzinie społeczeństwa informacyjnego i mediów,
- wzrost inwestycji oraz wspierania rozwoju badań w obszarze technologii teleinformatycznych,
- stworzenia zintegrowanego europejskiego społeczeństwa informacyjnego, które przyczyni się do wzrostu i powstawania nowych miejsc pracy w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, stawiając na pierwszym miejscu lepszy poziom usług publicznych i jakość życia.

W ślad za powyższą uwagą należy poczynić drugie założenie.

Założenie nr 2 metodyki: treść inicjatywy i2010 stanowi drugi poziom pomiaru spójności i skuteczności planu informatyzacji.

---

[3] Rozporządzenie Rady Ministrów z 1 sierpnia 2006r. w sprawie Planu Informatyzacji Państwa na rok 2006, Dz.U. 147/2006, poz. 1063 i 1064.

Tak jak treść inicjatywy i2010 stanowi pierwsze odniesienie dla planu, tak postanowienia Deklaracji Ministerialnej, z 24 listopada 2005 r., podpisane w Manchester[4] stanowią drugie odniesienie. W deklaracji znajdujemy m.in. następujące sformułowania:

1. Technologie teleinformatyczne narzędziem modernizacji administracji i efektywnego zarządzania.
2. Powszechnie dostępny, bezpieczny dostęp do usług publicznych w UE, poprzez wzajemnie uznawalne elektroniczne dokumenty tożsamości (eID).
3. Pełna integracja obywateli i przedsiębiorców w ramach społeczeństwa informacyjnego.

Otrzymujemy więc konsekwentnie następne założenie.

Założenie nr 3 metodyki: treść Deklaracji Ministerialnej z dnia 24 listopada 2005r. stanowi trzeci poziom pomiaru spójności i skuteczności pomiaru planu.

Przyjmując powyższe trzy założenia uzyskuje się, przede wszystkim, sposób poszukiwania, a w konsekwencji możliwość wskazania: na ile Plan Informatyzacji Państwa spełnia zalecenia dokumentów nadrzędnych, przynajmniej nadrzędnych w sensie merytorycznym?

Przed właściwą analizą planu przeprowadzono, dodatkowo, trójstopniową eliminację zadań szczegółowych w istocie dublujących się, bądź nieprzynoszących żadnego efektu. Tak więc badaniu nie tyle poddano plan, co pewien usystematyzowany i zredukowany opis zawartych w nim działań. Ten element postępowania należy rekomendować przy pracy na kolejnymi planami tak, aby nie następowało zbędne rozbudowywanie treści dokumentów utrudniające zrozumienie ich logiki, rażących powtórzeniami.

Założenie 4: analiza planu musi być poprzedzona analizą logiczną spójności treści dokumentu w celu zredukowania powtórzeń i treści zbędnych.

[4] Ministerial Declaration on eGovernment, Manchester, November 2005.

Tablica 1. Fragment analizy szczegółowej Planu Informatyzacji Państwa

				Poprawa jakości funkcjonowania instytucji publicznych oraz rozbudowa mechanizmów partnerstwa						Poprawa jakości kapitału ludzkiego i zwiększenie spójności społecznej						Budowa i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej					
				I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3
I-2010	jednolita europejska przestrzeń informacyjna;		I-1																		
	wzrost inwestycji oraz rozwój badań w obszarze ICT;		I-2																		
	zintegrowane europejskie społeczeństwo informacyjne		I-3																		
Manchester	modernizacji administracji i efektywnego zarządzania,		M-1																		
	powszechnie dostępny, bezpieczny dostęp do usług publicznych w UE, m.in. poprzez wzajemnie uznawalne elektroniczne dokumenty tożsamości (eID),		M-2																		
	pełna integracja obywateli i przedsiębiorców w ramach społeczeństwa informacyjnego.		M-3																		
	1. Pr I Racjonalizacja wydatków publicznych administracji w dziedzinie informatyzacji																				
	1.1. integracja i usprawnienie działalności adm.publ.																				
	1.1.1. analiza i realizacja zmian aktów p. ze względu na usługi administracji publicznej drogą elektroniczną.			1			1														
	Sporządzenie listy aktów prawnych	0,10																			
	Analiza aktów prawnych wg sporządzonej listy	0,30																			
	Nowelizacje aktów prawnych	0,60																			

Podniesienie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw						Wzrost konkurencyjności polskich regionów i przeciwdziałanie ich marginalizacji						Wyrównywanie szans rozwojowych i wspomagania zmian strukturalnych na obszarach wiejskich.					
I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3

Źródło: Opracowanie własne.

Po opracowaniu Planu poprzez kilkakrotne, logiczne porządkowanie jego zapisów, została sporządzona tabela (Tabela 1), za pomocą której wykonano dalszą analizę, polegającą na oznaczeniu powiązań i wpływów.

Część górna tabeli zawiera oznaczenie powiązań zapisów inicjatywy i2010 oraz Deklaracji z Manchester, z poszczególnymi celami horyzontalnymi. Dla tak ustanowionych relacji dalej, już konsekwentnie, dokonano oznaczenia wpływu kolejnych zadań zapisanych w Planie Informatyzacji na realizację poszczególnych celów horyzontalnych NSS. Powiązanie oznaczano wg reguły *zero-jedynkowej*, tzn. istnienie wpływu (związku) zadania na cel oznaczono wartością „1" (jeden), brak wpływu pozostawiano jako wartość „0" (zero), w tym przypadku pustą.

Warto zwrócić uwagę jeszcze na poczynione doszczegółowienie/rozwinięcie zadań na działania składowe i nadanie im właściwych wag. Przykładem pokazanym w tabeli 1 jest zadanie „1.1.1. analiza i realizacja zmian aktów prawnych ze względu na usługi administracji publicznej drogą elektroniczną", dla którego wskazano zadania szczegółowe z odpowiednimi wagami jak niżej:

- sporządzenie listy aktów prawnych (0,1),
- analiza aktów prawnych wg sporządzonej listy 0,3),
- nowelizacje aktów prawnych (,6).

Nie należy bagatelizować wskazanych w tabeli 1 działań składowych. Przytoczony powyżej przykład pokazuje, że oczywiście trywialnym działaniem jest sporządzenie listy aktów prawnych mających znaczenie dla świadczenia usług administracji publicznej drogą elektroniczną. Dużo trudniejszym działaniem jest już praca merytoryczna nad odpowiednimi nowelizacjami tych aktów. Najtrudniejszym działaniem w tym przypadku jest przeprowadzenie wypracowanych nowelizacji przez procedury legislacyjne, dlatego też otrzymało ono wagę 0,6.

Po wykonanych czynnościach oceniających pozostaje już tylko zebrać wyniki i dokonać uogólnień.

Ocena „siły" wpływu PIP na realizację celów horyzontalnych NSS

Ponieważ w niniejszym opracowaniu nie będzie przedstawiana szczegółowo zawartość tabeli 1 (przerwana na rozpisanym zaledwie jednym zadaniu 1.1.), toteż zostaną przytoczone wyniki zbiorcze z wyszczególnieniem priorytetów i zadań pierwszego poziomu.

Tablica 2. Siła wpływu PIP na realizację celów horyzontalnych NSS wg priorytetów i zadań pierwszego poziomu

Opis Priorytetu/Zadania	Sumaryczna ocena "siły" oddziaływania
1. Pr_I_Racjonalizacja wydatków publicznych administracji w dziedzinie informatyzacji	33

1.1. Integracja i usprawnienie działalności administracji publicznej;	12
1.2. Zapobieganie zbędnego powielania działań administracji publicznej	21
2. PR_II_Tworzenie państwa nowoczesnego i przyjaznego dla obywateli	34
2.1. Wprowadzenie i upowszechnienie świadczenia usług administracji publicznej drogą elektroniczną;	8
2.2. Podniesienie zaufania środowisk biznesowych i ogółu społeczeństwa do elektronicznej drogi informowania i prowadzenia spraw urzędowych;	7
2.3. Usprawnienie dostępu do informacji sektora publicznego (np. BIP);	2
2.4. Stymulowanie rozwoju nowych technologii w Polsce (m.in. poprzez wspieranie badań i innowacyjności).	17

Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie wartości zawartych w tabeli 2 można zauważyć, że sumaryczna „siła" wpływu PIP na realizację celów jest oceniona na 67 pkt. Wartość, jak na razie, nie ma większego znaczenia a oddaje tylko faktyczny wynik oceny[5]. Równomiernie został oceniony wpływ zadań zawartych w ramach Priorytetu I i Priorytetu II. Można więc stwierdzić, że pod tym względem plan jest zrównoważony.

Inaczej wypada ocena dla zadań 1.1 oraz 1.2 w ramach Priorytetu I. Zdecydowany akcent postawiono na zadanie 1.2 i tutaj wymagany jest komentarz. Co należy zaznaczyć:

- oba zadania są wzajemnie komplementarne, a więc działania szczegółowe się uzupełniają,
- zadanie 1.1. może być pojmowane jako ukierunkowane na doskonalenie administracji (wewnętrzne) podczas, gdy zadanie 1.2. jest ukierunkowane na klienta zewnętrznego,
- wynikiem najważniejszym jest w tym przypadku sumaryczna „siła wpływu" całego priorytetu.

Nieco inaczej przedstawia się wynik oceny w ramach Priorytetu II. Można to konkludować w następujący sposób:

- tworzenie nowoczesnego i państwa przyjaznego obywatelom zależy w przeważającej mierze od stymulowania i wprowadzania nowych technologii. Wypada więc zauważyć, że przed nami jeszcze znaczący wysiłek badawczy i rozwojowy (technologie, procesy i procedury, wiedza i umiejętności, konwersja wiedzy na praktyczne zastosowania),
- upowszechnianie usług drogą elektroniczną jak również poziom zaufania

[5] Wartość siły wpływu zostanie w dalszej części porównana z odpowiednimi wynikami oceny dla *Planu budowy społeczeństwa informacyjnego,* wówczas te wartości bezwzględne nabiorą znaczenia poprzez porównania względne.

do tych usług idą w parze. Jest to zjawisko zrozumiałe i warto ten trend utrzymywać,

- bardzo niepokoi fakt, że dostęp do informacji sektora publicznego ma tak słabe „zabezpieczenie" w postaci planowanych zadań. Jest to mocno sprzeczne z innymi wywodami i winno podlegać powtórnej analizie na poziomie zadań planowanych w ramach PIP.

Tablica 3. Siła wpływu Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego na realizację celów horyzontalnych NSS wg celów i zadań pierwszego poziomu

Opis Celu/Zadania	Sumaryczna ocena "siły" oddziaływania
1. Powszechność i łatwość dostępu do technologii ICT oraz szerokopasmowego dostępu do Internetu	**32**
1.1. Zapewnienie powszechności szerokopasmowego dostępu do Internetu o przepływności powyżej 128 kbs	4
1.2. Regulacja cen dostępu do Internetu	6
1.3. Przejście z techniki analogowej na cyfrową w zakresie telewizji naziemnej	8
1.4. Wykorzystanie dostępnej infrastruktury drogowej w celu umożliwienia rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej	8
1.5. Wyrównywanie dysproporcji regionalnych w zakresie szerokopasmowego dostępu do Internetu	6
2. Rozwój usług społeczeństwa informacyjnego	**51**
2.1. Wskazanie korzyści płynących z wykorzystania technologii teleinformatycznych w życiu codziennym obywatela, promowanie najlepszych rozwiązań	22
2.2. Wspieranie wykorzystania technologii teleinformatycznych jako narzędzia rozwoju przedsiębiorczości	19
2.3. Zwiększenie wydajności i efektywności systemów ochrony zdrowia, rentowego i ubezpieczeń zdrowotnych	8
2.4. Opieka nad osobami w starzejącym się społeczeństwie; rozwiązania bazujące na ICT służące dobrej kondycji i zdrowiu obywateli oraz umożliwiające niezależne życie; rozwój badań w dziedzinie społeczeństwa informacyjnego, szczególnie w aspekcie społeczno-ekonomicznym	2
3. Rozwój umiejętności wykorzystania technologii teleinformatycznych w życiu codziennym obywatela i przedsiębiorcy	**34**
3.1. Powszechny program edukacji teleinformatycznej oraz rozwój nowych metod kształcenia	23
3.2. Wykorzystanie elastycznych form pracy jako narzędzia walki z bezrobociem	11

4. Wprowadzenie narzędzi informatycznych usprawniających komunikację społeczną, umożliwiających pełniejsze korzystanie z rozwiązań eKonsultacji oraz Demokracji	**12**
5. Wspieranie budowy zasobów i udostępniania polskich treści z wykorzystaniem Internetu oraz multimediów	**15**

Źródło: Opracowanie własne.

Ocena „siły" wpływu Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego, zawarta w tabeli nr 3, pozwala poczynić następujące komentarze:

- program działań uzyskał ocenę na poziomie 144 pkt, co przy 67 pkt. PIP pokazuje, że program został mocniej, bardziej jednoznacznie zarysowany. Można, więc odnieść nieco niepokojące wrażenie, że Program nie do końca opiera się na „twardych" przesłankach nowoczesnego państwa i w tym względzie wymaga powtórnego przemyślenia; czy można budować społeczeństwo informacyjne przy opóźnionym w wielu aspektach (w tym i formalnym) państwa?
- spośród celów zdecydowanie wyróżnia się cel nr 2, czyli rozwój usług, chociaż wewnętrznie ranga działań w ramach tego celu jest bardzo zróżnicowana, aczkolwiek to zróżnicowanie jest zrozumiałe i akceptowalne,
- równą „siłę" wpływu uzyskały cele 1 oraz 3 i jest to dobry wynik; znacznie w tej ocenie odstają cele nr 4 i 5 i wydaje się to być zasadne.

Nieco dokładniejsze spojrzenie na ocenę zadań w ramach poszczególnych celów pozwala zauważyć, że zadanie 1.1. zyskuje nieco mniejsze znaczenie, ale w istocie jest ono wynikowe, natomiast interesujące staje się wykorzystanie infrastruktury drogowej dla celów ICT. To ostatnie spostrzeżenie jest znamienne i wcale nieprzypadkowe. Wykorzystanie infrastruktury drogowej może się przyczynić do potanienia inwestycji w obszarze ICT, a co za tym idzie, poprawy dynamiki jego rozwoju.

Tablica 4. Analiza stopnia spójności działań PIP ze względu na inicjatywę i2010, zapisy deklaracji z Manchester i cele horyzontalne

		CH1						CH2						CH3					
		I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3
I-2010	I1																		
	I2																		
	I3																		
Manchester	M1																		
	M2																		
	M3																		
a		5	0	4	9	2	5	1	0	2	1	0	1	2	1	0	2	2	0
b		9			16			3			2			3			4		
c		25						5						7					
d		∑I-1	∑I-2	∑I-3	∑M-1	∑M-2	∑M-3												
e		14	4	9	16	13	11												
f		27			40														

Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 4. c.d.

		CH4						CH5						CH6					
		I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3
I-2010	I-1																		
	I-2																		
	I-3												\						
Manchester	M-1																		
	M-2																		
	M-3																		
a		0	2	0	0	4	0	2	0	1	0	1	1	4	1	2	4	4	4
b		2			4			3			2			7			12		
c		6						5						19					

Tabela 4 zawiera interesujące wyniki oceny tego: z jaką „siłą" zadania

zawarte w PIP wpisują się zarówno w odpowiednie zapisy inicjatywy i21010 jak i deklaracji z Manchester, wg systematyki celów horyzontalnych.[6] Zwróćmy uwagę na wartości zapisane w wierszu tabeli oznaczonym lit. „e". Otóż okazuje się, że PIP zdecydowanie mocniej eksponuje zalecenia inicjatywy i2010 aniżeli Deklaracji.[7] Taki układ „siły" niestety nie jest korzystny i w tym względzie PIP wymaga korekt. Jeżeli przyjąć, że „jednolita przestrzeń informacyjna" oraz „zintegrowane społeczeństwo informacyjne" warunkują treści Deklaracji, to winno się dążyć do proporcji wręcz odwrotnej.

Przejdźmy do szczegółowej analizy wyników oceny:

a) z punktu widzenia inicjatywy i2010 i Deklaracji PIP najmocniej eksponuje cel horyzontalny 1 (wiersz z literą „c"), w dalszej kolejności akcent przypada na cel nr 6, inne traktowane są równorzędnie i wyraźnie jest to trzeci poziom. Wniosek wypada poczynić następujący: PIP eksponuje poprawę funkcjonowania państwa i jego instytucji oraz w drugiej kolejności poprawę szans terenów wiejskich. Generalnie jest to dobry rozstrzygnięcie jako, że np. zadania rozwoju kapitału ludzkiego, konkurencyjności winny wziąć na siebie ściśle określone programy operacyjne[8], PIP jest tylko jednym z instrumentów,
b) odpowiednio do konkluzji jak w pkt. „a" można zauważyć, że niejako „symetrycznie" działania PIP eksponują cel horyzontalny 1, a w dalszej kolejności cel horyzontalny 6, jeżeli tę analizę przeprowadzić odrębnie dla działań w ramach inicjatywy i2010 i Deklaracji.

Pozostaje jeszcze ostatnia ocena „pionowa", a mianowicie ocena „siły" realizacji celów horyzontalnych, przy uwzględnieniu inicjatywy i2010 i deklaracji w Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego.

---

[6] Przy analizie tabeli należy posiłkować się opisami z tabeli nr 1, w której podano pełne brzmienie treści inicjatywy i2010 i deklaracji z Manchester.

[7] W dalszej części Deklaracja z Manchester będzie nazywana „Deklaracją".

[8] Można podać takie programy operacyjne, jak: Program operacyjny Kapitał Ludzki - Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Narodowa Strategia Spójności 2007 - 2013, projekt przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 31.05.2006 r., Warszawa, maj 2006; Innowacyjna Gospodarka - Ministerstwo Rozwoju regionalnego, Program Operacyjny Innowacyjna gospodarka, 2007-2013, Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013, Warszawa, 28 lipca 2006 r.

Tablica 5. Tablica 4. Analiza stopnia spójności działań Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego ze względu na inicjatywę i2010, zapisy deklaracji z Manchester i cele horyzontalne

		CH1						CH2						CH3					
		I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3	I-1	I-2	I-3	M-1	M-2	M-3
Inicjatywa i2010	I-1																		
	I-2																		
	I-3																		
Manchester	M-1																		
	M-2																		
	M-3																		
a		4	0	0	6	2	1	5	0	11	0	0	3	6	2	6	2	4	0
b		4			9			16			3			14			6		
c		13						19						20					
d		Σ I-1	Σ I-2	Σ I-3	Σ M-1	Σ M-2	Σ M-3												
e		41	4	40	12	21	26												
f		85			59														

Tablica 5. c.d.

		CH4						CH5						CH6					
		I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3	I1	I2	I3	M1	M2	M3
inicjatywa i2010																			
Manchester																			
a		5	2	0	0	4	6	13	0	13	2	5	7	8	0	10	2	6	9
b		7					10	26					14	18					17
c		17						40						35					

Na podstawie Tabeli 5 można dokonać następujących uogólnień:

a) „siła" wpływu działań zapisanych w Programie[9] rozkłada się bardzo korzystnie pomiędzy działania realizujące inicjatywę i2010 a Deklarację, z mocną przewagą tych pierwszych. Trudno w zasadzie byłoby oczekiwać, aby Program miał np. wzmacniać administrację publiczną a nie realizować idei społeczeństwa informacyjnego,
b) spośród działań Programu w ogromnej przewadze są budujące jednolitą przestrzeń informacyjną i zintegrowane społeczeństwo informacyjne; spośród zadań spójnych z Deklaracją najmocniej zarysowują się te, które wzmacniają dostęp obywateli do internetu oraz integrację obywateli i przedsiębiorców - i to jest bardzo dobry objaw. To, że słabiej wypadają działania wzmacniające administrację i badania w Programie jest zrozumiałe, ponieważ te winny być podejmowane w zupełnie innych programach operacyjnych.

Wnioski końcowe:

Ze względu na charakter opracowania najwygodniej jest wnioski końcowe zebrać w postaci tez, eksponujących różne etapy i aspekty przeprowadzonej analizy Planu Informatyzacji Państwa i Programu Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego. Zatem, uwagi końcowe, podsumowujące przedstawiają się następująco:

a) zadania projektowane i podejmowane w Planie Informatyzacji Państwa i Programie Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego muszą przyjąć nadrzędność Narodowej Strategii Spójności, która obejmuje wszystkie obszary państwa,
b) dokumentami stanowiącymi odniesienie PIP i Programu do strategii ogólnoeuropejskiej stanowią inicjatywa i2010 oraz Deklaracja,
c) PIP 2006 jest dokumentem umiarkowanie spójnym logicznie, jednak wymaga korekty tak, aby usunąć powtórzenia względnie niespójności,
d) niepokoi słabo wzmacniany dostęp obywateli do informacji publicznej poprzez zaplanowane zadania PIP,
e) trzeba przemyśleć dość poważną kontrowersję: czy Program Działań Na Rzecz Społecznej bazuje na zadaniach Planu Informatyzacji Państwa,
f) niepokoi słabo obudowany zadaniami zapisanymi w PIP dostęp do informacji sektora publicznego,
g) zbyt słabo w PIP zostały wyeksponowane zadania sprzyjające realizacji inicjatywy i2010,
h) za dobrze zbalansowany można uznać Program Działań Na Rzecz Społeczeństwa Informacyjnego jeżeli przyjąć za miarę priorytet zadań realizujących przestrzeń informacyjną i społeczeństwo informacyjne.

[9] Poprzez Program dalej będzie się rozumieć „Program Działań w Zakresie Społeczeństwa Informacyjnego".

Literatura

1. Innowacyjna Gospodarka - Ministerstwo Rozwoju regionalnego, Program Operacyjny Innowacyjna gospodarka, 2007-2013, Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013, Warszawa, 28 lipca 2006 r.
2. Ministerial Declaration on eGovernment, Manchester, November 2005.
3. Program Operacyjny Kapitał Ludzki - Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Narodowa Strategia Spójności 2007 - 2013, projekt przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 31.05.2006 r.
4. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 wspierające wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Narodowa Strategia Spójności, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 1 sierpnia 2006 r., Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, sierpień 2006 r.
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z 1 sierpnia 2006r. w sprawie Planu Informatyzacji Państwa na rok 2006, Dz.U. 147/2006, poz. 1063 i 1064.

ROZDZIAŁ IX

MECHANIZMY KONCENTRACJI PRZESTRZENNEJ FIRM INFORMATYCZNYCH W POLSCE

Grzegorz MICEK

1. Cele pracy, metody i techniki badawcze

Celem pracy jest wyjaśnienie koncentracji przestrzennej firm informatycznych w Polsce poprzez identyfikację jej czynników i mechanizmów w oparciu o koncepcje teoretyczne, analizę ilościową czynników koncentracji oraz wywiady prowadzone w firmach, jednostkach naukowo-badawczych oraz instytucjach publicznych. Realizacji powyższego celu służy poszukiwanie odpowiedzi na pytanie o mechanizmy procesu koncentracji przestrzennej firm informatycznych.

W badaniach zastosowano szereg metod. Na początku przeprowadzono kwerendę prasową i internetową w celu zebrania informacji o historii powstawania i rozwoju firm informatycznych, ich powiązaniach przestrzennych i kapitałowych oraz różnych relacjach sektora IT z jednostkami naukowo-badawczymi. Kwerendą objęto cyfrowe wydania następujących magazynów branżowych: Teleinfo, Computerworld, NetWorld, IT Gazeta, IT Jobs. Przeglądnięto również niektóre dzienniki i tygodniki, zwłaszcza te najczęściej opisujące wydarzenia zachodzące na rynku informatyki i telekomunikacji (por. badania J. Ligustera 2000): Rzeczpospolitą, Gazetę Wyborczą, Puls Biznesu, Gazetę Prawną, Parkiet, Wprost i Politykę. W sumie zarchiwizowano 972 pliki z artykułami zebranymi w wyniku kwerendy, pochodzącymi z ponad dwuipółrocznego okresu (od listopada 2002 do lipca 2005 roku). Dodatkowo posiłkowano się papierowymi wydaniami czasopism IT Reseller, Teleinfo, Computerworld.

Przeszukano strony internetowe 100 największych firm informatycznych w Polsce w celu identyfikacji lokalizacji ich oddziałów, filii oraz partnerów handlowych. Powyższemu celowi służyła również analiza raportów Teleinfo. Analiza baz danych Teleinfo (500 i 1000), Computerworld (Top 200) i Teleadreson (www.teleadreson.pl) stanowiła kolejny element procedury badawczej. Pozyskano w ten sposób informację statystyczną o lokalizacji, zatrudnieniu i przychodach największych podmiotów. Zbudowano bazę danych zawierającą 557 rekordów firm w wybranych ośrodkach i okręgach koncentracji: Krakowie, 13 miastach stanowiących trzon konurbacji katowickiej (Gliwicach, Bytomiu, Zabrzu, Rudzie Śląskiej, Świętochłowicach, Chorzowie, Siemianowicach Śląskich, Katowicach, Mysłowicach, Sosnowcu, Będzinie, Czeladzi, Dąbrowie Górniczej) oraz Bielsku-Białej i Mielcu. Wybór ośrodków i okręgów był podyktowany relatywnie wysoką, w porównaniu z innymi porównywalnymi pod kątem ludnościowym, osadniczym i gospodarczym miastami, koncentracją firm IT.

Najwięcej informacji o historii i funkcjonowaniu firm uzyskano w 102 pogłębionych wywiadach przeprowadzonych w przedsiębiorstwach informatycznych, jednostkach naukowo-badawczych oraz stowarzyszeniach i instytucjach rozwoju lokalnego i regionalnego. Przeprowadzono również kilkanaście krótkich swobodnych rozmów ze studentami informatyki, właścicielami i pracownikami firm informatycznych.

Wywiady miały na celu analizę mechanizmów powstawania i czynników lokalizacji i koncentracji firm IT w skupieniu, powiązań przestrzennych pomiędzy firmami, jednostkami naukowo-badawczymi, wyższymi uczelniami i instytucjami publicznymi. W zakresie mechanizmów rozlewania wiedzy badania obejmowały analizy: działań kluczowych graczy i pionierów rynku, zakresu i charakteru wymiany personelu, skali występowania firm odpryskowych, formalnych i nieformalnych sieci powiązań menedżerów i pracowników. W firmach przeanalizowano następujące zagadnienia:

- historię rozwoju przedsiębiorstwa,
- czynniki i mechanizmy założenia firmy w danym miejscu,
- życiorys założycieli, właścicieli lub menedżerów firmy,
- postrzeganie danego ośrodka jako skupienia firm informatycznych,
- formę, zakres i znaczenie kontaktów z przedstawicielami innych firm, instytucji naukowo-badawczych i jednostek rozwoju regionalnego i lokalnego, funkcjonujących w regionie.

Na wyższych uczelniach i innych instytucjach naukowo-badawczych dyskutowano zakres dotychczasowej współpracy jednostek z firmami informatycznymi i postrzegane bariery takich kontaktów. W trakcie rozmów w kołach naukowych analizowano historię i formy współpracy na linii organizacje studenckie-biznes. Dodatkowo zarówno od pracowników naukowych, jak i studentów uzyskano informacje o konkretnych firmach akademickich.

W wywiadach w instytucjach rozwoju lokalnego i regionalnego uwagę skoncentrowano na trzech problemach. Analizowano formy i rezultaty programów mających na celu nawiązanie lub polepszenie kontaktów pomiędzy przedsiębiorcami oraz stopień zaangażowania biznesmenów. Po drugie, próbowano zidentyfikować mechanizmy wspomagania (nie tylko finansowego) nowopowstałych firm informatycznych. W kilku przypadkach badano sposoby przyciągania inwestorów z sektora IT.

Po przeprowadzeniu wywiadów oraz lekturze publikacji *Who is Who w polskiej telekomunikacji i informatyce* (2004) przeprowadzono analizę biograficzną. W tym celu skonstruowano bazę danych z informacjami o 131 menedżerach i właścicielach firm informatycznych. Informacje o wyżej wymienionych osobach uzyskano również z internetowej bazy *Linked In* grupującej dane o ponad 4,4 miliona specjalistów w zakresie IT z całego świata. Ścieżki kariery posłużyły do identyfikacji mechanizmów powstawania i rozwoju firm oraz oceny stopnia mobilności kadry informatycznej.

Przeprowadzono również obserwację kontaktów i powiązań w środowisku informatyków. Zaliczyć do nich należy: ponad dwuletni przegląd forum dyskusyjnego Polskiego Towarzystwa Informatycznego (PTI) oraz listy

dyskusyjnej *IT w Krakowie*, uczestnictwo w XVII Szkole Letniej PTI w Szczyrku i XXI Jesiennych Spotkaniach PTI połączone z obserwacją kontaktów przedstawicieli nauki i biznesu.

Wyżej opisane metody pracy mieszczą się w obrębie dwóch podejść funkcjonujących we współczesnej geografii społeczno-ekonomicznej: ilościowego i behawioralnego (w bardzo niewielkim stopniu również humanistycznego). W świetle dostępnych danych statystycznych nie sposób bowiem poprzestać na analizie informacji o liczbie, wielkości przedsiębiorstw czy skali powiązań między firmami. W przypadku lokalnych układów przestrzennych firm informatycznych nie można dokonywać analizy czynników koncentracji, wyłącznie w oparciu o czynniki ekonomiczne. Analizując decyzje lokalizacyjne, należy zidentyfikować subiektywne motywacje stojące za poszczególnymi wyborami. Często bowiem wybór lokalizacji ma charakter zadowalający, a nie optymalny. Identyfikacja motywacji może mieć miejsce na gruncie podejścia behawioralnego. Wydaje się więc, że połączenie orientacji behawioralnej i neopozytywistycznej stworzy dobre podłoże do wyjaśniania procesów koncentracji przestrzennej.

2. Rozwój koncentracji przestrzennej firm IT w analizowanych skupieniach

Pojęcie masy krytycznej jako stan, w którym zachodzi znacząca zmiana warunków, pierwszy zdefiniował na gruncie fizyki A. Eddington (Benioff 1919). W literaturze opisującej grona przedsiębiorczości często pojawia się pojecie masy krytycznej firm i pracowników niezbędnej do powstania grona przedsiębiorczości. Przekroczenie pewnej wielkości prowadzi do częstszych kontaktów i wymiany informacji, pojawienia się grup nieformalnych, co z kolei wpływa na powstawanie firm i częstsze zmiany miejsca pracy. D.T. Studlar i I. McAllister (2002) na podstawie studiów nad udziałem kobiet we władzach ustawodawczych twierdzą, że największe problemy sprawia procentowe określenie wielkości masy krytycznej. W badaniach gron przedsiębiorczości bezkrytycznie posługuje się pojęciem masa krytyczna, nie określając wielkości progowych niezbędnych do jej zaistnienia. Jako mierniki masy krytycznej eksperci polscy i zagraniczni najczęściej wymieniają wskaźnik wzrostu nowopowstałych lokalnych firm oraz udział zatrudnionych w sektorze wśród ogółu pracujących w danym ośrodku. Arbitralnie przyjęto wysokie wartości progowe: średnioroczny 10-procentowy wzrost liczby nowopowstałych firm założonych przez osoby z danego skupienia oraz 3-5% udział zatrudnienia w sektorze IT. Tablica 1 wskazuje, że Kraków (9,0%; 2,5%) i Bielsko-Biała (10,0%; 2,1%) zbliżają się do tak zdefiniowanych własności potencjału liczby firm i pracowników. Niemniej warto zauważyć, że średnioroczny wzrost liczby firm w Krakowie, po wyłączeniu nowopowstałych firm pozalokalnych, niewiele przekracza 6%. Należy pamiętać, że nie ma dowodów na to, że zbliżanie się ośrodka do wartości krytycznych znacząco wpływa na intensyfikację kontaktów i współpracy między firmami i menedżerami.

Tablica 1. Wskaźniki stopnia wykształcenia masy krytycznej w wybranych skupieniach na tle gron przedsiębiorczości

Wskaźnik/miernik	Krak.	Konurb. katow.	Gliwice	B.-B.	Przykłady europejskie
Średnioroczny przyrost liczby firm (2001-2004)	9%	9%	2%	10%	•
Udział zatrudnionych w IT wśród ogółu pracujących w skupieniu (2004)	2,5%	1,1%	2,1%	2,1%	SE Anglia (3,8%) 1998
Udział pracujących w skupieniu w zatrudnieniu w krajowym sektorze IT (2002)*	7,4%	11,7%	2,5%	0,8%	SE Anglia (24%) 1998
Szacunkowy średnioroczny wzrost zatrudnienia (2002-2004)*	19%	2%	6%	8%	SE Anglia (10,8%) 1991-1998 Dublin (24,3%) 1993-1995
Udział pracujących w firmach zagranicznych (2004)	16%	8%	12%	2%	Dublin (51%) 1995
Udział liczby firm zagranicznych wśród ogółu firm (2004)	15%	6%	7%	9%	Dublin (19%) 1995
Średnioroczny wzrost eksportu (2002-2004)	185%	•	•	•	Dublin (25,7%) 1993-1995 Hyderabad (40%) 2004-2005
Szacunkowy udział eksportu w % przychodów z działalności informatycznej (2004)	20,3%	1,4%	•	3,1%	•

* - dotyczy firm zatrudniających 9 osób i więcej

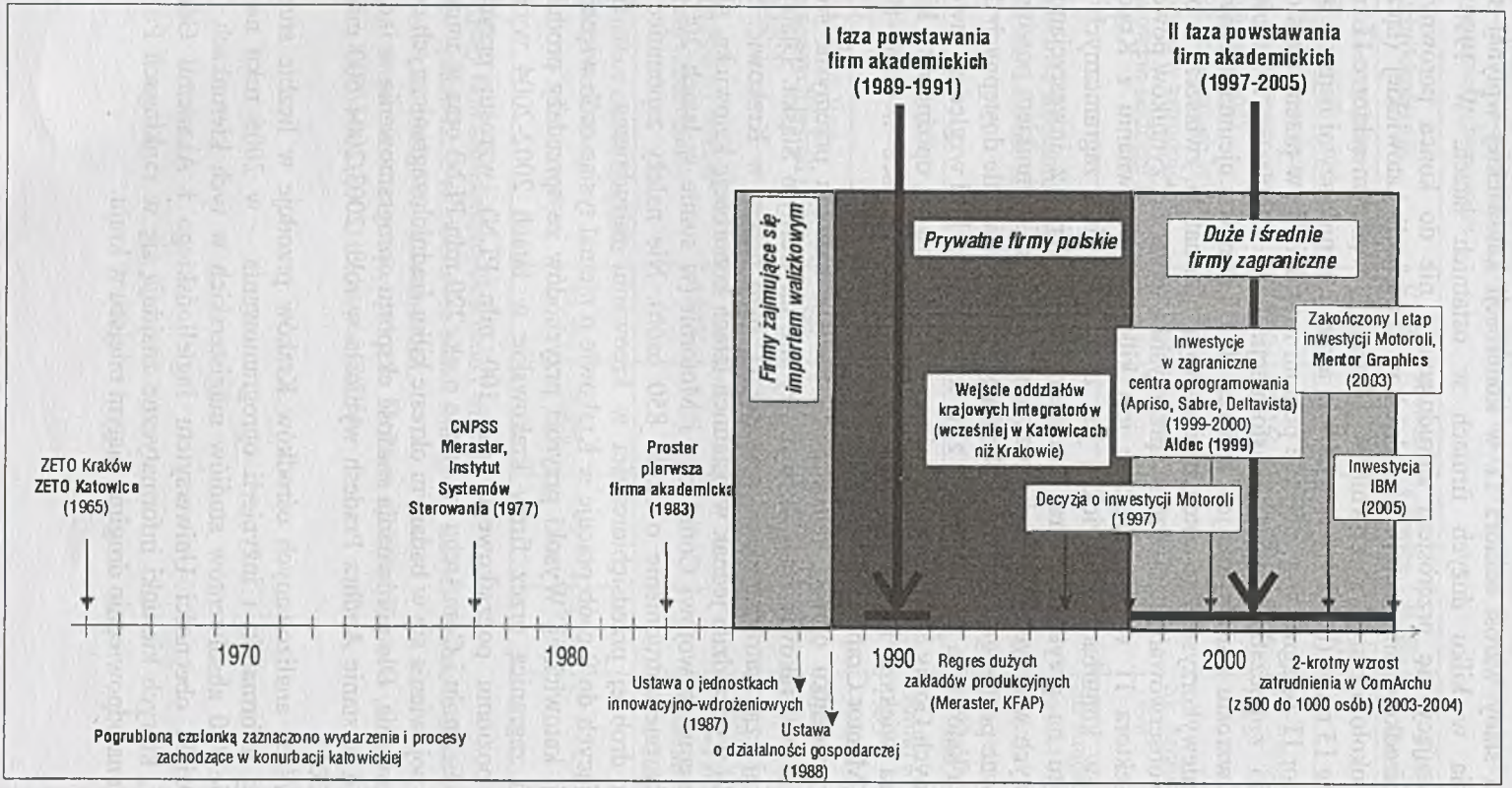
Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych i danych Banku Danych Regionalnych GUS, HBI, Teleinfo 500 i Teleadresona.

Dane o skupieniach zagranicznych: S. Ó Riain (1997), *Business Clusters* (2001), O. Atzema, E.-J.Visser (2002), S. Kopeć (2005).

Na słaby wzrost sektora IT w konurbacji katowickiej wpłynął spadek zatrudnienia w kilku dużych firmach w ostatnich latach. W 1990 roku charakteryzujący się przerostem zatrudnienia i nie do końca porównywalny przemysł środków informatyki zatrudniał w konurbacji katowickiej (łącznie z Tychami) około 6 tysięcy pracowników. Obecnie w węższym sektorze IT pracuje na obszarze 13 miast (bez Tychów) 4,5 tys., a razem z mniejszymi firmami 6,0 tys. osób. Sektor IT osiągnął więc obecnie poziom zatrudnienia w przemyśle środków informatyki z początku okresu transformacji. Poza Gliwicami i Katowicami dynamika wzrostu zatrudnienia jest zbliżona do 0 lub nawet ujemna. Górny Śląsk to obszar niewykorzystanego potencjału rozwoju informatyki, zwłaszcza w obliczu szybkiego obserwowanego tu wzrostu przemysłu *high tech*. Czynników powolnego wzrostu sektora IT w tym regionie jest kilka. W porównaniu z Krakowem niewielka w konurbacji katowickiej jest aktywność firm zagranicznych – nie powstają tu na przykład centra oprogramowania. Wraz z inwestycjami firm zagranicznych w innych sektorach coraz mniej istotnym czynnikiem powinno być tu negatywne postrzeganie regionu. Niemniej jednak w świetle dostępnych danych konurbacja katowicka nie rozwija się zbyt dynamicznie. Pod względem inwestycji zagranicznych Górny Śląsk jest, w porównaniu z Krakowem, opóźniony o kilka lat – pierwsza większa inwestycja (Aldec-ADT) miała miejsce w roku 1999, a następna (Mentor Graphics) – w 2003 roku (rys. 1).

U początku okresu transformacji poziom rozwoju przemysłu środków informatyki w Krakowie było dużo niższy niż na Górnym Śląska. Dlatego też przez długi czas zatrudnienie w sektorze IT było niższe w Krakowie. Stolica Małopolski wyprzedziła jednak w ostatnich latach konurbację katowicką, głównie dzięki silnemu rozwojowi ComArchu i Motoroli (w sumie w latach 2002-2004 zwiększyły one zatrudnienie o około 850 osób). Nie należy zapomnieć też o znaczeniu drobnej przedsiębiorczości w kreowaniu zatrudnienia – w firmach zatrudniających do 9 osób pracuje w Krakowie o niemal tysiąc osób więcej niż w konurbacji katowickiej. Wysoki przyrost przychodów ze sprzedaży produktów i rozwiązań zagranicą przez firmy krakowskie w latach 2002-2004 wynikał z niskiego poziomu początkowego (ok. 100 mln PLN), wzrostu przychodów Motoroli, Ericpolu i ComArchu (w sumie o ok. 220 mln PLN) oraz w mniejszym stopniu z pojawienia się w badanym okresie kilku średnich zagranicznych centrów oprogramowania. Dla porównania wartość eksportu oprogramowania w indyjskim Hyderabad w stanie Andhra Pradesh wyniosła w roku 2003/2004 600 mln USD (Kopeć 2005).

Wśród analizowanych ośrodków Kraków przoduje w liczbie studentów klasycznej informatyki i inżynierii oprogramowania – w 2006 roku na rynku przybędzie 700 absolwentów studiów magisterskich w tych kierunkach (Kopeć 2005). Dzięki obecności Uniwersytetu Jagiellońskiego i Akademii Górniczo-Hutniczej, których kierunki informatyczne znajdują się w rankingach Polityki z 2004 roku na odpowiednio drugim i piątym miejscu w kraju.



Rys. 1. Wzrost krakowskiego i górnośląskiego skupienia sektora IT
Źródło: opracowanie własne.

Dostępność i jakość kadry informatycznej w poszczególnych ośrodkach jest bardzo zróżnicowana. W ostatnim okresie przedsiębiorstwa informatyczne coraz bardziej zaczynają odczuwać brak wykwalifikowanych pracowników, nie tylko programistów, ale i handlowców znających się na nowych technologiach. Powyższe zjawisko opisywane jest zarówno przez duże, jak i małe firmy. Jedna z dużych firm krakowskich skarży się, że mogłaby zatrudnić 5-krotnie więcej wykwalifikowanych pracowników niż jest na rynku. Zdaniem większości osób obniża się również jakość kadry, za co większość wini masowość kształcenia na wyższych uczelniach. Łatwiej znaleźć pracownika na Górnym Śląsku niż w Krakowie. Do nierównowagi podażowo-popytowej w mieście nawiązują płace w sektorze IT, które są tu o około 35% wyższe niż na Górnym Śląsku (por. Dubis 2005). Nieraz stara się pozyskiwać gorzej wykwalifikowanych pracowników, nawet po rocznych studiach podyplomowych. W strategiach niektórych firm stawia się na zatrudnianie absolwentów ze względu na zakładane łatwiejsze dostosowywanie się do kultury korporacyjnej i chęć do nauki.

Menedżerowie podkreślają, że obszary występowania wykwalifikowanych pracowników odznaczają się z natury rzeczy wysokim poziomem rozwoju (dużą liczbą potencjalnych kooperantów, pojemniejszym rynkiem zbytu, możliwością przyłączenia do szybkiej sieci internetowej). Taki pogląd na temat wtórności czynników związanych z odpowiednim poziomem rozwoju wobec pierwotności dostępności kadry wydaje się być zasadny. Tylko pojedynczy menedżerowie uznają uwarunkowania związane z poziomem rozwoju za istotne dla koncentracji firm IT.

Podsumowując, Kraków reprezentuje typ dużego miasta akademickiego, które odniosło sukces w przyciąganiu zagranicznych inwestycji w sektorze IT – w naszym kraju do tej grupy ośrodków można zaliczyć z pewnością Wrocław, a w dalszej kolejności Gdańsk. Silny rozwój Bielska-Białej wyraża się relatywnie wysokim wzrostem liczby firm i pracujących. Miasto to stanowi dobry przykład ośrodka o dużej liczbie firm IT i dużym wzroście sektora obserwowanym w ostatnich latach. Ten typ reprezentują również Rzeszów, Koszalin, a z mniejszych miast Sopot. Genezą rozwoju dwóch pierwszych ośrodków jest bliskość wyższych uczelni kształcących w zakresie informatyki i ponadprzeciętne aspiracje studentów rzeszowskich i koszalińskich. Rozwój przedsiębiorczości w Trójmieście był również uwarunkowany dużym kapitałem zakumulowanym przez marynarzy w latach 80. i decyzjami niektórych z nich o podjęciu tzw. importu walizkowego komputerów. Wśród badanych ośrodków mały wzrost zatrudnienia odnotowano w konurbacji katowickiej. Sektor IT na tym obszarze rozwija się bardzo selektywnie, głównie w Katowicach i Gliwicach. Dzięki dużemu kapitałowi społecznemu względnie silne są tu kontakty pracowników firm i kolegów ze studiów. Owocuje to w rozwoju lokalnej przedsiębiorczości, silnie skoncentrowanej na obszarze wymienionych miast. Kraków i Bielsko-Białą zaliczyć można do dużych ośrodków wzrostu sektora informatycznego, w których najszybciej ma szanse zostać przekroczona masa krytyczna liczby firm i pracujących, pozwalająca na ukształtowanie się gron przedsiębiorczości. W drugim ośrodku nie brakuje

pracowników, gdyż duża część absolwentów wraca po studiach do rodzinnego ośrodka. Rozwój największych bielskich przedsiębiorstw IT w zakresie zatrudnienia i przychodów jest również stosunkowo dynamiczny.

Powszechność zaobserwowanych procesów i trwałość rozwoju analizowanych skupień

Stopień koncentracji zagranicznych centrów oprogramowania w Krakowie można porównać jedynie z inwestycjami w Warszawie i Wrocławiu. W tym ostatnim ośrodku w połowie 2004 roku w tego typu jednostkach pracowało dwa razy mniej osób niż w Krakowie. Od tego czasu zatrudnienie we wrocławskich centrach rozwoju oprogramowania gwałtownie wzrosło dzięki inwestycji Siemensa. Ciekawym przypadkiem jest Warszawa, gdzie w zagranicznych centrach rozwoju oprogramowania jest zatrudnionych nieco mniej osób niż w Krakowie – fenomenem tego ośrodka są jednak globalne działy IT ponadnarodowych korporacji pozainformatycznych (np. Procter&Gamble).

W porównaniu z zaobserwowanymi przez innych autorów mechanizmami powstawania firm (Coe 1998; Crone 2002, 2003), poza Warszawą niewielkie jest w Polsce znaczenie wąsko rozumianych firm typu *spin-off*. Warto zauważyć, że koncentracja firm IT w Warszawie opiera się jednak w największym stopniu na korzyściach aglomeracji. Niską skalę klasycznych procesów odpryskowych można wyjaśnić podkreślaną w wywiadach lojalnością wobec pracodawców wśród kadry „nieskażonej" pracą w Warszawie. Stolica kraju jest wyraźnym centrum spotkań biznesowych w sektorze IT. Niektórzy prezesi firm krakowskich czy bielskich nie spotykają się tak często w swoich ośrodkach, jak w Warszawie. Środowisko warszawskie jest jednym z bardziej aktywnych na forum Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Stolica kraju jest jednak przed wszystkim największym rynkiem zbytu, co, jak podkreślają menedżerowie, znacząco sprzyja koncentracji firm.

Pojawia się kolejne pytanie, jaka będzie skala nowych inwestycji firm zagranicznych w badanych ośrodkach. Niewątpliwie po inwestycjach Motoroli, IBM, Cap Gemini i prowadzonych rozmowach z hinduskimi inwestorami Kraków stał się obok Wrocławia, miejscem największych w kraju inwestycji zagranicznych w centra oprogramowania i outsourcingu. Odpowiednie wykorzystanie i nagłośnienie wzrostu znaczenia Krakowa jako centrum usług IT, mogłoby przyczynić się do dalszych inwestycji. Firmy indyjskie są zainteresowane lokalizacją centrów oprogramowania w Małopolsce. Aktywna i profesjonalna promocja Katowic wśród zagranicznych firm informatycznych nie przynosi narazie większych efektów.

Bardzo prawdopodobne jest, że w Krakowie na zasadzie efektów naśladownictwa pojawią się kolejne firmy zagraniczne. Problemem może okazać się pozyskanie wykwalifikowanej kadry i będący jej wynikiem (jednostkowo już obserwowany) spadek zatrudnienia i kompetencji w krakowskich MŚP. Największą barierą rozwoju firm IT w Mielcu jest dostępność kadry. W obliczu dużego braku wykwalifikowanych pracowników sytuacja może zmierzać raczej w

kierunku redukcji zatrudnienia w istniejących podmiotach, a nie relokacji lokalnych przedsiębiorstw. Urząd Marszałkowski chce rozwijać w Krakowie działalności outsourcingowe i ściągnąć tu duże centra BPO. Tego typu rutynowe i pracochłonne działalności są niewątpliwie potrzebne skupieniu.

Wydaje się jednak, że przyszłością miasta może być wspieranie innowacyjnych działalności, niekoniecznie pracochłonnych. Przykładem mogłoby być tu postawienie na rozwój systemów bezpieczeństwa (opartych na przykład na silnej kryptografii) czy szybko rosnącego rynku aplikacji dla telefonii komórkowej. W przypadku pierwszej działalności należałoby przy tym wykorzystać specjalizację południowej Polski w zakresie produkcji sprzętu komputerowego i niszowe firmy działające na rynku telefonii mobilnej.

Trwałość rozwoju sektora IT w konurbacji katowickiej wiązać należy z działalnością dużych firm polskich należących do grup kapitałowych oraz funkcjonowaniem oddziałów największych integratorów. Jeśli lokalne oddziały i spółki zależne będą w stanie wypracować wysoką pozycję i względną niezależność w ramach swoich grup, to stanowić to będzie podatny grunt dla dalszego wzrostu kapitału społecznego wśród społeczności informatyków w regionie. Rozwój firm górnośląskich zależeć będzie od dużych przedsiębiorstw przemysłowych, a zwłaszcza coraz bardziej inwestujących w informatykę zakładów górniczych i hutniczych.

Można wyróżnić dwie grupy podmiotów, których zachowania będą decydować o przyszłości rozwoju sektora IT w wybranych skupieniach. Zaliczyć należy do nich dużych polskich graczy: integratorów wraz z grupami kapitałowymi, ale również firmy internetowe, a także odzyskujących znaczenie producentów sprzętu. Drugą istotną dla rozwoju rynku pracy i nabywania kompetencji grupą jednostek są zagraniczne centra oprogramowania – liczne krakowskie, np. Motorola, Apriso, Sabre, Parasoft, oraz pojedyncze śląskie: Mentor Graphics i Aldec-ADT. Z uwagi na krótki okres funkcjonowania na rynku niewielka jest skala zmiany miejsc pracy. W Krakowie i Katowicach rozwinęły się firmy, które można uznać za tzw. kotwice. W stolicy Małopolski niewątpliwie jest nią ComArch – przedsiębiorstwo silnie zakorzenione w regionie w zakresie pozyskiwania pracowników i licznych kontaktów lokalnych, w większości pozahandlowych. W Katowicach funkcję kotwicy zaczyna pełnić Spin.

Interesująca wydawać się może analiza różnego typu powiązań pomiędzy Krakowem a Górnym Śląskiem widocznych w przypadku sektora IT. Choć nie było to przedmiotem szczegółowych badań, wydaje się, że firmy krakowskie stosunkowo często podpisują znaczące kontrakty z przedsiębiorstwami górnośląskimi. Menedżerowie kilku firm konurbacji katowickiej mieszkają w Krakowie lub w jego okolicach, co potwierdza podobną tendencję zaobserwowaną u kadry zarządzającej górnośląskimi firmami produkcyjnymi (Domański B. 2006). Pomimo niewątpliwej konkurencji firm z obu regionów widocznej na rynku pracy i w pozyskiwaniu klientów, najistotniejsza jest swoista komplementarność obu obszarów. Przedsiębiorstwa krakowskie z uwagi na ograniczony lokalny rynek zbytu oferują swoje produkty na Śląsku, firmy górnośląskie coraz częściej

zatrudniają absolwentów wykształconych w stolicy Małopolski. Wydaje się, że te pozostające *in statu nascendi* relacje Krakowa i Górnego Śląska w sektorze IT powinny stanowić przedmiot przyszłych badań – mogą one bowiem stanowić potencjalny czynnik rozwoju tych dwóch obszarów.

Badania zostały wykonane w ramach grantu Ministerstwa Nauki i Edukacji (4471/P04/2005/28).

Bibliografia

1. Atzema O., Visser E.-J., 2002, *Regional clustering in the Dutch ICT sector, with special reference to the software industry*, Dortmund: paper presented at 42nd *European RSA Conference*, 27-31.08.2002, http://econ.geog.uu.nl/visser/ software.pdf, ostatni dostęp: 15.01.2006.
2. Benioff A., 1919, *Critical mass in astronomy*, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 31, 121.
3. *Business clusters in the UK – a first assessment*, 2001, London: DTI, Ministry of Science.
4. Coe N.M., 1998, *Exploring uneven development in producer service sector: detailed evidence from the computer service industry in Britain*, Environment and Planning A, 30, 2041-2068.
5. Crone M., 2002, *The Irish indigenous software industry: explaining the development of a knowledge-intensive industry cluster in a less favoured region*, paper presented at 42nd *European RSA Conference*, 27-31.08.2002, Dortmund: http://www.ersa.org, ostatni dostęp: 18.01.2006.
6. Crone M., 2003, *Clustering and cluster development in knowledge-intensive industries: a 'knowledge and learning' perspective on new firm formation and firm-building/firm growth in Ireland's indigenous software industry*, St Andrews: paper presented at *Regional Science Association International: British and Irish Section, 33rd Annual Conference*, 20-22.08.2003.
7. Domański B., 2006, *Metropolia jako biegun wzrostu gospodarki opartej na wiedzy. Spojrzenie na Kraków w perspektywie kapitału ludzkiego*, w druku.
8. Kopeć S., 2005, *Małopolski Park Technologii Informacyjnych. Potrzeby w zakresie kształcenia kadry IT*, Kraków: Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, http://um.wrotamalopolski.pl/Archiwum/index.aspx?id=1458, ostatni dostęp: 17.12.2005.
9. Liguster J., 2000, *Biznes IT w badaniach prasoznawczych*, Warszawa-Otwock-Szczyrk: DiS, http://www.dis.waw.pl/rozm/prasa.html, ostatni dostęp: 03.04.2005.
10. Planning Studies, 9, 3, 303-322.
11. Ó Riain S., 1997, *An offshore Silicon Valley? The emerging Irish software industry*, Competition and Change, 2, 175-212.
12. Studlar D.T., McAllister I., 2002, *Does a critical mass exist? A comparative analysis of women's legislative representation since 1950.*, European Journal of Political Research, 41, 233-252.
13. Dubis M., 2005, *Wynagrodzenia w IT i telekomunikacji w 2004 roku*, Sedlak & Sedlak, http://www.wynagrodzenia.pl, ostatni dostęp: 17.11.2005.
14. *Who is who w polskiej telekomunikacji i informatyce*, 2004, Warszawa: Migut Media.

ROZDZIAŁ X

ASPEKTY REALNEJ ZDOLNOŚCI WŁAŚCICIELA PROCESU GOSPODARCZEGO DO JEGO OPTYMALIZACJI W WARUNKACH OUTSOURCINGU

Ewa SZKIC – CZECH

Wprowadzenie

Podejścia do zwiększania efektywności głównych procesów gospodarczych przedsiębiorstw przybierają coraz bardziej niekonwencjonalne formy i niezależnie od towarzyszącej tym formom problematyki są one podejmowane przez praktyków gospodarowania w ramach potrzeby zwiększania poziomu konkurencyjności ich firm.

Procesowa orientacja przedsiębiorstwa wraz z trendem do outsourcingowego współtworzenia łańcucha wartości rynkowej tworzy nowej jakości podejście do realizacji wartości rynkowej. Kształtuje nowej generacji środowisko współgospodarowania podmiotów i zasady jego funkcjonowania, a także nowej generacji źródło ryzyka dla działalności gospodarczej. Rzuca nowe światło na problematykę własności do podprocesów gospodarczych wspomaganych outsourcingiem.

Realizacja właścicielskiego prawa do ochrony bezpieczeństwa procesu kluczowego niezależnie od formuły jego wytwarzania jest bezprzedmiotowa. Z tego powodu należy do funkcji wysokiego priorytetu bez względu na profil przyjętej strategii gospodarowania. W określonych konfiguracjach współtworzenia łańcucha wartości realizacja tej funkcji bywa i problematyczna, i trudna szczególnie, jeśli istotne dla głównego procesu gospodarczego podprocesy powstają w wyniku działania niezależnych podmiotów i działanie to ma charakter powierzenia właściwego dla outsourcingu.

1. Podprocesy gospodarcze w powierzeniach outsourcingowych

Tworzenie łańcucha wartości systemem outsourcingu polega na powierzeniu podmiotowi zewnętrznemu powtarzalnej realizacji określonego podprocesu gospodarczego, którego rezultaty mają wpływ na powstawanie kluczowego procesu zlecającego obsługę zewnętrzną na zasadach outsourcingu. Przekazanie, o którym mowa ma w przypadku outsourcingu charakter powierzenia czynności immanentnie związanych z zasadniczą działalnością gospodarczą powierzającego [1],[6] niosącego za sobą określony poziom uzależnienia bazowej działalności zamawiającego obsługę od priorytetów gospodarczych dostawcy tej obsługi. Oznacza to, że wraz z outsourcingiem powstaje nowe źródło ryzyka

współdziałania, lokujące się w istocie powierzenia i wzrastające wraz ze zbliżaniem się powierzanych podprocesów do procesu kluczowego. Innymi słowy, im ciaśniejsze więzi łączą proces kluczowy z podprocesem powierzanym outsourcingowej realizacji, tym bardziej wzrasta ryzyko gospodarowania właściciela procesu kluczowego.

Opisywane zjawisko zwraca uwagę na kwestię zarządzania tego rodzaju ryzykiem i prowokuje do rozpatrywania problematyki realizacji uprawnień właściciela procesu głównego do jego ochrony i optymalizacji poprzez praktyczną zdolność do czynnego monitorowania wzrostu racjonalności podprocesów skierowanych na drogę outsourcingu.

Powierzenia outsourcingowe w praktyce, materializują się:

- rezygnacją powierzającego z realizacji określonych czynności lub całych podprocesów,
- pomniejszeniem struktury organizacyjnej powierzającego o zasoby, przy udziale, których były realizowane zaniechane czynności i podprocesy.

Pomniejszenie, o którym mowa może być rezultatem wyprzedania przedmiotowych zasobów lub ich przesunięcia w struktury outsourcera. Zdarzenie to nie jest równoznaczne z rezygnacją z własności do podprocesu w wymiarze mentalnym i uwidacznia się:

- zatrzymaniem w organizacji powierzającego, kompetencji z zakresu kształtowania i
  zarządzania podprocesem, wobec którego zastosowano delegację uprawnień jego fizycznej
  realizacji,
- organizowaniem tych kompetencji w Centra Kompetencyjne [5] zarządzające optymalizacją
  przedmiotu powierzeń outsourcingowych.

Zdematerializowana, postać podprocesu pozostaje składową mentalnej [4] architektury przedsiębiorstwa i zachowuje integralną do niej przynależność. Z tej przynależności wynika zainteresowanie powierzającego racjonalizacją podprocesu, kształtującą nową jakość charakterystyki jego rezultatów. W oczekiwaniu na ponadstandardowe parametry tej jakości zamawiający decyduje się na zmianę konwencji realizacji podprocesu. Wzmacnia jednak montoring tej realizacji przede wszystkim, dlatego, że rezultaty procesu pozostają wsadem jego kluczowego procesu gospodarczego, a jako produkty outsourcingu stają się nośnikami wzrostu efektywności tego procesu.

Czynności i podprocesy przewidywane do realizacji na zasadach powierzenia outsourcingowego, w istocie stanowią elementy zbioru podprocesów gospodarczych zamawiającego w różnym stopniu warunkujących jego proces kluczowy. Z tej perspektywy proces ten można traktować jako megaproces o charakterystycznym dla siebie układzie podprocesów, stanowiących mentalnie nierozerwalną całość tj. specyficzny układ o wysokim poziomie akomodacji jego elementów uzyskanej poprzez związki i zależności, powiązania oraz wzajemne

relacje czynności i podprocesów. Jeśli wobec wybranych elementów tego układu przewiduje się outsourcingową delegację uprawnień realizacyjnych, to aspekt realnej zdolności właściciela bazowego procesu gospodarczego do optymalizacji powierzanych podprocesów staje się problematyką powiązaną z orientacją procesową organizacji przedsiębiorstwa.

2. Procesowa orientacja organizacji przedsiębiorstwa

Koncepcja organizacji zorientowanej wokół jej procesów gospodarczych oznacza taką architekturę przedsiębiorstwa, w której podprocesy realizowane z myślą tworzenia procesu kluczowego firmy stanowią powiązane ze sobą usługi gospodarcze. Wewnętrzne procesy usługowe firmy tworzą specyficznie skonfigurowany, dedykowany realizacji jej celów gospodarczych mentalny zbiór procesów zintegrowanych ze sobą różnorodnością zależności i wzajemnym oddziaływaniem.

Genotyp procesowej orientacji przedsiębiorstwa zakłada ocenę efektywności działania firmy przez pryzmat oceny efektywności jej podprocesów i czynności do nich należących, a realizowanych w ramach wytwarzania procesu kluczowego. Pomiaru przedmiotowej efektywności dokonuje się przy zastosowaniu dedykowanego ocenianym podprocesom zbioru mierników. Opomiarowanie podprocesów stwarza podstawy :

- oceny ich efektywności,
- projektowania kierunków i zakresu doskonalenia podprocesów,
- merytorycznego uzasadnienia decyzji o skierowaniu określonych podprocesów na drogę realizacji systemem powierzeń outsourcingowych.

Doskonalenie podprocesów jest procesem ciągłym. Polega na dekomponowaniu składowych procesu gospodarczego, oznaczającym takie konfigurowanie jego zasobów i czynności, które z punktu widzenia efektywności gospodarowania:

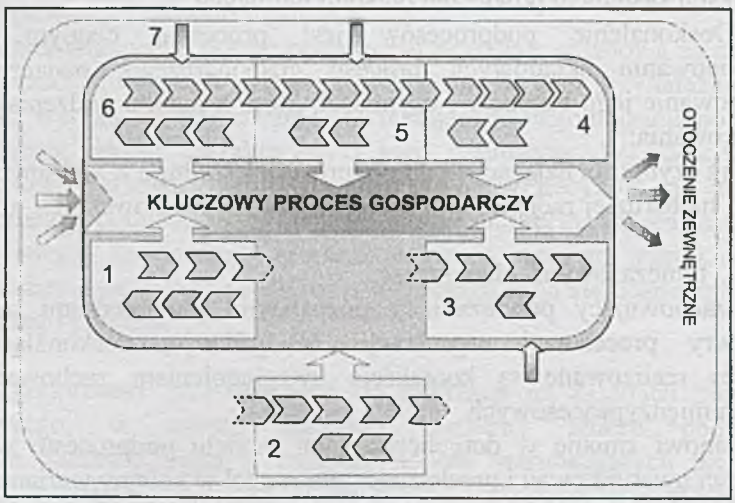
a) ciąg czynności należących do podprocesu kształtuje w wariant:
   - najbardziej racjonalny w określonych uwarunkowaniach, co przesądza o jego „ tymczasowym" charakterze,
   - zachowujący powiązania z pozostałymi podprocesami należącymi do architektury procesowej organizacji. Modyfikacje, doskonalące określony podproces realizowane są kontekście uwzględnieniem zachowania trwałości powiązań międzyprocesowych.

b) stanowi zmianę w dotychczasowym modelu podprocesu, wynikającą ze zmienności uwarunkowań i przekształcającą model w kolejny wariant.

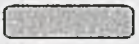
Jeżeli przedsiębiorstwo mierzy i samodzielnie doskonali podprocesy swojego kluczowego procesu gospodarczego, to w naturalny, niczym nieograniczony sposób realizuje swoje prawa właścicielskie do ochrony i

optymalizacji podprocesów, którymi zarządza w celu wytwarzania procesu bazowego.
Jeżeli natomiast przedsiębiorstwo powierza wybrane podprocesy realizacji outsourcingowej, to jego zdolność do ochrony procesu bazowego może zostać ograniczona lub całkowicie wykluczona z etapu poprzedzającego ponoszenie kosztów zmian konfiguracji obiektów w podprocesie , którego celem jest symulacja pozwalająca przewidzieć:
- zachowanie obiektów w podprocesie,
- ekonomiczny rezultat ewentualnych zmian w podprocesie,
- poziom ryzyka kluczowego procesu, wynikający z planowanych zmian w jego podprocesach, [3].

Powstawanie przedmiotowych ograniczeń potwierdza praktyka outsourcingu ilustrowana wieloma przykładami. Można je odnaleźć w każdej realizacji outsourcingu, w której przed podjęciem decyzji o powierzeniu w outsourcing nie dokonano identyfikacji procesów gospodarczych organizacji i nie sporządzono mapy relacji tych procesów. Oznacza to, że jeżeli poddano outsourcingowi nie, konkretny podproces gospodarczy, a oderwany z układu mentalnego fragment tj. obszar działania bez identyfikacji występujących w nim podprocesów i powiązań międzyprocesowych - to realna zdolność właściciela procesu kluczowego do jego ochrony i racjonalizacji, zostaje ograniczona w stopniu znacznym. Opisaną sytuację prezentuje rys 1, ilustrujący skutki wyłączenia poza strukturę organizacji, obszaru działalności oznaczonego nr 2, przerywającego ciągłość podprocesów realizowanych w przedsiębiorstwie i przebiegających przez obszary 1,2,3 powiązane z procesem głównym i zintegrowane siłą ich wzajemnych relacji i zależności.



rys.1. zewnętrzne wydzielenie obszaru działalności bez uwzględnienia przebiegu procesów organizacji gospodarczej
źródło: opracowanie własne

Legenda:
- elementy procesu, - obszary działalności, 
przedsiębiorstwo,

- proces przerwany w wyniku zewnętrznego wydzielenia obszaru działania firmy ,

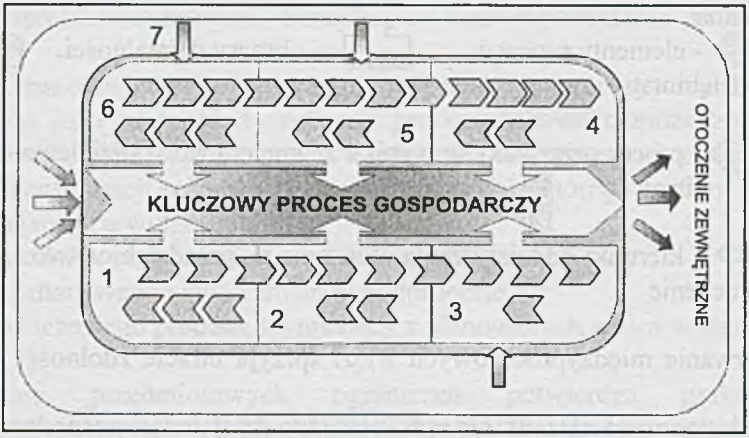
- kierunki oddziaływania otoczenia na przedsiębiorstwo i przedsiębiorstwa na otoczenie

Przerwanie międzyprocesowych więzi sprzyja utracie zdolności przedsiębiorstwa do:
- skutecznego zarządzania ryzykiem jego działalności gospodarczej w obszarze podstawowym,
- minimalizacji ryzyka wynikającego z obsługi podprocesu w systemie powierzenia outsourcingowego,
- wpływania na zakres optymalizacji i racjonalizacji podprocesu oddanego w outsourcingu,
- odtworzenia podprocesu we własnej strukturze, w sytuacji odstąpienia od przymierza outsourcingowego, ponieważ przedsiębiorstwo nie tylko nie dysponuje już zasobami tego podprocesu, ale także wiedzą o aktualnej konfiguracji jego zasobów, aby w ramach samoobsługi mogło go realizować na poziomie efektywności i w jakości przynajmniej nie gorszych od tych jakie uzyskiwał outsourcer, z którym zakończono współpracę.

Opisany przypadek ilustruje rzeczywistą i mentalną rezygnację z podprocesu. Prezentuje całkowite oddanie podprocesu zewnętrznemu nabywcy *(sugeruje trend do współpracy z zewnętrznym podmiotem na zasadach tradycyjnego zlecenia a nie systemem powierzenia outsourcingowego [7])*, co w ostateczności nie wspiera również poszukiwań następcy outsourcera, gdyż przedsiębiorstwo nie dysponuje już aktualną charakterystyką oddanego podprocesu, którego realizację zamierza zamówić, a w konsekwencji także:
- charakterystyką parametrów outsourcingu istotnych dla umowy o jego realizację.
- zdolnością zarządzania sojuszem outsourcingowym.

2.1. Procesowa organizacja w outsourcingowej strategii obsługi rynku.

Procesowa koncepcja organizacji przedsiębiorstwa schematycznie opisana rys.2 tworzy podstawy do obsługi rynku w strategii outsourcingu.



rys.2 procesowo zorientowana organizacja przedsiębiorstwa ujęcie schematyczne, źródło opracowanie własne

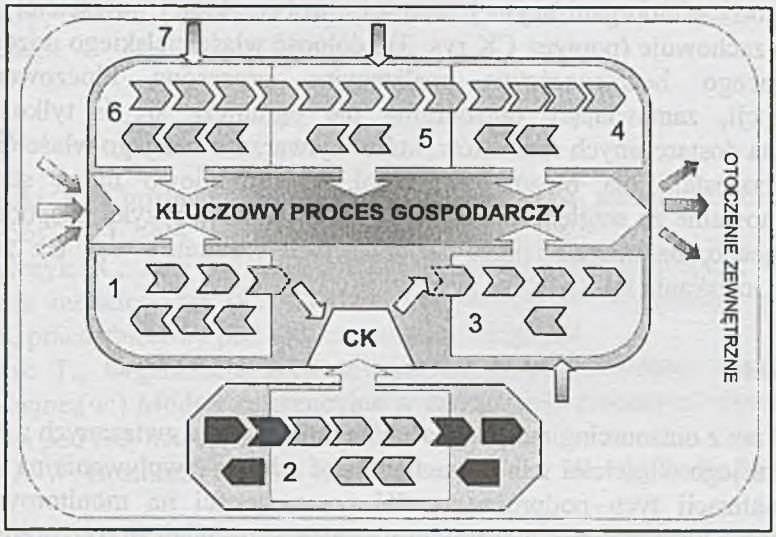
Legenda:
- elementy procesu, - obszary działalności, przedsiębiorstwo,

- kierunki oddziaływania otoczenia na przedsiębiorstwo i przedsiębiorstwa na otoczenie

Organizacja procesowa koncentruje się na zidentyfikowanych podprocesach organizacji gospodarczej a nie na branżowych obszarach działania. W ten sposób nie obszar, a czynności podprocesu lub cały podproces poddany zostaje analizie efektywności, modernizacji oraz ewentualnej kwalifikacji do outsourcingu

Powierzenia outsourcingowe realizowane na podbudowie organizacji procesowej prezentuje rys 3, na którym typowane do outsourcingowej obsługi podprocesy pełnią rolę osi, na której zasadza się interakcja gospodarcza zamawiającego z aktualnym i każdym następnym outsourcerem.

W każdym przypadku charakterystyka tej „ osi" jest źródłem definicji parametrów wyników podprocesu (w tym poziomu jego jakości wystarczającej) i przedmiotem zamówienia outsourcingowego, a nie jego produkt finalny.



Rys.3 powierzenie outsourcingowe na podbudowie organizacji procesowych
źródło: opracowanie własne

Legenda:
- elementy procesu, - obszary działalności, przedsiębiorstwo,

outsourcer, - - proces przerwany w wyniku zewnętrznego wydzielenia

obszaru działania firmy, - kierunki oddziaływania otoczenia na przedsiębiorstwo i przedsiębiorstwa na

otoczenie, -element procesu outsourcera, CK - Centrum Kompetencyjne,

Jak ilustruje rys.3 podproces zamawiającego, wobec którego zastosowano delegację uprawnień do jego zewnętrznej realizacji na zasadach powierzenia outsourcingowego zostaje typowany do wpisania się w układ procesów gospodarczych outsourcera. Tworzy podbudowę zintegrowanego układu realizacji wartości rynkowej, którego wysoka akomodacja jest niezbędna dla uzyskania korzyści przez stosującego outsourcing. Przedmiotowa akomodacja zdeterminowana jest łącznym zastosowaniem:
- Centrów Kompetencyjnych (CK)
- procesowej orientacji organizacji partnerów sprzymierzonych outsourcingowo,
- integracji systemów informacyjnych partnerów outsourcingowych osięganej przy pomocy wysokozaawansowanej technologii informatycznej.

Strategia outsourcingu osadzona na podbudowie procesowo zorientowanej organizacji partnerów tworzy warunki do postrzegania [2] powierzonego procesu,

jako cząstki wieloorganizacyjnej całości, wobec której właściciel procesu głównego zachowuje (poprzez CK rys. 3) zdolność właścicielskiego dozorowania, zapewniającego bezpieczeństwo realizacyjne procesowi kluczowemu. W konsekwencji, zamawiający outsourcing nie ogranicza się li tylko do roli konsumenta dostarczanych rezultatów, które wytwarzane bez jego właścicielskiego nadzoru pozostają dla niego dostępnymi, ale stopniowo mogą stawać się niekonsumowalne ze względu np. na zwiększony poziom ryzyka gospodarowania zamawiającego, nadmierną jakość dostarczanych rezultatów czy też zawyżone koszty ich uzyskania itp.

Zakończenie

Wraz z outsourcingiem podprocesów immanentnie związanych z procesem kluczowym jego właściciel winien zachowywać zdolność wpływania na podejścia do optymalizacji tych podprocesów. W szczególności na monitorowanie ich racjonalizacji, integrujące własne preferencje gospodarcze z preferencjami outsourcerów. To jeden z warunków bezpiecznego outsourcingu i zarządzania ryzykiem gospodarowania, powierzającego określony podproces outsourcingowemu wytwarzaniu. Praktyczną realizacją rozpatrywanego prawa właścicielskiego jest w stanie zabezpieczyć procesowe podejście do organizacji firm połączone z zastosowaniem Centrów Kompetencji:

1. utworzonych z kompetencji pozostawionych w organizacji firmy, z której wyłączono
   rzeczową realizację procesu i jego zasoby materialne,
2. używanych do:
   - integracji podprocesów gospodarczych stron przymierza outsourcingowego,
   - egzekwowania praw właścicielskich wobec powierzonego podprocesu, obejmującego
   między innymi: monitorowanie zewnętrznej realizacji, ocenę ekonomicznej skuteczności
   outsourcingu, zamawianie przyszłych parametrów efektywności podprocesu, szacowanie
   potencjalnych zdolność outsourcera do zwiększania efektywności i jakości podprocesu itp.

Procesowa struktura organizacji stwarza podstawy bezpieczeństwa dla outsourcingowej realizacji łańcucha wartości rynkowej i poprzez stosowanie outsourcingu może zwiększać swoją efektywność gospodarczą.

Przedsiębiorstwo, znając rangę poszczególnych podprocesów oraz ich związki i zależności, a nade wszystko siłę indywidualnych powiązań podprocesów z procesem kluczowym firmy, zyskuje obiektywne podstawy do dokonywania racjonalnych powierzeń outsourcingowych. Oznacza to, że organizacja gospodarcza zorientowana wokół swoich procesów może sięgać po efekt synergii uzyskiwany w wyniku optymalizacji wybranych podprocesów efektywnością

outsourcerów, która podnosi ogólną efektywność kluczowego procesu gospodarczego,

Literatura

1) Czabański J., Chruściak M., Outsourcingu czy inna usługa, Rzeczpospolita 273(6956) 22.11.2004,
2) Gabryelczyk R., Aris w modelowaniu referencyjnym: koncepcje, metody i narzędzia modelowania (w:) Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, praca zbiorowa pod red. naukową T. Kasprzak
3) Kasprzak T., Organizacja zorientowana na procesy biznesu- modelowanie referencyjne,(w:) Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, praca zbiorowa pod red. naukową T. Kasprzak,
4) Scheer A-W, Busineess Process Excellence, Sprinter Verlag, Berlin Heidelberg, 2002
5) Szkic - Czech E., Centra Kompetencji w obsłudze i kształtowaniu efektywności outsourcingowych więzi biznesowych" (w:) materiały konferencyjne PTI Katowice, pt. Efektywność zastosowań systemów, WNT W-wa- Szczyrk 2004
6) Szkic- Czech E. Identyfikacja outsourcingu jako problem polskich organizacji gospodarczych, Wyd. Uniwersytet Gdański (w:) materiały konferencyjne, HCI 2003,
7) Szkic- Czech E., Granice tożsamości wiodących metod wielopodmiotowej realizacji łańcucha wartości,(w:) materiały konferencyjne PTI Szczyrk 2006

ROZDZIAŁ XI

O UŻYTECZNOŚCI METOD WYMIAROWANIA FUNKCJONALNEGO INFORMATYCZNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ PROJEKTOWYCH

Beata CZARNACKA-CHROBOT

1. Funkcjonalność systemu informatycznego

Zgodnie z definicją przyjętą przez ISO funkcjonalność w kontekście systemu informatycznego to *„zdolność oprogramowania do udostępniania funkcji, które odpowiadają ustalonym i przyjętym zwyczajowo potrzebom, gdy jest ono wykorzystywane zgodnie z określonymi warunkami"* [10]. *„Program jest uznawany za funkcjonalny, jeżeli (...) dostarcza użytkownikowi zbioru funkcji, które zostały opisane w specyfikacji lub wymóg ich obecności jest domyślny"* [13].

Nie kwestionując w żadnym razie zasadności powyżej przytoczonej definicji, można pokusić się o uściślenie omawianego pojęcia i zdefiniować funkcjonalność SI jako *wartość użytkową zbioru funkcji dostarczanych przez system informatyczny, mającą charakter relatywny, ponieważ uzależnioną od wymagań użytkownika.* Oznacza to, że SI realizujący określony zbiór funkcji może mieć dla różnych użytkowników różną wartość użytkową, gdyż ich potrzeby funkcjonalne mogą być odmienne.

„Jeżeli oprogramowanie nie dostarcza zbioru wymaganych funkcji, to cała dyskusja o innych parametrach [SI – przyp. aut.] jest bezprzedmiotowa" [13]. System informatyczny zatem musi być przede wszystkim w stanie realizować wymagane przez użytkownika funkcje, nawet jeżeli robi to nieefektywnie, jest trudny w użyciu i często ulega awariom. Potwierdzają to wstępne wyniki badań sondażowych przeprowadzonych wśród użytkowników oprogramowania, z których wynika, że w powszechnym przekonaniu najistotniejszą jego cechą jest właśnie funkcjonalność. Dopiero na kolejnych miejscach wymienia się niezawodność, użyteczność, wydajność czy łatwość konserwacji systemu [13][1].

Z punktu widzenia użytkownika omawiana cecha SI stanowi parametr decydujący o jego wartości szczególnie w odniesieniu do informatycznych przedsięwzięć projektowych polegających na konstrukcji zbioru funkcji SI od podstaw lub na jego rozbudowie. Wtedy funkcjonalność systemu może być rozpatrywana z perspektywy:

- funkcjonalności wymaganej (oczekiwanej) przez użytkownika od konstruowanego lub rozbudowywanego SI, przez którą rozumie się wartość

[1] Z badań tych wynika również, że osoby zajmujące się tworzeniem SI wymieniają tę cechę na miejscu drugim, zaraz po niezawodności systemu.

użytkową zbioru funkcji SI pozwalających na zaspokojenie wymagań funkcjonalnych wyspecyfikowanych przez użytkownika;

- funkcjonalności dostarczonej (zrealizowanej) użytkownikowi w produkcie końcowym, jaki stanowi nowy lub rozbudowany funkcjonalnie SI, przez którą rozumie się wartość użytkową zbioru funkcji, które faktycznie zostały w tym produkcie dostarczone.

Należy przy tym podkreślić, iż funkcjonalność dostarczona powinna zaspokajać rzeczywiste potrzeby funkcjonalne użytkownika, zaś funkcjonalność wymagana powinna determinować konstrukcję systemu informatycznego.

Bardzo istotne jest to, że ową wartość użytkową zbioru funkcji SI można zmierzyć (funkcjonalność dostarczona) i związku z tym, na podstawie danych benchmarkingowych, również oszacować (funkcjonalność oczekiwana) – istnieją bowiem metody, które służą do wyrażenia wielkości systemu informatycznego w tzw. punktach funkcyjnych (zwykłych lub pełnych), czyli do estymacji i pomiaru tzw. rozmiaru funkcjonalnego (ang. *Functional Size*) projektowanego lub istniejącego SI – są to właśnie metody wymiarowania funkcjonalnego. Przy czym zgodnie z definicją ISO rozmiar funkcjonalny to *„rozmiar oprogramowania otrzymany przez ilościowe określenie wymagań funkcjonalnych użytkownika"* [9, klauzula 3.6]. Wymagania funkcjonalne użytkownika (ang. *Functional User Requirements* - FUR) natomiast *„reprezentują praktyki i procedury użytkownika, które oprogramowanie musi realizować w celu zaspokojenia potrzeb użytkownika. FUR wykluczają wymagania jakościowe oraz jakiekolwiek wymagania techniczne"* [9, klauzula 3.8].

2. Metody wymiarowania funkcjonalnego informatycznych przedsięwzięć projektowych

Techniki wymiarowania funkcjonalnego IPP należą do metod ekstrapolacyjnych, bazujących na empirycznych modelach parametrycznych, które buduje się na podstawie danych o wielu tego typu przedsięwzięciach zrealizowanych w przeszłości, uogólniając w ten sposób doświadczenia co do zależności czasu i pracochłonności konstrukcji SI od jego rozmiaru (por. tablica 1). Niektóre z metod ekstrapolacyjnych nie odpowiadają jednak zasadniczym wymaganiom, jakie powinna spełniać użyteczna metoda wymiarowania informatycznych przedsięwzięć projektowych (por. tablica 2).

Tablica 1. Rodzaje metod ekstrapolacyjnych wymiarowania IPP

Rodzaj metody	Przykładowe metody
Metody oparte na jednostkach programowych (np. liczba linii kodu źródłowego, liczba poleceń)	✓ SLIM, ✓ COCOMO, ✓ częściowo COCOMO II

Metody oparte na jednostkach umownych (tj. różnego rodzaju punktach)	**Metody wymiarowania funkcjonalnego (ocena funkcjonalności SI)**	✓ **Metoda punktów funkcyjnych** (ang. *Function Points*) w różnych wariantach, ✓ **Metoda COSMIC-FFP**, tj. pełnych punktów funkcyjnych (ang. *Full Function Points*), ✓ Metoda punktów charakterystycznych (ang. *Feature Points*), ✓ Metoda punktów przypadków użycia (ang. *Use Case Points*) – dla obiektowych metod projektowania, ✓ Metoda punktów internetowych (ang. *Internet Points*) – dla projektów stron web'owych
	Metody wymiarowania konstrukcyjnego SI	✓ Metoda punktów obiektowych (ang. *Object Points*)

Źródło: Opracowanie własne.

Przykładowo, metody oparte na jednostkach programowych nie dają możliwości właściwego zaplanowania czasu i kosztów przedsięwzięcia, nie nadają się do porównywania projektów wykorzystujących różne technologie implementacji, nie są zgodne z ekonomiczną definicją produktywności [3], nie sprzyjają też zaangażowaniu użytkownika w projekt - a to według analiz Standish Group stanowi od lat najważniejszy czynnik sukcesu projektu SI ([15], [16], [17], [18]). Jedyna ich przewaga w odniesieniu do technik wymiarowania funkcjonalnego, spełniających niemal wszystkie podstawowe wymagania, polega na uniwersalności, tzn. możliwości pomiaru (*ex post*) wszystkich kategorii systemów informatycznych.

Tablica 2. Podstawowe wymagania wobec użytecznej metody wymiarowania IPP - metody oparte na jednostkach programowych (JP) a metody wymiarowania funkcjonalnego (WF)

Wymagania	JP	WF
1. Możliwość nie tylko kontroli, ale również planowania projektu SI	Nie	Tak
2. Możliwość wykorzystania w roli wiarygodnego estymatora na etapie formułowania wymagań	Nie	Tak
3. Niezależność od stosowanej technologii, tj. możliwość porównywania projektów/ich modułów różniących się technologią	Nie	Tak
4. Pomiar pracochłonności wszystkich stadiów projektu	Nie	Tak
5. Pomiar rozmiaru SI w jednostkach istotnych dla użytkownika	Nie	Tak
6. Sprzyjanie zaangażowaniu użytkownika w projekt	Nie	Tak
7. Zgodność z ekonomiczną definicją produktywności	Nie	Tak
8. Uniwersalność	Tak	Nie

Źródło: Opracowanie własne.

W zestawieniu z techniką oceny złożoności konstrukcyjnej (por. tablica 1) przewaga metod wymiarowania funkcjonalnego wynika ze zdecydowanie większego znaczenia dla użytkownika funkcjonalności SI niźli złożoności jego architektury (por. pkt 1). To oczekiwana od tworzonego SI funkcjonalność ma determinować jego konstrukcję - nie odwrotnie, jej miary zaś powinny być niezależne od technicznych parametrów projektowania i implementacji.

Ta ogólna analiza prowadzi do wniosku, że wśród modeli ekstrapolacyjnych zdecydowanie większą użytecznością charakteryzują się metody oparte na jednostkach umownych, w grupie takich technik przewagę zaś mają metody wymiarowania funkcjonalnego. Uwzględniając ich rodzaje (por. tablica 1) należy podkreślić, że techniki punktów przypadków użycia oraz punktów internetowych mają mocno ograniczoną użyteczność, zaś metoda punktów charakterystycznych nie jest już dalej rozwijana (ze względu na problemy ze zdefiniowaniem algorytmu), mimo że dawała obiecujące wyniki. Toteż rozważania należy ograniczyć do metod bazujących na zwykłych i pełnych punktach funkcyjnych - z wyraźnym jednak zaznaczeniem, że nie spełniają one jednego z kluczowych wymagań, mianowicie uniwersalności. Co więcej, metody te są uznawane za dosyć złożone, stąd potrzeba ich wspomagania odpowiednimi narzędziami (por. pkt 6). Najpopularniejsze rodzaje metod wymiarowania funkcjonalnego informatycznych przedsięwzięć projektowych, z podziałem na dwie ich generacje, zaprezentowano w tablicy 3.

Tablica 3. Najczęściej stosowane rodzaje metod wymiarowania funkcjonalnego IPP

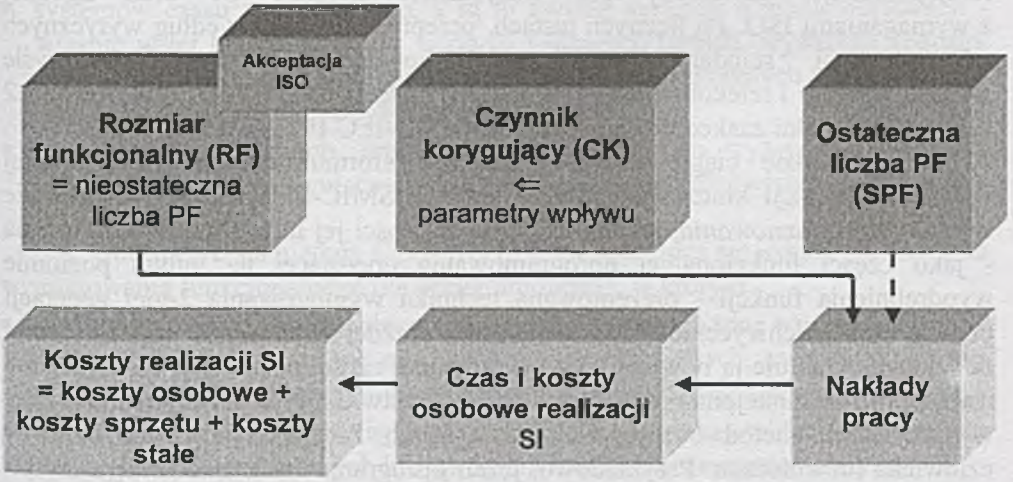
Generacja	Przykłady	Uwagi
Metody 1-wszej generacji, tj. zwykłych punktów funkcyjnych	**Metoda punktów funkcyjnych IFPUG**	Najpopularniejsza z technik wymiarowania funkcjonalnego, w zasadniczej części uznana przez ISO
	Metoda punktów funkcyjnych Mark II (MkII)	Bardzo popularna w Wielkiej Brytanii, oferująca większą szczegółowość pomiaru w zestawieniu z poprzednią, również po części zaakceptowana przez ISO
	Metoda punktów funkcyjnych NESMA (ang. Netherlands Software Metrics Association)	Holenderska, uproszczona wersja metody PF, też posiada częściową aprobatę ISO
Metoda 2-giej generacji, tj. pełnych punktów funkcyjnych	**Metoda COSMIC-FFP**	Najnowsza technika wymiarowania funkcjonalnego SI i jak dotąd jedyna 2-giej generacji

Źródło: Opracowanie własne.

3. W kierunku wymagań ISO

Za twórcę metody punktów funkcyjnych uznaje się Allana Albrechta, który już pod koniec lat 70. minionego stulecia opracował jako pierwszy spójną koncepcję wymiarowania systemu informatycznego w jednostkach umownych [1]. Jego idee znalazły odzwierciedlenie w wielu różnych technikach pomiaru i estymacji SI bazujących na tego typu jednostkach (przykłady znajdzie czytelnik w tablicach 1 i 3 - ocenia się, że istnieje ok. 20 wariantów takich technik).

Jednak bezpośrednim kontynuatorem myśli Albrechta była i nadal jest organizacja International Function Point Users Group - stworzona w połowie lat 80. w celu rozwoju i ustalania standardów metody punktów funkcyjnych. Wprowadzane przez nią udoskonalenia, polegające głównie na obiektywizacji pomiaru i uściślaniu wielu kontrowersyjnych definicji, doprowadziły do zaakceptowania w 2003 r. metody PF IFPUG w wersji 4.1 (z 1999 r.) przez ISO (ISO/IEC 20926: 2003) - jednak tylko w części dotyczącej pomiaru rozmiaru funkcjonalnego (por. rys. 1). Rok później IFPUG ogłosiła wersję 4.2 [6], która prawdopodobnie także nie będzie mieć pełnej akceptacji ISO, gdyż nie poczyniono w niej w zasadzie żadnych zmian w tej części metody, która budzi kontrowersje. Chodzi tu mianowicie o obliczanie tzw. czynnika korygującego na bazie predefiniowanych charakterystyk SI określających złożoność wymagań technicznych i jakościowych – te zaś, zgodnie z definicją rozmiaru funkcjonalnego ISO (por. pkt 1), nie mogą być przy wymiarowaniu funkcjonalnym uwzględniane.



Rys. 1. Wymiarowanie SI metodą PF IFPUG
Źródło: Opracowanie własne.

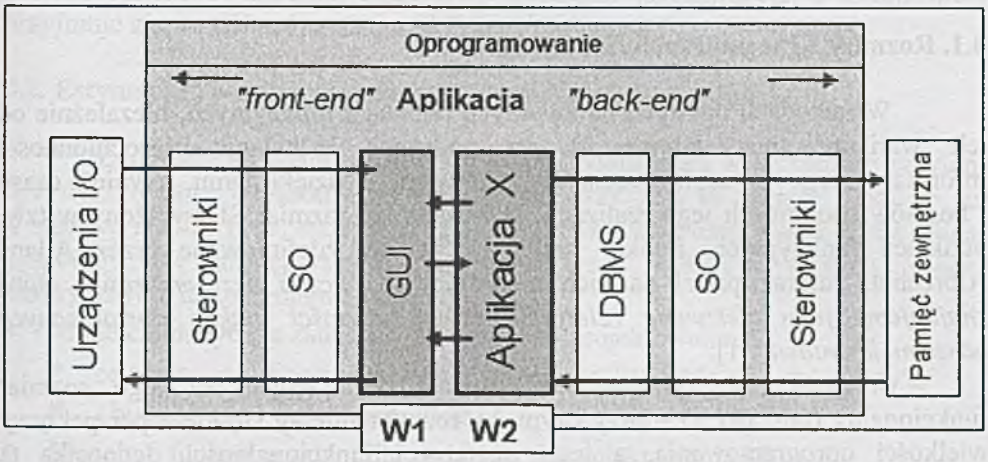
Per analogiam także pozostałe metody 1-wszej generacji (por. tablica 3) znalazły uznanie ISO tylko (a może aż – zważywszy długi czas ich tworzenia oraz wiele konkurencyjnych podejść) w części dotyczącej pomiaru rozmiaru funkcjonalnego.

Metody punktów funkcyjnych IFPUG, Mark II i NESMA mogą być z powodzeniem wykorzystywane do wymiarowania funkcjonalnego systemów informatycznych „sterowanych danymi", czyli aplikacji biznesowych. Praktyka pokazuje, że w takich przypadkach ich skuteczność jest duża: dla metody PF IFPUG odchylenie wielkości rzeczywistych od estymowanych, gdy znana jest szczegółowa specyfikacja wymagań, oscyluje w granicach ±10%. Jednak ze względu na niewystarczające odzwierciedlenie wysokiej złożoności przetwarzania, techniki 1-wszej generacji wykazują znacznie mniejszą użyteczność wobec tych systemów informatycznych, w których ta kompleksowość jest duża, czyli np. systemów czasu rzeczywistego, programów naukowych, narzędzi, dzięki którym użytkownik tworzy własne funkcje, systemów eksperckich, symulacyjnych itd.

W celu zwiększenia możliwości skutecznego wymiarowania pozostałych rodzajów oprogramowania w 1997 r. na University of Quebec w Montrealu opracowano koncepcję metody pełnych punktów funkcyjnych (ang. *Full Function Points* - FFP), dla której punktem wyjścia stało się rozszerzenie definicji użytkownika wykorzystywanej przez IFPUG. Przyjęto mianowicie, że *„użytkownikiem mogą być nie tylko osoby, ale też oprogramowanie i urządzenia mechaniczne wchodzące w interakcje z mierzonym oprogramowaniem"* [14] – jej sens jest zgodny z późniejszą definicją ISO [9, klauzula 3.17].

Od końca lat 90. minionego stulecia rozwojem metody FFP zajmuje się organizacja Common Software Measurement International Consortium (COSMIC), która za cel postawiła sobie stworzenie metody pomiaru i estymacji rozmiaru funkcjonalnego użytecznej dla wszystkich kategorii SI oraz zgodnej z wymaganiami ISO. Po licznych testach, przeprowadzonych według wytycznych tej instytucji standaryzacyjnej w bankowości, lotnictwie, przemyśle samochodowym i telekomunikacji, w 2003 r. metoda COSMIC-FFP w wersji 2.2 [2] została w pełni zaakceptowana przez ISO (ISO/IEC 19761: 2003).

Wprawdzie ciągle trwają prace nad sformułowaniem jednoznacznej i uznanej definicji kluczowego dla metody COSMIC-FFP pojęcia, mianowicie *warstwy oprogramowania*, jednak dzięki możliwości jej intuicyjnego wyróżnienia - jako części funkcjonalnej oprogramowania operującej na innym poziomie wyodrębnienia funkcji - prezentowana technika wymiarowania 2-giej generacji pozwala na „uchwycenie" funkcjonalności każdej warstwy oprogramowania oddzielnie. Traktuje ją bowiem jako użytkownika części pozostałej, co umożliwia uwzględnienie funkcjonalności również tych warstw, których funkcjonalność przy wykorzystaniu metod bazujących na zwykłych PF jest dla użytkownika – człowieka niewidoczna. Przykładowo, jeżeli oprogramowanie składa się z dwóch warstw: aplikacji X i stworzonego na zamówienie użytkownika GUI (por. rys. 2), to w celu dostarczenia własnej funkcjonalności aplikacja X (warstwa klienta – W2) musi wykorzystać funkcjonalność interfejsu (warstwy podporządkowanej – W1). Tymczasem użytkownik – człowiek dostrzega jedynie funkcjonalność aplikacji X, a zatem funkcjonalność GUI byłaby przez niego w analizach pomijana.



Rys. 2. Przykład alokacji FUR dla oprogramowania wielowarstwowego w metodzie COSMIC-FFP
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2].

Jak już pokazuje praktyka, metoda COSMIC-FFP sprawdza się dla:

- aplikacji biznesowych, tj. najczęściej jednowarstwowych systemów „sterowanych danymi";
- systemów czasu rzeczywistego, a są to zwykle systemy o wielu warstwach - właśnie w tej kategorii SI, po licznych i udanych testach, występuje znaczny wzrost zainteresowania omawianą metodą (wśród jej głównych użytkowników wymienia się firmy: BEA Systems, Nokia, NTT);
- systemów hybrydowych, czyli łączących cechy obu wyżej wymienionych rodzajów SI, np. obsługujących rezerwacje w czasie rzeczywistym hoteli, lotów itp.

Obecna wersja metody COSMIC-FFP nie sprawdza się jednak jako metoda wymiarowania funkcjonalnego dla oprogramowania, w którym:

- występują skomplikowane algorytmy matematyczne lub inne wyspecjalizowane reguły działania, spotykane np. w systemach eksperckich, samouczących się, oprogramowaniu symulacyjnym czy wspomagającym prognozowanie pogody;
- przetwarzane są zmienne ciągłe (dźwięki audio lub obrazy wideo), występujące np. w grach komputerowych lub oprogramowaniu instrumentów muzycznych.

Jak zatem wynika z powyższego, metoda COSMIC-FFP powstała głównie z myślą o systemach czasu rzeczywistego. Dla twórców i użytkowników aplikacji biznesowych zaś zupełnie wystarczające są sprawdzone i łatwiejsze w implementacji metody oparte na zwykłych punktach funkcyjnych. Ich najpopularniejszą wersję stanowi metoda PF IFPUG.

4. Wymiarowanie funkcjonalne IPP przy wykorzystaniu metody PF IFPUG

4.1. Rozmiar SI w punktach funkcyjnych

W metodach opartych na zwykłych punktach funkcyjnych, niezależnie od ich wariantu (por. tablica 3), za podstawę kalkulacji pracochłonności informatycznego przedsięwzięcia projektowego, a dzięki temu również czasu i kosztów osobowych jego realizacji, przyjmuje się rozmiar SI wyrażony w tzw. punktach funkcyjnych. Punkty funkcyjne zostały zdefiniowane przez Allana Albrechta, autora opartej na nich metody, jako "*liczba bezwymiarowa, którą znajdujemy jako efektywną relatywną miarę wartości funkcji dostarczanych naszemu klientowi*" [1].

Wielkość SI wyrażona w punktach funkcyjnych to jego rozmiar funkcjonalny (por. pkt 1) – przy czym ów rozmiar mierzy się nie z perspektywy wielkości oprogramowania, a jego użytkowej funkcjonalności. Jednostka ta reprezentuje zatem punkt widzenia użytkownika i obowiązuje dla wszystkich języków programowania, co umożliwia sprowadzenie do wspólnego mianownika systemów realizowanych w różnej technologii.

W bardzo dużym przybliżeniu na podstawie danych benchmarkingowych można założyć, że obecnie 1 PF to średnio (tj. niezależnie od technologii implementacji SI i stopnia jego złożoności) ok. 11,3 godziny pracy projektanta [8]. Przy tych założeniach przyjmuje się również, że 1 PF odpowiada ok. 128 liniom kodu źródłowego w języku klasy C, 53 - 55 wierszom kodu w języku C++ czy Java, zaś 13 liniom w języku SQL.

Skorygowaną liczbę PF (SPF) dla systemu informatycznego, tj. jego ostateczny rozmiar, otrzymuje się poprzez wymiarowanie (por. rys. 1):

- rozmiaru funkcjonalnego (RF), który wyprowadza się przypisując każdej funkcji użytkownika odpowiednią wagę, co daje nieostateczną liczbę PF i obejmuje pomiar dwóch typów funkcji: zarówno danych, jak i transakcji;
- czynnika korygującego (CK), obliczanego na podstawie predefiniowanych charakterystyk systemu w celu oceny złożoności wymagań technicznych i jakościowych, tj. wpływu tych parametrów na rozmiar funkcjonalny.

O ile jednak, jak już powyżej nadmieniono, ISO zaakceptowało zasadniczą część metody PF IFPUG, tj. zasady estymacji i pomiaru rozmiaru funkcjonalnego, o tyle obliczanie czynnika korygującego budzi kontrowersje – ISO bowiem wyklucza zależność miar funkcjonalności od technicznych i jakościowych parametrów projektowania i implementacji systemu [9, klauzula 3.6 i 3.8]. Niemniej jednak uznanie przez tę organizację metody PF w wersji 4.1 z 1999 r. świadczy o tym, że wypracowany przez IFPUG poziom obiektywności oraz skuteczności wymiarowania SI jest wreszcie wystarczający, nawet jeśli dotyczy on jedynie nieskorygowanych PF - a to właśnie rozmiar funkcjonalny stanowi sedno opisywanej metody. Należy zatem podkreślić, że w praktyce do wyznaczenia pracochłonności IPP, a na tej podstawie czasu i kosztów osobowych jego realizacji, wystarczy już sam rozmiar funkcjonalny SI. Co więcej, dla systemu

informatycznego o średniej złożoności wymagań jakościowych i technicznych przyjmuje się, że CK = 1, a zatem SPF będzie równe RF.

4.2. Estymacja i pomiar rozmiaru SI w punktach funkcyjnych

Zgodnie z zasadami metody PF IFPUG obliczenia w jej ramach powinny być dokonywane trzykrotnie, a po raz pierwszy jest to realnie możliwe już w stadium analizy (tzw. estymacja FP1 - ang. *Function Points One*) - o ile jednak dysponuje się następującymi, zależnymi od wykorzystywanych modeli analitycznych, dokumentami:

- Modelem danych, a zatem dla podejścia do projektowania SI:
  - relacyjnego - diagramem związków encji (ERD) Martin'a lub Chen'a,
  - obiektowego - diagramem klas;
- Modelem funkcji, a zatem dla podejścia do projektowania SI:
  - relacyjnego:
    - ✓ dla modelu Martin'a - hierarchicznym modelem procesu,
    - ✓ dla modelu Chen'a - diagramem przepływu danych i/lub diagramem hierarchii funkcji wraz z macierzą CRUD;
  - obiektowego – diagramem (diagramami) przypadków użycia.

Logiczny model danych nie musi być w trzeciej formie normalnej, może nawet nie posiadać wyspecyfikowanych atrybutów. Dopuszczalny błąd tych z założenia przybliżonych, wstępnych kalkulacji wynosi do ± 30% - dają one więc ogólną orientację co do koniecznych do poniesienia przez użytkownika wydatków, jak też możliwej daty zakończenia projektu.

Kolejny raz szacunkowe oceny rozmiaru funkcjonalnego powinny być wyprowadzane w stadium projektowania, gdy znana jest już możliwie pełna specyfikacja wymagań (tzw. estymacja FP2). Ze względu na większą wiedzę o funkcjonalności oczekiwanej przez użytkownika od SI dokonuje się wtedy bardziej precyzyjnych obliczeń dla wszystkich tzw. typów funkcji (tj. danych i transakcji – por. pkt 4.3), a błąd pomiaru – jak pokazują dane benchmarkingowe - nie powinien przekraczać ±10%.

Po zakończeniu projektu SI wyprowadza się obliczenia FP3, a ich cel to pomiar funkcjonalności faktycznie dostarczonej klientowi w zestawieniu z funkcjonalnością wymaganą, co może stanowić podstawę właściwej wyceny systemu informatycznego, oraz sprawdzenie zgodności prognozy ze stanem faktycznym – to zaś ma zasadnicze znaczenie dla doskonalenia zarówno samej metody, jak też umiejętności jej stosowania.

4.3. Etapy wymiarowania rozmiaru SI w punktach funkcyjnych

W celu wyznaczenia rozmiaru systemu informatycznego przy wykorzystaniu metody PF IFPUG należy:

1. Zdefiniować rodzaj obliczeń i wyznaczyć granice mierzonej aplikacji;
2. Określić funkcje użytkownika, które ma wspomagać realizowany system;

3. Każdej funkcji użytkownika przypisać odpowiedni rodzaj oraz wyznaczyć dane, z których ta funkcja korzysta, tj. wyróżnić tzw. typy funkcji;
4. Zidentyfikować poziom złożoności każdego wyróżnionego typu funkcji;
5. Korzystając z odpowiednich wag wyznaczyć nieostateczną liczbę PF, czyli rozmiar funkcjonalny (RF) aplikacji;
6. Ocenić stopień wpływu dla tzw. parametrów wpływu;
7. Obliczyć czynnik korygujący (CK);
8. Wyznaczyć skorygowaną liczbę PF (SPF), tj. ostateczną wielkość SI, stanowiącą iloczyn RF i CK.

Tak uzyskana wielkość aplikacji daje podstawę do określenia w oparciu o dane benchmarkingowe jego pracochłonności, a ta z kolei pozwala na wyznaczenie czasu i kosztów osobowych realizacji projektu SI. Etapy służące do zdefiniowania rozmiaru funkcjonalnego (1-5) posiadają akceptację ISO, nie posiada jej zaś czynnik korygujący (etapy 6-8) - jednak sam RF stanowi wystarczającą bazę do estymacji tych wielkości.

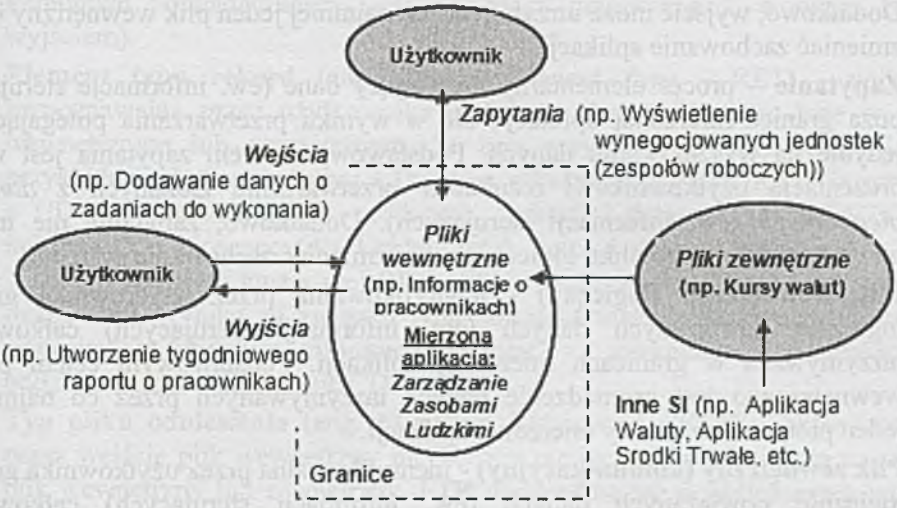
Etap 1 - Rodzaj i granice obliczeń

Zgodnie z metodą PF IFPUG wyróżnia się trzy typy obliczeń:

- estymacje dla projektu SI, czyli obliczenia dla działań tworzących nową funkcjonalność od podstaw;
- estymacje dla działań zmieniających funkcjonalności istniejącej aplikacji (zwykle polegają one na dodaniu nowej funkcjonalności),
- pomiar funkcjonalności gotowej aplikacji.

Sposób postępowania w wymienionych przypadkach jest odmienny, a w dalszym ciągu przedstawiono ten, który dotyczy tworzenia nowej funkcjonalności - jako najpełniejszy.

Ponieważ aplikacje komunikują się ze swoim otoczeniem, właściwe określenie granic między mierzoną aplikacją a zewnętrznymi systemami i domenami użytkownika stanowi w metodzie PF IFPUG warunek konieczny dla prawidłowości obliczeń (por. rys. 3). Granica ta ustanawia, które funkcje uwzględnia się w kalkulacjach, a obszar oszacowań musi wynikać z punktu widzenia użytkownika i być znany na początku procesu estymacji.



Rys. 3. Granice obliczeń i typy funkcji w metodzie PF IFPUG
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6].

Etap 2 i 3 - Funkcje użytkownika i tzw. typy funkcji

W wyznaczonych granicach aplikacji należy wyspecyfikować te funkcje użytkownika, które podlegają komputeryzacji - wstępnie można je wyróżnić już w stadium analizy na podstawie modelu funkcji. Dla każdej zidentyfikowanej funkcji określa się jej rodzaj, tj. czy stanowi ona wejście, wyjście czy zapytanie, oraz dane, z których ta funkcja korzysta, tj. pliki wewnętrzne i zewnętrzne (por. rys. 3). Do wyznaczenia zbiorów wewnętrznych wykorzystuje się model danych, do określenia powiązań funkcji z danymi służy zaś macierz CRUD i/lub diagram przepływu danych, będący także podstawą do wyspecyfikowania ewentualnych plików zewnętrznych.

Identyfikując rodzaj funkcji należy kierować się ściśle sprecyzowanymi przez IFPUG definicjami i zasadami postępowania, które w ujęciu ogólnym przedstawiają się następująco [6]:

- **Wejście** – proces elementarny przetwarzający dane (ew. informacje sterujące), które wchodzą do mierzonej aplikacji z jej otoczenia. Mogą one pochodzić z ekranów do wprowadzania danych przez użytkownika (np. formularzy, okien dialogowych, elementów menu) lub z innych systemów. Podstawowym celem wejścia jest utrzymywanie co najmniej jednego pliku wewnętrznego i/lub zmiana zachowania aplikacji.
- **Wyjście** - proces elementarny wysyłający dane (ew. informacje sterujące) poza granice mierzonej aplikacji, z reguły w formie raportów dla użytkownika lub plików przeznaczonych dla innego systemu powstałych w wyniku przetwarzania jednego lub więcej zbiorów wewnętrznych i/lub zewnętrznych. Podstawowym celem wyjścia jest prezentacja użytkownikowi *danych pochodnych* (ew. informacji sterujących), tj. wyprowadzonych z innych danych w rezultacie przetwarzania innego niż tylko samo wyszukiwanie danych.

Dodatkowo, wyjście może utrzymywać co najmniej jeden plik wewnętrzny i/lub zmieniać zachowanie aplikacji.

- **Zapytanie** – proces elementarny wysyłający dane (ew. informacje sterujące) poza granice mierzonej aplikacji, ale w wyniku przetwarzania polegającego jedynie na wyszukiwaniu danych. Podstawowym celem zapytania jest więc prezentacja użytkownikowi rezultatów przetwarzania złożonych z *danych pierwotnych* (ew. informacji sterujących). Dodatkowo, zapytanie nie może utrzymywać żadnego pliku logicznego, ani zmieniać zachowania systemu.
- **Plik wewnętrzny (logiczny)** - identyfikowalna przez użytkownika grupa logicznie powiązanych danych (ew. informacji sterujących) całkowicie utrzymywana w granicach mierzonej aplikacji. Podstawowym celem pliku wewnętrznego jest gromadzenie danych utrzymywanych przez co najmniej jeden proces elementarny mierzonej aplikacji.
- **Plik zewnętrzny (komunikacyjny)** - identyfikowalna przez użytkownika grupa logicznie powiązanych danych (ew. informacji sterujących) całkowicie utrzymywana w innym systemie (dla niego stanowi plik wewnętrzny), czyli pochodząca spoza granic mierzonej aplikacji, a przez nią wykorzystywana tylko w celach odniesienia. Podstawowym celem pliku zewnętrznego jest gromadzenie danych, do których odwołuje się co najmniej jeden proces elementarny w granicach mierzonej aplikacji.

Wymienione wyżej elementy metody PF IFPUG określa się jako typy funkcji systemu. Dzieli się je na funkcje typu dane: pliki wewnętrzne i zewnętrzne; oraz funkcje typu transakcje: wejścia, wyjścia i zapytania.

Etap 4 - Poziom złożoności typów funkcji

Określenie dla każdego wyróżnionego typu funkcji poziomu jego złożoności w trzystopniowej skali (prosty, średni, złożony) wymaga:

- dla funkcji typu dane uwzględnienia liczby tzw. elementów typu dane oraz tzw. elementów typu rekord;
- dla funkcji typu transakcje uwzględnienia liczby elementów typu dane oraz plików odniesienia, czyli funkcji typu dane, do których transakcje się odnoszą – dlatego przed wyznaczeniem stopnia złożoności transakcji należy określić stopień złożoności funkcji typu dane.

Wymienione powyżej elementy wymagają również odwołania się do sprecyzowanych przez IFPUG definicji [6]:

- **Element typu dane** (dana elementarna, ang. *Data Element Type* - DET) - unikalne, identyfikowalne przez użytkownika, nierekurencyjne pole w pliku wewnętrznym lub zewnętrznym. Jako przykłady DET można wymienić: pole do wprowadzania danych lub obliczeniowe, pole wyboru typu *check box* (każde to 1 DET - możliwy jest bowiem wybór wielu z nich), pole wyboru typu *radio buttons* (niezależnie od liczby opcji jest to 1 DET - możliwy jest bowiem wybór tylko jednej z nich), przycisk sterujący typu *Dodaj, Zmień, Usuń, OK*, element graficzny, komunikat o błędzie, komunikat potwierdzający (ale nie

komunikat powiadamiający – ten wymaga przetwarzania, a zatem będzie wyjściem).

- **Element typu rekord** (ang. *Record Element Type* - RET) - unikalna, rozpoznawalna przez użytkownika podgrupa elementów typu dane w pliku wewnętrznym lub zewnętrznym. W tym przypadku IFPUG posługuje się przykładem płyty muzycznej CD, która składa się z 2-óch RET: informacje o CD (wykonawca, grupa, producent, etykieta i data – czyli 5 DET) oraz informacje o piosence (dla każdej: tytuł, autor i długość trwania – a więc 3 DET). Dla płyty muzycznej CD wyróżnimy zatem 2 RET i 8 DET. Zwykle liczba RET wynika ze związku typu „ojciec-dziecko": informacje dotyczące „dziecka" to podzbiór informacji o „ojcu" - informacje o piosenkach to podzbiór informacji o płycie CD.
- **Typ pliku odniesienia** (ang. *File Type Referenced* - FTR) – aktualizowany przez wejście plik wewnętrzny lub będący punktem odniesienia dla transakcji plik wewnętrzny lub zewnętrzny. FTR uwzględnia się w obliczeniach według następujących zasad: każdy czytany przez dane wejście, wyjście lub zapytanie zbiór wewnętrzny lub zewnętrzny stanowi 1 FTR; każdy aktualizowany przez wejście (ew. wyjście) plik wewnętrzny to 1 FTR, podobnie jak każdy zbiór wewnętrzny aktualizowany i czytany.

W zależności od liczby powyższych elementów określa się stopień złożoności dla wszystkich typów funkcji według zasad IFPUG [6]:

- Dla funkcji typu dane, tj. pliku wewnętrznego i zewnętrznego:

Liczba RET	Liczba DET		
	1 – 19	20 – 50	> 50
1	prosty	prosty	średni
2 – 5	prosty	średni	złożony
> 5	średni	złożony	złożony

- Dla wejścia:

Liczba FTR	Liczba DET		
	1 – 4	5 – 15	> 15
0 – 1	proste	proste	średnie
2	proste	średnie	złożone
3 lub więcej	średnie	złożone	złożone

- Dla wyjścia i zapytania:

Liczba FTR	Liczba DET		
	1 – 5	6 – 19	> 19
0 – 1	proste	proste	średnie
2	proste	średnie	złożone
3 lub więcej	średnie	złożone	złożone

Etap 5 - Wagi typów funkcji i rozmiar funkcjonalny

Na podstawie tak wyznaczonego poziomu złożoności przypisuje się wszystkim typom funkcji zdefiniowane przez IFPUG wagi [6]:

Poziom złożoności	Prosty	Średni	Złożony
Typy funkcji			
Pliki wewnętrzne	7	10	15
Pliki zewnętrzne	5	7	10
Wejścia	3	4	6
Wyjścia	4	5	7
Zapytania	3	4	6
			RF (razem)

Następnie dokonuje się podsumowania wag, otrzymując w efekcie rozmiar funkcjonalny (tj. nieostateczny) mierzonej aplikacji. Wynik ten, zdaniem IFPUG, wymaga korekty ze względu na tzw. parametry wpływu.

Etap 6, 7 i 8 - Skorygowany rozmiar SI

Zgodnie z zasadami wymiarowania SI metodą PF IFPUG rozmiar funkcjonalny systemu informatycznego nie stanowi ostatecznego rezultatu jej zastosowania - nie uwzględnia on bowiem wpływu technicznych i jakościowych wymagań użytkownika na wielkość SI. Toteż IFPUG proponuje dalsze kroki, zmierzające do wyznaczenia tzw. czynnika korygującego, a w efekcie - ostatecznego rozmiaru SI w SPF. Ta mniej znacząca część metody nie posiada akceptacji ISO, jednak IFPUG nie zrezygnowało z jej uwzględniania – dlatego ona również wymaga zaprezentowania.

W opinii IFPUG istnieje konieczność korekty rozmiaru funkcjonalnego aplikacji z punktu widzenia wpływu na ów rozmiar 14-stu predefiniowanych charakterystyk SI (parametrów wpływu). Dlatego należy wyznaczyć czynnik korygujący, stanowiący ocenę złożoności tych wymagań użytkownika, które wykraczają poza funkcjonalność aplikacji. Parametry wpływu to [6]:

1. Transmisja danych - znaczenie urządzeń i protokołów komunikacyjnych umożliwiających transfer danych w ramach aplikacji: zdalne wprowadzanie danych, zdalne drukowanie, etc.;
2. Występowanie rozproszonego przetwarzania i/lub rozproszonych danych;
3. Wymagania wydajnościowe - stopień wpływu wymaganego czasu odpowiedzi i szybkości przesyłania danych na projekt aplikacji;
4. Obciążenie platformy sprzętowej - stopień wpływu ograniczeń dotyczących obciążenia platformy sprzętowej (istniejącej – o ile aplikacja będzie na niej wykorzystywana) na projekt aplikacji;
5. Stopa transakcji - stopień wpływu częstotliwości transakcji biznesowych;
6. Wprowadzanie/wyszukiwanie danych w trybie bezpośrednim (procent transakcji);
7. Wydajność użytkownika końcowego (znaczenie czynników ludzkich i przyjazności aplikacji);
8. Aktualizacja plików wewnętrznych w trybie bezpośrednim;
9. Złożoność przetwarzania - stopień wpływu przetwarzania złożonego, np. rozległego przetwarzania matematycznego/logicznego, na projekt aplikacji;
10. Wielokrotna używalność (przenośność) kodu aplikacji;
11. Łatwość instalacji i konwersji z poprzedniego środowiska;

12. Łatwość obsługi systemu - wymagany stopień zautomatyzowania procedur tworzenia kopii zapasowych, odzyskiwania informacji, etc.;
13. Zróżnicowane środowiska instalacji (hardware'owe i software'owe);
14. Łatwość modyfikacji procedur przetwarzania i struktur danych.

Każdy z tych parametrów należy ocenić pod względem stopnia jego wpływu na konstruowaną aplikację w skali od 0 (brak wpływu) do 5 (silny wpływ) - zgodnie z zasadami zaprezentowanymi w manual'u IFPUG i zależnymi od parametru wpływu (por. [6]). Na przykład dla transmisji danych stosuje się następujące reguły: aplikacjom wsadowym można przypisać maksymalnie wagę 3 (w zależności od zdalnego wprowadzania danych i/lub drukowania), aplikacjom on-line przypisujemy 4, zaś web'owym i czasu rzeczywistego - 4 lub 5 punktów. Z kolei dla wprowadzania danych w trybie bezpośrednim wpływ zostanie uznany za silny, jeżeli powyżej 30% danych wprowadza się za pomocą transakcji interaktywnych, zaś za słaby (0-2) – gdy wprowadza się ich w ten sposób co najwyżej 15%.

Po zsumowaniu stopni wpływu każdego z parametrów otrzymuje się całkowitą wartość wpływu (F) – decyduje ona o wielkości czynnika korygującego (CK) zgodnie z następującą formułą:

$$CK = 0.65 + (0.01 * F).$$

Przy czym zakłada się, że dla aplikacji o średniej złożoności wymagań technicznych i jakościowych CK wynosi 1.

Czynnik korygujący służy do wyznaczenia ostatecznego rozmiaru aplikacji w PF (SPF), tj. do skorygowania jej rozmiaru funkcjonalnego (RF):

$$SPF = RF * CK = RF * (0.65 + F * 0.01).$$

Jak można zauważyć, parametry wpływu nie są uniwersalne, bywają odmiennie interpretowane, mają znaczenie zmieniające się wraz z czasem, a ocena ich wpływu z reguły nie jest w pełni obiektywna. Ponadto, w metodzie PF IFPUG wpływ złożoności przetwarzania ograniczono do jednego parametru wpływu – dlatego wykazuje ona małą skuteczność dla SI innych niż aplikacje biznesowe.

4.4. Przykład zastosowania metody PF IFPUG

W celu zaprezentowania sposobu wymiarowania aplikacji biznesowej przy wykorzystaniu opisywanej metody posłużmy się przykładem zaczerpniętym z dokumentacji IFPUG [6]. Dotyczy on fragmentu projektu aplikacji wspomagającej zarządzanie zasobami ludzkimi (ang. *Human Resources* - HR). Po zdefiniowaniu rodzaju obliczeń (tworzenie nowej funkcjonalności od podstaw) i wyznaczeniu granic mierzonej aplikacji (por. rys. 3), należy zidentyfikować funkcje użytkownika, które ma wspomagać konstruowany SI. Z modelu funkcji uzyskanego w stadium analizy wynika, że uwzględniane funkcje, już z podziałem na poszczególne typy funkcji i z określeniem poziomu ich złożoności, to:

Funkcje transakcyjne	Liczba FTR	Liczba DET	Złożoność funkcjonalna
WEJŚCIA:			
Dodawanie danych o zadaniach do wykonania - wprowadzanie za pomocą formularza	1	7	Proste
Dodawanie danych o zadaniach do wykonania - wprowadzanie wsadowe	2	6	Średnie
Korekta wstrzymanych zadań do wykonania	1	7	Proste
Przypisanie zadań pracownikom	3	7	Złożone
Zdefiniowanie raportu (protokołu) przypisania	1	5	Proste
WYJŚCIA:			
Utworzenie raportu o zadaniach wraz z listą pracowników	4	5	Średnie
Utworzenie raportu o pracownikach wg okresu przypisania	3	7	Średnie
Utworzenie powiadomienia z przeglądu (oceny) stopnia realizacji zadań	3	4	Proste
Utworzenie tygodniowego raportu o pracownikach	1	3	Proste
Wydrukowanie rachunków	1	3	Proste
Uruchomienie pliku transakcji kontrolnej	1	4	Proste
ZAPYTANIA:			
Wyświetlenie listy wyszukanych danych	1	4	Proste
Wyświetlenie wynegocjowanych jednostek (zespołów roboczych)	1	2	Proste
Wyświetlenie tygodniowego sprawozdania z przynależności (do zespołów)	1	6	Proste
Uruchomienie pomocy na poziomie pola	1	3	Proste
Uruchomienie dziennego pliku kontrolnego	1	2	Proste

Dane, z których korzystają wymienione funkcje transakcyjne to:

Funkcje typu dane	Liczba RET	Liczba DET	Złożoność funkcjonalna
PLIKI WEWNĘTRZNE:			
Informacje o zadaniach do wykonania	2	5	Prosty
Zadania wstrzymane	2	6	Prosty
Definicje raportów (protokołów)	1	4	Prosty
Informacje o pracownikach	1	6	Prosty
PLIKI ZEWNĘTRZNE:			
Informacje o lokalizacjach	1	6	Prosty
Kursy walut	1	2	Prosty
Informacje pomocnicze na poziomie okna	1	2	Prosty
Informacje pomocnicze na poziomie pola	1	5	Prosty

Rozmiar funkcjonalny aplikacji HR wyznaczymy więc w sposób następujący:

Poziom złożoności	Prosty	Średni	Złożony	SUMA
Typy funkcji				
Pliki wewnętrzne	7*4	10*0	15*0	28
Pliki zewnętrzne	5*4	7*0	10*0	20
Wejścia	3*3	4*1	6*1	19
Wyjścia	4*4	5*2	7*0	26
Zapytania	3*5	4*0	6*0	15
			RF (razem)	108

Nieostateczna liczba PF wynosi zatem 108. Jeżeli założymy, że wymagania jakościowe i techniczne w stosunku do mierzonej aplikacji są na poziomie średnim (CK = 1), to skorygowana wielkość systemu będzie identyczna z RF.

Na podstawie tak oszacowanego rozmiaru aplikacji estymuje się orientacyjną pracochłonność IPP, a w dalszej kolejności czas i koszty osobowe jego realizacji (por. rys. 1 i pkt 5). Rozmiar funkcjonalny może posłużyć również do oszacowania liczby linii kodu źródłowego: jeśli do realizacji aplikacji HR wykorzystamy język C (ok. 128 wierszy na 1 PF), będzie ona wymagała zaprogramowania niemal 14 tys. linii kodu, zaś w przypadku języka C++ czy Java (ok. 53-55 wierszy na1 PF) – niecałych 6 tys.

5. Estymacja pracochłonności, czasu i kosztów osobowych IPP na podstawie rozmiaru funkcjonalnego SI

Nakłady pracy niezbędne do realizacji informatycznego przedsięwzięcia projektowego określa się na podstawie danych benchmarkingowych, uzależniających pracochłonność wyrażaną w osobo-jednostkach od rozmiaru funkcjonalnego systemu informatycznego określonej kategorii (por. rys. 1). Istnieje wiele źródeł takich danych, m.in. gromadzą je w repozytoriach narzędzia wspomagające opisywaną metodę wymiarowania funkcjonalnego (por. pkt 6), bogatą i ciągle rozwijaną ofertę można również znaleźć w Internecie, np. na stronach International Software Benchmarking Standards Group (ISBSG), gdzie obecnie znajdują się dane z ponad 3 tys. różnorodnych projektów SI [8].

Według zależności wyprowadzonych przez ISBSG tzw. *Project Delivery Rate* (PDR), rozumiany jako relacja pracochłonności (jednego projektanta, czyli wyrażonej w godzinach) do rozmiaru funkcjonalnego SI, wynosi dzisiaj przeciętnie, tj. niezależnie od rodzaju systemu, dziedziny zastosowania i technologii realizacji, ok. 11,3 osobogodziny pracy. Oznacza to, że czas konieczny do dostarczenia pojedynczego nieskorygowanego punktu funkcyjnego zabiera jednemu projektantowi średnio 11,3 godziny pracy brutto. Dla np. RF = 200 PF taki system będzie więc wymagał ok. 2260 osobogodzin pracy. Przy założeniu, że liczba godzin pracy brutto w miesiącu wynosi średnio 172 (40-sto

godzinny tydzień pracy), nakłady pracy w osobomiesiącach będą równe ok. 13,1. W tym przypadku zatem produktywność, rozumiana jako stosunek rozmiaru funkcjonalnego SI do nakładów pracy wyrażonych w osobomiesiącach, to ok. 15,3 PF na osobomiesiąc.[2]

Project Delivery Rate zależy oczywiście od wielu czynników (w repozytorium ISBSG wymienia się ich niemal 50), w tym m.in. od: rodzaju organizacji, dziedziny zastosowania, języka programowania, platformy implementacji. Istnieje zatem możliwość wyboru PDR najbardziej dopasowanego do charakterystyk danego IPP. Co więcej, odpowiednio dobrana funkcja regresji pozwala na uzyskanie orientacyjnej wielkości PDR dla konkretnego projektu na podstawie:

- tylko rozmiaru funkcjonalnego,
- jedynie maksymalnej liczebności zespołu projektowego,
- rozmiaru funkcjonalnego i maksymalnej liczebności zespołu projektowego.

Tak uzyskany *Project Delivery Rate* może być wykorzystany do wyprowadzenia szacunkowych ocen dla czasu i kosztów osobowych realizacji IPP lub do porównania parametrów danego projektu z parametrami przedsięwzięć zbliżonych.

Zgodnie z danymi ISBSG wstępnej estymacji orientacyjnego czasu trwania działań projektowych można dokonać już na podstawie oszacowanej pracochłonności oraz przy uwzględnieniu następującego uśrednionego równania [8]:

Czas realizacji (w miesiącach kalendarzowych) =
0,38 × (pracochłonność) ^ 0,37.

Przyjmując zatem pracochłonność równą 2260 osobogodzin (RF = 200 PF, PDR = 11,3 h), przybliżony czas trwania projektu wynosił będzie ok. 6,6 miesiąca kalendarzowego. Przy założeniu, że produktywność jednego projektanta wynosi 15,3 PF na miesiąc (RF = 200 PF, nakłady pracy = 13,1 osobomiesiąca brutto), ta wielkość sugeruje przeznaczenie na ów projekt 2 etatów (15,3 PF/osobomiesiąc × 6,6 miesiąca × 2 osoby ≈ 200 PF).

Tak obliczane wielkości zawierają często pewien zapas. Jeżeli bowiem dodatkowo znana jest technologia realizacji projektu, to stosuje się następujące równania [8]:

- dla 3GL: 0,971 × (RF) ^ 0,351;
- dla 4GL: 0,622 × (RF) ^ 0,405;

---

[2] Wspomniana powyżej wielkość PDR może być jednak zawyżona, jako że - jak można przypuszczać - w bazie ISBSG znajdują się dane dotyczące w większości projektów zakończonych sukcesem (tj. bez przekroczenia planowanego czasu i kosztów realizacji oraz dostarczające produkt zgodny z wymaganiami funkcjonalnymi użytkownika). W każdym razie wskazują one na to, że istnieje możliwość zrealizowania 1 PF w średnio nieco ponad 11 osobogodzin, a planowane wielkości nie powinny od tej orientacyjnej liczby nadmiernie odbiegać.

- dla generatorów aplikacji: 1,472 × (RF) ^ 0,280.

Zatem przy RF = 200 PF estymowany czas trwania w miesiącach kalendarzowych wynosi odpowiednio: 6,2; 5,3; 6,5; co przy powyższych założeniach dotyczących produktywności sugeruje przeznaczenie na projekt 2 – 2,5 etatu. Warto odnotować, że im większy jest rozmiar funkcjonalny, tym różnica miedzy tak wyznaczonym czasem trwania projektu realizowanego przy wykorzystaniu generatorów aplikacji a czasem oszacowanym dla projektu konstruowanego w technologii 3GL maleje, a po przekroczeniu nieco ponad 350 PF czas ten jest krótszy w przypadku generatorów aplikacji.

Wracając do przykładu IPP polegającego na tworzeniu aplikacji HR (por. pkt 4.4) i przyjmując za podstawę dane benchmarkingowe ISBSG, stwierdzimy, że do dostarczenia RF = 108 PF konieczne będzie wydatkowanie nakładów pracy w wysokości ok. 1220 osobogodzin. Przy założeniu, że miesiąc to 172 godziny pracy brutto, pracochłonność w osobomiesiącach będzie równa ok. 7,1, a zatem produktywność to ok. 15,2 PF na osobomiesiąc (RF = 108 PF, nakłady pracy = 7,1 osobomiesiąca brutto). Jeżeli przyjmiemy, że aplikacja jest realizowana w technologii 3GL, to do wstępnego oszacowania czasu trwania projektu w miesiącach kalendarzowych wykorzystamy równanie:

$$0{,}971 * (RF) \wedge 0{,}351,$$

z którego wynika, że projekt systemu HR powinien zostać zakończony po upływie ok. 5 miesięcy. Ta wielkość sugeruje przeznaczenie na pracę nad projektem niemal 1,5 etatu (15,2 PF/osobomiesiąc × 5,0 miesiąca × 1,43 etatu ≈ 108 PF).

Pracochłonność to również podstawa do estymacji kosztów osobowych projektu SI, a te mogą wynosić nawet do 80% całkowitych nakładów na SI (sprzęt to średnio jedynie do ok. 16-17%, należy też doliczyć ok. 3-4% kosztów stałych). Wielkość kosztów osobowych zależy w oczywisty sposób od stawek płacowych. Badania statystyczne pokazują, że najdrożej wytwarza się systemy militarne: 1 PF potrafi osiągnąć wartość aż 10 tys. dolarów, zaś w przypadku aplikacji biznesowych 1 PF kosztuje w USA od 200 do nawet 1000 USD.

Ideałem byłaby możliwość estymacji nakładów pracy, czasu i kosztów osobowych realizacji projektu SI w zależności od oszacowanego rozmiaru funkcjonalnego na podstawie relacji wyprowadzonych w oparciu o własne przedsięwzięcia, zrealizowane w przeszłości przez daną organizację projektującą. Posiadanie takich danych nie jest na świecie rzadkością - IBM, Dresdner Bank, VW AG to przykłady firm, które swoje dane benchmarkingowe gromadzą od lat.

Jeżeli jednak nie dysponujemy takimi informacjami, to chcąc zwiększyć trafność prognozy możemy skorzystać z danych branżowych i/lub poziomu języka programowania ze względu na jego efektywność. Te pierwsze wskazują na dużą rozbieżność w produktywności realizacji SI dla różnych sektorów gospodarki: od jedynie średnio 3 osobogodzin netto na 1 PF dla wytwarzania, po aż 8,6 osobogodziny netto dla sektora finansowego (bankowości i ubezpieczeń), poprzez ok. 4 – 4,5 dla handlu i administracji publicznej. Przy czym pracochłonność netto to przeciętnie połowa nakładów pracy brutto. Kolejne przybliżenie można uzyskać

znając poziom efektywności wykorzystywanych w projekcie SI języków programowania (por. pkt 4.1).

Jak wynika z powyższych rozważań, wykorzystanie zaprezentowanych prawidłowości do oszacowania pracochłonności, czasu i kosztów osobowych realizacji informatycznego przedsięwzięcia projektowego jest możliwe po uprzedniej estymacji rozmiaru systemu w nieostatecznej lub skorygowanej liczbie PF.

6. Przykładowe narzędzia wspomagające wymiarowanie funkcjonalne IPP przy wykorzystaniu metody PF IFPUG

Z badań Software Productivity Research (SPR) wynika, że sukces polegający na zakończeniu projektu SI zgodnie z oszacowanymi wskaźnikami wynikowymi, tj. czasem i budżetem, osiągają w praktyce te organizacje projektujące, które posiadają na tyle dojrzałe standardy zarządzania, że dają się one częściowo zautomatyzować. Wiele przedsięwzięć informatycznych przekraczających estymowany harmonogram i/lub koszty konstruuje się przy niedbałych i zbyt optymistycznych, zwykle sporządzanych ręcznie, przewidywaniach. Te zaś projekty SI, przy których wykorzystuje się formalne narzędzia estymacji, oparte na przyjętych standardach oraz danych benchmarkingowych, charakteryzują się zdecydowanie lepszymi osiągnięciami: zwykle mieszczą się w budżecie i nie mają zbyt dużych opóźnień [11].

Znaczenie narzędzi wspomagających planowanie i kontrolę projektu SI rośnie wraz z rozmiarem tworzonego systemu. Im bowiem realizowane przedsięwzięcie jest większe, tym jest ono (zwykle) bardziej złożone. To właśnie rosnący stopień złożoności SI stanowi zasadniczą przyczynę niepowodzenia "manualnych" metod pomiaru i estymacji rozmiaru, czasu i kosztów konstruowanej aplikacji. W informatycznym przedsięwzięciu projektowym występuje bowiem wiele czynników, które determinują rezultat tego procesu, a których kombinacji nie są w stanie uwzględnić proste algorytmy właściwe dla takich metod. Toteż, jak ocenia SPR, zautomatyzowane rozwiązania służące wymiarowaniu projektów SI są zdecydowanie skuteczniejsze od manualnych szacunków już dla aplikacji o funkcjonalności większej od 500 punktów funkcyjnych. Dla systemów o funkcjonalności powyżej 5000 PF oceny manualne nigdy nie są wystarczająco dokładne w zestawieniu z automatycznymi [11]. Wykorzystywane w celu estymacji narzędzia mają bowiem możliwość dynamicznego wspomagania przez cały czas realizacji przedsięwzięcia ponownego szacowania harmonogramów i kosztów, co ma szczególne znaczenie przy długotrwałym cyklu projektowym.

Na przełomie lat 80. i 90. minionego stulecia cały rynek produktów służących do wspomagania szacowania rozmiaru, czasu i budżetu IPP obejmował jedynie kilku sprzedawców. Obecnie ocenia się, że istnieje co najmniej 70 dostawców takich narzędzi. Opierają się one na różnych metodach pomiaru i estymacji, a wśród tych,

które wspierają wymiarowanie projektów SI zgodnie z metodą PF IFPUG znajdziemy przykładowo:

- *Function Point WORKBENCH* - firmy Charismatek Software Metrics;
- *Counter* – firmy DDB Software;
- *PQMPlus* – firmy Union Pacific Technologies we współpracy z Q/P Management Group;
- *Software Metrics Manager* – firmy Softmet.com;
- *SPR KnowledgePLAN* - firmy Software Productivity Research;
- *SCOPE Project Sizing Software* - firmy TotalMetrics.

Na dzień dzisiejszy cztery pierwsze z wymienionych rozwiązań posiadają certyfikat IFPUG, czyli są zgodne z wymaganiami stawianymi przez tę organizację wobec jednej z trzech wyróżnionych przez nią klas narzędzi wymiarowania funkcjonalnego IPP. Te klasy to [7]:

- Klasa 1: Rozwiązania oferujące zbiór danych niezbędnych do przeprowadzenia obliczeń oraz funkcjonalność umożliwiającą ich wykonanie. W celu uzyskania za ich pomocą rozmiaru SI w PF użytkownik musi wprowadzić odpowiednie informacje manualnie, a aplikacja działa jedynie jako repozytorium danych i kalkulator bazujący na zasadach metody PF IFPUG. Z reguły nie udostępniają one również reguł postępowania, dlatego są przeznaczone raczej dla specjalistów z zakresu pomiaru i estymacji projektów SI przy wykorzystaniu opisywanej techniki wymiarowania. Narzędzia tego rodzaju znajdują się w posiadaniu wielu firm doradczych, a IFPUG do tego typu rozwiązań zakwalifikowało następujące produkty: *Function Point WORKBENCH*, *Counter*, *PQMPlus* oraz *Software Metrics Manager* (to rozwiązanie jako ostatnie w 2004 r.).
- Klasa 2: Pakiety wykonujące wszystkie zadania narzędzi pierwszego typu, a dodatkowo pozwalające na wyznaczenie obliczeń w punktach funkcyjnych na zasadzie interakcji: użytkownicy odpowiadają na pytania zadawane przez takie rozwiązanie, a ono decyduje o obliczeniach, rejestruje je oraz dokonuje właściwych kalkulacji. IFPUG określa ten rodzaj produktów mianem systemów eksperckich pomagających użytkownikowi we właściwej interpretacji reguł metody PF oraz w wyprowadzaniu obliczeń. Jak dotąd w tej grupie narzędzi certyfikację wspomnianej organizacji posiada jedynie *PQMPlus*.
- Klasa 3: Produkty w pełni automatyzujące estymację i pomiar rozmiaru SI w punktach funkcyjnych, wykorzystujące przy tym wiele źródeł informacji (oprogramowanie aplikacyjne, system zarządzania bazą danych, dane zgromadzone w narzędziach wspomagających projektowanie, a dotyczące przede wszystkim funkcji konstruowanego systemu, etc.). Powinny one działać m.in. w oparciu o specyfikacje pochodzące z narzędzi typu CASE lub na bazie kodu źródłowego aplikacji. Takie rozwiązania mają rejestrować obliczenia i realizować odpowiednie kalkulacje, a użytkownikowi należy umożliwić wprowadzanie pewnych danych w sposób interakcyjny, jednak jego zaangażowanie w proces wyznaczania rozmiaru SI powinno być ograniczone do

minimum. Kryteria kwalifikacji produktów do tej grupy narzędzi wspomagających są obecnie rewidowane przez IFPUG – jak dotąd bowiem żadne z istniejących rozwiązań nie posiada akceptacji w tej klasie. Wprawdzie z teoretycznego punktu widzenia produkty te oferują największą funkcjonalność, jednak w praktyce występuje w nich wiele problemów powodujących ich niską niezawodność. Do podstawowych zalicza się błędy w przekształcaniu logicznego modelu danych na odpowiednią liczbę wewnętrznych zbiorów logicznych oraz brak możliwości rozróżniania transakcji wynikających z wymagań użytkownika od tych, które wynikają jedynie z przyczyn technologicznych.

Poniżej zaprezentowano krótką charakterystykę przykładowego narzędzia klasy pierwszej oraz jedynego jak dotąd rozwiązania zaliczonego przez IFPUG do klasy drugiej produktów wspomagających wymiarowanie metodą PF.

***Function Point WORKBENCH* (FPW)**

Produkt firmy Charismatek Software Metrics z Australii stanowi jedno z najpopularniejszych narzędzi wspomagających metodę PF. Obecnie testuje się jego wersję 6.0 (dostępną w Internecie), ale już wersja 5.8 jest zgodna z najnowszą i zaakceptowaną przez ISO wersją metody IFPUG (4.2). Omawiane rozwiązanie znacząco przyśpiesza analizy bazujące na tej technice wymiarowania projektów SI. Daje również możliwość przeliczania wyników uzyskanych według standardów starszych wersji opisywanej metody na rezultaty zgodne z wersją aktualną.

Funkcjonalność FPW obejmuje gromadzenie, aktualizowanie i analizowanie poszczególnych obliczeń, a unikalną cechę produktu stanowi możliwość kalkulacji liczby PF w hierarchicznej formie graficznej, tj. na podstawie graficznej reprezentacji funkcji (istniejącego SI lub jego projektu w stadium analizy). Hierarchia ta odpowiada zatem dekompozycji funkcjonalnej aplikacji wykonanej z punktu widzenia użytkownika. Istnieje możliwość jej wykorzystywania na różnych poziomach - obliczenia PF mogą być bowiem uzyskiwane w dowolnym punkcie hierarchii: dla całej aplikacji lub dla jej fragmentów (na niższych poziomach hierarchii).

Opisywane narzędzie oferuje również system pomocy w formie udokumentowanych reguł obliczeniowych, spotkać można także opinie, iż rady te mają charakter ekspercki - jednak IFPUG nie zakwalifikowało tego rozwiązania do klasy drugiej. Ponadto, dzięki funkcji etykietowania, FPW pozwala na wyznaczenie funkcjonalności aplikacji (istniejącej lub w czasie jej konstruowania) przy wykorzystaniu właściwości, celów i ograniczeń zdefiniowanych przez użytkownika, np. w taki sposób, aby w kontekście jego priorytetów zrównoważyć zasoby z możliwą do dostarczenia funkcjonalnością.

Osoba dokonująca szacunków za pomocą FPW ma możliwość wyprowadzania obliczeń oraz ich porównywania w różnych fazach projektowania, co ułatwia zarządzanie narastającym zakresem projektu SI. FPW oferuje ponadto obszerny zestaw raportów o różnej szczegółowości: począwszy od przeglądania obliczeń, poprzez informacje o plikach, a skończywszy na ogólnych podsumowaniach skierowanych dla osób zarządzających.

Omawiane rozwiązanie jest przeznaczone zarówno dla użytkowników indywidualnych, jak też dla dużych organizacji o rozproszonym środowisku IT. Jego cechy zostały docenione przez wiele międzynarodowych korporacji z różnych branż (ponad 600 instalacji na świecie), w tym np. AT&T, IBM, Fujitsu, Siemens, Motorola, DEC, General Motors, MasterCard International, Dresdner Bank AG, Deutsche Bank, DHL, Lloyds of London, Australian Taxation Office, Australian Airlines i inne.

PQMPlus

Rozwiązanie firmy Union Pacific Technologies, opracowane przy współpracy z Q/P Management Group, to jedyny jak dotąd produkt certyfikowany przez IFPUG jako narzędzie wspomagające wymiarowanie funkcjonalne klasy drugiej (już w 2001 r.). W związku z tym uznaje się je za system ekspercki, który – opierając się na bazie reguł i umożliwiając analizę typu *„what – if"* - nie tylko znacznie przyśpiesza aproksymację rozmiaru aplikacji na podstawie aktualnej wersji metody PF IFPUG, ale również wydatnie pomaga w przeprowadzaniu analiz i szacunków. Dlatego może być z powodzeniem wykorzystywane również przez osoby nie posiadające dogłębnej wiedzy o tej technice wymiarowania.

Funkcjonalność opisywanego produktu, obejmująca również z natury rzeczy standardowe cechy rozwiązań klasy pierwszej (np. FPW), opiera się na obszernym repozytorium z danymi benchmarkingowymi o zrealizowanych w przeszłości systemach i wynikających z tych danych zależnościach. Repozytorium oferowane przez Q/P Management Group, wykorzystywane także do porównania produktywności realizacji aplikacji, harmonogramów i przydziału zasobów w danej organizacji w zestawieniu z wielkościami średnimi dla danej branży, jest uważane za jedno z największych obecnie dostępnych.

Proces szacowania czasu i kosztów przy wykorzystaniu *PQMPlus* przebiega w następujących ogólnych etapach:

- zdefiniowanie założeń do estymacji;
- określenie wszystkich znanych ograniczeń, zwłaszcza związanych z harmonogramowaniem i zasobami, w tym ludzkimi;
- wyznaczenie i określenie czynników ryzyka;
- zdefiniowanie technicznych parametrów konfiguracyjnych;
- wyznaczenie granic wymiarowanej aplikacji;
- zdefiniowanie typów funkcji oraz przeprowadzenie stosownych obliczeń;
- ocena złożoności parametrów wpływu zgodnie z algorytmami IFPUG;
- określenie czynnika korygującego rozmiar funkcjonalny aplikacji;
- wyznaczenie ocen estymacyjnych dla czasu i kosztów;
- zbudowanie szczegółowych planów zadań i wykorzystania zasobów.

Zgodnie z rekomendacją Software Engineering Institute *PQMPlus* to system, którego funkcjonalność nie ogranicza się jedynie do estymacji projektu SI w oparciu o metodę PF IFPUG, ale również obejmuje jego harmonogramowanie (na podstawie *Work Breakdown Structure*), ocenę ryzyka oraz pomiar wydajności.

Jest ono przeznaczone zarówno dla specjalistów z zakresu wymiarowania przedsięwzięć informatycznych, jak i menedżerów projektów. Do licencjonowanych użytkowników omawianego produktu zalicza się m. in.: Intel, US Airforce, MEDSYS Technologies Inc., Target, Geico, Detroit Edison.

Dzięki opisywanym narzędziom można otrzymać szacunkowe oceny, których błąd waha się w granicach kilku-kilkunastu procent. Istnieje przy tym potrzeba gromadzenia własnych danych benchmarkingowych. Pakiety wspomagające oferują wprawdzie repozytoria z danymi o różnorodnych IPP, działają także na bazie pewnego modelu teoretycznego, jednak w każdym przypadku powinno się taki model dostosować do odmiennych warunków i środowisk projektowych. Dlatego przy estymacji należy przyjmować założenia zaczerpnięte z rzeczywiście podobnego rozwiązania.

Żadne z oferowanych kilkudziesięciu narzędzi nie jest idealne, nawet w ramach dostarczanej funkcjonalności - użytkownik wszystkich musi pamiętać o zasadzie: *„garbage in – garbage out"*. Problem wszak polega przede wszystkim na prawidłowym wyznaczeniu elementów metody PF, a te zależą bezpośrednio od realizowanego projektu SI, tj. funkcjonalności wymaganej przez użytkownika.

7. Podsumowanie

Wiele wskazuje na to, że doba „komputerowego wyścigu zbrojeń" - tym mianem P. Strassmann nazywa czasy uznawania każdej inwestycji informatycznej za z założenia opłacalną [19] - odchodzi powoli w zapomnienie. Niedawny kryzys w branży IT zmienił bowiem sposób postrzegania tego typu przedsięwzięć, w konsekwencji czego coraz więcej firm zaczyna liczyć koszty informatyzacji. Często wymaga tego zarząd, dyrektor finansowy czy inwestor zewnętrzny – przecież, jak sami udowadnialiśmy przez lata, informatyka ma znaczenie strategiczne dla rozwoju działalności, w związku z czym dziś większość inwestycji w IT finansuje się z budżetów ogólnych firm, a takie wydatki trzeba koniecznie uzasadniać.

Wobec braku uniwersalnych i powszechnie uznanych wskaźników finansowych oceny opłacalności IPP szefowie działów IT sięgają w tym celu najczęściej po mierniki wynikowe. Potwierdzają to badania postaw CIO (ang. *Chief Information Officer*) w USA i w Europie z 2003 r., które pokazują, że o ile rzadko do oceny inwestycji informatycznych wykorzystują oni jakikolwiek wskaźnik finansowy (ówcześnie tylko 18%)[3], o tyle jako miarę powodzenia takiego przedsięwzięcia 50% z nich stosuje mierniki terminowości i kosztów realizacji projektu SI [5]. Do metod pozwalających właśnie pod tym kątem ocenić przedsięwzięcie należą metody wymiarowania funkcjonalnego IPP - pozwalają one zarówno na zaplanowanie czasu i budżetu realizacji systemu, jak i na weryfikację odchylenia wartości rzeczywistych od estymowanych.

---

[3] W tym kontekście należy podkreślić, że badanie realizowano w czasie kryzysu, czyli wtedy, kiedy zwraca się szczególną uwagę na wszelkie wydatki.

Wprawdzie jak dotąd nie istnieje metoda wymiarowania SI, która całkowicie sprostałaby wszystkim zasadniczym wymaganiom, jako że technikom bazującym na pomiarze i estymacji rozmiaru funkcjonalnego brakuje pełnej uniwersalności, jednak w odniesieniu do aplikacji biznesowych metody wymiarowania funkcjonalnego 1-wszej generacji uznaje się za wystarczająco skuteczne. Co więcej, zgodnie z badaniami Standish Group i Capersa Jonesa z Software Productivity Research samo wykorzystanie właściwych metod estymacji i pomiaru IPP zwiększa prawdopodobieństwo zakończenia informatycznego przedsięwzięcia projektowego sukcesem aż dwukrotnie [12]. Jeden z najefektywniejszych sposobów uniknięcia przekroczenia planowanego czasu i kosztów projektu stanowi bowiem możliwość wyprowadzenia już we wstępnych etapach cyklu życia SI prawidłowych i wiarygodnych ocen estymacyjnych. W tym celu konieczne jest stosowanie odpowiednich metod wymiarowania IPP.

Literatura

1. Albrecht A.J., *Measuring Application Development Productivity*, Proceedings IBM Application Development Symposium, Monterey, CA., Oct 14-17, 1979.
2. COSMIC, *COSMIC-FFP Measurement Manual, version 2.2*, Common Software Measurement International Consortium, January 2003.
3. Czarnacka-Chrobot B., *Porównanie metod pomiaru i szacowania projektów informatycznych – jednostki programowe a jednostki umowne*, w: *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, tom I, materiały konferencyjne XIII Szkoły Górskiej PTI pod red. J. K. Grabary i J. S. Nowaka, WNT Warszawa – Szczyrk 2001, s. 27 – 55.
4. Czarnacka-Chrobot B., *Dlaczego projekty informatyczne upadały, upadają i będą upadać?*, materiały konferencyjne XXI Jesiennych Spotkań PTI, red. P.W. Fuglewicz, Wisła 2005 (wersja elektroniczna).
5. Edwards J., *Jak tam, panie dyrektorze, z ROI z informatyki?*, CXO – Magazyn kadry zarządzającej, 3.03.2003, http://www.cxo.pl/artykuly/29930.html (20.07.2006).
6. IFPUG, *IFPUG Function Point Counting Practices Manual, Release 4.2*, IFPUG Princeton Junction, NJ, January 2004.
7. IFPUG, http://www.ifpug.org/certification/software.htm (18.07.2006).
8. ISBSG (International Software Benchmarking Standards Group), http://www.isbsg.org (18.07.2006).
9. ISO, *ISO/IEC 14143-1:1998 Information Technology – Software Measurement – Functional size measurement, Part 1: Definition of concepts*, ISO, Genewa 1998.
10. ISO, *ISO/IEC 9126:2001- Software Engineering – Product Quality, Part 1: Quality model*, ISO, Genewa 2001.

11. Jones C., *Applied Software Measurement,* McGraw-Hill, New York, 1996, 2nd edition.
12. Klaschke G., *What the CHAOS Chronicles 2003 Reveal*, por. http://www.costxpert.com/resource_center/chaos_compared.html (19.07.2006).
13. Kobyliński A., *Modele jakości produktów i procesów programowych*, Monografie i Opracowania 539, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2005.
14. St-Pierre D., Maya M., Abran A., Desharnais J.M., *Adapting Function Point to Real-Time Software*, IFPUG Fall Conference, 1997.
15. Standish Group, *The CHAOS Report (1994)*, West Yarmouth, Massachusetts, 1995.
16. Standish Group, *The CHAOS Chronicles II*, West Yarmouth, Massachusetts, 2001.
17. Standish Group, *The CHAOS Chronicles III*, West Yarmouth, Massachusetts, January 2003.
18. Standish Group (Johnson J.), *CHAOS Rising*, Materiały konferencyjne z II-giej Krajowej Konferencji Jakości Systemów Informatycznych, Computerworld, czerwiec 2005.
19. Strassmann P. A., *Paul Strassman i jego komputerowy sceptycyzm*, w: *Strategie Informatyzacji – budowanie wartości firmy*, Kwartalnik menedżerów informatyki, wydanie specjalne, InfoVide, Informatyka Korporacyjna 2001.

CZĘŚĆ 3

ROZDZIAŁ XII

MODELOWANIE BIZNESOWE W PROCESIE PROJEKTOWANIA BAZ DANYCH WSPIERAJĄCYCH ROZPROSZONE SYSTEMY PRACY GRUPOWEJ

Dorota NIKIPORCZYK, Zbigniew SZPUNAR

1. Wprowadzenie

Środowisko rozproszonego systemu pracy grupowej stanowi w obecnych czasach naturalne i konieczne rozwiązanie większości przedsiębiorstw.

Praca grupowa jest reprezentacją pracy grup ludzi. System pracy grupowej to najprościej rzecz ujmując, usystematyzowana praca w grupach, gdzie każda grupa pełni określone, przypisane jej, funkcje. Naturalną i oczywistą kwestią jest, że każdy system pracy grupowej funkcjonuje w rozproszeniu. Rozproszenie może mieć mniejszy lub większy zasięg, jednak zawsze w danej dziedzinie istnieje, ponieważ niemożliwą do zrealizowania byłaby praca wielu grup dokładnie w tym samym miejscu i czasie (warunki techniczne, zapewnienie bezpieczeństwa itp.).

Istotną rzeczą w temacie systemów pracy grupowej stanowi komputerowe wspomaganie pracy grupowej – CSCW (ang. *Computer Supported Cooperative Work*), czyli świadoma współpraca pomiędzy ludźmi (grupami ludzi) przy wykorzystaniu szerokiego wachlarza technologii informatycznych, od wymiany danych po procesy komunikacyjne. Ważną częścią CSCW w aspekcie opracowywanego niżej tematu są tzw. systemy CSCW, czyli zagadnienia inżynierskie i naukowe, które służą do tworzenia narzędzi informatycznych wspomagających pracę grup ludzi (skonstruowanie podstaw systemów informatycznych wspomagających różne formy współpracy) [10]. Podstawowym zadaniem CSCW jest dostarczanie mechanizmów, wykorzystujących dostępne technologie informatyczne i komunikacyjne, zapewniających wysoki poziom komunikacji, dostępność i synchronizację danych oraz procesów. Dzieje się to w celu wspierania działań grupowych i zwiększenia efektywności pracy grupowej.

1.1. Model biznesowy według USDP

USDP (ang. *Unified Software Development Process*) jest generyczną, iteracyjną, składającą się z wielu faz, metodyką tworzenia oprogramowania. Oznacza to, że efektem końcowym każdego etapu jest konkretny produkt.

Model biznesowy powstaje we wstępnym stadium prac nad systemem informatycznym. Stanowi on niejako model konceptualny analizowanej rzeczywistości wyrażony w języku klienta.

Modelowanie biznesowe jest zbiorem aktywności, które mają na celu wsparcie w wizualizacji i zrozumieniu procesów biznesowych. Model biznesowy jest pierwszym krokiem i koncepcją przewodnią w całym procesie wytwarzania

oprogramowania. W efekcie, model staje się operacyjnym opisem działań biznesowych. Istnieją co najmniej trzy powody, dla których wykonuje się owo modelowanie [2]:

- reinżynieria biznesu obejmująca zakres działania biznesu oraz jego interakcję ze światem zewnętrznym,
- udoskonalenie procesów biznesowych,
- automatyzacja procesów biznesowych.

Modelowanie biznesowe ujmuje biznes w ogólne, abstrakcyjne ramy, przedstawiając zachodzące procesy w postaci biznesowych przypadków użycia, udziałowców jako aktorów biznesowych, klasy obiektów mających znaczenie w analizowanej rzeczywistości jako klasy biznesowe. Wizualizacją tych elementów i zależności między nimi są często diagramy UML: biznesowych przypadków użycia i klas biznesowych.

UML, czyli ujednolicony język modelowania, służy do formalnego opisu modelowanego fragmentu rzeczywistości pewnej określonej dziedziny [1]. W modelowaniu biznesowym język UML służy do ujęcia, zobrazowania i przełożenia rzeczywistości biznesowej na model biznesowy w kontekście dyscyplin [5].

1.2. Model biznesowy w projekcie baz danych

W dążeniu do zbudowania poprawnego modelu biznesowego w kontekście projektowania bazy danych dla rozproszonych systemów wspierających pracę grupową należy zacząć od identyfikacji użytkowników i grup użytkowników, ich charakterystyki i opisu ról, jakie odgrywają w biznesie. Ten aspekt w dalszych fazach tworzenia bazy danych posłuży do określenia perspektyw.

Następnym krokiem jest analiza danych, będąca podstawą identyfikacji i szczegółowej charakterystyki pakietów danych (z naciskiem na opis źródła pochodzenia i miejsca przeznaczenia informacji wyrażonej poszczególnymi pakietami).

Bardzo istotną sprawą ze względu na lokalizację danych (ich źródła oraz miejsca wykorzystania i przeznaczenia) jest wyodrębnienie z wycinka rzeczywistości węzłów przetwarzania informacji. Węzły przetwarzania informacji winny znajdować odzwierciedlenie w jednostkach organizacyjnych firmy.

Następnie przychodzi kolej na identyfikację i opis procesów przetwarzania informacji (biznesowych przypadków użycia). Każdy przypadek musi zostać wyspecyfikowany, specyfikacja powinna być kompletna i czytelna. Czynności wykonywane w BPU można klarownie zobrazować diagramem aktywności. Dla lepszej czytelności, można dokonać podziału aktywności ze względu na biznesowe role uczestników procesu.

Znając procesy biznesowe, można wyłonić okoliczności zmieniające stan informacji, czyli tzw. zdarzenia. Jest to bardzo istotne ze względu na związki zdarzeń z informacją, zarówno przechowywaną w bazie danych, jak i sterującą procesami. Związki pomiędzy zdarzeniami a określonymi encjami muszą być identyfikowalne.

Kolejny krok to identyfikacja pakietów informacji. Jest to aspekt statyczny analizy biznesowej, który w modelu konceptualnym stanie się podstawą dla typów encji.

Ostatnimi, niezwykle ważnymi etapami modelu biznesowego są identyfikacje: reguł biznesowych i ograniczeń dziedzinowych. Identyfikując i definiując reguły biznesowe, przede wszystkim nabywa się wiedzę na temat więzów integralności, które stanowią niejako podstawę dobrego projektu baz danych. Opis reguły powinien być prosty i brzmiący jednoznacznie. W sytuacjach, kiedy istnieje taka możliwość, wskazane jest, żebym zawierał krótki opis przewidywanej reakcji systemu na naruszenie danej reguły. Ograniczenia dziedzinowe z kolei obrazują więzy domenowe, występujące w analizowanym biznesie, które muszą znaleźć odwzorowanie w bazie danych. Opis ograniczeń powinien być zwięzły, w postaci wyrażeń zwierających zwroty języka SQL.

2. Wzorce analizy

Propozycja wprowadzenia wzorców do projektu uogólnionego systemu pracy grupowej jest ciekawa i warta rozpatrzenia. Wzorzec jest to po prostu gotowe rozwiązanie, szablon dla określonej grupy elementów w zadanym kontekście.

W procesie modelowania biznesowego użyteczne są wzorce analizy (ang. *analysis patterns*), będące rodzajem wzorców oprogramowania odnoszącym się do reprezentowania na poziomie opracowywania modelu problemu, istniejącej wiedzy dziedzinowej związanej zwykle z procesem biznesowym, dla którego rozwiązania budowany jest system [8].

Z powyższego wynika, że możliwość zaszufladkowania i redukcji niektórych nadmiarowych elementów modelu biznesowego stwarza idealne warunki do utworzenia i zastosowania w procesie projektowania specyficznych wzorców analizy.

Każdy stworzony wzorzec powinien być wystarczająco dobrze opisany i udokumentowany, żeby idea w nim zawarta była jasna i zrozumiała dla projektantów. Wszystkie elementy wzorca muszą jednoznacznie określać środowisko. Zatem, proponując opis wzorca, można opisać go stosując następujący układ [8]:

1. Nazwa
2. Problem
3. Kontekst
4. Ograniczenia
5. Rozwiązanie
6. Wynik i konsekwencje.

Badając kolejne procesy biznesowe, wysuwa się wniosek, że określone grupy przypadków mają podobne lub identyczne „strumienie" wejściowe i wyjściowe oraz ciągi aktywności. Spostrzeżenie to dotyczy przede wszystkim przypadków rozszerzających procesy biznesowe, z którymi w bezpośrednią

interakcję wchodzą użytkownicy (grupy użytkowników).

Właściwym rozwiązaniem tej kwestii jest ustalenie pewnych reguł i utworzenie szablonów będących obrazem poszczególnych grup informacji i danych dla określonych procesów.

W nawiązaniu do analizowanego tematu, najistotniejszymi kwestiami są: procesy zarządzania dokumentacją i danymi (ze względu na kontekst projektowania baz danych) oraz procesy komunikacyjne (ze względu na rozproszony charakter systemu pracy grupowej). Dla tych segmentów modelowania zostaną utworzone wzorce analizy w odniesieniu do zmian stanów elementów biorących udział w procesach.

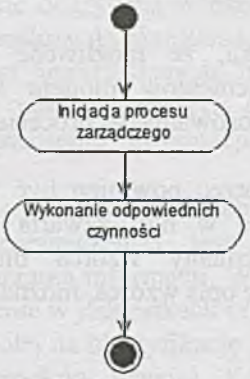
Wzorzec/01 Zarządzanie dokumentami – danymi

Problem: Wszystkie przetwarzane w systemie dane podlegają podobnym zmianom stanów. Liczba i jakość stanów mogących zaistnieć jest określona i ich występowanie może być cykliczne.

Ograniczenia: Model musi być dopasowany do dziedziny problemu i powinien respektować wszelkie ograniczenia ze strony systemu zarządzania bazą danych, reguły biznesowe i ograniczenia dziedzinowe.

Rozwiązanie: Wzorce działania stanowią gotowe rozwiązania w sferze modeli celowej działalności, z których można skorzystać określając rozwiązanie zmodyfikowanych problemów [8].

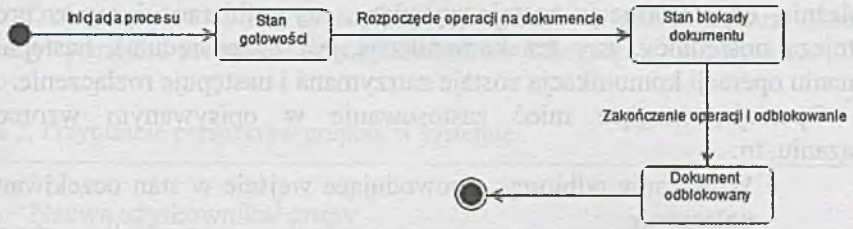
Rozwiązaniem wzorcowym w temacie definiowania ciągów akcji jest diagram aktywności (Rys. 1).



Rys. 1. Diagram aktywności dla wzorca *Zarządzanie dokumentami – danymi*

Analizując diagramy stanów utworzonego modelu biznesowego, należy zwrócić uwagę, że ich struktury są bardzo zbliżone do siebie.

Stany procesów, gdzie obserwowany jest przepływ dokumentów i dane ulegają przetwarzaniu, można zamknąć w wzorcowym diagramie stanów (Rys. 2).



Rys. 2. Diagram stanów wzorca *Zarządzanie dokumentami – danymi*

Operacje mogące mieć zastosowanie w opisywanym wzorcowym rozwiązaniu to: otwarcie dokumentu (powodujące jego blokadę) oraz zamknięcie dokumentu (znoszące blokadę).

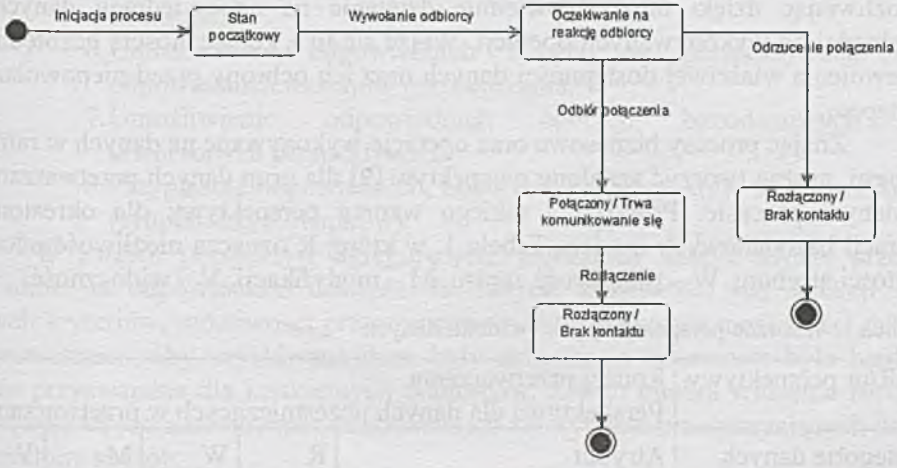
Wnioski i konsekwencje: Wzorzec może być stosowany w definiowaniu zmian stanów i zachowania dokumentów i danych w procesach zarządczych związanych z tą dziedziną.

Wzorzec/02 Komunikacja

Problem: Procesy komunikacyjne stanowią niezwykle istotny aspekt w systemach rozproszonych. Zapewnienie prawidłowego działania systemu jest uwarunkowane istnieniem prawidłowego modelu komunikacyjnego.

Ograniczenia: Model musi uwzględniać różne formy komunikacji. Nie powinien w żaden sposób jej ograniczać, ani powodować utraty dostępu do danych, ani do jakichkolwiek elementów systemu.

Rozwiązanie: Za podstawę wzorca w kontekście analizy zachowania i zmian stanów dla procesów komunikacyjnych można przyjąć diagram stanów przedstawiony na rys. 3.



Rys. 3. Diagram stanów dla wzorca *Komunikacja*

Żeby nastąpiła komunikacja, musi najpierw dojść do połączenia

(niezależnie, czy informacja zostaje wysyłana, czy odbierana i czy w procesie uczestniczą pośrednicy, czy też komunikacja jest bezpośrednia), następnie po wykonaniu operacji komunikacja zostaje zatrzymana i następuje rozłączenie.

Operacje, mogące mieć zastosowanie w opisywanym wzorcowym rozwiązaniu, to:

- Wywołanie odbiorcy – powodujące wejście w stan oczekiwania na połączenie,
- Odbiór połączenia przez odbiorcę – powodujące wejście w stan połączenia i komunikacji,
- Rozłączenie – kończące proces komunikacyjny,
- Odrzucenie połączenia przez odbiorcę – powodujące rozłączenie (jest to alternatywa dla odebrania połączenia).

Wnioski i konsekwencje: Wzorzec może być stosowany w definiowaniu wszelkich procesów komunikacyjnych. Jego uniwersalność uwidacznia się w zawartych możliwych operacjach wykonywanych w celach komunikacyjnych.

3. Przegląd perspektyw

Mimo, że praca nad projektem perspektyw przypada na dalsze etapy cyklu tworzenia systemu, już w trakcie modelowania biznesowego warto zwrócić uwagę na możliwości i uwarunkowania w stosunku do nich.

Analiza biznesowa rzeczywistości wyłania wątki, mające ścisły związek z przyszłymi perspektywami – zarówno danych, jak i agregującymi.

W przypadku perspektyw danych, podstawową wiedzą, potrzebną do ich tworzenia, jest znajomość różnorodności danych oraz funkcji i uprawnień przyszłych użytkowników (grup użytkowników) systemu do tych danych.

W toku prac nad projektem będzie można tworzyć perspektywy, umożliwiając dzięki nim odpowiednie działania na odpowiednich danych w zależności od wykonywanych operacji. Wiąże się to z koniecznością bezbłędnego zapewnienia właściwej dostępności danych oraz ich ochrony przed niepowołanym dostępem.

Znając procesy biznesowe oraz operacje wykonywane na danych w ramach biznesu, można tworzyć szablony perspektyw [9] dla grup danych przetwarzanych w danym procesie. Propozycją takiego wzorca perspektywy dla określonych operacji bazodanowych zawiera Tabela 1, w której R oznacza możliwość odczytu wartości atrybutu, W – możliwość zapisu, M – modyfikacji, V – widoczność.

Tablica 1. Wzorzec perspektywy jako widoku danych

PER/nr perspektywy	Rodzaj przetwarzania Perspektywa dla danych uczestniczących w przetwarzaniu				
Kategorie danych	Atrybut	R	W	M	V
Nr kategorii	Atr1 Atr2 ...				

Znając uprawnienia w stosunku do danych i ich przetwarzania, określone perspektywy można przypisać do użytkowników lub grup użytkowników (Tabela 2) [9].

Tablica 2. Przypisanie perspektyw grupom w systemie

Nazwa użytkownika/ grupy	
Uprawnienia	Członkowie grupy mogą mieć następujące prawa do danych: Zapis Odczyt Modyfikacja Kasowanie
Liczebność grupy	
Perspektywy	PER/01, PER/02 ...

Przedstawione odwzorowanie winno zapewnić właściwe przetwarzanie oraz bezpieczeństwo gromadzonych danych.

Do tworzenia przyszłych perspektyw danych pomocnym może okazać się następujący algorytm:

1. Rozpoznanie całościowej specyfiki funkcjonowania biznesu.
2. Rozpoznanie specyfiki istniejących w biznesie procesów oraz identyfikacja potrzeb informacyjnych w stosunku do nich.
3. Rozpoznanie cech danych dziedzinowych.
4. Kategoryzowanie uzyskanych informacji.
5. Zidentyfikowanie rodzajów przetwarzania, w jakich dane kategorie uczestniczą.
6. Umieszczenie odpowiednich danych w perspektywach dla odpowiednich rodzajów przetwarzania.
7. Umożliwienie odpowiednich operacji bazodanowych w utworzonych perspektywach
8. Przypisanie odpowiednich, utworzonych perspektyw użytkownikom (grupom użytkowników).

W kwestii perspektyw agregujących, należałoby skupić uwagę przede wszystkim na odpowiednim dostępie do danych, możliwości ich selekcji wg różnych kryteriów, możliwości przetworzenia tych danych oraz możliwości takiej ich wizualizacji, aby uzyskiwane dane były aktualne, a informacja była bardzo dobrze przyswajalna dla konkretnych odbiorców. Z tego punktu widzenia bardzo istotną sprawą jest zastosowanie odpowiednich algorytmów przetwarzających dane w określony sposób.

Do tworzenia przyszłych perspektyw agregujących pomocnym może okazać się następujący algorytm:

1. Rozpoznanie całościowej specyfiki funkcjonowania biznesu.

2. Rozpoznanie specyfiki istniejących w biznesie procesów oraz identyfikacja potrzeb informacyjnych w stosunku do nich.
3. Rozpoznanie cech danych uczestniczących w odpowiednich procesach.
4. Utworzenie odpowiednich zapytań do bazy danych.
5. Identyfikacja oraz zdefiniowanie funkcji agregujących, jako elementarnych algorytmów przetwarzających dane źródłowe w pożądane dane zagregowane.
6. Umieszczenie utworzonych zapytań w perspektywach dla odpowiednich procesów.
7. Określenie formy wizualizacji uzyskanych informacji.
8. Przypisanie odpowiednich, utworzonych perspektyw użytkownikom (grupom użytkowników).

4. Model biznesowych przypadków użycia uogólnionego systemu pracy grupowej

Model biznesowych przypadków użycia (ang. *Business Use Case Model*) opisuje wszystkie procesy biznesowe w danej rzeczywistości. Jest to model celów biznesowych i zamierzonych funkcjonalności. Ukazuje biznesowe przypadki użycia (BPU), aktorów biznesowych oraz zależności i powiązania między nimi.

Model biznesowych przypadków użycia jest używany jako właściwa informacja potrzebna do identyfikacji ról i ich konfrontacji z daną organizacją. Opisuje kierunki i intencje biznesu [5].

Wizualizacją tego modelu jest diagram BPU, na którym przedstawione są biznesowe przypadki użycia (procesy biznesowe), aktorzy biznesowi, oraz połączenia i zależności między BPU a aktorami, bądź między BPU a BPU.

Spojrzeniem na model biznesowych przypadków użycia z perspektywy wykonywanych czynności w ramach procesów jest przepływ pracy w biznesie (ang. *Business Workflow*).

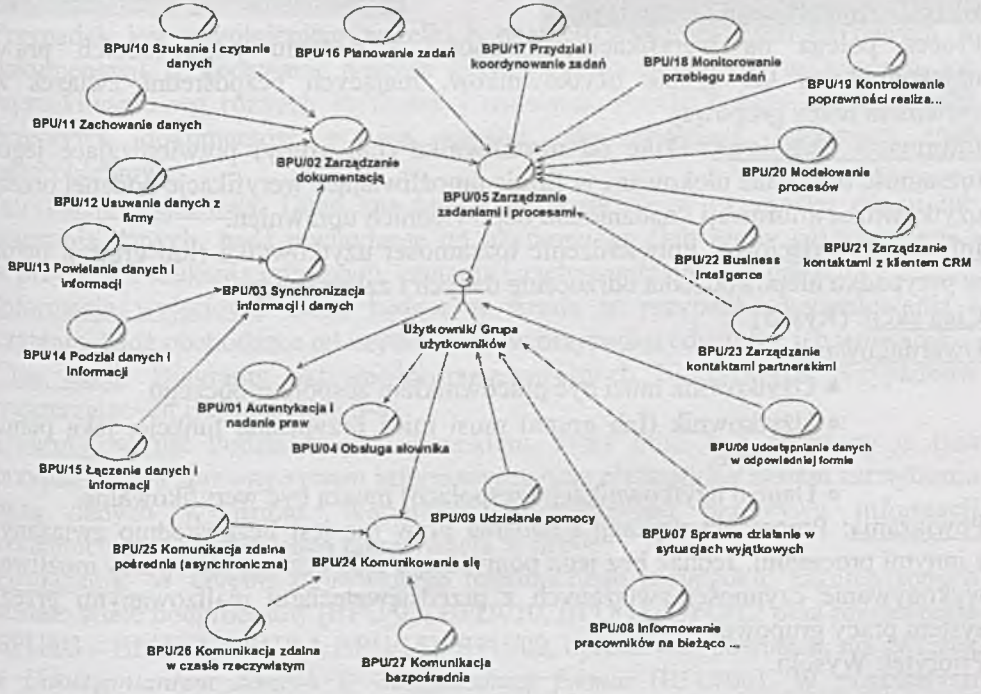
Przepływ aktywności (ang. *Workflow*), wynikający z opisu specyfikacji BPU, najbardziej obrazowo przedstawiają diagramy aktywności, których struktura wiernie oddaje kolejne działania i stany w procesach.

W analizie biznesowej systemu wspierającego pracę w zespole w kontekście projektowania baz danych, na podstawie wcześniej zidentyfikowanych potrzeb i wymagań, wyłoniono 27 biznesowych przypadków użycia, będących reprezentacją procesów w zadanym biznesie.

Zidentyfikowane biznesowe przypadki użycia:

BPU/01 Autentykacja i nadanie praw
BPU/02 Zarządzanie dokumentacją
BPU/03 Synchronizacja informacji i danych
BPU/04 Obsługa słownika
BPU/05 Zarządzanie zadaniami i procesami
BPU/06 Udostępnianie danych w odpowiedniej formie

BPU/07 Sprawne działanie w sytuacjach wyjątkowych
BPU/08 Informowanie pracowników na bieżąco o tym, co następuje
BPU/09 Udzielanie pomocy
BPU/10 Szukanie i czytanie danych
BPU/11 Zachowanie danych
BPU/12 Usuwanie informacji z firmy
BPU/13 Powielanie danych i informacji
BPU/14 Podział danych i informacji
BPU/15 Łączenie danych i informacji
BPU/16 Planowanie zadań
BPU/17 Przydział i koordynowanie zadań
BPU/18 Monitorowanie przebiegu zadań
BPU/19 Kontrolowanie poprawności realizacji zadań i procesów
BPU/20 Modelowanie procesów
BPU/21 Zarządzanie kontaktami z klientem CRM
BPU/22 Business Inteligence
BPU/23 Zarządzanie kontaktami partnerskimi
BPU/24 Komunikowanie się
BPU/25 Komunikacja zdalna pośrednia
BPU/26 Komunikacja zdalna w czasie rzeczywistym
BPU/27 Komunikacja bezpośrednia
przedstawiono na diagramie (Rys. 4).



Rys. 4. Diagram biznesowych przypadków użycia dla systemu wspomagającego pracę grupową

Każdy z wyłonionych przypadków biznesowych definiuje zbiór instancji BPU, gdzie każda instancja jest sekwencją akcji, dającą w rezultacie mierzalne wartości zainteresowanemu aktorowi biznesowemu [5]. Powinien być dokładnie opisany; specyfikacja BPU powinna zawierać:

1. Nazwę,
2. Krótki opis sytuacyjny,
3. Informacje dostarczane do BPU na wejściu,
4. Wartości dostarczane przez BPU na wyjściu,
5. Przepływ pracy, zdarzeń, aktywności,
6. Uwarunkowania, będące m.in. podstawą alternatywnych scenariuszy,
7. Powiązania z innymi procesami,
8. Priorytet:
   - wysoki – największa waga, wskazuje na pierwszeństwo, należy skupić szczególną uwagę,
   - normalny – wskazuje na wykonanie bez szczególnych uprawnień,
   - niski – w przypadku potrzeby wykonania wielu procesów jednocześnie, ten z niskim priorytetem zostanie wykonany dopiero po wykonaniu procesów o priorytetach wysokich i normalnych.

Z wyłonionych wcześniej BPU, opisane tutaj zostaną tylko wybrane, najbardziej istotne w omawianym środowisku, będące podstawą dla innych rozszerzających biznesowych przypadków.

BPU/01 Autentykacja i nadanie praw

Proces polega na weryfikacji tożsamości i nadaniu odpowiednich praw użytkownikowi lub grupie użytkowników, mających bezpośredni związek z systemem pracy grupowej.

Informacja wejściowa: Dane od użytkownika (lub grupy) potwierdzające jego tożsamość oraz dane ulokowane w firmie umożliwiające weryfikację podanej przez użytkownika informacji i nadanie mu odpowiednich uprawnień.

Informacja wyjściowa: Potwierdzenie tożsamości użytkownika (lub grupy), bądź w przypadku niepowodzenia odrzucenie danych i zakaz wstępu.

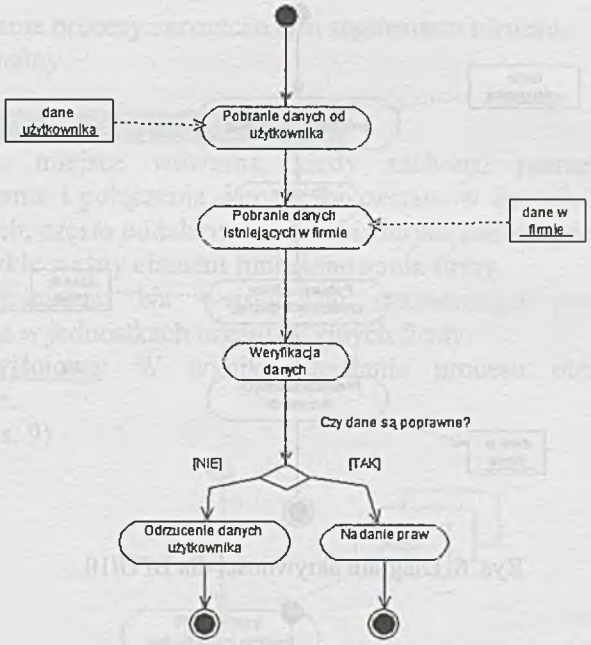
Ciąg akcji: (Rys. 5)

Uwarunkowania:

- Użytkownik musi być pracownikiem zespołu roboczego.
- Użytkownik (lub grupa) musi mieć przypisaną funkcję, jaką pełni w firmie.
- Dane o użytkownikach (zespołach) muszą być weryfikowalne.

Powiązania: Proces autentykacji i nadania praw nie jest bezpośrednio związany z innymi procesami. Jednak bez jego pomyślnego zakończenia nie byłoby możliwe wykonywanie czynności związanych z przedsięwzięciami realizowanymi przez system pracy grupowej.

Priorytet: Wysoki.



Rys. 5. Diagram aktywności dla BPU/01

BPU/02 Zarządzanie dokumentacją

Przypadek jest uogólnieniem wszelkich operacji wykonywanych na danych w dokumentacji, tj. dodawanie nowych danych, edycja danych już istniejących, ich wyszukiwanie wg różnych kryteriów i usuwanie. Proces polega na organizacji przepływu dokumentów w ten sposób, aby wymiana informacji była bezproblemowa.

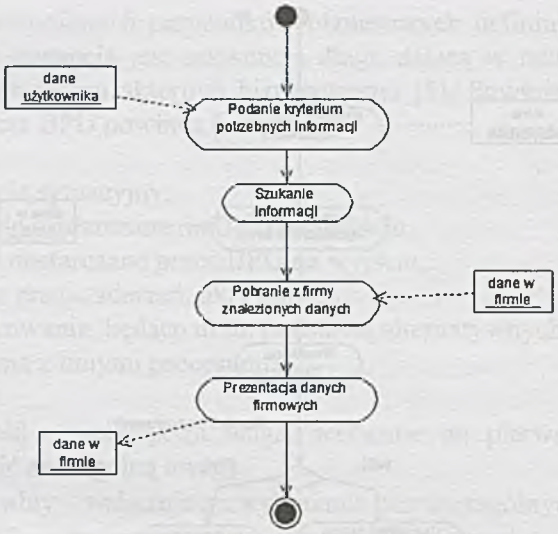
Informacja wejściowa: Dane znajdujące się w firmie w przypadku edycji lub usuwania danych, bądź pochodzące od użytkownika (lub grupy użytkowników) w przypadku szukania informacji, czytania i zachowania nowych danych.

Informacja wyjściowa: Dane będące w firmie w przypadku wyszukiwania i czytania, bądź pochodzące od użytkownika w przypadku edycji lub ich usuwania.

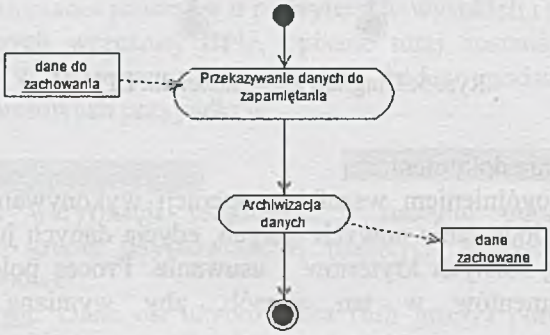
Ciąg akcji: Diagramy aktywności poszczególnych biznesowych przypadków rozszerzających BPU/02 (Rys.6-8).

Uwarunkowania: Podstawowym warunkiem, który musi być spełniony w tym przypadku, jest sprawny system informacyjny oraz niezawodny system zarządzania bazą danych w firmie. Warunkiem prawidłowego przepływu informacji i dokumentów jest bezbłędna komunikacja w firmie.

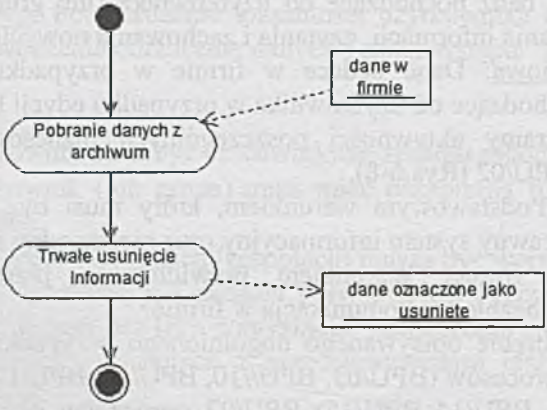
Powiązania: W obrębie opisywanego uogólnionego przypadku, zagnieżdżonych zostało wiele podprocesów (BPU/03, BPU//10, BPU/11, BPU/12 oraz rozszerzenia BPU/03 – BPU/13, BPU/14, BPU/15). BPU/02, oprócz ww. powiązań, ma związek z *Udostępnianiem danych w odpowiedniej formie* (BPU/06). W pozostałych przypadkach, choć w małym stopniu, obsługa danych też jest ważna, np. w celu informowania pracowników (BPU/08) lub przy obsłudze słownika (BPU/04).



Rys. 6. Diagram aktywności dla BPU/10



Rys. 7. Diagram aktywności dla BPU/11



Rys. 8. Diagram aktywności dla BPU/12

Wszędzie tam, gdzie przekazywane są dokumenty i przepływa informacja, muszą

mieć zastosowanie procesy zarządcze tym segmentem biznesu.
Priorytet: Normalny.

BPU/03 Synchronizacja informacji i danych

Przypadek ma miejsce wówczas, kiedy zachodzi potrzeba uaktualnienia, zsynchronizowania i połączenia danych lub zestawów danych. Podczas realizacji prac w zespołach, często oddalonych od siebie terytorialnie, synchronizacja danych stanowi niezwykle ważny element funkcjonowania firmy.
Informacja wejściowa: Na wejściu do omawianego procesu stoją dane przechowywane w jednostkach organizacyjnych firmy.
Informacja wyjściowa: W wyniku działania procesu otrzymuje się dane zmodyfikowane.
Ciąg akcji: (Rys. 9)

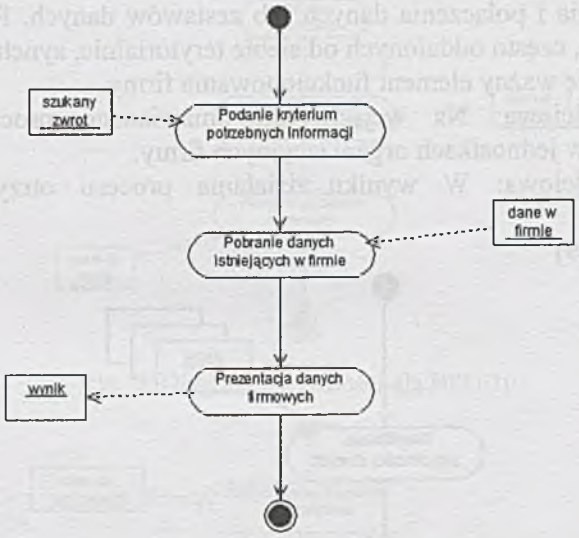
Rys. 9. Diagram aktywności dla BPU/03

Uwarunkowania: Warunkiem koniecznym do poprawnego i bezbłędnego działania tego biznesowego przypadku użycia jest istnienie bezbłędnej komunikacji między jednostkami organizacyjnymi. Proces ten bardzo obrazowo pokazuje jak wysoką rangę w systemie pracy grupowej ma komunikacja.
Powiązania: Z synchronizacją wiążą się operacje na danych, czyli BPU/02 - przypadek nadrzędny względem niego. Opisywany przypadek jest związany również z BPU/13, BPU/14, BPU/15 będącymi jego rozszerzeniami, z procesem kontrolnym BPU/19 oraz z BPU/08.
Priorytet: Normalny.

BPU/04 Obsługa słownika

Obsługa słownika powinna być zrealizowana bardzo precyzyjnie. Wielkie znaczenie ma możliwość i łatwość dotarcia do szukanych informacji. Stąd wyszukiwanie powinno być realizowane przede wszystkim selektywnie. Opcjonalnie można założyć również wyszukiwanie alfabetyczne lub inne (wg specyficznych kryteriów).

Informacja wejściowa: Dane słownikowe ulokowane w firmie oraz dane pochodzące od użytkownika (lub grupy użytkowników).
Informacja wyjściowa: Dane pochodzące z firmy w przypadku wyszukiwania, bądź w przypadku dodawania nowych haseł: dane lokowane w firmie.
Ciąg akcji: (Rys. 10)



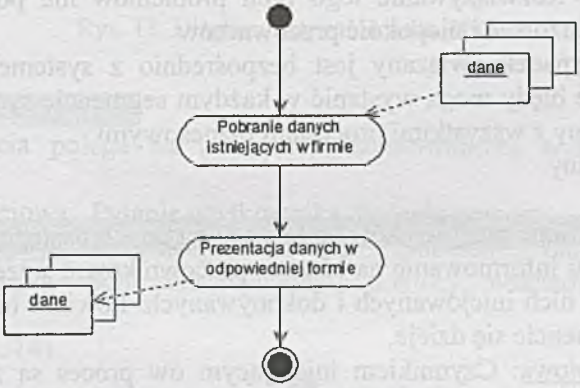
Rys. 10. Diagram aktywności dla BPU/04

Uwarunkowania: Żeby słownik spełniał swoje zadanie w stopniu zadowalającym, powinno być zapewnione wyszukiwanie zawartych w nim informacji wg wszystkich potrzebnych kryteriów.
Powiązania: Z obsługą słownika wiążą się bezpośrednio operacje na danych, czyli BPU/02, a co za tym idzie BPU//10, BPU/11, BPU/12 oraz BPU/06 Udostępnianie danych w odpowiedniej formie i BPU/08 Informowanie pracowników.
Priorytet: Normalny.

BPU/05 Zarządzanie zadaniami i procesami
Uogólniony przypadek zawiera w sobie wiele podprocesów leżących w sferze zarządczej i administracyjnej, takich jak: zarządzanie dokumentacją, planowanie, przydział zadań, monitorowanie realizacji zadań, koordynacja złożonych zadań, rozliczanie zadań, wszelkiego rodzaju kontrole i inne.
Informacja wejściowa: W tym miejscu należy wymienić wszelkie dane firmy, które uczestniczą w procesach i zadaniach zarządzanych oraz dane pochodzące od użytkownika (lub grupy użytkowników).
Informacja wyjściowa: Dane lokowane w firmie, bądź dane przeznaczone dla użytkownika (grupy użytkowników).
Ciąg akcji: Patrz diagram aktywności wzorca zarządzania (Rys. 1)
Uwarunkowania: Warunkiem prawidłowego przebiegu procesów zarządczych jest istnienie osoby (grupy osób) odpowiedzialnych za dany segment funkcjonowania firmy oraz istnienie sprawnego systemu informacyjnego.

Powiązania: Sama nazwa: zarządzanie procesami, mówi, że bieżący przypadek użycia musi mieć powiązania z wszystkimi innymi procesami w systemie (bezpośrednio BPU/02, BPU/03, BPU/16–BPU/23, pośrednio BPU/10–BPU/15, w mniejszym stopniu pozostałe).
Ważną rolę odgrywa tu BPU/01, czyli autentykacja i nadanie praw, w związku z dostępem do możliwych opcji zarządczych.
Priorytet: Normalny.

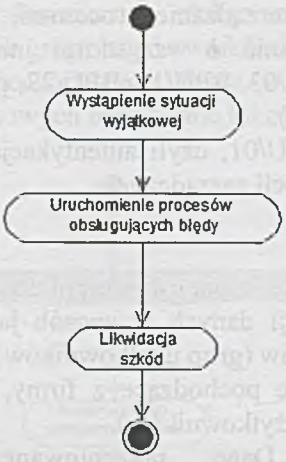
BPU/06 Udostępnianie danych w odpowiedniej formie
Proces polega na prezentacji danych w sposób jak najlepiej przyswajalny dla poszczególnych użytkowników (grup użytkowników).
Informacja wejściowa: Dane pochodzące z firmy, mające być zaprezentowane użytkownikowi (lub grupie użytkowników).
Informacja wyjściowa: Dane prezentowane użytkownikowi (grupie użytkowników).
Ciąg akcji: (Rys. 11)



Rys. 11. Diagram aktywności dla BPU/06

Uwarunkowania: Powinna istnieć możliwość oglądu tych samych danych w różnych formach w zależności od potrzeb użytkowników.
Powiązania: Proces bezsprzecznie ma powiązania z BPU/02, BPU/04, BPU/05, BPU/08, BPU/09.
Priorytet: Normalny.

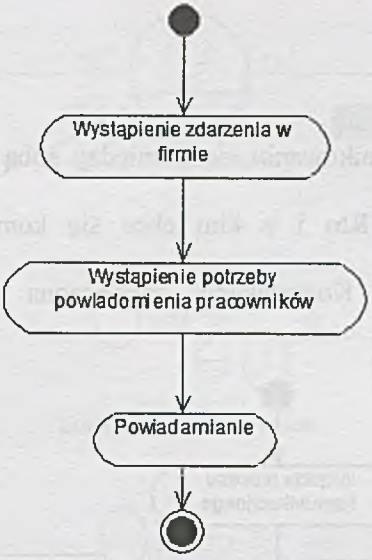
BPU/07 Sprawne działanie w sytuacjach wyjątkowych
Proces polega na sprawnym radzeniu sobie z błędami i sytuacjami wyjątkowymi.
Informacja wejściowa: Na wejściu znajdować się muszą sygnały o błędach oraz wystąpienia wyjątków.
Informacja wyjściowa: Na wyjściu z kolei znajdują się gotowe receptury zaradzające problemom.
Ciąg akcji: (Rys. 12)



Rys. 12. Diagram aktywności dla BPU/07

Uwarunkowania: Rozwiązywanie tego typu problemów nie powinno obciążać, niepotrzebnie angażować i niepokoić pracowników
Powiązania: Przypadek związany jest bezpośrednio z systemem komunikatów BPU/08. Jako, że błędy mogą wystąpić w każdym segmencie systemu, przypadek może być związany z wszystkimi procesami biznesowymi.
Priorytet: Normalny.

BPU/08 Informowanie pracowników na bieżąco o tym, co następuje
Proces ma na celu informowanie na bieżąco pracowników o wszelkich operacjach i zmianach przez nich inicjowanych i dokonywanych. Powinni oni być świadomi, co w danym momencie się dzieje.
Informacja wejściowa: Czynnikiem inicjującym ów proces są zwykle działania pracowników oraz informacje od nich pochodzące.
Informacja wyjściowa: W efekcie działania procesu, na wyjściu znajdują się informacje w postaci komunikatów.
Ciąg akcji: (Rys. 13)
Uwarunkowania: Komunikaty muszą być klarowne, czytelne oraz powinny być dostarczane w odpowiednich momentach. System komunikatów w żadnym wypadku nie powinien być uciążliwy dla pracowników. Można wprowadzić świadomą (na życzenie) redukcję wybranych komunikatów, z możliwością ponownej ich aktywacji.
Powiązania: Komunikaty pojawiają się wszędzie tam, gdzie użytkownik wykonuje jakiekolwiek czynności i tam gdzie coś się dzieje. Z tego wynika, że system komunikatów przewija się przez wszystkie zidentyfikowane procesy, tj. BPU/01, BPU/02, BPU/03, BPU/04, BPU/05, BPU/06, BPU/07, BPU/09.
Priorytet: Normalny.



Rys. 13. Diagram aktywności dla BPU/08

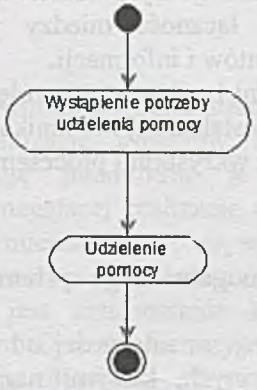
BPU/09 Udzielanie pomocy

Przypadek użycia polega na udzielaniu użytkownikom wszelkiej potrzebnej pomocy.

Informacja weiściowa: Pytanie użytkownika, żądanie pomocy.

Informacja wyiściowa: Informacja będąca pomocą dla pracowników, dostarczająca im, w momencie wywołania pomocy, wskazówek i niezbędnej wiedzy.

Ciąg akcii: (Rys. 14)



Rys. 14. Diagram aktywności dla BPU/09

Uwarunkowania: Istnienie eksperta dziedzinowego mogącego udzielić pomocy.

Powiązania: Pomoc udzielana powinna być na każdym poziomie funkcjonowania firmy, toteż proces pomocy wiąże się z wszystkimi procesami w systemie, tj. BPU/01 – BPU/08, BPU/10 – BPU/27.

Priorytet: Normalny

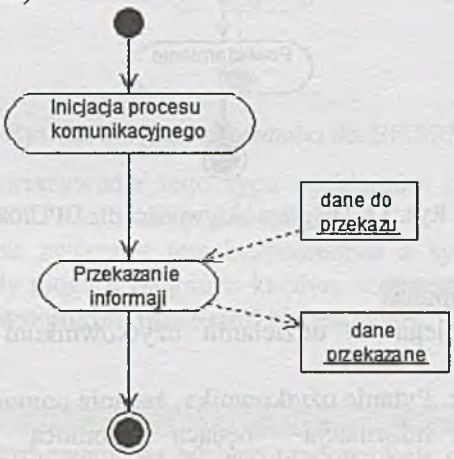
BPU/24 Komunikowanie się

Proces polega na komunikowaniu się pomiędzy sobą pracowników, bądź grup pracowników.

Informacja wejściowa: Kto i z kim chce się komunikować oraz dane do przekazania.

Informacja wyjściowa: Komunikacja zakończona sukcesem (przekazaniem danych) bądź porażką.

Ciąg akcji: (Rys. 15)



Rys. 15. Diagram aktywności dla BPU/24

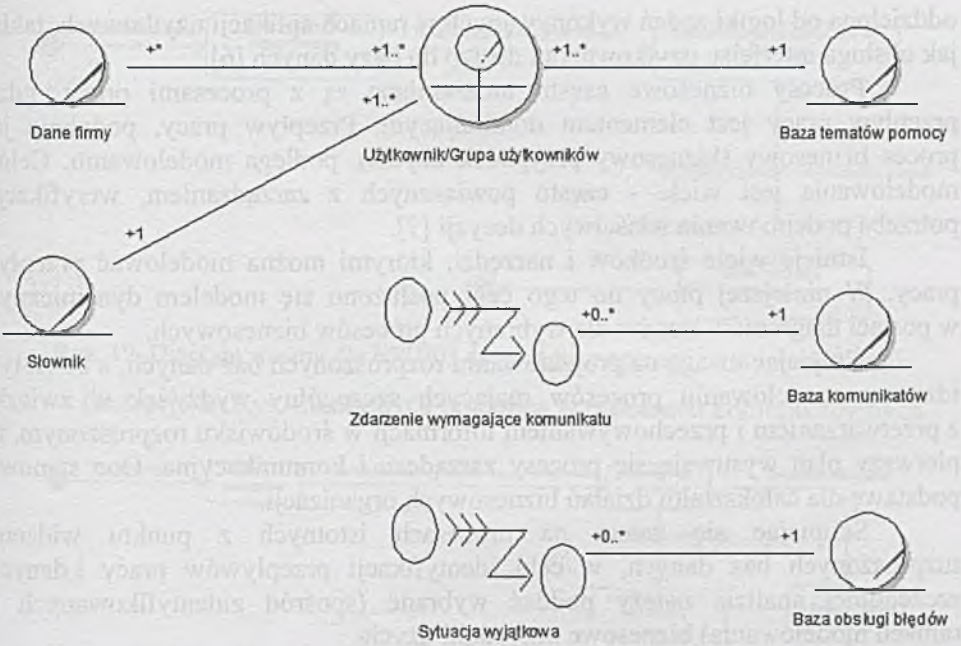
Uwarunkowania: Żeby komunikacja była właściwa, musi istnieć sprawny system informacyjny i niezawodna łączność między jednostkami organizacyjnymi, zorganizowany obieg dokumentów i informacji.

Powiązania: Komunikacja pełni bardzo istotną rolę w firmie. Niemożliwe byłoby sprawne działanie firmy bez dostatecznej komunikacji między jednostkami. Proces ma bezpośrednie powiązania z wszystkimi procesami realizowanymi w firmie.

Priorytet: Wysoki.

5. Model analizy biznesowej uogólnionego systemu pracy grupowej

System pracy grupowej, w zależności od zastosowań, może składać się z wielu jednostek organizacyjnych, którymi nazywa się poszczególne działy w danym środowisku biznesowym. W analizowanym, uogólnionym systemie należy przyjąć, że utworzony model (Rys. 16) obowiązuje dla każdej jednostki organizacyjnej, znajdującej zastosowanie w danej dziedzinie.



Rys. 16. Model obiektów biznesowych – diagram klas (pracownicy, encje biznesowe, zdarzenia)

Każdy artefakt modelu winien być dokładnie opisany i wyspecyfikowany, jednak tutaj świadomie zrezygnowano z opisów, przedstawiając ogólny zarys opracowywanej dziedziny i pozostawiając wolne pole manewru szczególnym specyfikacjom w określonych, specyficznych środowiskach biznesu.

6. Przepływ pracy

Przepływ pracy (ang. *workflow*) obok sterowania i ulepszania procesów biznesowych, obejmuje organizację aspektów operacyjnych biznesu, czyli sekwencję zadań, organizację podmiotów je wykonujących, sterowanie przepływem informacji wspomagającej realizację tych zadań oraz mechanizmy śledzenia i raportowania, które mierzą i kontrolują wykonanie zadań [6].

W przypadku procesów biznesowych zawierających działania powtarzające się, wskazane jest zastosowanie komputerowo wspomaganego procesu sterowania przepływem. Systemy te nazywane są systemami zarządzania przepływem pracy WMS (ang. *Workflow Management Systems*). Zarządzanie procesami pracy łączy się z zarządzaniem informacją i wiedzą, a także z zarządzaniem przenoszącymi te informacje dokumentami (papierowymi i elektronicznymi) [3].

Głównym celem narzędzi do zarządzania przepływem pracy jest umożliwienie wyodrębnienia i ewentualnej dynamicznej modyfikacji logiki procesów biznesowych wykonywanych w przedsiębiorstwie. Ta logika jest

oddzielona od logiki zadań wykonywanych w ramach aplikacji użytkowych, takich jak obsługa interfejsu użytkownika i dostęp do bazy danych [6].

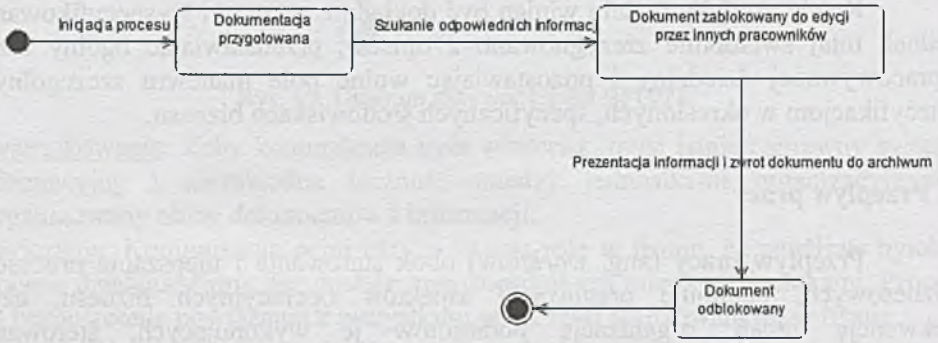
Procesy biznesowe często utożsamiane są z procesami pracy, gdzie przepływ pracy jest elementem dominującym. Przepływ pracy, podobnie jak proces biznesowy (biznesowy przypadek użycia), podlega modelowaniu. Celów modelowania jest wiele - często powiązanych z zarządzaniem, weryfikacją, potrzebą podejmowania właściwych decyzji [7].

Istnieje wiele środków i narzędzi, którymi można modelować przepływ pracy. W niniejszej pracy do tego celu posłużono się modelem dynamicznym w postaci diagramów stanów dla wybranych procesów biznesowych.

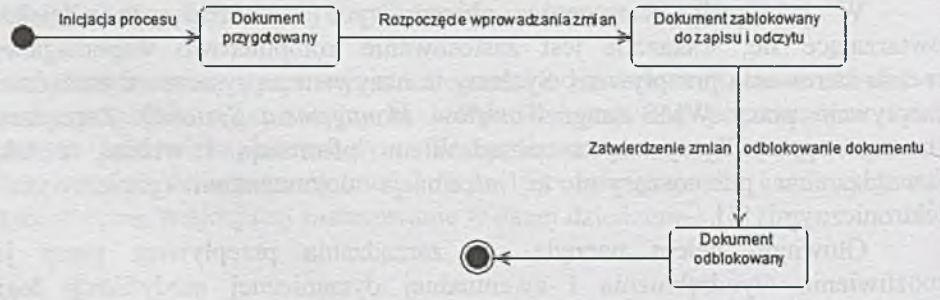
Skupiając uwagę na projektowaniu rozproszonych baz danych, a co za tym idzie na modelowaniu procesów mających szczególny wydźwięk w związku z przetwarzaniem i przechowywaniem informacji w środowisku rozproszonym, na pierwszy plan wysuwają się procesy zarządcze i komunikacyjne. One stanowią podstawę dla całokształtu działań biznesowych organizacji.

Skupiając się zatem na procesach istotnych z punktu widzenia rozproszonych baz danych, w celu identyfikacji przepływów pracy i danych, szczególnej analizie należy poddać wybrane (spośród zidentyfikowanych w ramach modelowania) biznesowe przypadki użycia.

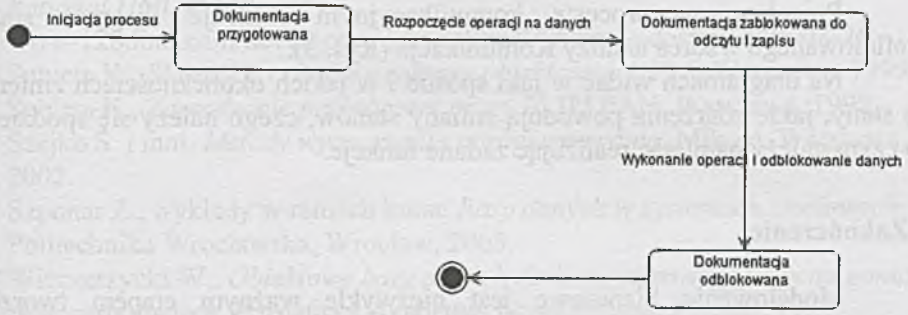
W pierwszej kolejności przedstawione zostają procesy zarządcze dokumentacją: powiązane z operacjami na danych (Rys. 17, 18) oraz działające na zbiorach danych (Rys. 19).



Rys. 17. Diagram stanów dla BPU/10 dotyczącego szukania i czytania danych



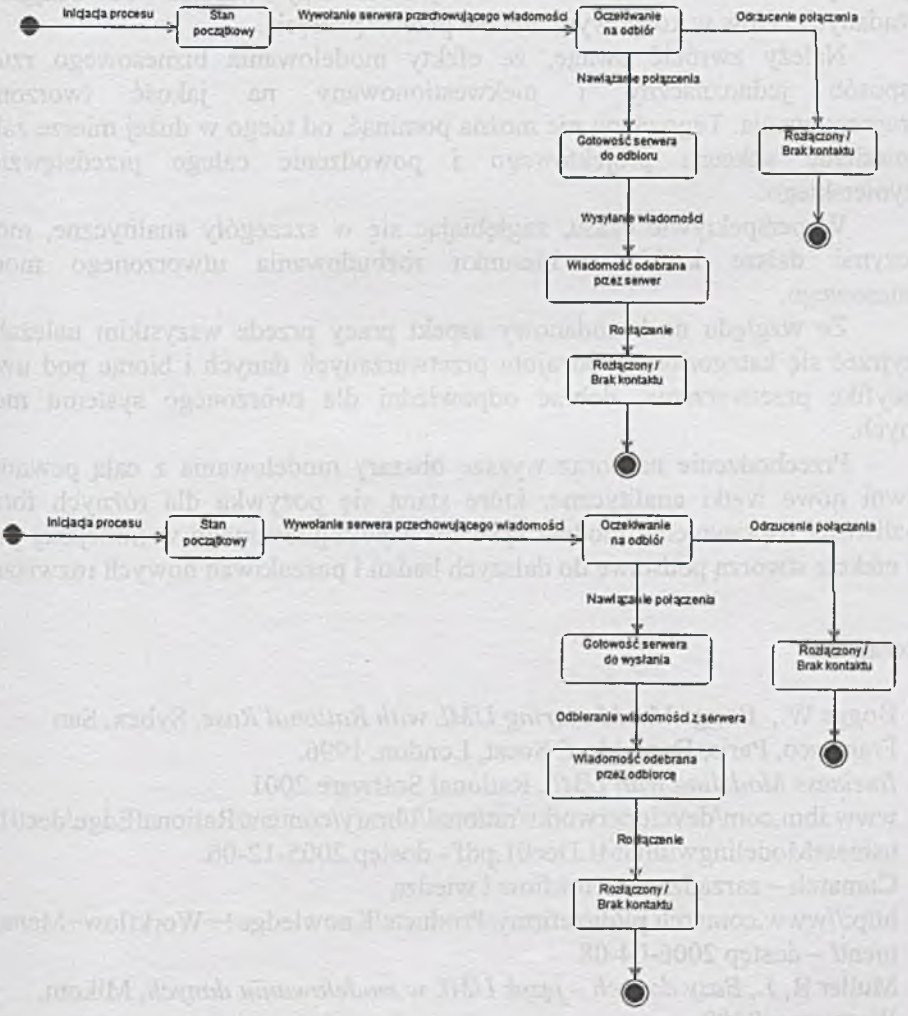
Rys. 18. Diagram stanów dla BPU/11 dotyczącego zachowania wprowadzanych zmian



Rys. 19. Diagram stanów dla BPU/03 dotyczącego operacji na zbiorach danych

Ilustracje na Rys. 20 obrazują przepływ w procesach komunikacyjnych.

a)



b)

Rys. 20. Diagram stanów dla BPU/25 związanego z komunikacją niebezpośrednią (a- wysyłanie, b- odbieranie)

Przepływ w procesie komunikacyjnym ilustruje diagram stanów zdefiniowanego wzorca analizy Komunikacja (Rys. 3).

Na diagramach widać w jaki sposób i w jakich okolicznościach zmieniają się stany, jakie zdarzenia powodują zmiany stanów, czego należy się spodziewać i o czym należy pamiętać realizując zadane funkcje.

7. Zakończenie

Modelowanie biznesowe jest niezwykle ważnym etapem tworzenia oprogramowania z punktu widzenia przyszłych użytkowników powstającego systemu. Poznanie rzeczywistości, poprawna identyfikacja wszystkiego, co dzieje się w biznesie, uwypuklenie tego, co istotne, a ukrycie zbędnych szczegółów oraz ujęcie tych cech w modelu biznesowym stworzy warunki do osiągnięcia pożądanych celów w końcowym efekcie przedsięwzięcia.

Należy zwrócić uwagę, że efekty modelowania biznesowego rzutują w sposób jednoznaczny i niekwestionowany na jakość tworzonego oprogramowania. Tego etapu nie można pominąć, od niego w dużej mierze zależy odniesienie sukcesu projektowego i powodzenie całego przedsięwzięcia inżynierskiego.

W perspektywie czasu, zagłębiając się w szczegóły analityczne, można poczynić dalsze kroki w kierunku rozbudowania utworzonego modelu biznesowego.

Ze względu na bazodanowy aspekt pracy przede wszystkim należałoby przyjrzeć się kategoriom i rodzajom przetwarzanych danych i biorąc pod uwagę specyfikę przetwarzania, dobrać odpowiedni dla tworzonego systemu model danych.

Przechodzenie na coraz wyższe obszary modelowania z całą pewnością ujawni nowe wątki analityczne, które staną się pożywką dla różnych form i możliwości usprawnienia modelu systemu zapoczątkowanego w niniejszej pracy i w efekcie stworzą podstawę do dalszych badań i poszukiwań nowych rozwiązań.

Literatura

1. Boggs W., Boggs M., *Mastering UML with Rational Rose*, Sybex, San Francisco, Paris, Dusseldorf, Soest, London, 1996.
2. *Business Modeling with UML*, Rational Software 2001 www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec01/BusinessModelingwithUMLDec01.pdf - dostęp 2005-12-06.
3. Comarch – zarządzanie workflow i wiedzą http://www.comarch.pl/duzefirmy/Products/Knowledge++Workflow+Management/ – dostęp 2006-04-08.
4. Muller R. J., *Bazy danych – język UML w modelowaniu danych*, Mikom, Warszawa, 2000.

5. *Rational UML Profile*
www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/– dostęp 2006-03-26.
6. Subieta K., *Słownik terminów z zakresu obiektowości*, PLJ, Warszawa, 1999,
7. Subieta K., *Zarządzanie przepływem pracy II*, IPI PAN, Warszawa, 1998,
8. Szejko S. i inni, *Metody wytwarzania oprogramowania*, Mikom, Warszawa, 2002.
9. Szpunar Z., wykłady w ramach kursu *Bazy danych w systemach sieciowych*, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2005.
10. Wieczerzycki W., *Obiektowe bazy danych do komputerowego wspomagania prac zespołowych*, Poznańska Akademia Ekonomiczna, Poznań, 1999.

ROZDZIAŁ XIII

NOTACJA MODELOWANIA PROCESÓW BIZNESOWYCH - BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION (BPMN)

Mirosława LASEK, Bartosz OTMIANOWSKI, Marek PĘCZKOWSKI

Wstęp

Wzrost popularności ukierunkowania na procesy biznesowe (gospodarcze) nasilił poszukiwanie narzędzi sprawnego modelowania procesów, ich analizy, optymalizacji oraz automatycznego tworzenia aplikacji realizujących te procesy w środowisku informatycznym.

Propozycję takiego narzędzia, które zdobyło dzięki swoim zaletom ogromne uznanie jest Business Process Modeling Notation, opisywany i znany najczęściej pod skrótem *BPMN* – od pierwszych liter słów składających się na jego pełną nazwę. Towarzyszy mu specjalny język *BPEL* (Business Process Execution Language) oparty na *XML* służący do utworzenia kodu programu [BPEL. Business Processs... 2004; BPMN. Business Process... 2004; Podstawy wykorzystywania technik... 2005].

BPMN stał się graficznym standardem modelowania opisów ukierunkowanych na procesy biznesowe oraz usług sieciowych Web. Proponuje semantykę i syntaktykę języka budowy diagramów, służących opisowi procesów. *BPMN* powstał w wyniku prac organizacji Business Process Management Initiative [www.bpmi.org] wyłonionej z *OMG* (Object Management Group) [Podstawy wykorzystywania technik... 2005].

Twórcy notacji świadomie wpasowali się w istniejące środowisko *SOA* – Service Oriented Architecture, które jako metoda integracji aplikacji istnieje od prawie 10 lat, a jego ideą jest obniżenie kosztu wdrażania nowych rozwiązań poprzez wykorzystanie oraz integrację istniejących rozwiązań (usług) informatycznych. Pojawienie się *BPEL* pozwoliło na szerokie zastosowanie filozofii *SOA* w praktyce.

Twórcy *BPMN* dużą wagę przywiązywali do zapewnienia przydatności narzędzia w warunkach konieczności nieustannych zmian dla doskonalenia rozwiązań biznesowych. Stąd zalicza się *BPMN* do narzędzi wspierających zarządzanie zmianami. Celem było utworzenie narzędzia, które jest zrozumiałe i „przyjazne" dla środowiska biznesowego, ale jednocześnie zapewnia możliwość ujęcia aspektów technicznych, implementacyjnych. Przyjęto, że narzędzie powinno zapewnić szeroki zakres wsparcia w zakresie programowania, a tu w szczególności wspomaganie rozwiązań *XML*, opierających się na językach wykonawczych, takich jak właśnie utworzony *BPEL*.

Język *BPEL* jest wspierany przez takich potentatów jak Oracle, IBM, Microsoft, BEA. W 2005 roku stał się standardem organizacji *OASIS*. Standard ten odwołuje się do [BPMN 1.0: OMG 2006; Business Process Modeling 2004]:

1) *BPEL4WS* – Business Process Execution Language for Web Service,
2) *WSDL* – Web Service Description Language.

Ze szczegółowym opisem (specyfikacją) *BPMN* można się zapoznać korzystając z zawartości wspomnianej już strony internetowej: www.bpmi.org. Twórcą opisu jest jeden z autorów *BPMN* i *BPEL* - Stephen A. White z IBM [White 2003].

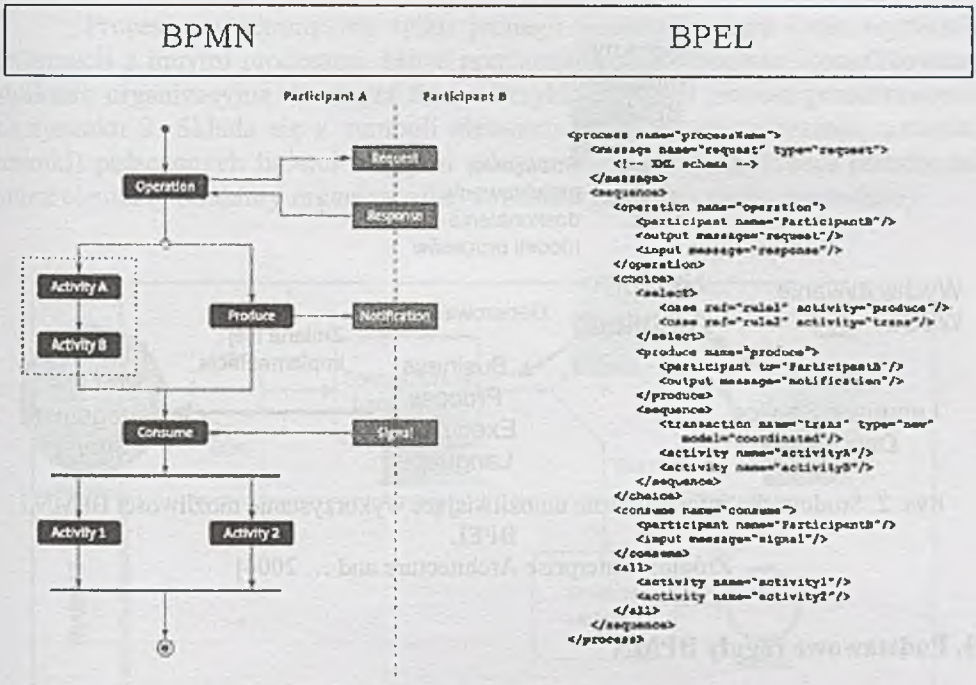
Historia *BPMN* jest krótka. W roku 2001 powstaje grupa robocza Business Process Management Initiative (*BPMI*) składająca się z przedstawicieli kilkudziesięciu firm. Już w roku 2002 opublikowana zostaje koncepcja standardu sygnowana jako wersja (*draft*) 0.9. Publikacja pełnego standardu w wersji 1.0, to maj 2004 roku. Standard *BPMN – BPEL* okazał się strzałem w dziesiątkę, ponieważ był pilnie oczekiwany przez klientów, środowisko informatyczne oraz firmy konsultingowe. Pojawienie się tego standardu pozwala na swobodny wybór narzędzi do modelowania procesów, prowadzących do rozwiązań *SOA*, ułatwiając realizację uciążliwych i drogich wdrożeń systemów informatycznych.

1. Założenia *BPMN*

BPMN jest notacją, która spełnia podstawowe wymogi, jakie zgłaszają projektanci systemów [BPMN – Business Process 2004; White 2003]. Należą do nich:

- zapewnienie sprawnego zarządzania zmianami w toku modelowania i projektowania systemów informatycznych,
- modelowanie procesów biznesowych o różnym poziomie złożoności (zarówno prostych, jak i złożonych procesów biznesowych),
- możliwość modelowania wymiany informacji dostarczanych przez usługi sieci web (*web services*),
- wsparcie dla generacji wykonawczych języków programowania *Business Processs Execution Languages*, unikając wady *UML*, jaką jest brak podstaw matematycznych przy odwzorowaniu na potrzeby tych języków,
- dostarczenie standardu modelowania procesów biznesowych, a zarazem elementu modelowania usług web,
- obniżenie kosztu wdrażania nowych rozwiązań poprzez wykorzystanie oraz integrację istniejących rozwiązań informatycznych.

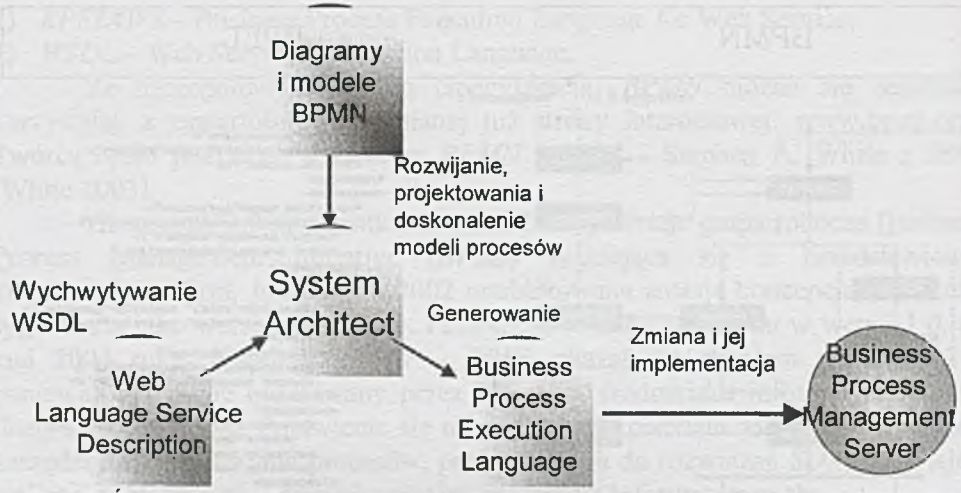
BPMN umożliwia graficzne dokumentowanie procesów. Jest podstawą do tworzenia meta-modelu procesu oraz wygenerowania kodu *BPEL* (rys. 1). Zmiana na diagramie procesu *BPMN* powoduje zmianę kodu *BPEL*, a w efekcie zmianę działania aplikacji.



Rys. 1. BPMN i odpowiadający mu BPEL
Źródło: [Oracle BPEL Process 2004]

2. Miejsce *BPMN* i *BPEL* w środowisku tworzenia systemów informatycznych

Na rysunku 2 przedstawiono strukturę środowiska informatycznego potrzebnego do wykorzystania *BPMN* i *BPEL*. Takie środowiska tworzą firmy informatyczne, aby umożliwić projektowanie i analizę procesów za pomocą *BPMN*, a następnie wygenerowanie kodu *BPEL* w celu działającej w tym środowisku aplikacji.



Rys. 2. Środowisko informatyczne umożliwiające wykorzystanie możliwości BPMN i BPEL

Źródło: [Enterprise Architecture and ... 2004]

3. Podstawowe reguły BPMN

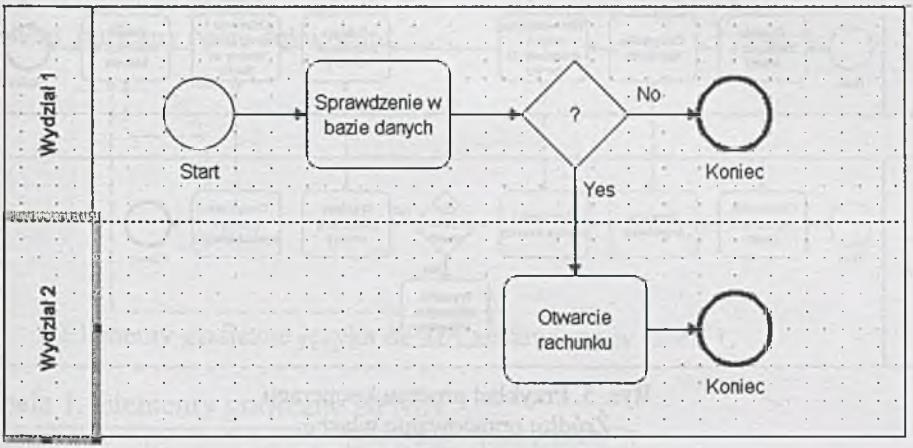
BPMN jest oparty o diagramy procesów biznesowych *BPD – Business Process Diagrams* [Business Process Modeling 2004]. Wykorzystywane są cztery podstawowe kategorie elementów pozwalające opisać procesy biznesowe:

1. elementy aktywne - przepływu (*flow objects*):
   a. zdarzenia (*events*);
   b. zadania (*activities*);
   c. bramki logiczne (*gateways*);
2. połączenia (*connecting objects*):
   a. przebiegi procesu (*sequence flows*);
   b. przesyłania informacji (*message flows*);
   c. linie powiązań (*associations*);
3. tory oraz pasy (*swimlanes*):
   a. tory (*pools*), reprezentujące uczestników procesu (np. firmy) i opisujące zwykle sytuacje B2B;
   b. pasy (*lanes*), będące elementami struktury organizacyjnej, na jakie dzielimy w razie potrzeby tory;
4. artefakty (*artifacts*), elementy graficzne grupowania innych elementów lub opisy tekstowe.

Reguły *BPMN* zakładają opis trzech podstawowych typów procesów biznesowych: wewnętrznego, publicznego, kooperacji [BPMN 1.0: OMG 2006; Businesss Processs Modeling 2004]. Zostały one przedstawione poniżej.

1) Proces wewnętrzny (*private (internal) business process*)

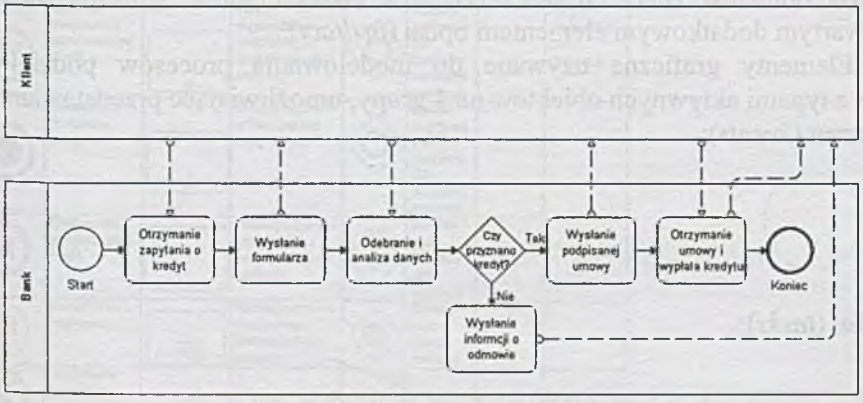
Proces wewnętrzny ma tylko jednego uczestnika (tor) i nie wymienia informacji z innymi procesami. Może przebiegać przez dowolnie skomplikowaną strukturę organizacyjną wewnątrz firmy. Przykład takiego procesu przedstawiono na rysunku 3. Składa się z symboli elementów aktywnych (zdarzenia, zadania, bramki) połączonych liniami ciągłymi zakończonymi strzałką. Proces przechodzi przez elementy struktury organizacyjnej w postaci pasków - torów (*swimlane*).



Rys. 3. Przykład procesu wewnętrznego
Źródło: opracowanie własne

2) Proces publiczny (wychwytujący) (*abstract (public) process*)

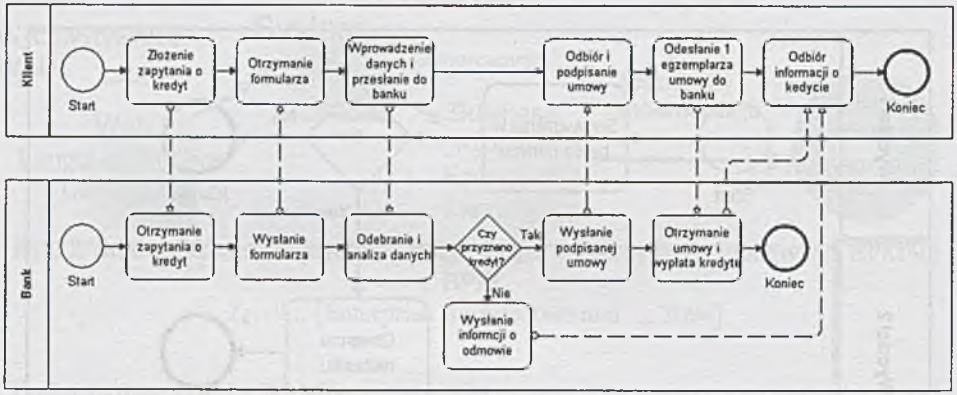
Proces publiczny (wymienia) wychwytuje informacje od klientów. Nie umieszczamy na nim przebiegu procesu u Klienta. Proces publiczny pokazuje wzajemne oddziaływanie procesu wewnętrznego z innymi uczestnikami procesu.



Rys. 4. Przykład procesu publicznego
Źródło: opracowanie własne

3) Proces kooperacji (współpracy) (*collaboration (global) process*)

Proces wymienia informacje z wieloma uczestnikami. Przykładem może być proces B2B, gdy uczestnikami procesu są: *klient banku* składający zapytanie o kredyt poprzez Internet oraz *bank*. Na diagramie jest to przedstawione w postaci osobnych (pływających) torów (*pools*), z których jeden odpowiada klientowi, a drugi bankowi. Synchronizacja następuje wyłącznie poprzez przesłanie informacji (wiadomości).



Rys. 5. Przykład procesu kooperacji
Źródło: opracowanie własne

Uczestnicy procesu (Bank, Klient) mają szczegółowo opisane procesy wewnętrzne.

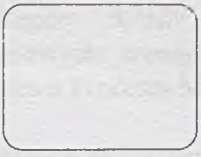
4. Elementy graficzne języka *BPMN*

Metodyka *BPMN* zakłada operowanie trzema podstawowymi typami aktywnych obiektów: zdarzenie (*event*), zadanie (*task*), bramka logiczna (*gateway*) oraz czwartym dodatkowym elementem opisu (*artifact*).

Elementy graficzne używane do modelowania procesów podzielono, zgodnie z typami aktywnych obiektów na 4 grupy, umożliwiające przedstawianie:

1) zdarzeń (*events*):

2) zadań (*tasks*):



3) bramek logicznych (*gateways*):

4) artefaktów do przeprowadzania grupowania i opisu tekstów (*documents*) element graficzny opisu dokumentu

Elementy graficzne języka *BPMN* zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Elementy graficzne BPMN

Zdarzenia (*event*)		Zadania (*task*)		Bramka logiczna (*gateway*)		Artefakty (*document*)	
	Zdarzenie czasowe (*timer event*)		Zadanie powtarzalne (*loop task*)		Bramka *XOR* (*exclusive XOR decision gateway*)		Dokument (element graficzny) do wprowadzania opisów
	Otrzymania wiadomości (*receive message event*)		Zadanie równoległe (*parallel task*)		Bramka *XOR* (*exclusive XOR merge gateway*)		*Group artifact* (element graficzny) do grupowania symboli
	Wysłania wiadomości (*send message event*)		Proces zagnieżdżony – podproces (*collapsed sub-process*)		Bramka połączenia *OR* (*inclusive OR merge gateway*)		Teksty umieszczane na diagramie
	Zakończenia (*terminate event*)		Proces/podproces ad hoc (*ad-hoc sub-process*)		Bramka decyzyjna *OR* (*inclusive OR decision gateway*)		
	Kompensata (*compensation event*)		Proces/podproces typu *business transaction* (*sub-process*)		Bramka *AND* (*parallel AND gateway*)		
	Postanowienia (*rule event*)		Proces/podproces wbudowany (*embedded sub-process*)		Bramka *event based gateway*		
	Anulowanie (*cancel event*)						
	Wyjątek (*exception event*)						

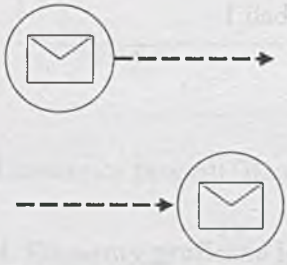
Źródło: [BPMN – Business Process 2004]

5. Znaczenie podstawowych elementów graficznych BPMN

Każdy element ma ściśle przypisaną definicję, określającą możliwości jego wykorzystania w modelowaniu. Rozważmy niektóre elementy i ich definicje.

Zdarzenie czasowe (*timer*)

Zdarzenie czasowe oznacza, że dalszy przebieg procesu będzie realizowany po upłynięciu czasu określonego w postaci warunku czasowego. Zdarzenie czasowe łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczającą przebieg procesu. Zdarzenie czasowe może występować na początku procesu lub wewnątrz procesu. Nie może być umieszczone na końcu procesu.



Zdarzenie wysłania lub otrzymania wiadomości (*message*)

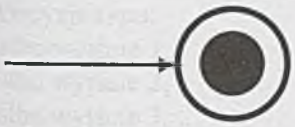
Wykorzystujemy linię przerywaną oznaczającą asynchroniczną wymianę informacji (*message flow*). Linia ta może łączyć elementy aktywne przepływu albo departamenty.

Postanowienie (*rule event*)

Postanowienie oznacza, że dalszy przebieg procesu będzie realizowany po spełnieniu warunku. Postanowienie łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczającą przebieg procesu. Postanowienie może występować na początku lub wewnątrz procesu. Nie może występować na końcu procesu.

Anulowanie (*cancel event*)

Anulowanie oznacza anulowanie transakcji. Anulowanie łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczającą przebieg procesu. Anulowanie może występować na końcu procesu, nie może wewnątrz i na początku.



Zakończenie – przerwanie (*terminate event*)

Przerwanie oznacza, ze dalszy przebieg procesu nie będzie realizowany – następuje zastopowanie transakcji wraz z całą jej rodziną. Przerwanie łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczająca przebieg procesu. Przerwanie jest umieszczane na końcu procesu.

Kompensacja (*compensation event*)

Kompensacja oznacza, że podejmowane jest działanie kompensujące w przypadku anulowania zadania. Kompensacja łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczającą przebieg procesu. Kompensacja nie może występować na początku procesu, może wewnątrz procesu i na końcu.

Zadanie (*task*) jest podstawowym elementem w notacji BPMN, odpowiednikiem czynności w procesie. Dalszy przebieg procesu będzie realizowany po wykonaniu zadania (czynności). Zadanie oznaczamy prostokątem z zaokrąglonymi rogami. Zadania (*tasks*) łączy się z innymi elementami za pomocą linii ciągłej ze strzałką oznaczająca przebieg procesu.

Zadania powtarzalne (*loop tasks*)

Zadanie powtarzalne – pętla jest realizowana wielokrotnie sekwencyjnie (np. określoną liczbę powtórzeń lub poprzez warunki zakończenia powtarzania danego zadania).

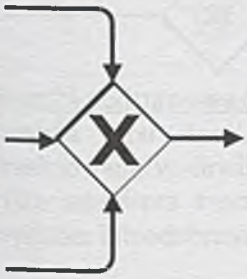
Zadania równoległe (*parallel tasks*)
Zadanie (podproces) równoległy (*parallel task*) jest uruchomieniem procesu równoległego (symultanicznego).

Podprocesy ad-hoc (*ad-hoc sub-processes*)
Jest uruchomieniem podprocesu doraźnego.

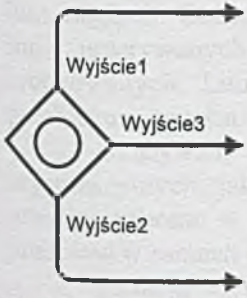
Proces zagnieżdżony – podproces (*collapsed sub-process*)
Podproces zagnieżdżony (*subprocess*) - jego wykonanie rozpoczyna się w chwili wejścia do zadania, a kończy powrotem do tego zadania.

Proces/podproces wbudowany (*embedded sub-process*)
Proces/podproces wbudowany (*embedded sub-process*) – jest podprocesem opisanym bez tworzenia nowego diagramu podprocesu i umieszczanym na poziomie procesu nadrzędnego wewnątrz zadania.

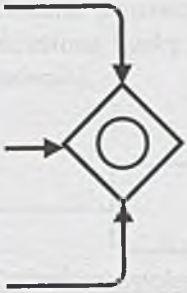
Alternatywa
Bramka *XOR (Exclusive (XOR) Decision Gateway)*
Decyzja typu:
albo wyjście 1,
albo wyjście 2,
albo wyjście 3, ...



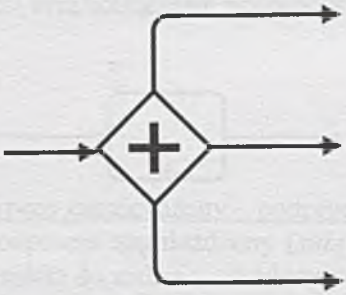
Alternatywa
Bramka *XOR (Exclusive (XOR) Merge Gateway)*
Decyzja typu: wejście któregokolwiek elementu.



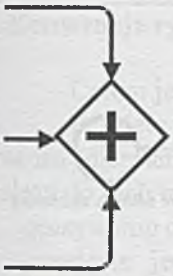
Wyjście warunkowe *(OR)*
Bramka podziału OR *(Inclusive (OR) Decision Gateway)*
Podział warunkowy:
wyjście 1 lub
wyjście 2 lub
wyjście 3, ...



Bramka połączenia *OR*
(*inclusive* (OR) *merge Gateway*)
wejście 1 lub
wejście 2 lub
wejście 3, ...



Bramka *AND*
Bramka typu logiczne „i”
(*Parallel AND Gateway*)
rozszczepienie (*Split*):
wyjście 1 i
wyjście 2 i
wyjście 3, ...



Bramka *AND*
Połączenie (*AND – join*):
wejście 1 i
wejście 2 i
wejście 3, ...

Bramka podstawowa (*event based gateway*)
Bramka typu *Available* (udostępniająca). Tylko jedna ze ścieżek zostanie zrealizowana w chwili realizacji odpowiedniego warunku. Na wyjściu mogą być tylko zdarzenia typu: postanowienie (*rule event*), zdarzenie czasowe (*timer*), wysłanie lub odebranie wiadomości (*message*).

6. Podstawowe zasady łączenia symboli i wybrane konstrukcje notacji BPMN

Zasady łączenia symboli wskazują logikę działania modelowanych procesów. Przedstawiany jest przebieg procesów (*sequence flows*) – za pomocą linii ciągłych. Oznaczane są wysyłane komunikaty (*message flows*) – za pomocą linii przerywanych oraz powiązania (*associations*) – za pomocą linii kropkowanych. Linię ciągłą ze znakiem „slash" wprowadzono na oznaczenie przebiegu procesu „wyjście domyślne" (*sequence flow with slash*).

Ukazywany jest przebieg procesu w ramach poszczególnych jednostek organizacyjnych, jak i poprzez granicę oddzielającą jednostkę, aby przedstawić przebieg procesu w dalszej, kolejnej jednostce. Daje to możliwość modelowania procesów w ramach całej struktury organizacyjnej.

Notacja wymaga schematycznego oznaczenia bardziej złożonych elementów procesów. Nazwijmy je konstrukcjami. Poniższy przykład przedstawia konstrukcję przepływu wyjątkowego (rys. 6).

Rys. 6. Konstrukcja przepływu wyjątkowego
Źródło: opracowanie własne

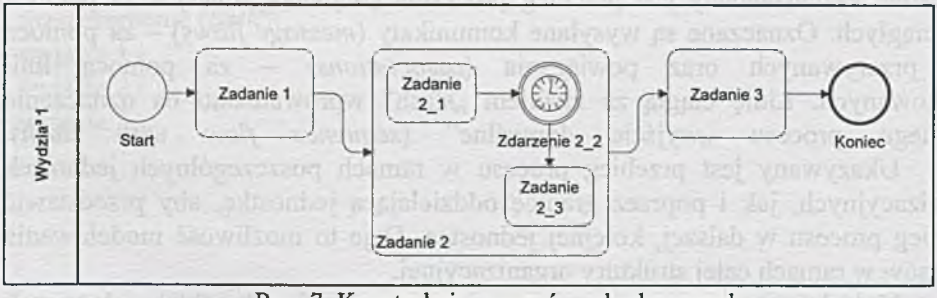
Przepływ wyjątkowy to schematyczne oznaczenie procesów, które mają opisać sytuacje odbiegające od standardowego sposobu obsługi, tak jak to przedstawiono w powyższym przykładzie, przebieg procesu jest modyfikowany, jeśli operator nie podniesie słuchawki w zadanym czasie (np.: 30 sekund).

Poniżej, na rysunku 7. zamieszczono konstrukcję procesów wbudowanych (*embedded sub-processes*).

Możemy umieszczać na diagramie procesy/podprocesy wbudowane – na rys. 7. jest nim *Zadanie 2*.

Proces wbudowany umieszcza się na schemacie bez tworzenia nowego diagramu, na poziomie procesu nadrzędnego.

Proces/podproces wbudowany jest realizowany zgodnie z przebiegiem podprocesu. W przypadku umieszczonego przez nas przykładowo *Zadania 2* jest to kolejna realizacja: *Zadanie 2_1*, *Zdarzenie 2_2*, *Zadanie 2_3*.



Rys. 7. Konstrukcja procesów wbudowanych
Źródło: opracowanie własne

7. Konwencje rysowania diagramów w modelowaniu BPMN

Celem jest maksymalna czytelność schematów.

Przyjęto szereg zasad, jakie powinno stosować się przy rysowaniu modelu procesu (diagramu, schematu), tak aby zapewnić prawidłowość i klarowność opisu. Należą do nich m.in. [BPMN – Business Processs 2004]:

- opisywanie czynności (grup czynności) jednoznacznymi zdaniami prostymi,
- przyjęcie jednakowego (podobnego) poziomu szczegółowości opisu grup czynności (faz procesu) na danym diagramie,
- wyraźne zaznaczenie początku oraz końca procesu,
- schemat może mieć kilka punktów startowych, jeżeli jednak za każdym punktem startu występuje długi łańcuch różniących się co do zagadnień lub merytorycznie czynności, to zaleca się dokonanie podziału procesu na podprocesy,
- zachowanie kierunku tworzenia diagramu procesu od lewej do prawej strony oraz z góry w dół,
- możliwe jest stosowanie wyjść wskazujących na różne ścieżki postępowania: wykorzystywany musi być w tym celu specjalny symbol bramki logicznej wyraźnie wskazujący kryterium wyboru dalszego przebiegu postępowania (dalszej ścieżki),
- możliwe jest stosowanie wyjść (rozwidleń czynności) realizowanych równolegle (symbol bramki logicznej),
- możliwe jest stosowanie złączeń czynności realizowanych do momentu złączenia wspólnego (symbol bramki logicznej),
- połączenie wielu ścieżek można zrealizować używając symbolu bramki logicznej (*merging, or-join*) z wieloma drogami wejścia: *XOR*,
- dla zdarzeń powtarzalnych (cyklicznych) dla każdej iteracji wymaga się wyraźnego zaznaczania kiedy ma zostać przerwana.

Pomimo wprowadzenia znacznej liczby zasad dla zapewnienia prawidłowości i klarowności opisu, przewiduje się jego weryfikację.

8. Weryfikacja poprawności schematów modeli

Dla weryfikacji poprawności rysunku procesu (modelu) proponuje się zastosowanie procedury tzw. „ślepego testu". Jego przebieg jest następujący [BPMN – Business Processs 2004]:

- powołuje się grupę kilku osób, którzy będą weryfikatorami rysunku; wybieramy osoby, które nie znały go wcześniej),
- wręcza się rysunek jednej z tych osób,
- osoba, która otrzymała rysunek, głośno odczytuje jego zawartość,
- każda z osób – weryfikatorów rysuje schemat,
- narysowane schematy są analizowane pod względem zawartych niezgodności, niespójności, błędów formalnych,

- jeżeli czytany schemat został prawidłowo odtworzony na rysunkach sporządzonych przez weryfikatorów, to oznacza, że schemat jest poprawnie narysowany.

9. *BPMN* i *BPEL* w praktyce

Notacja *BPMN*, jak i język *BPEL* wiąże się z działaniem w ramach architektury nastawionej na usługi *SOA*. Automatyzacja procesów biznesowych będzie stanowić przejście od zarządzania procesami firmy do usług świadczonych przez procesy – wewnętrznych, jak i zewnętrznych dla firmy, zapewne w ramach infrastruktury internetowej. Świadczenia *BPMN* i ich realizacje przez *BPEL* będzie można traktować jako „usługi", które będą mogły być wykorzystywane przez kolejne aplikacje w ramach jednej platformy integracyjnej.

Stanowiąc element platformy integracyjnej realizowanych procesów biznesowych (przez pracowników, partnerów handlowych, klientów ...) BPMN i BPEL zapewniają automatyzację i wzajemną komunikację uczestników procesów biznesowych w ramach funkcji zarządzania tymi procesami biznesowymi.

BPMN dostarcza oprócz standardów tworzenia procesów (projektowania (*design*), rozmieszczenia oprogramowania na jednostkach sprzętowych (*deployment*), wykonania (*execution*), utrzymywania (*maintenence*), optymalizacji (*optimization*)), wspomagania dla języka wykonawczego (*process execution language*) *BPEL*. Łącząc standaryzację modelowania z realizacją (wykonywaniem) procesów pozwala zarządzać zmianami, aby doskonalić procesy biznesowe.

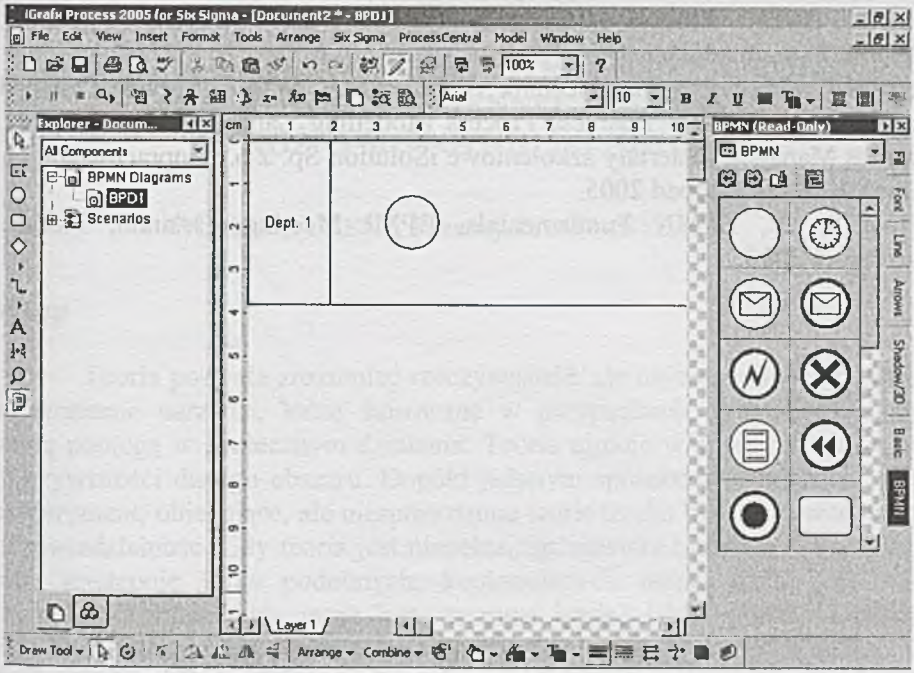
10. Implementacja notacji *BPMN* w *iGrafx*

Za pomocą programu *iGrafx* możemy tworzyć diagramy opisujące procesy wykorzystując notację *BPMN* [iGrafx User's Guide 2005]. Modele te możemy tak budować, aby umożliwić przeprowadzanie symulacji i analiz numerycznych, pozwalających na ilościowe porównywanie procesów.

Na podstawie diagramów *BPMN* możemy generować kod programowy w *BPEL*. Możliwe jest automatyczne tworzenie aplikacji w środowiskach oprogramowania zgodnych z *SOA*.

Realizowane są działania możliwe dzięki standardowi *BPMN*, takie jak:

- synchronizacja niezależnych procesów w oparciu o przesyłanie komunikatów (*synchronizing messages*),
- mechanizm obsługi wyjątków (*exception flow*) dla czynności i zadań,
- osadzanie procesów.



Rys. 8. Tworzenie diagramu *BPMN* za pomocą programu *iGrafx*
Po prawej stronie okna widoczne jest zestawienie symboli przewidywanych do astosowania na schematach *BPMN*
Źródło: program *iGrafx Process 2005 for Six Sigma*

Literatura

1) Ashmore P., Business Process Modeling Notation, Science Applications, International Corporation System Architect User Group, 2004.
2) BPEL. Business Process Execution Language. A Standard for the Agile Enterprise, mat. Corel Corporation 2004.
3) BPMN - Business Process Modeling Notation v.1. Szkolenie podstawowe z zakresu wykorzystania światowego standardu opisu metodyki BPMN do opisywania procesów biznesowych, materiały szkoleniowe iSolution Sp. z o.o., opracowanie B. Otmianowski, Warszawa grudzień 2004.
4) BPMN 1.0: OMG Final Adopted Specification, February 2006.
5) BPMN. Business Process Modeling Notation, mat. Corel Corporation 2004.
6) Business Process Modeling Notation (BPMN) Version 1.0, Business Process Management Initiative (BPMI), BPMI.org. - specyfikacja standardu, May 2004.
7) Enterprise Architecture and Business Process Modelling. Developing a business-centered architecture, opracowanie David Harrison Senior Consultant, Architecture Practitioners Conference, Popkin Software, Brussels 22 April 2004.
8) iGrafx User's Guide, dokumentacja programu, Corel Corporation 2005.

9) Oracle BPEL Process Manager. Quick Start Tutorial, reference: 2004/08/27/orabpel/d5/2.0.10.
10) Podstawy wykorzystywania technik BPEL/BPMN. SOA – Service Oriented Architecture. BPEL – Business Process Modelling Language. Oracle BPEL Process Manager, materiały szkoleniowe iSolution Sp. z o.o., opracowanie M. Jaracz, Kraków listopad 2005.
11) White S. A., BPMN Fundamentals, BPMI Meeting, Orlando, Florida, November 2003.

ROZDZIAŁ XIV

BADANIE SKUTECZNOŚCI STRATEGII NA MODELU W WARUNKACH ZMIENNEGO ŚRODOWISKA O RÓŻNYM STOPNIU LOSOWOŚCI.

Wiesław BYRSKI, Przemysław WASYLKO

Wstęp

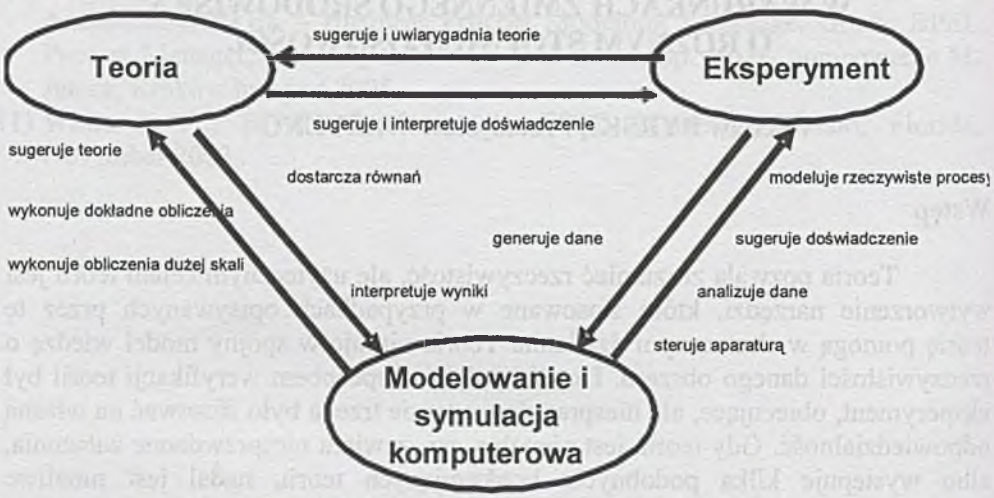
Teoria pozwala zrozumieć rzeczywistość, ale użytecznym celem teorii jest wytworzenie narzędzi, które stosowane w przypadkach opisywanych przez tę teorię pomogą w skutecznym działania. Teoria ujmuje w spójny model wiedzę o rzeczywistości danego obszaru. Dopóki jedynym sposobem weryfikacji teorii był eksperyment, obiecujące, ale niesprawdzone teorie trzeba było stosować na własną odpowiedzialność. Gdy teoria jest niepełna, np. zawiera niesprawdzone założenia, albo występuje kilka podobnych, konkurujących teorii, nadal jest możliwe skuteczne działanie, ale jasne jest, że musi istnieć jakiś sposób na określenie warunków stosowania właśnie tego sposobu interpretacji rzeczywistości. Teorie oparte na empirii, zawierające niewiele apriorycznych stwierdzeń, a zwłaszcza te, które opisują dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość są w szczególnej sytuacji, gdyż chwilowo występujące koincydencje zdarzeń mogą maskować faktyczne związki przyczynowo skutkowe [2].

Zapewne tak się dzieje w teoriach opisujących podejmowanie decyzji strategicznych na podstawie analizy warunków zastanych w obszarze funkcjonowania organizacji. Ale nie tylko zmienne warunki powodują niepełną stosowalność teorii. Z każdej teorii wynikają określone konsekwencje, które należałoby sprawdzić w celu weryfikacji poprawności teorii, co nie jest łatwe, a czasami niemożliwe w kontrolowanych warunkach. Być może dlatego do tej pory nie ma empirycznych dowodów, że posiadania strategii daje przewagę konkurencyjną [7].

Obecnie możliwa jest tego rodzaju weryfikacja poprzez przeprowadzenie symulacji komputerowej. Relacje zachodzące pomiędzy teorią a eksperymentem i komputerową symulacją podaje rys. 1.

Aby z modelowania dało się uzyskać wiarygodne, przydatne w praktyce wyniki musi być spełnione wiele trudnych do osiągnięcia warunków. Autorzy trudności te ominęli inaczej niż zwykle się postępuje. Zamiast testować teorię w modelu rzeczywistego środowiska i na tej podstawie dokonywać interpretacji wyników w celu ewentualnego określenia granic stosowalności teorii, przyjmowanych parametrów itp. w eksperymentach, postanowiono zbudować środowisko dokładnie według postulatów teorii. Celem takiego podejścia miała być weryfikacja hipotezy, że stosowanie strategii przez firmy pomaga w osiąganiu sukcesu. Przyjęcie idealnego świata – z punktu widzenia tej teorii pozwala na odrzucenie zarzutów, że pominięto coś, czego teoria nie przewidywała. Inaczej

mówiąc z braku aksjomatycznej teorii opisującej modelowaną rzeczywistość, za „aksjomaty" przyjęto sformułowane założenia teorii.



Rys. 1 Triada 'eksperyment - teoria - symulacja'
źródło: [3]

Model 5 sił Portera

Model Pięciu Sił Michaela Portera powstawał przez szereg lat na skutek empirycznych badań olbrzymiej liczby przedsiębiorstw należących do różnych sektorów. Wnioskując z konkretnych przypadków Porter próbował stworzyć ogólną teorię. Znaczenie takich terminów jak substytucyjność, klienci, dostawcy, konkurenci czy nowi przybysze wydaje się być dzisiaj intuicyjna, jednakże to dopiero Michael Porter zaproponował analityczny i skuteczny mechanizm dekompozycji tych czynników. Ukoronowaniem tego ogromnego wysiłku była publikacja w 1980 roku książki pod tytułem „Competetive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors". Model ten stał się jednym głównych narzędzi używanych w pozycyjnej szkole strategii.

Według modelu Portera sytuację wśród konkurentów w obrębie branży określa, współistnienie i współdziałanie pięciu czynników współzawodnictwa – sił konkurencji. Te 5 sił z kolei również określa sama struktura branży i jej czynniki technologiczne i ekonomiczne, są to:

- rywalizacja wśród konkurentów;
- zagrożenie przez produkty substytutywne;
- zagrożenie ze strony nowych konkurentów;
- siła odbiorców;
- siła dostawców.

Model Pięciu Sił ukazuje główne źródła presji oraz szans i zagrożeń w

otoczeniu organizacji, porządkując w ten sposób kontekst zewnętrza organizacji. Porter stwierdza, iż dzięki analizie statycznej struktury konkurencji w sektorze można określić jego ekonomikę. W ujęciu dynamicznym, badając zmiany sił na skutek konkretnych strategii konkurentów, jesteśmy w stanie wyznaczyć strukturę branży w przyszłości.

Nie ma miejsca w krótkim artykule na szczegółową prezentację modelu, którego opis można znaleźć w każdym podręczniku zarządzania strategicznego i w licznej literaturze. Zauważmy również dla porządku, że niektóre stwierdzenia Portera maja charakter mniej lub bardziej prawdopodobnych hipotez, które nie opierają się ani na rozważaniach modelowych, ani na wynikach badań empirycznych [7]. Zauważmy wreszcie na koniec, że model z 1980 r nie w pełni odpowiada obecnym realiom, o czym również jest bogata literatura. Przyjmijmy to ograniczenie jako jeszcze jedno uproszczenie modelowanej rzeczywistości. Krytycy modelu Pięciu Sił Michaela Portera uważają, iż zbytnio koncentruje się on na branży, w której działa dana firma ignorując analizę środowiska firmy w szerszym aspekcie, związanym z trendami społecznymi, czy politycznymi. Co więcej, posługując się językiem militarnym opisuje wyłącznie sytuację morderczej konkurencji nie obejmując zjawisk związanych chociażby aliansami strategicznymi [11].

Inni krytycy uważają, iż model M. Portera nie przystaje do rzeczywistości ery Internetu. Podkreślają, iż teoria ta powstała w latach 80-tych, kiedy to dużo łatwiej było przewidzieć posunięcia konkurentów, a przynajmniej skutecznie ich zidentyfikować. Obecnie na skutek szybkich i dynamicznych zmian zachodzących na wielu rynkach, zwłaszcza w e-biznesowych, budowa przewagi konkurencyjnej w ujęciu M. Portera może być bardzo trudna [6].

Jest jednak ten model jedną z lepiej sformalizowanych konstrukcji , która daje nadzieje na zbudowanie adekwatnego modelu dającego się analizować i dokonywać prognoz. Żadne z ograniczeń jakie wynikają ze stosowanej teorii nie powinno dać sprzeczności, jak również nie powinno się tłumaczyć niepowodzenia teorii działaniem czynników nieuwzględnionych w teorii.

Sens modelowania środowiska biznesowego

Podstawową kwestią w dziedzinie ekonomii jest pytanie zadane przed laty „ czy ekonomia jest nauką obliczalną". Z badań Turinga nad algorytmami prawie równolegle ze sformułowaniem podstaw teorii obliczalności pojawiły się problemy nieobliczalne. W trakcie dalszych prac w tej dziedzinie wyodrębniono problemy niedostępne algorytmicznie, czyli takie, dla których rozwiązania istniejące algorytmy albo mają wysoką złożoność obliczeniową, albo nie są znane. Problemów o takiej charakterystyce, według obecnego stanu wiedzy, nie da się efektywnie (dokładnie) rozwiązywać. Nie wiadomo jednakże z góry czy dla danego problemu rozwiązanie efektywne algorytmicznie nie istnieje, czy tylko na razie go nie znaleziono.

W ekonomii obszarem takiej wątpliwości jest kwestia rynku i zadań jakie

on pełni w praktyce i różnorakich teoriach. Rynek według powszechnego przekonania ekonomistów pełni rolę efektywnego mechanizmu wyliczania cen równowagi, zaś prawo popytu-podaży pełni rolę aksjomatu w wielu teoriach ekonomicznych i nie załamało się nawet w okresie tzw. nowej ekonomii dowodząc drastycznie swojej prawdziwości. Cena jest jedną z kategorii, które można nazwać apriorycznymi, o ile nie aksjomatycznymi [9]. Czy można zatem „obliczyć" cenę równowagi rynkowej, albo określonych produktów, wcześniej, zanim zrobi to rynek za pomocą swoich mechanizmów? Dyskusja na ten temat, znana pod nazwą „socialist calculation debate"[4][5], toczy się od kilkudziesięciu lat. Czy rynek jest algorytmicznie obliczalny nie zostało ostatecznie rozstrzygnięte, ale warto zauważyć, że tzw. naukowy socjalizm przyjął hipotezę o obliczalności rynku za udowodnioną, co w konsekwencji miało pozwolić na zastąpienie rynku przez planistów i odpowiednie biurokratyczno-algorytmiczne kalkulacje.

Jeżeli zatem kwestia ustalenia, czy cena, jeden z podstawowych parametrów teorii, jest obliczalny czy też nie, nie została rozstrzygnięta, to znacznie bardziej skomplikowana kwestia jaką jest zachowanie się całej organizacji na złożonym rynku jest niewątpliwie problemem o znacznie większej złożoności.

Tymczasem pytanie mieć czy nie mieć strategię (dalekosiężną) jest w literaturze zdecydowanie rozstrzygnięta na tak. Badanie strategii i jej wpływu na organizację jest trudne metodologicznie i, zapewne dlatego nie ma przekonywujących dowodów na pożytek z posiadania strategii. Nie podejmując się konkretnych deklaracji z góry, problemem, który może być rozstrzygnięty eksperymentalnie jest zbadanie, czy gdyby wszystkie konkurujące organizacje zachowywały się tak, jak chce tego konkretna teoria, czy w takim świecie preferowane byłoby zachowania zgodne z ową teorią? Jako bazową teorię do przetestowania takiej hipotezy dobrze nadaje się znany powszechnie model opisujący konkurencję znany pod nazwą modelu pięciu sił Portera.

W artykule przeprowadzone będą rozważania możliwości modelowania strategicznego. Autorzy postanowili sprawdzić eksperymentalnie czy da się zamodelować konkurencyjne środowisko, w którym siły wynikające z modelu Portera dawałyby się mierzyć i były przydatne w skutecznym wyborze strategii. Dalszym celem prac będzie zbadanie, czy w świecie idealnym, rządzącym się ścisłymi regułami teorii 5 sił Portera, da się potwierdzić hipoteza, że obiekty stosujące w działaniu operacyjnym strategię, rozumianą jako system weryfikacji podejmowanych decyzji, polepszają swoją sytuację w stosunku do obiektów wybierających decyzje najlepsze w danej chwili.

Implementacja modelu w środowisku Powersim Studio 2005

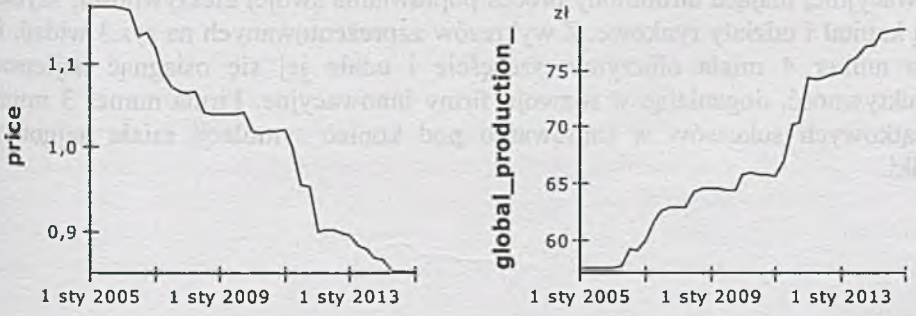
Model działania firm opiera się na koncepcji stworzonej przez Nelsona i Wintera [1] w latach 1977 - 1982. Według ich koncepcji każda firma charakteryzowana jest zestawem rutyn, które są podstawą zachowania się firmy w różnych sytuacjach, jakie firma może napotkać w czasie swojego rozwoju. Rutyny

to „zwyczajowe i dające się przewidzieć zachowania firm" [8]. Rutyny obejmują „technologiczne metody produkcji, [...] procedury zatrudniania i zwalniania pracowników, zamawiania nowych dostaw, zwiększania produkcji w sytuacji zwiększonego popytu, sposoby inwestowania, prowadzenia badań i rozwoju, prowadzenia kampanii reklamowych, różnicowania produkcji i inwestycji zagranicznych" [8]. W modelu tym każda firma poszukuje nowych rutyn i nowych kombinacji starych rutyn by polepszyć swoją sytuację i wyróżnić się spośród konkurentów. Można zauważyć, iż rutyny, a w zasadzie zbiory rutyn bardzo przypominają koncepcję „kluczowych cech konkurencyjności" Prahalada i Hamela, ze szkoły unikalnych zasobów budowania strategii firmy. W odróżnieniu od teorii neoklasycznej ekonomii firmy w modelu Nelsona Wintera nie optymalizują globalnie swojego zachowania. Nelson i Winter twierdzili, iż firmy „nie mogą optymalizować w jakimkolwiek formalnym znaczeniu, ponieważ rzeczywiste problemy z jakimi się borykają są zbyt skomplikowane by można je w pełni opisać. Działania firm w naszym modelu kierowane są przez zbiór reguł decyzyjnych; uznajemy, że reguły te nie są dedukowalne w oparciu o jakiekolwiek 'optymalizujące' obliczenia. Jednakże, jako ewolucyjni teoretycy, oczekujemy, że reguły stosowane przez firmy są powiązane z warunkami otoczenia w jakich firma funkcjonuje" [8]. Rutyny posiadane przez firmy jak i całe ich zbiory mogą ulegać zmianom, wraz ze zmianami warunków w których działa firma.

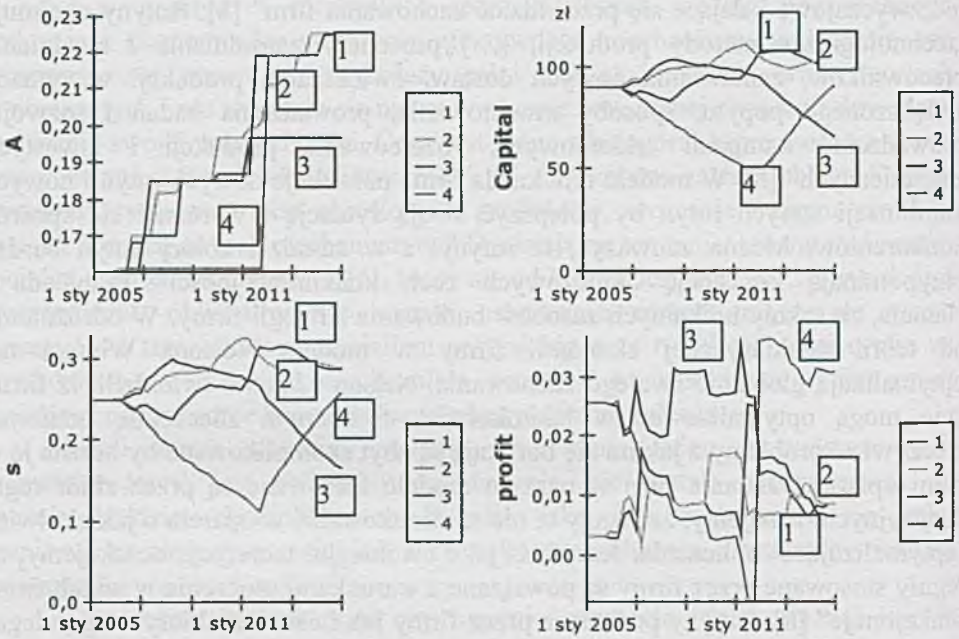
Przykładowy przebieg symulacji

Omówimy krótko przebieg symulacji dla środowiska charakteryzującego się łatwą imitacją oraz ekspotencjalnym wzrostem wiedzy dostępnej sektorowi. W sektorze znajdują się cztery firmy, na dwie z nich narzucone zostały dodatkowe ograniczenia: firmy te nie są innowacyjne, potrafią wyłącznie szukać imitacji (firmy numer 3 i 4). Jeżeli imitacja się im powiedzie, to zyskują one dostęp do najlepszej produktywności kapitału w sektorze. To proste stwierdzenie niesie za sobą groźne skutki dla innowatorów. Jeżeli firma - imitator będzie miała szczęście to bez ponoszenia kosztów na innowacje może zdominować sektor.

Na rysunkach 2 ,3 znajdują się podstawowe rezultaty symulacji.



Rys. 2 - Cena i produkcja całego sektora
Źródło: [13]

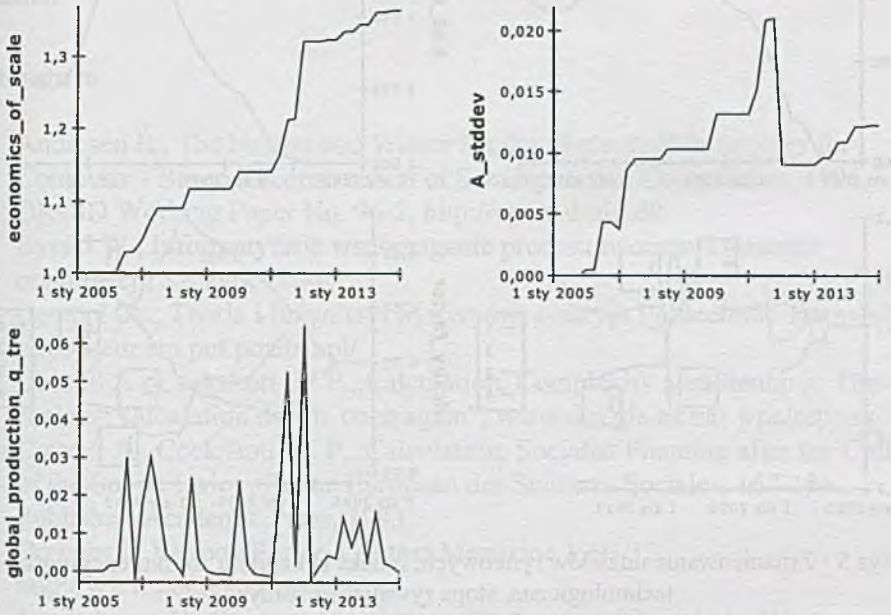


Rys. 3 - Produktywność, kapitał, udziały rynkowe i zyski
Źródło: [13]

Początkowo wszystkie firmy mają taką samą produktywność i udział rynkowy. Firmy nie zmieniają strategii (czyli reguł działania), a dokonywane inwestycje rekompensują jedynie deprecjację kapitału. Firmy - imitatorzy mają większe zyski na jednostkę kapitału gdyż nie ponoszą kosztów związanych z procesem innowacji. Po pewnym czasie firmy 1 i 2 zwiększyły swoją produktywność na drodze innowacji, wyprzedzając w rozwoju firmy 3 i 4. Zauważyć można, iż popyt o jednostkowej elastyczności powiązany z regułą określającą, iż cena ustala się w takiej wysokości by cała produkcja sektora była sprzedana, powoduje, iż firmy muszą rekompensować stały spadek ceny produktu zwiększaniem produktywności w celu zapobiegania erozji marż. Firmy nie innowacyjnie, mające utrudniony proces poprawiania swojej efektywności, szybko tracą kapitał i udziały rynkowe. Z wykresów zaprezentowanych na rys.3 widać, iż firma numer 4 miała olbrzymie szczęście i udało jej się osiągnąć najlepszą produktywność, doganiając w rozwoju firmy innowacyjne. Firma numer 3 mimo początkowych sukcesów w imitowaniu pod koniec symulacji miała najgorsze wyniki.

Pomiar wybranych sił Portera

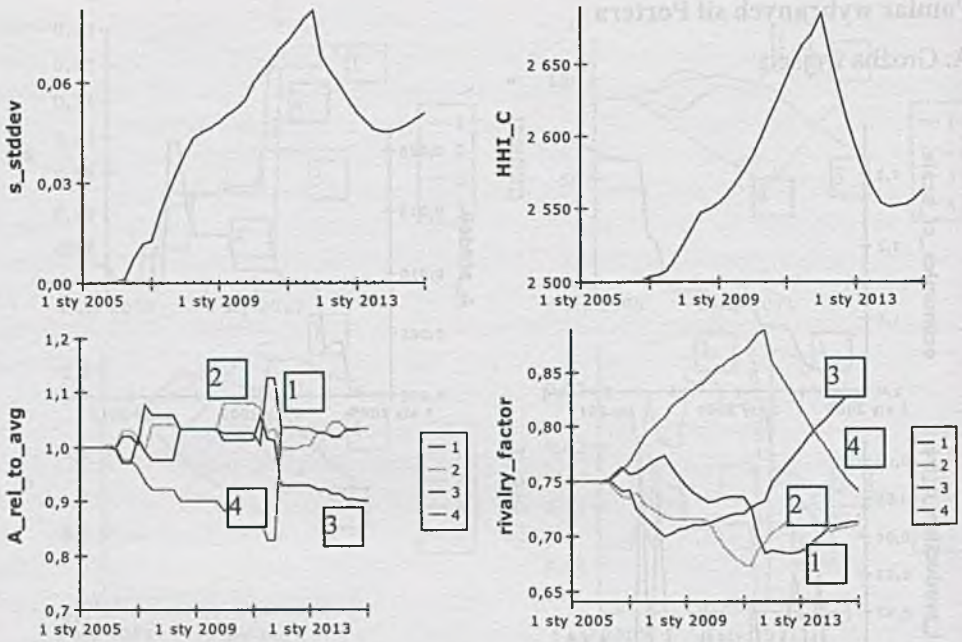
A. Groźba wejścia



Rys.4 - Ekonomia skali, zróżnicowanie produktywności, wzrost produkcji
Źródło: [13]

Dane z rys. 4 interpretować można następująco. Bariery wejścia rosną początkowo szybko wraz z rozwojem sektora i efektem ekonomii skali. Jednakże wzrost ekonomii skali pod koniec symulacji rekompensowany jest technologicznym ujednoliceniem się konkurentów na skutek udanego procesu imitacji w wykonaniu firmy numer 4. Kolejnym czynnikiem mającym wpływ na osłabienie barier wejścia jest mniejsza dynamika wzrostu produkcji w sektorze.

B. Rywalizacja wewnątrz sektorowa



Rys 5 - Zróżnicowanie udziałów rynkowych, indeks H kapitału, konkurencyjność technologiczna, stopa rywalizacji firmy
Źródło: [13]

Charakterystyki sektorowe pokazane na rys.5 pokazują, iż pomimo wzrostu rozproszenia udziałów rynkowych sektor zmierzał w kierunku monopolu. Spowodowane było to małą liczbą uczestników. Rywalizację wewnątrz-sektorowa odczuła najmocniej firma numer 4 z powodu swojej nieefektywności szczególnie widocznej na tle konkurentów. Pod koniec symulacji łut szczęścia i udana imitacja wydobyły firmę z niszy rynkowej.

Podsumowanie i wnioski

W pracy tej chcieliśmy pokazać, iż możliwe jest skonstruowanie modelu symulacyjnego na bazie teorii konkurencji Pięciu Sił Michaela Portera. Z jednej strony poszukiwany był model efektywnego rozwoju przemysłu, a z drugiej próbowano wyrazić opis sił Portera w kategoriach ekonomicznych. Takie podejście wynikło z założenia obliczalności rynku i samej strategii. W efekcie praca stała się swego rodzaju studium wykonalności, mającym pokazać, czy można symulować zachowanie rozwoju sektora i mierzyć chociaż parę sił M. Portera. Wybrany model symulacji rozwoju gospodarki (NW77), choć prosty w pryncypiach, dość realistycznie symulował konkurencję firm na drodze rozwoju technologicznego. Wybrane mierniki dość skutecznie charakteryzowały siły Portera.

Wydaje się, że jest możliwe zbudowanie modelu, dzięki któremu byłby

możliwe mierzenie wszystkich sił Portera. Z drugiej jednak strony ze względu na silną losowość każdego przebiegu symulacji, można poddać w wątpliwość użyteczność takich modeli. Sprawa nie wydaje się jeszcze rozstrzygnięta i będzie badana.

Literatura

1. Andersen E., The Nelson and Winter Models Revisited: Prototypes for Computer - Based Reconstruction of Schumpeterian Competition. 1996, DRUID Working Paper No. 96-2, http://www.druid.dk
2. Byrski W., Informatyczne wspomaganie procesu tworzenia strategii organizacji, Szczyrk 2004
3. Cempel Cz., Teoria i Inżynieria Systemów, e-skrypt Politechniki Poznańskiej, http://neur.am.put.poznan.pl/
4. Cottrell A., Cockshott W. P..,Calculation, Complexity and Planning: The socialist calculation debate once again", www.dcs.gla.ac.uk/ wpc/reports
5. Cottrell A., Cockshott W. P..,Calculation, Socialist Planning after the Collapse of the Soviet Union, Revue European des Sciences Sociales, 167-186. Publisher: Academic Press, 1993.
6. Downes L, Beyond Porter, Context Magazine 1997/12, http://www.contextmag.com
7. Kreikebaum H., Strategiczne planowanie w przedsiębiorstwie, Warszawa 1996, PWN,
8. Kwasnicki W., Ekonomia ewolucyjna – alternatywne spojrzenie na proces rozwoju Gospodarczego", Gospodarka Narodowa, Numer 10(75), 1996
9. Marciszewski W., Nierozstrzygalność i algorytmiczna niedostępność w naukach społecznych, projekt pt. nr 2 H01A 030 25.
10. Morrison F., Sztuka modelowania układów dynamicznych, deterministycznych, chaotycznych, stochastycznych, WNT,Warszawa 1996,
11. Obłój K., Strategia Organizacji, Warszawa 2001, PWE
12. Porter M., Strategia konkurencji, Warszawa 1992, PWE
13. Wasylko P., Komputerowa symulacja Modelu Pięciu Sił Michaela Portera, WSZ-POU, Warszawa 2005 (praca magisterska)

ROZDZIAŁ XV

ROZWIĄZANIA REFERENCYJNE – KONSTRUKCJE I ZASTOSOWANIA W MODELOWANIU PROCESÓW BIZNESU

Renata GABRYELCZYK

Wstęp

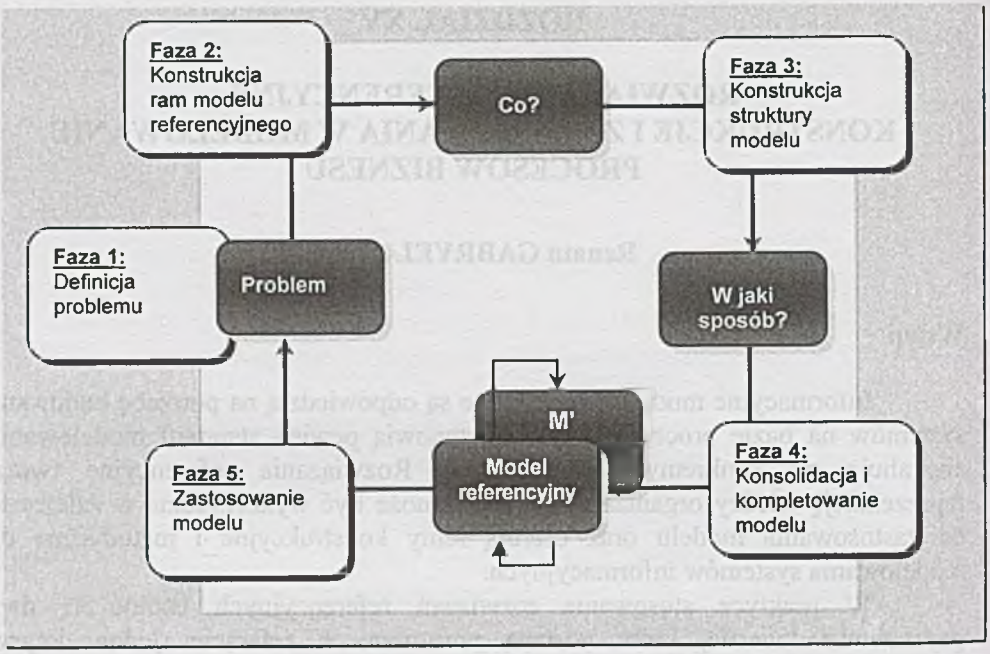
Informacyjne modele referencyjne są odpowiedzią na potrzebę budowania systemów na bazie procesów biznesu, stanowią pewien standard modelowania, abstrahują od konkretnych przypadków. Rozwiązania referencyjne tworzą reprezentację wiedzy organizacyjnej, która może być wykorzystana w zależności od zastosowania modelu oraz oferują ramy konstrukcyjne i metodyczne dla modelowania systemów informacyjnych.

W praktyce stosowania rozwiązań referencyjnych istotne są dwie podstawowe kwestie, które zostaną poruszone w referacie: jedna dotyczy konstrukcji a druga zastosowań modeli referencyjnych. Aspekt konstrukcji modeli referencyjnych dotyczy zbudowania metodyki tworzenia rozwiązań referencyjnych oraz wskazuje na konieczność określenia wymagań referencyjnych metod opisu. Aspekt zastosowań natomiast zwraca uwagę na obszary problemowe, w których najczęściej modele referencyjne są wykorzystywane.

W poszukiwaniu metodyki konstruowania modeli referencyjnych zrealizowany został w latach 1996-1999, w Instytucie Informatyki Gospodarczej Uniwersytetu w Münster, projekt GoM (niem. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung) – mający na celu zdefiniowanie podstaw prawidłowego modelowania referencyjnego) [4; 7, s. 27-41]. Projekt prowadzony był przy współpracy i na bazie doświadczeń pracowników firmy IDS Scheer AG, a narzędziem modelowania referencyjnego był pakiet ARIS Toolset. W referacie zaprezentowana zostanie utworzona w ramach projektu metodyka konstruowania modeli referencyjnych oraz jej odniesienie do zaproponowanych przez Prof. A.-W. Scheera praktycznych rozwiązań referencyjnych pod ogólnym hasłem ARIS.

1. Aspekt konstrukcji modeli referencyjnych

W ramach projektu GoM mającego na uwadze poprawę jakości modelowania systemów informacyjnych organizacji, zbudowany został model procedur wspomagający budowę modelu referencyjnego [4; 3]. W koncepcji modelu procedur dla konstrukcji modelu referencyjnego wyróżnionych zostało pięć faz: definicja problemu, konstrukcja ram modelu, konstrukcja struktury modelu, konsolidacja i kompletowanie modelu, zastosowanie modelu. Zostaną one poniżej przybliżone, ogólny schemat modelu prezentuje rysunek 1.



Rys. 1. Schemat modelu procedur dla konstrukcji modelu referencyjnego
Źródło: [7, s. 27]

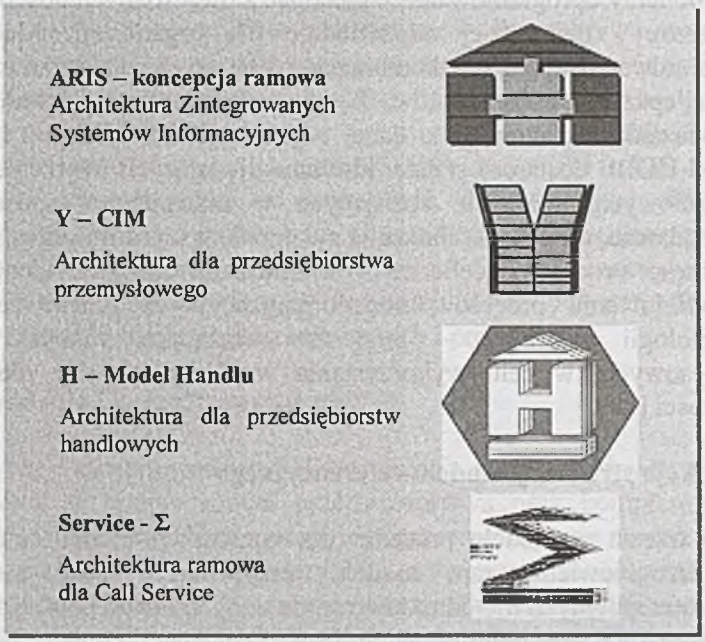
1.1. Definicja problemu

Punkt wyjścia dla modelowania referencyjnego stanowi definicja problemu, czyli określenie celu modelowania, obszaru zastosowania budowanego modelu. Cele modelowania mogą być ogólnie podzielone na dwie podstawowe grupy: związane z tworzeniem lub dostosowywaniem systemów użytkowych wspierających zarządzanie organizacją lub też z samym tworzeniem i reorganizacją firmy. Podstawowe projekty wspomagane modelami referencyjnymi to modelowanie i projektowanie procesów biznesowych organizacji oraz bazujące na procesach projektowanie i wdrażanie systemów użytkowych wspomagających zarządzanie. Nie bez znaczenia pozostaje również tworzenie modeli referencyjnych dla E-Biznesu.

1.2. Konstrukcja ram modelu referencyjnego

Kolejna faza w modelu ma na celu konstrukcję ram dla modelu referencyjnego – czyli zbudowanie struktury umożliwiającej komunikowanie się wszystkich zainteresowanych, stanowiącej wspólny punkt odniesienia w realizacji projektu, prezentującej model referencyjny na najwyższym poziomie abstrakcji. Konstrukcje ramowe najczęściej odnoszone są dla konkretnych zastosowań modeli, np. w handlu – model autorów Becker, Schütte [2], przedsiębiorstwie przemysłowym – model Y-CIM zaproponowany w Instytucie Informatyki

Gospodarczej przez prof. Scheera [8], model procesowej organizacji Call Center, czy też liczne konstrukcje dla projektowania systemów informacyjnych i zarządzania procesami biznesowymi.



Rys. 2. Przykładowe konstrukcje ramowe architektur referencyjnych
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7, s. 33]

Ramy konstrukcyjne modeli dla różnych zastosowań modeli referencyjnych oferowane są systematycznie przez firmę IDS Scheer AG wraz z nowo pojawiającymi się koncepcjami wdrażania systemów informatycznych lub technikami zarządzania. Pod ogólnym hasłem ARIS kryją się koncepcje ramowe rozwiązań referencyjnych, konkretne metody wdrożeń i narzędzia informatyczne te koncepcje i metody wspomagające.

Model referencyjny w koncepcji ARIS zdefiniowany został jako informacyjny model organizacji przedstawiony w postaci graficznej, odzwierciedlający dane, funkcje, struktury organizacyjne i procesy danej organizacji [8; 6, s. 46]. Modele referencyjne to zdefiniowane w postaci modeli struktury informacyjne organizacji. W modelach tych zawarta jest kompleksowa wiedza metodyczna właściwa dla typu organizacji lub branży.

Wśród referencyjnych konstrukcji ramowych ARIS wymienić należy:

- ARIS – Architektura Zintegrowanych Systemów Informacyjnych - koncepcja ramowa kompleksowego modelowania wspomaganych komputerowo systemów informacyjnych (1991) oraz koncepcja ramowa systematycznego i kompleksowego spojrzenia na procesy gospodarcze organizacji (1993) [8; 9]

- ARIS – House of Business Engineering - zorientowana na procesy architektura ramowa wspomagająca tworzenie IS na podstawie komponentów [9, s. 54-105]. Przedsiębiorstwa dążą do tego, by zestawiać komponenty oprogramowania wybierając z ofert różnych dostawców to, co najlepsze i najbardziej odpowiednie dla organizacji. Muszą jednak podejmować decyzje, czy kombinacja najlepszych rozwiązań cząstkowych – najlepszych komponentów, będzie automatycznie dawała najlepsze rozwiązanie całościowe dla danej organizacji? Architektura referencyjna ARIS-HOBE dostarcza standardów umożliwiających tworzenie rozwiązań całościowych, spójnych, scalających w innowacyjny sposób procesy gospodarcze, nie tylko technicznie ale przede wszystkim organizacyjnie.
- Business Process Excellence – architektura ramowa identyfikowania i definiowania procesów ponadorganizacyjnych dzięki zastosowaniu technologii Internetu – procesów wiążących różnych partnerów biznesowych, w celu wykorzystania wspólnej ich siły dla tworzenia wartości [10].

1.3. Konstrukcja struktury modelu referencyjnego

Faza trzecia w modelu procedur dla konstrukcji modeli referencyjnych dotyczy uszczegółowienia ram modelu, przypisania metod modelowania, szczególnie referencyjnych metod modelowania danych i procesów. Na tym etapie ustalane są semantyczne reguły modelowania, konwencje opisu wyróżnionych elementów modelu, jednolite słownictwo fachowe dla wszystkich osób zaangażowanych w modelowanie.

Wybór metod modelowania to przede wszystkim decyzja, czy zastosowany będzie w modelowaniu referencyjnym określony pakiet metod, np. UML lub ARIS, czy też nastąpi wybór z różnych pakietów konkretnych metod modelowania dla danego projektu [4, s. 87]. Metody modelowania powinny według zaleceń projektu spełniać określone wymagania dotyczące reguł syntaktycznych w nazewnictwie konstrukcji modelu, reguł semantycznych w stosowaniu tych konstrukcji i ogólnie zdefiniowanej metodyki modelowania.

Zestaw referencyjnych metod modelowania procesów biznesu oferowany w ramach pakietu ARIS opiera się na konstrukcji zaproponowanej przez Scheera [9, s. 10-18], wyróżnionej na bazie rzeczywistych modeli przedsiębiorstw i w oparciu o ogólną definicję procesu gospodarczego. Bazowy proces gospodarczy w definiowaniu konstrukcji modelu to model na poziomie „meta" - definiuje on klasy pojęciowe i semantyczne zależności, na podstawie których budowane są konkretne procesy. Wyróżnione zostały w nim między innymi: dane zewnętrzne procesu, zdarzenia inicjujące realizację funkcji oraz zdarzenia potwierdzające wykonanie funkcji, funkcje, zasoby ludzkie, zasoby techniczne, sprzęt komputerowy i oprogramowanie, nakłady/wyniki w formie rzeczowej i informacyjnej, cele przedsiębiorstwa.

Każda z klas pojęciowych może wchodzić w relacje z inną klasą, między klasami mogą występować relacje wielokrotne, związki występują też wewnątrz

klas. Struktura systemu jest złożona. W celu zredukowania złożoności systemu, uproszczenia i strukturyzacji jego opisu oraz wyeliminowania redundancji wyróżnione zostały w koncepcji ARIS perspektywy badawcze – punkty widzenia rzeczywistości badanej dziedziny przedmiotowej: punkt widzenia danych, funkcji, organizacji, nakładów i wyników oraz procesów. Perspektywa procesów to opis powiązań pomiędzy wymienionymi powyżej punktami widzenia, obejmuje elementy wszystkich pozostałych perspektyw i prezentuje w spójny sposób przebiegi procesów biznesu. Zgodnie z koncepcją modeli cyklu życia systemu, różne metody opisu systemu informacji są w koncepcji ARIS przedstawiane stosownie do ich odległości od technologii informatycznej. Takie podejście zapewnia konsekwentny i spójny opis, począwszy od problemów gospodarczych, przez poszczególne poziomy szczegółowości, aż do implementacji technicznej [9, s. 40-42]. Metody modelowania w koncepcji ARIS przyporządkowane są do punktów widzenia funkcji, organizacji, danych i procesów.

1.4. Konsolidacja i kompletowanie modeli

W fazie czwartej następuje konsolidacja modeli budowanych w różnych perspektywach w spójny model przedsiębiorstwa oraz kompletowanie modeli [4, s. 89-91]. Integracja modeli następuje poprzez powiązanie modeli zbudowanych w różnych perspektywach badawczych w całościowy model oraz sprawdzenie spójności modeli. Powinny być one powiązane w konstrukcji ramowej modelu referencyjnego w taki sposób, by możliwe było „nawigowanie" między różnymi perspektywami i różnymi poziomami szczegółowości opisu.

Do poszczególnych obiektów w modelach przypisywane są mierniki efektywności, np. wartości dotyczące czasów, kosztów, ilości. Dzięki ujęciu miar efektywności w modelach informacyjnych mogą one wspierać przyszłe analizy procesów. Na tym etapie konieczne jest określenie informatycznych narzędzi wspierających budowę modelu referencyjnego.

2. Aspekt zastosowań modeli referencyjnych

W ramach projektu GoM zaprezentowane zostały ogólne ramy dla konstrukcji modeli referencyjnych. Wyznaczają one konieczne kroki do pokonania dla tych, którzy budują modele referencyjne, jednak kroki te zostały zaproponowane po prześledzeniu powstałych już wcześniej konstrukcji, na przykład tych, które zaproponował jeden z prekursorów budowania referencyjnych architektur – prof. A.-W. Scheer.

Etap ostatni schematu procedur dla konstrukcji modelu referencyjnego to zastosowanie zbudowanego modelu. Wymaga ono właściwych technik komunikacyjnych w organizacji, czyli procedur wdrażania modelu.

W ogólnej klasyfikacji modeli referencyjnych Mertens [5; 7, s. 23] wyróżnia trzy podstawowe grupy:

- referencyjne modele procedur,

- referencyjne modele zastosowań,
- referencyjne modele organizacyjne.

Dwa ostatnie można różnicować w zależności od adresatów modeli, natomiast pierwszy z nich może służyć zarówno modelom zastosowań jak i modelom organizacyjnym.

Referencyjne modele procedur zawierają metodyczny opis logicznie i czasowo powiązanych działań realizowanych podczas różnego rodzaju projektów. ARIS oferuje na tym polu modele procedur dla projektów: Business Process Reengineering, związanych z certyfikacją ISO, wdrożeń oprogramowania standardowego i systemów przepływu pracy, wdrożeń koncepcji zarządzania wiedzą organizacji, wdrożeń systemu zintegrowanego mysap.com firmy SAP [9, s. 147-168].

Modele zastosowań powiązane są z oprogramowaniem. Firmy oferujące systemy informatyczne wspomagające zarządzanie dążą do tego, by funkcjonalność systemów przedstawiać w formie niezależnej od aspektów technicznych. Wśród tej grupy modeli wyróżnić możemy modele referencyjne umożliwiające wybór oprogramowania, projektowanie systemów informatycznych na bazie modeli referencyjnych, specyfikacje systemów przepływu pracy, symulacje i animacje modeli procesów organizacji.

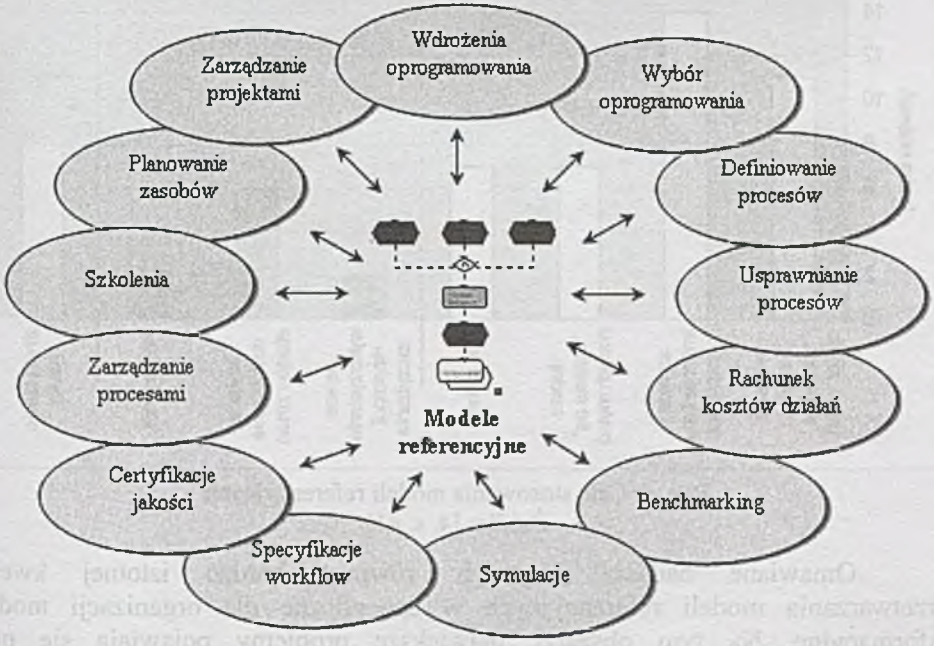
Na znaczeniu zyskują modele referencyjne zawierające szeroko rozumianą wiedzę organizacyjną. Z jednej strony, modele tego typu zawierają wiedzę metodyczną dotyczącą funkcjonowania organizacji. Z drugiej strony modele te stanowią swojego rodzaju instrument zarządzania wiedzą organizacji czy też narzędzie zarządzania zmianami. Organizacje stosujące tego typu modele mogą więc korzystać z doświadczeń innych firm. Zastosowania organizacyjnych modeli referencyjnych to projekty zarządzania procesami, zarządzania wiedzą, benchmarking, rachunek kosztów procesów, czy też zarządzanie dokumentacją w projektach certyfikacji.

2.1. Obszary zastosowań modeli referencyjnych

W aspekcie praktycznego wykorzystania modeli referencyjnych wymienić należy następujące obecnie stosowane i perspektywiczne zastosowania modeli referencyjnych [4; 7, s. 28-30]:

- definiowanie procesów biznesowych – na podstawie modeli referencyjnych budowane są koncepcje docelowe przebiegów procesów organizacji,
- usprawnianie procesów biznesowych – modele referencyjne tworzą ramy dla identyfikowania procesów stanu obecnego, które w oparciu o modele referencyjne poddawane są analizom w poszukiwaniu możliwości poprawy,
- zarządzanie procesami – na podstawie modeli referencyjnych budowane są koncepcje ciągłego usprawniania procesów organizacji,
- rachunek kosztów procesów – modele referencyjne mogą stanowić podstawę dla zbudowania systemu mierzenia efektywności procesów,

- planowanie zasobów ludzkich – metody modelowania stosowane w modelach referencyjnych pozwalają na zaplanowanie zatrudnienia odpowiednich dla realizacji procesów pracowników,
- sterowanie procesami – modele referencyjne tworzą podstawę aktywnego kierowania przebiegami procesów z punktu widzenia właścicieli procesów,
- szkolenia – na bazie modeli referencyjnych pracownicy organizacji poznają powiązania procesów przebiegających między wydziałami i między firmami, uczą się patrzeć na procesy jako na spójną całość,
- symulacje – modele referencyjne pozwalają dostrzec możliwości poprawy w funkcjonowaniu organizacji dzięki możliwościom symulacji przebiegów procesów w różnych wariantach,
- wdrażanie oprogramowania – modele referencyjne w szerokim zakresie wspomagają fazę planowania przy wdrażaniu systemu, ułatwiają jego wybór,
- parametryzacja oprogramowania – modele referencyjne dają możliwość szybszej analizy i adaptacji oprogramowania do wymagań biznesowych indywidualnych klientów,
- specyfikacje workflow – modele referencyjne tworzą bazę do opisu przepływów pracy,
- certyfikacje – modele procesów mogą być wykorzystywane jako podstawa opisu procedur organizacji przy projektach certyfikacyjnych.



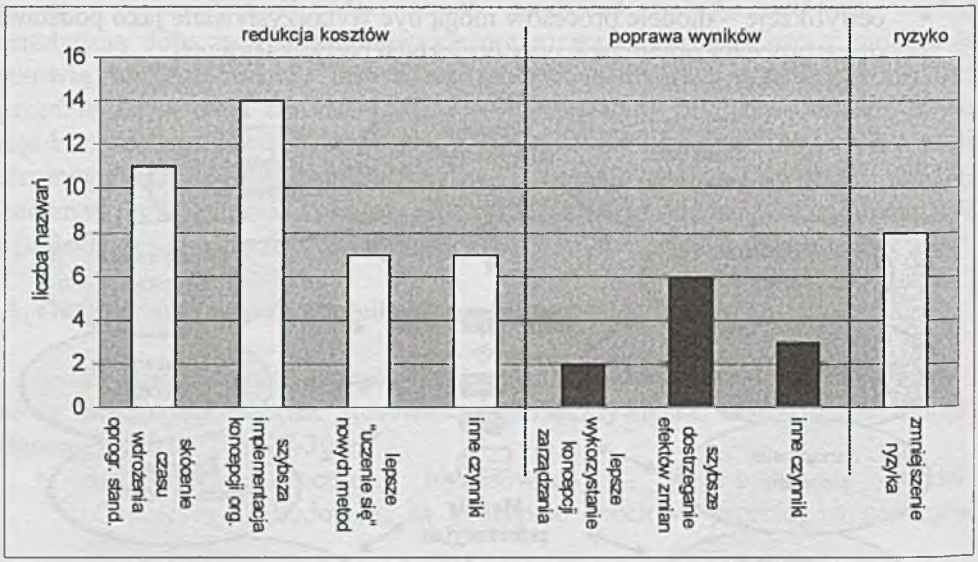
Rys. 3. Obszary problemowe dla zastosowań modeli referencyjnych
Źródło: [4, s. 23]

2.2. Efekty stosowania modeli referencyjnych

Wymieniając cele modelowania referencyjnego warto zwrócić uwagę na wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu GoM, a wskazujących które z przesłanek stosowania modeli referencyjnych mają największe znaczenie w praktyce funkcjonowania przedsiębiorstw. Badanie zostało przeprowadzone wśród 390 firm korzystających z modeli referencyjnych (stopa zwrotu ankiet 5,6%). Wyniki prezentuje rysunek 4.

Zastosowanie modeli referencyjnych w badanych przedsiębiorstwach miało największe znaczenie na polu redukcji kosztów (łącznie 39 nazwań). Modele referencyjne stosowano również w celu osiągnięcia ogólnej poprawy wyników (11 nazwań) i do zmniejszenia ryzyka realizacji projektów (8 nazwań). Zdecydowanie największe znaczenie dla badanych firm miało wykorzystanie modeli referencyjnych jako metody na skrócenie czasu wdrożenia oprogramowania standardowego i szybszą implementację koncepcji organizacyjnych.

Bliższa analiza efektów zastosowań modeli procesów referencyjnych wykazała, że największe efekty uzyskuje się przy rozpoznawaniu słabych stron i poprawie przebiegów procesów stanu obecnego organizacji oraz przy dokumentacji tych procesów w postaci modeli. Wyniki prezentuje rysunek 5.



Rys. 4. Cele stosowania modeli referencyjnych
Źródło: [4, s. 41]

Omawiane badania dotyczyły również bardzo istotnej kwestii przetwarzania modeli referencyjnych w specyficzne dla organizacji modele informacyjne. Na tym obszarze największe problemy pojawiają się przy implementacji modeli danych (czasochłonne i pracochłonne zadania) i braku zrozumieniu technik modelowania danych przez większość pracowników firm. Mniej problemów przysparza zrozumienie modeli procesów i ich implementacja

[4, s. 43-44]. Można to tłumaczyć specyfiką metod modelowania danych i procesów. Metody modelowania danych wymagają wiedzy projektanta i/lub analityka systemów informatycznych, natomiast pewne metody modelowania procesów (np. metoda eEPC w pakiecie ARIS) może być stosowana w prostych przypadkach po przeszkoleniu pracowników.

Analiza korzyści, kosztów i ryzyka stosowania modeli referencyjnych zaproponowana w raporcie GoM zwraca uwagę na następujące aspekty [4, s. 56-57]:

Korzyści:

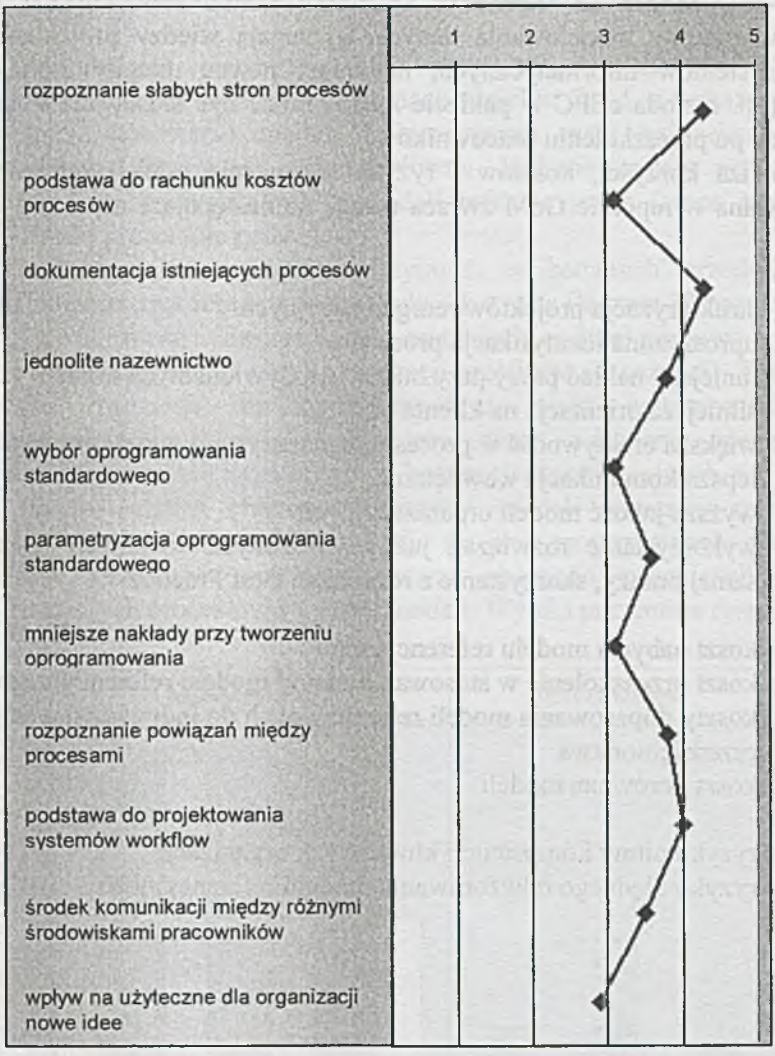
- strukturyzacja projektów reorganizacyjnych
- uproszczona identyfikacja procesów
- mniejszy nakład pracy przy budowie indywidualnych modeli
- silniejsza orientacja na klienta
- większa efektywność w procesie parametryzacji oprogramowania
- lepsza komunikacja wewnętrzna
- wyższa jakość modeli organizacyjnych
- wykorzystanie rozwiązań już sprawdzonych w innych firmach tej samej branży, skorzystanie z rozwiązań Best Practice

Koszty:

- koszt nabycia modelu referencyjnego
- koszt przeszkolenia w stosowaniu metod modelu referencyjnego
- koszty dopasowania modeli referencyjnych do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa
- koszt porównań modeli

Ryzyko:

- ryzyko utraty kompetencji kluczowych organizacji
- ryzyko błędnego odwzorowania modelu referencyjnego



Rys. 5. Efekty stosowania referencyjnych modeli procesów
Źródło: [4, s. 42]

Literatura

1. ARIS Methode: ARIS 5.0 E-Business Suite, IDS Scheer AG, Maj 2000
2. Becker Jörg, Schütte Reinhard; Handelsinformationssyteme. Domänenoientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Moderne Industrie, 2004
3. Becker Jörg, Rosemann Michael, Schütte Reinhard; Referenzmodellierung; Physica-Verlag, Heidelberg 1999

4. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung.Sachbericht; Verfasser: Becker Jörg., Schütte Reinhard., Geib Thomas., Ibershoff H., Marzec 2000
5. Mertens Peter; Ausgewählte Experimente zu Mittelwegen zwischen Individual- und Standardsoftware; w: Becker Jörg, Rosemann Michael, Schütte Reinhard; Referenzmodellierung; Physica-Verlag, Heidelberg 1999
6. Reiter Christian; Toolbasierte Referenzmodellierung – State-of-the-Art und Entwicklungstrends; w: Becker Jörg, Rosemann Michael, Schütte Reinhard; Referenzmodellierung; Physica-Verlag, Heidelberg 1999
7. Rosemann Michael, Schütte Reinhard; Multiperspektivische Referenzmodellierung; w: Becker Jörg, Rosemann Michael, Schütte Reinhard; Referenzmodellierung; Physica-Verlag, Heidelberg 1999
8. Scheer August-Wilhelm; Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse; Springer Verlag, Berlin 1994
9. Scheer August-Wilhelm; ARIS – Vom Geschäftssystem zum Anwendungssystem; Springer Verlag; Berlin Heidelberg 1998
10. Scheer August-Wilhelm; ARIS in der Praxis; Springer Verlag; Berlin Heidelberg 2002

ROZDZIAŁ XVI

MODELOWANIE PROCESÓW WYTWARZANIA OPROGRAMOWANIA DLA POTRZEB ZINTEGROWANEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA PROJEKTAMI INFORMATYCZNYMI

Marek SUJDAK, Jan WEREWKA, Dawid PYTKA

1. Wstęp

Jednym z ważniejszych zagadnień ekonomicznych i technologicznych jest opanowanie procesów wytwarzania oprogramowania. Interesującym zagadnieniem jest to, czy procesy wytwarzania oprogramowania można zestandaryzować i zautomatyzować w sposób podobny np. do produkcji samochodów. Powstaje pytanie czy można utworzyć fabrykę oprogramowania (software factory), która będzie wytwarzać szeroką paletę oprogramowania charakteryzująca się odpowiednimi parametrami jakościowymi. Ewentualnie, jeżeli to nie jest możliwe lub nie jest celowe, to ważnym byłoby określenie, stopnia realizacji.

Duża ilość wytwarzanego w firmach informatycznych oprogramowania są to projekty średnie oraz małe. Niniejsze opracowanie jest skoncentrowane na wspieraniu małych oraz średniej wielkości projektów informatycznych. W opracowaniu przyjęto założenie, że małe projekty są to 3-6 osób i czas trwania do 6 miesięcy oraz średni projekt jest to 5-15 osób o czasie trwania od 3 do 12 miesięcy.

Cechy małych średnich projektów

- niewielka liczba uczestników, mają oni więcej ról projektowych
- duża liczba projektów,
- wsparcie zarówno dla wytwarzania jak i utrzymywania projektów
- częstokroć słabo zdefiniowane lub prawie wcale wymagania projektowe, adaptacja do wymagań projektowych
- metodyki mające zastosowanie w małych i średnich projektach są to: zwinne, iteracyjne

2. Procesy wytwarzania oprogramowania w kontekście małych i średnich projektów

Proces wytwarzania oprogramowania jest bardzo złożony. Składa się on z procesów związanych z zarządzaniem oraz wytwarzaniem np. zarządzanie wymaganiami, kwestiami, testami, projektowaniem implementacja, weryfikacja, estymacje, etc. Istnieje wiele metodyk wytwarzania oprogramowania. Arsenał obecnie opracowanych i stosowanych metodyk jest już bardzo duży. Organizacje, firmy, uczelnie opracowały wiele metodyk wytwarzania oprogramowania. Niestety nie istnieje jedna metodyka, którą można by zastosować do dowolnego projektu

i zagwarantuje nam sukces. Wynika to z szeregu ograniczeń, w jakich są wytwarzane projekty. Można do nich zaliczyć budżet, czas wytworzenia, umiejętności wykonawców, posiadane narzędzia, wymagania jakościowe, funkcjonalne oraz technologiczne danego produktu. Przystępując do realizacji nowego projektu, należy dokonać analizy i wybrać jedną z metodyk wytwarzania najbardziej adekwatną do warunków, w jakich będzie powstawał projekt. W trakcie samej realizacji, warunki początkowe, wg których wybierana była metodyka postępowania, mogą ulec zmianie lub po prostu przyjęty proces może być nie wystarczająco dobrze dostosowany. Wymaga to ponownej analizy oraz dostosowania i ulepszenie aktualnie przyjętej metodyki lub jej części. Może zaistnieć potrzeba dokonywania zmian (np. poprawy procedur, reguł wytwarzania) w czasie trwania projektu. Wybór i dostosowanie metodyki do realizowanego projektu nie gwarantuje sukcesu. W praktyce, często zasady nie są dochowane lub łamane, co w większości przypadków powoduje, iż projekt rządzi się własnymi regułami. Prowadzi to do utraty kontroli nad projektem, co w konsekwencji może nawet doprowadzić do upadku projektu.

Planowanie. Ze względu na charakter projektu do planowania możemy podejść w dwojaki sposób predykcyjnie lub adaptacyjnie. W przypadku szczegółowo określonych wymagań, zidentyfikowanych ryzyk projektowych można sporządzić dokładny plan. Dokładność oraz niezmienność warunków projektowych daje podstawy do sporządzenia wykonywalnego planu projektu. W rzeczywistości większą grupę stanowią projekty o zgrubnie zdefiniowanych wymaganiach. Z powodu małej ilości danych nie jest możliwe dokładne określenie planu projektu, co powoduje, iż należy podejść do planowania w sposób adaptacyjny. Podążanie za rzeczywistością jest jedną z najbardziej charakterystycznych cech zwinnych metod. Plany długoterminowe są zarysowane bardzo zgrubnie, zaś krótko terminowe szczegółowo. Mamy więc do czynienia z trzema poziomami planów [1]. Zapoczątkowanie planowania rozpoczyna się podczas inicjacji. Jest to najbardziej zgrubny plan. Kolejny poziom wiąże się z zaplanowaniem kolejnych przyrostów. Wspólnie z klientem określane są priorytety, kolejność, zakres funkcjonalny oraz ramy czasowe. Najbardziej szczegółowy plan dotyczy pojedynczej iteracji. Bazuje na wcześniej zaplanowanych funkcjach oraz na bieżącym stanie wiedzy o projekcie. Opóźnienie szczegółowego planowania pozwala uwzględnić dodatkowe fakty nieznane we wczesnym etapie projektu np. opinie użytkownika, nowe wymagania, powstałe błędy, ocena rozwiązań architektonicznych. Szczegółowe planowanie wykonywane jest przez zespół, który estymuje czasy trwania poszczególnych zadań. W przypadku braku możliwości dotrzymania terminu należy renegocjować z klientem zakres funkcjonalny iteracji. Typowy czas trwania iteracji zawiera się w przedziale od 1 do 6 tygodni. Iteracje są planowane na początku każdej z nich lub wcześniej w zależności do potrzeb.

Zarządzanie wymaganiami. Zarządzanie wymaganiami w małych i średnich projektach jest nastawione, na zmiany. Klient może dodać, usunąć lub zmodyfikować dowolne wymaganie. Aczkolwiek wprowadzanie zmian powinno być kontrolowane – zmiany nie mogą być wprowadzane w sposób chaotyczny. W większości metod, zmian nie można wprowadzać w trakcie trwania iteracji.

Przed rozpoczęciem każdej z iteracji zmiany są analizowane, developerzy ponownie szacują czasy. W przypadku, gdy nowe szacunki przekraczają ramy czasowe, należy renegocjować z klientem zakres wymagań.

Produkt. Celem projektu jest realizacja produktu. Wyróżnić należy cztery typy wydań produktu, w zależności od ich przeznaczenia [1]. Są to wydania wewnętrzne (ang. internal release) – przeznaczone jedynie dla członków zespołu, wydania dla użytkownika (ang. user review release) – dają możliwość przeglądu od strony użytkownika, Kandydat do wydania (ang. release candidate) – produkt prawie gotowy wchodzący w testy finalne oraz wydanie pełne (ang. product release) – przeznaczone do pełnego wdrożenia. Kolejnym zadaniem wydania oprogramowania mają także na celu łagodzenie ryzyk projektowych. Wydania wewnętrzne mają za zadanie weryfikację rozwiązań technicznych, adekwatność architektury oraz wykrycie potencjalnych zagrożeń – łagodzenie technicznych ryzyk. Wydania dla użytkownika umożliwiają uzyskanie informacji zwrotnej od klienta o funkcjonalności systemu– łagodzenie ryzyk związanych z nieadekwatnością, nie poprawnym zrozumieniem wymagań funkcjonalnych.

Zarządzanie ryzykiem. W projekcie istnieje konieczność zarządzania ryzykiem, identyfikacja ryzyk, podejmowanie akcji łagodzących skutki lub zapobiegających. Typowe ryzyka dotyczą technologii oraz ludzi.

Zarządzanie dokumentami. Przejrzysty i łatwy sposób zarządzania dokumentami i danymi projektowymi jest czynnikiem, który wpływa znacząco na powodzenia projektu. Do dyspozycji istnieje wiele środków technicznych przetrzymywania danych projektowych. Są pliki w formatach tekstowych, strony internetowe, serwery plików, repozytoria, bazy danych, systemy zarządzania treścią itp. Poza formą i miejscem, ważną informacją jest, co zawiera dany dokument (klasyfikacja jego treści oraz ważności dokumentu). Reasumując uczestnik projektu powinien w łatwy i szybki sposób odnaleźć dane projektowe lub stwierdzić ich brak.

Jakość. Zapewnienie jakości wytwarzanego systemu. W metodykach zwinnych jakość musi być dochowywana przez cały czas trwania projektu (w sposób ciągły). W celu zapewnienia jakości stosuje się automatyzację procesu testowania. Obejmuje ona testy regresyjne (ang. regression tests), akceptacyjne (ang. user acceptance), jednostkowe (ang. unit tests), integracyjne. Istnienie automatycznych testów umożliwia przeprowadzenie częstych (nawet codziennych) scaleń (ang. daily build) połączonych z weryfikacją. Rodzaj i liczba przeprowadzanych testów jest zależna od rodzaju wydania, jakim będzie się kończyć iteracja. Podobnie uzależniona jest dopuszczalna liczba testów zakończonych niepowodzeniem. Dodatkowe testy związane z bezpieczeństwem czy wydajnością systemu są planowane jak wymagania.

Uczestnicy. W ogólnym zarysie uczestników projektów prowadzonych przykładowo w zwinnych metodach można podzielić na trzy zasadnicze grupy [4]. Są to: developerzy, menadżer projektu, oraz klienci. Developer ma bardzo szeroki wachlarz zadań do wykonania. Musi realizować aktywności związane z analizą wymagań, szacować złożoność, projektować, implementować oraz testować. Zadaniem menadżera projektu jest gromadzenie informacji, opracowywanie planów, estymacji, eliminowanie zagrożeń projektowych, współpraca z klientem

etc. Zadaniem klienta jest dostarczanie wymagań dla systemu, udzielania szczegółowych informacji niezbędnych podczas projektowania. Ponadto musi on przeglądać dostarczane wersje oraz zatwierdzać zrealizowany zakres funkcjonalny lub zdefiniować nowe wymagania.

Zarządzanie konfiguracją. SCM (ang. Software Configuration Management) ustala i utrzymuje spójność oprogramowania w danej chwili czasu, systematycznie kontrolując zmiany w konfiguracji, utrzymując spójność (integrity) i możliwość śledzenia (traceability) konfiguracji przez cały cykl rozwoju oprogramowania. Jest to krytyczny proces, jaki musi być wsparty przez oprogramowanie. W kontekście zarządzania procesem oznacza kontrolę spraw, aktywności, dokumentacji projektowych.

Monitorowanie, kontrolowanie. Jednym z wyznaczników postępu w projekcie jest zaawansowanie realizacji produktu. Jednymi z wskaźników postępu projektu: liczba wydań produktu, ilość zrealizowanych wymagań oraz stan realizacji. Takie wskaźniki są użyteczne szczególnie w przypadku projektów o słabo lub wcale nie zdefiniowanych wymaganiach.

Zarządzanie procesem. Realizacja projektu związana jest ze stosowaniem sprawdzonych praktyk, zasad oraz wytycznych projektowych. Reguły wytwarzania oprogramowania są definiowane na różnych poziomach szczegółowości oraz w zróżnicowanym zakresie. Jest to zależne od specyfiki projektu, zespołu (ich doświadczenia oraz liczebności), technologii etc. Efektywne stosowanie reguł projektowych związane jest z zaznajomieniem się oraz zrozumieniem reguł danego procesu. Zatem konieczne jest udostępnienie informacji o procesie w usystematyzowany i przejrzysty sposób. Ponadto w przypadku dostosowywania, uściślania procesu w danym projekcie, zmiany procesu powinny być wprowadzane w usystematyzowany sposób.

3. Modelowanie procesów wytwarzania oprogramowania

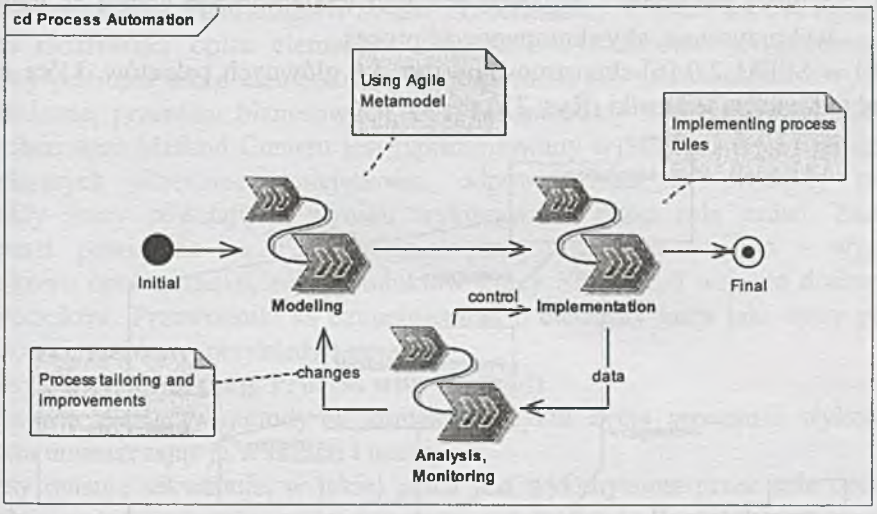
Wytwarzanie oprogramowania jest związane w realizacją wielu aktywności. W projektach informatycznych procesy odpowiadają za organizację pracy i zarządzają działalnością uczestników projektów w celu otrzymania produktu o zadanej jakości. Procesy mogą być opisane w sposób mniej lub bardziej sformalizowany. Celem wprowadzenia procesu jest: poprawa przewidywalności, zapewnienie jakości, zapobiegają przekroczeniu czasu, budżetu projektu, są podstawą dla dalszych ulepszeń procesów.

Trudności związane ze stosowaniem, wdrażaniem procesów wytwarzania oprogramowania są związane z:

- cechą zadań jest ich równoległość oraz nie sekwencyjny charakter, dodatkowo występują nieliniowe zależności
- dużą szybkością zmian technologicznych
- presją czasową, zwykle związana z wypuszczeniem produktu (*ang. time to market*)
- procesy są zbyt sztywne i rygorystyczne, nie są wystarczająco dostosowane do

projektu, warunków, w jakich wytwarzany jest projekt
- procesy są zdefiniowane wysoko poziomowo
- trudności z implementacją procesów, przejście między zamodelowaniem, przyjęciem procesu a jego wykonanie i nadzór (trudności sprawia monitorowanie i dochowywanie przyjętych procedur projektowych)
- efektywne prowadzenie projektów wiąże się z posługiwaniem się wieloma metodykami a także z dostosowaniem procesu w trakcie prowadzenia projektu
- częstokroć procesy nie są wdrażane i pozostają jedyni na półkach
- procesy są opisywane w zróżnicowany sposób. Nie ma wspólnego formatu opisu procesów [5]
- zespoły nie dysponują czasem, aby uzupełniać wiedzę o metodach i praktykach wytwarzania oprogramowania

Zarządzanie procesami związane jest z (rys1) [7]:
1. modelowaniem procesu
2. implementacją, przebiegiem, wykonaniem
3. monitorowaniem, analizą



Rys. 1. Elementy zarządzania procesami.

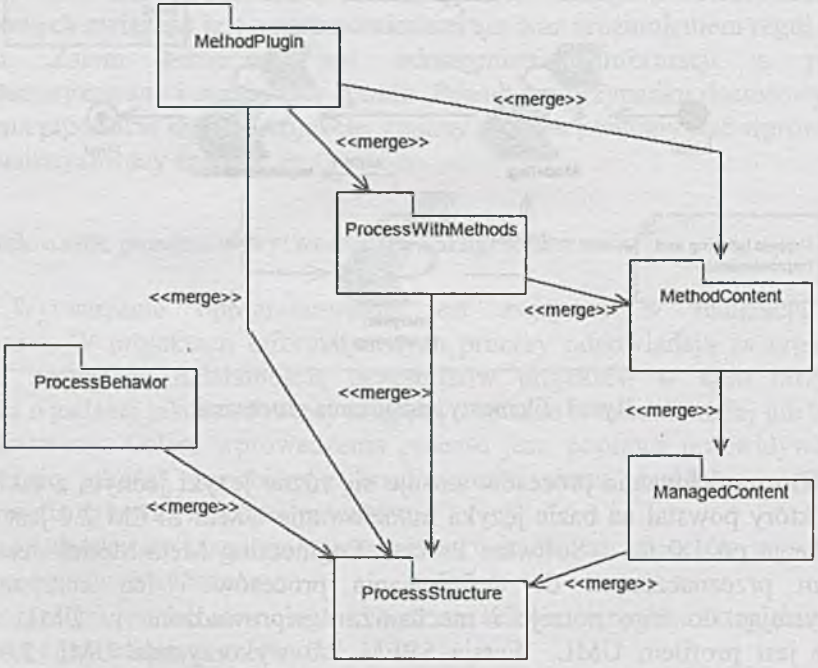
Do modelowania procesów stosuje się różne języki jednym z takich jest SPEM, który powstał na bazie języka modelowania UML. SPEM 2.0 jest trzecią specyfikacją po 1.0 i 1.1 Software Process Engineering Meta-Model. Jest meta-modelem przeznaczonym do definiowania procesów i ich komponentów, wykorzystując do tego notacje i mechanizmy wprowadzone w UML, SPEM również jest profilem UML. Wersja SPEM 2.0 wykorzystuje UML 2.0 i jest zaprojektowana tak, aby ułatwić w porównaniu z poprzednimi wersjami wykonanie i automatyzacje procesu.

Kluczowe własności nowej wersji SPEM:
1. Oddzielenie definicji elementów metody od ich wykorzystania w procesie. Elementy metody zdefiniowane są jako niezależne od cyklu życia projektu,

jednostki wielokrotnego użycia. Następnie elementy te są wykorzystywane jako komponenty do opisu procesu.

2. Dostarcza mechanizmów do spójnego i efektywnego zarządzania całą rodziną procesów. Powiązane elementy procesów definiuje się na zasadzie wtyczek grupujących specyficzne elementy dla danego typu projektu. Następnie z elementów zawartych we wtyczkach można skomponować proces.
3. Wsparcie dla różnych cykli życia projektu.
4. Możliwość dowolnego modyfikowania i dostosowywania procesów poprzez definicje wtyczki, która opisuje zmiany i różnice elementów procesu bez modyfikowania oryginalnej zawartości procesu.
5. Wyróżnione 3 widoków na proces w oparciu o:
    a. Zadania i aktywności (ang. Work Breakdown)
    b. Użycie produktów pracy (ang. Work Product Usage)
    c. Zaangażowanie zespołu i ról projektowych (ang. role and responsibility)
6. Wzorce procesów i najlepsze praktyki wielokrotnego użycia są łatwe do wykorzystania, aby skomponować proces.

Model w SPEM 2.0 [6] skonstruowany jest z 6 głównych pakietów, które dzielą model w logiczne jednostki (Rys. 2).



Rys. 2. Struktura SPEM 2.0.

Podstawowe pakiety SPEM 2.0 to:

Struktura procesu (ang. Process Structure)

Pakiet zawierający podstawowe elementy do definiowania procesów wytwarzania oprogramowania. Pakiet ten pozwala na tworzenie prostych i elastycznych modeli procesów, które nie odnoszą się do żadnych specyficznych metod.

Zachowanie procesu (ang. Process Behavior)

Pozwala na rozszerzenie statycznego pakietu Struktury Procesu o model zachowania procesu.

Elementy zarządzające (ang. Managed Content)

Pakiet który rozszerza Process Structure o tekstowe opisy i wskazówki dotyczące elementów procesu, i elementów metod.

Elementy metody (ang. Method Content)

Pakiet dostarcza elementów do opisu metod wytwarzania oprogramowania, technik i konkretnych realizacji najlepszych praktyk. Method Content pozwala na opisanie w spójny sposób różnych metod z różnych praktyk jak np. SCRUM, XP, RUP. Aby można było reprezentować te metody w naturalny jednolity sposób, opisuje się według wyspecyfikowanego w SPEM 2.0 schematu. Schemat ten nie ogranicza się do możliwości opisu elementów inżynierii wytwarzania oprogramowania, możliwy jest opis także elementów innych dziedzin jak modelowanie, inżynieria mechaniczna, przemian biznesowych, cyklów sprzedaży i innych. Podążając za tym schematem Method Content jest reprezentowany w SPEM 2.0 jako grupa ról posiadających określone umiejętności, odpowiedzialna za produkty pracy. Produkty pracy powstają w wyniku wykonywania przez role zadań. Zadania natomiast powiązane są z produktami pracy relacjami wejścia i wyjścia. Dodatkowo oprócz zadań, ról i produktów pracy SPEM 2.0 wspiera dodawanie przewodników. Przewodniki są uzupełnieniem o elementy takie jak: opisy pojęć, wskazówki, szablony, przykłady i inne.

Procesy z metodami (ang. Process with Method)

Przedstawia elementy metody w kontekście cyklu życia procesu i wykonania projektu umieszczając je w fazach i iteracjach.

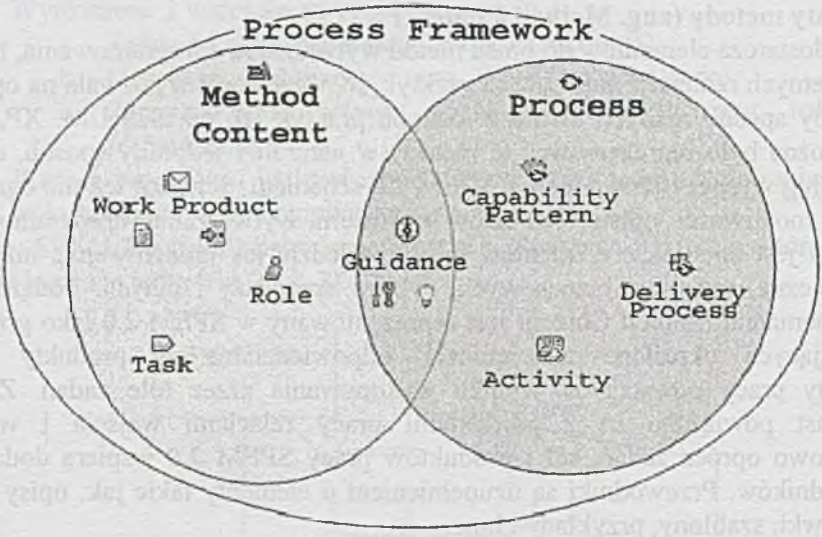
Procesy opisują sekwencje, w jakiej praca jest wykonywana przez role oraz jak produkty pracy w czasie są wytwarzane i rozwijane. Procesy zazwyczaj są wyrażane jako grafy przepływu pracy lub podział pracy. SPEM 2.0 może być użyty do definiowania różnych modeli cykli życia projektu jak np.: wodospadu, przyrostowy lub iteracyjny.

Wtyczka z metodą (ang. Method Plugin)

Reprezentuje konfigurowalne biblioteki metod i procesów wielokrotnego użycia.

Rysunek 3 prezentuje jak kluczowe pojęcia zdefiniowane w SPEM 2.0 i użyte w EPF są rozłożone miedzy elementami metody i procesem. Element metody zawiera produkty pracy, role projektowe, zadania oraz przewodniki. Przewodniki takie jak wskazówki, pojęcia, szablony, checklisty, przykłady zdefiniowane są na przecięciu elementów metody i procesu, ponieważ mogą być powiązane i zawierać informacje odnośnie zarówno elementów metod jak i procesów. Z prawej strony na diagramie przedstawione są elementy używane do

reprezentowania procesu. Głównym elementem jest aktywność, która jest podstawowym elementem w definicji struktury podziału. Aktywności połączone są ze sobą, co pozwala zobrazować przepływ pracy w procesie. Aktywności powiązane są z elementami metod i używane są do zdefiniowania procesów, wśród których mamy proces realizacji (ang. delivery process) oraz wzorce procesów (ang. capability patterns). Proces realizacji reprezentuje kompletny szablon procesu do wykonania konkretnego specyficznego typu projektu. Opisuje kompletny od początku do końca cykl życia projektu. Wzorce procesów obejmują procesy, które zawierają się w jakimś pojedynczym obszarze zainteresowania jak na przykład dyscyplina lub jakaś praktyka. Używane są jako elementy do budowania innych wzorców procesów lub już kompletnych procesów realizacji.

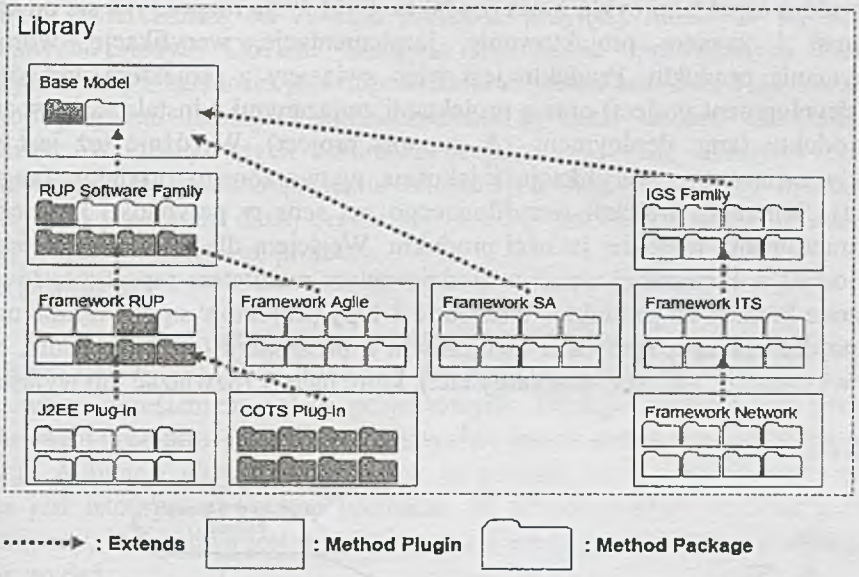


Rys. 3. Szkielet modelowanego procesu.

Organizacja procesów, biblioteka

Procesy zorganizowana są we wtyczki, dzięki którym można ją wygodnie skalować i zarządzać nimi. Wtyczki natomiast są kontenerami dla elementów metod i procesów. Wtyczki mogą być rozszerzane przez jak również mogą istnieć samodzielnie bez żadnych powiązań.

Konfiguracja metod (ang. Method Configuration) jest logicznym podzbiorem biblioteki procesów, zdefiniowanym przez wybranie elementów metod i procesów z poszczególnych wtyczek. Jeśli konfiguracja jest pełna, czyli zawiera wszystkie elementy od których sama zależy może zostać wyeksportowana jako odrębna biblioteka procesów. Najczęściej konfiguracje buduje się wokół jednego lub więcej kompletnych procesów realizacji.



Rys. 4. Biblioteka procesów.

Na rysunku 4 przedstawiona jest przykładowa konfiguracja, wybrana z elementów biblioteki. W skład jej wchodzą wybrane elementy z takich wtyczek jak „Base Model", „RUP Software Family", „Framework RUP" oraz „COTS Plug-in".

Konfiguracja definiuje przestrzeń widzialności wewnątrz biblioteki procesów, która może być przeznaczona do filtracji elementów metod i procesów.

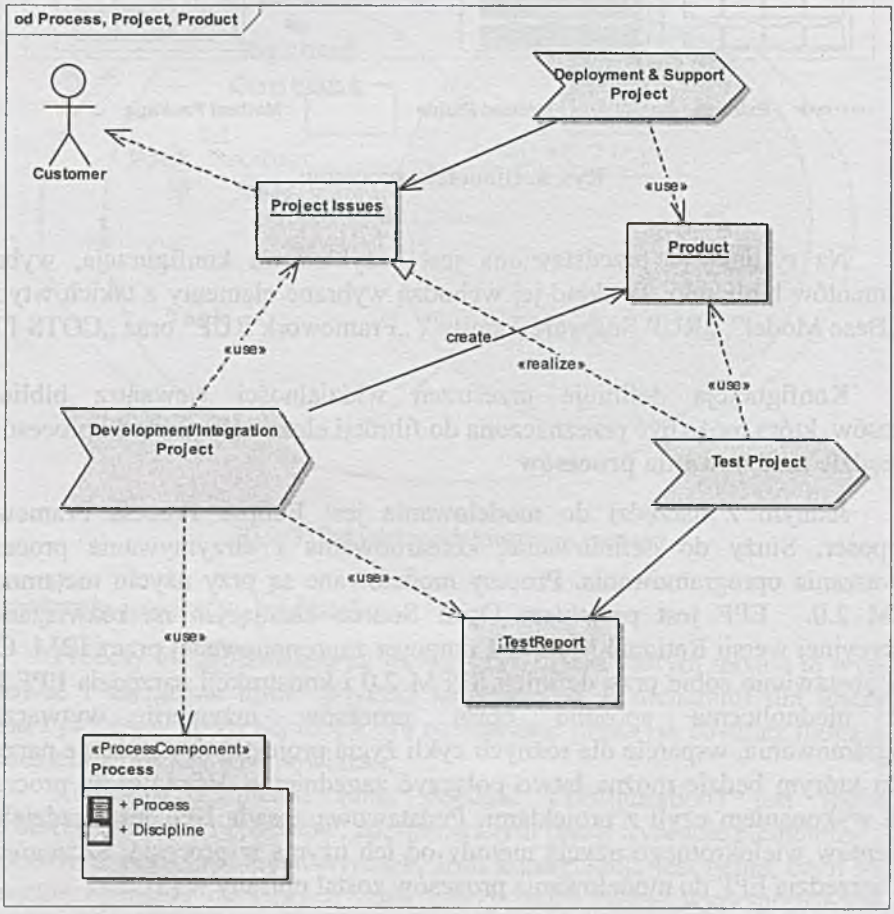
Narzędzie modelowania procesów

Jednym z narzędzi do modelowania jest Eclipse Process Framework Composer. Służy do definiowania, konstruowania i utrzymywania procesów wytwarzania oprogramowania. Procesy modelowane są przy użyciu metamodelu SPEM 2.0. EPF jest projektem Open Source bazującym na rozwiązaniach komercyjnej wersji Rational Method Composer zaproponowanej przez IBM. Cele, jakie postawiono sobie przy definicji SPEM 2.0 i konstrukcji narzędzia EPF była chęć ujednolicenia sposobu opisu procesów inżynierii wytwarzania oprogramowania, wsparcie dla różnych cykli życia projektu, dostarczenie narzędzi dzięki którym będzie można łatwo połączyć zagadnienie definiowania procesów z ich wykonaniem czyli z projektami. Podstawową zasadą EPF jest rozdzielenie elementów wielokrotnego użycia metody od ich użycia w procesie. Szczegółowy opis narzędzia EPF do modelowania procesów został opisany w [5].

4. Proponowany model projektu

Istotą realizacji projektów jest wytworzenie, wydanie i wdrożenie systemu - produktu. Zespoły zaangażowane w małe i średnie projekty mają do czynienia

z wszystkim aspektami cyklu życia produktu. Cykl życia rozpoczyna się od analizy wymagań i zawiera projektowanie, implementacje, weryfikację, wdrożenie i utrzymanie produktu. Produktu jest więc związany z projektem wytwórczym (ang. development project) oraz z projektami związanymi z instalacją i wsparciem dla produktu (ang. deployment & support project). Wyróżnić też jest warto projekty związane z weryfikacją i jakością wytworzonego produktu (ang. test project). Separacja projektu weryfikującego ma sens w przypadku konieczności zagwarantowania wysokiej jakości produktu. Wejściem dla takiego typu projektu jest produkt w konkretnej wersji a spodziewanym rezultatem raport z testów oraz zgłoszone kwestie do produktu. Wszystkie 3 typy projektów są powiązane między sobą produktem oraz sprawami związanymi z produktem (np. ulepszenia, błędy, nowe wymagania, sugestie, problemy etc.), które należy rozwiązać lub wyjaśnić.



Rys. 5. Powiązanie projektów z produktem.

Z wymienionych typów projektów najbardziej złożony jest projekt wytwórczy. Prowadzenie projektu wiąże się z realizacją różnorodnych zadań.

Zadania z kolei zależą od rodzaju projektu, przyjętej metodyki wytwórczej, stosowanych praktyk. Obecnie dostępna jest liczba sprawdzonych metodyk i praktyk. Jedną z trudności jest odpowiednie dopasowanie metod do warunków realizacji projektu. Istotnymi ograniczeniami są czas, budżet, doświadczenie zespołu etc. W rzeczywistych warunkach projekty rządzą się własnymi regułami dostosowanymi do potrzeb projektu. Niemniej te reguły powinny być zgodne z ogólnymi wytycznymi danej organizacji. Istotne jest więc stworzenie szkieletu, w którym można realizować projekty.

Model produktu

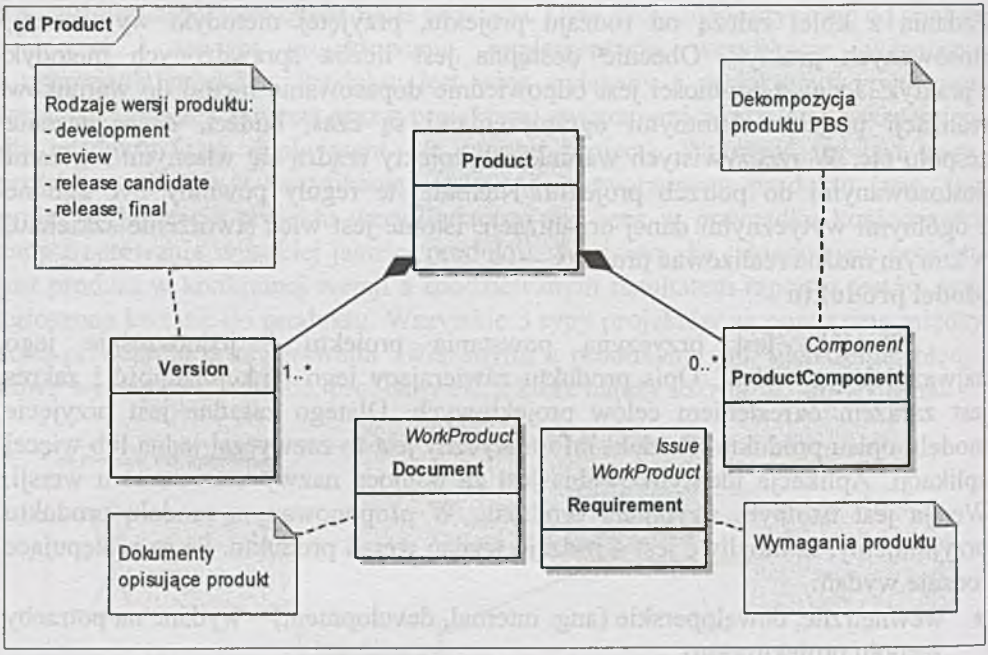
Produkt jest przyczyną powstania projektu i jednocześnie jego najważniejszym celem. Opis produktu zawierający jego funkcjonalność i zakres jest zarazem określeniem celów projektowych. Dlatego zasadne jest przyjęcie modelu opisu produktu. Produkt informatyczny jest to zazwyczaj jedna lub więcej aplikacji. Aplikacja identyfikowalna jest za pomocą nazwy oraz numeru wersji. Wersja jest istotnym atrybutem produktu. W proponowanym modelu produktu przyjmujemy, iż możliwe jest 4 rodzaje wydań wersji produktu. Są to następujące rodzaje wydań:

- wewnętrzne, deweloperskie (ang. internal, development) – wydane na potrzeby zespołu projektowego
- testowe, do przeglądu (ang. review) – wydane w celu wczesnej oceny przez użytkowników oraz przeprowadznie testów
- kandydat (ang. release candidate) – wersja poddawana testom i przygotowywana jako wersja finalna
- finalną – przeznaczona do zainstalowania i użytkowania

W zależności od rozmiaru produktu istnieje potrzeba jego dekompozycji. Do zamodelowania struktury podziału produktu PBS (ang. product breakdown structure) stosujemy komponent produktowy. Jego zadaniem jest grupowanie wymagań oraz dokumentów związanych z danym aspektem.

Szczegółowy opis produktu jest wyrażony poprzez zidentyfikowane wymagania produktowe oraz stworzoną dokumentację. Dokumentacja ta może dotyczyć: instalacji systemu, opisy funkcji, podręcznika użytkownika, dokumentacja techniczne i inne.

Linia życia produktu wyraża się poprzez kolejne wersje. Wersje są wygodnym sposobem przedstawienia, kiedy produkt będzie wydany oraz jaki zakres funkcjonalności będzie oferował.



Rys. 6. Model produktu.

Tablica 1. Przykład opisu wydań produktu.

Zakres wersji	Release 1 [development]	Release 1.1 [review]	Release 1.5 [release candidate]
[R1] Zarządzanie użytkownikami	prototyp	prototyp	pełna
[R230] Sterowanie silnikiem	pełna		pełna
[R45] Autoryzacja użytkownika		prototyp	pełna

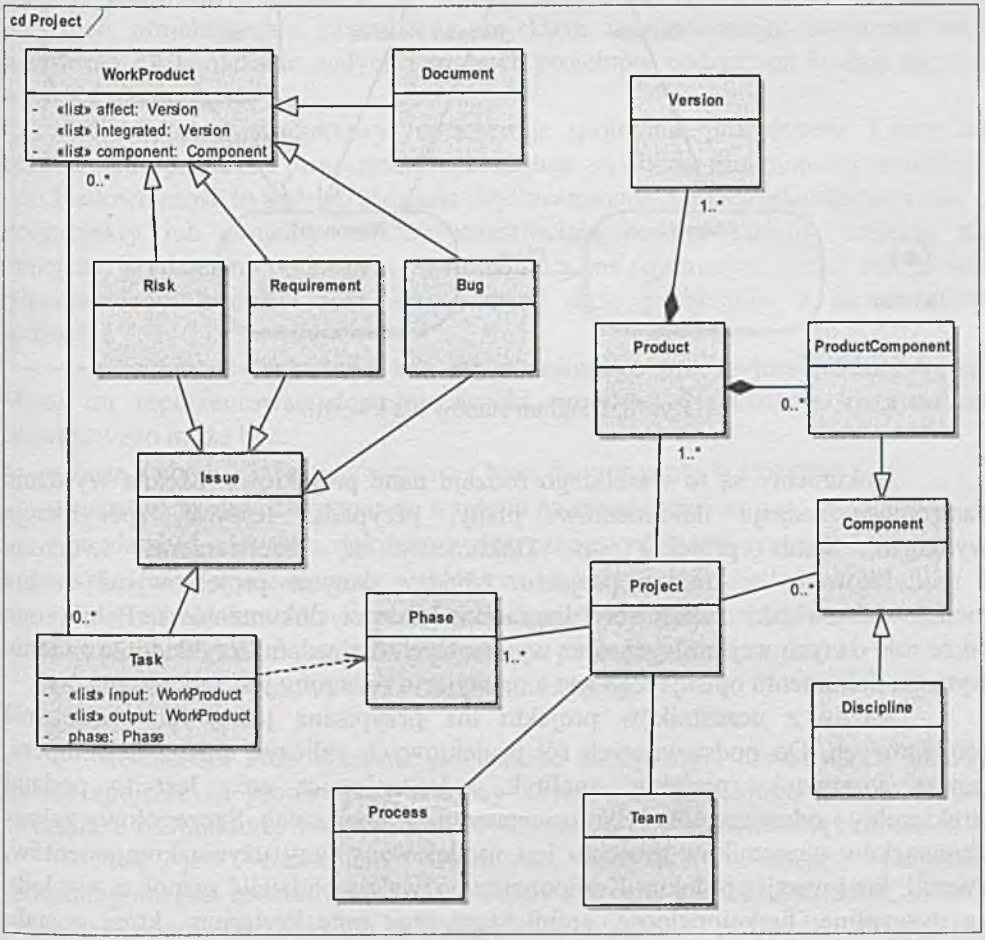
Tablica 2. Przykład opisu poszczególnych wydań produktu.

Wersja produktu Zakres	Status
Release [development]	
[R1] Zarządzanie użytkownikami	Prototyp
[R230] Sterowanie silnikiem	Pełna
Release 1.1 [review]	
[R1] Zarządzanie użytkownikami	Prototyp
[R45] Autoryzacja użytkownika	Prototyp
Release 1.5 [release candidate]	
[R1] Zarządzanie użytkownikami	Pełna
[R230] Sterowanie silnikiem	Pełna
[R45] Autoryzacja użytkownika	Pełna

W tabelach 1 i 2 przedstawione są przykłady opisu produktu. Planowanie produktu w czasie przy wykorzystaniu wersji jest szkicem, bazowym planem dla projektu.

Model projektu

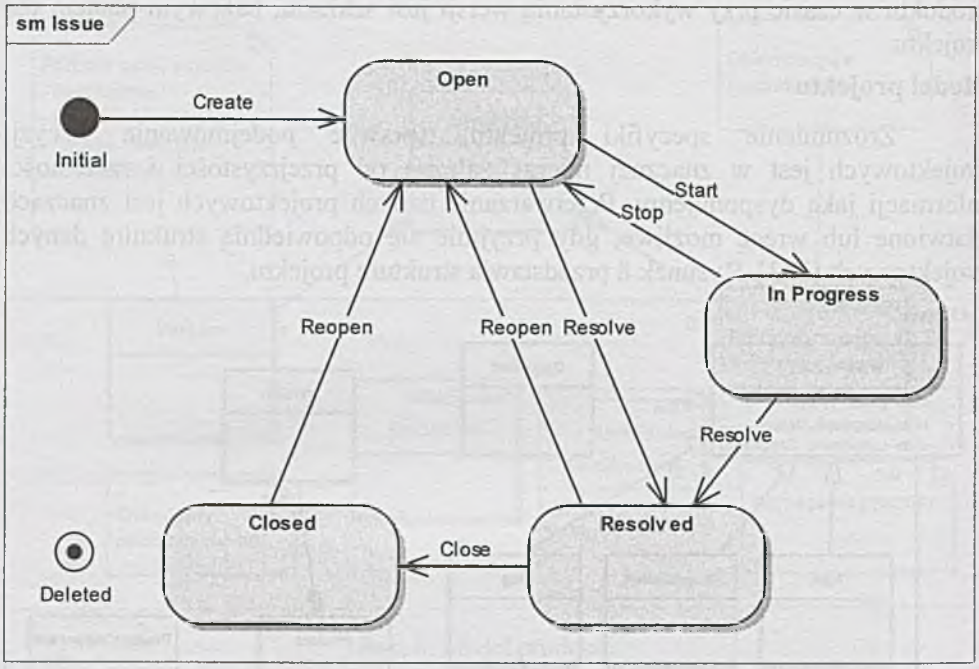
Zrozumienie specyfiki projektu, sprawne podejmowanie decyzji projektowych jest w znacznej mierze zależne od przejrzystości i rzetelności informacji jaką dysponujemy. Przetwarzanie danych projektowych jest znacząco ułatwione lub wręcz możliwe, gdy przyjmie się odpowiednią strukturę danych projektowych [2, 3]. Rysunek 8 przedstawia strukturę projektu.



Rys. 7. Struktura projektu.

Jednym z podstawowych elementów projektu są kwestie. Przez kwestie rozumiane są różnorodne sprawy, jakie należy rozwiązać, wyjaśnić w trakcie realizacji projektu. Szczególnego rodzaju kwestie stanowią wymagania, ryzyka, błędy oraz zadania. Dla uproszczenia kwestie posługują się ujednoliconymi stanami. Są to stany: otwarty - czeka na realizacje, w trakcie – aktualnie realizowana, rozwiązana oraz zamknięta. Kolejność realizacji kwestii jest ustalana

za pomocą priorytetów oraz przyporządkowania w planie.



Rys. 8. Diagram stanów dla kwestii.

Dokumenty są to wszelkiego rodzaju dane projektowe. Można wyróżnić następujące rodzaje dokumentów: plany, przypadki testowe, specyfikacja wymagań, status projektu itp. Dokumenty są przetwarzane, tworzone i modyfikowane w trakcie projektu. Między danymi projektowymi można modelować związki zależności (diagram zależności dokumentów). Pełnią one także rolę danych wejściowych oraz wyjściowych dla zadań. Przykładowo zadanie wymaga dokumentu opisującego test a na wyjściu tworzony jest raport z testów.

Każdy z uczestników projektu ma przypisaną jedną lub więcej ról projektowych. Do podstawowych ról projektowych zaliczyć można dewelopera, testera, kierownika projektu, analityk, wdrożeniowiec etc.. Jest to podział strukturalny i odzwierciedla tylko orientacyjnie zakres zadań. Szczegółowy zakres obowiązków uczestników projektu jest modelowany przy użyciu komponentów, kwestii, faz i wersji produktu. Komponenty pozwalają podzielić zespół za względu na dyscyplinę, funkcjonalność, architekturę oraz inne kryterium, które zostało użyte do stworzenia danego komponentu. Kwestie projektowe są przypisywane do osób, co powoduje, iż staje się ona odpowiedzialna. Istnieje możliwość przypisania wielu osób do danej kwestii nie mniej tylko jedna z nich jest odpowiedzialna. Faza oraz iteracja jest przyporządkowaniem w harmonogramie. Uczestnik odpowiada za dopilnowanie realizacji kwestii zaplanowanych na daną fazę.

Komponenty są kolejnym elementem struktury projektu. Służą one do podziału, dekompozycji projektu poprzez grupowanie kwestii i dokumentów.

Kryteria wyznaczania komponentów projektu są właściwie dowolne i zależne od zespołu projektowego, typu projektu, przyzwyczajeń. Niemniej wyróżnione zostało kilka specjalnych typów komponentów. Ich ekstrakcja wynika z ujednolicenia podejścia do modelu projektu i są to następujące typy komponentów:

- Dyscypliny
- Komponent produktowy
- Podprojekt
- Komponent projektowy

Pierwszym typem są dyscypliny. W rozważanym modelu przyjmujemy typowe dyscypliny związane z wytwarzaniem oprogramowania tj. analiza wymagań, projektowanie, zarządzanie projektem, implementacja, testowanie oraz wdrożenie. W kontekście małych i średnich projektów podział ten wydaje się być wystarczający.

Komponent produktowy reprezentuje spojrzenie produktowe. Łączy on bezpośrednio produkt z projektem. Reprezentuje on obszar funkcjonalny produktu. Przykładowo może to być: zarządzanie użytkownikami, zarządzanie ofertami etc. Podprojekty lub projekty zależne umożliwiają podział dużego projektu na mniejsze. Wydzielany podprojekt powinien mieć jak najmniejszą liczbę zależności. Nieodpowiedni podział może spowodować dużo problemów z utrzymaniem spójności.

Komponent projektowy nie ma określonego precyzyjnie przeznaczenia. Może on reprezentować dowolny aspekt projektu. Przykładem komponentu projektowego może być:

- baza danych – kwestie związane z bazą danych użytą w systemie
- warstwa akcji – stworzona ze względu na użytą architekturę
- wydajność – kwestie, dokumenty dotyczące wydajności systemu
- szkolenia – wydzielony ze względu na konieczność dużej ilości szkoleń
- interfejs użytkownika – sprawy techniczne, funkcjonalne, użytkowe,
- grafika, animacje – zadania realizowane przez grafików, artystów
- dźwięki – przygotowywanie obróbka dźwięków
- inne

Mechanizm komponentów jest bardzo elastyczny i umożliwia w szybki sposób spojrzeć na projekt przy pomocy wielu widoków. Mogą to być widoki związane z architekturą, dyscyplinami, wydajnością, funkcjonalnością oraz inne.

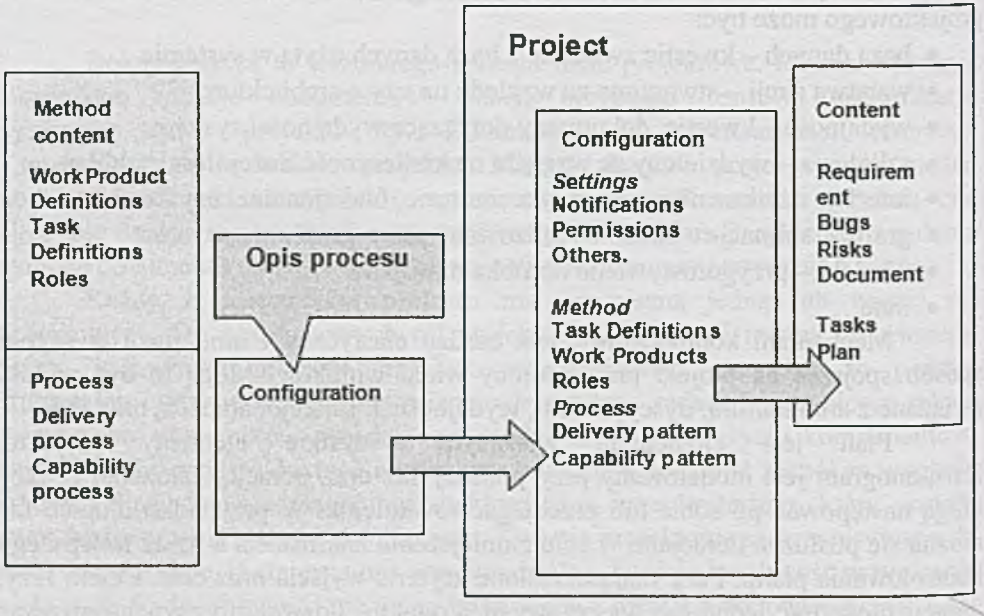
Plan jest elementem wiążącym wszystkie elementy projektu. Harmonogram jest modelowany przy pomocy faz oraz iteracji. Założono, iż fazy mogą następować po sobie lub przebiegać równolegle. W przypadku długich faz można się posłużyć iteracjami w celu zmniejszenia ziarnistości a przez to lepszego kontrolowania planu. Fazy mają określone kryteria wyjścia oraz cele. Celem fazy, iteracji może być jedna lub więcej wersji produktu. Pozwala to zsynchronizować plan projektu z planem produktu. Ponadto kwestie, a w szczególności wymagania, są związane z numerami wersji produktu. Z tego faktu wynika, iż plan projektu poprzez synchronizację z produktem jest powiązany z wymaganiami.

Model procesu, konfiguracja projektu

Ze względu na różnorodność projektów oraz warunków, w jakich jest on realizowany nie można założyć jednego podejścia do projektów. Istnieje potrzeba skonfigurowania zasad projektowych. Ustawienie projektu obejmują schematy uprawnień do elementów systemu, schematy notyfikacji, dodatkowe typy spraw oraz inne. Szczególną rolę pełni opis procesu. Obejmuje on zestaw definicji artefaktów, zadań, oraz szablonów zadań, jakimi projekt będzie się posługiwał. Model projektu narzuca wytyczne i ograniczenia na konstruowany proces. Elementy metody muszą uwzględniać standardowe kwestie tj. błędy, ryzyka, wymagania. Ponadto istnieje szereg predefiniowanych typów dokumentów, którymi posługuje się system. W definicji procesu określamy zestaw ról projektowych, który może być wykorzystany. Domyślnie typowe role nie mogą być zmieniane i powinny być wykorzystane. Dozwolone jest dodawanie ról z poza dziedziny wytwarzania oprogramowania np. grafik, muzyk, matematyk. Ograniczenia narzucone na elementy metody obejmują:

- dyscypliny – standardowy zestaw
- role projektowe – standardowy zestaw
- predefiniowane artefakty np. wymaganie, błąd itp.

Elementy procesu są traktowane jako szablony do zadań. Szablony te są używane do komponowania planu projektu.



Rys. 9. Zasada konfiguracji projektu.

Jak już było wspomniane zamodelowany proces jest elementem składowym konfiguracji projektu. Stanowi on wytyczne wskazówki, jakie zadania należy wykonać oraz w jaki sposób. Zbiór dostępnych procesów, jakie można

dołączyć do konfiguracji projektu tworzy bibliotekę procesów. Ponieważ proces jest jedynie elementem konfiguracji projektu nie stanowi on sam w sobie kompletnego wzorca. Z tego powodu na bazie przeprowadzanych projektów można zbudować szablon projektu. W odróżnieniu od procesu zawiera on także dodatkowe dane. Przykładowo są to zgrubnie zdefiniowane wymagania czy typowe ryzyka.

5. Wnioski

Zaproponowane podejście jest oparte o doświadczenia z realizacji projektów (przeważnie małe oraz średnie projekty). Zamierzeniem jest opracowanie model projektu, produktu oraz konfiguracji projektu, które będą kompromisem między prostotą rozwiązania i użycia a elastycznością. Standard SPEM jest stosunkowo złożonym i trudnym standardem. Dlatego szybkie zastosowanie SPEM do modelowania procesu oraz późniejsze wdrożenie napotyka na duże trudności. W kontekście małych i średnich projektów nie sensu stosowanie wszystkich elementów języka SPEM. Rozwiązaniem może być wyspecjalizowany język oparty o SPEM umożliwiający łatwiejsze podejście do modelowania oraz szybkie wdrożenie.

W oparciu o przedstawiony model został zbudowany system wspomagania wytwarzania oprogramowania o nazwie Project Servant. Obecnie liczba użytkowników systemu przekroczyła 200. Rozwój i weryfikacja modelu i narzędzia bazując na doświadczeniach ze stosowania wdrożonego systemu. Jest to długa droga, ale dająca dobre efekty, gdyż szybka weryfikacja pozwala uniknąć wielu skomplikowanych i nietrafnych rozwiązań.

Literatura

1. Collins-Cope Mark: Planning to be Agile, www.softwarereality.com, September 2003
2. Marek Sujdak, Jan Werewka: Zagadnienie tworzenia szablonów w projektach informatycznych, XII Konferencja Sieci i Systemy Informatyczne, Łódź 2004, Politechnika Łódzka, pp. 583-592.
3. Jan Werewka, Marek Sujdak: Standaryzacja analiz wykonywanych prac w projektach informatycznych, XII Konferencja Sieci i Systemy Informatyczne, Łódź 2004, Politechnika Łódzka, pp. 593-602.
4. Thomas Steven: An Agile Comparison, www.balagan.org.uk/work/agile_comparison.htm, 2003
5. Haumer P. "Eclipse Process Framework Composer", 2006
6. Haumer. P., "SPEM 2.0 Software Process Engineering Meta-Model 2.0", 2nd Revised Submission, OMG, 2006
7. Sujdak M., "The Problem of Agile Software Development Processes Automation", w przygotowaniu, 2006

ROZDZIAŁ XVII

TECHNOLOGIA MOBILNA

Tomasz RABONG, Andrzej Maciej WIERZBA

Mobilność czyli dostęp do danych

W dzisiejszych czasach podstawą osiągnięcia sukcesu w biznesie jest nieskrępowany dostęp do właściwych informacji. Dlatego systemy zarządzania informacją są sercem struktur informatycznych wszystkich nowoczesnych przedsiębiorstw, stanowiąc jawnie lub niejawnie podstawę większości współczesnych aplikacji biznesowych. Zdolność zbierania i zarządzania informacją staje się podstawowym kryterium oceny zdolności operacyjnej przedsiębiorstw i bazą do uzyskiwania przewagi konkurencyjnej oraz budowania organizacji opartej o jakość dostarczanych produktów i usług. Bez systemów zarządzania informacją nie mogłoby się obejść żadne przedsiębiorstwo, a także większość nowoczesnych urządzeń, do których przywykliśmy, jak choćby telefony (nie tylko komórkowe), sprzęt do sieci komputerowych czy w zasadzie wszystkie elektroniczne gadżety – aparaty cyfrowe, odtwarzacze MP3 czy komputery naręczne.

Jednak często mamy do czynienia z sytuacją, kiedy informacja na temat prowadzonych projektów, terminów spotkań, planowanych aktywności nie jest dostępna w żądanym momencie np. podczas wizyty u klienta. Każdy z nas z pewnością znalazł się w sytuacji, kiedy ustalając termin spotkania usłyszał: „Niestety nie mam dostępu do swojego kalendarza. Proszę o telefon w późniejszym terminie". Późniejszy termin to może być: jutro, pojutrze lub przyszły tydzień, co w biznesie niestety oznacza wieczność....

W ślad za potrzebami i nowymi trendami prowadzenie biznesu w ostatniej dekadzie zmieniło się nie do poznania. Cykle życia produktów są bardzo krótkie. Firmy prześcigają się we wprowadzaniu innowacji na rynek. Dobrym przykładem jest branża cyfrowych aparatów fotograficznych, gdzie wojna dostawców na ilość pikseli i różne gadżety rozprzestrzenia się błyskawicznie. Nowe modele pojawiają się tak szybko jak meteoryty i równie szybko znikają z rynku, zastępowane nowymi, jeszcze lepszymi. Ubocznym efektem takiej sytuacji jest to, że już od 3 lat planuję zakupić aparat cyfrowy, ale nie mogę się zdecydować i ciągle czekam na lepszy i tańszy. Oczywiście znajduję taki, ale za chwilę pojawia się ten lepszy i tańszy i ..... kółko się zamyka.

Można się zastanowić po co to wszystko? Odpowiedź jest prosta: dla rozwoju, pieniędzy, sławy i odwiecznego parcia ludzkości w stronę nowego i nieznanego. Technologie do niedawna znane z filmów science fiction wkraczają w nasze życie. To samo staje się z informacją – podstawą prowadzenia biznesu. Czy ktoś wyobrażał sobie jeszcze 5 lat temu, że może oglądać telewizję w telefonie komórkowym? Jednak serwis uruchomiony przez jednego z operatorów wraz z TVP1 udowodnił, że jest to możliwe i ma nawet odbiorców! Telewizja w telefonie,

a niedługo pewnie video streaming z lotu na Marsa? Zejdźmy na ziemię. Popatrzmy wokół nas. Co jest dla każdego menedżera czy szeregowego pracownika podstawowym narzędziem pracy, bez którego nie może funkcjonować w firmie? Express do kawy, jakby powiedział mój kolega (bo dla niego to jest podstawowe narzędzie pracy). Oczywiście poczta korporacyjna. Posiadanie w niej konta jest równoznaczne z byciem na liście płac. Co rano poczta wpada do naszej skrzynki jak wody z wodospadu Niagara. Im więcej tym lepiej. Będzie na co odpowiadać, sprawdzać kalendarze (bo co najmniej połowa tych maili wygeneruje nam nowe spotkania) – wszystko to w biurze (do którego trzeba jeszcze dotrzeć). Oczywiście wszyscy myślimy tutaj o bezsensownym staniu w korkach – strata czasu dzień w dzień (co najmniej 2 godziny).

Czy można to zmienić? Ba, trzeba nawet. Wyobraźmy sobie taką sytuację. Wstajemy rano, pijemy kawę. Bierzemy telefon, włączamy i cała poczta automatycznie spływa do naszej mobilnej skrzynki w telefonie. Odpisujemy na maile, korygujemy kalendarze, odczytujemy załączniki. Właśnie odpisaliśmy na mail, na którym nam zależało. Czekamy także na rychłą odpowiedź. Bez obawy – jak tylko przyjdzie, system sam „wrzuci" wiadomość na „skrzynkę", jak SMS-a. Wiadomość przyszła. Trzeba zmienić harmonogram dnia. Ale inni współpracownicy też się o tym muszą dowiedzieć. Dzięki tak nowoczesnej technologii nasz kalendarz już po zmianach dokonanych przy porannej kawie jest dostępny na firmowym_serwerze. Dwie godziny z rozkładu dnia uratowane. Pytanie: po co więc jechać do biura? Tam przecież nic nikomu nie sprzedamy. Od razu jedziemy na spotkanie. W czasie rozmów z naszymi klientami powołujemy się z reguły na różne dokumenty, wiadomości pocztowe poprzednio wysyłane. Teraz znów trzeba sięgnąć do zasobów i pokazać klientowi nową prezentację albo sprawdzić informacje ukryte gdzieś w cennikach czy warunki umowy. W takiej sytuacji zapewne skończylibyśmy spotkanie, bo nie mamy dostępu do takich danych (nawet na laptopie). Tutaj znowu korzystamy z naszego smarthphona (czyli sprytnego telefonu), po czym w trybie synchronizacji ściągamy potrzebne dokumenty z firmy poprzez mechanizmy publikacji i sybskrybcji ukryte w naszym telefonie. Wszystko to poza pocztą korporacyjną, aby ułatwić życie naszemu adminowi i nie zapychać mu serwera dokumentami, które i tak są na sieci w katalogach. System zadba, aby wszystko do nas dotarło. Po otrzymaniu zestawu informacji możemy zaprezentować nową funkcjonalność naszego produktu lub sprawdzić dokładnie, czy cena którą właśnie podaliśmy z pamięci, jest prawidłowa. Po tak efektywnym spotkaniu jesteśmy z siebie zadowoleni, że wszystko, czego klient chciał się dowiedzieć (przecież też szanujemy jego czas), dowiedział się od razu. Wsiadamy na luzie do samochodu, czując pewną przewagę nad innymi uczestnikami ruchu, którzy muszą szybko dojechać do biura, aby przed spotkaniem odebrać pocztę lub zabrać ze sobą inne dokumenty w postaci elektronicznej (nie jest to wcale takie łatwe, jeśli jeszcze po mieście porusza się jakaś ważna delegacja i kilka ulic w centrum miasta jest zamkniętych). Mobilny pracownik może załatwić wszystko, siedząc w samochodzie. W tym czasie dzwoni kolejna osoba i wcześniej niż to ustaliliśmy, chce omówić warunki kontraktu. Musimy sobie szybko przypomnieć historię kontaktów z tym klientem, ofertę i z kim tak właściwie

robimy tam biznes. W poczcie raczej tego sprawnie nie znajdziemy (pewnie jest, ale musielibyśmy się przekopać przez skrzynkę nadawczą i odbiorczą z historią co najmniej ostatnich 3 miesięcy). Lepiej szybko pobrać z bazy danych (czy też CRM-u) informację o tym kliencie i sprawdzić jeszcze wszystkie kontakty. Znowu ta magiczna technologia. Wybieram przycisk „synchronizuj" i za chwilę mamy wszystko na palmtopie (lub sprytnym telefonie). Wyposażony w taką informację, mogę już prosto pojechać do biura naszego klienta. Tak przygotowani do niespodziewanego spotkania sprawnie prowadzimy rozmowę, nie dając przejąć inicjatywy klientowi, który myślał, że zaskoczy nas argumentami, na które nie jesteśmy przygotowani. Kolejny sukces w kieszeni.

Tak mniej więcej wygląda dzień w mobilnym biznesie. Podstawą naszego działania staje się informacja. Ona leży u źródeł naszego sukcesu – właściwa i we właściwym czasie. Niezależnie od miejsca i czasu, zawsze i wszędzie. Tak jest dzisiaj świat zbudowany. Ten wygrywa, kto ma szybki dostęp do informacji i potrafi przekuć to w trafną decyzję

Rozwiązania mobilne i ich zastosowanie

Współczesne rozwiązania mobilne powinny być zgodne z koncepcją *The Enterprise. Unwired.* Uwolnione przedsiębiorstwo to miejsce gdzie informacja przepływa bez barier technologicznych, niezależnie od tego czy pracownicy prowadzą biznes w biurze czy poza nim. Poprzez odpowiednie zarządzanie, integrację i umobilnienie informacji, współczesne aplikacje umożliwiają prowadzenie biznesu w każdym miejscu i o każdym czasie, co pozwala na natychmiastowe wykorzystanie szans rynkowych.

Rozwiązania mobilne „uwalniają przedsiębiorstwo", ponieważ rozszerzają pole działania jego pracowników i zwiększają zasięg działań biznesowych, dając możliwość efektywnej pracy poza siedzibą firmy. Pracownicy mają dostęp do wszystkich niezbędnych informacji np.: do aplikacji CRM dostarczających danych o kliencie, z którym właśnie za chwilę mamy spotkanie, do harmonogramu spotkań czy aktualnych maili.

W strukturze rozwiązań mobilnych najistotniejsze są trzy składniki spełniające role technologii uwalniającej przedsiębiorstwo i uniezależnienie go od miejsca i czasu. Najlepiej działanie technologii mobilnej zobaczyć na przykładzie firmy handlowej, w której większość procesów biznesowych odbywa się poza główną siedzibą przedsiębiorstwa i zależy głównie od sprawności działania pracowników handlowych.

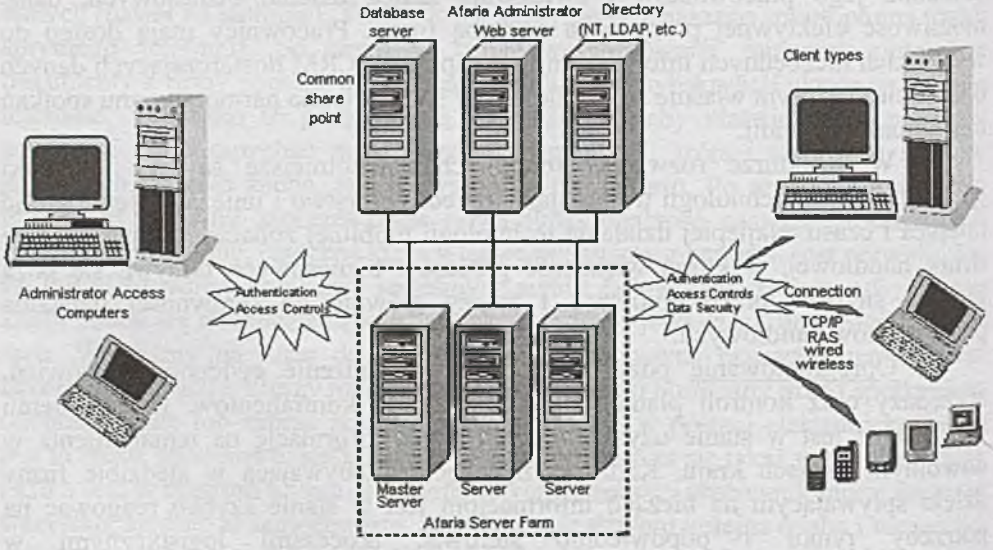
Oprogramowanie pozwala tutaj na prowadzenie ewidencji zamówień, sprzedaży oraz kontroli płatności poszczególnych kontrahentów. Dzięki niemu handlowiec jest w stanie uzyskać kompleksową informację na temat klienta w dowolnym miejscu kraju. Kadra zarządzająca przebywająca w siedzibie firmy dzięki spływającym na bieżąco informacjom jest w stanie szybko reagować na potrzeby rynku i odpowiednio sterować procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie.

Komputer klasy PDA spełnia funkcję stanowiska pracy przedstawiciela handlowego. Pozwala nie tylko na obsługę oprogramowania wspomagającego sprzedaż, ale także umożliwia edycję tekstów, tworzenie i obróbkę arkuszy kalkulacyjnych oraz przesyłanie informacji pocztą elektroniczną.

Rys. 1. Urządzenie typu PDA

Całość dopełnia telefon komórkowy z wbudowaną obsługą transmisji GPRS. To dzięki niemu i odpowiednio dobranemu planowi taryfowemu handlowiec uzyskuje stały dostęp do bieżącej i aktualnej informacji z centrali firmy. W ten sposób niezależnie od miejsca i czasu przedstawiciel może realizować potrzeby klienta.

Architekturę przykładowego systemu pracy mobilnej przedstawiono na poniższym rysunku:



Rys. 2. Architektura systemu Afaria firmy Sybase

Sybase Afaria zapewnia zcentralizowaną kontrolę nad dystrybucją i zarządzaniem aplikacjami korporacyjnymi na komputerach osobistych, laptopach oraz urządzeniach przenośnych - zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz firmy. Spełnia wymogi bezpieczeństwa dla rozwiązań mobilnych.

System mobilnego zarządzania informacją powinien spełniać oczekiwania zarówno kadry zarządzającej jak i użytkowników systemu, na bieżąco odsługujących klientów i partnerów firmy. Oznacza to, że system mobilny powinien być niejako „szyty na miarę", gdyż musi być dostosowany do faktycznych procesów logistycznych i handlowych zachodzących w danym przedsiębiorstwie.

Przykłady systemów mobilnych

Mobilne systemy zarządzania przedsiębiorstwem i jego procesami znajdują zastosowanie w wielu branżach, nie tylko tych posiadających rozległe powiązania handlowe, ale i przedsiębiorstwach które charakteryzują się dużą siecią wewnętrznych struktur.

Rozważając konkretne zastosowania technologii mobilnych w biznesie należy zaznaczyć, że rozwiązania tego rodzaju oferuje wiele firm informatycznych w Polsce. Opierają się one zarówno na specyficznych aplikacjach zarządzających informacją i jej przekazywaniem, jak i narzędziach bazodanowych, udostępnia między innymi przez firmę Sybase – lidera rozwiązań mobilnych na świecie. Przykłady zastosowania technologii mobilnej w oparciu o te rozwiązania:

1. Cadbury Wedel - producent znanych marek słodyczy, a także jeden z liderów branży FMCG na polskim rynku.

Wyzwaniem biznesowym w tym przypadku było wdrożenie systemu mobilnego wspierającego pracę przedstawicieli handlowych oraz dostarczającego kadrze zarządzającej aktualnych informacji o rynku.
Zastosowane rozwiązanie biznesowe to system EBI Mobile firmy Anica oparty na bazie ASA UltraLite i serwerze synchronizacji Sybase MobiLink.

2. Imperial Tobacco Polska – oddział jednego z największych na świecie producentów wyrobów tytoniowych.

Wyzwaniem biznesowym było tu obniżenie kosztów utrzymania i uproszczenie systemu obsługi agentów handlowych. A rozwiązaniem w tym przypadku okazał się System EuroCRM firmy Eurosoft Poznań, bazujący na technologii mobilnej Sybase Adaptive Server Anywhere, działający na palmtopach i komputerach stacjonarnych.

3. Polfa Kutno – polska firma farmaceutyczna notowana na warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych.

Wyzwaniem biznesowym w tym zakresie było dostarczanie aktualnych informacji mobilnym przedstawicielom handlowym, usprawnienie przepływu informacji w firmie i przyspieszenie procesu decyzyjnego.
Zastosowane rozwiązanie to System off-line PCGmarket.com firmy Infocon, bazujący na M-Business Anywhere firmy Sybase

4. Wapro – twórca oprogramowania wspomagającego zarządzanie w małej i średniej firmie

Wyzwanie biznesowe to usprawnienie pracy przedstawicieli handlowych, zwiększenie sprzedaży.
Rozwiązanie biznesowe: Wdrożenie systemu mobilnego WF-MAG Mobile opartego na serwerze Sybase SQLUltralite i serwerze synchronizacji Sybase MobiLink.

Mobilne systemy pracy grupowej

Mobilne systemy pracy grupowej stanowią przykład zastosowania technologii mobilnej w biznesie. Pierwszym krokiem do mobilnego przedsiębiorstwa jest określenie potrzeb organizacji w celu właściwego dopasowania funkcjonalności systemu do potrzeb firmy.

Jednym z tego rodzaju rozwiązań jest System OneBridge Mobile Groupware. Jest to wszechstronne rozwiązanie informatyczne, które pomaga przedsiębiorstwom zarządzać i rozbudowywać rozwiązania do pracy grupowej na różnorodne urządzenia mobilne poprzez łączność przewodową i bezprzewodową. Technologia OneBridge umożliwia przeglądanie, synchronizowanie oraz wysyłanie wiadomości email i informacji PIM zarówno z jednowarstwowych, jak i dwuwarstwowych urządzeń tak, że informacje te są zawsze aktualne i dostępne na wyciągnięcie ręki.
OneBridge Mobile Groupware jest mobilnym rozwiązaniem firmy Extended Systems udostępniającym emaile, zadania, kalendarz i kontakty. W sposób bezpieczny umobilnia emaile i dane PIM z Microsoft Exchange, Lotus Notes i Novell GroupWise. Użytkownik może równocześnie kontrolować urządzenie mobilne i transfer danych. OneBridge Mobile Groupware wspiera dowolny typ połączenia (GPRS, W-LAN, cradle etc.), dowolny tryb komunikacji (push, czas rzeczywisty, planowana i automatyczna synchronizacja) i każdy typ inteligentnego urządzenia mobilnego.
Natomiast OneBridge Mobile Secure wspiera korporacyjne zarządzanie mobilnością, łącznie z kontrolą dostępu, szyfrowaniem danych na urządzeniu i zarządzaniem pozwoleniami. Administrator uzyskuje możliwość wyjątkowej kontroli i elastyczności w zarządzaniu użytkownikami mobilnymi, urządzeniami mobilnymi i danymi mobilnymi bez względu na to, czy urządzenie ma status połączenia z firmą, czasowego połączenia lub jest rozłączone.

Za pomocą technologii mobilnej przedsiębiorstwa mogą zwiększać bezpieczeństwo, rozwijać zarządzanie danymi oraz standardy i politykę zarządzania dostępem w sposób czytelny i całościowy. System mobilnej pracy grupowej pozwala wprowadzić mobilność do organizacji jako rozwiązanie w pełni wspierane i w pełni zgodne z jej dotychczasowymi praktykami i polityką.

ROZDZIAŁ XVIII

FUNKCJONALNOŚĆ ORAZ ARCHITEKTURA TELEKOMUNIKACYJNYCH SYSTEMÓW BILINGOWYCH

Michał RATAŁ

1. Wprowadzenie

System bilingowy (SB) jest bardzo szerokim pojęciem. Pierwotna definicja SB, jako wąsko specjalizowanego systemu służącego tylko do rozliczania klientów, powoli zaczyna odchodzić w zapomnienie [1]. Przede wszystkim nastąpił podział SB ze względu na rodzaj obsługiwanego biznesu. Ponadto szybki rozwój technologiczny i duże wymagania rynku powodują, że SB muszą spełniać wiele różnych funkcji poza bilingowych oraz muszą umożliwiać łatwą integrację z innymi systemami teleinformatycznymi. Nowoczesne SB są przede wszystkim systemami wielomodułowymi [4]. W obecnej chwili na rynku dostępnych jest cała gama różnych SB. Najszybszy ich rozwój można jednak zauważyć w branży telekomunikacyjnej. Dlatego w poniższej pracy, rozważana jest ta grupa systemów. Warto zauważyć, że prace naukowe nie podejmują tematu *telekomunikacyjnych systemów bilingowych* (TSB), które są rozwiązaniami typowo komercyjnymi. W źródłach można znaleźć informacje, ale przeważnie typowo marketingowe, a producenci TSB, nie chętnie dzielą się wiedzą na temat zastosowanych rozwiązań i technologii. Porównując liczbę prac naukowych na temat systemów MRPII/ERP, z liczbą prac na temat TSB, można stwierdzić, że drugie z nich są w ogóle niezbadane. Dlatego celem poniższej pracy jest przedstawienie, definicji oraz funkcjonalności TSB. W pracy jednak, przede wszystkim zwrócono uwagę na fakt, że obecny szybki rozwój technologiczny i duże wymagania rynku powodują, że TSB muszą zostać rozbudowane. Zdaniem autora nowoczesne TSB powinny zapewniać dużo szerszą funkcjonalność i w związku w pracy z tym zaproponowano nową koncepcje *rozszerzonego telekomunikacyjnego systemu bilingowego* (RTSB). W drugiej części pracy autor przedstawił analizę potrzeb funkcjonalnych i własności, jakie powinien posiadać nowoczesny RTSB. Zasygnalizowano, że najważniejszą cechą nowoczesnych RTSB powinna być ich wysoka uniwersalność funkcjonalna oraz łatwość instalacji, skracająca czas wdrożenia systemu. Omówiono, zaproponowaną przez autora koncepcje integracji RTSB z innymi systemami, a w szczególności idee uniwersalnego mechanizmu do realizacji interfejsów RTSB z innymi systemami zewnętrznymi. Wskazano również i uzasadniono konieczność wprowadzenia do RTSB nowoczesnego i szybkiego modułu kasowego, raportowania i windykacji oraz funkcjonalności wielowalutowości.

2. Rozszerzony telekomunikacyjny system bilingowy

W punkcie tym przedstawione zostaną definicje oraz zadania funkcjonalne tradycyjnych TSB. W oparciu o te informacje zostanie przedstawiona, zaproponowana przez autora koncepcja nowoczesnego RTSB.

W źródłach internetowych można znaleźć klika definicji TSB. Najprostsza definicja TSB została podana w pracy[1] i określa go jako wąsko specjalizowany system, służący tylko do rozliczania klientów.

Według informacji publikowanych przez Bitpipe, TSB to system, który przeprowadza kolekcje, agregacje i formatowanie bilingu telekomunikacyjnego oraz danych rozliczeniowych [2].

Natomiast według organizacji IEC (International Engineering Consortium) TSB, to system, którego zadaniem jest gromadzenie danych ruchowych klienta oraz dokonywanie jego kalkulacji kosztów, fakturowania oraz przyjmowania płatności [3].

Poniżej przytoczone są podawane w literaturze [3][5] główne zadania funkcjonalne TSB. Są one, podobnie jak w przypadku definicji, odmiennie specyfikowane przez różne źródła.

Według [5] funkcjonalność TSB powinna umożliwiać:

- integrację usług;
- interaktywną obsługę klienta;
- rozliczenia międzyoperatorskie;
- kontrolę nadużyć;
- elastyczny sposób obsługi klienta obejmujący system analiz rynkowych;
- zbieranie wszystkich informacji o klientach, usługach i płatnościach;
- analizę, której celem jest wyciąganie wniosków wspomagających decyzje marketingowe i inwestycyjne;
- definiowanie usług, pakietów usług i elastycznych taryf;
- oraz zawierać wielowymiarową, relacyjną bazę danych wraz z system zarządzania i importu danych.

Natomiast według opracowania [3], opublikowanego przez IEC, funkcjonalność TSB powinna umożliwiać:

- zarządzanie klientami i kontaktami;
- zarządzanie sprzedażą i marketingiem;
- obsługę żądań i zamówień;
- obsługę błędów i problemów;
- raportowanie wydajności przetwarzania danych;
- kolekcje danych i fakturowanie;
- wycena zdarzeń i naliczenie zniżek;
- efektywne wykorzystanie kolekcji danych z systemów zewnętrznych;
- zarządzanie użytkownikami oraz informacjami systemowymi (log'i, użytkownicy, konta itp..).

Obecny szybki rozwój technologiczny i duże wymagania rynku powodują, że TSB muszą zostać rozbudowane. Zdaniem autora nowoczesne TSB powinny

zapewniać dużo szerszą funkcjonalność, a mianowicie, powinny obejmować nie tylko typowe zadania dla TSB, ale również pewne funkcje poza bilingowe, istotnie związane z obszarem działalności operatora telekomunikacyjnego. Jako typowe zadania TSB, stanowiące jądro nowoczesnego systemu bilingowego, autor uważa:

- zarządzanie kontrahentami (sprzedawcy, dostawcy, operatorzy sieciowi, partnerzy bankowi, itp.);
- zarządzanie klientami;
- definiowanie ofert opertora (sprzedawanych usług oraz sposób ich wyceny);
- definiowanie różnych modeli wycen i zniżek;
- zarządzanie planami taryfowymi;
- zarządzanie informacjami o sprzedanych klientowi produktach;
- zarządzanie strumieniami płatności i rozliczanie klienta (faktury, bilingi, wpłaty);
- windykacja klienta;
- zarządzanie procesami masowymi;
- raportowanie;
- zarządzanie kontaktami klientów oraz obsługa żądań i reklamacji;

Natomiast jako rozszerzenie autor proponuje włączenie do istniejących systemów następujące, zasadnicze funkcje poza bilingowe:

- zarządzanie przepływem dokumentów;
- wsparcie wyceny w trybie 'real-time';
- zarządzanie zasobami sieciowymi;
- wykrywanie nielegalnych połączeń
- zarządzanie usługami sieciowymi (Service Provisioning)
- wykrywanie i zarządzanie awariami urządzeń sieciowych (Fault Management)
- mechanizmy łatwej i nowoczesnej integracji z innymi systemami zewnętrznymi (wbudowane moduły oraz zewnętrzne interfejsy);
- zarządzanie i obsługa kontaktów z klientem oraz wsparcie kanału samoobsługowego klienta;
- moduł hurtowni danych.

Dlatego definicja TSB, powinna być bardziej ogólna i uwzględniać szeroki zakres funkcjonalny takiego systemu. W konsekwencji autor proponuje następującą definicję rozszerzonego, telekomunikacyjnego systemu bilingowego.

Definicja

Rozszerzony telekomunikacyjny system bilingowy (RTSB), to system wspomagający wszystkie obszary działalności operatora telekomunikacyjnego, głównie w zakresie obsługi klienta, bilingu i zarządzania strumieniami płatności, ale także zapewniający pewną funkcjonalność innych systemów około bilingowych, takich jak systemy: Zarządzania Przepływem Dokumentów

(Workflow), Bilingu w Czasie Rzeczywistym (Real-Time Billing), CRM (Customer Relationship Management), Zarządzania kontaktami z klientem (Contact/Call Center), Hurtowni danych, Wspomagania (OSS - Operation Supporting System).

Rys. 1. Rozszerzony telekomunikacyjny system bilingowy (RTSB).

Podsumowując można powiedzieć, że trudno jest w sposób jednoznaczny wyspecyfikować zakres funkcjonalności TSB. Niemniej, nowoczesne systemy, żeby spełniać coraz wyższe wymagania rynku, muszą zapewniać coraz szerszą funkcjonalność oraz umożliwiać łatwą integrację z zewnętrznymi systemami około bilingowymi. Stają się przez to systemami wielomodułowymi [4]. Granice pomiędzy funkcjonalnościami TSB oraz systemem około bilingowym coraz bardziej się zacierają. Wiele zadań można zrealizować jednocześnie w TSB, jak również w systemie około bilingowym. Dlatego w ówczesnym biznesie telekomunikacyjnym kwestia wyboru optymalnego TSB oraz współpracujących z nim systemów około bilingowych jest rzeczą niebanalną, a głównym wykładnikiem jest minimalna cena za wdrożenie przyjętego rozwiązania lub stosunek ceny do funkcjonalności, jaką zapewni nam wdrażane rozwiązanie. W konsekwencji, według autora, nowoczesny RTSB powinien łączyć typowe zadania dla TSB i funkcjonalności systemów około bilingowych.

W rozwoju TSB można zaobserwować pewną analogię do systemów ERP, które swój początek wzięły od prostych systemów MRP z lat 50 [6]. Z czasem rozwinęły się do bardziej złożonych systemów MRPII, by w chwili obecnej stać się wielomodułowymi systemami ERP. Podobnie może stać się z TSB, które są

stosunkowo młodymi systemami, jednak z czasem będą się rozwijać do wielomodułowych RTSB.

3. Analiza potrzeb funkcjonalnych i możliwe rozwiązania dla RTSB

Poniższy punkt jest uszczegółowieniem poprzedniego. Zostanie przedstawiona analiza potrzeb funkcjonalnych i własności, jakie powinien posiadać nowoczesny RTSB. Analiza ta powstała w wyniku doświadczeń i przemyśleń autora podczas pracy z informatycznymi systemami dla potrzeb telekomunikacji, a jej trafność zostanie zweryfikowana w najbliższym czasie. Zostanie również przedstawiona, zaproponowana przez autora koncepcja integracji RTSB z innymi systemami, a w szczególności idea uniwersalnego mechanizmu do realizacji interfejsu RTSB z innymi systemami zewnętrznymi. Zostanie też wskazana i uzasadniona konieczność wprowadzenia do RTSB nowoczesnego i szybkiego modułu kasowego, raportowania i windykacji oraz szerokiej funkcjonalności wielowalutowości.

Wydaje się, że najważniejszą cechą RTSB powinna być wysoka uniwersalność funkcjonalna oraz łatwość instalacji. Uniwersalność jest rozumiana bardzo szeroko i dotyczy bardzo wielu aspektów, takich jak:

- możliwość obsługi różnego rodzaju biznesów i usług telekomunikacyjnych;
- dostępność uproszczonej funkcjonalności systemów około bilingowych;
- integracja RTSB z innymi systematami (dedykowane moduły do łatwej integracji z systemami około bilingowymi, uniwersalny mechanizm do realizacji interfejsów z systemami zewnętrznymi, zewnętrzne API do realizacji interfejsów z systemami zewnętrznymi);
- możliwość szybkiego definiowania indywidualnych, regułowych planów taryfowych;
- nowoczesne i szybkie moduły: kasowy, raportowania, windykacji;
- obsługa wielowalutowości oraz różnych sposobów płatności klienta (karta kredytowa, wpłaty, 'direct debit', itp.).

W kolejnych punktach 3.1 - 3.6 zostały dokładnie omówione powyższe zagadnienia.

3.1. Możliwość obsługi różnego rodzaju biznesów i usług telekomunikacyjnych

Wydaje się, że TSB, wąsko specjalizowane do obsługi jednego rodzaju biznesu, nie będą miały racji bytu. Wynika to z dwóch faktów. Po pierwsze operatorzy w pogoni za klientem ciągle zwiększają zakres oferowanych usług, przez co poszukują możliwie najnowocześniejszych i uniwersalnych systemów. Po drugie w obliczu wysokiej konkurencji oraz ciągle malejących cen za usługi telekomunikacyjne, operatorzy nie chętnie wydają duże pieniądze na instalacje

nowych systemów. Można powiedzieć, że obecnie operatorzy poszukują jak najbardziej uniwersalnych rozwiązań za jak najniższą cenę. Aby sprostać tym wymaganiom i utrzymać się na rynku, firmy produkujące TSB będą musiały oferować uniwersalny system, z którym będą mogły trafić do wielu operatorów z różnych obszarów biznesu telekomunikacyjnego. Zatem nowoczesny RTSB powinien zapewnić uniwersalną funkcjonalność w zakresie:

- telefonii stacjonarnej włączając ISDN
- telefonii mobilnej działającej w trybie 'post-paid'
- telefonii mobilnej działającej w trybie 'pre-paid'
- telewizji kablowej (prężnie rozwijająca się branża w ostatnim czasie)
- usługi IP
- transmisji danych
- przekazu głosowego VoIP
- rozliczeń międzyoperatorskich (Interconnect)

3.2. Dostępność uproszczonej funkcjonalności systemów około bilingowych

Dążąc do uniwersalności systemów, operatorzy telekomunikacyjni starają się ograniczać liczbę swoich systemów, gdyż większa liczba mniejszych, w porównaniu z jednym dużym uniwersalnym, zwiększa koszty utrzymania. Większość operatorów najchętniej chciałaby mieć jeden uniwersalny system, ale jak wiemy jest to do końca niemożliwe. Rozpatrzmy przykład małego operatora telekomunikacyjnego, który ma niewielką infrastrukturę techniczną. W obecnych rozwiązaniach telekomunikacyjnych, operator musiałby instalować zarówno TSB, jak i system zarządzania infrastrukturą techniczną, a następnie zaimplementować interfejs pomiędzy systemami. Jeśli jednak miałby do wyboru RTSB z wbudowanym, uproszczonym modułem zarządzania infrastrukturą techniczną, który w przypadku małego operatora doskonale spełniałby jego wymagania, to nie musiałby wdrażać 2 oddzielnych systemów, przez co znacznie pomniejszyłby koszty wdrożenia, jak i późniejszego utrzymania. Nowoczesne RTSB, powinny zatem dostarczać pewną uproszczoną funkcjonalność systemów około bilingowych, wymienionych w podanej definicji RTSB, przy czym wspomniany system wspomagania OSS powinien obejmować następujące moduły:

- moduł zarządzania infrastrukturą techniczną i zasobami (Inventory);
- moduł wykrywania nielegalnych połączeń (Fraud) – na podstawie porównania danych bilingowych oraz ładowanych danych ruchowych z centrali, generowałby alarmy w przypadku wykonywania rozmów przez nieaktywne w systemie bilingowym numery;
- moduł zarządzania usługami sieciowymi (Service Provisioning) – na podstawie danych bilingowych, automatycznie zarządzałby stanem usług sieciowych klienta na urządzeniach sieciowych;
- moduł wykrywania i zarządzania awariami urządzeń sieciowych (Fault Management).

3.3. Integracja RTSB z innymi systemami

W punkcie tym zostanie przedstawiona koncepcja autora dotycząca realizacji integracji RTSB z innymi systemami. Dotyczyć ona będzie dedykowanych modułów integracji systemami około bilingowymi, uniwersalnego mechanizmu do realizacji interfejsów z innymi systemami zewnętrznymi oraz zewnętrznego API.

Rozważmy teraz **Dedykowane moduły integracji z systemami około bilingowymi.**

Oprócz wbudowanych modułów zapewniających uproszczoną funkcjonalność systemów około bilingowych, nowoczesny RTSB powinien również posiadać moduły, umożliwiające łatwą integracją z innymi systemami. Rozpatrzmy przykład dużego operatora telekomunikacyjnego z rozbudowaną infrastrukturą techniczną. Sieć operatora jest na tyle rozbudowana, że uproszczony moduł zarządzania infrastrukturą techniczną zawarty w RTSB nie jest wystarczający, aby spełnić wszystkie wymagania operatora. Wówczas oczywista staje się konieczność instalacji drugiego systemu zarządzania infrastrukturą techniczną oraz zintegrowania obu systemów. Wbudowany w systemie RTSB moduł, umożliwiający łatwą integrację z systemem zarządzania infrastrukturą techniczną na pewno, skróciłby czas instalacji, obniżył koszty oraz ułatwił późniejsze utrzymanie. Zatem nowoczesny RTSB powinien dostarczać również wbudowane moduły, które umożliwiają łatwą integrację z innymi systemami około bilingowymi wymienionymi w definicji oraz punkcie 3.2.

Omówmy teraz **Uniwersalny mechanizm do realizacji interfejsów z systemami zewnętrznymi.**

W celu realizacji interfejsów z różnymi systemami zewnętrznymi autor proponuje koncepcje uniwersalnego mechanizmu integracji. Dostępność uproszczonej funkcjonalności systemów około bilingowych oraz dedykowane moduły do łatwej integracji z nimi, nie zawsze są wystarczające do wdrożenia kompletnego rozwiązania dla funkcjonowania operatora telekomunikacyjnego. Czasami istnieje potrzeba integracji TSB z wieloma innymi systemami, nie tylko z około bilingowymi, o których była mowa w poprzednio. W związku z tym, nowoczesny RTSB powinien posiadać uniwersalny mechanizm, umożliwiający łatwą integracje z zewnętrznymi systemami. Mechanizm taki mógłby być oparty o prosty język skryptowy, służący do definiowania logiki działania interfejsu i wymiany danych pomiędzy systemami. Mechanizm ten posiadałby uniwersalny interfejs, umożliwiający komunikację z zewnętrznymi systemami przy użyciu różnych technologii, np.:

- CORBA (Common Object Request Broker Architecture)
- Java RMI (Remote Method Interface)
- JDBC/ODBC (Open DataBase Connectivity/Open DataBase Connectivity)
- SOAP/UDOI (Simple Object Access Protocol/ Universal Description, Discovery and Integration)

- DCOM/COM+ (Distributed Component Object Model/Component Object Model)
- WebServices – serwisy sieciowe
- komunikacja poprzez wymianę plików
- itp.

Wymiana danych pomiędzy uniwersalnym mechanizmem integracyjnym systemu bilingowego a systemami zewnętrznymi, następowałaby poprzez:

- obiekty zdalne
- XML (Extensible Markup Language)
- pliki w formacie CSV (Comma Separated Values)
- itp.

Schemat działania mechanizmu byłby trójetapowy:

- komunikacja 'moduły RTSB ↔ uniwersalny mechanizmem integracji', odbywałaby się poprzez dedykowany, szybki protokół wymiany danych, właściwy dla danego RTSB;
- przetwarzanie otrzymanych danych przez mechanizm integracji – dane przychodzące do uniwersalnego mechanizmu integracji z modułów RTSB lub zewnętrznego systemu, byłyby odpowiednio przetwarzane według logiki zapisanej przy użyciu języka skryptowego, a następnie odpowiednio wysyłane do systemu zewnętrznego lub modułów RTSB;
- komunikacja 'uniwersalny mechanizmem integracji ↔ zewnętrznym systemem', odbywałaby się poprzez jeden z zaimplementowanych interfejsów komunikacji (CORBA, Java RMI, JDBC/ODBC, itp...).

Na końcu rozpatrzmy **Zewnętrzne API do realizacji interfejsów z systemami zewnętrznymi.**

Kontynuując rozważania należy powiedzieć, że czasami mechanizmy opisane w powyższych punktach również nie są wystarczające, aby zapewnić pełną oraz efektywną integrację z zewnętrznymi systemami. Niejednokrotnie ze względów wydajnościowych należy integrować TSB na bardzo niskim poziomie. Zatem RTSB, powinien również udostępniać zewnętrzne API, w którego skład wchodziłby zestaw procedur i funkcji, które umożliwiałyby bezpośrednie wykonywanie operacji na modułach RTSB.

3.4. Możliwość szybkiego definiowania indywidualnych, regulowych planów taryfowych

Kolejną niezbędną cechą nowoczesnego RTSB powinna być możliwość łatwego definiowania indywidualnych, regułowych planów taryfowych. Mechanizm taki, umożliwiłby końcowemu użytkownikowi zdefiniowanie indywidualnego planu taryfowego dla klienta, według określonych reguł i ograniczeń oraz nie powodując jednoczesnego obniżenia wydajności procesu wyceny zdarzeń dla danego klienta. Mechanizm byłby dwuetapowy. Najpierw

administratorzy RTSB definiowaliby reguły budowy oraz ograniczenia dla planów indywidualnych. Następnie użytkownicy systemu (np. pracownicy biur obsługi klienta) mogliby budować indywidualne plany taryfowe według potrzeb klienta oraz jego zdolności negocjacyjnych. W ostatnim czasie można zaobserwować szybki wzrost tego rodzaju ofert, gdzie klient wybiera zakres usług według jego indywidualnych oczekiwań oraz dostosowanych do jego możliwości finansowych. Można to porównać z sytuacją, kiedy klient przychodzi do biura obsługi klienta operatora telefonii komórkowej 'A' i mówi, że chciałby podpisać umowę, ale jeśli w ramach miesięcznego abonamentu, który kosztuje 'X', otrzyma 'Y' darmowych wiadomości tekstowych, 'Z' darmowych minut do sieci operatora 'B' oraz 'Q' darmowych minut do sieci pozostałych operatorów. Pracownik biura obsługi klienta wprowadziłby oczekiwania klienta do systemu według wcześniej zdefiniowanych przez administratora reguł, a system w oparciu o ograniczenia przekazałby informacje, czy dana oferta jest akceptowalna. Jeśli oferta nie byłaby akceptowalne, to system ewentualnie wskazałby element oferty, który należałoby zmienić, aby została ona zaakceptowana. Aktualne TSB nie radzą sobie jeszcze z szeroko regułowym budowaniem indywidualnych planów taryfowych. Na pewno w najbliższym czasie będą one musiały oferować taką funkcjonalność, aby sprostać oczekiwaniom operatorów i końcowych klientów. Dlatego nowoczesne RTSB powinny już oferować taką opisywaną funkcjonalność.

3.5. Nowoczesne i szybkie moduły: kasowy, raportowania, windykacji

Nowoczesny RTSB powinien również posiadać zintegrowany, szybki moduł kasowy, raportowania i automatycznej windykacji. W ówczesnych rozwiązaniach większość klientów dokonuje rozliczeń przelewami, jednak istnieje jeszcze spora część klientów, którzy dokonują bezpośrednich wpłat w biurze obsługi klienta. Do tej pory zawsze do takich celów używało się innych systemów finansowych lub dedykowanych modułów kasowych. Jednak w obecnych rozwiązaniach większość operacji finansowych dotyczących rozliczeń z klientem jest już kontrolowana przez system bilingowy. Ponadto uwzględniając fakt malejącej liczby klientów dokonujących wpłat gotówkowych, można stwierdzić, że instalowanie dedykowanego systemu przyjmowania wpłat jest już przeżytkiem. Dlatego nowoczesny RTSB powinien posiadać moduł, do uproszczonej i szybkiej rejestracji wpłat. W okolicznościach dzisiejszego świata cyfr i statystyk, konieczność posiadania przez RTSB szybkiego i nowoczesnego modułu raportowania jest oczywista. Moduł taki powinien umożliwiać generowanie raportów w wielu różnych popularnych formatach, takich jak html, excel, word, csv, xml, rtf, itp... O zaletach posiadania nowoczesnego, automatycznego modułu windykacji również nie trzeba nikogo przekonywać. W obecnych czasach, cięgle wzrastającej liczby klientów korzystających z usług telekomunikacyjnych, ale i jednocześnie często nieuczciwych, w związku z tym niezawodny mechanizm automatycznej windykacji staje się niezbędny. Odchodzą w zapomnienie czasy, gdzie każda decyzja o wyłączeniu klienta z sieci za nieuregulowane płatności była zatwierdzana przez człowieka. Oczywiście w stosunku do klientów biznesowych

oraz uprzywilejowanych, dalej stosuje się model windykacji z decyzją ludzką, jednak dla 90% klientów powinien być to proces automatyczny. Wobec powyższych faktów mechanizm, automatycznej windykacji z możliwością definiowania wielopoziomowego procesu oraz złożonych reguł windykowania, staje się niezbędną funkcjonalnością w nowoczesnego RTSB.

3.6. Obsługa wielowalutowości oraz różnych sposobów płatności klienta

Niezaprzeczalnym faktem staje się również konieczność wspieranie wielowalutowości przez nowoczesne RTSB. W obecnych czasach rozszerzającego się globalizmu, system nie wspierający wielowalutowości będzie bezużyteczny. Prostym przykładem jest np. potencjalne wejście naszego kraju do europejskiej unii monetarnej. Do pewnego momentu każdy klient podpisywał umowę z operatorem, ustalając cenę za usługi w PLN. Przejście do strefy EUR'o spowoduje, że ten sam klient będzie utrzymywał fakturę za świadczone przez operatora usługi w EUR'o lub w obu walutach EUR i PLN. Jako drugi przykład można podać, że w rozliczeniach międzyoperatorskich zaczyna się stosować umowną jednostkę monetarną SDR (Special Drawing Rights) i system musi równolegle bazować na walucie bazowej danego kraju, jak i SDR. W związku z powyższymi faktami, nowoczesny RTSB musi obsługiwać wielowalutowość. Podobnie jest z metodami płatności klienta. Nowoczesne RTSB powinny szybko nadążać i obsługiwać coraz to nowsze, pojawiające się metody płatności, na przykład takie jak:

- polecenie przelewu;
- polecenie zapłaty;
- polecenie zapłaty na telefon;
- płatność przez Rachunek Oszczędnościowo-Rozliczeniowy (ROR);
- bezpośrednie wpłaty gotówkowe (np. w biurach obsługi klienta);
- karta płatnicza;
- przekaz pocztowy;
- płatnośc za pomocą SMS'a;
- itp..

4. Wnioski

Praca dotyczy koncepcji rozwoju nowoczesnych telekomunikacyjnych systemów bilingowych. W pierwszej części scharakteryzowano obecnie wykorzystywane TSB. Zostały przedstawione najważniejsze zagadnienia związane z tradycyjnymi TSB. Podano definicje TSB oraz jego podstawowe zadania funkcjonalne podawane przez różne źródła. Wszystkie źródła, w różnej formie, ale jednoznacznie podają, że najważniejszym zadaniem TSB jest definiowanie oferty produktów operatora oraz sposobu ich wyceny, a także zarządzanie klientami oraz strumieniami płatności klientów (generacja faktury, płatności klientów itp.).

W oparciu o te informacje została zaproponowana przez autora koncepcja nowoczesnego rozszerzonego telekomunikacyjnego systemu bilingowego (RTSB),

w myśl której, RTSB powinien łączyć typowe zadania dla TSB oraz funkcjonalności systemów około bilingowych. W skrócie można powiedzieć, że RTSB, to system wspomagający wszystkie obszary działalności operatora telekomunikacyjnego, głównie w zakresie obsługi klienta, bilingu i zarządzania strumieniami płatności, ale także zapewniający pewną funkcjonalność innych systemów około bilingowych. W artykule wyspecyfikowano, zaproponowane przez autora funkcjonalności poza bilingowe.

W drugiej części pracy autor przedstawił analizę potrzeb funkcjonalnych i własności, jakie powinien posiadać nowoczesny RTSB. Analiza ta powstała w wyniku doświadczeń i przemyśleń autora podczas pracy z informatycznymi systemami dla potrzeb telekomunikacji. Następnie została przedstawiona, zaproponowana przez autora koncepcja integracji RTSB z innymi systemami, a w szczególności idea uniwersalnego mechanizmu do realizacji interfejsów RTSB z innymi systemami zewnętrznymi. Została też wskazana i uzasadniona konieczność wprowadzenia do RTSB nowoczesnego i szybkiego modułu kasowego, raportowania i windykacji oraz funkcjonalności wielowalutowości.

5. Literatura:

1) http://cire.pl/publikacje/Biling_odc4.pdf
2) http://www.bitpipe.com/tlist/Telecom-Billing-Systems.html
3) http://www.iec.org/online/tutorials/tele_bill/
4) http://www.comarch.pl/pl/Markets/Telekomunikacja
5) http://66.249.93.104/search?q=cache:xFpKuqkh7ikJ:zstux.ita.pwr.wroc.pl/szymanowski/studenci.doc+system+bilingowy+%2B+definicja&hl=pl&lr=lang_pl
6) E. Dudek-Dyduch. Systemy informacyjne zarządzania produkcją - zagadnienia wybrane. Kraków 2002. Wyd. Poldex.

Spis terminów – system bilingowy (SB), tradycyjny telekomunikacyjny system bilingowy (TSB), zadania funkcjonalne TSB, rozszerzony telekomunikacyjny system bilingowy (RTSB), zadania funkcjonalne RTSB, zadania poza bilingowe, system około bilingowy, system zarządzania przepływem dokumentów ('Workflow'), system bilingu w czasie rzeczywistym (Real-Time Billing), CRM (Customer Relationship Management), system zarządzania kontaktów z klientem (Contact/Call Center), Hurtownia danych, system wspomagania (OSS - Operation Supporting System), Fraud – system klasy OSS – wykrywanie nielegalnych połączenia, Inventory – system klasy OSS – zarządzanie infrastrukturą sieciową, Provisioning System – system klasy OSS – automatyczne zarządzanie usługami sieciowymi abonentów, Fault Management – system klasy OSS – wykrywanie i zarządzanie awariami urządzeń sieciowych, telefonia stacjonarna, telefonia mobilna, post-paid, pre-paid, telewizja kablowa, usługi IP, transmisji danych, przekaz głosowy VoIP, Interconnect – rozliczenia międzyoperatorskie.

ROZDZIAŁ XIX

KORZYŚCI I KOSZTY WDROŻENIA METODYK WYTWARZANIA OPROGRAMOWANIA

Leszek GROCHOLSKI, Andrzej NIEMIEC

Wprowadzenie

Dążenie do ciągłej poprawy i doskonalenia procesów wytwarzania to cecha obecnego etapu rozwoju gospodarki. Nic w tym dziwnego – głównymi celami poprawy i doskonalenia jest to co ma podstawowe znaczenie dla konkurencyjności przedsiębiorstwa - obniżanie kosztów, zwiększanie produktywności, ukierunkowanie na klienta.

W przypadku wytwarzania oprogramowania doskonalenie tego procesu jest bardzo trudnym przedsięwzięciem. Opracowano wiele, przynoszących konkretne rezultatu strategii i metodyk poprawy procesu wytwarzania oprogramowania. Niestety rzadko wykorzystuje się możliwości, które one dają. W efekcie ilość przedsięwzięć kończącym się niepowodzeniem utrzymuje się na wysokim poziomie [15, 16] a co najmniej 2/3 programów poprawy kończy zbyt szybko niepowodzeniem [11]. Niepowodzenie programu oznacza brak lub niewielki wpływ na realizację przedsięwzięć programistycznych. Konsekwencja jest niezauważalny lub mały efekt biznesowy. W pracy omówiono:

- sposób prezentacji korzyści i kosztów wdrożenia metodyki, która umożliwia zapewnienie poparcia i zrozumienia decydentów,
- przykład korzyści i kosztów wdrożenia metodyki RUP w firmie VOLVO IT,
- praktyki zwiększające prawdopodobieństwo uzyskania korzyści z wdrożenia.

Wdrożenie metodyki jako przedsięwzięcie inwestycyjne

Jako główne przyczyny niepowodzeń wdrożeń poprawiających proces wytwarzania oprogramowania podawane są [11]:

1. Brak wsparcia czy zrozumienia ze strony zarządu:
   - brak sponsora w zarządzie, lub małe jego zaangażowanie.
   - świadomość kosztów i ryzyk związanych z wprowadzaniem zmian
   - przeświadczenie o trudnością w pomiarze jakości.
2. Zbyt techniczne sposób zarządzania poprawą powodujący:
   - brak związku pomiędzy inicjatywą doskonalącą proces a celami biznesowymi;
   - niewłaściwe ogniskowanie albo brak wysiłku.
3. Brak cierpliwości
   - Zmiany wartości wskaźników ilościowych wymagają czasu wielu miejscy czy

paru lat

co powoduje, że zarządy i rady nadzorcze tracą cierpliwość

4. St awianie na uzyskania certyfikatu jako główny cel:

- dla zarządu najważniejsze jest uzyskanie certyfikaty ISO 9000 czy też CMMI poziom 3,
- niewiara w to, że może nastąpić poprawa procesu.

Praktyka firm, które z sukcesem poprawiają swoje procesy wytwarzania oprogramowania pokazuje, że głównym czynnikami, które mogą zapewnić sukces jest przekonanie zarządu, że poprawa procesu wytwarzania oprogramowania przyniesie konkretny wynik ekonomiczny [11,12,13], gdyż wynik ekonomiczny jest podstawowym argumentem zarządu w konfrontacji z właścicielami, akcjonariuszami czy tez radą nadzorczą. Ponieważ na wynik ekonomiczny mają przychody i koszty należy przedstawić przedsięwzięcie doskonalące proces wytwarzania oprogramowania w kategoriach zwiększenia przychodów czy też zmniejszenia kosztów. Wymaga to oceny procesu przy pomocy konkretnych metryk oraz systematyczny pomiar wyników osiąganych dzięki przedsięwzięciu. Pomiar procesu jest punktem startowym zrozumienia i zarządzania procesem [11] zarówno na poziomie konkretnego działania jak i całej organizacji.

Pomiar procesu to warunek konieczny opisu przedsięwzięcia w kategoriach zrozumiałych dla zarządu i rady nadzorczej:

- zyskowności,
- wartości dla udziałowców,
- ceny akcji,
- obrotu,
- udziału w rynku.

Poprawa procesu ma na celu poprawę jakości co do której panuje przekonanie, że jest bardzo trudna lub wręcz niemierzalna. I tu leży sedno problemu – sukces wdrożenia procesu poprawy wytwarzania oprogramowania zależy od tego, czy potrafimy zmierzyć poprawę jakości oraz koszty tej poprawy.

Scenariusz przekonania decydentów

Poniżej opisano wynikające z doświadczenia autorów postępowanie, które pomaga doprowadzić do zapewnienia sukcesu wdrożeniu strategii czy metodologii mającej na celu poprawę procesu wytwarzanie oprogramowania.

Opisany scenariusz ma na celu doprowadzenie do zrozumienia a następnie do poparcia ze strony decydentów. Zostanie to zapewnione, jeżeli:

a. powstanie opis problemu biznesowego i propozycja sposobu ich rozwiązania
b. inwestycja w poprawę jakości zostanie przedstawiona w kategoriach rentownego przedsięwzięcia inwestycyjnego
c. zostaną określeni sponsorzy, właściciele procesów i inne osoby zainteresowane zmianami,

d. zapewnione będą zasoby w tym infrastruktura.

Krok 1. Zrozumienie kontekstu biznesowego – identyfikacja problemu.

Jeżeli nie występują trudności, wszystko idzie dobrze to trudno uzasadnić konieczność zmiany. Impulsem do doskonalenia procesu powinien być rzeczywisty problem, który uzewnętrznia się na najczęściej w kontekście konieczności:

a. osiągnięcia celu przy konkretnych ograniczeniach,
b. sprostania wyzwaniu rzuconemu przez konkurencje,
c. spełnienia wymagań klienta czy tez lepszego zaspokojenia jego potrzeb.

Bardzo dobrymi impulsami do wprowadzenia zmian jest presja czasu
- zapowiedź konkurencji wprowadzenia na rynek określonego produktu w konkretnym czasie,
- konieczność dostarczenia produktu/usługi w określonym czasie,
- ograniczony budżet.

i presja kosztów:
- powszechne dążenie do obniżania kosztów gdzie tylko jest to możliwe
- wysokie koszty usuwania błędów i wprowadzania poprawek,
- obniżanie ceny przez konkurencje
- zła sytuacja finansowa firmy, co powoduje konieczność ograniczanie kosztów,
- wysokie koszty obsługi klienta

lub konieczność rozwiązywania konfliktów z klientami i wewnątrz firmy.
Wyżej wymienione presje: konkurencji, plany finansowe, czy klient pomagają z reguły zidentyfikować cele biznesowe do którym ma doprowadzić rozwiązanie problemów: zmniejszenie czasu dostawy o konkretna wartość, obniżenie ceny.

Wystąpienie problemu powinno doprowadzić do opisu w kategoriach ilościowych problemu i kosztów związanych z danym procesem. Reasumując należy określić:

a. sytuacje i procesy stwarzające problemy,
b. obecne koszty towarzyszące procesom w których występuje problem,
c. konkretny wskaźnik ekonomiczny – cel do którego należy dążyć.

Krok 2. Przeprowadzenie dokładniejszej analizy problem

Zmierzenie się z istniejącym problemem ma z reguły szerszy kontekst – może w mniejszym lub większym stopniu oddziaływać na: finanse firmy, inne wewnętrzne procesy biznesowe, relacje z klientem, potencjał wzrostu firmy. Dlatego dobrze pokusić o zidentyfikowanie problemu w szerszym kontekście.

W drugim kroku należy opisać go tym razem ilościowo w kategoriach wpływu na finanse firmy, oddziaływania na inne procesy, relacje z klientami, związku z potencjałem rozwoju firmy.

W wyniku kroku 2 otrzymujemy dokładniejsze niż w kroku 1 oszacowanie kosztów i celów biznesowych widzianych z różnych perspektyw.

Krok 3 – Wybór strategii poprawy procesu wytwarzania oprogramowania

W trzecim kroku należy określić sposób rozwiązania problemu – zaproponować określoną strategię czy szerzej metodologię. Literatura np. [12,13] podaje analizę korzyści i kosztów wielu konkretnych rozwiązań.

Należy rozpatrzyć wiele strategii i wybrać najlepszą z nich. Proces wyboru powinien mieć określone jednoznaczne kryteria wyboru. Analizowane rozwiązania należy ocenić pod kątem tych kryteriów. W ocenie rozwiązań najważniejsze powinny być spodziewane koszty i korzyści. w tym wpływ rozwiązania na zdefiniowane już cele biznesowe.

Krok 4 - Zaplanowanie konkretnych działań

Aby zdać sobie sprawę z konkretnych kosztów i czasu trwania należy dokładnie zaplanować wprowadzenie określonej strategii. I tak wdrożenie ISO, RUP czy CMMI należy dokładnie zaplanować bo inaczej zakończą się one niepowodzeniem. Zaplanowanie pomoże bardziej dokładnie zidentyfikować niezbędne zasoby, czas trwania i oczywiście koszty [14]. Jeżeli koszty znacznie różnią się od zidentyfikowanych w kroku 2 strategii należy powtórzyć etap wyboru strategii.

Znaczenie przykładu biznesowego

Zarówno na decydentów jak i na szarego pracownika najlepszy wpływ mają konkrety, którymi są najczęściej liczby. Literatura [11,12,13] podaje konkretne korzyści jakie może przynieść wdrożenie konkretnej metodologii oraz kosztów jakie należy ponieść . Należy odnieść się do nich z rezerwą, gdyż zależą one konkretnego kontekstu biznesowego. Przykładowo koszt usunięcia błędu oprogramowania na etapie eksploatacji są inne dla: oprogramowania dedykowanego dla 1 klienta – można to zrobić zdalnie lub wyniku jednej wizyty konsultanta a inne dla oprogramowania komputera w samochodzie, który wyprodukowano już w ilości 50 000 sztuk a inne dla 200 000 sztuk. Podawane przez literaturę dane należy odnieść do sytuacji konkretnego przedsiębiorstwa.

Bardzo ważne oby przedstawić planowane przedsięwzięci w kategoriach inwestycji – przy użyciu typowych dla tego celu parametrów: Współczynnika korzyści do kosztów (BCR – benefits cost ratio) i stopy zwrotu z inwestycji ROI (return on Investment) definicje wskaźników przedstawiono w tabeli 1 a przykładowy program poprawy w tabeli 2.

Tablica 1. Definicje współczynników BCR i ROI

Wskaźnik	Sposób obliczania
współczynnik korzyści do kosztów (benefis cost ratio)	$BCR = \frac{\text{korzyści programu}}{\text{koszty programu}}$

stopa zwrotu z inwestycji (return on investment)	$ROI = \frac{\text{korzyści – koszty programu}}{\text{koszty programu}} \times 100\,\%$

Przykład kosztów związanych z programem poprawy : studium wstępne, usługi konsultingowe, szkolenia, dodatkowa pracochłonność poprawionego procesu.

Potencjalne korzyści: wzrost produktywności, zmniejszenie liczby defektów, wcześniejsze wykrywanie błędów, wzrost konkurencyjności. Korzyści najlepiej przetransformować na zaoszczędzone koszty i dodatkowe przychody czy zysk.

Dobrze jest szacować ROI na różnych etapie programu i uwzględniać inne uboczne pozytywne i negatywne efekty. Przykładowo wcześniejsze wykrywanie błędów może spowodować skrócenie czasu wprowadzenia na rynek, które z kolei powodować może wzrost zarówno przychodów jak i kosztów (można zrealizować więcej przedsięwzięć, czego rezultatem jest większa sprzedaż i koszty).

Tablica 2. Przykład programu poprawy i obliczenia BCR i ROI

Element modelu	**Opis**
Problem	Konieczność zmiany średnio ok. 20% kodu spowodowana złym zrozumieniem wymagań.
Program poprawy	Formalne przeglądy wymagań przeprowadzane przy udziale klienta i zespołu programistów.
Koszty programu	koszty inspekcji, szkolenie moderatorów, sporządzanie i aktualizacja list kontrolnych.
BCR	(20% – procent zmian kody po wprowadzeniu programu poprawy) * koszty wytworzenia oprogramowania / koszty programu poprawy
ROI	(BCR*100% /koszty programu poprawy) – 100%

Należy jeszcze raz zwrócić uwagę na odmienność celów decydentów firmy i kierownictwa wytwarzania oprogramowania. Dla decydentów firmy jednym z podstawowych obecnie celów jest oprócz zwiększania przychodów ze

sprzedaży i zwiększania zysków, obniżania kosztów np. wytwarzania oprogramowania. Przykładowo cel zmniejszanie kosztów wytwarzania oprogramowania kierownictwo wytwarzania oprogramowania musi przetransformować na inne cele :
- możliwość obliczania kosztów,
- zwiększenie efektywności procesów weryfikacji i wytwarzania,
- zapewnienie efektywnego spełnienia wymagań klienta na każdym poziomie szczegółowości.

Powyższe cele powinny być przekształcone na cle jeszcze bardziej szczegółowe zrozumiale dla zespołu wytwarzającego oprogramowanie. Cele powinny być wyrażone w sposób wymierny, przy wykorzystaniu odpowiednich metryk. Oczywiście nie wystarczy wyznaczyć cele, ale należy dążenie do ich osiągnięcia monitorować i oceniać stopień realizacji. Dane na temat efektywności procesów wytwarzania pochodzą głownie z dwóch źródeł:
- firm amerykańskich, dostarczających oprogramowania dla przemysłu zbrojeniowego, motoryzacyjnego , służby zdrowia i oraz bankowości i finansów.
- firm motoryzacyjnych.

Wymienione zastosowania dotyczą sektorów rynku, charakteryzujących się bardzo duża konkurencyjnością, które wydają największe pieniądze na informatyzację. Dostępność konkretnych danych nt. korzyści i kosztów przez firmy obsługujące te sektory świadczy o znaczeniu poprawy procesów zarówno dla wytwórców jak i ich klientów. Amerykańskie pochodzenie dużej ilości danych dotyczących poprawy procesów wytwarzania oprogramowania nie dziwi. Dążenie do perfekcyjności i chwalenie się nią to cecha firm amerykańskich. Taka podejście przynosi bardzo konkretne wyniki – produktywność firm amerykańskich jest obecnie ok. 35% wyższa od firm pochodzących z Unii Europejskiej. Znaczące jest to, że autorzy nie znaleźli żadnych konkretnych danych pochodzących z firm polskich.

Koszty wdrożenia RUP w VOLVO IT

Koncern motoryzacyjny VOLVO zajmuje się produkcja samochodów ciężarowych, autobusów i maszyn budowlanych. Dział produkujący samochody osobowe został pod koniec ubiegłego wieku sprzedany koncernowi General Motors. VOLVO to ogromna firma posiadające fabryki na wielu kontynentach i serwis w całym świecie. Pod względem produkcji autobusów VOLVO zajmuje 1 miejsce w świecie.

VOLVO IT obsługuje od strony informatycznej firmy wchodzące w skład koncernu VOLVO. Potrzeby koncernu – wymuszane przez wyścig konkurencyjny doskonalenie zarządzania i wprodukcji - wymusiły konieczność szybszego wprowadzania do użytku potrzebnego do tego celu oprogramowania. W wyniku określonych przez VOLVO IT kryteriów jako proces poprawy został wybrany Rational Unified Process RUP [1,2,3]

VOLVO IT wdraża od roku 1998. W pracy [5] dokładnie opisano m in.: powody decyzji o doskonaleniu procesu wytwarzania oprogramowania, oraz oszacowano i zweryfikowano korzyści i koszty oraz przebieg I etapu wdrożenia. Dane pochodzą z roku 2004.

VOLVO zatrudniało w roku 2004 ok. 60 000 pracowników a VOLVO IT ok. 6 000. Przychody ze sprzedaży VOLVO IT w roku 2004 wynosiły ok. 6 000 000 000 000 koron szwedzkich SEK (ok. 600 000 000 000 $)
W roku 2004 liczba przeszkolonych i stosujących RUP pracowników wynosiła 1000. Koszty wdrożenia RUP od roku 1998 do 2004 oszacowano na poziomie 50 - 100 milionów SEK (czyli ok. 5 - 10 milionów $)

Aby uzyskać aprobatę decydentów VOLVO IT na poniesienie w/w kosztów trzeba było odpowiedzieć na następujące pytania:
- Czy w ogóle warto wdrażać RUP ?
- Jak szacować spodziewane korzyści?
- Jak mierzyć czy wdrożenie RUP przynosi spodziewane korzyści?
- Jak przeprowadzić wdrożenie aby te korzyści rzeczywiście odnieść?

Oszacowanie spodziewanych korzyści wdrożenia RUP w VOLVO IT.

Niestety w literaturze do roku 2000 nie było w ogóle danych dotyczących efektywności wdrożenia RUP. Ale były dane dotyczące innych procesów. Uzasadnienia wdrożenia RUP przeprowadzono pośrednio. Wykorzystano do tego dane dotyczące procesów stanowiących szablony oceny dojrzałości procesów wytwarzania oprogramowania (assesment framework). Posłużono się najpopularniejszymi obecnie schematami oceny - Software Process Improvement and Capability d'Etermination) SPICE [9] i Capability Maturity Model - CMM (CMMI) [10].

Wdrożenie Rational Unified Process RUP (jest zgodne z Capability Maturity Model - CMM (CMMI) na poziomie 3. Poziom 2 – oznacza ustanowienie i powtarzalność procesów, a poziom - 3 integracje powtarzalnych procesów. W pracy [6] opublikowane dane dotyczące korzyści jakie przynosi osiągnięcie dojrzałości procesów wytwarzania oprogramowania na poziomach CMM 2 i 3.

Przejście z CMM poziom 1 na CMM poziom 2 przynosi następujące rezultaty:
- skrócenie czasu realizacji - 17%
- zmniejszenie liczby błędów - 51%
- zmniejszenie pracochłonności (effort) - 46%

Przejście z CMM poziom 2 na CMM poziom 3 powoduje:
- zmniejszenie liczby błędów - 50%
- zmniejszenie pracochłonności (effort) - 50%

Odnosząc w/w współczynnik kosztów konkretnej firmy można

oszacować jakie korzyści może przynieść wdrożenie osiągnięcie poziomów dojrzałości CMM 2 i 3 czy też wdrożenie RUP. Spodziewane korzyści określają poziom akceptowalnych wydatków, które można ponieść na wdrożenie danej metodologii. Mając w/w dane możne oszacować opłacalność inwestycji czyli obliczyć ROI i inne wskaźniki opłacalności inwestycji

Podstawowe efekty wdrożenia RUP procesów VOLVO IT

Dojrzałość procesów wytwarzania oprogramowania po wdrożeniu RUP oceniono przy pomocy SPICE (ISO/IEC TR 15504). Wykorzystano SPICE a nie ze względu na prostszy sposób weryfikacji osiągnięcia danego poziomu dojrzałości. Aby umożliwić szacowanie korzyści oceny danego poziomu CMM przyjęto, że poziomy CMM odpowiadają poziomom SPICE. Badania wykazały zmianę dojrzałości większości procesów z poziomu 1 na poziom 2 . Przejście na poziom 3 spodziewane było po ok. 2 latach.

Wysiłek poniesiony przy ocenie poziomów dojrzałości SPICE nie poszedł na marne. Obecnie VOLVO korzysta z niego przy procesie certyfikacji osiągnięcia stopnia dojrzałości CMMI na poziomie 3.

Inne efektów wdrozenia RUP w VOLVO IT

VOLVO IT prowadziło i opublikowało badania na temat innych niż wymienione powyżej korzyści jakie daje drożenie najlepszych praktyk jakości [5]. Efekty wdrożenia zidentyfikowano stosując następujące podejścia:
- Przeprowadzając ankiety badające zadowolenie uczestników procesu.
- Badając precyzje oszacowania zaplanowanych: czasu wdrożenia i kosztów (kontrolling).

VOLVO IT podaje rezultaty , które uzyskano przy pomocy RUP :
- Dobrze zdefiniowane wymagania biznesowe stanowiące dane wejściowe procesu wytwarzania oprogramowania.
- Lepsza koordynacja czasu dostawy i wdrożenia oprogramowania.
- Krótszy czas oczekiwania na pierwszą wersję oprogramowania.
- Zwiększenie ilości przedsięwzięć kończących się w zaplanowanym budżecie i czasie.
- Zmniejszenie kosztów wprowadzania zmian
- Wdrożenie jednego wspólnego procesu dla wytwarzania różnego typu oprogramowania

Ankiety wykazały również wpływ wdrożenia RUP na motywacje zespołów, które z niego korzystają :
- Bardzo duże zadowolenie (95% ocen 3 i 4 w 4 stopniowej skali) z iteracyjnego procesu.
- Podkreślenie roli zarządzania wymaganiami i ryzykiem
- Oczekiwanie zmniejszenie kosztów eksploatacji aplikacji
- Zrozumienie, że wdrożenie RUP przyniesie korzyści w długim horyzoncie czasu.

Zapewnienie, uzyskania korzyści wdrożenia programu poprawy

Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie „Skąd wiadomo, że wdrażany proces wytwarzania oprogramowania przyniesie spodziewane wyniki ? Co najwyżej można stwierdzić, że istnieją praktyki, których stosowanie zwiększy prawdopodobieństwo odniesienia sukcesu.

O dobrym wykorzystaniu danej metodyki wcale nie świadczy wyliczenie ilości działań zgodnych z zaleceniami metodyki lub ilość wytworzonych artefaktów. O efektywności podjętych działań decyduje ocena stopnia zgodności postępowanie z celem wdrożenia. Służą do tego działania uznane jako pryncypialne [1,7,8] . Pryncypia zastały sformułowane w wyniku zebrania doświadczeń tysięcy klientów firmy IBM Rational Software i jej poprzedników w całym świecie. Pryncypia te nie reprezentują ani całości spojrzenia na wybrana metodologie ani złożoności wykonanych przedsięwzięć. Jednak ich zrozumienie i postępowanie zgodne z nimi prowadzi do zwiększenia prawdopodobieństwa osiągnięcia sukcesu w przedsięwzięciach realizowanych w konkretnej firmie. Implementując proces powinno się stosować pryncypia jako cechy wdrożenia. Mimo, że w niektórych przypadkach stosowanie się do pryncypiów nie pasuje do danego przedsięwzięcia, to można je być traktować jako „szwedzki stół", z którego bierze się dania odpowiadające smakowi, apetytowi i porze dnia.

Zwiększenie prawdopodobieństwa osiągnięcia korzyści z wdrożenia na skutek stosowania postępowania zgodnego z pryncypiami wynika z dwóch faktów:
- są to działania sprawdzone w wielu firmach i ukierunkowane na wyniki
- zespól, który zaczyna stosować daną metodologie widząc, konkretne, ułatwiające prace wyniki przestaje się bać zmian czy pozbywa się sceptycznego nastawienia. Pozytywne podejście a tym bardziej entuzjazm przyspiesza wdrożenie i zwiększa płynące z niego korzyści.

Za pryncypialne tzn. prowadzące do wdrożenia określonej metodologii i osiągnięcia spodziewanych korzyści zostały uznane następujące działania.

- Zaatakuj ryzyka wcześnie, bo inaczej one zaatakują ciebie.
- Ciągle upewniaj się, że dostarczasz klientowi wartość.
- Bądź zorientowany na tworzenie działającego oprogramowania.
- Uwzględniaj zmiany wymagań już we wczesnych fazach.
- Wcześnie zbuduj szkielet oprogramowania, nie zmieniaj jego podstaw
- Buduj system z komponentów.
- Współpracuj z otoczeniem jako niezależny, kompletny zespół.
- Uczyń jakość sposobem życia a nie pobożnym życzeniem.

Zakończenie

Wdrożenie przedsięwzięcie poprawy procesu wytwarzania oprogramowania wymaga zrozumienia i zdecydowanego poparcia oraz cierpliwości ze strony decydentów. Aby je zapewnić należy przedstawić przedsięwzięcie w kategoriach procesu inwestycyjnego.

Wdrożenie programów poprawy jakości oprogramowania oznacza w rzeczywistości w większości przypadków wdrożenia skomplikowanych procedur i to nie dotyczących pojedynczych etapów ale całego cyklu wytwarzania oprogramowania. Wymaga zastosowania i wdrożenia którejś z metodologii wytwarzania oprogramowania. Wdrożenie określonej metodologii trwa dla średniej wielkości firmy ok. 2 lata a dla firm większych 3 – 4 a nawet więcej lat.

Korzyści jakie można odnieść z wdrożenia danej metodologii są znaczne. Przykładowo zmniejszenie ilości błędów o ponad 50% i pracochłonności również o ponad 50%. Aby osiągnąć takie korzyści należy podczas wdrożenia pamiętać o pryncypiach, które umożliwiają zachować właściwy kierunek wdrożenia. Zgodność podjętych działań z pryncypiami w znacznym stopniu pomaga odpowiednio umotywować stosujące je zespoły, które widząc, że działania przynoszą konkretne korzyści, pracują bardziej efektywnie.

Literatura

1. Kroll P., Kruchten P., The Rational Unified Process Made Easy, Addison Wesley 2005.
2. Jacobson I, Booch Grady, Rumbaugh, The Unified Software Developed Process, Addison Wesley 2000.
3. T. C. Lethbridge, R. Laganiere, Object-Oriented Software Engineering, Mc Graw Hill, 2001.
4. R.S. Pressman, Praktyczne podejście do inżynierii oprogramowania, WNT, 2004.
5. Grahn G. V., Karlsson B. Implementing RUP in an organization – The VOLVO IT approach - VOLVO IT white paper.
6. Putman L. H,, Linking the QSM Productivity Index with the Maturity Level. www.qsm.com.
7. SWEBOK – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, www.sewbok.org, IEEE 2004
8. Software Program Manager's Network best practices, www.spmn.com,
9. SPICE (Software Process Improvement and Capability d'Etermination) – ISO/IEC TR 15504, www.sqi.gu.edu.au/spice.
10. Paulk M, C. et al The Capability Maturity Model – Guidelines for improving the Software Process, Addison-Wesley, 1995.
11. Debou Ch., Investment in software improvement initiative,: Calculating return on investment (ROI), referat - III konferencja Jakości Systemów Informatycznych, Jachranka k. Warszawy 22 - 26.05.06.
12. Rico D. F., Using Cost Benefis Analyses to Develop Software Process Improvement (SPI) Strategies, www.dacs.dtic.mil/techs/RICO/rico.pdf .
13. Haley T. J., Software process improvement at Raytheon. IEEE Software 1996, 13 (6).
14. Jones C., Estimating software costs, McGraw-Hill 1996.
15. Raport Chaos Standish Group:

http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf
16. Turski W., M. Inżynieria oprogramowania na rozdrożu. Materiały VI Krajowej konferencji Inżynierii Oprogramowania, Gdańsk 2004.

CZĘŚĆ 4

ROZDZIAŁ XX

KOMPUTERY ODRA-1300

Marek J. GRENIEWSKI

Wprowadzenie

Druga połowa lat sześćdziesiątych – to okres wykrystalizowania się w Polsce dwóch ośrodków rozwoju i zastosowań komputerów. Jednym z tych ośrodków był Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie, podlegający Pełnomocnikowi Rządu ds. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, drugim Zakłady ELWRO we Wrocławiu, podległe Zjednoczeniu MERA. Zakłady „Elwro" ściśle współpracowały między innymi - z Politechniką Warszawską (zespół kierowany przez Antoniego Kilińskiego), Politechniką Wrocławską i Centrum Obliczeniowym PAN w Warszawie. Obok tych dwu ośrodków, praktycznie nie współpracujących – a raczej antagonistycznych, istniał jeszcze trzeci ośrodek prowadzony przez Wojciecha Jaworskiego przy Głównym Instytucie Elektrotechniki w Międzylesiu koło Warszawy. Ten ostatni nie zajmował się konstrukcją komputerów, tylko rozwojem aplikacji inżynierskich, w pierwszym rzędzie obliczeniami silników elektrycznych, przyczyniając się wspólnie z Biurem Projektów Silników Elektrycznych w Katowicach do szybkiej modernizacji wytwarzanych w Polsce silników elektrycznych. Po wyjeździe do Kanady w 1967 roku dr W. Jaworskiego – ośrodek ten, szybko stracił na znaczeniu. Warto jednak podkreślić, że mimo występujących antagonizmów pomiędzy instytucjami, stosunki między pracownikami programistami i konstruktorami (w tym i stosunki towarzyskie) były dobre.

W tym czasie, prowadziłem zorganizowany w 1962 roku Zakład Przetwarzania Danych CODKK w Warszawie (Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych – instytucja wspólnie utworzona przez Ministerstwo Pracy i ILO - Genewa), wykorzystujący komputer ICT 1300. Z tego okresu pochodzą dwie książki, (1) „Robot kierownictwa – automatyczne przetwarzanie danych', której byłem autorem i którą przedstawiłem w 1967 roku jako rozprawę habilitacyjną, (2) „Technologia przetwarzania danych", której byłem współautorem i redaktorem. Tę ostatnią książkę napisałem wspólnie z współpracownikami z Zakładu Przetwarzania Danych CODKK. Przez cały okres lat sześćdziesiątych byłem związany – co najmniej nicią sympatii z Zakładami ELWRO, przy tworzeniu których w 1958 roku – czynnie uczestniczyłem, szkoląc przyszłych konstruktorów i programistów komputerów „Odra".

Nie należałem do entuzjastów rozwiązań oferowanych przez Instytut Maszyn Matematycznych, w szczególności komputerów rodziny ZAM 40, zarówno ze względu niezbyt szczęśliwą wersję elektronicznych układów logicznych, jak i na ograniczone możliwości stworzenia oprogramowania

własnymi siłami IMM. Konstrukcje IMM były podstawą dla działalności produkcyjnej Zakładu Doświadczalnego IMM – producenta komputerów ZAM 40. Zakłady „Elwro" nie chciały podjąć się produkcji komputerów ZAM 40, uważając że jest to konstrukcja nie dopracowana, o słabych parametrach technicznych.

Pojawia się idea nowoczesnego komputera

W okresie maj-czerwiec 1966 roku, Zakłady ELWRO zgłaszają do oceny Komisji Maszyn Matematycznych, której przewodniczył Antoni Kiliński, założenia nowego komputera Odra 1204. Charakterystycznym dla propozycji Zakładów ELWRO są:

1. Mikroprogramowany procesor komputera, co znacznie zmniejszało liczbę układów logicznych;
2. Pamięć na rdzeniach ferrytowych o znacznie krótszym cyklu (6 μs), od rozwiązań IMM,
3. Szybka i oszczędna technika logiczna.
4. Słowo 24 bitowe.

Słabą stroną propozycji była sprawa oprogramowania, ponieważ możliwości Zakładów ELWRO, w zakresie opracowania nowego oprogramowania, były porównywalne z możliwościami IMM.

Komisja powołała zespoły robocze, do przygotowania projektu opinii o nowym produkcie. Jednym z powołanych zespołów roboczych był zespół w składzie: Romuald Marczyński (przewodniczący), Marek J. Greniewski, Jacek Moszczyński i Marek Wajcen (członkowie zespołu), dla zaopiniowania struktury logicznej i projektowanego oprogramowania komputera Odra 1204.

W pierwszym posiedzeniu zespołu nie uczestniczył Marek Wajcen. Ocena parametrów technicznych komputera Odra 1204 – była od początku pozytywna. Dyskusja dotyczyła jedynie możliwości samodzielnego opracowania oprogramowania, dla tej klasy komputera. W toku dyskusji zwróciłem uwagę, że parametry techniczne (długość słowa, mikroprogramowanie, cykl pamięci operacyjnej, itd.) bardzo przypominają parametry świeżo wprowadzonego do produkcji komputera ICL1909. Był to mały komputer serii 1900, przeznaczony dla ośrodków badawczych, raczej zorientowany na obliczenia techniczne, niż na przetwarzanie danych. Z architekturą komputera ICL1909, miałem możliwość zapoznać się dwa lata wcześniej, w toku pobytu na stypendium ILO w Wielkiej Brytanii, gdzie między innymi uczestniczyłem w dwu tygodniowym seminarium poświęconym przygotowywanym do produkcji nowym komputerom serii ICL1900. Na seminarium tym, przedstawione były założenia dotyczące oprogramowania (system operacyjny, kompilatory, programy aplikacyjne w szczególności pakiet MRP i programy statystyczne), architektury i parametrów technicznych. Materiały z seminarium zachowałem i przywiozłem po pobycie na stypendium do Polski.

Moja uwaga ukierunkowała dyskusję – na temat możliwości takiej przebudowy mikroprogramów komputera Odra 1204, aby uzyskać komputer

zgodny programowo z ICL1909. O ile pamiętam, za takim rozwiązaniem bardzo stanowczo wypowiadał się Jacek Moszczyński. Przewodniczący grupie roboczej Romuald Marczyński, uważał takie rozwiązanie za racjonalne i celowe. Posiedzenie zakończono ustaleniem, że w porozumieniu z konstruktorami ELWRO przygotuje na następne posiedzenie zespołu, materiał porównawczy obu komputerów. Natomiast konstruktorzy ELWRO zostali zobowiązani do przygotowanie propozycji zakresu prac - niezbędnych dla zrealizowania pomysłu.

Kolejne posiedzenie zespołu roboczego odbyło się po okresie urlopowym się w pełnym składzie, z udziałem zaproszonego gościa z ELWRO Thanasisa Kamburelis'a – konstruktora odpowiedzialnego za architekturę i strukturę logiczną Odry 1204. Wynikiem posiedzenia był protokół stwierdzający, że zespół z udziałem przedstawiciela ELWRO - zaleca dokonania prac mających na celu przekształcenie komputera Odra 1204 – w komputer kompatybilny z ICL1909. Entuzjastą proponowanego rozwiązania był Marek Wajcen, który zobowiązał się do odbycia rozmów na ten temat z Pełnomocnikiem Rządu ds. ETO Eugeniuszem Zadrzyńskim, Wiceprzewodniczącym Komitetu Nauki i Techniki Mieczysławem Leszem oraz nowo mianowanym Naczelnym Dyrektorem Zjednoczenia MERA Jerzym Hukiem.

Wyniki rozmów Marka Wajcena były niejednoznaczne. Właściwie spotkał się jedynie z poparciem ze strony Jerzego Huka, który po przekonsultowaniu sprawy z ministrem J. Hrynkiewiczem, poprosił mnie o przeprowadzenie nieoficjalnej rozmowy na temat pomysłu z przedstawicielami firmy ICL.

Pertraktacje z brytyjską firmą ICL

Ówczesny przedstawiciel firmy ICL na Polskę Brian Howard – porozumiał się z zarządem ICL, poczym poinformował mnie późną jesienią 1966 roku, że firma jest skłonna przekazać ELWRO dokumentację logiczną małych komputerów serii ICL1900 (tych, które nie są objęte embargiem) oraz udostępnić oprogramowanie tych komputerów z prawem do jego rozpowszechniania, pod warunkiem zakupu przez Polskę w okresie jednego roku od daty zawarcia umowy, sześciu zestawów komputerów serii ICL1900. Po przekazaniu odpowiedzi z ICL, Jerzy Huk rozpoczął serię rozmów z władzami. Podstawowym problemem było znalezienie sześciu potencjalnych nabywców komputerów serii ICL1900, którzy dysponowali odpowiednimi limitami dewizowymi, a następnie skłonienie ich do kupienia komputera produkcji ICL.

W lutym 1967 roku przebywałem z synem w Zakopanem, gdzie zupełnie niespodziewanie odwiedził mnie Dyrektor Techniczny Zjednoczenia MERA ... Tyrman. Celem wizyty było ściągnięcie mnie na najbliższy poniedziałek do Warszawy, gdzie miało odbyć się spotkanie w Zjednoczeniu MERA – poświęcone podjęciu współpracy z firmą ICL. W spotkaniu obok dyrektorów Zjednoczenia o ile pamiętam uczestniczyli: Radca Handlowy Ambasady w Londynie Jerzy Lutosławski (brat stryjeczny kompozytora i ojciec mojej współpracowniczki z CODKK Wandy Lutosławskiej), Dyrektor Techniczny ELWRO Eugeniusz

Bilski, Wincenty Balasiński z Biura Pełnomocnika Rządu ds. ETO, Marek Wajcen i Marek Greniewski. Uzgodniono, że list intencyjny podpisany przez Jerzego Huka, przekaże osobiście zarządowi ICL Jerzy Lutosławski i uzgodni termin przyjazdu delegacji Zjednoczenia MERA do ICL.

Po kilku tygodniach uzgodnień z tzw. czynnikami, list intencyjny został doręczony adresatom. Wiosną 1967 roku wyjechałem w składzie wieloosobowej delegacji do Wielkiej Brytanii celem złożenia wizyt w dwu firmach General Electric Ltd. i ICL oraz odbycia rozmów o współpracy technicznej. Delegacji przewodniczył Dyrektor Techniczny Zjednoczenia MERA ... Tyrman. W General Electric Ltd. pokazano nam produkcję komputerów na licencji RCA, o nazwie System 4. Były to komputery o architekturze podobnej do IBM-360, ale znacznie nowocześniejsze technologicznie. Później okazało się, że brak pełnej kompatybilności z IMB/360, a tym samym brak możliwości wykorzystywania znacznej części oprogramowania i wysokie koszty nowej technologii, było przyczyną braku sukcesu rynkowego Systemu 4. W ICL delegacja zwiedziła zakłady w West Gordon (Manchester), gdzie produkowane były komputery serii ICL1900, oraz odbyła rozmowy w Putney Bridge (London) z przedstawicielami zarządu firmy. Korzystając z udziału w delegacji spotkałem się z grupą polskich programistów pracujących w ICL, wydelegowanych na okresy wielomiesięczne przez Biuro Pełnomocnika Rządu ds. ETO. Polscy programiści byli dla delegacji źródłem wielu szczegółowych informacji, na temat stanu prac nad oprogramowaniem serii ICL1900, stosowanych standardów itp. W wyniku rozmów delegacji z ICL, sformułowana została i parafowana dwustronna umowa (Mutual Agreement) o współpracy technicznej ICL – ELWRO. Umowa umożliwiała wykorzystanie logiki i oprogramowania komputerów serii ICL1900 przez ELWRO, przewidywała udzielenie niezbędnych konsultacji i praktyk dla pracowników ELWRO w ICL. Z drugiej strony umowa zobowiązywała stronę polską do zakupu w ICL czterech komputerów serii ICL1900, w okresie do końca roku 1968. Na zakończenie naszej wizyty w ICL wręczono wszystkim członkom delegacji po egzemplarzu książki Charles'a Dickens'a „Opowieści wigilijne" z dedykacją jego prawnuka – pracownika ICL i ustnym komentarzem gospodarzy, że obiecujące historie nie zawsze mają przewidywane wcześniej zakończenie. W czasie tego pobytu w Londynie obserwowaliśmy na wielu londyńskich autobusach reklamę polskiego bekonu („The best beckon from Poland"), którą sparafrazował Eugeniusz Bilski - nawiązując do zawieranej umowy z ICL „The best computers from Poland". Zdaniem Bilskiego takie hasła reklamowe pojawią się za kilka lat w Wielkiej Brytanii.

W kilka miesięcy później, jesienią 1967 roku – po podpisaniu i wejściu w życie umowy ICL – ELWRO, zostaliśmy wspólnie z Eugeniuszem Bilskim wysłani przez Zjednoczenie MERA do ICL, celem odebrania dokumentacji logicznej komputerów serii ICL1900 i przeprowadzenia rozmów technicznych na temat sposobu przejmowania oprogramowania oraz praktyk i szkoleń dla pracowników ELWRO. Ponownie odwiedziliśmy zakłady w West Gordon, gdzie pracował zespół konstruktorów serii ICL1900. Okazało się, że dla naszych

gospodarzy rozmowy na temat przekształcenia komputera Odra 1204 w komputer kompatybilny do serii ICL1900, były również interesujące, ponieważ w tym czasie ICL przejmowało od jednej z firm amerykańskich komputer, który miał się w niedalekiej przyszłości stać najmocniejszym komputerem serii ICL1900, ale wymagał gruntownej przebudowy logicznej, dla uzyskania pełnej kompatybilności z dotychczas produkowanymi komputerami. W West Gordon otrzymaliśmy praktycznie całą potrzebną dokumentację oraz załatwiliśmy sprawy szkolenia i praktyk. Trudniej nam szło w Putney Bridge, gdzie rozmawialiśmy w sprawie oprogramowania, odpowiedzialni za oprogramowanie serii ICL1900 obawiali się, że przekazanie kodów źródłowych oprogramowania do ELWRO, może spowodować robienie na własną rękę - nie do końca przemyślanych modyfikacji programów, co w konsekwencji spowoduje konieczność ingerencji programistów ICL. Okazało się, że argumentem przecinającym wszelkie dyskusje na ten temat, było stwierdzenie Eugeniusza Bilskiego, że ELWRO przewiduje zatrudnienie do ewentualnych prac nad modyfikacją oryginalnego oprogramowania, jedynie programistów polskich, którzy przez okres wielomiesięczny pracowali w ICL. Ludzie ci cieszyli się bardzo dobrą opinią zawodową w ICL i uznano, że można mieć do nich pełne zaufanie. Uzyskana w ICL dokumentacja została złożona w Biurze Radcy Handlowego, które przekazało ją do ELWO pocztą dyplomatyczną.

Pojawia się Odra 1304 i zaczynają się moje osobiste kłopoty

Po powrocie z Wielkiej Brytanii – rozpoczyna się okres intensywnych prac nad nowym komputerem ELWRO, który otrzymuje nazwę Odra 1304. ELWRO zwróciło się do Marka Wajcena i niżej podpisanego o opracowanie dokumentu zawierającego szczegółowe przedstawienie wymagań na nowy komputer, zapewniających jego kompatybilność programową z serią ICL1900. Była to jedyna odpłatna praca - wykonana przez dwóch z czterech pomysłodawców przejęcia oprogramowania z firmy ICL. Pozostali dwaj, Romuald Marczyński i Jacek Moszczyński – z jakichś powodów nie chcieli lub nie mogli wziąć udziału w przygotowaniu wzmiankowanego opracowania. O ile pamiętam, otrzymaliśmy za tą pracę po około 6.000 ówczesnych zł brutto, co nie było zbyt dużym wynagrodzeniem za wykonane prace. Na przełomie 1967 i 1968 roku, ELWRO przedstawiło do oceny Komisji Maszyn Matematycznych założenia na nowy komputer Odra 1304, którego prototyp był równolegle budowany. W tym okresie, zgłosił się do mnie do CODKK, Bronisław Piwowar – konstruktor z ELWRO z listem polecającym od Thanasisa Kamburelis'a i listą pytań wymagających odpowiedzi, a dotyczących architektury komputerów serii ICL1900. Po tym pierwszym naszym kontakcie – nastąpiło szereg dalszych dotyczących szeroko rozumianej problematyki komputerów Odra 1300.

Formalne zobowiązania ELWRO wynikające z podpisania umowy z firmą ICL, wymagały zakupu przez stronę polską czterech komputerów serii ICL1900. Wywiązanie się z tego punktu umowy nie było łatwe. Zjednoczenie MERA miało

minimalny wpływ na potencjalnych inwestorów. Trzy zestawy komputerowe serii ICL1900 kupiły w międzyczasie: PKP, GUS i Zakłady im. Róży Luksemburg. Czwartego kontraktu ciągle brakowało. Planowanym w najbliższym czasie zakupem, był komputer dla HPMOA (Hutnicze Przedsiębiorstwo Maszynowych Obliczeń Analitycznych), zakupywany ze środków Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali. W prowadzonym przeze mnie Zakładzie Przetwarzania Danych CODKK, była szkolona kilkuosobowa grupa programistów z HPMOA. używająca w pewnym okresie komputera ICT1300 do prowadzenia eksploatacji pierwszych swoich systemów przetwarzania danych. Jerzy Huk poprosił mnie, o odbycie rozmowy na temat wyboru komputera z ludźmi z HPMOA. Spraw okazała się beznadziejna, ponieważ wyboru komputera dokonał nadzorujący Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali wiceminister przemysłu Ryszard Trzcionka, a moi rozmówcy mimo, że całkowicie podzielali moje argumenty - praktycznie nie mieli w tej sprawie nic do powiedzenia. Ryszard Trzcionka wybrał komputer produkcji General Electric Ltd. System 4. Jerzy Huk podjął jeszcze jedną próbę i wysłał kilkuosobową grupę na spotkanie do Katowic z przedstawicielami Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali. Spotkanie w Katowicach, w którym wziąłem udział, trwało blisko trzy godziny i było rozmową typu „dziad do obrazu". Na koniec spotkania pojawił się R. Trzcionka i oświadczył, że on już podjął decyzję wyboru dostawcy komputera, to są pieniądze hutnictwa i nic nikomu do tego. Czasami los jednak potrafi spłatać miłą niespodziankę. Tak się stało i w tym przypadku, zanim Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali podpisało kontrakt na zakup komputera dla HPMOA, firma ICL przejęła z General Electric Ltd. zakład produkcji komputerów, a w tym również komputery Systemu 4. Po dodatkowych negocjacjach, ICL uznał zakup Systemu 4, za równoważny zakupowi jednego z komputerów serii ICL1900 i tym samym zobowiązania ELWRO zostały wykonane. Uzgodnienia te zapadły we wrześniu 1968 roku, w czasie pobytu kolejnej delegacji w Wielkiej Brytanii. Był to mój ostatni udział w kontaktach z firmą ICL dotyczących komputera Odra 1304.

W dalszych wyjazdach nie mogłem brać udziału, ponieważ cofnięto mi paszport. Natomiast spotkań w kraju z przedstawicielami firmy ICL zacząłem unikać. W tym czasie zostałem odwołany z kierownika Zakładu Przetwarzania Danych CODKK pod zarzutem utrzymywania nielegalnych kontaktów z firmą ICL. W odstępach kilkutygodniowych kazano mi pisać odręcznie życiorys i składać go w Departamencie Kadr Ministerstwa Pracy. Jerzy Huk zaproponował mi natychmiastowe podjęcie pełnoetatowej pracy w Zakładach Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych ERA na stanowisku doradcy dyrektora. Dyrektor CODKK wyraziła zgodę na moje odejście. Moja sytuacja zaczęła się ponownie stabilizować. W połowie 1970 roku zainstalowaliśmy w Zakładach ERA jeden z pierwszych egzemplarzy komputera Odra 1304 i przenieśliśmy system dotychczas eksploatowany dla Zakładów ERA w CODKK. System ten, po wprowadzeniu szeregu ulepszeń, był rozpowszechniany w zakładach wchodzących w skład Zjednoczenia MERA, pod nazwą SIKOP-MERA1300. Rozwój oprogramowania tego systemu był prowadzony wspólnie z ZETO – Wrocław.

Moje kłopoty - zbiegły się w czasie z utworzeniem przez grupę krajów zrzeszonych w RWPG i Kubę – Międzyrządowej Komisji ds. ETO i podjęcia decyzji wzorowania rodziny komputerów RIAD na IBM/360. Komputery RIAD miały wykorzystywać bazę podzespołową produkcji krajów uczestników porozumienia. Poszczególne modele komputerów miały być docelowo produkowane, według następującego klucza: (1) w ZSRR – wszystkie modele oraz (2) po jednym modelu w poszczególnych krajach biorących udział w porozumieniu. Polsce przydzielono produkcję komputera R30. Decyzja bezpośrednio uzależniająca polski przemysł komputerowy od „Wielkiego Brata", była bardzo niekorzystna. Mając pewne minimum niezależności, polski przemysł komputerowy dysponował stosunkowo nowoczesną technologią, oryginalną dokumentacją ICL – w tym dobrym systemem operacyjnym GEORG, kompilatorami i dużą biblioteką oprogramowania aplikacyjnego. Jak dzisiaj wiemy, źródłem informacji o komputerach IBM/360 był wywiad KGB, innymi słowy program komputerów RIAD opierał się o informacje techniczne wykradzione przez sowiecki wywiad.

Przystąpienie do programu RIAD miało wielu zwolenników w Komitecie Nauki i Techniki, jak również wśród kierownictwa Instytutu Maszyn Matematycznych. Dla wielu decydentów w Warszawie, a prawdopodobnie również w Moskwie, współpraca ICL – ELWRO była czymś bardzo źle widzianym. Ciekawe jednak, że sowieccy fachowcy z dziedziny informatyki podchodzili do sprawy współpracy ICL – ELWRO raczej pozytywnie, wynikiem czego była sprzedaż w latach siedemdziesiątych kilku komputerów Odra 1300 do ZSRR.

Patrząc z perspektywy czasu na moje kłopoty sądzę, że były to ruchy pozorowane Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, którego działania poza zatrzymaniem mi paszportu i tym samym uniemożliwienia mi przez kilka lat wyjazdów zagranicznych, sprowadzało się do zmuszenia mnie do napisania kilkukrotnie odręcznie życiorysu, na to nałożył się nadmiar gorliwości ówczesnego dyrektora CODKK, wywodzącego się z Komitetu Dzielnicowego PZPR Warszawa - Ochota. Mimo to, w tym okresie było to dla mnie ciężkie przeżycie i skłamałbym gdybym powiedział, że całej tej sytuacji się nie bałem. Zniszczyłem wówczas wszystkie posiadane dokumenty dotyczące Odry 1304 i kontaktów z ICL. Na początku lat dziewięćdziesiątych, były wysoki funkcjonariusz MSW, z którym rozmawiałem na ten temat - powiedział mi, że przypuszczalnie była jakaś interwencja ze strony KGB, która spowodowała szereg działań, których byłem celem. Zdaniem mojego rozmówcy, nie chodziło tu o dochodzenie, ale jedynie o stworzenie pozorów czujności, ze względu na KGB.

Po grudniu 1970 roku

Po grudniu 1970 roku, moja sytuacja również się zmieniła. Skończyły się zabawy z wielokrotnym odręcznym pisaniem życiorysu. Po złożeniu odwołania od decyzji odmowy paszportu zagranicznego do MSW, otrzymałem lakoniczną odpowiedź, że niema przeciwwskazań abym ubiegał się o paszport zagraniczny. Po

uruchomieniu produkcji komputera Odra 1304, Jerzy Huk wystąpił dla mnie o odznaczenie państwowe. Ostatecznie otrzymałem srebrny krzyż zasługi. Było to jedyne odznaczenie państwowe jakie otrzymałem w PRL.

W roku 1971 Zjednoczenie MERA przejmuje nadzór nad Instytutem Maszyn Matematycznych od Pełnomocnika Rządu ds. ETO, co pociąga za sobą szereg zmian personalnych. We współpracy nad komputerami RIAD bierze udział zarówno Instytut Maszyn Matematycznych jak i ELWRO. Postęp prac jest jednak znacznie wolniejszy od wcześniej zakładanego, zaś technologia komputera R30 opracowana w ZSRR, pozostawała daleko w tyle za rozwiązaniami opracowanymi w ELWRO, w których wykorzystywano w możliwie najszerszym zakresie wiedzę uzyskaną w wyniku współpracy z ICL. Nawet najwięksi entuzjaści RIAD'a w Instytucie Maszyn Matematycznych, mieli coraz więcej wątpliwości co do słuszności realizowanego kierunku prac nad komputerami RIAD.

W 1972 roku, rozpocząłem pracę w Instytucie Maszyn Matematycznych, początkowo jako kierownik pionu zastosowań i oprogramowania, a następnie jako dyrektor Zakładu Doświadczalnego Oprogramowania IMM. Znaczna część prac, którą musiałem kontynuować dotyczyła de-kompilacji modułów systemu operacyjnego DOS IBM/360, które to prace były konsekwencją braku kodów źródłowych oprogramowania IBM/360

Dalsze losy rozwoju komputerów Odra 1300

Jeszcze w 1971 roku narodził się wspólny pomysł konstruktorów ELWRO i Instytutu Maszyn Matematycznych, żeby opracować nową technologię, w której zostałyby zaprojektowane dwa nowe komputery Odra 1305 i R30-P (czyli komputer R30 wykonany całkowicie w technologii opracowanej przez ELWRO). Pomysł ten był konsekwentnie realizowany, a w wyniku powstały dwie nowe konstrukcje komputerów. Niewątpliwie R30-P przewyższał technologicznie oryginalny R30 skonstruowany w ZSRR, ale jeśli chodzi o oprogramowanie miał wszystkie wady tego ostatniego. Natomiast Odra 1305 stałą się w latach siedemdziesiątych podstawowym komputerem używanym w Polsce do przetwarzania danych. Jako ciekawostkę przypomnę, że dwie Odry 1305 zostały sprzedane w 1975 roku do Wielkiej Brytanii.

Uwagi końcowe

Lata osiemdziesiąte przyniosły tendencje prowadzące do szybkiej śmierci przedsięwzięcia Odra 1300. Zmiany kadrowe w ELWRO, w powiązaniu z brakiem racjonalnej oceny dorobku użytkowników komputerów Odra 1300, spowodowały zaniechanie dalszych prac rozwojowych. Gdyby jednak, tak jak zrobił to IBM dla użytkowników małych komputerów IBM/360/370/380, opracowano w tym czasie emulator mikrokomputerowy Odry 1300, to byłaby szansa nie tylko zachowanie dorobku blisko dwudziestoletniego przedsięwzięcia, ale dalsze rozwijanie aplikacji Odry 1300 w powiązaniu z sieciami mikrokomputerowymi. Z chwilą likwidacji

ELWRO, całkowicie zniknęła szansa na takie rozwiązanie. Warto podkreślić, że emulator PC-towy IBM/360/370/380 pracujący pod nadzorem następcy systemu operacyjnego MVS, kosztuje kilkanaście tysięcy dolarów i posiada wielu użytkowników, również w Polsce.

Warszawa, dnia 13 września 2000 r.

ROZDZIAŁ XXI

WYKORZYSTANIE TRANSFORMATY HOMOMORFICZNEJ SYGNAŁU WIBROAKUSTYCZNEGO DO OKREŚLENIA STANU PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

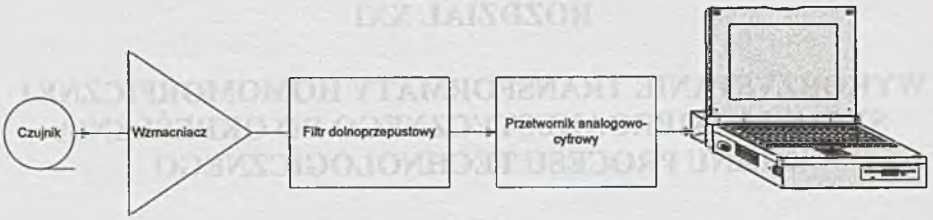
Jerzy LIPSKI

Wstęp

Ocena stanu bieżącego procesów technologicznych jest istotnym problemem z punktu widzenia ekonomii wytwarzania. Operator systemu monitorujący proces może właściwie zareagować tylko w przypadku precyzyjnej identyfikacji tego stanu [2]. Dla wielu procesów technologicznych wygodnym nośnikiem informacji może być sygnał wibroakustyczny towarzyszący tym procesom. Diagnostyka wibroakustyczna wymaga stosunkowo prostej aparatury pomiarowej i jest metodą bezinwazyjną w większości zastosowań. Oznacza to, że instalacja czujników nie wpływa na właściwości i zachowanie się obiektu badań. Jednakże informacja, która może być pozyskana z procesu w ten sposób jest najczęściej zakłócona zarówno czynnikami zdeterminowanymi jak i losowymi. W artykule przedstawiono metodę i opracowany algorytm klasyfikacji stanu procesu technologicznego wykorzystujący metodę filtracji homomorficznej w celu poprawy jakości diagnostycznej sygnału oraz sieć neuronową służącą do nauki klasyfikacji umownych stanów monitorowanego procesu.

1. Zasady akwizycji sygnałów diagnostycznych

Sygnały wibroakustyczne mogą być dobrym nośnikiem informacji zwłaszcza w procesach, które ze swej natury fizycznej generują hałas lub drgania elementów maszyn i urządzeń. Z doświadczenia wiemy, że człowiek potrafi rozpoznawać i uczyć się sklasyfikowanych przez siebie stanów obserwowanego procesu na podstawie odbieranych sygnałów dźwiękowych i wzrokowych. Chcąc nauczyć podobnego zachowania komputer należy wbudować sztuczny zmysł słuchu w postaci toru do akwizycji sygnałów wibroakustycznych. Tor taki (rys. 1) składa się z czujnika drgań lub mikrofonu, bloku kondycjonowania sygnału (standaryzacja poziomu), filtra dolnoprzepustowego (antyaliasowego) oraz przetwornika analogowo-cyfrowego i komputera wraz z oprogramowaniem sterującym procesem akwizycji sygnału.



Rys. 1. Tor akwizycji sygnałów wibroakustycznych

Monitorowanie procesu dla którego sygnał wibroakustyczny jest nośnikiem informacji powinno odbywać się w czasie rzeczywistym. Oznacza to, że algorytm przetwarzający i klasyfikujący informację musi wygenerować wskaźnik jakości procesu w czasie pozwalającym na skuteczne działanie systemu korekcji lub naprawy. Elementem determinującym szybkość jest przetwornik analogowo – cyfrowy. Graniczna częstotliwość przetwarzania dla opisywanych zastosowań to podwójna maksymalna częstotliwość sygnału wibroakustycznego generowanego przez diagnozowany proces [3]. Na etapie przetwarzania analogowego można wyeliminować z sygnału składowe zakłóceń, które są stałe dla całego zbioru stanów obiektu diagnozowanego. Tym celu należy dodatkowo włączyć do toru pomiarowego filtry pasmowo-zaporowe, eliminujące te pasma w których spodziewamy się intensywnych zakłóceń o charakterze zdeterminowanym. Filtr antyaliasowy w analogowej części toru ma poprawić jakość sygnału po poddaniu go w dalszych etapach przekształceniu FFT.

Rozdzielczość sygnału jaką dysponują algorytmy wnioskujące zależy od ilości bitów zastosowanego przetwornika. W systemach testowanych przez autora używano przetworników 10 bitowych, co pozwalało na podział przedziału amplitudy sygnału na 1024 poziomy.

Sygnał w postaci cyfrowej jest przesyłany z przetwornika przez magistralę do zarezerwowanego obszaru pamięci operacyjnej komputera. Obszar ten stanowi źródło kolejnych próbek dla programu opracowującego diagnozę stanu procesu.

2. Filtracja homomorficzna

Pełna filtracja na poziomie analogowym np. filtrem o charakterystyce grzebieniowej często jest niemożliwa, gdyż eliminuje istotne informacje o stanie procesu wraz z zakłóceniami.

Obserwowany sygnał wibroakustyczny jest sygnałem splotowym. Oznacza to, że zawiera w formie splotu sygnały z bardzo wielu źródeł. Mogą to być źródła o stałych parametrach, nie zmieniające się wraz ze zmianą stanu obiektu stanowiące tak zwane tło wibroakustyczne. Niestety, nawet po zarejestrowaniu tylko tego tła nie można wprost go odjąć od globalnego sygnału nawet w przestrzeni amplituda częstotliwość. Koncepcja poprawy jakości diagnostycznej sygnału polega na wyeliminowaniu z sygnału analizowanego tych elementów,

których źródłem są stałe generatory sygnału o charakterze prawie stacjonarnym. Można to zrobić stosując filtrację homomorficzną w przestrzeni cepstrum [3]. W tym celu należy dokonać rejestracji sygnału wibroakustycznego tła (bez pracy procesu technologicznego) w oknie czasowym o dobranej długości a następnie dokonać transformaty obliczając wektor cepstrum według zależności:

$$C = F^{-1}[\ln(|F[x(t)]|)] \qquad (1)$$

Gdzie: F –Transformata Fouriera;

F^{-1} – odwrotna transformata Fouriera;

x(t) – wektor analizowanego sygnału.

Podobnemu przekształceniu poddawany jest bieżący sygnał wibroakustyczny zmierzony podczas trwania procesu. Ponieważ w przestrzeni cepstrum sygnały są addytywne [ ] to otrzymany wektor reprezentuje już tylko bieżące cechy procesu:

$$\vec{C}_p = \vec{C}_g - \vec{C}_z \qquad (2)$$

gdzie:

$\vec{C}_p$ - wektor cepstrum charakteryzujący diagnozowany proces;

$\vec{C}_g$ - wektor cepstrum charakteryzujący globalny zarejestrowany sygnał;

$\vec{C}_z$ - wektor cepstrum charakteryzujący zakłócenia zdeterminowane.

3. Algorytm klasyfikacji stanu diagnozowanego procesu

Następny etap przetwarzania sygnału powinien pozwolić na przypisanie z pewnym, możliwie dużym, prawdopodobieństwem bieżącego stanu procesu do klasy określonej przez wymagania technologiczne. Jeżeli systemem przetwarzającym jest człowiek to bazując na swojej wiedzy i doświadczeniu jest on w stanie wybrać i określić granice zmian obserwowanych zjawisk wibroakustycznych. W przypadku algorytmu komputerowego problem można rozwiązać przez zastosowanie systemu uczącego się z nauczycielem [1]. Elementem takiego systemu może być sieć neuronowa ucząca się cech sygnału cepstrum prezentowanych jako charakterystyczne dla wybranych przez nauczyciela stanów procesu technologicznego. Metoda ta wymaga przeprowadzenia doświadczeń generujących różne stany procesu diagnozowanego. Dzięki właściwości uogólniania, jaką ma sieć neuronowa, liczba prezentowanych podczas uczenia wariantów nie musi wyczerpywać wszystkich przypadków. Sieć potrafi klasyfikować poprawnie nawet dla danych, które nie były przedmiotem uczenia.

Następny etap przetwarzania wynika z celu w jakim prowadzona jest analiza funkcjonowania procesu technologicznego. Można tu wyróżnić następujące przypadki:

- diagnostyka dwustanowa, proces sprawny lub niesprawny – decyzja kontynuować lub zatrzymać proces;
- sterowanie procesem – jeden ze stanów uznaje się za normalny, do każdego innego przypisuje się procedury sprowadzające proces do stanu normalnego;
- prognozowanie czasu osiągnięcia przez proces przewidzianego stanu – dokonuje się rejestracji w czasie osiągania przez system technologiczny pewnych wybranych stanów, na podstawie analizy dynamiki zmian można określić po jakim czasie obiekt monitorowany osiągnie stan docelowy. Informacja ta może być wykorzystana przez inne systemy działające jako obsługowe dla procesu podstawowego.

Sygnały sterujące procesem mogą być transmitowane do urządzeń wykonawczych za pośrednictwem wyjść cyfrowych zainstalowanych zazwyczaj dodatkowo na kartach przetworników analogowo cyfrowych.

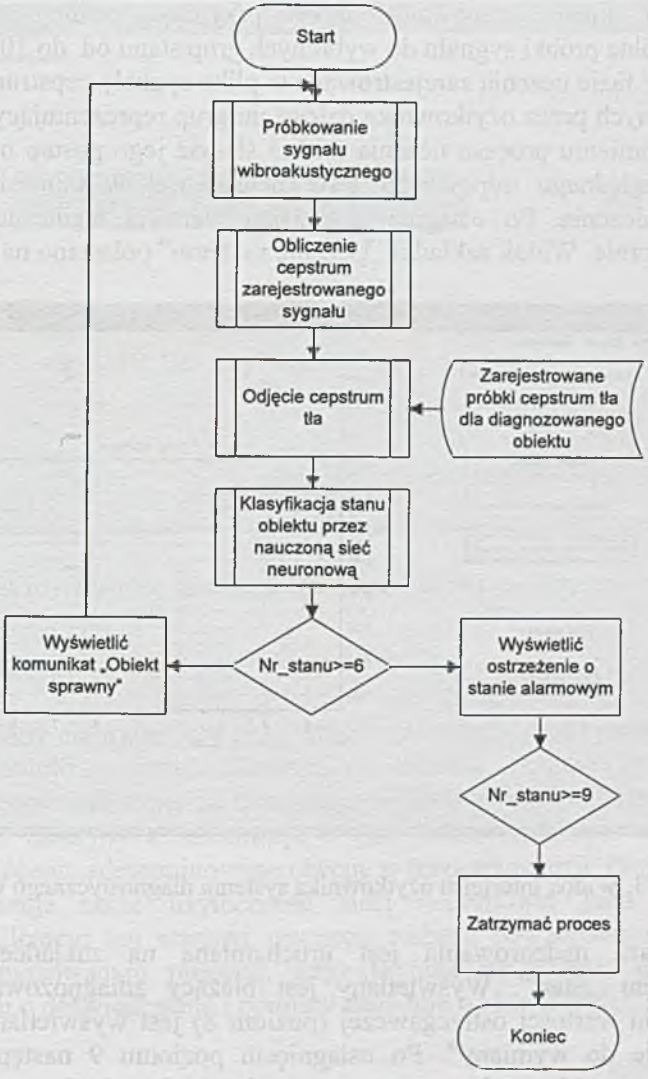
4. Przykład zastosowania systemu do identyfikacji stanu procesu skrawania

Zastosowanie opisanej metody cyfrowej analizy sygnałów wibroakustycznych do identyfikacji stanu procesu technologicznego obróbki skrawaniem poprawia w dużym stopniu ekonomię wytwarzania. Wyeliminowanie narzędzia, którego stan zagraża awarią przy jednoczesnym wykorzystaniu jego zdolności do pracy w maksymalnym czasie, jest podstawowym celem instalowania takich systemów.

Procesom skrawania towarzyszą intensywne sygnały wibroakustyczne. Mamy tu także do czynienia z różnymi źródłami sygnałów wibroakustycznych: pochodzących ze strefy skrawania oraz stanowiących tło. Opracowany eksperymentalny system przetwarzał sygnał zarejestrowany czujnikiem piezoelektrycznym umieszczonym na oprawce narzędzia na postać cyfrową a następnie poddawał go transformacji do postaci cepstrum. Po wyeliminowaniu z sygnału cepstrum tła, otrzymany wektor stanowił obraz aktualnego stanu procesu skrawania. System pracował w dwu fazach: w fazie uczenia się i tzw. fazie egzaminowania. W fazie uczenia przypisywano sygnał, na podstawie obserwacji stanu narzędzia, do jednego z 10 stanów. Przy czym stan 10 był już stanem awaryjnym, w normalnej eksploatacji niedopuszczalnym. Na tak opracowanym ciągu uczącym uczono sieć neuronową z wsteczną propagacją błędu.

W fazie egzaminowania osiągnięcie 9 stanu generowało sygnał wyłączenia obrabiarki a stany od 6 do 8 generowały ostrzeganie o złym stanie narzędzia.

Algorytm działania systemu diagnostycznego przedstawiono na rys. 2.



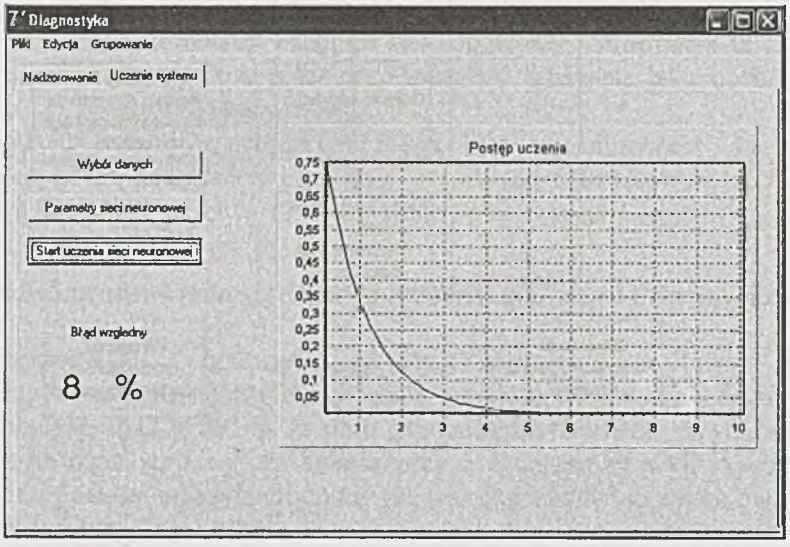
Rys. 2. Algorytm diagnozowania realizowany przez system wykorzystujący filtrację homomorficzną i sieć neuronową do oceny stanu obiektu.

5. Interfejs użytkownika systemu diagnostycznego

Interfejs użytkownika opracowano w środowisku Delphi 7. Użytkownik systemu może pracować w dwu stanach systemu: uczenia i nadzorowania procesu. Zarejestrowane próbki sygnału wibroakustycznego w różnych fazach stanu narzędzia są poddawane wstępnej obróbce w celu obliczenia cepstrum i odfiltrowania zakłóceń z tła. W celu umożliwienia użytkownikowi manipulacji zbiorami danych wbudowano funkcje zarządzania plikami, edycyjne i podglądu zawartości plików z próbkami sygnału.

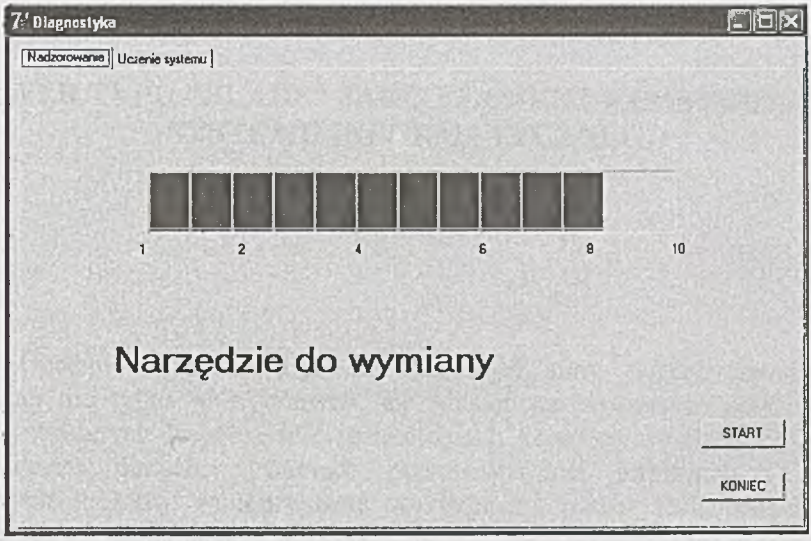
W menu grupowanie może przypisać według swoich kryteriów poszczególne próbki sygnału do wybranych grup stanu od do 10.

W fazie uczenia zarejestrowane w pliku sygnały cepstrum są przypisywane do wybranych przez użytkownika dziesięciu grup reprezentujących stan narzędzia. Po uruchomieniu procesu uczenia można śledzić jego postęp obserwując wartość błędu względnego odpowiedzi sieci neuronowej w odniesieniu do wartości z doświadczenia. Po osiągnięciu zadanej wartości błędu uczenie kończy się automatycznie. Widok zakładki „Uczenie systemu" pokazano na rys. 3.



Rys. 3. Widok interfejsu użytkownika systemu diagnostycznego w fazie uczenia

Faza nadzorowania jest uruchamiana na zakładce „Nadzorowanie" przyciskiem „Start". Wyświetlany jest bieżący zdiagnozowany nr stanu. Po osiągnięciu wartości ostrzegawczej (poziom 8) jest wyświetlany czerwony napis „Narzędzie do wymiany". Po osiągnięciu poziomu 9 następuje wysłanie bitu sterującego wyłączeniem maszyny technologicznej i sygnalizowanie tego zdarzenia napisem „Wyłączenie awaryjne". Widok zakładki „Nadzorowanie" pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Interfejs użytkownika systemu diagnostycznego w fazie rozpoznawania

6. Podsumowanie

Przedstawiony algorytm oraz program go realizujący został przetestowany na przykładzie technologii obróbki skrawaniem. Jednakże podobne rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba diagnozowania stanu procesu lub maszyny a informacje o tym stanie są ukryte w sygnale zawierającym zakłócenia zdeterminowane obecne w torze transmisji. Proponowane rozwiązanie pokazuje także użyteczność sieci neuronowej jako elementu klasyfikującego. Element ten stanowi pewnego rodzaju odwzorowanie wiedzy człowieka o diagnozowanym procesie, gdyż w procesie uczenia to właśnie człowiek w oparciu o doświadczenie i pomiary decyduje o klasyfikacji.

Literatura

1. J. Lipski, K. Szabelski, J. Warmiński, G. Litak, K. Zaleski : *Identification of cutting process using neural network* , Technical University of Budapest, International Workshop: Nonlinear Dynamics and Control in COST Action P4, 1999.
2. R. Teti and S. R. T. Kumara: *Intelligent computing methods for manufacturing systems*, Annals CIRP, 46(2), pp. 629—652, 1997.
3. A.V. Oppenheim: *Sygnały cyfrowe. Przetwarzanie i zastosowania,* WNT Warszawa 1982

ROZDZIAL XXII

SERWER TYPU "BLADE" JAKO ELEMENT KONSTRUKCYJNY SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Andrzej M. MICHALSKI

Wstęp

Obecnie wyraźnie daje się zauważyć silny wzrost innowacyjnych rozwiązań nie tylko w wybranych, ale niemal we wszystkich podstawowych, wykorzystywanych współcześnie technologiach komputerowych. W elementach przetwarzania danych, systemach przechowywania informacji i układach sieciowych możemy zaobserwować wykładniczy wzrost jeśli chodzi o moc obliczeniową, pojemność informacyjną i możliwości funkcjonalne przy równoczesnej znaczącej redukcji kosztów. Każdorazowe pojawienie się nowinki technologicznej ma bardzo silny wpływ na globalny rynek informatyczny. Menedżerowie i administratorzy systemów zmuszeni są do niemal ciągłej weryfikacji wypracowanych uprzednio kryteriów i wymagań odnośnie rodzajów systemów informatycznych i usług, które powinny być zakupione na potrzeby konkretnego procesu produkcyjnego lub biznesowego oraz tego, jak powinny zostać wdrożone.

W systemach zarządzania przetwarzane są duże ilości danych. Przy przetwarzaniu danych występują dwa podstawowe podejścia:

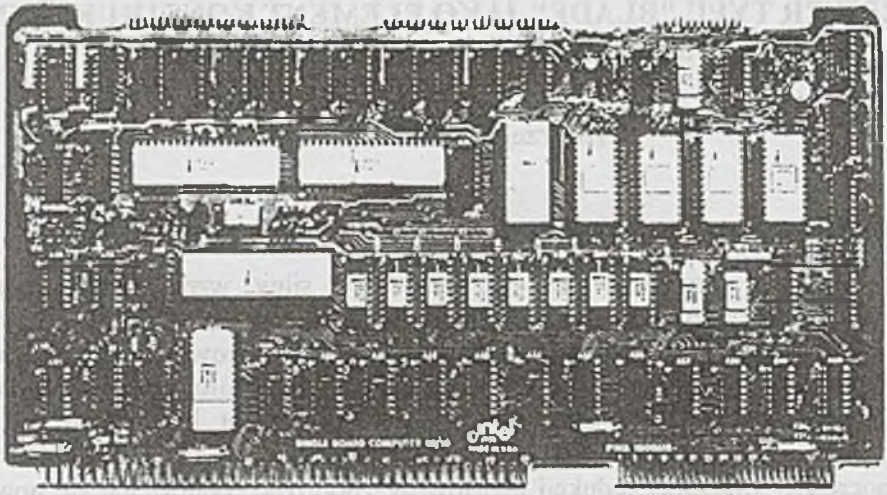
- Wykorzystanie jednego dużego i wydajnego komputera (przetwarzanie scentralizowane)
- Podział wszystkich procesów na mniejsze elementy i przetwarzanie ich na mniejszych, prostszych komputerach (przetwarzanie rozproszone)

O wyborze podejścia, obok innych czynników, decyduje przede wszystkim poziom technologii, zwłaszcza w aspekcie ekonomicznym. Przetwarzanie rozproszone mogło się rozwinąć dopiero wtedy, gdy w wyniku rozwoju technologii było możliwe zastosowanie stosunkowo tanich, ale wydajnych komputerów lokalnych. Za jeden z pierwszych kroków w tym zakresie uznać można opracowanie przez firmę Intel idei komputerów jednopłytowych.

1. Komputery jednopłytowe

Dzięki rozwojowi techniki mikroprocesorowej w latach siedemdziesiątych XX wieku zmienił się sposób projektowania elementów techniki komputerowej - konstruktorzy mogą odejść od opracowywania rozwiązań w oparciu o elementy dyskretne na rzecz stosowania gotowych podzespołów o coraz większej funkcjonalności. Szczytowym osiągnięciem tego okresu była zaproponowana przez

firmę Intel koncepcja komputerów jednopłytowych SBC (Single Board Computer), w której podstawowym elementem konstrukcyjnym staje się komputer (rys. 1).



Rys.1. Komputer jednopłytowy lat siedemdziesiątych XX wieku [2].

Wprawdzie parametry techniczne tego rozwiązania były dość ograniczone (patrz tabela 1), jednakże sama koncepcja zrewolucjonizowała podejście do tworzenia systemów rozproszonych. Firma Intel nazwała nawet swoje rozwiązanie "superkomponentem". Równocześnie opracowany został standard interfejsu międzypłytowego o nazwie Multibus, który umożliwił łatwe tworzenie złożonych struktur przetwarzania informacji.

Tabela 1 - Parametry funkcjonalne komputera jednopłytowego

Procesor	pojedynczy procesor 8-bitowy, 2 MHz
Pamięć	1 KB RAM i podstawki do 8 KB EPROM lub ROM
Układy We/Wy	48 cyfrowych linii I/O i interfejs szeregowy RS-232C
Gabaryty	6,75" x 12"
Uwagi	1. Brak sieci (łączność przez interfejs kasetowy MULTIBUS) 2. Brak dysków (możliwość małych programów zbierania danych)

Źródło: [2]

Jednakże technologie informatyczne rozwijały się na tyle szybko, że można było oczekiwać w niedługim czasie radykalnej poprawy funkcjonalności komponentów jednopłytowych, które w dzisiejszych czasach występują pod postacią serwerów typu "Blade". A jednym z czynników, warunkujący ten dynamiczny rozwój, jest tzw. Prawo Moore'a.

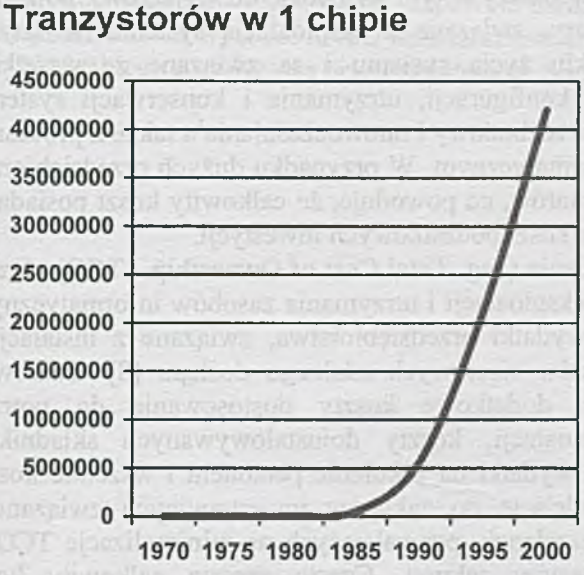
2. Prawo Moore'a

W artykule z 1965 roku, opublikowanym w czasopiśmie "Electronics", przyszły założyciel firmy Intel Gordon Moore przewidywał, że gęstość aktywnych elementów w scalonych układach półprzewodnikowych będzie się podwajać co 12-18 miesięcy [1, 10]. Jego przewidywanie, zawarte w artykule pt. "Upychanie coraz większej liczby komponentów w układach scalonych" (ang. "Cramming More Components onto Integrated Circuits") zostało nazwane prawem Moore'a. Mimo, że pierwotnie ocena More'a dotyczyła jedynie gęstości upakowania elementów aktywnych w układach scalonych, współcześnie stosowana jest do oceny wydajności (mocy obliczeniowej) mikroprocesorów. Przez wszystkie lata od swojego zdefiniowania, prawo Moore'a pozwala poprawnie i skutecznie przewidywać wykładniczy wzrost gęstości upakowania elementów, jak to przedstawiono w tab. 2 i na rys. 2.

Tabela 2 Wykładniczy wzrost gęstości tranzystorów w układzie scalonym

Rok	Liczba tranzystorów
1970	2,300
1975	6,000
1980	29,000
1985	275,000
1990	5,500,000
2000	42,000,000

Źródło: [6, 9]



Rys. 2. Wykładniczy wzrost złożoności układów półprzewodnikowych [6, 9].

Prawo wykładniczego wzrostu obowiązuje w technologii półprzewodnikowej od wielu lat. Niebywały wzrost parametrów można zaobserwować w zakresie szybkości mikroprocesorów, pojemności pamięci i urządzeń do trwałego przechowywania informacji oraz możliwości funkcjonalnych technologii optycznych. To, co początkowo było zbiorem niezależnych odkryć i opracowań, obecnie stało się spójnym całościowym zapleczem technologicznym, na bazie którego mogą powstawać całkiem nowe opracowania, jak np. nowa technologia przetwarzania sieciowego zwana Grid Computing [1].

Wykładniczy wzrost mocy obliczeniowej możemy zauważyć codziennie, mając do czynienia z komputerami osobistymi. Współczesny komputer personalny oferuje wydajność przetwarzania na poziomie tysięcy MFLOPS (MFLOPS - milion operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę), co daje większą moc obliczeniową, niż oferowały około roku 1990 największe superkomputery. Podobnie szybki rozwój następuje także w sferze komputerów wysokiej wydajności. Dla przykładu: szczytowa wydajność najszybszego superkomputera z roku wynosiła 57,9 GFLOPS, podczas gdy w czerwcu roku 2003 wzrosła do 40 TFLOPS [9].

Obecnie do analizy systemów komputerowych, poprzedzającej ich wdrożenie, muszą być stosowane inne metody, jak również obowiązują zupełnie inne kryteria, niż w przeszłości. Jedną z ciekawych i coraz popularniejszych koncepcji jest tzw. całkowity koszt posiadania systemu.

3. Całkowity koszt posiadania

Po zainwestowaniu w dowolny system informatyczny (system z rozłożonym przetwarzaniem nie należy w tym względzie do wyjątków), pojawiają się szybko ukryte dotąd koszty, związane z eksploatacją systemu. Koszty te narastają podczas całego cyklu życia systemu i są związane ze wszelkimi działaniami na rzecz zmiany konfiguracji, utrzymania i konserwacji systemu, napraw, wsparcia technicznego, rozbudowy i unowocześniania a także z procesami zarządzania środowiskiem informatycznym. W przypadku dużych przedsiębiorstw kwoty te są rzędu milionów dolarów, co powoduje, że całkowity koszt posiadania często wielokrotnie przewyższa koszt początkowych inwestycji.

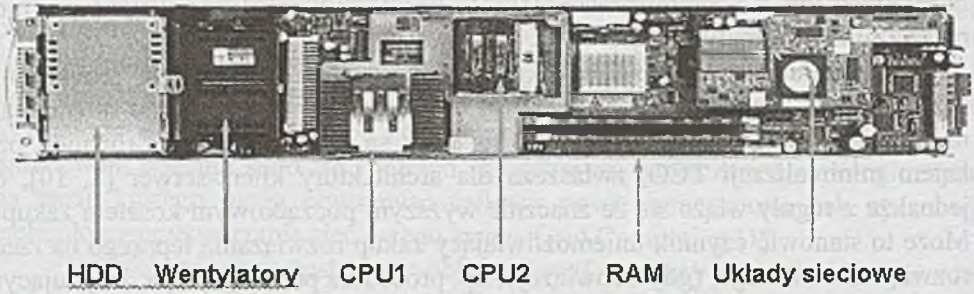
Całkowity koszt posiadania (ang. Total Cost of Ownership - TCO) określa sumaryczny koszt posiadania, eksploatacji i utrzymania zasobów informatycznych firmy. Uwzględnia wszelkie wydatki przedsiębiorstwa, związane z instalacją i eksploatacją złożonych systemów sieciowych zdalnego dostępu [8]. Całkowity koszt posiadania uwzględnia dodatkowe koszty dostosowania do potrzeb użytkownika w czasie eksploatacji, koszty doinstalowywanych składników sprzętowych i programowych, wydatki na szkolenie personelu i wszelkie koszty eksploatacyjne. Rozważne podejście do zakupów inwestycyjnych związane z wnikliwą analizą wszelkich przesłanek, pozwalających na minimalizację TCO, a nie jedynie pierwotnych kosztów zakupu. Często zresztą całkowity koszt eksploatacji jest przez przedstawicieli handlowych celowo ukrywany lub

bagatelizowany, z akcentowaniem niskiego kosztu zakupu oferowanego przez nich rozwiązania informatycznego.

Natomiast poważne firmy komputerowe, oferujące dojrzałe rozwiązania przemysłowe, eksponują problem TCO, wskazując na sposoby jego mierzenia i minimalizacji. Oferowane przez nie systemy są optymalizowane również pod kątem minimalizacji TCO, zwłaszcza dla architektury klient-serwer [7, 10], co jednakże z reguły wiąże się ze znacznie wyższym początkowym kosztem zakupu. Może to stanowić czynnik uniemożliwiający zakup rozwiązania lepszego na rzecz rozwiązania tańszego, (gdy obowiązuje, np. procedura przetargowa, a decydującym kryterium jest minimalizacja kosztów zakupu). Dlatego też i z tego punktu widzenia jest niezmiernie istotna możliwość obniżenia pierwotnej kwoty inwestycji w środki informatyczne. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest oparcie infrastruktury o elastyczne środowisko, które może być zainstalowane w niewielkiej konfiguracji, a następnie łatwo rozbudowywane w zależności od potrzeb. Takim właśnie elastycznym środowiskiem są serwery typu "Blade", zaprojektowane i wykonane w standardzie przemysłowym, z uwzględnieniem wymagań jakości, niezawodności, wysokiej dostępności i łatwości zarządzania.

4. Serwery typu "Blade"

Serwery typu "Blade" to komputery jednopłytowe. Każda płyta zawiera w pełni funkcjonalny system komputerowy, a mianowicie: procesory (zwykle dwa), pamięć operacyjną, dyski twarde, interfejsy sieciowe i inne elementy. Płyty przeznaczone są do instalowania w specjalnych obudowach, które z kolei można umieszczać w typowych szafach lub innych 19" elementach integrujących. Konstrukcja serwerów typu "Blade" zapewnia bardzo wysoką gęstość instalacji: w jednej szafie 19" o wysokości 42U można zainstalować do kilkuset serwerów [11]. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys.3.



Rys.3. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego serwera typu "Blade" [5].

Historia tych urządzeń jest krótka - pierwsze systemy, które w swojej nazwie miały słowo "Blade", pojawiły się w czwartym kwartale roku 2000. Jednakże koncepcja rozwiązania komputera jednopłytowego liczy już sobie ok. 30 lat [2]. Jednakże budowane w tym okresie komputery, ze względu na ograniczenia technologiczne, bardziej nadawały się do prostych układów automatyzacji i zbierania danych, praktycznie bez możliwości pracy w sieci. Dopiero współczesny rozwój technologii pozwolił na dokonanie zmiany jakościowej - jednopłytowe komputery stały się wysokowydajnymi serwerami, przeznaczonymi do pracy w strukturach sieciowych.

Do podstawowych zalet serwerów "Blade" można zaliczyć:

- bardzo dobry stosunek ceny do wydajności (mocy obliczeniowej)
- niewielkie gabaryty
- niewielką ilość wydzielanego ciepła
- łatwość tworzenia struktur wielokomputerowych.

Z technicznego punktu widzenia serwery typu "Blade" zawierają szybkie 32- lub 64-bitowe procesory, bardzo wydajne wewnętrzne magistrale wymiany danych o dużej przepustowości i możliwości współpracy z dużymi macierzami dyskowymi. Cechy, dzięki którym serwery typu "Blade" stały się pewnym i niezawodnym rozwiązaniem do wszelkich zastosowań biznesowych, to [16]:

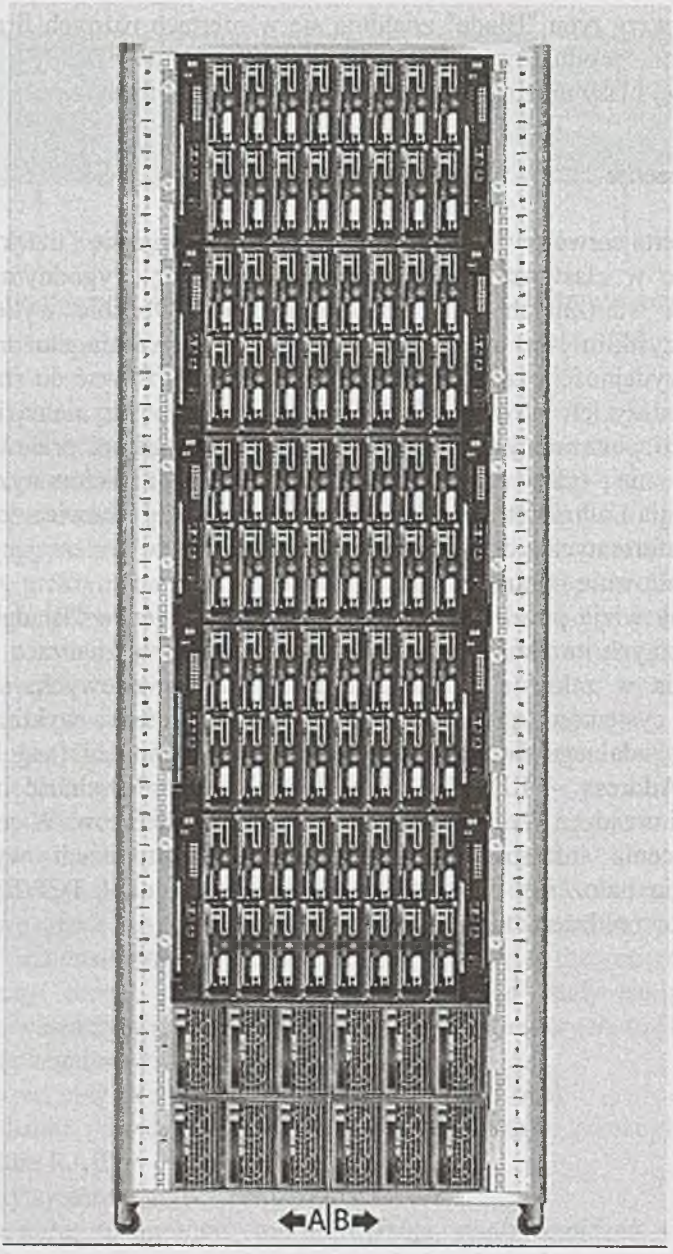
- szybkie (z zegarem 2 GHz i więcej) procesory
- gigahercowa magistrala dostępowa (ang. front side bus)
- szybkie banki pamięci z zaawansowaną technologią korekcyjną ECC i architekturą RAID
- elastyczny system pamięci zewnętrznych
- zaawansowane technologie monitorowania stanu urządzeń i zdalnego dostępu
- możliwość stosowania różnorodnych nowoczesnych systemów operacyjnych
- konstrukcja zoptymalizowana na montaż w typowych elementach integracyjnych (szafach 19") - do 140 serwerów w szafie 42U, rys. 4
- wydajne połączenia sieciowe.

Serwery typu "Blade" znajdują się w ofertach różnych firm, np. Hewlett-Packard (linia produktów Compaq Proliant BL) [12], RLX [15] i IBM [13]. Do serwerów tej klasy można zaliczyć także linię XServe firmy Apple [16].

5. Zakończenie

Oferta serwerów typu "Blade" cały czas rozwija się i dzięki temu odgrywa istotną rolę w elastycznym wytwarzaniu, stając się wygodnym i elastycznym narzędziem wdrażanych usług informatycznych. Obecnie wykorzystywane są przede wszystkim jako modularne serwery do tworzenia złożonych struktur o wysokiej wydajności przetwarzania, które łatwo dostosować do zmieniających się potrzeb. Dalszy ich rozwój będzie podążał w stronę uczynienia ich składnikami coraz bardziej wirtualnych struktur. Coraz większe centra przetwarzania danych wymagają nie tylko coraz większego poziomu automatyzacji procesów przetwarzania i administracji, ale także coraz większej i łatwiejszej skalowalności zasobów informatycznych w celu dostosowania ich do zmieniających się - często bardzo gwałtownie - potrzeb [2].

Aby wizja powszechnego zastosowania serwerów "Blade" w strukturach informatycznych mogła stać się realna, konieczne były znaczące postępy i nowe opracowania w zakresie technologii łączy światłowodowych, stosowanych do integracji systemów przedsiębiorstwa. Równocześnie wykorzystywana jest technologia zdalnego bezpośredniego dostępu do pamięci (ang. Remote Direct Memory Address - RDMA), pozwalająca na skalowalność i dostosowanie wydajności urządzeń We/Wy w procesie integracji systemów. W celu uproszczenia i ujednolicenia infrastruktury jako standard komunikacji wykorzystuje się powszechnie nałożenie usług i protokołów na protokół TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) [2].



Rys. 4. Szafa 19" wypełniona serwerami typu "Blade [3]

Architektura z serwerami "Blade" została zaprojektowana z myślą o zabezpieczeniu efektywności poczynionych zakupów inwestycyjnych na dwa podstawowe sposoby. Po pierwsze poprzez ciągłość i długi horyzont czasowy eksploatacji sprzętu - nowe serwery mogą być instalowane w typowych szafach i mogą współpracować z istniejącymi serwerami i pamięciami dyskowymi, co

pozwala na rozłożenie zakupów nowej infrastruktury w czasie i łagodny proces przejścia ze starych rozwiązań. Po drugie nowe, modularne systemy zostały zoptymalizowane do wykorzystania współczesnych narzędzi programowych, pozwalających na selektywny wybór niezbędnych zasobów sprzętowych w celu dostosowania ich do bieżących problemów i potrzeb biznesowych. Te narzędzia programowe dają także administratorowi zasobów informatycznych przedsiębiorstwa możliwości zdalnego automatycznego instalowania i konfigurowania systemów operacyjnych i aplikacji - można to realizować zarówno dla kilku, jak i tysięcy serwerów jednocześnie [4].

Bibliografia

1. Abbas A.: Grid Computing: A Practical Guide to Technology and Applications, Charles River Media, 2004.
2. Garrow B., Johnson J., Maerz M.: The 'Super component': the one-board computer with programmable I/O, article in "Applying Microprocessors" - Electronics Magazine Book Series (editors: Altman L., Scrupski S.E.), McGraw - Hill Publications Co., New York, 1976.
3. HP BladeSystem p-Class Infrastrukture Simulator, version 1.0, RedVue Simulation Technologies, 2005.
4. HP ProLiant BL strategy for rapid deployment and reprovisioning of high-density servers technology brief, Hewlett-Packard Company, 2004.
5. Key Technologies within the ProLiant BL e-Class System, Technology Brief, Compaq Computer Corporation, Opracowanie ISS Technology Communications, May 2002.
6. Leyden P.: Sort of Moore's Law Repealed, Wired, 1997.
7. Michalski A.: High Availability Features of Contemporary Servers, artykuł w monografii "Geographical Information Systems - Interdisciplinary Aspects", Uniwersytet Śląski, GIS Forum, SILGIS, Sosnowiec - Zagreb, 2003.
8. Microsoft Bookshelf 2000 Reference Library, Microsoft Corporation, 2000.
9. Moore G.: Cramming More Components onto Integrated Circuits, Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.
10. The power of invention: a history of industry standard servers from HP, White Paper, 3rd Edition, Hewlett-Packard Company, 2004.
11. Trzy serwery typu blade, Testy i porównania, NetWorld nr 3, 2003.
12. welcome.hp.com/country/us/en/prodserv/servers.html (październik 2004).
13. www-1.ibm.com/servers/server/bladecenter/ (październik 2004).
14. www.apple.com/xserve/ (październik 2004).
15. www.rlx.com/index.php/servers/1 (październik 2004).
16. Xserve G5, Technology Overview, Apple Computers, January 2004.

ROZDZIAŁ XXIII

SATELITARNE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Zbigniew FRĄCKIEWICZ

1. Systemy łączności satelitarnej

Telekomunikacja satelitarna pojawiła się wraz z powstawaniem techniki kosmicznej. Podstawową cechą tego najnowszego środka przekazu informacji jest fakt, że satelitarne systemy łączności zapewniają mobilną łączność w obszarze całej kuli ziemskiej bez układania kabli między stacjami bazowymi i praktycznie nie zależą od zmiennej liczby użytkowników. Pierwsze praktyczne prace mające na celu wykorzystanie satelitów do celów telekomunikacji, a więc przekazywania informacji, rozpoczęły się w drugiej połowie XX wieku. W 1960 roku pojawił się pierwszy, eksperymentalny amerykański satelita telekomunikacyjny. Był to sztuczny satelita ECHO I. Za jego pośrednictwem dokonywano teletransmisji sygnałów radiowych i telewizyjnych między stacjami naziemnymi. Nie posiadał on żadnego elementu elektrycznego. Satelita ten umieszczony był na orbicie odległej od Ziemi około 1600km, miał kształt balonu i okrążał Ziemię w czasie 118 minut. Wysyłane z Ziemi w jego kierunku fale radiowe odbijały się od jego metalowej powłoki i mogły być odbierane w dużej odległości od nadajnika. Musiały być jednak spełnione, miedzy innymi dwa podstawowe warunki: satelita musiał być „widoczny" równocześnie w punktach nadawania i odbioru a anteny musiały cały czas być nakierunkowane na szybko przesuwającego się w przestrzeni satelitę. Tego typu satelity, wykorzystujące zjawisko odbicia, nazywane są pasywnymi (biernymi).

Satelita pasywny nie wzmacnia sygnału, który dociera do niego z Ziemi. Może on transmitować jednocześnie wiele sygnałów przesyłanych na różnych częstotliwościach nośnych. Jednakże transmisja taka wymaga bardzo kosztownych urządzeń naziemnych. Muszą one zapewnić dużą moc nadajników oraz odbiorników naziemnych. Urządzenia naziemne muszą mieć rozbudowany system, umożliwiający precyzyjną nastawę anten za ruchomym satelitą Ruchome anteny nadawcze i odbiorcze muszą mieć stosunkowo duże wymiary (średnice kilku metrów). Budowa takich satelitów była niezbyt skomplikowana. Pomimo jednak tej prostoty, a więc i niewielkiej ich ceny, z wyżej wymienionych względów okazały się niepraktyczne w eksploatacji. Nie mogły one zapewnić powszechnego dostępu do sygnału przekazywanego drogą satelitarną.

Dążenia do upowszechnienia telekomunikacji satelitarnej wymusiły powstanie nowych systemów, w którym satelita telekomunikacyjny jest elementem aktywnym (czynnym), tzn. posiada odbiornik, wzmacniacz i nadajnik. Urządzenia te służą do transmisji sygnałów przesyłanych z Ziemi. Główną zaletą satelity aktywnego jest możliwość stosowania znacznie słabszych sygnałów wysyłanych z nadajników stacji naziemnych oraz możliwość wysyłania i odbioru sygnału za

pośrednictwem anten o niewielkich rozmiarach. Wymaga to zastosowania profesjonalnej aparatury o bardzo wysokiej jakości, a więc również cenie, konieczności stosowania specjalnych źródeł energii. Ich wadą jest zawodność samego satelity jak też ograniczona żywotność zastosowanych urządzeń. Do zasilania urządzeń satelitów aktywnych stosuje się baterie słoneczne współpracujące z akumulatorami żelazo – niklowymi. Dlatego też ceny satelitów aktywnych są znacznie większe niż satelitów pasywnych.

Wraz z pojawieniem się satelitów aktywnych wykorzystywanych do celów telekomunikacyjnych nastąpił dynamiczny rozwój łączności satelitarnej. W paśmie częstotliwości, zajmowanym przez jeden kanał telewizyjny takiego satelity można przesłać aż 300 rozmów telefonicznych jednocześnie, lub nawiązać 7200 połączeń teleksowych. Pozwala to na dogodne i tanie rozwiązanie wielu problemów telekomunikacyjnych.

Podstawy do tworzenia systemów bezpośredniej radiodyfuzji satelitarnej DBS (ang. *direct broadcasting satellite systems*) ustalone zostały podczas Światowej Administracyjnej Konferencji Radiokomunikacyjnej do spraw radiodyfuzji satelitarnej w zakresie 12 GHz (WARC - DBS), która odbyła się w Genewie w 1977 roku. Dokonano wówczas podziału kanałów i pozycji satelitów radiodyfuzyjnych dla pierwszego regionu (Azja, Europa, Afryka) i regionu trzeciego (Australia i Oceania). Określono też podstawowe parametry i wymagania urządzeń satelitarnych i naziemnych urządzeń odbiorczych.

Pierwszy aktywny system satelitarny IMMARSAT-A (amerykański), który umożliwiał międzynarodową analogową łączność telefoniczną rozpoczął swoją misję w 1982 roku.

Pierwszym europejskim satelitą telekomunikacyjnym był satelita ECS - 1 (ang. *Europen Comunication Satellite* – Eutelsat I F1). Umieszczony on został na orbicie geostacjonarnej w 1983 r. Wykorzystywano go do przekazywania programów do sieci Tele wizji kablowych i naziemnych stacji radiowych oraz do obsługi połączeń telefonicznych i transmisji danych.

Obecnie w przestrzeni kosmicznej znajduje się około 700 sztucznych satelitów telekomunikacyjnych [3].

Początkowo satelity spełniały funkcję analogowych transponderów, tzn. odbierały sygnał na określonej częstotliwości nośnej, wzmacniały go i następnie wysyłały go na innej częstotliwości nośnej. Od 1993 roku systemy satelitarne są całkowicie systemami cyfrowymi. W przypadku transmisji sygnałów cyfrowych, oprócz wzmocnienia odbywa się również odnowienie danych, tzn. transponder satelitarny dekoduje sygnał i przekształca go na ciąg bitów, a następnie ponownie koduje ten ciąg bitów i przekształca go na odpowiedni sygnał. Operacja ta zapewnia wysoką jakość sygnałów odbieranych przez użytkownika na Ziemi.

Układ znajdujący się na pokładzie satelity posiada źródło zasilania o ograniczonej mocy. Dlatego istotnym jest stosowanie w nim wzmacniaczy mocy o wysokiej sprawności. Konsekwencją tej konieczności jest wykorzystywanie nieliniowego trybu pracy wzmacniacza mocy, co powoduje powstanie szumów interferencyjnych. Aby minimalizować ich wpływ muszą być stosowane odpowiednie metody ograniczające szumy i zakłócenia.

Współczesne satelity spełniają wiele funkcji, w szczególności realizują połączenie między sobą podsieci (Subnet), wchodzących do składu sieci złożonej (Internetwork lub Internet), lub zapewniają połączenie z innymi satelitami.

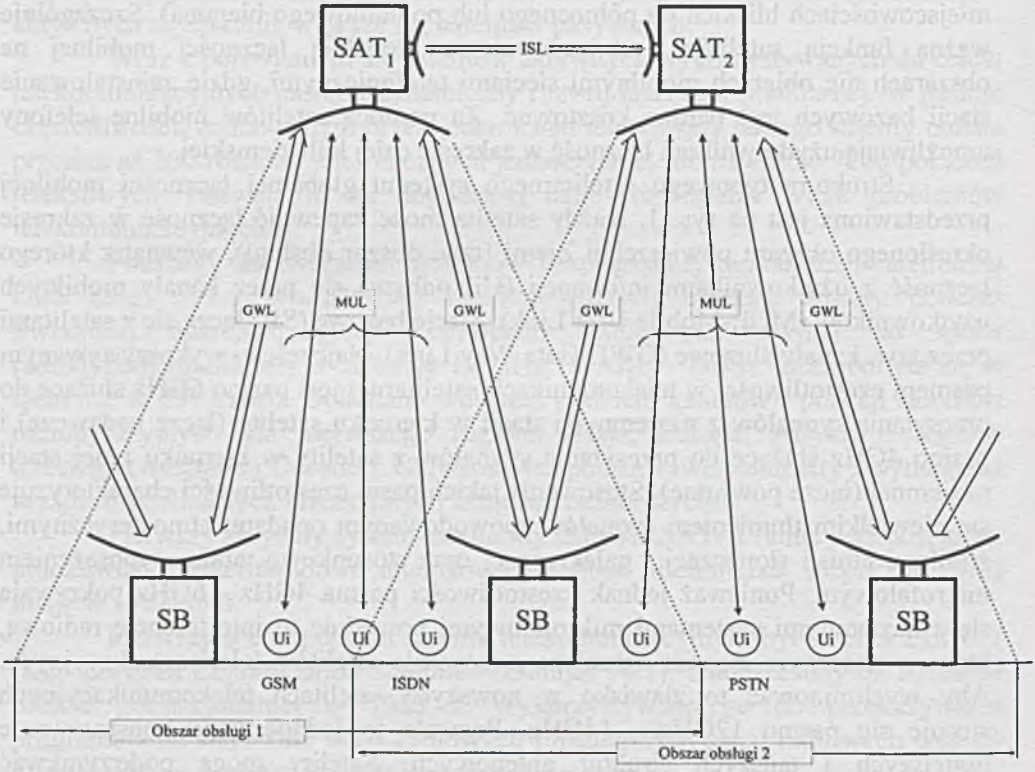
Satelity stosowane są najczęściej do transmisji danych i nawiązania telefonicznej łączności międzynarodowej oraz łączności z odległymi miejscowościami, gdzie łączność przewodowa jest niemożliwa (np. w miejscowościach bliskich do północnego lub południowego bieguna). Szczególnie ważną funkcją satelitów jest zapewnienie globalnej łączności mobilnej na obszarach nie objętych mobilnymi sieciami telefonicznymi, gdzie zainstalowanie stacji bazowych jest bardzo kosztowne. Za pomocą satelitów mobilne telefony umożliwiają użytkownikom łączność w zakresie całej kuli ziemskiej.

Struktura typowego satelitarnego systemu globalnej łączności mobilnej przedstawiona jest na rys. 1. Każdy satelita może zapewnić łączność w zakresie określonego obszaru powierzchni Ziemi (tzw. obszar obsługi), wewnątrz którego łączność z użytkownikami informacji (Ui) odbywa się przez kanały mobilnych użytkowników (MUL-Mobile User Link). Stacje bazowe (SB) łączą się z satelitami przez tzw. kanały śluzowe (GWL-Gate Way Link). Najczęściej wykorzystywanym pasmem częstotliwości w telekomunikacji satelitarnej jest pasmo 6GHz służące do przesyłania sygnałów z naziemnych stacji w kierunku satelity (łącze nadawcze) i pasmo 4GHz służące do przesyłania sygnałów z satelity w kierunku innej stacji naziemnej (łącze powrotne). Stosowanie takich pasm częstotliwości charakteryzuje się niewielkim tłumieniem sygnałów spowodowanym opadami atmosferycznymi, źródłami emisji słonecznej i galaktycznej oraz stosunkowo tanim wyposażeniem mikrofalowym. Ponieważ jednak częstotliwości pasma 4GHz - 6GHz pokrywają się z naziemnymi systemami mikrofalowymi powoduje to interferencję radiową, która w znacznym stopniu ogranicza stosowanie satelitów telekomunikacyjnych. Aby wyeliminować to zjawisko w nowszych satelitach telekomunikacyjnych stosuje się pasmo 12GHz - 14GHz. Pozwala to jednocześnie konstruowanie mniejszych i tańszych struktur antenowych. Satelity mogą podtrzymywać bezpośrednią łączność przez kanały międzysatelitarne (ISL – Inter Satelite Link). Umożliwia to łączenie między sobą użytkowników znajdujących się w obszarach obsługi różnych satelitów bez wykorzystywania naziemnych stacji bazowych. Wynikiem takiego połączenia jest zmniejszenie opóźnienia mowy oraz pakietów danych. Podstawową wadą kanałów ISL jest duża złożoność systemu spowodowana obecnością dodatkowych anten oraz aparatury i oprogramowania niezbędnych do tworzenia drogi połączeniowej.

W przypadku łączności między dwoma użytkownikami tworzenie drogi łączeniowej, wykorzystującej kanały ISL, odbywa się w ten sposób, że nadawca wysyła sygnały przez stację śluzową do satelity, który przesyła te sygnały przez kanał ISL do tego satelity, w którego obszarze obsługi znajduje się odbiorca. W przypadku tym potrzebne jest więc tylko jedno łącze nadawcze i jedno łącze powrotne.

Jeżeli system satelitarny nie posiada kanałów ISL, wtedy droga łączeniowa tworzona jest w inny sposób. Nadawca wysyła sygnały przez stację śluzową do satelity, który przesyła je do innej naziemnej stacji śluzowej. Następnie tworzy się

drogę łączeniową w sieciach naziemnych dopóki sygnały nie dotrą do stacji śluzowej, powiązanej z satelitą obsługującym obszar, na którym znajduje się odbiorca. Dopiero ta stacja śluzowa wysyła sygnały do satelity, który następnie przesyła je do odbiorcy. W takim przypadku do realizacji połączenia niezbędne są dwa łącza nadawcze i dwa łącza powrotne.



Rys. 1. Satelitarny system łączności [2].

W satelitarnych systemach telekomunikacyjnych stosowana jest tzw. wielodostępność. Pojęcie to oznacza przydzielanie możliwości telekomunikacyjnych satelity wielu użytkownikom zainteresowanych komunikowaniem się między sobą w tym samym lub prawie tym samym czasie. Pożądanym jest przy tym, aby rozdzielanie zasobów satelity nie powodowało szkodliwych interferencji między różnymi łączami. Z uwzględnieniem wymienionych wyżej wymagań realizowane są cztery podstawowe rodzaje technik uzyskiwania wielodostępności, których wspólną cechą jest rozdzielenie zasobów telekomunikacyjnych satelity w częstotliwości, w czasie lub w przestrzeni.

a) FDMA - wielodostępność z podziałem częstotliwościowym polega na tym, że całe pasmo częstotliwości kanału jest podzielone na osobne podpasma, które przydzielane są różnym użytkownikom na stałe w czasie ciągłym. Podstawową

przyczyną powstawania interferencji między użytkownikami w transponderze satelitarnym są nieliniowości, których wpływ przejawia się w istotny sposób, przy większych mocach a zwłaszcza przy mocy maksymalnej. W celu zmniejszenia interferencji między sąsiednimi podpasmami zachodzi konieczność zmniejszenia mocy transpondera. Stosuje się również przedzielanie poszczególnych podpasm, tzw. międzykanałowymi pasmami ochronnymi, stanowiącymi strefy zabezpieczające. Pasma te są niezbędne z powodu braku możliwości uzyskania idealnej filtracji częstotliwościowej.

b) TDMA - wielodostępność z podziałem czasowym polega na tym, że każdy z użytkowników ma przydzielone pełne pasmo częstotliwości kanału, jednakże może korzystać z niego jedynie przez krótki, określony okres czasu, zwany oknem czasowym. Interferencja między użytkownikami wykorzystującymi sąsiednie okna czasowe może być spowodowana przez niedokładności układów synchronizacji, które ujawniają się w postaci niedozwolonych wahań czasu systemowego. W celu zmniejszenia interferencji wtrącane są pomiędzy okna czasowe strefy buforowe w postaci tzw. czasów buforowania. Zaletą techniki TDMA w porównaniu z FDMA jest to, że transponder satelitarny może pracować przy maksymalnej mocy, nie powodując interferencji między użytkownikami.

c) CDMA - wielodostępność z podziałem kodowym, jest hybrydową kombinacją obu ww. technik FDMA i TDMA. Polega na tym, że technika wybierania częstotliwości nośnych w każdym oknie czasowym nadaje użytkownikom pasma częstotliwościowe w sposób losowy. Mechanizm nadawania pasm częstotliwości w technice CDMA polega na zastosowaniu ciągu pseudolosowego, tworzącego kod cykliczny o charakterystyce podobnej do szumu. Podstawową zaletą techniki CDMA w porównaniu z technikami FDMA i TDMA jest zapewnienie bezpiecznej, praktycznie bezzakłóceniowej komunikacji.

d) SDMA - wielodostępność z podziałem przestrzennym, polega na zastosowaniu w satelicie anten wielokierunkowych służących do nacelowania sygnałów na różne kierunki. Technika ta wynika z separacji przestrzennej stacji naziemnych i wymaga stosowania dodatkowego wyposażenia, m.inn. przełącznika pokładowego, za pomocą którego satelita wybiera poszczególne wiązki antenowe dla transmisji sygnału. Stacje naziemne mają możliwość jednoczesnego odbioru na tych samych częstotliwościach lub w tych samych oknach czasowych.

2. Orbity satelitarne

Satelity poruszają się dookoła Ziemi po określonych torach zwanych orbitami. Najczęściej są to orbity kołowe, tzn., że satelita znajduje się zawsze w takiej samej odległości od powierzchni Ziemi, albo eliptyczne, których tor ruchu ma kształt elipsy.

Warunki umieszczenia satelity na orbicie i podstawowe parametry orbit satelitarnych omówione były w monografii [2].

Rozróżnia się 4 typy orbit satelitarnych i odpowiednio 4 typy satelitów:

a) Geostacjonarne okołoziemskie orbity GEO,

b) Średnie okołoziemskie orbity MEO,
c) Niskie okołoziemskie orbity LEO,
d) Silnie eliptyczne orbity HEO.

W dalszej części omówione będą wymienione wyżej orbity satelitarne.

a) Geostacjonarne okołoziemskie orbity GEO (ang. *Geostacjonary Earth Orbit*).

Jak wcześniej wykazano, odległość od powierzchni Ziemi do satelity GEO wynosi około 36 tys. km. Zaletą orbity geostacjonarnej jest umożliwienie ciągłej całodobowej łączności w obszarze obsługi. W rzeczywistości umiejscowienie satelity GEO na orbicie nie jest dokładnie niezmiennym, ponieważ orbita ulega nieistotnemu „dryftowi" pod wpływem szeregu czynników, które powodują degradację orbity.

Główną wadą satelitów GEO jest opóźnienie sygnałów, które sięga około 0,25s (w każdym kierunku), co powoduje pewne niedogodności (tzw. zjawisko „echo") w przypadku wykorzystania systemów radiotelefonicznych do przesyłania mowy i nie pozwala zapewnić wysokiej jakości łączności. Wynika to z faktu, że sygnały pokonać muszą odległość od nadajnika do odbiornika wynoszącą ponad 72.000km. W przypadku „podwójnego skoku", tzn. retranslacji sygnałów mowy przez naziemną stację śluzową opóźnienie staje się zbyt duże. Natomiast w przypadku translacji programów telewizyjnych i radiowych opóźnienie sygnałów nie powoduje obniżenia jakości transmisji.

Za pomocą satelitów GEO są nadawane prawie wszystkie telewizyjne i radiowe programy, oraz informacje meteorologiczne.

Dla pokrycia prawie całej powierzchni Ziemi wystarczają 3-4 satelity GEO. Obszar obsługi satelitów nie włącza terytoriów o dużych szerokościach geograficznych (większych niż 70^0-80^0 północnej i południowej szerokości), dla których kąt wzniesienia satelity na granicy obszaru obsługi wynosi około 5^0.

Intensywny rozwój łączności satelitarnej, zwłaszcza w ostatnich latach spowodował duże „zagęszczenie" na orbicie GEO. Umieszczenie na tej orbicie nowych satelitów staje się oraz bardziej skomplikowane. Zgodnie z międzynarodowymi standardami na orbicie GEO można umiejscowić nie więcej niż 360 satelitów. Obecnie na tej orbicie znajduje się ponad 300 satelitów będących w użytkowaniu komercyjnym. Najgęściej jest na łuku orbitalnym od około 67^0 do 143^0 długości geograficznej zachodniej. Satelity umieszczone na tym łuku zapewniają łączność krajów Północnej, Centralnej i Południowej Ameryki.

Przykładami systemów satelitarnych GEO są [2]:

- **INMARSAT** – przeznaczony głównie do wykorzystania w celach nawigacji oraz łączności
  mobilnej. Zawiera 8 satelitów GEO;
- **EUTELSAT** – przeznaczony do translacji programów telewizyjnych i radiowych oraz do
  wykorzystania w celach łączności. Zawiera 16 satelitów GEO;
- **GEOSTAR** – przeznaczony głównie do celów nawigacyjnych. Zawiera 2 satelity GEO.
- **WORLDSPACE** – przeznaczony do nadawania satelitarnych programów

radiowych.

Zawiera 3 satelity GEO.

Każdemu satelicie geostacjonarnemu przydziela się ściśle określoną pozycję nad równikiem. Położenie satelitów GEO określa się podając południk, na którym się on znajduje. Na przykład satelita Astra, przekazujący m.in. polskie programy telewizyjne znajduje się na 19,2°E a satelita HotBird na 13°E.

b) Średnie okołoziemskie orbity MEO (ang. *Medium Earth Orbit*).

Orbity MEO znajdują się na wysokości od 5 tys. km do 15 tys. km. Jeden satelita znajdujący się na takiej wysokości umożliwia obsługę obszaru około 28% powierzchni Ziemi, co jest znacznie mniej niż obszar obsługiwany przez satelitę GEO. Do pokrycia całej powierzchni Ziemi potrzebny jest zestaw MEO zawierający 8÷12 satelitów.

Całkowite opóźnienie sygnałów przesyłanych za pomocą satelitów MEO wynosi nie więcej niż 0,13 s. Umożliwia to wykorzystanie ich do łączności radiotelefonicznej. Czas jednego obrotu satelity MEO dookoła Ziemi wynosi w przybliżeniu około 6 godzin (wysokość satelity nad powierzchnią Ziemi w tym przypadku jest równa h=10.350 km). Stacje naziemne znajdują się w obszarze obsługi pojedynczego satelity MEO w okresie 1,5 ÷ 2 godzin. Zatem w celu zapewnienia całodobowej ciągłej łączności zachodzi konieczność przełączania stacji naziemnej od „odchodzącego" satelity do „nadchodzącego", co w znacznym stopniu komplikuje system łączności.

Niezawodną ciągłą łączność między dwoma stacjami naziemnymi znajdującymi się w różnych miejscach Ziemi uzyskuje, gdy każda stacja naziemna posiada łączność co najmniej z jednym satelitem MEO.

Zaletami systemów łączności wykorzystujących satelity MEO w porównaniu z systemami GEO są:

- mniejsze opóźnienia sygnałów dźwiękowych (głosu);
- większe kąty wzniesienia na granicy obszaru obsługi, (zapewnia to mniejsze tłumienie sygnałów, ponieważ w tym przypadku przechodzą one przez warstwę atmosferyczną o mniejszej grubości. Przyczynami tłumienia sygnałów w atmosferze są deszcze oraz mgły). Zazwyczaj przyjmuje się, że kąty wzniesienia mniejsze od 10^0 nie nadają się do nawiązania łączności;
- możliwość nawiązania jednoczesnej łączności między stacją naziemną a dużą liczbą satelitów MEO.

Przykładami systemów satelitarnych MEO są [2]:

- **ICO** – przeznaczony głównie do wykorzystania w celach łączności mobilnej. Zawiera 12 satelitów umieszczonych na dwóch orbitach na wysokości około 10 ÷11 tys. km;
- **GPS „NAVSTAR"** – przeznaczony do celów nawigacji oraz pozycjonowania. Zawiera 24 satelity umiejscowione na 6 orbitach na wysokości 20 tys. km;
- **ODDYSEY** – przeznaczony do celów łączności mobilnej. Zawiera 12 satelitów umieszczonych na 3 orbitach na wysokości 10.354 km.

c) Niskie okołoziemskie orbity LEO (ang. *Low Earth Orbit*).

Satelity typu LEO poruszają się na niskich orbitach na wysokości 500÷2000 km. Czas jednego obrotu satelity dookoła Ziemi wynosi od 95 do 120 minut. Każdy satelita LEO jest widzialny z Ziemi tylko w ciągu 10÷15 minut. Do globalnego pokrycia niezbędna jest duża liczba satelitów LEO (od 50 do 200 sztuk).Wymusza to przełączanie łączności od jednego satelity do innego lub kilkukrotne przełączanie od naziemnych stacji do satelitów i odwrotnie. Powoduje to znaczną komplikację systemu łączności i powiększa jej koszty.

Satelity LEO charakteryzują się niewielkimi obszarami obsługi, co umożliwia powtórne wykorzystanie jednakowych częstotliwości w systemach łączności komórkowej. Również systemy LEO umożliwiają osiągnięcie lepszej jakości łączności wskutek zapewnienia dużych kątów wzniesienia na granicach obszaru obsługi nawet na terytoriach o dużych szerokościach geograficznych. Opóźnienie sygnałów w systemach LEO jest bardzo małe, wynosi około 10ms. Zaletą satelitów LEO w porównaniu z satelitami LEO i MEO jest też niższa potrzebna moc nadajników (około 1W) niezbędna do zapewnienia dobrej łączności.

Istotną zaś wadą systemów LEO jest niska trwałość użyteczna (5÷8 lat) spowodowana opornością atmosfery oraz promieniowaniem warstwy radiacyjnej Van Allena znajdującej się na wysokości 2000÷6000 km. Promieniowanie to jest też przyczyną zakłóceń łączności, których eliminacja wymusza stosowanie bardziej skomplikowanej aparatury pokładowej, co powiększa masę satelity.

Przykładami systemów satelitarnych LEO są [2]:

- **IRIDIUM** – przeznaczony do nawigacji, pozycjonowania, oraz łączności mobilnej. Zawiera
  66 satelitów umieszczonych na 11 orbitach na wysokości 780 km;
- **GLOBALSTAR** – przeznaczony do nawigacji, pozycjonowania, oraz łączności mobilnej.
  Zawiera 48 satelitów umieszczonych na 8 orbitach na wysokości 1410 km;
- **TELEDESIC** – przeznaczony do stacjonarnej łączności. Zawiera 288 satelitów umieszczonych na 12 orbitach na wysokości 1.350 km.

d) Silnie eliptyczne orbity HEO (ang. *Hihly Elliptical Orbit*).

Do tego typu zalicza się wszystkie satelity poruszających się po orbitach niekołowych. Orbity HEO znajdują się między orbitami LEO i MEO i są usytuowane w taki sposób, że ich perygeum (najniższy punkt) znajduje się w pobliżu wielkich miast, co umożliwia lepszą jakości łączności na tych terenach.

Jedną z istotnych cech satelitów HEO jest fakt, że ich szybkość obrotowa w apogeum (najwyższym punkcie) jest znacznie mniejsza niż w perygeum. W wyniku tego satelita HEO znajduje się w polu widzialności określonego obszaru w ciągu dłuższego czasu niż satelita poruszający się po orbicie kołowej. Satelity HEO zapewniają czas trwania łączności 8-10 godzin, przy czym system zawierający 3 satelity może zapewnić łączność całodobową.

Poruszając się po eliptycznych orbitach satelity HEO wchodzą w warstwy radiacyjne Van Allena, co może być przyczyną zakłóceń łączności. Ponadto,

niejednorodny wpływ grawitacyjnego pola Ziemi powoduje wahanie osi eliptycznej orbity.

Przykładami systemów HEO są niżej wymienione systemy łączności regionalnej [2]:

- **ARCHIMEDES** - którego orbita w apogeum ma wysokość h_A=26.737km, a w perygeum h_P=1.000km. Czas jednego obrotu satelity dookoła Ziemi wynosi 8 godzin;
- **BOREALIS** - którego orbita w apogeum ma wysokość h_A= 7.849km, a w perygeum h_P=520km. Czas jednego obrotu satelity dookoła Ziemi wynosi 3 godziny. System zawiera 8 satelitów umieszczonych na dwóch orbitalnych płaszyznach, po 4 satelity na każdej płaszczyznie.

Satelity poruszające się po orbitach z niskim apogeum posiadają lepsze energetyczne charakterystyki w porównaniu z satelitami o wysokim apogeum, ponieważ potrzebują nadajników o niskiej mocy, lecz zapewniają mniejszą trwałość czasu łączności.

Mimo, że budowa sztucznych satelitów i umieszczenie ich na orbicie jest kosztowną inwestycją, to wygrywają one w konkurencji z kablami transoceanicznymi nie tylko ceną, ale też jakością przekazywanego sygnału. Satelita umieszczony na orbicie obejmuje swym zasięgiem olbrzymie przestrzenie (miliony kilometrów kwadratowych) i zapewnia dobre warunki odbioru sygnału we wszystkich rejonach oświetlanego obszaru. Z jednego satelity korzystać może jednocześnie wiele nadawczych stacji naziemnych i praktycznie nieograniczona ilość odbiorców.

Szybko rozwijające się satelitarne systemy informatyczne wykorzystywane początkowo w wojskowych i wywiadowczych systemach łączności i sterowaniu różnymi obiektami militarnymi, szybko znalazły bardzo szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach cywilnych. Dzisiaj powszechne stały się satelitarne systemy GPS (amerykański Globalny System Lokalizacyjny) i GLONASS (rosyjski Globalny System Nawigacyjny), które wykorzystuje się miedzy innymi w budownictwie (wytyczanie budów, kontrola stanu oraz identyfikacja przemieszczeń i uszkodzeń), geodezji (wyznaczanie współrzędnych), geologii (mapy i ewidencja zasobów), geodynamice (badania ruchu Ziemi, kontynentów i ich części), inżynierii ruchu drogowego (nadzór ruchu, lokalizacja miejsc wypadków, itd.), kartografii (tworzenie map), kolejnictwie (nadzór ruchu pojazdów itp.), leśnictwie (ewidencja zasobów, nadzór oprysków), lotnictwie (nawigacja nadzór startu i lądownia), ochronie mienia (lokalizacja obiektów), meteorologia (prognozowanie pogody), ochrona środowiska (ewidencja zanieczyszczeń), ratownictwie i policji (lokalizacja obiektów, pojazdów, katastrof i miejsc przestępstw, odszukiwanie rozbitków), rybołówstwie (ewidencja łowisk), telekomunikacji (lokalizacja obiektów i tras kablowych), żegludze (nawigacja, kontrola przechyłów, itp.) System GPS bardzo szybko znalazł szerokie zastosowanie i obecnie korzysta z niego miliony użytkowników. Od roku 1997 sprzedaje się rocznie około miliona odbiorników GPS. Szacuje się, że w roku 2010 rynek ten osiągnie poziom 50 mln. USD. Mimo że system działa bardzo dobrze planowane są jego modernizacje i udoskonalenia. Zwiększona zostanie ilość

satelitów, znacznie wzrośnie moc sygnałów itp.

Stale zwiększająca się ilość materiałów multimedialnych umieszczanych na stronach internetowych wymusza zwiększenie szybkości przesyłu informacji, aby końcowi użytkownicy nie musieli zbyt długo czekać na pobierane materiały, co uzależnione jest od wydolności dostawców Internetu. Jednym z najekonomiczniejszych sposobów rozwiązania tego problemu jest transmisja danych za pośrednictwem satelitów.

Standardem stały się satelitarne systemy telefoniczne, które w połączeniu s naziemnymi stacjami i sieciami przesyłowymi telefonii komórkowej (np. GSM, IDSN itp.) umożliwiają łączność telefoniczną pomiędzy użytkownikami znajdującymi się praktycznie w każdym miejscu kuli ziemskiej.

Wykorzystanie techniki satelitarnej znalazło też szerokie zastosowanie w wielu innych systemach informatycznych. Istniejące obecnie systemy RTV, telefonii, Internet itp. z powodzeniem wykorzystują łączność satelitarną, dzięki której przekazywanie informacji w dzisiejszych czasach stało się już standardem nie tylko w najbardziej rozwiniętych krajach.

Literatura

1. Frąckiewicz Z.: Systemy telewizji satelitarnej. PTI – zbiór monografii Informatyka i administracja., Katowice 2005 r.
2. Лукьянчук А.Г., Михайлюк Ю.П., Савочкин А.А. Спутниковые системы связи, вещания и навигации. Севастополь, 2002 г.
3. http://ww.republika.pl/elektronikjk/

ROZDZIAŁ XXIV

TECHNOLOGIE TWORZENIA DYNAMICZNYCH STRON INTERNETOWYCH Z ZASTOSOWANIEM JĘZYKA PHP

Iwona ISKIERKA

1. Wstęp

Dynamiczne strony internetowe oznaczają dla użytkowników aktualną informację, natomiast dla twórców takich witryn prostą i szybką obsługę. Dynamiczna strona internetowa jest najlepszym rozwiązaniem w sytuacji, gdy zawartość witryny musi być często aktualizowana. Statyczne strony WWW przestają satysfakcjonować zarówno odbiorców jak i tworzących witryny, ze względu na zaistniałą potrzebę wytworzenia interakcji pomiędzy użytkownikiem a stroną internetową. Użytkownicy domagają się dynamicznych, spersonalizowanych i jak najczęściej uaktualnianych serwisów internetowych. W związku z tym administratorzy stron WWW muszą mieć możliwość jak najprostszego uaktualniania i utrzymywania strony[2]. Techniki używane do tworzenia stron internetowych mogą być stosowane zarówno po stronie serwera (technologie Server-side), jak i po stronie klienta (client-side). Programy i skrypty działające po stronie serwera dają znacznie większe możliwości związane z projektem strony dynamicznej treściowo.

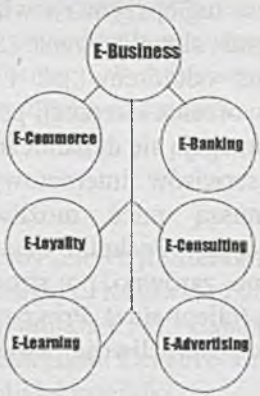
PHP (Personal Home Page HyperText Preprocesor) jest najszybciej rozwijającą się technologią tworzenia dynamicznych stron internetowych.

2. Dynamiczne strony internetowe

Dynamiczne strony internetowe mają bardzo duże możliwości ze względu na swoją elastyczność. Tworzone są na żądanie użytkownika w danej chwili. Według L. Ullman mogą reagować na zmieniające się parametry (np. na porę dnia lub wersję przeglądarki internetowej), często wyposażone są w interfejs, za pośrednictwem którego administrator może zarządzać zawartością witryny. Istotne jest, że dysponują „pamięcią", dzięki czemu użytkownicy mogą rejestrować się w systemie, logować się do niego i np. dokonywać zakupów. Dynamiczne strony internetowe są dużo łatwiejsze do utrzymania, uaktualniania i rozwijania. Rozwój tego typu serwisów internetowych jest wspomagany i stymulowany przez wiele działań. Jednym z najważniejszych jest rozwój tzw. e – biznesu.

E-Business wprowadza nowe koncepcje zarządzania przedsiębiorstwem[1]. Zmienia pewne rodzaje komunikacji z partnerami, kontrahentami i klientami.
E-Business jest realizowany pod następującymi pojęciami: B2B (Business-to-Business), B2C (Business-to-Customer), C2C (Customer-to-Customer). O B2B można mówić w sytuacji, w której Internet jest wykorzystywany jako środowisko

pośredniczące w tworzeniu i prowadzeniu relacji pomiędzy firmami. B2C to sklepy internetowe, pasaże handlowe, które nastawione są na sprzedaż bezpośrednio klientowi indywidualnemu, aukcje online działające w najróżniejszych branżach, bankowość elektroniczna. W związku z powyższym wyróżnia się trzy poziomy rozwiązań e-Business. Na pierwszym poziomie wystarczy statyczna treść witryny i zaistnienie w Sieci[1]. Drugi poziom charakteryzuje się działaniami online typu zakupy i wykorzystaniem stron dynamicznych zintegrowanych z bazami danych. Na trzecim poziomie pojawiają się transakcje online, dynamiczne strony z pełną personalizacją oferty. Wykorzystuje się integrację witryny z innymi aplikacjami, co stwarza możliwości kontaktu z wieloma klientami. Można więc mówić o wielu nowych rozwiązaniach e-Business: e-Commerce, e-Learning, e-Banking.



Rys. 1. Rozwiązania e-Business. Opracowanie własne na podstawie [1]

Handel elektroniczny jako nowy kanał sprzedaży może przynieść firmie wymierne korzyści. Dzięki połączeniu z centralną bazą danych firmy klient może uzyskać ciągły dostęp do potrzebnych informacji. W związku z tym serwis w tym wypadku wykorzystywany powinien błyskawicznie aktualizować bazę dostępnych produktów i umożliwiać dokonywanie zakupów w Sieci. W przypadku handlu elektronicznego zamówienia dokonywane są na formularzach umieszczonych na stronach WWW, wykorzystuje się moduł sklepowy z dynamicznymi formularzami i specjalistyczne oprogramowanie, które oparte jest na bazach danych, połączone z systemem płatniczym i księgowym. Sklep internetowy jest najczęściej spotykaną formą e-Commerce. Jest to rozbudowany serwis WWW, w którym znajdują się wykazy produktów oferowanych do sprzedaży wraz z ich prezentacją i cennikiem natomiast klient posługuje się tzw. wirtualnym koszykiem[3]. Istotną sprawą jest bezpieczne przeprowadzanie transakcji sieciowych. W przypadku sklepu elektronicznego należy wziąć pod uwagę trzy zagadnienia związane z zabezpieczeniami. Pierwsze z tych zagadnień dotyczy sposobu przechowywania danych na serwerze. Drugi aspekt związany z zabezpieczeniami dotyczy kontroli dostępu do informacji o dużym znaczeniu[4]. Administracyjna część aplikacji, która umożliwia przeglądanie zamówień i rekordów klientów musi być jak

najlepiej zabezpieczona. Trzecie zagadnienie obejmuje ochronę przetwarzanych danych. Istotne jest zabezpieczenie transakcji poprzez zastosowanie na serwerze protokołu szyfrującego SSL.

Techniki używane do tworzenia stron internetowych mogą być stosowane zarówno po stronie serwera (technologie Server-side), jak i po stronie klienta (client-side). Znacznie większe możliwości związane z projektowaniem stron dynamicznych dają programy i skrypty działające po stronie serwera. W tej sytuacji serwer odpowiada za wygenerowanie witryny HTML w zależności od potrzeb klienta i wysłanie jej do przeglądarki. Zawartość wygenerowanej witryny zależy więc od wyników działania skryptów. Standardem, który definiuje metodę porozumiewania się serwera WWW ze skryptami, jest Common Gateway Interface (CGI). Skrypty CGI pisze się w językach wysokiego poziomu (np.Perl, C++ czy BASIC), a także w językach osadzanych w treści pliku HTML (PHP, ASP)[2]. Największą zaletą programów działających po stronie serwera jest to, że mogą one współpracować z innymi aplikacjami uruchomionymi na serwerze, przede wszystkim z bazami danych.

3. PHP (Personal Home Page HyperText Preprocesor)

PHP (Personal Home Page HyperText Preprocesor) jest najszybciej rozwijającą się technologią tworzenia dynamicznych stron internetowych.

Pierwsza wersja PHP, rozpowszechniana pod nazwą PHP/FI (Personal Home Page/Forms Interpreter – Osobista Strona Domowa), została stworzona przez Rasmusa Lerdorfa w roku 1994 jako rozwiązanie służące do monitorowania liczby osób odwiedzających jego stronę WWW. Lerdorf stworzył zbiór narzędzi, które za pomocą mechanizmu interpretującego rozpoznawały kilka specjalnych makr. Po połączeniu tych narzędzi w jedno za pomocą napisanego przez siebie pakietu interpretującego formularze (FI) wydał pod nazwą PHP/FI[6].

W miarę jak język PHP stawał się coraz bardziej użyteczny i powstawały coraz to nowsze funkcje, jego oficjalną nazwę zmieniono na „PHP: Hypertext Preprocessor" („PHP Preprocesor Hipertekstu").

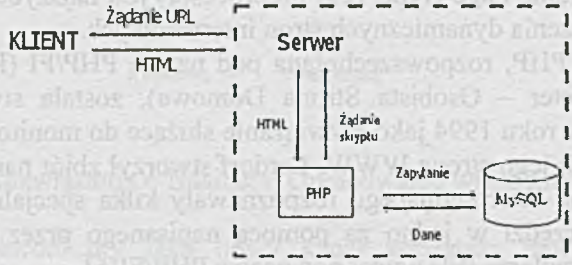
Rok	
1994	PHP/FI
1998	PHP 3.0
2000	PHP 4
	PHP 4.1, 4.2 oraz 4.3
2004	PHP 5

Rys. 2. Historia rozwoju języka PHP. Opracowanie własne na podstawie [5]

Zgodnie z definicją podaną na oficjalnej stronie internetowej tego języka, PHP jest to „język skryptowy osadzany w kodzie HTML".

Oznacza to, że wyrażenia języka PHP mogą przeplatać się ze znacznikami HTML-a, co bardzo ułatwia tworzenie dynamicznych stron internetowych. Również trzeba

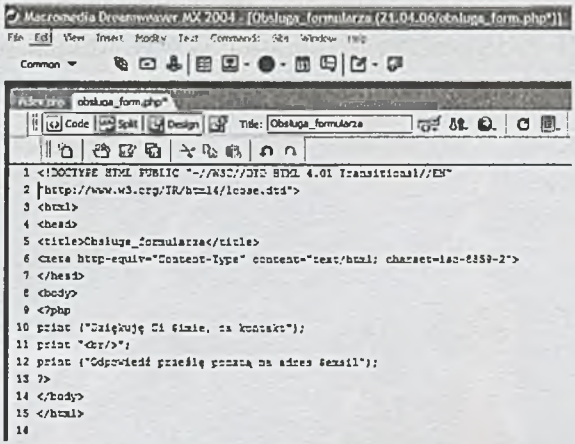
pamiętać, że PHP jest językiem skryptowym, przetwarzanym i wykonywanym po stronie serwera, a nie typowym językiem programowania. Reaguje on jedynie na pewne zdarzenia, takie jak zatwierdzenie danych w formularzu lub przejście pod określony adres URL[5].
PHP jest przenośną technologią działającą po stronie serwera. Wszystkie operacje zdefiniowane w skryptach tego języka są wykonywane na serwerze, a nie na kliencie. PHP może pracować na większości dostępnych systemów operacyjnych: Windows, Unix (w wielu odmianach) oraz Macintosh. Strony PHP składają się z trzech składników: tekstu, kodu HTML i skryptów PHP. Strony zawierające skrypty PHP są inne niż te, które zawierają jedynie HTML i w celu poinformowania o tym analizatora PHP są zapisane na serwerze WWW w plikach z rozszerzeniem .php i na tej podstawie są rozpoznawane i wykonywane przez PHP zainstalowany na serwerze.Wyniki działania skryptu są przesyłane do przeglądarki w postaci HTML.
PHP umożliwia także współpracę z wieloma systemami relacyjnych baz danych (np. MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQLite) oraz korzystanie z alternatywnych sposobów przechowywania danych - plików tekstowych i XML-owych. Należy zaznaczyć, że PHP jest produktem Open Source.



Rys. 3. PHP w architekturze klient-serwer. Opracowanie własne na podstawie [5]

Większość dynamicznych aplikacji internetowych wykorzystuje zarówno PHP jak i system bazodanowy MySQL. MySQL to system zarządzania relacyjnymi bazami danych, jest rozwijany przez firmę MySQL AB ze Szwecji.
Podstawowym celem tworzenia witryny WWW opartej na bazie danych jest przechowywanie zawartości witryny w bazie danych tak, aby można ją było stamtąd pobierać dynamicznie, generując treści stron w czasie rzeczywistym za pomocą skryptów PHP, natomiast użytkownicy witryny zyskają do niej dostęp za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej.
Język PHP zyskał popularność dzięki prostej składni i olbrzymim możliwościom. Oferuje wysoką wydajność, stabilność i ścisłą integrację z systemami baz danych dostępnymi na rynku, zarówno komercyjnymi (np. Oracle, Sybase) jak i darmowymi (MySQL, PostgreSQL)[5]. Wśród najczęstszych zastosowań języka PHP wymienia się: wykonywanie funkcji systemu: tworzenie, otwieranie, czytanie z, pisanie do i zamykanie plików w systemie; wykonywanie poleceń systemowych;

tworzenie katalogów i modyfikowanie zezwoleń dostępu. Innym przykładem jest zbieranie danych z formularzy: zapisywanie danych do pliku, wysyłanie danych przez e-mail, zwracanie danych przetworzonych użytkownikowi, uzyskiwanie dostępu do baz danych i generowanie zawartości w czasie rzeczywistym lub tworzenie interfejsu WWW służącego do dodawania i modyfikowania elementów w bazie danych użytkownika oraz ich usuwania[6]. Tworzenie cookies, uzyskiwanie dostępu do ich zmiennych, rozpoczynanie sesji i używanie zmiennych i obiektów sesji, kodowanie danych, tworzenie obrazów na bieżąco. Bardzo ciekawą rzeczą jest dynamiczne tworzenie ilustracji przez skrypt działający na serwerze. Rysunki tworzone po stronie serwera mogą być sposobem prezentacji różnego rodzaju danych dynamicznych na stronie internetowej.



Rys. 4. Przykład skryptu PHP - wykorzystanie programu Dreamweaver. Opracowanie własne.

Aby wykorzystać możliwości tworzenia dynamicznych stron internetowych w technologii Personal Home Page, należy mieć dostęp do serwera WWW z obsługą skryptów PHP oraz do baz danych. Duże możliwości daje program Macromedia Dreamweaver jako aplikacja typu WYSIWYG obsługująca PHP. Można więc założyć konto (darmowe lub płatne) na serwerze w Internecie, udostępniającym powyższe usługi lub też zainstalować oprogramowanie na własnym komputerze. W takiej sytuacji warto wykorzystać pakiet Krasnal, który zawiera zestaw wielu komponentów, począwszy od serwera Apache z modułami PHP i Perl, poprzez bazę danych MySQL aż po serwery FTP i SMTP[2]. Pakiet Krasnal zawiera również popularne narzędzie typu open source o nazwie phpMyAdmin – pozwala ono komunikować się z serwerem MySQL za pośrednictwem przeglądarki internetowej oraz program WebAlizer służący do analizy logów serwera i tworzenia na jej podstawie statystyk. Należy zaznaczyć, że pakiet phpMyAdmin jest doskonałym rozwiązaniem umożliwiającym administrowanie bazą MySQL.

Literatura

1. Benicewicz-Miazga A.: e-Business w Internecie i multimediach Mikom,Warszawa 2003
2. Busz Artur, Góral A: Witryny na zamówienie. Pięć minut do własnego serwera. Chip Professional nr 4 2005
3. Dejnaka A.: CRM Zarządzanie kontaktami z klientami. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2002
4. Kierzkowski A.: PHP 5 Tworzenie stron WWW. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004
5. Larry Ullman.: Dynamiczne strony WWW PHP i MySQL. Helion Gliwice 2004
6. Meloni J C.: PHP Podręcznik tworzenia stron WWW. Mikom,Warszawa 2001

www.nask.pl kontakt@nask.pl tel. 0 801 80 80 30

NASK
ZMYSŁ TELEKOMUNIKACJI

Polskie Towarzystwo Informatyczne

Oddział Górnośląski

ul. Raciborska 3, 40-074 Katowice
tel./fax: +48 32 2519811
www.pti.katowice.pl
Katowice@pti.org.pl