PTI
POLSKIE
TOWARZYSTWO
INFORMATYCZNE
ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI

MATERIAŁY
SZKOLENIOWE
NR 1/91

ORGANIZACJA PRAC INFORMATYCZNYCH

OPRACOWALI:

Jan BARANOWSKI
Tomasz CIERPISZ
Piotr TUGLEWICZ
Waldemar KAPUŚCIK
Mariusz KLAPPER
Marian KURAŚ
Barbara ŁUKASIK-MAKOWSKA
Marian NIEDŹWIEDZIŃSKI
Lech PŁAWECKI
Katarzyna STĄPOR
Andrzej Maciej WIERZBA

na prawach rękopisu

KATOWICE, CZERWIEC 1991

PTI POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE
ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI

MATERIAŁY SZKOLENIOWE NR 1/91

ORGANIZACJA PRAC INFORMATYCZNYCH

OPRACOWALI:

Jan BARANOWSKI
Tomasz CIERPISZ
Piotr TUGLEWICZ
Waldemar KAPUŚCIK
Mariusz KLAPPER
Marian KURAŚ
Barbara ŁUKASIK-MAKOWSKA
Marian NIEDŹWIEDZIŃSKI
Lech PŁAWECKI
Katarzyna STĄPOR
Andrzej Maciej WIERZBA

na prawach rękopisu

KATOWICE, CZERWIEC 1991

Materiały zawarte w niniejszym zeszycie są efektem stałego zainteresowania naszego Oddziału propagowaniem profesjonalnych zasad działania projektantów i wykonawców systemów informatycznych. Problematyka organizacji prac w zespole informatycznym, pozyskiwania faktów, standaryzacji nie tylko języków programowania ale i sposobów tworzenia aplikacji, bywa lekceważona na rzecz problematyki ściśle technicznej. Uważamy, że jest to poważne niedopatrzenie, któremu staramy się (nie tylko tym zeszytem) przeciwdziałać. Poprosiliśmy wykładowców z różnych ośrodków o przygotowanie tekstów na te tematy. Paradoksalnie główny zrąb tego zbioru ustalony został w czasie zeszłorocznej konferencji w Julinie, która - organizowana przez kolegów z koła PTI w Szczecinie - służy w zasadzie przygotowaniu innej Szkoły PTI: świnoujskiej. Za nieplanowaną pomoc kolegom ze Szczecina serdecznie dziękujemy.

Pierwszy blok tematów dotyczy ściśle problemów wymienionych wcześniej. Marian Niedźwiedziński z Uniwersytetu Łódzkiego odpowiada na podstawowe pytanie: skąd brać pieniądze na inwestycje informatyczne?. Marian Kuraś z Akademii Ekonomicznej w Krakowie omawia problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu, tworzącego systemy informatyczne. Mariusz Klapper z Sekcji Metodyki i Dokumentowania Projektów i Programów PTI przedstawia praktyczne aspekty kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw i metodykę ustalania faktów. Barbara Łukasik-Makowska z Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu podkreśla wagę standaryzacji systemów powielarnych. Andrzej Maciej Wierzba z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego zastanawia się nad tym jak pisać programy satysfakcjonujące użytkownika? Mamy nadzieję, że wymienione teksty zwrócą uwagę na to, że warsztat pracy informatyka składa się nie tyko z kompilatorów i innych bezdusznych narzędzi.

Druga część zeszytu składa się z opisów zagadnień rozwiązanych przy użyciu konkretnych narzędzi. Katarzyna Stąpor i Lech Pławecki prezentują praktyczne doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE. Jan Baranowski z Ośrodka Informatyki Zakładów "Polkolor" przedstawia na przykładzie konkretnej aplikacji nowoczesne, wielopoziomowe środowisko baz danych firmy NOVELL. Waldemar Kapuścik omawia doświadczenia z eksploatacji sieciowych baz danych: TOTAL, DMS 1100, UDS. Ten blok referatów służy prezentacji narzędzi stosowanych jeszcze niezbyt szeroko, a pozwalających realizować przedsięwzięcia informatyczne szybciej i pewniej niż stosowanymi dotychczas metodami.

Wreszcie na zakończenie zeszytu Tomasz Cierpisz omawia problem i metody kompresji danych. Materiał ten wydał się nam szczególnie cenny z uwagi na praktyczne aspekty problemu kompresji danych, związane z powstającą dopiero, ale niezbędną w cywilizowanym społeczeństwie możliwością przesyłania danych poprzez sieci.

Piotr Fuglewicz
maj 1991

Spis treści

1. Marian Niedźwiedziński
Skąd brać pieniądze na inwestycje informatyczne? 1

2. Marian Kuraś
Problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu 8

3. Mariusz Klapper
Praktyczne aspekty kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw i metodyka ustalania faktów 53

4. Barbara Łukasik-Makowska
Standaryzacja systemów powielarnych 69
rysunki:
1. Warstwy standaryzacji systemu informatycznego 78
2. Aplikacja standardu systemu informatycznego 81

5. Andrzej Maciej Wierzba
Jak pisać programy satysfakcjonujące użytkownika? 88

6. Katarzyna Stąpor, Lech Pławecki
Praktyczne doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE 97
rysunki:
1. Pakiet ProKit*WORKBENCH w cyklu życia programu 100
2. Menu główne pakietu ProKit*WORKBENCH 100
3. Diagram przepływu danych 102
4. Schemat modelu pojęciowego danych 102

7. Jan Baranowski
Od BTRIEVE'a do SQL'a. Nowoczesne, wielopozicmowe środowisko baz danych firmy NOVELL 106
rysunki:
1. Struktura oprogramowania BTRIEVE i XTRIEVE 107
2. organizacja przetwarzania danych w systemie NetWare 108

8. Waldemar Kapuścik
Doświadczenia z eksploatacji sieciowych baz danych: TOTAL, DMS 1100, UDS 115

9. Tomasz Cierpisz
Problem i metody kompresji danych 122

1. dr hab. Marian Niedźwiedziński

Katedra Informatyki
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Rewolucji 1905 r. 39

Skąd brać pieniądze na inwestycje informatyczne?

Pytanie zawarte w tytule często stawiane jest przez informatyków w przedsiębiorstwach. Znaleźli się oni bowiem ostatnio w zupełnie innych warunkach finansowania swoich zamierzeń. Dawne zasady finansowania inwestycji informatycznych, między innymi poprzez wykorzystanie funduszy celowych, gromadzonych na szczeblu branży czy resortu - w nowych warunkach gospodarowania przestały istnieć. W praktyce jedynym obecnie źródłem finansowania inwestycji informatycznych w przedsiębiorstwach są ich fundusze własne. Nie jest to jednak źródło łatwo dostępne, gdyż sytuacja finansowa przedsiębiorstw jest na ogół trudna a przy tym - o ograniczone środki inwestycyjne konkurują ze sobą różnorodne projekty inwestycyjne. Aby w takich warunkach uzyskać środki na inwestycje informatyczne, trzeba wykazać ich wysoką efektywność. Celem niniejszego wykładu jest krótkie zaprezentowanie pewnej "procedury dowodzenia" efektywności informatyzacji w zarządzaniu. Ma ona umożliwić uświadomienie decydentom, iż inwestowanie w informatykę, w określonych przypadkach, może być bardzo zyskowne.

Reforma gospodarcza awansowała przedsiębiorstwo, będące poprzednio jednostka realizująca określone zadania rzeczowe, do rangi mikrosystemu ekonomicznego. Stwarza to z kolei konieczność innego spojrzenia na komputeryzację. Nie należałoby jej obecnie traktować wyłącznie jako czynnika usprawniającego proces przetwarzania danych, ale szerzej - jako czynnik wzrostu efektywności działania przedsiębiorstwa. Powstaje zatem pytanie w jakich warunkach i w jakim zakresie system informatyczny zarządzania może wpływać na ekonomizację działalności przedsiębiorstwa?

Tradycyjnie do problemu efektywności zastosowań informatyki podchodzono dość optymistycznie, co wiązało się z powszechnym i mechanicznym utożsamianiem jej z postępem i nowoczesnością. W wielu wypadkach dokonywane oceny efektywności miały wyłącznie charakter formalny, uzasadniający celowość wydatkowania środków, które i tak, z góry, na ten cel zostały przeznaczone.

Należy dodać, że przedsiębiorstwo nie było poprzednio jedynym decydentem w sprawach rozwoju informatyki u siebie. Wiele decyzji podejmowały wyspecjalizowane jednostki branżowe i resortowe, które realizowały w obsługiwanych przez siebie przedsiębiorstwach własne zamierzenia informatyczne. Niektórym przedsięwzięciom nadawano nawet charakter obligatoryjny zobowiązując przedsiębiorstwo do dokonania określonych wdrożeń. Cele takich wdrożeń były oczywiście związane nie tyle z zaspakajaniem potrzeb danego przedsiębiorstwa, ile z zaspakajaniem potrzeb informacyjnych kierownictwa branży czy resortu. Należy także zwrócić uwagę na to, iż w poprzednich warunkach występowała istotna bariera metodologiczna w badaniu efektywności

ekonomicznej systemów informatycznych zarządzania. Budżetowy charakter gospodarki pociągał bowiem za sobą limitowanie środków na określone cele. Powodowało to między innymi niemożność jednakowego traktowania poszczególnych grup kosztów. Inaczej mówiąc, dla kierownictwa instytucji wdrażającej system, złotówka wydatkowana przykładowo na zakup sprzętu komputerowego nie równała się złotówce wydatkowanej na fundusz płac, zakup materiałów, zakup usług itd. W związku z tym analiza efektywności, wymagająca sumarycznego ujmowania wszystkich kosztów, była w ówczesnych warunkach zabiegiem sztucznym i mało przekonującym.

W nowych warunkach należałoby do sprawy podejść w nowy sposób. Sądzę, że punktem wyjścia powinna być refleksja nad czynnikami determinującymi efektywność działania przedsiębiorstwa w ogóle i miejscem, które wśród nich zajmuje informacja. Sensowność przyjęcia tak szerokiej perspektywy w spojrzeniu na problem efektywności informatyzacji wynika z tego, iż ostatecznym celem wdrażania informatyki w przedsiębiorstwie jest właśnie wzrost efektywności działania tegoż przedsiębiorstwa jako całości oraz tym, że efektywność ta jest osiągana w sferze działań realnych, a nie w sferze przetwarzania danych. Chodzi o to, aby problem informacji ujrzeć we właściwych proporcjach w stosunku do innych problemów przedsiębiorstwa, aby go docenić, ale jednocześnie nie przecenić. Należy bowiem podkreślić, iż niesprawność systemu informacyjnego stanowi jeden z wielu czynników determinujących efektywność działania przedsiębiorstwa i dopiero całościowe rozpoznanie barier efektywności może w sposób obiektywny ukazać jego znaczenie.

Reasumując poglądy przedstawione w różnych pozycjach literatury oraz własne przemyślenia można stwierdzić, że efektywność działania przedsiębiorstwa jest determinowana przez następujące czynniki:

Wyjściowymi czynnikami determinującymi efektywność działania przedsiębiorstwa są warunki ograniczające, związane ze specyfika danego przedsiębiorstwa jako systemu produkcyjnego: branża, stosowana technologia, nowoczesność środków produkcji itp.

Druga grupa warunków ograniczających wynika z szeroko rozumianego stanu otoczenia przedsiębiorstwa. Do takich warunków można obecnie zaliczyć w naszym kraju: trudności ze zbytem wyrobów gotowych, trudności płatnicze i inne.

Trzecia grupa warunków ograniczających jest związana z modelem gospodarowania realizowanym w państwie. Przy modelu parametrycznym, który jest obecnie wdrażany, należałoby do tej grupy warunków zaliczyć: ceny urzędowe, podatki, oprocentowanie kredytów itp.

Wszystkie wyżej wymienione czynniki pozostają poza kontrola decydentów w przedsiębiorstwie. Stąd określiłem je jako czynniki ograniczające - to jest wyznaczające z góry osiągalny poziom efektywności działania przedsiębiorstwa.

Z kolei sprawność systemu zarządzania jest wyznaczana przez trzy następujące czynniki: poziom motywacji, poziom kompetencji oraz sprawność systemu informacyjnego.

Poziom motywacji determinuje sprawność systemu zarządzania w tym sensie, iż pierwotnym warunkiem racjonalnych decyzji jest chęć ich podejmowania. Istotną sprawą jest zatem stworzenie systemu motywacyjnego w przedsiębiorstwie w najbardziej ogólnym sensie, który powodowałby utożsamienie się celów indywidualnych pracowników z celami systemu ekonomicznego jakim jest przedsiębiorstwo. Reforma gospodarcza i wynikająca z niej ekonomizacja działalności przedsiębiorstw stwarza przesłanki dla budowania takich koherentnych systemów motywacyjnych.

Poziom kompetencji determinuje sprawność systemów zarządzania w tym sensie, że niezbędnym warunkiem podejmowania racjonalnych decyzji jest posiadanie przez decydentów odpowiednich uzdolnień i umiejętności.

Sprawność systemu informacyjnego determinuje sprawność systemu zarządzania w tym sensie, że określa ona wielkość luki informacyjnej w procesie decyzyjnym.

Sprawność systemu informacyjnego jest funkcją dwóch czynników: dostępności źródeł informacji oraz sprawności kanałów informacyjnych.

Problem dostępności źródeł informacji wiąże się z niemożnością pozyskania pewnych danych, spowodowaną bądź przyczynami metodologicznymi, bądź też świadomym utajnianiem pewnych informacji. Brak precyzyjnych i łatwych w użyciu metod pomiaru zjawisk socjologicznych i psychologicznych jest typowym przykładem metodologicznych ograniczeń w dostępności informacji. Zaś przykładem ograniczeń w dostępności informacji wynikłych ze świadomej polityki mogą być zjawiska utajniania wielu informacji przed konkurentami między innymi cen w handlu zagranicznym. Bariera dostępności źródeł informacji stanowi obiektywne ograniczenie sprawności systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie.

Z kolei, sprawność kanałów informacyjnych jest determinowana przez trzy grupy czynników: czynniki intencjonalne, czynniki organizacyjne oraz czynniki techniczne.

Czynniki intencjonalne należy rozumieć jako ograniczenie sprawności kanałów informacyjnych, mające swe źródło w intencjach określonych pracowników. Na różnych szczeblach zarządzania mogą występować przypadki celowego wprowadzania w błąd decydentów poprzez świadome zniekształcanie przekazywanej informacji o pewnych zjawiskach. Przyczyny występowania intencjonalnych szumów w kanałach informacyjnych mogą być bardzo złożone. Należy do nich zaliczyć przede wszystkim: obowiązujący w przedsiębiorstwie system nagród i kar, system oceny i awansowania pracowników, konflikty interpersonalne, istnienie grup nieformalnych wzajemnie konkurujących ze sobą itp.

Czynniki organizacyjne determinują sprawność kanałów informacyjnych w tym sensie, że pewne rozwiązania organizacyjne w przedsiębiorstwie mogą wpływać na korzyść lub na niekorzyść tego systemu. Przykładowo, smukła, wieloszczeblowa struktura organizacyjna może być przyczyną znacznych opóźnień i zniekształceń w przekazywaniu informacji zainteresowanym decydentom. Opóźnienia mogą w tym wypadku, wynikać z nadmiernie wydłużonej drogi przepływu oraz zbyt dużej liczby punktów zatrzymania informacji co związane jest z pewnym biurokratycznym rytuałem, nie zawsze uzasadnionym merytorycznie. na przykład opatrywanie dokumentów wieloma podpisami, stemplami, dekretacjami itp. Zniekształcenia treściowe natomiast, mogą mieć swoje źródło w niewłaściwej redukcji informacji (selekcji, agregacji itp.) dokonywanej w poszczególnych komórkach organizacyjnych przedsiębiorstwa. Wspomniana redukcja informacji jest koniecznością w warunkach rozbudowanych pionowo centralistycznych systemów zarządzania.

Trzecią determinantą drożności kanałów informacyjnych są czynniki techniczne: jakość języka, który funkcjonuje w organizacji oraz jakość instrumentalizacji kanałów informacyjnych.

Jakość języka określa drożność kanałów informacyjnych organizacji w tym sensie, że im bardziej sformalizowany język - tym mniejsza liczba symboli potrzebnych dla przekazania określonej treści. Zmniejszenie liczby symboli powoduje zaś zwiększenie pojemności kanałów informacyjnych. Potrzeba zwartej, jednoznacznej formy identyfikacji i rejestracji zdarzeń gospodarczych doprowadziła, już przed wiekami, do wykształcenia się specyficznego języka rachunkowości. Jest to klasyczny przykład języka, który w ściśle sformalizowany sposób umożliwia komunikowanie się członków organizacji. Formalizacja języka jest jednak ograniczona do przypadków, gdy mamy do czynienia z informacją kwantyfikowalną. W przypadkach kiedy informacja ma charakter niemierzalny potrzebne są nieformalne języki. Należy w tym miejscu dodać, że efektywne zastosowanie techniki komputerowej jest uwarunkowane uprzednim opracowaniem i wdrożeniem sformalizowanego języka w organizacji. Najbardziej typowe elementy takiego języka stanowią - baza indeksowa i baza normatywna.

Instrumentalizacja, albo inaczej wyposażenie (zbrojenie) techniczne, determinuje drożność kanałów informacyjnych w tym sensie, że zastosowanie nowoczesnych środków do zbierania, przetwarzania, przechowywania i przekazywania informacji umożliwia znaczne zwiększenie przepustowości kanałów informacyjnych oraz mniejszą pracochłonność przetwarzania danych. I odwrotnie - brak wydajnej technologii informacyjnej tworzy swoistą barierę instrumentalną, która ogranicza techniczną sprawność kanałów informacyjnych.

Wniosek, który nasuwa się w związku z przedstawionym wywodem jest następujący. Aby SIZ był ekonomicznie efektywny musi istnieć sytuacja, w której krytycznym czynnikiem efektywności działania przedsiębiorstwa jest niesprawność jego systemu zarządzania wynikająca z niedostatecznej bądź niewłaściwej instrumentalizacji kanałów informacyjnych.

W związku z tym, iż w wielu wypadkach podstawowymi czynnikami determinującymi efektywność działania firmy są czynniki pozainformacyjne, należy mieć świadomość ograniczonej roli komputera w ekonomizacji funkcjonowania przedsiębiorstw. Można stwierdzić, iż nawet najdoskonalsza instrumentalizacja nie rozwiązuje problemu luki informacyjnej w zarządzaniu. Błędem jest zatem "komputerocentryczne" widzenie problemów informacyjnych przedsiębiorstwa. Sprawność systemu informacyjnego zależy bowiem nie tylko ód technologii informacyjnej, lecz również ód wielu innych czynników między innymi ludzkich, organizacyjnych i innych.

Mając świadomość roli czynników determinujących sprawność systemu zarządzania można stwierdzić, że zastosowanie technologii komputerowej może przyczynić się do wzrostu efektywności działania przedsiębiorstwa gdy:

1) efektywność działania przedsiębiorstwa jest ograniczona w pierwszej kolejności przez sprawność systemu zarządzania,

2) sprawność systemu zarządzania limitowana jest w pierwszym rzędzie przez sprawność systemu informacyjnego,

3) sprawność systemu informacyjnego jest ograniczana przede wszystkim przez drożność kanałów informacyjnych,

4) niewystarczająca drożność kanałów informacyjnych wiąże się w pierwszym rzędzie z czynnikami technicznymi,

5) czynnikiem technicznym ograniczającym w decydujący sposób drożność kanałów informacyjnych jest zbyt mała wydajność technologii informacyjnej, czyli niewłaściwa bądź niedostateczna instrumentalizacja.

Powyższe rozważania wypada zakończyć stwierdzeniem, że efektywność systemu informatycznego nie jest związana z żadnym automatyzmem. Może ona wystąpić tylko przy pewnym, określonym układzie warunków w przedsiębiorstwie.

W związku z powyższym celowa wydaje się korekta punktu wyjściowego do projektowania systemów informatycznych, którym dotychczas, w szerokiej praktyce projektowej, była krytyczna analiza tradycyjnego przetwarzania danych wsparta deklaracjami decydentów o ich potrzebach informacyjnych. Należałoby, moim zdaniem, uzupełnić podejście analityczne, sprowadzające się do inwentaryzacji, albo inaczej fotografii istniejącego systemu przetwarzania danych, o podejście, w którym jest istotne spojrzenie na informacje z punktu widzenia przyczyniania się jej do osiągania ważnych dla przedsiębiorstwa celów.

Przy pierwszym podejściu przyjmuje się a priori, że komputeryzacja usprawnia zarządzanie, przy podejściu drugim kwestia ta staje się przedmiotem badania. Podstawowym celem analizy powinno być stwierdzenie wpływu, jaki miałaby ewentualna modernizacja systemu informacyjnego na usprawnienie systemu zarządzania, a w ostatecznym rozrachunku na efektywność działania przedsiębiorstwa. Zaś samo badanie istniejącego dotychczas systemu przetwarzania danych miałoby w tym kontekście jedynie

charakter pomocniczy.

Biorąc pod uwagę wskazane wyżej czynniki determinujące efektywność działania przedsiębiorstwa oraz miejsce, które wśród nich zajmuje informacja, można określić procedurę badawczą mającą na celu oszacowanie efektywności ekonomicznej przyszłych wdrożeń komputerowych.

Punktem wyjścia w prowadzonym rozumowaniu jest określenie potencjału organizacyjnego rozumianego jako niewykorzystana możliwość wzrostu efektywności działania przedsiębiorstwa. Potencjał ten może zostać wyzwolony w wyniku korzystniejszego niż dotychczas skojarzenia (zorganizowania) w czasie i przestrzeni dysponowanych czynników produkcji to jest ludzi, maszyn, materiałów, środków finansowych, technologii itd.

Mówiąc inaczej, potencjał organizacyjny, stanowi sumę organizacyjnych rezerw efektywności działania firmy. Duży potencjał organizacyjny, charakterystyczny dla wielu krajowych jednostek gospodarczych, jest równoznaczny z patologia organizacji.

Przy określaniu rezerw organizacyjnych można wyróżnić dwa zasadnicze podejścia:

- pierwsze podejście, które można nazwać normatywnym, gdyż jego istota sprowadza się do porównania rzeczywistego przebiegu zjawisk w przedsiębiorstwie do odpowiedniej bazy normatywnej,

- drugie podejście, które można nazwać kreatywnym, polega ono bowiem na twórczym, nowatorskim spojrzeniu na możliwości przedsiębiorstwa w drodze wykorzystania wyobraźni, swobodnych skojarzeń i przemyśleń; wnioski formułowane przy tym podejściu polegają na przykład na zasadniczej zmianie profilu produkcji, rewolucyjnych zmianach w organizacji pracy itp.

Podejście kreatywne wymaga stworzenia warunków dla twórczej transformacji potencjalnych możliwości przedsiębiorstwa w zbiór konkretnych wskazówek. Metodami poszukiwania twórczych rozwiązań zajmuje się nowa dziedzina wiedzy - inwentyka. Oferuje ona szereg metod kombinatorycznych, intuicyjnych i stymulowania wyobraźni, między innymi metodę "burzy mózgów". Metodami tymi może posługiwać się grupa inwentyczna powołana do rozwiązania danego zagadnienia, w tym przypadku do określenia rezerw organizacyjnych.

W skład grupy powinni wchodzić wieloletni pracownicy przedsiębiorstwa (znający jego struktury formalne jak i nieformalne), posiadający nastawienie proinnowacyjne. Pożądaną cechą jest również bogactwo doświadczeń zawodowych, które umożliwia dokonywanie odpowiednich porównań, przenoszenie pewnych doświadczeń i obserwacji. Członkowie grupy inwentycznej powinni posiadać wykształcenie wyższe. Jest to bowiem czynnik wpływający na możliwość dokonywania krytycznej, twórczej oceny sytuacji w przedsiębiorstwie, z szerszej perspektywy. Szczególnie istotna jest tu umiejętność problemowego widzenia zjawisk, jako przeciwieństwo do traktowania ich jako bezładnego zbioru różnorodnych spraw do załatwienia.

Zapewne w każdym przedsiębiorstwie są pracownicy posiadający odpowiednie doświadczenie i przygotowanie teoretyczne umożliwiające krytyczną ocenę sytuacji i postulowanie nowych, twórczych rozwiązań. Wydaje się więc celowe wykorzystanie tego potencjału ludzkich przemyśleń, który niestety nie zawsze jest doceniany. O ile postęp techniczny, realizowany przez pracowników, jest z mniejszymi czy większymi oporami powszechnie wdrażany do praktyki, o tyle postęp w zakresie organizacji, podlegający bardziej subiektywnej ocenie, jest znacznie trudnieszym polem do działania dla inwencji pracowniczej.

Dobór członków grupy inwentycznej może być dokonany metodą bezpośrednią lub ankietową. Metoda bezpośrednia polega na przeprowadzeniu rozmów z pracownikami zajmującymi kluczowe stanowiska w przedsiębiorstwie, w trakcie których następuje typowanie kandydatów do grupy inwentycznej. Druga metoda polega na zebraniu w formie ankietowej informacji o tych cechach pracowników, które świadczą o ich ewentualnej przydatności w grupie inwentycznej.

Zadaniem grupy inwentycznej jest zbadanie potencjału organizacyjnego firmy oraz sformułowanie i ocena różnych scenariuszy inwestycyjnych w dziedzinie informatyki.

Badanie potencjału organizacyjnego polega na określeniu w jakim zakresie istniejące rezerwy są związane z poszczególnymi barierami sprawności zarządzania. Chodzi przy tym głównie o wyodrębnienie tej części rezerw, której wyzwolenie jest uwarunkowane jakością technologii informacyjnej. Daje to przesłanki dla właściwego wyznaczenia celów informatyzacji, inaczej mówiąc - określenia tych obszarów potencjalnych zastosowań SIZ, w których osiągalne są istotne efekty ekonomiczne. Dodatkowym celem omawianej procedury badawczej jest uzyskanie orientacji co do wartości rezerw, których wyzwolenia można oczekiwać w związku z ewentualna realizacja określonego zamierzenia informatycznego (wdrożenia określonego SIZ).

Ubocznym, aczkolwiek istotnym, efektem badania jest również wskazanie problemów pozakomputerowych, które powinny zostać rozwiązane w przedsiębiorstwie w celu usprawnienia jego działalności.

III Beskidzka Szkoła PTI
Szczyrk, czerwiec '1991

2. PROBLEMY KOMUNIKACJI Z UŻYTKOWNIKAMI I WEWNĄTRZ ZESPOŁU

Marian Kuraś

Zakład Zastosowań Informatyki
Akademia Ekonomiczna w Krakowie

ul. Rakowicka 27; 31-510 Kraków

Streszczenie: Umiejętność komunikowania się jest podstawową umiejętnością, nieodzowną do wykonywania prac przez analityka systemów informacyjnych. Nieobecność tego tematu w programach kształcenia analityków/projektantów SI powoduje, że większość z nich popełnia niepotrzebne błędy i zdobywa umiejętności skutecznego komunikowania się dopiero w trakcie pracy zawodowej. Wykład jest próbą przedstawienia podstaw tematyki komunikacji na podstawie doświadczeń, obserwacji a przede wszystkim lektury podręczników zachodnich. Omówiono znaczenie komunikacji w projektowaniu, proces komunikacji, dostępne strategie, dokonano analizy przyczyn nieskuteczności komunikacji w zespołach projektowych oraz zamieszczono przykłady i rady służące rozwijaniu umiejętności komunikowania się. Tekst wykładu uzupełniono załącznikami zawierającymi wskazówki opracowane na podstawie literatury przedmiotu.

Wprowadzenie

Problematyka komunikacji w procesie projektowania nie może być przeceniona, jednak w naszej praktyce - można twierdzić - iż jest ona niedoceniana czy wręcz lekceważona. Można tak uważać, jeśli weźmie się pod uwagę programy akademickiego kształcenia analityków systemów informacyjnych, studiów podyplomowych jak również wszelkich kursów. W systemie kształcenia tematyka *public relations* była w ogóle niezauważona i dotknęło to również dziedzinę, w której umiejętności nawiązywania i utrzymywania kontaktów, pozyskiwania informacji i przekonywania mają podstawowe znaczenie.

Jak bardzo tematyka ta została zaniedbana[1], niech świadczy to, że w końcu podejmuje ją nie-specjalista z dziedziny komunikacji. Czyni to z pewną obawą i poczuciem niedostatecznej wiedzy w podejmowanej tematyce a zarazem z przekonaniem o jej zasadniczym znaczeniu dla skuteczności i efektów pracy analityka. Przyczyną podjęcia tematyki są własne doświadczenia i obserwacje dalekiej od doskonałości komunikacji w różnych zespołach. Inną przyczyną są doświadczenia dydaktyczne, z których wynika wniosek, że w przeładowanych programach studiów brak jest okazji dla adeptów zawodu zdobycia jednej z podstawowych umiejętności: skutecznego komunikowania się. A przecież ten absolwent ma tworzyć rozwiązania usprawniające komunikację między pracownikami organizacji.

Na decyzję podjęcia tematyki komunikacji wpłynęły - jak zostało już powiedziane - obserwacje ograniczonych umiejętności komunikowania się w skali społecznej. Brak tych umiejętności, powszechna nieświadomość ich znaczenia, która jest jednoznaczna z nietworzeniem warunków ich rozwijania a nawet lekceważenie tematyki tak przez ludzi uzdolnionych w tym kierunku jak i osoby od urodzenia niekomunikatywne - wszystko to daje obraz ograniczeń i barier, na jakie muszą natrafić próby wprowadzania nowoczesnych metod zarządzania i ich wspomagania komputerowego. Próby dokształcania managerów i analityków organizacji czy analityków systemów informacyjnych przynieść mogą tylko ograniczone korzyści, gdyż nie odczuwa się powszechnie potrzeby komunikowania, nie docenia się jego efektów i nie widzi się potrzeby wymiany myśli w codziennym działaniu. Jest to efektem wieloletniego funkcjonowania scentralizowanych struktur, w których człowiek był traktowany jako jeden z zasobów produkcyjnych i mimo tworzonych pozorów i lansowania haseł o jego podmiotowości był trakto-

[1] Problematyka komunikowania się w zespołach projektowych była i jest oczywiście podejmowana w licznych pracach poświęconych problematyce projektowania (np.: [Gasparski'1988], [Miller '1984], [Miller'1990], [Walentynowicz'1984]), przy czym jej ujęcie można określić jako normatywne lub badawcze. Jednocześnie brak jest opracowań mających charakter podręczników czy poradników dla adeptów zawodu projektanta (każdego zawodu), zawierających rady, zasady i wskazówki do rozwijania umiejętności skutecznego i efektywnego komunikowania się.

wany przedmiotowo. Wykonawca dostawał rozkazy, polecenia itp. komunikaty, zaś kierownik występował w potrójnej roli tzn. komenderującego, wykonawcy i przekaźnika. W takim - na modłę wojskową ukształtowanym - systemie zarządzania nie istniała w zasadzie potrzeba społecznego komunikowania się. Jedynymi formami porozumiewania się były: polecenia i rozkazy do bezdyskusyjnego wykonania, instrukcje regulujące w sposób zunifikowany zachowania wszystkich wykonawców i sprawozdania przekazywane zwierzchności w sposób równie sformalizowany. Informacyjne więzi poziome (kooperacyjne) i ukośne (koordynacyjne) zostały praktycznie wyeliminowane i zastąpione więziami pionowymi. W strukturach formalnych w miejsce dobrowolnej wymiany informacji między członkami organizacji (np. w drodze negocjowania) pojawił się spór jako sposób dochodzenia racji z pozycji siły. W cenie była erystyka[2], podczas gdy techniki komunikowania się pozostawały nieznane dla szerokiej publiczności, zaś specjaliści nie znajdowali zainteresowania swą dziedziną. Obecnie komunikacja staje się przedmiotem zainteresowania osób pragnących podnieść swoje kwalifikacje i wzorem zachodnich systemów kształcenia jest umieszczana w programach różnych 'szkół businessu' i kursów specjalistycznych.

W następnych punktach zostaną omówione problemy komunikacji w procesie projektowania systemów informacyjnych (SI), model procesu komunikacji, 'strategie' komunikacji, ich tworzenie i stosowanie, przegląd czynników sprzyjających porozumiewaniu się i zakłócających komunikację, przegląd i analizę przyczyn trudności w komunikacji oraz 'wskazówki' i zasady skutecznego porozumiewania się ze wskazaniem możliwości rozwijania umiejętności komunikacji.

[2] Można podejrzewać, że to stało się przyczyną sukcesu wydawniczego, jakim było opublikowanie *'Erystyki czyli sztuki prowadzenia sporów'* [Schopenhauer'1976].

2. Znaczenie komunikacji w projektowaniu SI

Proces projektowania może być postrzegany i badany jako proces komunikowania się: wymiany informacji między użytkownikami[3] oraz między członkami zespołu projektującego. Ze znaczenia komunikacji zdaje sobie dobrze sprawę każdy analityk/projektant mający choć minimalny staż pracy. Błędy popełniane w toku procesu projektowania uświadamiają, jak ważna jest skuteczna komunikacja w zespole projektowym i jak wiele zależy od umiejętności nawiązywania, utrzymywania a przede wszystkim wykorzystywania kontaktów z użytkownikami.

Znaczenie komunikacji w ramach zespołu projektowego jest doceniane od lat '60 i problemom wynikającym z jej zakłóceń specjaliści starają się zaradzać przed ich pojawieniem się: w przygotowaniu specjalistów i tworzeniu warsztatu projektanta[4]. W podręcznikach analizy/projektowania SI omawiane są wymagania dotyczące umiejętności analityka i jego warsztatu oraz przedstawiane są rady i wskazówki praktyczne[5].

---

[3] Kategorią ta obejmuje różne grupy i role, w jakich użytkownicy występują wobec informatyków: klientów, kierownictwa i bezpośrednich użytkowników.

[4] Z badań czasu pracy kierowników wynika, że przeznaczają oni średnio 60% czasu na komunikację. W przeprowadzonym studium stwierdzono, iż jeden kierownik obserwowany przez okres 35 dni miał tylko 12 kwadransów, podczas których nie mówił. W innym studium ustalono, że kierownicy poświęcają na mówienie 80% swojego czasu pracy [Dowling'1978]. Często podkreślane w literaturze analogie między pracą kierownika i analityka SI nakazują przyjąć zbliżone wielkości dla analityka i na ich podstawie sądzić o znaczeniu komunikacji w jego pracy.

[5] Jako przykłady można wymienić liczne podręczniki zachodnie (np.: [Athey'1988], [Graef'1985], [Powers'1984] czy starsze przetłumaczone na język polski (np.: [Bocchino'1975, [Daniels '1974], [Graham'1975], [Podręcznik'1973]). W wymienionych podręcznikach znaczące fragmenty tekstu poświęca się zasadom współpracy między analitykami a przede wszystkim z użytkownikami. W polskich podręcznikach eksponowana jest tematyka technologiczna, zaś problematyka organizacji zespołu i komunikacji jest praktycznie pomijana.

Celem rozwiązań przyjmowanych we współczesnych metodykach projektowania SI jest właśnie usprawnianie komunikacji. Techniki i narzędzia wykorzystywane w tych metodykach mają zapewniać skuteczną komunikację w zespołach projektowych a przede wszystkim komunikacji analityków z użytkownikami[6]. Wykorzystywane modelowanie SI jako metoda jego badania ma na celu osiągnięcie pełnego zrozumienia problemów użytkownika oraz ustalenia i zarejestrowania wszystkich istotnych do tworzenia SI cech i faktów. Aby to osiągnąć koniecznym staje się opracowywanie bardzo obszernej dokumentacji oraz rygorystyczne przestrzeganie procedur jej tworzenia, przechowywania i udostępniania. Zakres dokumentacji oraz pracochłonność jej tworzenia okazuje się w warunkach niedostatecznego wyposażenia w urządzenia biurowe (że pominię się tutaj będące standardem komputerowe wspomaganie metodyk tworzenia SI) przeszkodą nie do pokonania. W ten sposób efektywne metody tworzenia SI stosowane z powodzeniem w krajach zachodnich u nas albo nie mogą być stosowane albo nie poprawiają w oczekiwanym stopniu komunikacji z użytkownikiem

Przedstawione powyżej rozważania nie wyczerpują problematyki komunikacji a w zasadzie pomijają najważniejsze jej aspekty. Nie uwzględnia się w niej najistotniejszych umiejętności - komunikacji interpersonalnej, bez znajomości której zastosowanie najlepszych narzędzi jest wysoce problematyczne a jeśli nawet uda się je skutecznie wykorzystać do stworzenia potrzebnego użytkownikom SI, nie można oczekiwać pewnej jego akceptacji. Należy bowiem pamiętać - a to często zarzucamy użytkownikom - iż nie są oni zwykle przekonani do samej komputeryzacji a w szczególności nie rozumieją nowego rozwiązania, nie umieją go ocenić, obawiają się jego negatywnego wpływu na ich sytuację jako pracowników, nie wiedzą sami, czego im potrzeba itd. itp. Wobec takich ocen

[6] W opisach metodyk stworzonych po drugim kryzysie oprogramowania jako cel ich stosowania wskazuje się umożliwienie sprawnej komunikacji między informatykami a użytkownikami oraz usprawnienie organizacji prac projektowych (por.: [Athey'1988, [DeMarco'1979], [Gane'1979], [Kisielnicki'1981], [Lundeberg'1981], [Orr'1981], [Ross'1977], [Yourdon'1989] i in.).

użytkowników powinny być doceniane zdolności i umiejętności motywowania, tłumaczenia, przekonywania, uzyskiwania informacji, instruowania itd.

Kontakty z użytkownikiem nie ograniczają się tylko do samego procesu projektowania oraz nie polegają wyłącznie na gromadzeniu danych projektowych i przedstawianiu użytkownikowi gotowego rozwiązania. Rozpoczynają się one z chwilą uzyskania pierwszej informacji o zainteresowaniu **użytkownika-klienta** (tego, który zamawia usługi a później płaci), są kontynuowane z **użytkownikiem-kierownikiem** (który ustala cele i ograniczenia projektu) oraz z **użytkownikiem końcowym** (ma potrzebną informatykowi wiedzę o funkcjonowaniu organizacji i określone potrzeby wspomagania) oraz z wszystkimi wymienionymi grupami przy zakończeniu projektu i w toku eksploatacji. Zależność przebiegu projektu od skuteczności komunikacji pomiędzy informatykami a wszystkimi grupami użytkowników jest bezsporna i szczególnie informatykom nieodzowne są umiejętności nawiązywania i utrzymywania kontaktów, negocjowania, przekonywania, tłumaczenia, raportowania, instruowania itd. Są one nieodzowne ze względu na postawy użytkowników oraz ich ograniczone zdolności komunikowania się.

Podsumowując rozważania na temat znaczenia komunikacji w procesie tworzenia SI należy uznać, że komunikacji interpersonalnej trzeba przyznać pierwszeństwo przed formalnymi metodami i technikami organizacji i porozumiewania się w zespole projektowym. Ten drugi obszar jest w większym stopniu określony i rozpracowany a także możliwy do przyswojenia pod warunkiem jednak stworzenia odpowiednich warunków - zrozumienia i współpracy oraz świadomości wspólnoty interesów użytkowników i informatyków. Warunki te można kształtować, jeśli właśnie informatycy będą zdolni do nawiązywania i utrzymywania kontaktów, stworzenia odpowiedniej atmosfery porozumienia, jeśli nasza umiejętność słuchania pozwoli na zrozumienie sytuacji i problemów użytkowników a komunikatywność na przekazywanie naszych pomysłów.

Konsekwencją tej tezy jest zakres wykładu ograniczony do problematyki komunikacji interpersonalnej jako podstawy współpracy między informatykami i użytkownikami.

3. Proces komunikacji

Pod pojęciem komunikacji powszechnie rozumie się proces wysyłania i otrzymywania wiadomości (komunikatów) [Baird'1983]. Komunikacja odbywa się na drodze werbalnej (komunikaty mówione i pisane) i niewerbalnej. Z pierwszą formą komunikacji wiąże się pięć czynności (por.: [Baird'1983]):

- *mówienie*, które jest podstawowym sposobem przekazywania komunikatów; w ten sposób przekazuje się większość komunikatów, przy czym sposoby przekazywania komunikatów są bardzo zróżnicowane (narady, spotkania, negocjacje, wywiady, instruktaże, rozmowy telefoniczne itp.);
  pisanie stawia większe wymagania niż mówienie ze względu na czasochłonność jak również konieczność jasnego sformułowania komunikatu oraz brak możliwości natychmiastowego wyjaśnienia jego szczegółów[7]; formy komunikacji pisemnej są niewiele mniej zróżnicowane niż ustnej i obejmują: listy, raporty, notatki, materiały reklamowe itp.;
- *słuchanie*, które jest lekceważone przez większość ludzi, polega na słuchaniu, rozumieniu i interpretowaniu komunikatów[8]; szczególnie rzadka i pożądana jest umiejętność *słuchania empatycznego* (*empatia* - wczucie się) bez konieczności angażowania się emocjonalnego pozwalające lepiej zrozumieć interlokutora;

---

[7] Umiejętność komunikowania się w postaci pisanej jest szczególnie istotna w pracy analityka, który pełni funkcję pośrednika między użytkownikami a technologami i z tej przyczyny jest zmuszony do dokumentowania wyników swej pracy, formalnego rejestrowania ustaleń, zasięgania ekspertyz i opinii przygotowywania instrukcji dla użytkowników, raportowania itp.

[8] Różna jest interpretacja komunikatu w zależności od tonu i akcentów w czasie ich wypowiadania.

- *czytanie*, które jest zaniedbywane przez wielu specjalistów[9], wymaga - jeśli ma być skutecznie wykorzystane - specjalnych umiejętności fotograficznego i szybkiego przeglądania oraz selekcji tekstów, co osiąga się w wyniku konsekwentnego treningu;

- *myślenie* polegające na operowaniu symbolami, którym indywidualnie nadaje się odpowiedniki słowne, co oznacza, iż słyszy się to co jest się w stanie (chce się) usłyszeć.

Niewerbalne formy stanowią ponad 65% komunikacji górując nad formami werbalnymi. Oznacza to, że komunikaty niewerbalne mogą modyfikować zamierzony odbiór wiadomości werbalnych - wzmacniać je, uzupełniać, zastępować, potwierdzać bądź też osłabiać lub zaprzeczać. Jako podstawowe formy komunikacji niewerbalnej należy wymienić (por.: [Bair'1983):

- *język ciała (body language)* czyli fizyczne zachowania takie jak. sposób chodzenia, siedzenia, gestykulacja, grymasy, mimika i inne znaki;

- *aparycja*, która jest niedoceniana bądź wręcz lekceważona przez jednych, podczas gdy inni przydają jej zbyt wielkie znaczenie;

- *instynkt terytorialny (distance)*, który jeśli jest naruszany w określonym czasie wobec osoby może być czynnikiem niesprzyjającym a w innych przypadkach wejście w czyjeś 'terytorium' jest odczytywane jako gest przyjazny i sprzyja kontaktom;

- *dystans (touching behavior)* dotyk jest bardzo ważną formą komunikacji częściej niedocenianą niż przecenianą; zróżnicowanie jej odbioru (uścisk dłoni, poklepanie po plecach, oparcie się, objęcie itp.) powoduje, że rezygnuje się ze zmniejszania dystansu wobec ryzyka negatywnego odbioru, co wskazuje na potrzebę uczenia się *'zachowań dotykowych'*, tzn. przemyślenia i eksperymentowania przed ich stosowaniem w praktyce;

---

[9] Jakże często słyszymy skargi w rodzaju: 'nie mam czasu na przeczytanie czasopisma fachowego', 'nie nadążam z czytaniem korespondencji' itp. Jest przy tym dziwne, iż te same osoby muszą później stracić dużo więcej czasu na uzyskanie informacji, jakie można uzyskać systematycznie czytając, że pominiemy tu konieczność poszerzania swojej wiedzy.

- *parajęzyk* czyli żargon profesjonalny oraz wtręty językowe pozwalające na chwilę zastanowienia (np.: 'eee', 'yyy,' 'prawda', 'poniekąd', 'w pewnym sensie' itd. itp.), które z jednej strony czynią język żywym i ułatwiają porozumienie ale jeśli są nadużywane (żargon!) zakłócają słuchaczowi odbiór przekazywanego komunikatu i mogą nastawiać negatywnie do przemawiającego;
- *rekwizyty (artifacts)* ubranie i 'przybrania' (biżuteria, kosmetyki i inne atrybuty, którymi chcemy podkreślić przynależność do ..., upodobnić się do ..., zaświadczyć że ..., itd.);
- *otoczenie*, w którym podejmuje się rozmowę, ma oddziaływać na postawę i nastawienie interlokutora i może sprzyjać lub przeszkadzać w komunikacji;
- *czas*; sposób wykorzystywania swojego czasu i czasu innych wiele mówi o osobie: szanowanie i oszczędne gospodarowanie czasem budzi zaufanie, podczas gdy spóźnianie się i ciągły pośpiech rodzą rezerwę;
- *niewerbalne komunikaty pisane* zawierać mogą dodatkowe informacje o nadawcy i jego nastawieniu w postaci np. formy listu, sposobu jego zredagowania, użytego papieru itp.

Komunikacja w organizacji służy rozwiązywaniu problemów gospodarczych[10]. Problemy te można zaklasyfikować do jednej z trzech grup:

- problemy związane z zadaniami wykonywanymi przez organizację:
  - -- ustalanie celów i polityki działania;
  - -- osiąganie ustalonych celów i realizowanie polityki;
  - -- pomiar i ocena rezultatów;
- problemy związane z ludźmi:
  - -- zatrudnianie i wprowadzanie nowych pracowników;

[10] Problemy te pojawiają się w procesie tworzenia SI jako zadania do rozwiązania przez informatyków na drodze stworzenia odpowiednich narzędzi wspomagających komunikację - ustalania jej strategii i utrzymywanie kontaktów. Ponadto problemy komunikacji o podobnym charakterze występują w działalności informatyków wykonujących swoje zadania na rzecz użytkowników.

-- motywowanie i tworzenie korzystnej atmosfery;
-- ocena wyników pracy;

- inne problemy:
  -- kontakty z kontrahentami (klientami i dostawcami);
  -- kontakty z konkurencją;
  -- współpraca z instytucjami publicznymi: administracją, władzami terenowymi, związkami zawodowymi itp.

W procesie komunikacji tak nadawca jak i odbiorca podlegają wpływom różnorodnych czynników, z których najważniejszymi są: *język, system społeczny, religia, postawy, wykształcenie, technika, polityka* i *system prawny*. Razem stanowią one pewien poziom kultury (cywilizacyjny), który determinuje sposób komunikowania się a ten odzwierciedla nasz poziom kulturalny.

Wpływ tych czynników na nadawcę komunikatu można zreasumować w następujących punktach[11]:

- *język* dostarcza wzorców do klasyfikowania własnych doświadczeń i obserwacji;
- *system społeczny*, więzi, jakie nawiązujemy determinują sposób komunikowania; pewne typowe więzi (rodzina, koledzy, przełożeni itp.) są wykorzystywane do kształtowania modeli komunikowania się;
- *religia* wielu ludziom daje podstawy egzystencjalne i wzorce, które określają sposoby traktowania otaczającego świata oraz innych ludzi;
- *postawy*, jakie wykształcamy w sobie wobec zjawisk i obiektów otoczenia (czasu, wiedzy, pracy, korzyści materialnych itp.), wpływają na kontakty i sposoby komunikowania się ludzi;
- *wykształcenie* im jest wyższe, tym są większe potencjalne zdolności komunikowania się; system edukacyjny powinien rozwijać umiejętność komunikowania oraz promować akceptowane wzorce;
- *technika* może poważnie zwiększać możliwości komunikowania się ułatwiając, przyspieszając i usprawniając oraz zwiększając

[11] Warto jest dokonać oceny oddziaływania poszczególnych czynników komunikacji w naszym kraju, co nie wymaga specjalnego rozwinięcia w tekście.

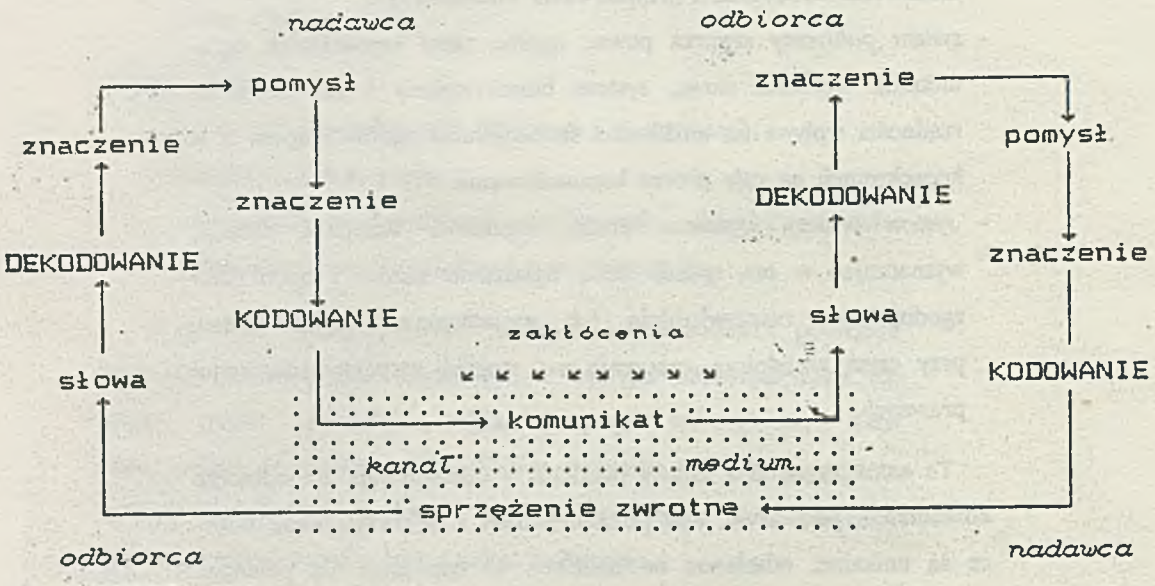
możliwości nadawania i przyjmowania komunikatów;

- *system polityczny* stwarza pewne ogólne ramy komunikacji; ograniczenia wolności słowa, system biurokratyczny i zakres samorządności wpływa na możliwości formułowania sądów i opinii a w konsekwencji na cały proces komunikowania;
- *system prawny* wyznacza obszar legalności wszelkich działań, wyznaczając w ten sposób cenę ogłaszania sądów i opinii niezgodnych z rzeczywistością lub naruszających czyjeś dobro, przy czym zasadnicze znaczenie ma stopień respektowania reguł prawnych.

Te same czynniki - należy pamiętać - oddziaływują na odbiorcę komunikatu, przy czym jego poziom kultury i wykorzystywane wzorce są unikalne, odmienne od nadawcy. O tym musi się pamiętać opracowując strategię komunikacji. Odmienność poszczególnych grup uczestniczących w procesie tworzenia SI jest postrzegana, jednak nie popełni się nadużycia, jeśli stwierdzi się, że nie jest ta odmienność uwzględniana w kontaktach między informatykami a poszczególnymi grupami użytkowników[12].

Na rysunku 1 przedstawiono w sposób schematyczny przebieg procesu komunikacji. Proces ten odbywa się w zamkniętej pętli, której punktem początkowym jest pomysł, który powstaje w rezultacie percepcji pewnego komunikatu lub zdarzenia w otoczeniu (rozwiązanie problemu, pomysł rozwiązania organizacyjnego itp.). Pomysł wymaga jego przedstawienia np. współpracownikom, jednak zanim to nastąpi, koniecznym jest uświadomienie celu, jakiemu ma on służyć. Jest to nieodzowne do sformułowania strategii komuni-

[12] W szczególnie złej sytuacji znajdują się zwykle użytkownicy końcowi, których wiedza o obiekcie jest analitykom najbardziej potrzebna i którzy najbardziej potrzebują wyjaśnienia celów zmian i warunków ich wprowadzania. Są oni traktowani często jako nieznaczący i nieliczący się przez wszystkich pozostałych uczestników a czasami w taki sposób odbierają fakt decydowania bez ich udziału o sprawach dla nich istotnych.



Źródło: [Bair'1983]

Rys.1. Proces komunikacji

kacji[13] a także do określenia najlepszego sposobu przesłania (medium). Wybór sposobu przekazania komunikatu - ustnego lub w formie pisanej - odpowiedniego do treści i innych warunków nie jest nie jest obojętny, gdyż ma zapewnić osiągnięcie ustalonego celu. Odmienny skutek osiąga się, jeśli tę samą wiadomość jest przekazywana ustnie (bezpośrednio lub np. telefonicznie) i pisemnie (list, standardowy druk, telex itp.).

Kodowanie wiadomości jest kolejnym krokiem, w którym stosownie do wybranego medium komunikat jest formułowany werbalnie. Trzeba przy tym brać pod uwagę to, że słowa mają oddawać pewne znaczenia lecz ich nie zawierają, jest ono nadawane słowom przez odbiorcę. Dlatego dobór odpowiedniego słownictwa, formy i sposobu ich prezentacji ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia. Dlatego jest koniecznym przestrzeganie co najmniej kilku podstawowych zasad takich jak np.:

[13] Do wyboru pozostają dwie podstawowe strategie: **informowania** (*tell strategy*) lub **motywowania** (*sell strategy*)

- *bądź precyzyjny*, unikaj terminów i sformułowań abstrakcyjnych:

zamiast powiedzieć:	powiedz:
Korzyści są wątpliwe.	Korzyści w ogóle nie szacowano.
X spóźnia się do pracy.	X przychodzi codziennie o 9:40.
Y jest najlepszym analitykiem.	Y wdrożył na czas trzeci projekt w tym roku.
Projekt przyniesie korzyści wymierne i niewymierne.	Wdrożenie projektu zwiększy sprzedaż o min.15% i ...

orientuj się na użytkownika, używaj sformułowań odpowiednich do jego wieku, przygotowania ogólnego i specjalistycznego:

do kogoś starszego:	do młodszej osoby:
Pan jest bardzo dobrze poinformowany.	Ty świetnie wiesz, co jest grane.
do osoby wykształconej:	**do osoby bez wykształcenia:**
On ma zmysł polityczny.	On ma nosa do ludzi.
do specjalisty:	**do nie-specjalisty:**
Trzeba zastosować podejście partycypacyjne.	Trzeba zaangażować użytkowników do tworzenia systemu informacyjnego, żeby zyskać ich akceptację.

działaj odpowiednio do sytuacji, formułuj propozycje odpowiednio do sytuacji:

zalecaj, polecaj:	sprzedaj:
Przyjdzie czas, że będziecie rozważać potrzebę wykorzystania takiego oprogramowania.	Proszę odwiedzić naszą firmę. Pokażemy Panu oprogramowanie, które, przypuszczam, może Pana zainteresować.

i właściwie używaj słów określających działanie:

przed:	po:
Pracował w dwóch zespołach.	Opracował dwa projekty.
Pracował w charakterze kierownika zespołu.	Kierował zespołem 12 analityków.
Brał udział we wdrażaniu dwóch systemów.	Wdrożył dwa systemy.

bądź dobrze zorganizowany; formułując komunikat podkreśl jego znaczenie umieszczając kluczowe informacje na początku lub na końcu paragrafu, wywód przeprowadź w sposób logiczny, spójny i zwięzły, używaj słów i zwrotów łączących zdania itd.;

- *bądź sobą*; język, którego używamy musi być zgodny z osobowością i stylem, w przeciwnym razie przesłana wiadomość może nie być odebrana zgodnie z naszymi intencjami.

Zakodowany komunikat jest następnie wysyłany **do odbiorcy**, co nie kończy zwykle pracy nad pomysłem, który dał początek całej procedurze. Trafia on do odbiorcy, który **wiadomość dekoduje** interpretując i nadając znaczenie użytym słowom i formie, przy czym wynik odbioru jest uzależniony od zrozumienia kontekstu, wykorzystanego słownictwa, doświadczenia i zdolności do przezwyciężania barier i zakłóceń komunikacji. Udzielenie odpowiedzi jak również jej brak jest **sprzężeniem zwrotnym**, po którym role nadawcy i odbiorcy odwracają się. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na znaczenie *sprzężenia zwrotnego* w pracy analityka. Zasadnicza część komunikatów przekazywanych przez niego do użytkowników jest obliczona na otrzymanie odpowiedzi zawierającej informacje o wykonywanej pracy, opinie, sugestie, potrzeby, wymagania, oceny itd.

Omówienie procesu komunikacji należy uzupełnić uwagami na temat **ograniczeń i zakłóceń**. Zakres zakłóceń jest bardzo zróżnicowany i obejmuje zakłócenia *akustyczne* (hałas, zła dykcja mówiącego), *wizualne* (niewyraźne pismo, słaby druk, wada wzroku), *zapachowe* (nieprzyjemny zapach w otoczeniu mówiącego), *dotykowe* (poklepywanie interlokutora, ściskanie ręki), *dotyczące postaw* (uprzedzenia rasowe, niechęć dla wąsatych i brodatych, osób oficjalnych, pewnych opcji politycznych itp.). Należy zawsze pamiętać, że wiadomość przekazana nigdy nie jest jednoznaczna z otrzymaną. Jest to spowodowane również zakłóceniami, których źródłami są: przygotowanie ogólne i zawodowe, zdolność percepcji, umiejętność porozumiewania się, zachowania itd.

4. Strategie komunikacji

Zamierzenia, ich cele i sytuacje w toku prac nad tworzeniem SI wymagają opracowania *strategii komunikacji*[14], czyli zaplanowanie wszystkich szczegółów i aspektów kontaktów z użytkownikami. Planowanie komunikacji wymaga rozwiązania w pierwszym rzędzie następujących kwestii:

- jasnego i jednoznacznego określenia celów działania, co ułatwia znalezienie odpowiednich rozwiązań komunikacji - jej adresatów, zawartości, struktury, tonu itd.;
- rozważenia wpływu komunikacji na organizację, współpracowników, przełożonych, użytkowników, przebieg prac nad projektem itp.;
- redukowania bądź zapobiegania powstawaniu postaw obronnych użytkowników, ich obaw i niepewności, które mogą zasadniczo zakłócać przebieg komunikacji;
- zapewnienia wiarygodności nadawcy i stworzenia przesłanek akceptacji przez odbiorcę.

Po sprecyzowaniu merytorycznego celu komunikacji należy wybrać jedną z trzech podstawowych strategii:

- *informowania*[15] (*także polecania zalecania, rozkazywania, przekazywania*), przy której podstawowym problemem jest uzyskanie pełnego zrozumienia przekazywanej wiadomości przez odbiorcę;
- *motywowania* (*sprzedawania - sell strategy*), która ma na celu przekonanie do komunikowanych idei lub do podjęcia sugerowanego sposobu działania;

---

[14] Określenie: *strategia komunikacji* zostało bezpośrednio zapożyczone z języka angielskiego ale ze względu na znaczenie jak też złożoność ujawniających się problemów wydaje się celowym traktowania problemów komunikacji z użytkownikami jako kluczowych dla powodzenia wszelkich innych działań. Z tego powodu, nieco nadęte sformułowanie: *strategia komunikacji*

[15] W języku angielskim ta strategia jest określana mianem: *tell strategy*.

rozwiązywania (*wydobywania - resolve strategy*), która ma miejsce, gdy nadawca spodziewa się usłyszeć w odpowiedzi coś niemiłego (np. w przypadku wypominania błędnie lub niekompletnie przedstawionych potrzeb, zwracania uwagi projektantowi, który niepoprawnie czy błędnie opracował dokumentację itp.).

Podstawowymi cechami, na jakie musi się zwracać uwagę przy stosowaniu strategii *informowania* są:

- trafność i precyzja przekazu: poprawność, aktualność, wiarygodność źródeł, zgodność z opinią odbiorcy, precyzja sformułowania itp.;
- kompletność: zakres przekazu, nadmiar lub niedobór informacji, znajomość treści przekazu przez odbiorcę, zgodność z jego zainteresowania, obowiązkami itp.;
- klarowność: język przekazu, słownictwo, sposób sformułowania, złożoność zdań, logiczna spójność wywodu, użycie przykładów, ilustracji itp.

Strategia *motywowania* ma charakter perswazji, przekonywania i dlatego jest szczególnie przydatna dla analityka/projektanta SI. Większość zadań, jakie ma do wykonania polega (powinno mieć na celu) *sprzedanie* własnych pomysłów, zachęcenie do udziału w wykonywanych pracach, prezentacji własnych przemyśleń, zachęcenie do posługiwania się oferowanymi narzędziami itp. Przekaz, jaki nadawca przedstawia odbiorcy przy zastosowaniu tej strategii powinien uwzględniać następujące czynniki:

- motywacje odbiorcy; każdy kieruje się w większym stopniu własnymi potrzebami, przekonaniami, wyobrażeniami czy uprzedzeniami niż logiką i siłą motywacji;
- wiarygodność nadawcy; zaufanie do nadawcy i uznanie jego odpowiedzialności i ocena kompetencji jest podstawą akceptowania[16] przekazywanych komunikatów;
- spójność, logiczność przekazu; przedstawienie wymownych danych

[16] Przyjmowania jako prawdziwe, zgodne ze stanem faktycznym oraz akceptowane jako poprawne, nieodzowne czy korzystne. W literaturze przedstawia się liczne przykłady - pozytywne i negatywne - znaczenia wiarygodności jako podstawy skuteczności przekazu.

lub trafnych przykładów współbrzmiących z prezentowanymi wnioskami i opiniami pozwala na uzyskanie poparcia dla przedstawianych pomysłów.

Strategia *rozwiązywania* - jak się uważa - ma coraz większe znaczenie w komunikacji między przełożonymi a podwładnymi. Umiejętność radzenia sobie w trudnych, nieprzyjemnych okolicznościach umożliwia rozwiązywanie problemów i wychodzenia z trudnych sytuacji. Ponadto umiejętność uzyskiwania i wykorzystania nieprzyjemnych opinii pozwala znaleźć przyczyny niekorzystnych zjawisk w organizacji i usuwać ich przyczyny. Strategię tę można stosować pod następującymi warunkami:

- stosowanie zasad wynikających z teorii stosunków międzyludzkich (*human relations theory*) czyli zdolność rozpoznania oraz okazania wrażliwości na cudze problemy;
- tworzenie odpowiedniej atmosfery; ludzie są zdolni do zaakceptowania nawet najgorszych wiadomości, jeśli są one przekazywane w sprzyjającej atmosferze i odpowiednim tonem - pisma, okólniki, oficjalne komunikaty itp. nie tworzą korzystnych warunków do komunikowania złych wiadomości;
- odpowiedni moment przekazania kluczowej wiadomości w toku rozmowy może przesądzić o jej przyjęciu; zbyt wczesne podanie złej wiadomości może spowodować, że cały przekaz zostanie przyjęty negatywnie i odrzucony, zaś pozostałe istotne wiadomości będą zignorowane.

W praktyce stosowane są strategie mieszane, bowiem tego wymagają złożone cele i okoliczności, w jakich odbywa się komunikacja. Osoba odpowiedzialna za wdrożenie projektu przedstawia nowe rozwiązania SI (*informowanie*) starając się wzbudzić zainteresowanie i akceptację pomysłu (*motywowanie*). Może przy tym napotkać na opór personelu, z czym będzie musiał sobie poradzić odpowiednio prezentując istotne elementy wiadomości (*rozwiązywanie*). W takiej typowej sytuacji zachodzi potrzeba zastosowania wszystkich rozważanych strategii a właściwie ich odpowiedniego integrowania. Uzyskanie zgody na zmianę terminu ukończenia projektu w pierwszym rzędzie będzie wymagało przedstawienia faktów (*informowanie*). Następnie należy przedstawić korzyści, jakie zosta-

ną osiągnięte i mankamenty, które wyeliminuje się, jeśli czas opracowania projektu będzie wydłużony (*motywowanie*). Po takim przygotowaniu można przystąpić do zakomunikowania potrzeby zmiany terminu (*rozwiązanie*).

Niezależnie od strategii komunikacji osiągnięcie jej efektów końcowych jest zależne od sprzyjającej atmosfery, pozytywnego nastawienie i dobrą wolę jej uczestników. Stąd podstawowym zadaniem inicjatora komunikacji (a także jej pozostałych uczestników) jest stworzenie odpowiedniej atmosfery a przede wszystkim pozytywnego nastawienia i wzajemnej życzliwości. Dobra wola uczestników oznacza ich ocenę wiarygodności, konsekwencji, uczciwości oraz sympatię dla nadawcy. Nadawca powinien zatem zabiegać o takie pozytywne oceny swojej osoby pamiętając, że są one podstawą zaufania do niego i do firmy, którą reprezentuje. Istnieje wiele możliwości pozytywnego nastawiania odbiorców komunikatów ale zawsze należy przestrzegać należy następujących zasad (por.: [Dowling'1978], [Baird'1983],):

bądź dyplomatą

Mówienie bezposrednie, bezpośredni sposób bycia niekoniecznie oznaczać musi brak taktu czy wręcz arogancję. Każdy z nas oczekuje od innych zrozumienia dla siebie, swojej sytuacji, potrzeb, możliwości itd. Zrozumienie potrzeb innych, wczucie się w ich sytuację zawsze pomaga w stworzeniu dobrej atmosfery i ułatwia porozumienie. Bezpośrednie przedstawianie swych podejrzeń i przypuszczeń każdym przypadku powoduje, że odbiorca czuje się zagrożony i w rozmowie będzie bronił się a więc nie będzie skłonny do współpracy. W podanych poniżej przykładach wypowiedzi w tych samych sytuacjach wyraźnie widać różnicę i można domyślać się reakcji uczestników rozmowy.

nie mów nigdy:	raczej powiedz:
Oczywiście nie czytałeś mojego listu, w którym ...	Jak sugerowałem w moim liście z dnia ...
Będzie Pan żałował swojej decyzji.	Jestem przekonany, że przemyślał Pan wszystkie aspekty swojej decyzji.
Wasze sugestie znowu są niezgodne z naszą umową.	Proponujemy oprzeć wspólne rozstrzygnięcia zgodnie z umową.

Znowu spóźniłeś się do pracy pół godziny.	Rozumiem, że od początku tygodnia wychodzisz z pracy bardzo późno.

- *bądź bezpośredni, traktuj innych prywatnie, indywidualnie*

Każdy lubi być traktowany indywidualnie, prywatnie - skraca to dystans i ułatwia porozumienie[17]. Warto porównać poniższe warianty zwracania się do rozmówcy i ocenić, przy których ja, jako odbiorca, będę lepiej traktowany i które pozytywnie nastawią mnie.

oficjalnie:	bezpośrednio:
Zmiany, jakie wprowadza się do systemu informacyjnego pozwolą na zwiększenie skuteczności i efektywności	Sądzę, że zaproponowane zmiany ułatwią pracę twoją, Piotrze, jak też twoich, współpracowników.
Zawiadamia się wszystkich pracowników, że od dnia 91/03/28 likwiduje się	Szanowni Państwo; W związku z sytuacją naszego przedsiębiorstwa jesteśmy zmuszenie do rezygnacji z ... .

- *staraj się pomóc rozmówcy*

Wszelkie kontakty profesjonalne wiążą się z pewnym stressem, z czym spotykamy się przy rozmowach informatyków z użytkownikami. Stress ten jest widoczny w zachowaniach użytkowników, którzy zwykle dostrzegają w podejmowanej komputeryzacji zagrożenia a ponadto nieuzasadnione kompleksy wobec analityków. Skutkiem tego jest przyjmowanie przez nich postaw defensywnych i zadaniem analityka jest stworzenie atmosfery współpracy.

Znajomość czynników powodujących ujawnianie się postaw: *defensywnych i współpracy* rozmówców jest nieodzowna do ich kształtowania. Czynniki przyczyniające się do ujawniania się postaw są zestawione w tablicy 1.

---

[17] Trzeba oczywiście brać pod uwagę pewne standardy, konwenanse. Nadmiernie bezpośrednie traktowanie współpracowników może odnieść efekt odwrotny od zamierzonego. Nie ułatwia zadania formy grzecznościowe języka polskiego. Dominujące formy zwracania się do osób nie będących bliskimi znajomymi (pan, pani) nie za bardzo współbrzmią z nazwiskiem a z imieniem są odbierane jako mało naturalne a czasami są jako zbyt poufałe. Przy ograniczeniach zmiany formy zwracania się na 'ty' traci się możliwość skaracania dystansu poprzez używanie w rozmowie imienia czy nazwiska.

Tablica 1

Czynniki kształtowania postaw: defensywnych i współpracy

Postawy defensywne:	
1. *ocena*	- osądzanie innych ludzi, ich postaw i zachowań
2. *sterowanie*	- decydowanie za innych, forsowanie gotowych rozwiązań
3. *strategia*	- manipulacja, niejasne, niejednoznaczne motywy
4. *neutralność*	- demonstrowanie braku zainteresowania, lekceważenie interesów innych ludzi
5. *wyższość*	- podkreślanie przewagi nad innymi, postawa 'jestem-lepszy-od-ciebie'
6. *zadufanie*	- demostrowanie postawy 'ją-wiem-wszystko'
Postawy współpracy:	
1. *prezentacja*	- obiektywny opis sytuacji bez oceny
2. *podejście merytoryczne*	- orientacja problemowa, przyjęcie za cel rozwiązanie problemu, rezygnacja z przyjmowania z góry rozwiązań
3. *spontaniczność*	- otwartość, eliminowanie premedytacji
4. *empatia*	- wczuwanie się w cudze położenie, demonstrowanie wrażliwości na cudze potrzeby
5. *równość*	- gotowość do współuczestniczenia w działaniu przy założeniu wzajemnego zaufania i poszanowania.
6. poświęcenie	- gotowość do elastycznego postępowania i eksperymentowania ze swymi zachowaniami, postawami i pomysłami

Źródło: [Gibb'1961] podane za [Baird'1983]

- *bądź uczciwy*

Wszelkie komunikaty dla odbiorców niosą informację o uczciwości samego pracownika jak też i firmy (zespołu), który reprezentuje. Obietnice, półprawdy, kłamstwa przedstawiane np. użytkownikowi mogą przynieść pewne korzyści doraźne, jednak straty, jakie poniesie się na skutek utraty wiarygodności mogą się okazać bez porównania wyższe. Decyzja co do zakresu informacji przekazywanej w komunikatach zależy od nadawcy a jego etyka[18]

[18] Inną dziedziną, która jest przedmiotem wykładów uniwersytec-

dyktuje, co może i powinno być powiedziane a czego nie należy przekazywać odbiorcom.

- *szukaj i używaj pozytywnych argumentów i sformułowań*

Elementarną zasadą pozytywnego nastawiania odbiorcy komunikatu jest eliminowanie negatywnych sformułowań i używanie tylko argumentów pozytywnych (patrz: załącznik 1). Skupienie się na pozytywach zawsze eliminuje elementy oceny i obawy związane z negatywnymi czy niepewnymi konsekwencjami działania. Używanie pozytywnych sformułowań i argumentów nastawia pozytywnie i optymistycznie rozmówcę. Poniżej przedstawione są odmienne sposoby sformułowania dotyczące tych samych sytuacji.

nastawienie pozytywne:	nastawienie negatywne:
W związku z niedotrzymaniem terminu przekazania ... informujemy z przykrością, że nie możemy dotrzymać ustalonego wcześniej terminu.	Prosimy o możliwie szybkie przekazanie ... . Jeżeli otrzymamy ... do ... będziemy mogli przekazać zamówione opracowanie przed ... .
Preferencyjnych akcji prywatyzowanego przedsiębiorstwa nie mogą zakupić pracownicy, którzy przepracowali mniej niż trzy lata.	Preferencyjne akcje prywatyzowanego przedsiębiorstwa mogą kupić pracownicy, którzy przepracowali co najmniej trzy lata.
Pragniemy poinformować zainteresowanych, że nie będą przyjmowane nieudokumentowane reklamacje dotyczące funkcjonowania systemu.	Prosimy o przekazywanie wszelkich uwag, sugestii i reklamacji do ... . Ich szybkie wykorzystanie będzie możliwe, jeżeli dostaniemy dokumentację wykrytych niesprawności.

Kontakty podejmujemy, kiedy zachodzi potrzeba rozwiązania problemu, przy czym o jego istnieniu jest przekonany inicjator rozmów. Musi on odpowiednio przygotować się do rozmowy z użytkownikiem, jeśli chce zapewnić jego zaangażowanie. W tym celu w pierwszym rzędzie należy odpowiedzieć sobie na pytanie: *kim jest rozmówca?* Od odpowiedzi na postawione pytanie zależy: sposób prezentacji wiadomości, prowadzenia rozmowy itd.

---

kich w kształceniu profesjonalnym w krajach zachodnich jest etyka zawodowa (np. *business ethics*).

Drugie pytanie, na jakie należy udzielić odpowiedzi przygotowując się do podjęcia kontaktów, brzmi: *jakie są potrzeby i motywacje rozmówcy?*

Znajomość potrzeb rozmówcy i jego psychologicznych motywacji pozwala na przygotowanie i wykorzystanie rozmów do osiągnięcie założonych celów. Teorie zachowań A.Maslowa, F.Herzberga i McGregora[19] dostarczają wiedzy o hierarchii potrzeb pozwalającej na unikanie błędów w komunikowaniu się. Teorie te nie dają jednak wskazówek, w jaki sposób wykorzystać tę wiedzę do poprawienia komunikacji. W większym stopniu jest tu przydatna *teoria świadomości zależności (relationship awareness theory)* E.Portera. Zgodnie z tą teorią, zachowania są uzależnione od modelu motywacji. Jednostka dąży do osiągnięcia nagrody zgodnie z charakterystykami jednego z trzech modeli motywacyjnych (tablica 2).

Znajomość tych charakterystyk pozwala określić typ motywacyjny rozmówcy na podstawie pierwszych kontaktów a nawet opracowań napisanych przez tę osobę.

Trzecie pytanie, na które trzeba udzielić odpowiedzi pomocnych w planowaniu rozmów, brzmi: *jak dużo odbiorca wie na temat, któremu będą poświęcone rozmowy*[20]*?* W celu uzyskania kompletnej i trafnej odpowiedzi należy:

- zasięgnąć opinii innych pracowników;
- przeanalizować wcześniejsze kontakty;
- obserwować pracę rozmówcy;

---

[19] Według A.Maslowa istnieje hierarchia potrzeb obejmującą 5 klas: *fizjologiczne, bezpieczeństwa, społeczne, uznania i samorealizacji*. Zaspokojenie określonych potrzeb powoduje ujawnianie się potrzeb wyższego rzędu. Niezaspokojenie określonych potrzeb powoduje, że dominują one działania jednostki. McClelland wymienia potrzeby związane z jakością pracy: potrzeby *osiągnięć, władzy, przynależności i uznania* [Williams'1985].

[20] Przyjmuje się, oczywiście, że osoba ta orientuje się w temacie a problemem jest określenie stopnia znajomości zagadnienia.

Modele motywacji wg E.Portera

Tablica 2

opis	charakterystyka
motywacja altruistyczno-wspomagająca	
Szukanie nagrody poprzez wprowadzanie harmonii w kontaktach z innymi i przez przyczynianie się do korzyści dla innych bez zważania na uzyskanie wynagrodzenia za swe zasługi	orientowanie się na ludzi, popieranie, zaufanie, pomoc, wrażliwość na potrzeby innych
motywacja apodyktyczno-kierująca	
Szukanie nagrody poprzez pewność siebie i kierownie działaniami innych z wyraźnym poczuciem prawa do nagrody	orientacja na działanie ambicja przekonanie siła organizacja
motywacja analityczno-autonomizująca	
Poszukiwanie nagrody poprzez osiąganie niezależności i samowystarczalności oraz ładu logicznego	analiza dokładność zasady niezależność metodyczność

Źródło: [Baird'1983]

- określić znaczenie tematyki dla tej osoby;
- zrezygnować z domniemań i wstępnie przedstawić propozycję spotkania wraz z informacją o tematyce rozmowy.

Kiedy zostały rozstrzygnięte kwestie dotyczące postawy rozmówcy, moża rozpocząć działania mające na celu pozyskanie jego zainteresowania i zaangażowania. Zalecaną techniką sprzyjającą osiągnięcie tego celu jest *'nastawienie-na-ty'* czyli spojrzenie na sytuację z punktu widzenia drugiej osoby[21]. Wyższość zalecanej techniki wynika z następujących jej cech (por.: [Baird'1983]):

[21] Odmienną postawą jest *'nastawienie-na-ja'*, przy którym uwzględnia się własny punkt widzenia.

- *kontakt staje się ważniejszy dla odbiorcy*

Wiadomość przekazywana w zalecanej formie wydaje się pilniejsza i ważniejsza dla osoby, której jest ona przekazywana. Poniższe przykłady obrazują różnicę między obydwiema formami:

nie mów:	powiedz:
World-Soft jest żywotnie zainteresowany poznaniem ocen jakości i przydatności naszego oprogramowania.	*Twoja* opinia jest istotna! Bez *Twoich* pomysłów i opinii nie możemy wiedzieć, czego potrzebujesz.

- *stwarza się pozytywną atmosferę kontaktów*

Omówione wcześniej znaczenie pozytywnego nastawienia wyjaśnia znaczenie tej techniki dla dobrej woli odbiorcy. Dobrze znamy bezosobowe, zimne, formalne a czasami nieprzyjemne formy komunikacji i łatwo jest przewidzieć, jakie odczucie może towarzyszyć kontaktom z akcentem osobistym i pozytywnym nastawieniem. Porównajmy poniższe przykłady:

nie mów:	powiedz:
My w World-Soft oczekujemy, że wszystkie nasze usługi będą świadczone szybko i na najwyższym poziomie.	*Twoja* dbałość o jakość i szybkość świadczonych usług zagwarantuje *Ci* długą współpracę z naszą firmą.

- *wskazuje się na korzyści dla odbiorcy*

Przekazy, w których wyraźnie określa się 'co to da odbiorcy', w większym stopniu będą interesowały i angażowały odbiorcę. Akcentując w nich jego korzyści zwiększamy szanse:

- otrzymania szybkiej odpowiedzi;
- otrzymania pozytywnej odpowiedzi;
- zainicjowania kontaktów lub działań korzystnych dla nadawcy;
- nawiązania bardziej osobistych kontaktów z odbiorcą.

Wybór wskazywanych korzyści odbiorcy musi być oczywiście dokonany z jego puktu widzenie. Wskazanie nieprzemyślanych 'korzyści' według uznania nadawcy może mieć skutki odwrotne od zamierzonych. Motywację odbiorcy należy wiązać z:

- korzyściami dotyczącymi wykonywanej pracy (poprawa warunków pracy, ułatwienie rozwiązywania problemów, usunięcie przyczyn zakłóceń, lepsza wydajność wyższe zarobki itp.);
- korzyściami dla organizacji (zwiększenie zysków, zmniejsze-

nie kosztów, korzystniejsze perspektywy rozwojowe, lepsze kontakty z klientami);

- korzyściami osobistymi (realizacja określonego pomysłu, uznanie ważności jakiegoś celu, promowanie osoby itp).

Szczególnie skuteczne jest wskazanie wszechstronnych korzyści z zakresu wszystkich wymienionych wyżej grup, przy czym - należy jeszcze raz przypomnieć - muszą one zostać tak określone, by zostały zaakceptowane przez odbiorcę.

Ostatnim związanym z wyborem strategii problemem do rozwiązania jest dobór odpowiedniej formy przekazu (kanału, środka komunikacji). Czynność ta wydaje się zupełnie prosta i pomocnym powinien się okazać zdrowy rozsądek. Praktyka wykazuje jednak, iż jest on często lekceważony.

Ze studium przeprowadzonego w licznych organizacjach wynika, że w określonych sytuacjach najkorzystniejsze wyniki przynosi wykorzystanie przekazu ustnego, pisanego, ustnego poprzedzonego pisanym lub pisanego poprzedzonego ustnym [Level'1972]. Poniżej zestawiono te sytuacje uzupełniając je o typowe kontakty analityków systemów informacyjnych z użytkownikami (są one oznaczone gwiazdką):

Przekaz pisemny

1. Komunikaty mające na celu podjęcie przez pracownika działania
2. Przekazanie informacji o charakterze ogólnym

* Przedstawienie celów podejmowanego zamierzenia wszystkim pracownikom lub ich grupie

* Prośba o udzielenie informacji adresowana do dużej grupy pracowników

Przekaz ustny

1. Upomnienie pracownika za złe wyniki pracy
2. Wywołanie dyskusji między pracownikami na temat problemów związanych z wykonywaną pracą

* Wywiady indywidualne i grupowe

* Prezentacje projektów
* Doradztwo, konsultacje

Przekaz ustny/pisemny

1. Dostarczenie informacji wymagającej natychmiastowego działania ze strony pracownika
2. Przekazanie polecenia (dyrektywy)
3. Ogłoszenie informacji dotyczącej ważnej zmiany w polityce przedsiębiorstwa
4. Przedstawienie kierownikowi informacji o postępie prac
5. Promocja akcji mającej na celu poprawę bezpieczeństwa pracy
6. Pochwała pracownika za wyróżniające się wykonywanie pracy

* Ustalenia dotyczące warunków i organizacji prowadzenia prac projektowych i wdrożeniowych
* Informowanie o konieczności zmiany harmonogramu prac i/lub preliminarza
* Przekazanie sugestii dokonania zmian organizacyjnych związanych z wdrożeniem systemu

Przekaz pisemny/ustny

Ten rodzaj przekazu został uznany przez uczestniczących w badaniach za nieskuteczny we wszystkich typowych kontaktach.

Ważne znaczenie dla doboru odpowiedniej formy komunikacji ma przewidywana reakcja na przekaz. Jeśli oczekuje się reakcji neutralnej, celowym jest wykorzystanie notatek, pism okólnych itp. Przekaz, który zgodnie z oczekiwaniami spowoduje negatywną reakcję, wymaga kontaktu osobistego (indywidualnego lub zespołowego). W przypadku oczekiwanej pozytywnej reakcji dobór odpowiedniej formy komunikacji jest mniej znaczący i będzie zależeć od możliwości nadawcy.

Przyjęta forma komunikacji może w dużym stopniu wzmacniać lub uzupełniać treść przekazywanej wiadomości. Bezpośrednia rozmowa dyrektora z pracownikiem przygotowującym np. raport zawierający ocenę systemu informacyjnego będzie służyła przypomnieniu i podkreśleniu wagi, jaką przywiązuje do tego raportu. Przekazanie w formie pisemnej (np. pisma okólnego, notatki) rozstrzygnięć przyjętych podczas zebrania zespołu projektowego, ma na celu podkreślenie ważności

Podstawowym czynnikiem determinującym najkorzystniejszą formę komunikacji jest czas. W warunkach odpowiedniego wyposażenia technicznego i dobrej organizacji czas komunikacji może oznaczać korzyści lub straty i brak efektywności. Spotkania zespołów, narady oraz inne formy przekazu bezpośredniego są bardzo czasochłonne. Przekaz pisemny wymaga krótszego czasu przygotowania, jednak czas odpowiedzi oraz niemożliwość otwartej wymiany myśli i odczuć ogranicza możliwości oddziaływania na odbiorcę. Wybór najkorzystniejszej metody komunikacji powinien być wynikiem oceny strat czasu przy wykorzystaniu danego środka komunikacji w odniesieniu do potrzeb wynikających z sytuacji, w jakiej przekaz jest dokonywany.

Na rysunku 2 przedstawiono ocenę wybranych form komunikacji przy uwzględnieniu omawianych powyżej kryteriów.

	sprzężenie zwrotne	dwukierunkowość przekazu	szybkość przesyłania	możliwość dokumentowania	zainteresowanie i znaczenie
listy				+	
memoranda			+	+	+
raporty			+	+	+
podręczniki, przewodniki				+	
publikacje do użytku wewnętrznego				+	
biuletyny				+	
rozmowy telefoniczne	+	+	+		
rozmowy, wywiady	+	+			+
spotkania zespołów	+	+			
wystąpienia słowne	+	+			

Źródło: [Baird'1983]

Rys.2. Skuteczność form komunikacji

Podsumowując rozważania na temat strategii komunikowania przypomnijmy podstawowe pytania, na jakie należy udzielić odpowiedzi przed przekazaniem wiadomości:

- co zamierzam osiągnąć?
- jak mogę zainteresować, zaangażować odbiorcę?
- jak powinienem przekazać komunikat?

Staranne przygotowanie podejmowanego kontaktu w dużym stopniu zwiększa szanse na osiągnięcie celu i na utrzymanie a nawet poprawienie korzystnego nastawienia odbiorcy.

5. Formy komunikacji

Zróżnicowanie form komunikacji jest wystarczająco duże, żeby dobór odpowiedniej mogło sprawiać kłopoty lub stać się przyczyną porażki w przypadku wybrania nieodpowiedniej. Generalnie postrzega się dwie podstawowe formy komunikowania się: osobiste i pośrednie[22]. Zatrzymajmy się przy podstawowych formach porozumiewania się: *kontaktach słownych i pisemnych.*

Do najważniejszych kontaktów słownych należy zaliczyć: rozmowy, wywiady, negocjacje, przemówienia, prezentacje a także rozmowy telefoniczne itp. Kontakty słowne mają wiele przewag nad pisemnymi:

[22] Obecny rozwój środków technicznych może nieco komplikować ten prosty podział, jednak mimo zróżnicowania środków technicznych łatwo jest wskazać te sposoby komunikacji, przy których czas komunikacji jest krótki a niewerbalne możliwości oddziaływania na odbiorcę są zdecydowanie większe.

- możliwość dwustronego przepływu informacji;
- wskazywanie na pilność i ważność poruszanego tematu;
- zwiększenie elastyczności nadawcy;
- pomaga poprawić wiarygodność nadawcy;
- ułatwia współpracę i zwiększa zaangażowanie.

Komunikując się słownie z odbiorcą warto przestrzegać następujących zasad przygotowania i przekazania informacji:

1. 'rozpracuj' odbiorców;
2. odnieś znaczenie podejmowanego tematu dla odbiorców;
3. odwołaj się do potrzeb i motywacji odbiorców;
4. zainteresuj i przyciągnij uwagę;
5. przygotuj i wykorzystaj odpowiednie pomoce wizualne;
6. ustrukturyzuj prezentację:
   - przygotuj plan całości, odpowiadający przyjętym celom
   - podziel całość treści na: wstęp, część zasadniczą i wnioski
   - zdecyduj o zasadniczym celu przekazu
   - określ główne przesłanki wiążące się z postawionym celem
   - przyjmij najlepszy schemat uporządkowania tematyki (chronologicznie, tematycznie, przestrzennie, zgodnie z zależnościami przyczynowo-skutkowymi lub w układzie problem-rozwiązanie)
   - wykorzystaj zróżnicowane argumenty uzasadniające prezentowane pomysły
   - używaj wyrażeń łączących i powtórzeń (wskazanie przesłanki, jej omówienie i podsumowanie)
   - przygotuj efektywne i efektowne wprowadzenie i zakończenie;
7. wybierz odpowiedni styl prezentacji (pełna improwizacja, wcześniejsze zaplanowanie zawartości i struktury, recytowanie zapamiętanej wypowiedzi)
8. przygotuj się psychicznie do wystąpienia
9. bądź elastyczny
10. mów odpowiednio głośno (ale nie monotonnie!), niezbyt szybko i używaj odpowiedniej gestykulacji.

Samo wystąpienie i prezentacja bywa dla wielu ludzi prawdziwą udręką , wielkim przeżyciem, gdyż uważają się za nieuzdolnionych w tej dziedzinie. Takie odczucie jest bardzo powszechne ale na

szczęście nietrafne i prawie całkowicie uleczalne. Warunkiem koniecznym jest jednak świadomość, motywacja poprawy i trening. W załączniku 2 przedstawiono zestaw rad i zasad, jakich udziela swoim uczniom Dale Carnegie, twórca słynnej w świecie szkoły 'skutecznego mówienia' (*effective speaking*) oraz autor trzech książek, w których radzi, jak przełamywać opory własne i rozmówców i skutecznie przemawiać.

Kontakty słowne można również utrzymywać za pośrednictwem telefonu, który w świecie pozwala na przekazanie informacji, rozwiązanie problemu a nawet na dokonanie transakcji. Obserwacje wykazują, że my powszechnie nie potrafimy się posługiwać tym środkiem przekazywania informacji. Tymaczasem, nawet przy licznych formalnych barierach istniejących w naszej praktyce, istnieje możliwość skutecznego jego wykorzystywania pod warunkiem, że będzie się przestrzegać kilku zasad korzystania z tego specyficznego środka. Są one przedstawione w załączniku 3.

Komunikacja pisemna ma również pewne korzyści, z których wymieńmy następujące:

- niższy koszt niż w przypadku przekazu słownego;
- pozostawienie odbiorcy dłuższego czasu na zastanowienie się nad prezentowanymi informacjami i odpowiedzią;
- możliwość pełnego wykorzystania przesłanej informacji;
- uniknięcie przez nadawcę stressu powodowanego obawami o rezultat;
- możliwość wcześniejszego przekazania informacji wielu odbiorcom.

Formy komunikowania się w postaci pisemnej nawet bardziej zróżnicowane jak w poprzednim przypadku i obejmują: listy, raporty, notatki, podania, dokumenty itp. W naszej praktyce wszystkie wymienione formy są bardzo zaniedbane a w kształceniu (niezależnie od szczebla czy specjalności) są uważane za niepotrzebny margines. Skutkiem tego są późniejsze cierpienia absolwentów uczących się pisania na własnych błędach, przy czym są ludzie, którym przez lata praktyki nie zdarzyło się napisać poprawnie

raportu lub listu[23].

Szybko następujące zmiany w zarządzaniu, stosowanie nowych technik zarządzania i odmienne potrzeby kierowników powodują, że wszelka komunikacja zyskuje na znaczeniu w tym również komunikacja pisemna. W komunikacji za pośrednictwem słowa pisanego wyróżnić należy dwa jej rodzaje: *przekazy rutynowe* i *okazjonalne*.

W przypadku przekazów rutynowych warto jest rozważyć następujące zasady i prawidłowości tej formy komunikowania się:

- pisemna forma przekazu wymaga jasnego i zwartego przedstawiania informacji;
- postać przekazów na zewnątrz organizacji powinna się odróżniać od wiadomości przesyłanych wewnątrz;
- formy przekazu powinny być zróżnicowane - zbyt formalne, rutynowe i bezosobowe formy prezentacji ograniczają lub nawet wykluczają zainteresowanie odbiorcy i korzystny odbiór;
- odpowiedzi na przekazy pisemne są z zasady bardziej zwięzłe i krótsze niż wiadomości inicjujące wymianę informacji;
- przekazy pisemne same przez się wskazują (a przynajmniej powinny) na ważność omawianej tematyki i potrzebę szybkiego udzielenia odpowiedzi.

W omawianym przekazie zaleca się stosowanie następującej procedurę postępowania:

- przedstaw wpierw dobrą wiadomość lub konkluzję;
- udziel odpowiedniego uzasadnienia, wytłumaczenia;
- zakończ optymistyczną, pozytywną i przyjazną uwagą;
- wykorzystaj odpowiednią formę prezentacji.

W tym miejscu warto jest zwrócić uwagę na pewną ułomność komunikacji w praktyce naszych instytucji i przedsiębiorstw. Niezależnie od tematyki i przeznaczenia przekazu wykorzystuje się

[23] Wśród absolwentów wyższych uczelni bardzo rzadko można spotkać osoby świadome istnienia norm definiujących zasady pisania. Nie należy się temu jednak dziwić skoro normy w ogóle są trudno dostępne a przede wszystkim traktowane jako zło konieczne i to tylko w nielicznych sytuacjach.

jedną jedyną formę *'pisma'*[24]. Tymczasem pisanie listów w organizacji jest stratą czasu i przerostem formy nad treścią. Praktycznie nastawione społeczeństwa Zachodu powszechnie stosują wszelkie szablony, które z jednej strony standaryzują postać przekazu pisanego i ograniczają jego objętość a z drugiej pozwalają na zastosowanie własnego stylu. Typowym przykładem takiego szablonu jest *'memo'* (*memorandum*) czyli notatka[25] (notka) służąca do przekazywania krótkich informacji między pracownikami oraz między komórkami organizacji. Prostota rozwiązania wcale nie wyklucza zachowania wszelkich wymogów formalnych a wynikające korzyści przemawiają jednoznacznie za ich stosowaniem.

Odmienny charakter mają przekazy incydentalne takie jak: raporty, podania, życiorysy zawodowe itp. W tej dziedzinie również praktycznie nie istnieją żadne standardy a umiejętności opracowywania takich przekazów są mało rozwinięte.

Bardzo ważne znaczenie mają raporty jako sposób prezentacji wyniku wykonanych prac (naukowych, badawczych, projektowych itp.). Poniżej przedstawiona jest procedura opracowania raportu, jaką zaleca się w podręcznikach komunikacji (por.: [Baird'1983], [Mayerson'1979]):

1. zaplanuj raport:
   - określ problem,
   - zgromadź dane,
   - ustal możliwe rozwiązania, przeanalizuj je i wybierz jedno,
   - odpowiednio zorganizuj treść,
   - przedstaw strukturę opracowania;

---

[24] Chodzi przypuszczalnie o to, co po polsku nazywało się *listem* ale ze względu na potrzebę ułatwienia zrozumienia a także podkreślenia jego oficjalnego charakteru i ważności zostało przemianowane na *'pismo'*. W ten sposób wyraźnie można odróżnić oficjalne (niezrozumiałe, bezosobowe, napuszone, napisane niepoprawnym językiem itd.) enuncjacje od prywatnego przekazu myśli.

[25] To słowo kojarzy się zazwyczaj z 'notatką służbową', która jest wysyłana w sytuacji konfliktowej i jest to praktyką niezupełnie wynikającą z naszych cech narodowych czy cywilizacyjnych. Autor pamięta ze swojej pracy w przedsiębiorstwie o dawnych tradycjach stare druki *'notatek'* o układzie zbliżonym do *'memo'* (patrz: załącznik 4).

2. używaj wszelkich przydatnych pomocy wizualnych przygotowawszy je wcześniej bardzo starannie (odpowiedni dobór, komunikatywność, identyfikacja, zgodność z treścią itp.);
3. przygotuj szkic raportu odpowiedni dla strategii:
   - informowania: wstęp zawierający zachętę do zapoznania się z prezentowanymi informacjami, zasadnicza informacja i zakończenie (podsumowanie),
   - motywowania: wprowadzenie (zyskanie zainteresowania odbiorcy), część zasadnicza (rozwijanie pobudzonego zainteresowania) i zakończenie (przygotowanie odbiorcy do działania);
   - rozwiązywania: wstęp (prezentacja problemu), metodologia (jak przeprowadzono badania), rezultaty: (jakie uzyskano wyniki) i wnioski (intepretacja wyników.

Przedstawione powyżej omówienie komunikacji bezpośredniej i za pośrednictwem słowa pisanego nie wyczerpuje tematyki a zaledwie prezentuje problemy i możliwości ich rozwiązywania. Ze względu na ograniczoną objętość opracowania w niezadowalającym stopniu tematyka komunikacji została powiązana z typowymi problemami powstającymi w zespołach projektowych oraz w toku współpracy z użytkownikami.

6. Podsumowanie

Przedstawiony wykład jest zaledwie próbą ujęcia problemu, który zaczyna się ujawniać z coraz większą siłą. Dotychczasowe problemy z organizacją i komunikacją w zespole i z użytkownikami nie znajdują rozwiązania, gdyż umiejętności komunikowania się nie są rozwijane a potrzeba ich uczenia się nie jest jeszcze powszechnie uznawana. Uwzględnienie tej tematyki w kształceniu informatyków (jak też innych specjalności) wydaje się koniecznością wobec potrzeb zupełnie odmiennej organizacji zarządzania i większego znaczenia kontaktów pracowników. Zwiększający się zakres zastosowań informatyki i związana z tym konieczność stosowania nowych metod projektowania przy rosnących wymaganiach użytkowników pociągnie za sobą zwiększenie wymagań dotyczących umiejętności komunikowania się.

Literatura:

Athey T.H., Zmud R.W.: Introduction to Computers and Information Systems, 2nd Ed., Scott, Foresman and Co., Glenview-Boston-London (1988)

Attitude au Telephone (materiały dydaktyczne do przedmiotu: Communications), maszynopis, Université Aix-Marseille (1990)

Baskin O.W., Aronoff C.E.: Interpersonal Communication in Organizations, Scott, Foresman & Co., Glenview, Illinois (1980)

Bocchino W.A.: Systemy informacyjne zarządzania. Narzędzia i metody, WNT, Warszawa (1975)

Baird J.W., Stull J.B.: Business Communication. Strategies and Solutions, McGraw-Hill, New York (1983)

Carnegie D.: How to stop Worrying and start Living, Simon and Schuster, New York (1984)

Carnegie D.: How to win Friends and influence People, Simon and Schuster, New York (1980)

Carnegie D.: The Quick and Easy Way to Effective Speaking, Dale Carnegie and Associates, Inc., 28th Ed., New York (1985)

Daniels A., Yeates D.: Podstawy analizy systemów, WNT, Warszawa (1974)

DeMarco T.: Structured Analysis and System Specification, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1979)

Dowling W.F., Sayles L.R.: How Managers motivate People: The Imperatives of Supervision, McGraw-Hill, New York (1978)

Duncan W.J.: Management: Progressive Responsibility in Administration, Random House Business Division, New York - Toronto (1983)

Gane Ch., Sarson T.: Structured System Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1979)

Gasparski W. (red.): Projektoznawstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa (1988)

Gibb J.R.: Defensive Communication, 'Journal of Communication', vol.11, 1961 (pp.141-148)

Graef M., Greiller R.: Organization and Management of a Computer Center, Macmillan Publishing Company, New York - London (1985)

Graham J.: Analiza systemowa w jednostkach gospodarczych, PWE, Warszawa (1975)

Kisielnicki J.: Metody informatyczne, PWE, Warszawa (1981)

Koontz H., O'Donnell C., Weihrich H.: Management, 8th Edition, McGraw-Hill, New York (1984)

Level D.: Communication Effectiveness: Methods and Situations, ABCA Journal, (Fall 1972)

Lundeberg M., Goldkuhl G., Nilsson A.: Information Systems Development. A Systematic Approach, Prentice-Hall, New Jersey (1981)

Mayerson E.W.: Shoptalk: Foundations of Managerial Communication W.B.Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto (1979)

Miller D.: O zagadnieniach komunikowania się w trakcie działalności zawodowej (na przykładzie działalności projektantów), 'Prakseologia', 1984, nr 3-4

Miller D.: Wpływ wiedzy projektanta na formułowanie problemu projektowego. Ujęcie prakseologiczne, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź (1990)

Orr K.: Structured Requirements Definition, Topeka (1981)

Podręcznik analizy i projektowania systemów ICL, tł.: S.Łanoszka W.Mierzowski, HiL, Kraków (1973)

Powers M.J., Adams D.R., Mills H.D.: Computer Information Systems Development: Analysis and Design, South-Western Publishing Co., Cincinatti, Ohio (1984)

Ross D.T.: Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas, IEEE Transactions of Software Engineering, SE-3 (1) (1977)

Schoppenhauer A.: Erystyka czyli sztuka prowadzenia sporów, Wydawnictwo Literackie, Kraków (1976)

Walentynowicz B.: Komunikowanie się ludzi w nauce i technice, 'Prasa Techniczna' 1984, nr 1

Williams J.C., DuBrin A.J., Sisk H.L.: Management & Organization South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio (1985)

Yourdon E.: Modern Structured Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1989)

Załącznik 1

Przykładowy zestaw słów o znaczeniu negatywnym i pozytywnym

W liście zestawiono słowa i zwroty o wyraźnym odbiorze negatywnym lub pozytywnym powszechnie spotykane w praktyce. Lista jest oczywiście otwarta i należy ją uzupełniać.

negatywne:	pozytywne:
problem	pytanie
ryzyko, niepewność	bezpieczeństwo
szach (potrzask)	szansa
niepowodzenie	sukces
strata	korzyść, zysk
obawa	okazja
sprzedać	uzyskać korzyść
przedstawiciel	doświadczenie
trochę	w pełni
być może, jeśli	napewno
opóźnienie	zmiana terminu
poszukiwania	promocja
przypuszczalnie	informacja
'wy'	'my', Pan, Pani
ewentualnie	z pewnością
zmuszać	powodować
nie będziemy mogli	możemy tylko
oddalamy ...	jedyne, co możemy ...
żałować	
przecież	
nigdy	
niestety	
szkoda	
z przykrością	
przymus, jesteśmy zmuszeni	

Załącznik 2

Zasady nawiązywania i utrzymywania dobrych kontaktów
(według D.Carnegiego[26])

1. Pamiętaj, że inni wcale nie są gorsi od Ciebie; uważają nawet, że są lepsi i mądrzejsi - pozwól im wierzyć w to a odpłacą Ci tym samym.
2. **Zauważ, doceń i pochwal** czyjeś starania, wyniki pracy, wygląd - nie tylko Ty potrzebujesz takiej zachęty.
3. **Nie narzekaj, nie skarż się, nie krytykuj** - nikt z nas tego nie lubi w wykonaniu bliźnich.
4. **Uśmiechaj się zawsze i wszędzie!**
5. **Naucz się słuchać** - inni będą twierdzić, że dobrze się z Tobą rozmawia.
6. **Pozwól rozmówcy czuć się wielkim i ważnym.**
7. **Pamiętaj imiona i nazwiska** poznawanych osób - to ujmuje i nastraja pozytywnie.
8. Naucz się zaprzeczać - **nie mów nikomu, że nie ma racji**, pozwól osobie, z którą rozmawiasz, dojść do prawdy.
9. Gdy musisz skrytykować, **wpierw pochwal**, potem dopiero, po *'ale'* wytłumacz istotę bez oceny osoby i jej pomysłów, poglądów.
10. **Nie wytykaj błędów** - pytaj i naprowadzaj, pomóż komuś zrozumieć błąd i samemu go naprawić - zyskasz wdzięczność.
11. Nie dopuść do tego, by na początku rozmowy Twój interlokutor powiedział 'NIE' - tak pokieruj rozmową, by po podjęciu rozmowy wytworzyła się atmosfera zgody, potem można się spierać.
12. **Mów po ludzku** - nie używaj swojego żargonu zawodowego.
13. **Nie wdawaj się w kłótnie** i pamiętaj, że jedynym sposobem wygrania kłótni jest jej uniknięcie.
14. **Zarzuć małostkowość i małoduszność** - nie można trwonić czasu

[26] Opracowane na podstawie: [Carnegie'1980], [Carnegie'1985].

na sprawy nieznaczące.

15. **Nigdy nie mów: 'nie masz racji'**- każdy ma swoje racje i należy je uszanować, jeśli chcesz, by inni szanowali Twoje.

16. **Przyznaj się do popełnionego błędu;** błędów nie popełniają tylko Ci, którzy nic nie robią.

17. Jeśli chcesz przekonać kogoś do swojej idei, pomysłu pozwól temu komuś na poczucie, że **to jest jego pomysł, jego idea.**

18. **Odwołuj się do wyższych racji** - one są wpólne. W ten sposób zyskasz zgodę co do zasady.

19. **Rzuć wyzwanie sobie i bliźniemu** - to pomoże Ci zmobilizować siebie i każdego ambitnego współpracownika.

20. **Staraj się myśleć w kategoriach interesów innych** - to ułatwi Ci ich zrozumienie, łatwiej do nich dotrzesz.

Załącznik 3

Zasady korzystania z telefonu jako środka komunikacji[27]

1. *Przygotuj się do rozmowy* - rozmowa będzie wtedy płynna, bez zakłóceń i doprowadzi do osiągnięcia swojego celu.
2. *Nie czekaj zbyt długo* na podniesienie słuchawki przez osobę, do której dzwonisz (po 2, 3 sygnale wiadomo, że jej nie ma lub jest bardzo zajęta); a sam podnoś słuchawkę najpóźniej po drugim sygnale.
3. Nie zapominaj o mijającym czasie.
4. *Trzymaj się prosto* - ułatwisz sobie mówienie; gdy opierasz się na biurku, jesteś zgięty itp. Twój głos jest słaby, zmęczony.
5. *Rozluźnij się* - Twój rozmówca wyobraża sobie Ciebie i rozpoznaje nastrój.
6. *Uśmiechaj się* - uśmiech 'słyszy się' przez telefon.
7. *Mów spokojnie* - nie ma potrzeby mocniejszego akcentowania, czy bardziej dobitnego wypowiadania pewnych kwestii w związku z tym, że rozmową odbywa się przez telefon.
8. *Nigdy nie krzycz do słuchawki*[28] - niepotrzebne podnoszenie głosu może być niewłaściwie odebrane.
9. *Mów wolniej* niż w przypadku bezpośredniej rozmowy.
10. *Bądź skoncentrowany* na rozmowie; wszelki brak uwagi zostanie spostrzeżony przez rozmówcę.
11. Nie wykonuj w czasie rozmowy *żadnych akrobacji* - gwałtowne ruchy (np. szukanie pod biurkiem jakiegoś dokumentu) powodują zniekształcenia głosu i są słyszane przez rozmówcę.
12. *Unikaj wszelkich dodatkowych efektów dźwiękowych* (szelest pa-

---

[27] Opracowano z wykorzystaniem [Attitude'1990].

[28] Jeśli oczywiście nie ma szczególnej konieczności a tą może być tylko słaba słyszalność lub wada słuchu Twojego rozmówcy.

pieru, kaszel, uderzenia w słuchawkę itp.), telefon wzmacnia takie efekty i zakłóca to rozmowę.

13. *Nie przysłaniaj ręką mikrofonu* - nie poprawia to słyszalności ani nie pomaga w zachowaniu tajemnicy a efekt u rozmówcy jest nieprzyjemny.

14. *Pomagaj sobie i innym w korzystaniu z telefonu.* Jak dowiedziono w badaniach empirycznych, rozmowa telefoniczna dochodzi do skutku przy 2 - 4 próbie. Doświadczenia wielu spośród nas wskazują, że tych prób w naszych warunkach jest więcej, przy czym wiele z nich jest do uniknięcia. Wiele rozmów nie odbywa się dlatego, że ktoś zapomniał przekazać wiadomość o zapowiedzianym telefonie. W dobrze zorganizowanym biurze korzysta się z prostego formularza, na którym robi się notatkę o przyjętym telefonie (przykład załączony poniżej) dla współpracownika czy dla siebie.

do:

data: / / godzina:

kto:

skąd: tel.:( )

- ☐ dzwonił i będzie dzwonił ponownie
- ☐ dzwonił i prosi o telefon
- ☐ dzwonił i prosił o przekazanie wiadomości
- ☐ dzwonił .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Załącznik 4

Kilka uwag na temat pisemnych form przekazu[29]

1. Pisz krótko i przejrzyście, unikaj zdań złożonych i używaj słów oraz zwrotów łączących.
2. Staraj się wyobrazić kim jest adresat i dostosuj treść oraz język do niego.
3. Użyj stosownych zwrotów grzecznościowych na wstępie i w zakończeniu.
4. W przypadku komunikacji rutynowej (listy) na początku umieść istotne informacje a następnie przystąp do ich rozwinięcia.
5. Zwracaj uwagę na sposób prezentacji: styl, znajomość ortografii, interpunkcja itd. - wszystko to daje charakterystykę nadawcy i nastawia odbiorcę.
6. Również układ opracowania, rozmieszczenie, użyty papier i staranność pisma (druku) ma wpływ na odbiór treści.
7. Starannie i dokładnie wpisz imię i nazwisko (również tytuły) odbiorcy oraz adres - te pomyłki mogą go zrazić.
8. Skorzystaj z pomocy innych, jeśli nie jesteś pewnien poprawności opracowanego przekazu pisemnego.

[29] Opracowano na podstawie [Baird'1983], [Baskin '1980] i [Mayerson'1979].

N o t a t k a

od:

do:

dotyczy:

data:

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Załącznik 5

Wybrane zachowania niewerbalne

sygnał	*ruchy, tiki*	*zachowanie dystansu*	*sposób mówienia*	*sposób patrzenia*	*wygląd*
aprobata	poprawianie krawatu, pochylona głowa	pozostawanie, przesuwanie się do źródła	płynna wymiana zdań	zrelaksowany, otwarte spojrzenie	rozpostarte, wyciągnięte ręce
dezaprobata	marszczenie brwi, skrzyżowane nogi wyprostowane plecy, wyciągnięta głowa	oddalanie się	przerywanie i zachłystywanie się	spojrzenie surowe, bezpośrednie	zaciśnięte pięści
akceptacja	nogi i ramiona wyciągnięte, ciało nachylone	blisko, kontakt bezpośredni	uprzejmość	bezpośrednie spojrzenie	luźno splecione ręce
odrzucenie	założone ręce, nogi na biurku	z dystansu, ustawienie bokiem	okresy przedłużającego się milczenia	spojrzenie spode łba	założone ręce
zaufanie	noga na opaciu fotela, ręce założone za głową	pośrednie oddalenie	szybka mowa krótkie przerwy	bezpośrednie spojrzenie, rozszerzone źrenice	złączone czubki palców
niepewność	pocieranie nosa, słaby uścisk dłoni	usuwanie, wycofywanie się	zmienne i nieprzewidywane przerwy	spuszczone oczy	drażliwość, niecierpliwość

Źródło: [Duncan'1983]

3. Mariusz Klapper

Polskie Towarzystwo Informatyczne
Sekcja Metodyki i Dokumentowania
Projektów i Programów

Praktyczne aspekty kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw i metodyka ustalania faktów

(W referacie zostały wykorzystane materiały opracowane na I Szkołę Wiosenną PTI w Świnoujściu i na konferencję INFOSRYF 88.)

Jednym z pierwszych problemów napotykanych w momencie rozpoczęcia prac nad kompleksową informatyzacją przedsiębiorstwa jest konieczność dobrego poznania jego specyfiki, zasad funkcjonowania, przepływów informacji, powiązań strukturalnych wewnętrznych i zewnętrznych, oraz innych cech, mających istotne znaczenie dla systemu informatycznego. Prace umożliwiające rozeznanie tych spraw będziemy w referacie określać mianem kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstwa. Sposób organizowania i przeprowadzenia tych prac będziemy nazywać metodyką kompleksowej analizy funkcjonalnej. Sposób przygotowywania, przeprowadzenia, i udokumentowania rozmów i wywiadów dostarczających wyjściowych informacji dla analizy funkcjonalnej będziemy nazywać metodyką ustalania faktów.

Metodyka kompleksowej analizy funkcjonalnej opracowana i stosowana przez zespół współpracowników Sekcji Metodyki i Dokumentowania Projektów i Programów była kilkakrotnie prezentowana na różnych konferencjach i odczytach. Nie będzie ona zatem ponownie omawiana szczegółowo, a przedstawione poniżej omówienie skrótowe pozwoli objaśnić jej podstawowe zasady i cele. Zostaną natomiast przedstawione główne wnioski wynikające z dotychczasowych praktycznych zastosowań kompleksowej analizy funkcjonalnej.

Metodyka kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw zawiera zbiór reguł postępowania umożliwiających przeprowadzenie całościowej analizy funkcji i obiegów informacji w przedsiębiorstwie, a następnie określenia na tej podstawie obszarów zastosowań informatyki, oraz założeń i harmonogramu kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa. Metodyka ta jest wzorowana na standardzie BISAD firmy Honeywell. Umożliwia ona przeanalizowanie całości powiązań, uwarunkowań i zależności systemu informacyjnego przedsiębiorstwa. Pozwala określić cele, specyfikę, racjonalność, znaczenie i wzajemne powiązania poszczególnych obszarów funkcjonowania przedsiębiorstwa pod kątem ich informatyzacji. Przeprowadzenie analizy funkcjonalnej znacznie przyspiesza, ułatwia i obniża koszt późniejszych prac aplikacyjnych przy tworzeniu kompleksowego systemu informatycznego przedsiębiorstw.

Celem wykonywania kompleksowej analizy funkcjonalnej jest opracowanie założeń dla komputerowego wspomagania działalności przedsiębiorstwa. Analiza funkcjonalna polega na zewidencjonowaniu i przeanalizowaniu przepływu najważniejszych informacji związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, oraz na opracowaniu prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa, sporządzonego pod kątem jego informatyzacji. Prototyp systemu informacyjnego jest podstawą do zdefiniowania obszarów zastosowań informatyki, określenia systemów informatycznych możliwych do wprowadzenia w przedsiębiorstwie, oraz wskazania uwarunkowań ich praktycznego wdrożenia.

Kompleksowa analiza funkcjonalna przedsiębiorstwa jest realizowana w pięciu etapach:

1) Wstępne uzgodnienia w przedsiębiorstwie.

2) Analiza podstawowa przedsiębiorstwa.

3) Analiza funkcjonalna przedsiębiorstwa.

4) Prototyp systemu informacyjnego przedsiębiorstwa.

5) Projekt informatyzacji przedsiębiorstwa.

Materiałem wyjściowym są informacje uzyskane podczas rozmów i wywiadów przeprowadzonych w przedsiębiorstwie przez zespół wykonujący analizę funkcjonalną. Treść rozmów i wywiadów zostaje utrwalona w postaci notatek autoryzowanych przez rozmówców z przedsiębiorstwa. Ze względów proceduralnych i praktycznych notatki te są sporządzane w jednym egzemplarzu i przekazywane do przedsiębiorstwa razem z dokumentacją całości prac. Staranne przygotowanie wywiadów, umiejętne ich przeprowadzenie i dobre udokumentowanie mają kluczowe znaczenie dla poprawności i jakości analizy funkcjonalnej. Dlatego sprawom tym zostanie w dalszej części referatu poświęcone sporo uwagi.

Oto krotka charakterystyka kolejnych etapów prac analizy funkcjonalnej:

1. WSTĘPNE UZGODNIENIA W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Celem uzgodnień jest ustalenie:

- zakresu prac,
- terminów realizacji prac,
- kosztu prac,
- zakresu uprawnień zespołu prowadzącego prace,
- form współpracy przedsiębiorstwa,
- formy i zawartości wyników końcowych,
- oczekiwań i potrzeb przedsiębiorstwa,

- oczekiwań i potrzeb wykonawców pracy.

Efektem końcowym wstępnych uzgodnień jest zazwyczaj kontrakt, lub umowa o wykonanie analizy funkcjonalnej.

2. ANALIZA PODSTAWOWA PRZEDSIĘBIORSTWA

Celem analizy podstawowej jest uzyskanie podstawowych informacji o przedsiębiorstwie. Informacje te obejmują:

- krótką historię przedsiębiorstwa,
- charakterystykę profilu produkcji i działalności przedsiębiorstwa,
- informacje o związkach przedsiębiorstwa z otoczeniem (zakłady pokrewne, udział w zrzeszeniach, jednostki zwierzchnie, kooperanci, branża, odbiorcy, dostawcy i tp.).
- schemat fizycznego przepływu dóbr w przedsiębiorstwie
- schemat organizacyjny przedsiębiorstwa z uwzględnieniem stanu zatrudnienia w poszczególnych komórkach organizacyjnych, oraz nazwisk i sposobów komunikowania się z osobami pracującymi w tych komórkach na kierowniczych stanowiskach,
- krótki opis zadań poszczególnych pionów i komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa,
- zestawienie formalnych i nieformalnych powiązań wewnątrz struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa,
- charakterystykę zatrudnienia w przedsiębiorstwie,
- najważniejsze problemy i trudności występujące w pracy przedsiębiorstwa, z ich krótką charakterystyką,
- inne informacje uznane za ważne dla wiedzy o przedsiębiorstwie.

3. ANALIZA FUNKCJONALNA PRZEDSIĘBIORSTWA

Celem analizy funkcjonalnej jest wydzielenie głównych funkcji przedsiębiorstwa i zewidencjonowanie podstawowych informacji przepływających pomiędzy tymi funkcjami. Podział jest dokonywany pod kątem wyodrębnienia najważniejszych funkcji realizowanych przez przedsiębiorstwo, oraz związanych z nimi czynności i informacji. Kryteria podziału są w zasadzie umowne, choć przy ich ustalaniu bierze się pod uwagę względy racjonalności i reprezentatywności dla opisywanego przedsiębiorstwa. Uzyskany schemat funkcjonalny przedsiębiorstwa charakteryzuje się wysokim poziomem uogólnienia, objawiającym się na przykład słabą na ogół reprezentacją w schemacie szczegółowej specyfiki przedsiębiorstwa (dla analizy funkcjonalnej nie jest ona istotna). Podział funkcjonalny nie pokrywa się na ogół ze strukturą organizacyjną przedsiębiorstwa, gdyż wiele komórek organizacyjnych uczestniczy

w realizacji kilku funkcji lub czynności równocześnie. Schemat funkcjonalny stanowi punkt wyjścia dla opracowania prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa.

4. PROTOTYP SYSTEMU INFORMACYJNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA

Celem opracowania prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa jest ukazanie racjonalnego powiązania najważniejszych informacji i przetwarzań wykonywanych w ramach funkcjonowania przedsiębiorstwa. Jako punkt wyjścia przyjmuje się podział przedsiębiorstwa na funkcje, ustalony podczas analizy funkcjonalnej. Dla każdej funkcji są definiowane czynności prototypu, wyodrębnione pod kątem przetwarzania najważniejszych informacji, oraz są określane informacje przetwarzane przez tą czynność. Podstawowymi kryteriami podziału na czynności i informacje jest celowość, racjonalność i kompletność. Dlatego prototyp systemu informacyjnego przedsiębiorstwa nie musi ilustrować stanu istniejącego, gdyż może być odzwierciedleniem racjonalnych potrzeb nie uwzględnionych w bieżącej działalności. Schemat prototypu systemu informacyjnego jest odniesiony do struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa, gdyż dla definiowanych czynności prototypu są określane komórki organizacyjne przedsiębiorstwa, w których czynność ta jest wykonywana. Schemat prototypu systemu informacyjnego stanowi punkt wyjścia dla określania obszarów informatyzacji przedsiębiorstwa, oraz dla ustalenia powiązań i zależności pomiędzy tymi obszarami. Jest on niezbędny dla opracowania założeń kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa, gdyż zawiera pełny obraz przetwarzań i powiązań ważnych informacji występujących w przedsiębiorstwie.

5. PROJEKT INFORMATYZACJI PRZEDSIĘBIORSTWA

Projekt ten stanowi podsumowanie wcześniej wykonanych prac. Zawiera szczegółową specyfikację i charakterystyki systemów informatycznych proponowanych do wdrożenia w przedsiębiorstwie, określonych na podstawie analizy funkcjonalnej i prototypu systemu informacyjnego. Każdy system jest opisany w jednolitym układzie zawierającym symbol, opis systemu, obszar zastosowań, cel i zadania, korzyści, ograniczenia i powiązania oraz nakłady potrzebne dla jego wdrożenia (praca, czas, sprzęt, koszty i tp.). Na podstawie zestawienia proponowanych systemów informatycznych jest opracowywany harmonogram określający kolejność działań wdrożeniowych informatyzacji przedsiębiorstwa, uwzględniający tematy, nakłady, uwarunkowania, obszary priorytetowe, oraz możliwości etapowego i równoległego prowadzenia prac. Materiał zawarty w tym opracowaniu stanowi podstawę dla podejmowania szczegółowych decyzji dotyczących tematyki, zakresu, tempa i nakładów na informatyzację przedsiębiorstwa.

Dokumentacja końcowa prac kompleksowej analizy funkcjonalnej obejmuje zazwyczaj kilkaset do kilku tysięcy stron i składa się z pięciu części:

Część 1: Analiza podstawowa - zawiera podstawowe informacje o przedsiębiorstwie.

Część 2: Analiza funkcjonalna - zawiera podział przedsiębiorstwa na funkcje, oraz specyfikacje najważniejszych informacji przekazywanych pomiędzy tymi funkcjami. Analiza funkcjonalna opisuje stan istniejący aktualnie w przedsiębiorstwie i dotyczy jego funkcjonowania, a nie struktury organizacyjnej.

Część 3: Prototyp systemu informacyjnego - zawiera projekt prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa to znaczy wydzielenie w ramach przyjętego podziału funkcjonalnego przedsiębiorstwa najważniejszych czynności i informacji związanych z jego funkcjonowaniem. Prototyp jest wykonany pod kątem możliwości wprowadzenia metod informatycznych w przetwarzaniu informacji, racjonalizacji i kompletności obiegu informacji, oraz jest odniesiony do aktualnej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa.

Część 4: Projekt informatyzacji przedsiębiorstwa - zawiera opisy najważniejszych systemów informatycznych możliwych do wprowadzenia i potrzebnych w przedsiębiorstwie, oraz założenią projektu kompleksowej, etapowej informatyzacji przedsiębiorstwa, ze wskazaniem kolejności i wzajemnych powiązań prac wdrożeniowych, oraz najważniejszych uwarunkowań informatyzacji przedsiębiorstwa (tematy, terminy, nakłady, sprzęt, ludzie i tp.).

Część 5: Zawiera materiały pomocnicze, głównie notatki z wywiadów przeprowadzonych w trakcie realizacji prac.

Kompleksową analizę funkcjonalną w przedsiębiorstwie średniej wielkości (1000 do 2000 zatrudnionych) może wykonać zespół 4 do 6 specjalistów w czasie 8 do 12 tygodni. Przeciętny koszt takich prac (w warunkach cenowych i podatkowych z IV kwartału 1990 roku) wynosi od 20 do 60 mln. złotych.

Materiały uzyskane w wyniku przeprowadzenia kompleksowej analizy funkcjonalnej służą przede wszystkim specjalistom-informatykom wdrażającym systemy komputerowego wspomagania pracy przedsiębiorstwa. Zastosowana metodyka prac pozwala wykorzystywać te materiały na każdym etapie informatyzacji przedsiębiorstwa. Dzięki temu mogą ulec znacznemu uproszczeniu prace analityczne związane z realizacja kolejnych systemów informatycznych w przedsiębiorstwie. Konsekwentne trzymanie się materiałów analizy funkcjonalnej zapewni spójność wszystkich wdrożonych systemów informatycznych niezależnie od czasu i kolejności ich opracowywania.

Metodyka kompleksowej analizy funkcjonalnej jest przydatna przede wszystkim dla zespołów usługowych, pracujących dla wielu różnych zleceniodawców. Kompleksową analizę funkcjonalną wykonuje się w przedsiębiorstwie zazwyczaj tylko raz. Dlatego w zasadzie nie ma potrzeby uczyć tej metodyki specjalistów pracujących w

przedsiębiorstwie, gdyż znacznie lepiej, szybciej,taniej i dokładniej mogą wykonać analizę funkcjonalną doświadczeni specjaliści z zewnątrz.

Zaprezentowana powyżej metodyka została wykorzystana do przeprowadzenia kilku analiz funkcjonalnych w przedsiębiorstwach o różnych profilach działalności (budownictwo, turystyka, przemysł metalowy, spółdzielczość produkcyjna). We wszystkich przypadkach analiza funkcjonalna była początkiem dalszych prac aplikacyjnych, bazujących na wynikach analizy. Prace aplikacyjne były na ogół prowadzone przez zespoły ludzi dobranych po wykonaniu analizy.

W większości przypadków przebieg prac aplikacyjnych był obserwowany pod kątem przydatności wyników analizy. Z przeprowadzonych obserwacji można wyciągnąć kilka wniosków:

1) Przydatność merytoryczna i praktyczna materiałów powstałych w wyniku analizy funkcjonalnej jest bezdyskusyjna. Dysponowanie takimi materiałami znacznie upraszcza, przyspiesza i zmniejsza koszt późniejszych prac aplikacyjnych. Zapewnia też spójność wszystkich aplikacji.

2) Koszt poniesiony na wykonanie analizy funkcjonalnej zwraca się, w wyniku przyspieszenia i uproszczenia wstępnej części prac aplikacyjnych, oraz zapewnienia wzajemnej spójności tych prac.

3) Przeprowadzenie analizy funkcjonalnej przynosiło zazwyczaj korzyści uboczne polegające na zewidencjonowaniu i zracjonalizowaniu funkcjonowania przedsiębiorstwa.

4) Skuteczność i wzajemna spójność prac aplikacyjnych była zazwyczaj uzależniona od ich tempa, oraz zgodności z ustaleniami analizy funkcjonalnej.

5) Niepowodzenia prac aplikacyjnych miały zazwyczaj źródło w dezintegracji zespołów realizujących, odstępstwach od ustaleń analizy funkcjonalnej, lub znacznym upływie czasu, dezaktualizującym niektóre ustalenia analizy.

6) Duże znaczenie dla końcowego powodzenia prac nad analizą funkcjonalną miało zapewnienie zespołowi realizacyjnemu warunków umożliwiających pracę staranną i dokładną (niezbyt napięte terminy realizacji, wystarczające środki materialne, dobra i harmonijna współpraca wewnątrz zespołu, i tp.).

7) Analiza funkcjonalna jest przedsięwzięciem pracochłonnym, gdyż wymaga starannego opracowania dużej ilości dokumentacji o zastosowaniu jednostkowym (niepowielarnej). Z reguły opłacalność prac przy analizie funkcjonalnej mierzona relacjami pomiędzy zyskami a wkładem bezpośredniej pracy była niższa, niż dla prac aplikacyjnych. Ze względu na istniejące bariery cenowe prace przy analizie funkcjonalnej są zatem dla firm usługowych mniej opłacalne, niż prace aplikacyjne.

8) Występujące obecnie częste i szybkie zmiany podstawowych zasad funkcjonowania gospodarki nie miały zazwyczaj istotnego znaczenia dla ogólnych wyników analiz funkcjonalnych (na przykład projektu prototypu systemu informacyjnego), chociaż czasami zmieniały obszary zastosowań i funkcje systemów dziedzinowych. Powodowało to konieczność weryfikacji wyników analizy funkcjonalnej przed podjęciem prac aplikacyjnych.

9) Występujące ostatnio trudności finansowe przedsiębiorstw z jednej strony ograniczyły zainteresowanie wykonywaniem analiz funkcjonalnych ze względu na ich koszty nie przynoszące natychmiastowych efektów, ale z drugiej strony zwiększyły zainteresowanie racjonalizacją funkcjonowania przedsiębiorstw, dla którego analiza funkcjonalna jest bardzo przydatna.

10) Należy przypuszczać, że w miarę wzrostu zainteresowania funkcjonalnością i wydajnością gospodarki będzie wzrastać zainteresowanie przedsiębiorstw wykonywaniem analiz funkcjonalnych. Ujednolicanie struktur i zasad funkcjonowania gospodarki pozwoli na zmniejszenie pracochłonności tych analiz, zwiększy zatem zainteresowanie ich wykonywaniem przez wyspecjalizowane firmy usługowe.

11) Dotychczasowe doświadczenia praktyczne wykonywania analiz funkcjonalnych należy uznać za umiarkowanie zachęcające, a perspektywy rozwoju tego kierunku prac za interesujące i warte dalszego zainteresowania.

METODYKA USTALANIA FAKTÓW.

Ustalenie potrzebnych faktów i zgromadzenie niezbędnych informacji jest jednym z najważniejszych zadań stojących przed zespołem analityków rozpoczynających analizę funkcjonalną, lub opracowywanie i wdrażanie systemu informatycznego. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że system informatyczny jest "wart" co najwyżej tyle, ile były "warte" prace analityczne mające na celu ustalenie faktów i okoliczności związanych z genezą, funkcjonowaniem i oczekiwaniami użytkowników wobec systemu. Problem ten staje się szczególnie ważny, jeśli zespół opracowujący system przychodzi "z zewnątrz", a zatem nie zna wystarczająco dobrze specyfiki i funkcjonowania procesów, które ma informatyzować. Metodyka przygotowania i prowadzenia wywiadów oraz rejestrowania, analizowania i weryfikacji uzyskanych informacji jest obecnie sporą dziedziną wiedzy, a w wielu zawodach umiejętność prawidłowego ustalenia potrzebnych faktów decyduje o sukcesie. Wykorzystuje się przy tym wiedzę i doświadczenia zaczerpnięte z wielu dziedzin nauki (socjologia, psychologia, logika, ekonomia, retoryka, kryminalistyka i tp.). Dlatego warto zaprezentować kilka doświadczeń praktycznych związanych z przygotowywaniem, prowadzeniem i opracowywaniem wywiadów dla potrzeb systemów informatycznych. Doświadczenia te zostały zebrane podczas realizacji kilku kompleksowych analiz funkcjonalnych przedsiębiorstw. Przy opracowywaniu omawianych w referacie metod nie korzystano co prawda z bogatych doświadczeń instytucji zajmujących się zawodowo umiejętnym prowadzeniem

wywiadów i ustalaniem potrzebnych faktów, gdyż doświadczenia te nie są na ogół publikowane. Wykorzystano fragmentaryczne dane i zalecenia dostępne czasami w literaturze ("Wstęp do analizy systemów" Danielsa i Yatesa), a przede wszystkim własne doświadczenia, przemyślenia i eksperymenty.

Staranne i dokładne przygotowanie cyklu wywiadów jest kluczową sprawą dla końcowego sukcesu prac nad ustaleniem potrzebnych faktów. Prace i nakłady poniesione na przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie wywiadów bardzo szybko procentują mniejszym wysiłkiem włożonym w opracowywanie szczegółowych założeń funkcjonalnych systemów, oraz lepsza jakością, dokładnością i kompletnością wiedzy o informatyzowanych problemach. Dobre przygotowanie i przeprowadzenie wywiadów ma szczególne znaczenie w kompleksowej analizie funkcjonalnej przedsiębiorstw, gdyż wywiady są dla niej podstawowym, a często jedynym źródłem informacji.

Procedury przygotowania i przeprowadzenia cyklu wywiadów można podzielić na kilka etapów:

1) Zestawienie celów, problemów i tematów analizy.

2) Zestawienie problemów wymagających przeprowadzenia wywiadów.

3) Określenie wzajemnych uzależnień i powiązań między problemami wymagającymi wyjaśnienia.

4) Zestawienie tematów i kolejności prowadzenia wywiadów.

5) Ustalenie komórek organizacyjnych i osób, z którymi należy przeprowadzić wywiady.

6) Ustalenie harmonogramu wywiadów.

7) Opracowanie scenariuszy wywiadów.

8) Przeprowadzenie wywiadów.

9) Udokumentowanie wywiadów to znaczy sporządzenie pisemnych notatek i protokołów. oraz ich autoryzacja

10) Weryfikacja ustalonych faktów i danych, oraz zestawienie stwierdzonych braków, niejasności i niezgodności.

11) Wyjaśnienie istniejących watpliwości.

12) Umieszczenie dokumentacji wywiadów w zwartym i uporządkowanym wolumenie.

Przykład zestawień wymienionych w punktach 1 do 3 dotyczących problemu gospodarowania materiałami w przedsiębiorstwie podano w dalszej części referatu. Przykład ten nie wyczerpuje wszystkich problemów merytorycznych związanych z tematem, ale jest ilustracja opisywanych metod.

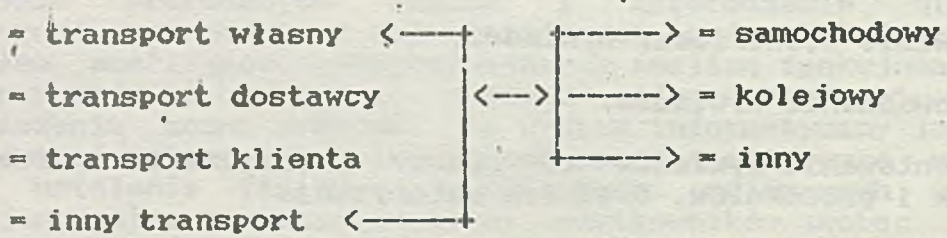
PROBLEMY ZWIĄZANE Z GOSPODARKĄ MATERIAŁOWĄ PRZEDSIĘBIORSTWA WYMAGAJĄCE USTALENIA DROGĄ WYWIADÓW

1) OKREŚLANIE ZAPOTRZEBOWANIA MATERIAŁOWEGO.

- źródła, rodzaje i miejsca powstawania zapotrzebowania materiałowego w przedsiębiorstwie
- metody określania zapotrzebowania materiałowego:
  - informacje potrzebne dla określenia zapotrzebowania
  - sposób określania zapotrzebowania
  - sposoby dokumentowania zapotrzebowania materiałowego
- uprawnienia w zakresie określania i zatwierdzania zapotrzebowania materiałowego
- rejestracja i bilansowanie zapotrzebowania materiałowego
- relacje czasowe zapotrzebowania, zamawiania i dostaw materiałowych

2) ZAOPATRZENIE MATERIAŁOWE

- rozeznanie dostawców i rynku
- wystawianie i lokowanie zamówień, negocjacja dostaw:
  - materiały podlegające rozdzielnictwu
  - materiały dostępne na rynku
- zapewnienie transportu dla dostaw materiałowych:



- planowanie i harmonogramowanie dostaw:
  - dostawy planowane z wyprzedzeniem (plany wieloletnie)
  - dostawy planowane na bieżąco

3) DYSPOZYCJA MATERIAŁÓW

- możliwości dysponowania dostawami:
  - awizowanie dostaw
  - informacje o dostawach
- kryteria dysponowania materiałami:

= dyspozycje planowane
= dyspozycje nieplanowane:

== kryteria dysponowania dostaw
== kryteria wstrzymywania dostaw

- uprawnienia dysponowania dostawami

- zmiany dyspozycji dostaw:

= skala
= wpływ na gospodarkę przedsiębiorstwa
= wpływ na koszty produkcji

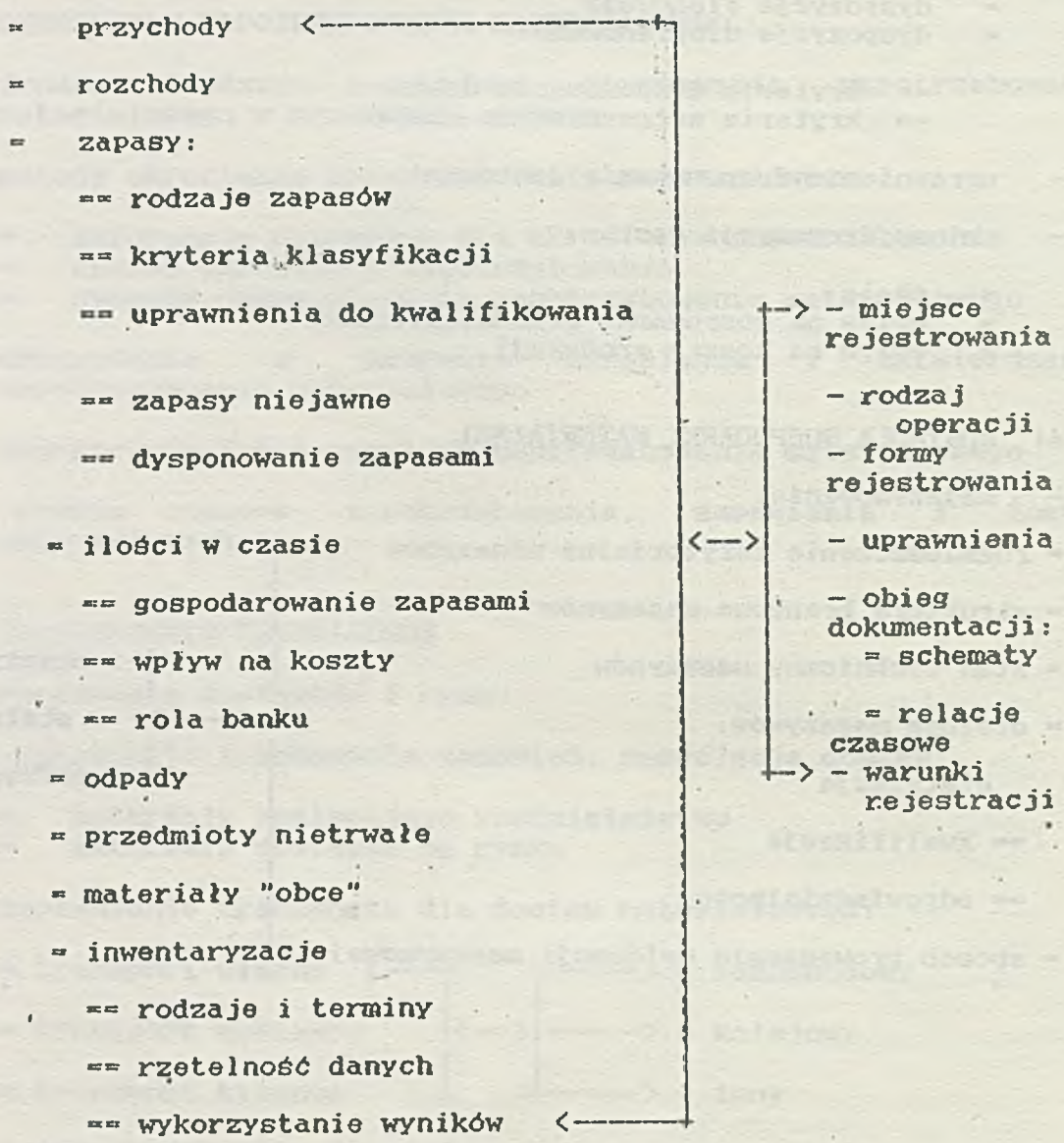
4) KONTROLA GOSPODARKI MATERIAŁAMI

- magazynowanie:

= rozmieszczenie terytorialne magazynów
= struktura branżowa magazynów
= stan techniczny magazynów
= obsługa magazynów:
  etatyzacja
  == kwalifikacje
  == odpowiedzialność
= sposób prowadzenia ewidencji magazynowej

magazyny:
= stałe
= podręczne

dokumentacja obrotu materiałowego:



weryfikacja zużycia materiałów w stosunku do norm:

= źródła i rodzaje norm
= planowanie zużycia materiałów
= porównywanie zużycia faktycznego i normatywnego
= postępowanie w wypadku rozbieżności

5) INNE

- zasady organizacyjne obrotu materiałowego w przedsiębiorstwie:
  - przepisy ogólne
  - przepisy wewnętrzne

Po zestawieniu problemów wymagających wyjaśnienia należy opracować harmonogram wywiadów. Będzie on zawierał listę tematów, miejsc i kolejności wywiadów, oraz osoby, z którymi należy przeprowadzić wywiady. Harmonogram wywiadów powinien uwzględniać wzajemne związki pomiędzy ustalanymi faktami i powinien być przygotowany w sposób zapewniający logiczną kolejność wywiadów.

Po ustaleniu haromonogramu wywiadów należy przygotować scenariusze wywiadów. Przykładowy scenariusz wywiadu wygląda następująco:

SCENARIUSZ WYWIADU

1) Przedstawiamy się, ustalamy dane rozmówcy.

2) Omawiamy krótko:
   - powody przeprowadzenia wywiadu:
     - krótka informacja ogólna o przyczynach przeprowadzenia wywiadu (jeśli konieczna),
     - krótka informacja o metodyce prac
     - cel i zakres tematyczny wywiadu
   - przeznaczenie informacji uzyskanych w trakcie wywiadu (podkreślić, że nie jest to kontrola!)
   - sposób przeprowadzenia wywiadu:
     - zastosowane środki techniczne,
     - forma rejestracji i autoryzacji wywiadu

3) Uzyskujemy akceptację i deklarację współpracy rozmówcy, lub uwzględniamy jego ewentualne zastrzeżenia i uwagi.

4) Przeprowadzamy wywiad. Pamiętamy, że:
   - przebiegiem rozmowy powinien sterować prowadzący wywiad,
   - nie należy ograniczać swobody wypowiedzi rozmówcy,
   - nie należy dopuścić do znacznych odstępstw od planowanego tematu rozmowy (o ile treści uboczne nie interesują prowadzącego wywiad),

- należy na bieżąco rozładowywać ew. konflikty, zdenerwowanie lub nieufność rozmówcy,

- należy na bieżąco wyjaśniać wszelkie kwestie wątpliwe i kontrowersyjne,

- należy dbać o sympatyczną i swobodną atmosferę rozmowy,

- nie wolno sugerować rozmówcy treści wypowiedzi, ale powstające wątpliwości należy wyjaśniać niezwłocznie,

- należy na bieżąco kontrolować stan techniczny i sprawność używanych środków technicznych,

5) Krótko podsumowujemy ustalenia wywiadu (o ile to możliwe).

6) Pytamy o sprawy nieuwzględnione w dotychczasowej rozmowie, które zdaniem rozmówcy mogą mieć znaczenie dla tematyki wywiadu.

7) Pytamy o ewentualne sugestie rozmówcy dotyczące dalszego rozeznawania tematyki wywiadu.

8) Uzgadniamy formę i terminy dalszych kontaktów (autoryzacja wywiadu, uzupełnienia i tp.).

9) Dziękujemy za rozmowę, żegnamy się.

Na pierwszy rzut oka scenariusz wywiadu wygląda trywialnie i potrzeba jego przygotowania wydaje się wątpliwa. Jest on jednak nieoceniony w sytuacji, kiedy wywiad prowadzony jest w trudnych warunkach (ruchliwe biuro, hałaśliwy wydział produkcyjny, pośpiech itp.). Scenariusz w połączeniu z przygotowanym zestawieniem problemów merytorycznych daje prowadzącemu wywiad gwarancję, że żadna istotna sprawa nie zostanie podczas wywiadu zapomniana, a przebieg wywiadu i uzyskane informacje będą odpowiadać celom i oczekiwaniom. Daje on też prowadzącemu wywiad pewnego rodzaju komfort psychiczny wynikający z faktu, że może skoncentrować się na problemach merytorycznych, gdyż problemy formalne i proceduralne ma on uporządkowane. Przygotowanie scenariusza wywiadu zmusza też do starannego przemyślenia treści, sposobu prowadzenia, celów i oczekiwanych rezultatów wywiadu. W znacznej mierze eliminuje to czynniki przypadkowości i improwizacji, które są podstawowymi powodami błędów i niekompletności ustaleń podczas wywiadów.

Kolejnym problemem jest sposób rejestrowania przebiegu wywiadu. Bardzo praktyczną i pożyteczną formą rejestrowania jest nagrywanie całego wywiadu na magnetofon, a następnie sporządzanie notatek z wywiadu poprzez przesłuchiwanie nagrania i wynotowywanie zarejestrowanych na taśmie informacji.

Metoda ta ma kilka bardzo ważnych zalet:

- usprawnia prowadzenie wywiadu, gdyż eliminuje kłopoty związane z koniecznością bieżącego notowania ustaleń,

- umożliwia uporządkowanie notatek według tematów, gdyż ustalenia dotyczące tego samego tematu można zebrać z różnych fragmentów nagrania i spisać razem,

- umożliwia dokładne zanotowanie wypowiedzi rozmówcy, gdyż fragmenty niezrozumiałe można przesłuchać wielokrotnie,

- umożliwia zapoznanie się z treścią i przebiegiem wywiadu osobom, które nie brały w nim bezpośredniego udziału,

- umożliwia zarejestrowanie faktów i okoliczności ulotnych (stan emocjonalny rozmówcy, atmosfera rozmowy, warunki prowadzenia wywiadu, błędy metodyczne popełnione przy jego prowadzeniu itp.),

- umożliwia zarejestrowanie i wynotowanie maksymalnej ilości informacji uzyskanych podczas wywiadu.

Metoda nagrywania wywiadu ma też kilka wad:

- często wywołuje rezerwę i nieufność rozmówcy (bezwarunkowo należy je rozładować przed rozpoczęciem wywiadu !), wymaga zatem jego akceptacji. W razie braku takiej akceptacji należy zrezygnować z nagrywania treści wywiadu, poprzestając na notatkach sporządzanych ręcznie.

- stwarza komplikacje, jeśli wywiad dotyczy spraw poufnych,

- angażuje dodatkowe środki techniczne i wprowadza dodatkowe ryzyko związane z ich wykorzystywaniem (sprawność, niezawodność, konieczność kontrolowania i nadzoru tp.)

- zwiększa pracochłonność opracowywania wywiadu (jest to wada względna, gdyż nagranie wywiadu dostarcza znacznie więcej informacji, niż notatki spisane podczas wywiadu)

Ostatnio pojawiły się na krajowym rynku elektronicznym dyktafony produkcji japońskiej, znacznie ułatwiające nagrywanie wywiadów. Są one stosunkowo niedrogie (ok. 80 USD) i są bardzo praktyczne w użyciu: mają niewielkie rozmiary, są wyposażone w wiele ułatwień obsługi (typowe kasety "Compact", licznik przewijania taśmy, szybkie przewijanie nagrania z podsłuchem, klawisz "stop dynamiczny", zmienna szybkość odtwarzania nagrania, proste i wydajne źródła zasilania, wbudowany mikrofon o bardzo dobrych parametrach, wbudowany głośnik). Użycie dyktafonu eliminuje podstawowe wady związane z używaniem konwencjonalnych magnetofonów, gdyż dyktafon jest znacznie mniejszy gabarytowo, bardziej niezawodny technicznie i prostszy w obsłudze. Nie bez znaczenia jest przy tym fakt, że używanie dyktafonu na ogół znacznie mniej krępuje rozmówcę, gdyż dyktafon jest urządzeniem bardziej dyskretnym i mniej rzucającym się w oczy, niż duży magnetofon z mikrofonem bezpośrednio podstawianym rozmówcy. Praktyczne doświadczenia stosowania dyktafonów dowiodły, że są to

urządzenia bardzo przydatne i godna polecenia.

Wywiad nagrany na taśmie magnetofonowej jest dokumentowany w formie notatek spisywanych ręcznie na znormalizowanych formularzach. Na ogół jest to najbardziej pracochłonna cześć całego procesu przeprowadzenia wywiadu. Wymaga bowiem starannego (zazwyczaj kilkukrotnego) przesłuchania nagrania, uporządkowania zarejestrowanych informacji i spisania ich w zwartej, usystematyzowanej formie. Z dotychczasowych doświadczeń praktycznych wynika, że jedna godzina nagrania na taśmie magnetofonowej wymaga około 6 do 8 godzin opracowywania notatek. Nakłady te są jednak rekompensowane bogatą zawartością treściową notatek i ich usystematyzowaniem. Można zatem przyjąć, że technika nagrywania wywiadów zmniejsza kilkakrotnie łączną czasochłonność i pracochłonność ustalenia porównywalnego zasobu informacji przy użyciu metodyki tradycyjnej.

Zarejestrowane notatki z wywiadu są następnie przekazywane do autoryzacji osobom, z którymi wywiad był przeprowadzany. Jest to końcowy, ale bardzo istotny element weryfikacji informacji ustalonych podczas wywiadu. Przy autoryzacji należy osobie autoryzującej zapewnić warunki dokładnego zapoznania się z treścią notatek, umożliwić jej naniesienie ewentualnych poprawek lub uzupełnień, oraz uzyskać jej opinię o kompletności zarejestrowanych informacji. Autoryzacja notatek z wywiadu powinna być uwierzytelniona podpisem osoby autoryzującej. Osobie autoryzującej notatki należy też zwrócić uwagę na znaczenie, jakie dla późniejszych prac ma prawidłowość i rzetelność zarejestrowanych informacji.

Istnieje jeszcze kilka problemów związanych z metodyką ustalania faktów (weryfikacja uzyskanych danych, technika prowadzenia rozmowy podczas wywiadu i tp). są to jednak problemy wtórne, a praktyczne doświadczenia dotyczące ich rozwiązywania maja często charakter indywidualny (zależny od lokalnych warunków i potrzeb), trudno je zatem generalizować.

Zaproponowane powyżej metody przygotowania, prowadzenia i dokumentowania wywiadów były wielokrotnie stosowane w praktyce z bardzo dobrymi wynikami. są one zatem godne polecenia wszędzie tam, gdzie sprawne i prawidłowe ustalenie faktów ma kluczowe znaczenie dla wyników przedsięwzięcia (typowym przypadkiem jest tu kompleksowa analiza funkcjonalna). Metody te można też uogólniać i adoptować w innych dziedzinach zastosowań, gdyż ich podstawowa geneza wywodzi się z zasady, że wszelkie działania będą sensowne i efektywne, jeśli zostaną wcześniej starannie przemyślane, dobrze przygotowane, i sprawnie zrealizowane z użyciem dostępnych środków technicznych.

Dla osób bliżej zainteresowanych prezentowaną tematyką ewentualnymi dalszymi kontaktami podajemy adresy kontaktowe:

POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE
SEKCJA METODYKI I DOKUMENTOWANIA PROJEKTOW I PROGRAMOW
ul. Spasowskiego 6/7, 31-139 KRAKOW

Przewodniczący Sekcji:
mgr inż. specjalista I stopnia Mariusz KLAPPER
ul. Spasowskiego 6/731-139 KRAKOW
tel. domowy: 33-76-13
praca: Zakład Systemów Komputerowych i Oprogramowania "KAMSOFT"
ul.Lubicz 25a 31-503 KRAKOW

Wiceprzewodniczący Sekcji:
Włodzimierz MIGAS
ul. Sadzawki 5/121, 31-465 KRAKOW
tel. domowy: 11-84-74

Kraków, marzec 1991r.

4. Dr inż. Barbara Łukasik-Makowska

Instytut Informatyki Ekonomicznej
Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

Standaryzacja systemów powielarnych

1. Znaczenie standaryzacji dla rozwoju aplikacji komputerowych

Zasadniczym bodźcem, który skłonił autorkę opracowania do podjęcia tematu, były niezbyt optymistyczne wnioski, uzyskane w efekcie analizy krajowego rynku produktów informatycznych. Od kilku lat rozwija się on żywiołowo, głównie za sprawą sprzętu mikrokomputerowego. Wobec umiarkowanych cen i powszechnej dostępności tego sprzętu nastąpił "boom" na produkty usprawniające różnorodne prace administracyjne i obliczeniowe, głównie w dziedzinie ewidencji gospodarczej i szeroko pojętego zarządzania przedsiębiorstwem. Zjawisko to powinno cieszyć wszystkich zainteresowanych, lecz niestety badanie ofert producentów, konfrontowanie z nimi oczekiwań klientów, a także śledzenie losów wielu z zawartych transakcji, ukazują tak wiele nieprawidłowości, iż wyłania się z tego całkowicie odmienny i wręcz przygnębiający obraz aktualnej sytuacji.

Sednem wielu nieporozumień i problemów są systemy informatyczne (systemy użytkowe), które nie odpowiadają potrzebom nabywców, częstokroć dostarczane są w wersji roboczej (niedokończonej), kryją w sobie wiele nieujawnionych błędów, a poza tym są zwykle bardzo mało odporne na wszystkie zjawiska zewnętrzne, zmieniające zakres potrzeb ich użytkowników (brak jest możliwości ich bieżącej adaptacji).

Poza patologicznymi przypadkami świadomych nadużyć ze strony twórców tych produktów, można stwierdzić, iż wiele nieprawidłowości wynika z braku odpowiednich ustaleń "warsztatowych". Analiza dotychczasowych doświadczeń krajowych, w zakresie tworzenia i eksploatacji użytkowych systemów informatycznych wskazuje, iż to właśnie brak standardów dotyczących rozwiązań funkcjonalnych, konstrukcyjnych i technologicznych stanowi jedno z głównych źródeł błędów, nieefektywności i niepowodzeń, w trakcie wdrażania i użytkowania systemów w praktyce gospodarczej. Brak standaryzacji rozwiązań podraża koszty i wydłuża czas tworzenia systemów. Jest to zarazem bariera na drodze upowszechnienia informatyki w ponadewidencyjnych zastosowaniach gospodarczych. Jednocześnie obserwowane przemiany krajowej gospodarki wymagają możliwie szybkiego i skutecznego wsparcia zarządzania, nowoczesnymi technikami przetwarzania informacji.

Z tego też względu standaryzację należy uznać za środek niekonfliktowego, aktywnego i racjonalnego oddziaływania na rynek produktów informatycznych, przyśpieszający jego stabilizację i normalizację (w sensie doprowadzenia do stanu, jaki obserwować można na rynkach informatycznych innych krajów).

Standaryzacja jest to świadomie i celowo realizowany proces zmierzający do zdefiniowania wzorca. Bardzo często standaryzację utożsamia się z normalizacją. Ta ostatnia jest traktowana jako proces wprowadzania obowiązujących przepisów (norm), dotyczących przedmiotu badań. Istnieje jednak istotna różnica między standaryzacją, a normalizacją - druga z nich jest realizowana zazwyczaj przez określony podmiot, posiadający uprawnienia legislacyjne, a przestrzeganie rozwiązań wzorcowych może być stymulowane środkami przymusu prawnego. W tym sensie standaryzacja jest pojęciem szerszym, a zarazem mniej kategorycznym (ostrym), niż normalizacja. Normalizacja jest zatem specyficznym rodzajem standaryzacji. Standard może być rozwiązaniem zalecanym, akceptowanym zwyczajowo, o zasięgu zróżnicowanym (firmowym, branżowym, krajowym lub międzynarodowym).

Dla swych użytkowników standard musi stanowić jednolity przedmiotowo zbiór jednoznacznych i nie sprzecznych wewnętrznie norm. Zatem normę można traktować jako jednostkowy element standardu. Norma może być wskazówka, charakterystyka, ograniczenie, wymaganie. Równie niejednorodna może być postać graficzna, poziom szczegółowości i poziom formalizacji normy. Oprócz wskazanych wyżej cech (jednoznaczności i niesprzeczności) normy powinny mieć następujące własności:

- czytelność,
- precyzja,
- jednolitość interpretacyjna,
- spójność zewnętrzna.

Brak wskazanych własności w istotnym stopniu ogranicza przydatność i zasadność i zakres oddziaływania norm.
Standaryzacja nie jest procesem jednolitym. Sposób jej realizacji wykazuje daleko idącą zależność od przedmiotu standaryzacji i rodzaju standardu, który ma stanowić efekt prac. W odniesieniu do informatyki można mówić o standaryzacji procesów i standaryzacji wytworów. Standaryzacja procesów prowadzi do powstania standardów metodycznych (jak wykonać dane zadanie); standaryzacja wytworów umożliwia opracowanie standardów produktów. Procesy tworzenia produktów informatycznych są bardzo zróżnicowane, z jednej strony specyfiką tychże produktów, z drugiej dysponowanym zbiorem narzędzi technik i technologii wytwarzania itp. Produkty informatyczne są bardzo niejednorodne. Przykładowo można więc mówić o standardach:

- sprzętu komputerowego,
- systemów operacyjnych,
- oprogramowania narzędziowego,
- systemów użytkowych,
- usług informatycznych.

W myśl tytułu opracowania można stwierdzić, że interesują nas reguły standaryzacji tej grupy produktów, którą określa się umownie użytkowymi systemami informatycznymi. Nie determinuje to jeszcze sposobu realizacji prac standaryzacyjnych. Efekty tej działalności mogą być bowiem różnorodne, a czynnikami decydującymi o tym będą:

- istnienie (lub nieistnienie) w rzeczywistości produktów standaryzowanych,
- zakres i szczegółowość standaryzacji,
- przewidywany zasięg opracowanego standardu.

Z punktu widzenia pierwszego czynnika można wyróżnić standardy aktywne - gdy standard poprzedza zaistnienie określonego produktu (systemu użytkowego) i reaktywne - gdy standard ujednolica produkty już istniejące.

Uwzględnienie drugiego czynnika zwraca uwagę na istnienie standardów pełnych i cząstkowych. Pełne to takie, które dotyczą całych systemów, wszystkich aspektów i wszystkich elementów strukturalnych. Standardy cząstkowe obejmują swoim zakresem wybrane elementy systemowe, nie przesądzając ani istnienia i postaci pozostałych elementów, ani ich wzajemnych powiązań.

Biorąc pod uwagę ostatni czynnik można wskazać istnienie standardów międzynarodowych, krajowych, środowiskowych (branżowych), i firmowych. W tych ostatnich można byłoby ponadto mówić o randze firmy w środowisku, lecz dla uproszczenia aspekt ten zostanie pominięty.

Jako minimum zaspokojenia aktualnych potrzeb należy uznać reaktywne standardy cząstkowe o zasięgu firmowym lub środowiskowym, natomiast oczekiwane maksimum, powinny stanowić aktywne lub reaktywne, kompletne standardy o zasięgu minimum krajowym.

Należy jednak zdawać sobie sprawę, że dywersyfikacja standardów wynika nie tylko z czynników zewnętrznych. Do podstawowych czynników wewnętrznych wpływających na postać standardów należy zaliczyć charakter używanych norm, poziom ich uwarunkowania oraz wzajemną zgodność (niesprzeczność). Normy tworzone w ramach standardów mogą mieć charakter:

- norm przedmiotowych - wyznaczających zakres działalności i obiekty realizacyjne, odnoszących się zwłaszcza do elementów struktury konstrukcyjnej systemu,
- norm czynnościowych - określających technologię przetwarzania danych,
- norm czasowych - wyznaczających dopuszczalne czasy realizacji zadań użytkowych lub ich wyróżnionych części,
- norm semantycznych - dotyczących głównie stosowanej terminologii, odnoszących się jednak także do procesu komunikacji użytkownika z systemem,

- norm informacyjnych - związanych z zasadami kodowania danych, obowiązującymi cennikami, taryfikatorami, itp.,

- norm mieszanych - w sytuacji, gdy przedmiot standaryzacji jest złożony i wymaga wielostronnej i wyczerpującej analizy.

Poziom uwarunkowania norm różnicuje je na zdeterminowane i autonomiczne. Normy zdeterminowane to takie, których postać i treść jest implikowana jednoznacznymi wynikami badań teoretycznych i praktycznych, w zasadzie nie do podważenia lub wariantowania przez użytkowników standardu. Normy autonomiczne to normy których uzasadnienie nie jest tak precyzyjne, wyczerpujące i jednoznaczne. (bierze się pod uwagę badania wycinkowe, indywidualne bądź grupowe doświadczenia praktyczne, typowe sytuacje i rutynowe działania). Normy autonomiczne są zazwyczaj mniej trwałe i stabilne, szczególnie gdy dotyczą problemów i obiektów znajdujących się w stanie intensywnego rozwoju.

Konkretna norma może znaleźć zastosowanie w dowolnej liczbie standardów. Ustalenie zbioru norm, które złożą się na określony standard, jest realizowane podczas prać standaryzacyjnych.

Standaryzacja użytkowych systemów informatycznych jest procesem umożliwiającym ograniczanie wielu możliwych rodzajów systemów (realizujących określony kompleks zadań użytkowych), oraz ich elementów. Standaryzacja prowadzi także do ustalenia wspólnego, jednakowego wzorca w procesie tworzenia użytkowych systemów informatycznych, pozwalając na racjonalną organizację tego procesu.

Standardowy system użytkowy powinien łatwo poddawać się modyfikacjom przez redukcję, dołączanie lub wymianę poszczególnych jego elementów, co zwiększa elastyczność oraz sprawność funkcjonalną tego systemu. Walory te powodują, że postępująca standaryzacja powinna zwiększać adaptowalność użytkowych systemów informatycznych w stosunku do zmieniających się wymagań użytkownika oraz zmian w otoczeniu systemu.

Można zatem stwierdzić, że celem standaryzacji użytkowych systemów informatycznych jest z jednej strony typizacja, to jest ograniczenie różnorodności systemów realizujących określony kompleks zadań użytkowych, z drugiej zaś - unifikacja, to znaczy wprowadzenie wspólnych elementów do różnych systemów, co prowadzi do nadania wielu różnym systemom wspólnych cech użytkowych. Celami pośrednimi, osiąganymi równolegle do wymienionych, jest zwiększenie elastyczności systemu oraz jego modularności.

Pojęciem, które wymaga jednoznacznego zdefiniowania, jest termin "system powielarny". Często w literaturze oraz przez producentów systemów użytkowych używane są synonimy tego terminu - "system powtarzalny" lub "system typowy". System powielarny to użytkowy system informatyczny mający charakter rozwiązania uniwersalnego dla danej klasy zastosowań.

Dotychczasowa praktyka implementacji systemów powielarnych wskazuje, iż uniwersalność tych systemów jest z reguły mocno ograniczona. Wynika to z faktu, że systemy powielarne tworzone są na ogół na bazie wybranego systemu informatycznego uznanego arbitralnie za typowy dla danej klasy zastosowań. Występujące w praktyce różnice, w specyfice działania systemów określonej klasy (nawet w obrębie tej samej branży) oraz niestabilność systemu zarządzania, powodują znaczne ograniczenie deklarowanej przez twórców uniwersalności tych produktów, mierzonej stopniem ich dopasowania dla większej liczby potencjalnych użytkowników.

Za systemy powielarne przyjęto uznawać użytkowe systemy informatyczne, które pojawiły się na rynku oprogramowania użytkowego i zostały wdrożone w conajmniej kilku obiektach. Z powyższego wynika, że system powielarny wcale nie musi być systemem standardowym (w rozumieniu niniejszego opracowania). Z drugiej strony można stwierdzić, że użytkowy system standardowy zawsze będzie systemem powielarnym. Wynika to bowiem z istoty procesu standaryzacji, którego powodzenie zależy w głównej mierze od stopnia uwzględnienia zróżnicowanych potrzeb użytkowników systemów danej klasy.

Pytanie o zasadność prowadzenia standaryzacji użytkowych systemów informatycznych jest podstawową kwestią podnoszoną w wielu dyskusjach. W warunkach światowych główną przesłanką do podejmowania działań standaryzacyjnych jest potrzeba zapewnienia wysokiego poziomu niezawodności programów komputerowych w tak zwanych zastosowaniach krytycznych [6]. Pojęcie to dotyczy tych sfer aplikacji, w których niesprawność informatyki wiąże się z bezpośrednim zagrożeniem dla życia i zdrowia lub też istotnymi (w skali społecznej) stratami materialnymi. Jako przykładowe można tu wymienić pozyskiwanie energii atomowej, badania kosmosu, nadążne systemy medyczne, systemy obrony militarnej, przemysł naftowy, chemiczny itp. Standardy wypracowane w tych przedsięwzięciach były następnie przenoszone na inne obszary aplikacji.

W warunkach krajowych nie podejmowano dotychczas tak rozległych i strategicznych tematów komputeryzacji. Specyfiką krajowych aplikacji informatyki, zwłaszcza w ostatnim okresie przemian gospodarczych, jest nieomal masowe zainteresowanie systemami wspomagania zarządzania (prawie wyłącznie na najniższym, ewidencyjnym poziomie). Niestety w tej sferze nie zwracano dotychczas uwagi na skutki i koszty podejmowania określonych decyzji. Stąd też, w warunkach krajowych, potrzeba całkowicie innego podejścia do standaryzacji. Należy podkreślić, że podstawowym przedmiotem (i efektem) standaryzacji realizowanej z takim zamysłem powinny być przede wszystkim systemy powielarne o znacznym poziomie elastyczności rozwiązań. Tylko takie bowiem mogą funkcjonować na tym rynku wystarczająco długo, aby spełnić przypisaną im rolę stymulatora rynku. Elastyczność zapewnia bowiem pewną uniwersalność i przydatność systemu:

- różnym użytkownikom, posiadającym podobne (lecz niekoniecznie identyczne) potrzeby obliczeniowe,

- konkretnemu użytkownikowi przez dłuższy czas eksploatacji tego samego systemu,

- posiadaczom różnych zestawów sprzętu komputerowego (o różnych parametrach eksploatacyjnych),

- użytkownikom dysponującym różnymi (a często również zmiennymi) warunkami eksploatacyjnymi dla systemu,

- do wymiany informacji pomiędzy kilku różnymi użytkownikami tego samego systemu (na poziomie zbiorów komputerowych),

- do budowania systemów nadrzędnych bazujących na danych (zbiorach komputerowych) pochodzących z analogicznych systemów eksploatowanych przez różnych użytkowników.

Z elastycznością wiąże się ściśle kolejna cecha, którą powinien charakteryzować się standardowy użytkowy system informatyczny, jest nią modularność systemu. Modularność wyraża się możliwością:

- wyboru określonej wersji systemu, poprzez wskazanie potrzebnych modułów funkcjonalnych systemu,

- rozbudowy systemu poprzez tworzenie przez użytkownika i włączanie do struktury systemu własnych modułów (realizujących specyficzne funkcje użytkowe nie objęte standardem),

- rezygnacji z użytkowania określonych modułów funkcjonalnych, których obszar wybiega poza aktualne potrzeby konkretnego użytkownika,

- swobodnego sprzęgania ze sobą różnych standardowych systemów użytkowych (usprawnienie realizacji systemów wielodziedzinowych).

Osiągnięcie założonych celów standaryzacji użytkowych systemów informatycznych, to jest: ich typizacji, unifikacji, elastyczności i modularności implikuje szereg korzyści, zarówno po stronie producenta systemów użytkowych, jak i ich użytkowników. Po stronie twórców użytkowych systemów informatycznych wśród istotnych korzyści należy wymienić:

- zmniejszenie nakładów na tworzenie i rozwój systemów,

- skrócenie czasu tworzenia systemu,

- ułatwienie procesu tworzenia systemu, poprzez możliwość zwiększenia stopnia specjalizacji projektantów i programistów,

- ułatwienie i przyśpieszenie procesu sporządzania dokumentacji projektowo-programowej i wdrożeniowo-eksploatacyjnej.

- możliwość ciągłej weryfikacji i doskonalenia przyjętych standardów -

- możliwość kreowania i upowszechniania nowoczesnych, zweryfikowanych rozwiązań,

- ułatwienie rozwoju i doskonalenia swoich systemów.

Korzyści osiągane przez użytkowników systemów informatycznych, to przede wszystkim:

- ułatwienie wyboru spośród systemów oferowanych na rynku (typizacja powoduje ograniczenie ich liczby do tych, które odpowiadają standardowi),

- możliwość porównania i wstępnej oceny oferowanych produktów na podstawie standardowej dokumentacji, spełniającej wymogi jednolitości i komunikatywności,

- możliwość atestacji nowo pojawiających się na rynku produktów programowych (zwiększa to poczucie bezpieczeństwa użytkownika - oferowany produkt, nie spełniający wymagań standardu, może być odrzucony już we wstępnej fazie wyboru),

- ułatwienie i przyśpieszenie procesu wdrażania systemu,

- znaczne ułatwienia w procesie modyfikacji i rozbudowy eksploatowanego systemu użytkowego (dotyczy to zarówno zmian w oprogramowaniu użytkowym, jak i zmian związanych z techniczną rekonfiguracją posiadanego zestawu sprzętu),

- zwiększenie możliwości integracji użytkowych systemów informatycznych (dotyczących różnych kompleksów zadań użytkowych), poprzez wymagane przez standard sprzęgi międzysystemowe,

- niższe jednostkowe koszty produktu,

- zwiększenie możliwości wymiany doświadczeń pomiędzy użytkownikami systemów o podobnych zakresach merytorycznych.

Z powyższego wynika, że standaryzacja użytkowych systemów informatycznych przynosi obu stronom znaczące i wymierne korzyści poprzez możliwość zmniejszania nakładów na tworzenie systemów, a także kosztów wdrażania, modyfikacji i rozbudowy systemów u użytkownika. Standaryzacja użytkowych systemów informatycznych powoduje również korzystne zmiany na rynku oprogramowania użytkowego poprzez:

- naturalną selekcję produktów niedopracowanych (o niedostatecznej elastyczności i modularności, niezgodnych z przyjętymi standardami),

- naturalną eliminację producentów, których produkty nie spełniają wymogów standaryzacyjnych,

- stały dopływ na rynek kolejnych wersji (generacji) systemów użytkowych, które zyskały aprobatę odbiorców,

szerszą ofertę producentów w zakresie systemów ponadewidencyjnych (których podstawą realizacji będą obowiązujące standardy systemów użytkowych na poziomie ewidencyjnym).

Upowszechnienie standaryzacji spowoduje, iż każdy producent, chcąc utrzymać się na rynku będzie sam dążyć do uzyskania atestu na oferowane przez siebie oprogramowanie.

Wszystkie korzyści, których źródłem jest standaryzacja oraz stymulowane przez nią pozytywne zmiany na rynku oprogramowania użytkowego należy uznać za ważne przesłanki skłaniające do intensyfikacji działań nad standaryzacją użytkowych systemów informatycznych.

2. Kierunki i zakres standaryzacji informatycznych systemów zarządzania

Standard należy traktować analogicznie, jak pozostałe produkty rynku informatycznego (za wyjątkiem pewnych standardów firmowych, opracowanych na użytek wewnętrzny i celowo chronionych przed rozpowszechnieniem). Ogłoszony publicznie standard nie jest chroniony prawami autorskimi, a wręcz przeciwnie po to publikuje się standard, aby był on jak najszerzej stosowany [1]. Standard systemu informatycznego może być użytkowany do:

- oceny i selekcji systemów gotowych (oferowanych na rynku), dokonywanej przez potencjalnych użytkowników,
- tworzenia systemów użytkowych,
- atestacji systemów gotowych.

Te trzy kierunki działań, to trzy całkowicie różne grupy odbiorców standardu (użytkownicy, autorzy systemów i zespoły atestacyjne), których interesy nie zawsze są zbieżne. Stąd też ich przekonanie o potrzebie istnienia standardów systemów informatycznych oraz szerokiej ich promocji bywa w praktyce bardzo różne.

Szczególna rola standardu powoduje, że nie tylko istotne jest poinformowanie odbiorców o istnieniu konkretnego standardu, ale także skłonienie ich do jego użytkowania. Konieczne jest ponadto spowodowanie takiego odzewu ze strony odbiorców, który pełnić będzie rolę sprzężenia zwrotnego umacniającego dany standard, lub zmierzającego do jego likwidacji (jeśli proponowane w standardzie rozwiązania stałyby się nieracjonalne, nienowoczesne itp.

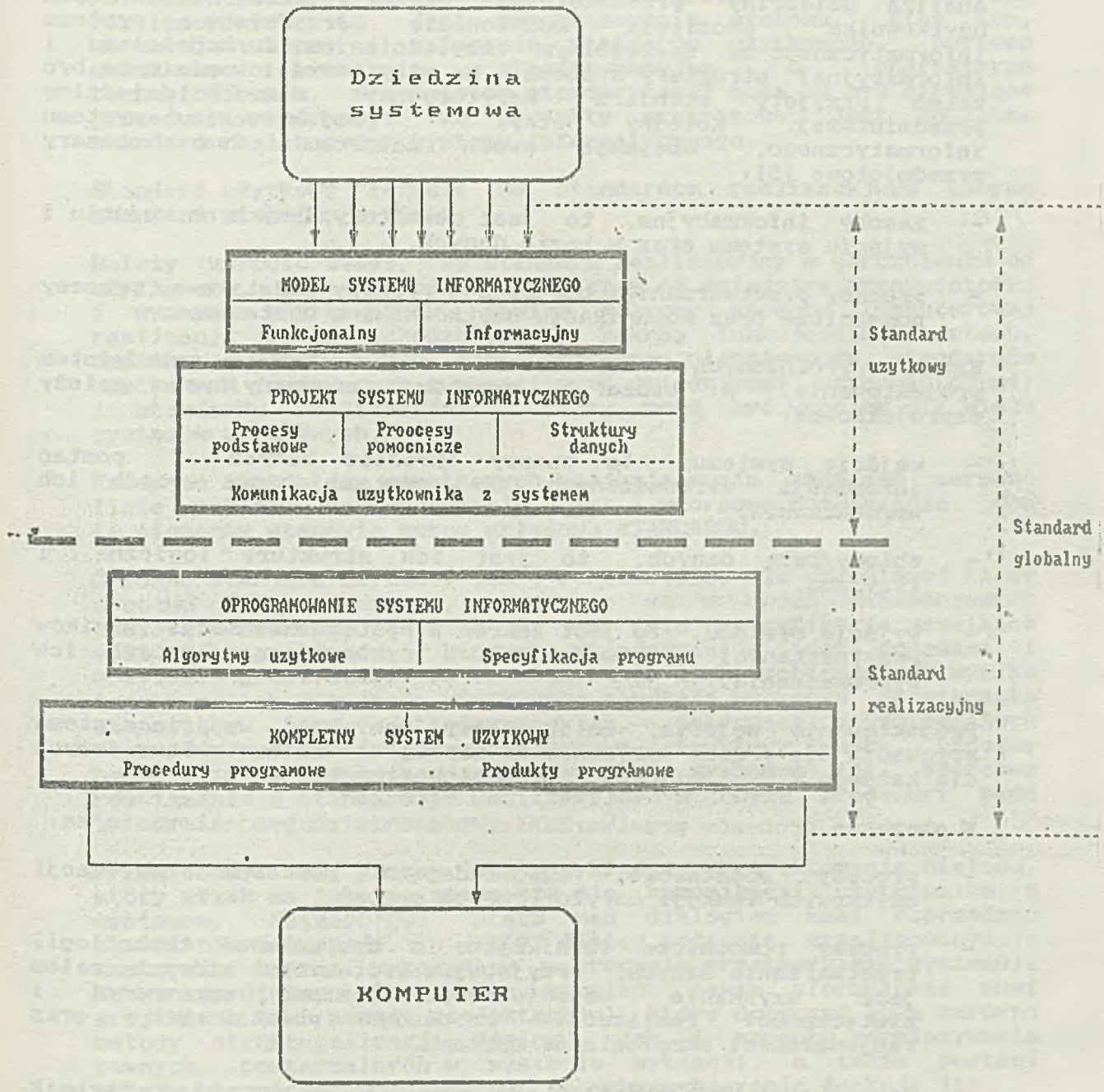
Najtrudniejszym odbiorcą standardu jest potencjalny użytkownik systemu informatycznego. Wiele lat szerokiego propagowania indywidualnych systemów informatycznych, jako najwłaściwszego podejścia do komputeryzacji, wyrobiło w użytkownikach całkowicie mylne przekonanie o tym, iż systemy powielarne, standardowe itp. są gorszą kategorią produktów informatycznych. Użytkowanie takich systemów traktują jako ostateczność, a wszystkie wysiłki

koncentrują na pozyskaniu autorów (zespołów), którzy podejmą się realizacji indywidualnych systemów, odpowiadających ich specyficznym potrzebom. Tymczasem specyfika ta, to zazwyczaj jedynie nieco inny zakres funkcjonalny systemu, pewien charakterystyczny zakres danych lub określone wymagania odnośnie szczegółowości kontroli danych. Wszystkie te oczekiwania mogą się zazwyczaj, bez większego trudu, znaleźć w systemie powielarnym, pod warunkiem jednak, iż zostaną one wyartykułowane albo w procesie tworzenia systemu, albo poprzez zakres odpowiedniego standardu. Tę grupę odbiorców trzeba zatem najpierw przekonać do samej zasadności tworzenia i użytkowania standardów, a dopiero później do wykorzystania konkretnych standardów przy ocenie i wyborze systemu użytkowego.

Druga grupa odbiorców standardów to autorzy systemów użytkowych (projektanci i programiści). Są to odbiorcy bardzo zróżnicowani, reprezentujący różne środowiska, różny poziom wiedzy i praktyki informatycznej, działający w różnych układach zawodowych i organizacyjnych. Brak tu jakiejkolwiek jednolitej postawy autorów systemów wobec standardów. Jedni z nich są do takich przedsięwzięć całkowicie przekonani, skłonni zarówno włączyć się w prace standaryzacyjne, jak i w nie inwestować, zważywszy korzyści jakie im przyniesie osadzenie tworzonych przez siebie systemów na akceptowanych standardach. Inni, wręcz przeciwnie, uznają standaryzację za zamach na własną swobodę działania, a standardy traktują jako usztywnienie i odebranie ich produktom czynnika twórczego. Obok takich, zdecydowanych postaw jest także wielu autorów, którzy w samym fakcie standaryzacji nie widzą niebezpieczeństwa, czy naruszenia własnej swobody, pod warunkiem iż sami poznają i zaakceptują proponowane standardy.

Trzecia grupa odbiorców standardów - zespoły atestujące, to odbiorca, którego trudno wskazać a priori, bowiem do zespołów takich mogą być powoływani różni specjaliści - zarówno użytkownicy, jak i autorzy, a ich działanie w takim zespole może mieć charakter jednorazowego zadania. Jedynie w toku prac atestacyjnych ta grupa odbiorców jest zainteresowana informacją o standardach i dostępem do nich. Dla zespołu atestacyjnego standard jest narzędziem wykonania powierzonego mu zadania.

Jak więc widać dla pierwszej i trzeciej grupy odbiorców standard ma znaczenie wyłącznie konfrontacyjne i stanowi wzorzec do porównania i oceny określonego (już istniejącego) produktu. Rola standardu dla twórców systemu, jest całkowicie odmienna, bo kreatywna. Obserwacja dynamiki tworzenia systemu informatycznego wskazuje, iż w miarę realizacji kolejnych etapów budowy systemu, przyjmowane są odpowiednie normy, tworzące kolejne, nakładające się na siebie, warstwy standaryzacji (rys. 1).



Rysunek 1. Warstwy standaryzacji systemu informatycznego

Analiza dziedziny przedmiotowej oraz potrzeb i wymagań użytkownika umożliwia modelowanie przyszłego systemu informatycznego ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonalnej i informacyjnej struktury systemu. Na etapie modelowania może być zatem przyjęty standard merytoryczny danej dziedziny przedmiotowej. Kolejny etap - projektowanie systemu informatycznego, obejmuje swoim zakresem dwa obszary przedmiotowe [5]:

- zasoby informacyjne, to jest struktury danych na wejściu i wyjściu systemu oraz w bazie danych,

- procesy przetwarzania, obejmujące procesy podstawowe, procesy pomocnicze oraz komunikację użytkownika z systemem.

Każdy z wyróżnionych elementów staje się następnie przedmiotem projektowania, w obszarze zasobów informacyjnych należy zaprojektować:

- wejście systemu, to znaczy określić zakres i postać informacji wprowadzonych do systemu oraz sposób ich wprowadzania,

- zbiory/bazę danych, to jest ich strukturę logiczną i fizyczną,

- wyjście systemu, to jest zakres i postać informacji (wyników przetwarzania) wyprowadzanych z systemu oraz sposób ich wyprowadzania.

Projektowanie wejścia, zbiorów/bazy danych i wyjścia systemu sprowadza się przede wszystkim do zaprojektowania struktur danych dla każdego z wymienionych przedmiotów projektowania.

W obszarze procesów przetwarzania, przedmiotem projektowania są:

- procesy podstawowe, odpowiadające procesom realizacji użytkowych funkcji merytorycznych systemu,

- procesy pomocnicze (wynikające z uwarunkowań technologii przetwarzania danych, przyjętej w systemie), których celem jest uzyskanie odpowiedniego poziomu sprawności i skuteczności realizacji procesów podstawowych oraz racjonalności eksploatacji systemu,

- komunikacja użytkownika z systemem, dotycząca metod, technik i sposobów wprowadzania i wyprowadzania danych do/z systemu informatycznego.

Już sama specyfikacja przedmiotów projektowania wyraźnie wskazuje, że podczas projektowania tych wszystkich elementów systemu możliwe jest przyjmowanie odpowiednich norm, dotyczących z jednej strony aspektów merytorycznych systemu, a z drugiej także aspektów konstrukcyjnych. Uzyskany w ten sposób standard cząstkowy można nazwać standardem użytkowym systemu informatycznego. Dotyczy on bowiem głównie tych elementów, które interesują użytkownika systemu.

Po zakończeniu prać projektowych, rozpoczyna się etap prać realizacyjnych to jest oprogramowanie systemu. Etap ten, utrwalając normy i zalecenia standardu użytkowego, narzuca dodatkowo wymagania standaryzacyjne o charakterze technologicznym. Przedmiotem standaryzacji mogą tu być określone procedury programowe lub produkty programowe. Jest to zatem standard realizacyjny systemu informatycznego.

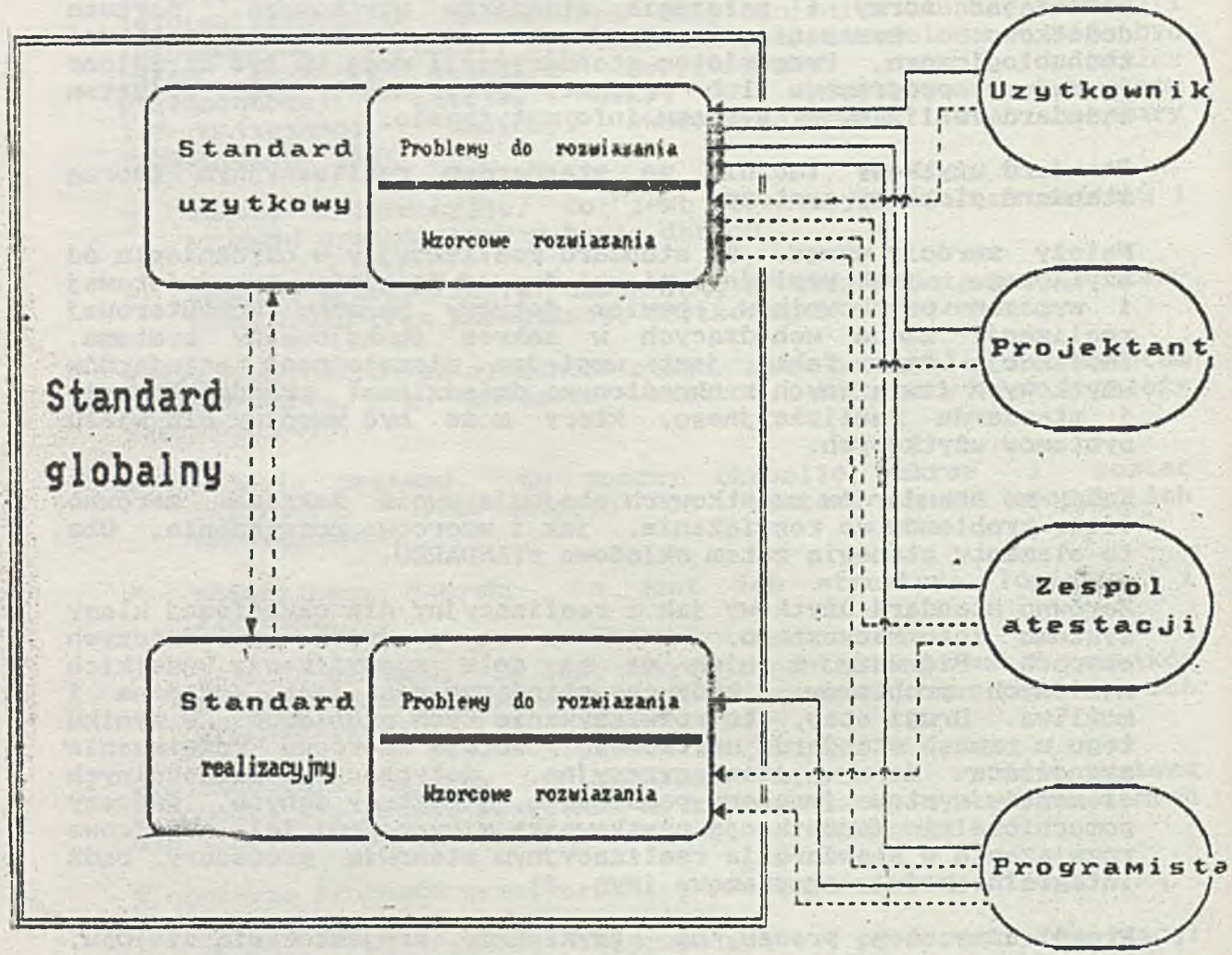
Standard użytkowy łącznie ze standardem realizacyjnym tworzą standard globalny systemu.

Należy zwrócić uwagę, że standard realizacyjny w odróżnieniu ód użytkowego, jest względnie niezależny ód dziedziny przedmiotowej i wymagań użytkowników, bowiem dotyczy sposobu komputerowej realizacji zadań wchodzących w zakres funkcjonalny systemu. Implikacją tego faktu jest względna niezależność standardów użytkowych (związanych z określonymi dziedzinami przedmiotowymi) i standardu realizacyjnego, który może być wspólny dla wielu systemów użytkowych.

Każdy ze standardów cząstkowych obejmuje swoim zakresem zarówno listę problemów do rozwiązania, jak i wzorcowe rozwiązania. Oba te elementy stanowią zatem składowe sTANDARDU.

Zarówno standard użytkowy jak i realizacyjny dla określonej klasy systemu informatycznego, tworzone są w dwóch zasadniczych etapach. Pierwszy z nich ma na celu specyfikację wszelkich możliwych problemów, których standaryzacja jest pożądana i możliwa. Drugi etap, to rozwiązywanie tych problemów. W wyniku tego w ramach standardu użytkowego powstają wzorcowe rozwiązania stanowiące normy standaryzacyjne, dotyczące poszczególnych elementów systemu (procesy podstawowe, struktury danych, procesy pomocnicze i komunikacja użytkownika z systemem) [4]. Wzorcowe rozwiązania w standardzie realizacyjnym stanowią procedury bądź integralne moduły programowę (rys. 2).

Prześledźmy ten proces na przykładzie projektowania dialogu, który wszak ma istotne znaczenie dla komunikacji użytkownika z systemem. Szczegółowe prące nad dialogiem musi poprzedzać określenie konwencji, w jakiej dialog zostanie zrealizowany (a następnie będzie wykonywany w procesie przetwarzania systemu). Konwencja dialogu to szereg ustaleń, jakie sformułować musi projektant (lub zespół projektantów), które dotyczyć będą zarówno metody strukturalizacji dialogu, jak i sposobu rozwiązywania pewnych, powtarzalnych w systemie sytuacji, a także postaci ekranu, brzmienia komunikatów, sposobu wybierania funkcji itp.



Rysunek 2. Aplikacja standardu systemu informatycznego

Elementami dialogu mogą być:

- formatki (postacie ekranów),
- okna (window - inaczej wyróżnione fragmenty ekranów),
- listy wyboru (menu),
- komunikaty,
- funkcje pomocy (help).

Formatki to zaprojektowane postacie ekranu, które powinny pojawiać się w wybranych momentach działania systemu. Pod pojęciem ekranu należy rozumieć całą powierzchnię monitora. Parametry techniczne ekranu mogą być różne (z uwagi na pojemność znakową - liczba wierszy i znaków w wierszu), a więc określenie conajmniej kategorii sprzętu, na którym system będzie eksploatowany jest na tym poziomie prać koniecznością. Wśród formatek można wyróżnić pewne szczególne grupy, a mianowicie:

- strony tytułowe, powinny one zawierać: nazwę systemu, jego wersję i(lub) generację, nazwę producenta (ew. nazwisko autora), adres do komunikacji z autorami, rok opracowania systemu; bywa, że na tych stronach umieszczane są także znaki firmowe producenta lub graficzne plansze mające zainteresować użytkownika,
- formatki wejściowe, służące do wprowadzania danych źródłowych,
- formatki wyjściowe, służące do prezentacji na ekranie wyników przetwarzania,
- formatki wyboru funkcji, czyli te ekrany za pomocą których użytkownik przechodzi z jednego działania w inne,
- formatki informacyjne, czyli ekrany na których wyświetlane są zazwyczaj tekstowe informacje o systemie, jego funkcjach, ograniczeniach, algorytmach itp. (formatki te są realizacją jednego z poziomów funkcji pomocy),
- formatki "strony końcowej", czyli ekrany kończące pracę systemu.

Wszystkie formatki merytoryczne w systemie (poza stroną tytułową i stroną końcową) muszą być jednolicie zaprojektowane i rozplanowane na ekranie. Standaryzacja formatek obejmuje:

1) Rodzaj formatki.
2) Zakres informacji na formatce, w podziale na informacje:
   - stałe - stanowiące makietę formatki,
   - zmienne - wpisywane przez użytkownika lub komputer.
3) Sposób rozmieszczenia poszczególnych informacji na formatce.

4) Stosowane repertuary znaków i kroje pisma.

5) Sposób wypełnienia pustej powierzchni formatki.

Okno stanowi wyróżniony fragment ekranu. Często bywa ono obwiedzione ramką, która ma wyraźnie oddzielić podstawową powierzchnię formatki od okna. W tym samym celu wykorzystuje się dodatkowe tło ("szarość" lub kolor) powierzchni okna. Właściwością okna jest fakt, iż w momencie jego przywołania nakłada się ono na aktualny obraz na ekranie (zakrywając te fragmenty, które się nakładają), zaś rezygnacja z wyświetlania okna przywraca poprzednią postać ekranu. Takie rozwiązanie pozwala lokować w oknach różne informacje pomocnicze, po wykorzystaniu których możemy powrócić do bieżącego toku pracy. Istotne jest, iż pewne dane lub parametry wybrane w momencie przywołania okna mogą być automatycznie przeniesione do głównej części programu. Kolejne okna można przywoływać wewnątrz okien już wyświetlonych na ekranie, jednak budowa takich wielopoziomowych odwołań musi zapewniać przejrzystość i czytelność informacji na ekranie. Standaryzacja okien może dotyczyć:

1) Zakresu informacji umieszczanych w oknie, w podziale na:

   - informacje stałe
   i
   - informacje zmienne.

2) Miejsca umieszczenia okna na ekranie.

3) Sposobu przywołanie i odwołania okna.

4) Sposobu przeglądania w oknie kolejnych "stron".

5) Stosowanych repertuarów znaków i krojów pisma.

6) Znaków użytych jako ramka okna.

7) Sposobu wypełnienia pustej powierzchni okna.

8) Liczby poziomów zagłębienia okien.

Na formatce ekranu lub oknie możemy realizować następujące zadania: wprowadzać dane lub parametry, wybierać funkcje do realizacji, prezentować wynik realizacji wybranej funkcji. Metody wyboru na ekranie funkcji do realizacji (stosowane także do wskazywania poleceń, wyboru parametrów, zbiorów danych itp.), realizowane głównie poprzez wskazanie na liście funkcji - tak zwanym "menu", może być dokonane:

- podświetleniem (rewersem), podświetlenie może być przemieszczane na liście za pomocą klawiszy kierunku, zazwyczaj tylko w pionie lub tylko w poziomie,

- wskazaniem numeru funkcji na liście,

- klawiszem funkcyjnym odpowiadającym zazwyczaj numerowi

funkcji na liście,

- podaniem wybranej (zazwyczaj pierwszej) litery nazwy funkcji,

- wpisaniem pełnej lub skróconej nazwy funkcji,

- piktogramem (wskazaniem miniaturowego, schematycznego rysunku kojarzącego się z wybieraną funkcją),

- dowolnym wskaźnikiem znakowym (na przykład znakiem "*", "<"),

Standaryzacja wyboru funkcji - "menu", może dotyczyć:

1) Sposobu rozmieszczenia "menu" na ekranie (w kolumnie lub wierszu).

2) Liczby pozycji "menu" (mieszczące się na stronie lub dłuższe).

3) Sposobu nazywania (określania) poszczególnych pozycji "menu".

4) Sposobu wskazywania i wyboru pozycji do realizacji.

5) Stosowanego repertuaru znaków i krojów pisma.

Wszystkie teksty pochodzące z systemu i pojawiające się na ekranie noszą miano komunikatów. Można wśród nich wyróżnić dwie grupy: komunikaty informacyjne i komunikaty błędów. Rola komunikatów informacyjnych polega na informowaniu użytkownika o bieżących działaniach systemu oraz wyjaśnianiu i prezentacji innych możliwości działania. Bieżące komunikaty informacyjne są istotne zwłaszcza w odniesieniu do procesów długotrwałych (trwających powyżej kilku minut), których realizacja może niepokoić użytkownika. Taka sytuacja wymaga wyświetlania informacji pozwalających śledzić postęp przetwarzania. Komunikaty błędów stanowią element ważny, dla prawidłowego działania systemu. Są one sygnałem wprowadzenia niepoprawnych danych lub parametrów, błędnego wyboru funkcji, nieprawidłowych skutków podjętych działań oraz sygnałem próby naruszenia integralności systemu. Komunikaty błędów można podzielić na dwa rodzaje:

- ostrzegawcze, których zadaniem jest tylko wskazanie użytkownikowi sytuacji nieprawidłowej, zaś decyzję o dalszym działaniu podejmuje on sam (na tak zwane własne ryzyko, może bowiem przewidzieć skutki swych działań); zazwyczaj po komunikacie ostrzegawczym istnieje alternatywa kontynuacji działań lub przejścia do poprawy elementu (danej, parametru itp.) błędnego,

  blokujące, które nie tylko informują o powstałym błędzie, ale także wymuszają tryb dalszego działania (uniemożliwiają dokonanie działania niepoprawnego), aż do momentu gdy cały proces powróci do sytuacji poprawnej.

Redakcja komunikatów błędów może być bardzo różna, w zależności od tego na ile dokładnie system diagnozuje domniemaną przyczynę powstania błędów i jakich wskazówek należy udzielić użytkownikowi, aby mógł on następnie podjąć poprawne działanie. Jednocześnie należy zabiegać o pewną unifikację brzmienia komunikatów błędów dotyczących podobnych sytuacji, które występują w różnych miejscach systemu, lub też dotyczą różnych obiektów. Formułowanie komunikatów w języku polskim natrafia często na wiele trudności związanych ze specyfiką języka, a w szczególności z:

- problemem braku polskich liter w wielu narzędziach wykorzystywanych do budowy systemów (zniekształcenie wyrazów wskutek braku polskich czcionek na ekranie powoduje czasem utratę ich sensu, często prowadzi do niejasności, a zazwyczaj ośmiesza autorów systemu w oczach użytkowników),

- częstym posługiwaniem się długimi wyrazami, których "upakowanie" na ekranie bywa kłopotliwe,

- koniecznością upraszczania komunikatów i formułowania ich wprost do użytkownika, bez przyjętych kulturowo zwrotów grzecznościowych, co bywa przez użytkowników traktowane jako zbyt protekcjonalne,

- koniecznością odmian gramatycznych pojęć stosowanych do budowy komunikatów (na przykład w komunikacie "n lat" jeśli n=2 komunikat brzmi "2 lata", a gdy n=5, "5 lat" itp.),

- problemem subiektywizmu znaczeniowego określonych pojęć, które nie zawsze są dostatecznie dobrze rozumiane przez autorów dialogu; często zresztą zbyt dosłowne tłumaczenie analogicznych komunikatów angielskich prowadzi do ich śmiesznego brzmienia w języku polskim.

Standaryzacja komunikatów może obejmować:

1) Rodzaje komunikatów.

2) Budowę komunikatów, to jest wyróżnienie:

   - części stałej
   i
   - części zmiennej.

3) Unifikację brzmienia komunikatów (w tym odmiany grama /czne).

4) Postać wyświetlania komunikatów (normalna, efekty dodatkowe).

5) Stosowany repertuar znaków i krojów pisma.

6) Sposób działania systemu po komunikacie (kontynuacja lub zawieszenie).

Specyficzną rolę w dialogu mają funkcje pomocy (help), które nie służą bezpośrednio realizacji żadnego zadania użytkowego, lecz przeznaczone są do usprawniania i wspomagania użytkownika w realizacji innych działań. Najprostsza realizacja funkcji pomocy sprowadza się do włączenia do systemu szeregu bloków informacyjnych, wyjaśniających zakres systemu i poszczególnych funkcji, sposób wypełniania formatek, operowanie klawiaturą itp. Jest to zatem skomputeryzowana dokumentacja użytkowa systemu, przeznaczona do czytania za pośrednictwem komputera. Rozwiązanie bardziej złożone, a jednocześnie korzstniejsze dla użytkowników, to pomóc kontekstowa (okolicznościowa), przywoływana w wybranych momentach działania systemu. Można wyróżnić trzy poziomy pomocy kontekstowej, stosowanej przy:

- wyborze elementu listy funkcji (menu główne lub dowolne submenu, przywołany jest komunikat informacyjny wyjaśniający zakres funkcji, jej parametry, sposób realizacji itp.),
- wypełnianiu konkretnego pola (realizowane na przykład przez przywołanie odpowiednich tabel kodowych),
- wypełnianiu formatki dokumentu (na przykład możliwość skopiowania wypełnionej wcześniej analogicznej formatki i dokonanie na niej stosownych korekt).

Standaryzacja funkcji pomocy może obejmować:

1) Wymagane w systemie poziomy pomocy.
2) Zakres i szczegółowość wyjaśnień.
3) Sposób prezentacji pomocy (całoekranowy, wyłącznie w oknie).
4) Sposób wyjścia z funkcji (odwołanie) pomocy.
5) Stosowany repertuar znaków i krojów pisma.

Skutkiem braku dostatecznie precyzyjnych ustaleń projektowych są różnorodne błędy, wśród których jako najpopularniejsze można wskazać:

- dialog "na intuicję" (autora dialogu), jest to dialog mało konsekwentny i źle udokumentowany na ekranie - w założeniu autora użytkownik powinien przewidzieć kolejność działań, znać na pamięć kody, nazwy itp.,
- dialog "zdublowany", jest to takie rozwiązanie, gdy wymaga się potwierdzenia każdego działania (na przykład jest polecenie "podaj numer wybranej funkcji", a następnie pytanie "czy na pewno dobrze wybrałeś?"), niezależnie od złożoności i ewentualnych skutków podejmowanych działań,
- zła sygnalizacja błędnych danych (na przykład brak jakiegokolwiek dodatkowego zwrócenia uwagi użytkownika na fakt zaistnienia błędu, poza rutynowym komunikatem "błędne dane" u dołu ekranu),

pozostawienie w dialogu "ślepych zaułków", to znaczy takich rozgałęzień programu, z których praktycznie nie ma wyjścia, najczęściej sytuacja taka zdarza się wtedy, gdy system wymusza wprowadzenie poprawnych danych (często dotyczy to parametrów), a użytkownik ich nie zna i nie jest w stanie odgadnąć (żadne z przypadkowo wprowadzanych danych nie są prawdziwe), taka sytuacja wymaga praktycznie interwencyjnego przerwania pracy całego programu.

Stwierdzenie poprawności dialogu jest pracochłonne i wymaga bardzo starannej weryfikacji. Zarówno oprogramowanie dialogu, jak i jego weryfikacja są dużo łatwiejsze, gdy dysponujemy szczegółowymi wytycznymi (standardami). Znaczenie standaryzacji dialogu staje się jeszcze istotniejsze, gdy realizowany system obejmuje więcej, niż jedną dziedzinę problemową, a jednocześnie trafia do rąk tych samych użytkowników [3]. Społeczny rachunek kosztów i efektów standaryzacji jest bardzo trudny (pór. pkt. 1), zwłaszcza że w obecnej chwili brak nawet skutecznych metod i technik obliczania efektywności komputeryzacji pojedyńczych przedsięwzięć. Tym niemniej nie ulega wątpliwości, iż standaryzacja jest jedną z metod podnoszenia jakości poszczególnych produktów (systemów) oraz powiększania asortymentu produktów na rynku. Z tego więc względu należy intensyfikować prące standaryzacyjne oraz promowanie takich działań, a jednocześnie poszukiwać różnorodnych źródeł ich finansowania.

LITERATURA:

[1] Analiza celowości, możliwości i ogólnych zasad standaryzacji użytkowych systemów informatycznych, raport badawczy w ramach tematu: Standaryzacja i Atestacja Użytkowych Systemów Informatycznych, pr. zbiór. pod red. B. Łukasik-Makowskiej, AE Wrocław 1989 (maszynopis)

[2] B. Łukasik-Makowska, M. Skwarnik, Standaryzacja procesów pomocniczych, INFOGRYF'90 TNOiK i Uniwersytet Szczeciński, Międzyzdroje 1990

[3] B. Łukasik-Makowska, Powielarne systemy informatyczne. Standaryzacja. Weryfikacja. Wdrożenie, PWE Warszawa (w druku)

[4] Metodyka standaryzacji i atestacji użytkowych systemów informatycznych, raport badawczy w ramach tematu: Standaryzacja i Atestacja Użytkowych Systemów Informatycznych, pr. zbiór. pod red. B. Łukasik-Makowskiej, AE Wrocław 1990 (maszynopis)

[5] Projektowanie systemów informatycznych, pr. zbiór. pod. red. E. Niedzielskiej i M. Skwarnika, wyd. 3 zmienione, PWE Warszawa (w druku)

[6] J. Zalewski, Zalecenia normalizacyjne stosowane w okresie istnienia oprogramowania. Przewodnik problemowy, Materiały szkoleniowe nr 1/89, Oddział Górnośląski PTI, Katowice 1989

Jak pisać programy satysfakcjonujące użytkownika?

Andrzej Maciej Wierzba
Instytut Informatyki
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa ul. Banacha 2

Wstęp.

Opracowanie zawiera opis głównych elementów składających się na użyteczność *(ang. usability)* programu. Omawia metody pracy projektanta pozwalające na uzyskanie wysokiej jakości programu. Większość omawianych zagadnień została zaczerpnięta z artykułu - J.D.Gould "How to Design Usable Systems".

1.Co składa się na użyteczność programu?

Na jakość programu czy systemu składa się bardzo wiele czynników. Jednak tym co stanowi warunek *sine qua non* jego istnienia jest wiarygodność i rzetelność. Niezależnie od tego, jak mógłby wyglądać program, gdyby działał - jest on bezużyteczny jeśli nie działa lub działa nieprawidłowo. Drugim bezwzględnie wymaganą właściwością programu jest szybkość i jakość odpowiedzi na czynności wykonywane przez użytkownika. Brak odpowiedzi może doprowadzić nawet do zniszczenia sprzętu. W zaprzyjaźnionej firmie jedna z opcji w programie była uruchamiana przy puszczeniu klawisza - oczywiście znalazł się użytkownik, który męskim wciśnięciem niby - niekontaktującego klawisza zepsuł klawiaturę.

Przeprowadzone badania wskazują, że szybkość odpowiedzi stanowi element najbardziej wpływający na zadowolenie użytkowników. Oczekiwanie powyżej 1 sekundy może powodować zmniejszenie efektywności pracy o 40 i więcej procent.

Zestawienie wszystkich elementów wpływających na użyteczność podaje poniższe zestawienie:

(a) Działanie systemu:
- rzetelność
- sprzężenie zwrotne

(b) Funkcjonalność systemu

(c) Komunikacja z użytkownikiem
- organizacja
- sprzęt

(d) Materiały pisane
- dla użytkowników
- dla osób wspomagających

(e) Tłumaczenie tekstów
- w programie
- w materiałach

(f) Wspomaganie nauki programu
- kursy dla użytkowników
- system informacji na bieżąco w programie
- informacja telefoniczna

(g) Modyfikowalność i rozszerzalność programu

(h) Instalacja

(i) Serwis

(j) Reklama
- motywacja do zakupu
- motywacja do używania

(k) Osoby wspomagające
- sprzedawcy
- osoby szkolące użytkowników
- serwis
- systemowcy

Na funkcjonalność systemu składają się operacje możliwe do wykonania przez użytkownika. Zbyt mały zestaw tych operacji może powodować, że system staje się bezużyteczny. Dołączenie operacji nigdy nie wykorzystywanych powoduje zaciemnienie struktury programu i utrudnienie w korzystaniu z niego.

Powstające oprogramowanie jest coraz większe i coraz bardziej skomplikowane. Uczenie jego używania nie może ograniczać się do wręczenia podręcznika. Użytkownicy dużo chętniej uczą się obserwując jak pracują inni i zadając pytania. Podręcznik zawiera wszystkie informacje - wyłowienie tych, które są potrzebne na bieżąco stanowi dla początkującego użytkownika duży problem. Pomoą może być także kontekstowy bryk oraz informacja telefoniczna *(ang. hot-line)*.

Modyfikowalność programu oznacza taką jego konfigurowalność, która pozwola na wygodniejsze jego używanie. Początkujący użytkownik chce się nauczyć obsługiwać program - chętnie korzysta z menu i bryka. Po długim okresie używania chętnie korzysta z klawiszy przyspieszających pracę *(ang.hot keys)* - jest głównie zainteresowany szybkością pracy.

Projektując program musimy zastanowić się nad motywacją, dlaczego użytkownik kupi i będzie używał właśnie nasz program. Jeśli będzie on mniej

funkcjonalny czy droższy od już istniejących mamy małą szansę na jego sprzedaż.

Oprócz materiałów i kursów dla użytkowników należy zapewnić je osobom związanym ze sprzedażą i serwisem. Typowym obrazkiem, który można obejrzeć na targach komputerowych - jest sprzedawca wymigujący się od demonstracji programu. W naszym interesie jest zapewnienie mu odpowiedniego kursu - mając do wyboru parę porównywalnych produktów będzie sprzedawał właśnie nasz.

2. Reguły projekowania systemów.

Podane elementy użyteczności nie odpowiadają na pytania:
- Jak robić takie systemy?
- Jak połączyć wszystkie elementy użyteczności w całość?

Prowadzone nad tym badania doprowadziły do znalezienia czterech reguł projektowania systemów:

(1) wczesne i ciągłe skupianie się na użytkowniku polegające na wywiadach, współpracy, obserwacjach, analizie, wizytach w miejscu pracy;

(2) projektowanie zintegrowane - wspólne branie pod uwagę wszystkich czynników użyteczności;

(3) jak najwcześniejsze i ciągłe testowanie makiet, prototypów i programu w rzeczywistych warunkach;

(4) projektowanie iteracyjne polegające na ciągłych modyfikacjach wynikających z testowania.

3.Ciągłe skupianie się na potrzebach i wymaganiach użytkownika.

Zadaniem projektanta jest danie użytkownikowi takiego systemu, dzięki któremu będzie mógł pracować lepiej i przyjemniej. Nie można bez konsultacji z użytkownikiem zadecydować, czego potrzebuje, co lubi, co i jak może wykonywać.

Pierwszym krokiem jest dokładne określenie **kim będzie użytkownik.** Dość czesto nie będzie on programistą, nie będzie wiedział, co to są liczby heksadecymalne, nie będzie rozumiał, co to jest system operacyjny (spora grupa programistów zakłada, że takie informacje są ogólnie znane). Typowym błędem jest projektowanie systemów skomplikowanych (dających olbrzymie możliwości) na tyle, że korzystać z nich może tylko twórca. Nawet jeśli biuro znajduje się w tym samym budynku - programiasta zawsze wie lepiej i nie zadaje sobie trudu na zapytanie urzędnika, co jest mu potrzebne. Czasem bierze się to także z tego, że programista uważa swoją pracę za nowatorską i wiekopomną - nie bierze jednak pod uwagę możliwości i przyzwyczajeń użytkownika.

Niezależnie od tego jak dobrze zostanie opisany użytkownik - musimy zdać sobie sprawę, że jest to wyłącznie jego przybliżenie - prawdziwą twarz ukaże on dopiero podczas testowania programu.

Metody poznania użytkownika.

Rozmowa z użytkownikiem

Rozmowa z użytkownikiem pozwala dowiedzieć się co on robi, jak robi, jakie ma problemy i co chciałby zmienić. Odpowiada, czy jest on zainteresowany zmianą na swoim stanowisku pracy. Bardzo często jest przerażony komputeryzacją, obawia się, czy da sobie radę w nowych warunkach - fakt ten musi być uwzględniony przy projektowaniu systemu. Korzystne jest przeporowadzenie kursu wstępnego tłumaczącego personelowi, dlaczego będzie im się pracowało lepiej i uzmysławiającego łatwość obsługi. Pozwoli to na lepszą współpracę z wykonawcami systemu.

Nie należy oczekiwać, że nasi rozmówcy wymyślą system - muszą oni jednak bezwzględnie już w fazie projektowej zatwierdzać nasze pomysły. Stałe spotkania dotyczące projektu powinny odbywać się w miejscu zainstalowania systemu. Dobrym pomysłem jest przeniesienie tam grupy nad nim pracującej. Dużo lepiej jest utrzymywać bezpośredni kontakt z użytkownikiem niż zlecać dokonanie ekspertyzy np. specjalistom od marketingu. To co zawrą oni w swoich opracowaniach będzie tylko w pewnym stopniu odpowiedzią na nasze pytania. Jeśli projektowalibyśmy system dla Marsjan na pewno chcielibyśmy się dowiedzieć, ile mają rąk, jakie oczy, czy słyszą i jaką mają zdolność pojmowania. Nie popełnimy żadnego błędu traktując naszych klientów właśnie w ten sposób.

Wizyta w miejscu instalowania systemu.

Wybór konkretnego systemu zależy od miejsca jego instalacji. Inne wymagania stawiane są w przypadku instalacji na hali fabrycznej, a inne dla terminala zainstalowanego w cichym pokoju. O ile w pierwszym przypadku nacisk będzie położony na pancerną obudowę - w drugim o jakości będzie decydował cichy wentylator z termowyłącznikiem.

Obserwacja pracy użytkownika.

W wielu miejscach są już zainstalowane pracujące systemy, z których użytkownicy są mniej lub bardziej zadowoleni. Obserwacja pracy może doprowadzić do wielu ciekawych spostrzeżeń:

- sekretarki bardzo chętnie korzystają z menu, boją się wypisywać komendy;
- urzędnik ma zawsze za mało miejsca na biurku;
- użytkownik niechętnie używa narzędzi, na których uruchomienie musi dłużej czekać;
- ludzie sięgają po opisy tylko w ostateczności.

Wszystkie spostrzeżenia powinny być uwzględnione w nowym systemie. Przykładowo zamiast zmuszać użytkowania do sięgania po podręcznik dużo lepiej jest zrobić dobry kontekstowy bryk.

Rejstracja na kasecie video pracy użytkownika.

Użytkownika przy pracy z istniejącym systemem można zarejstrować na kasecie video. Wybrane momenty, w których ma on trudności z obsługą systemu lub wyraża niezadowolenie (np. zbyt długi dostęp do bazy) należy pokazać wszystkim członkom zespołu projektantów.

Zapoznanie się z systemem organizacji.

Tworzone oprogramowanie musi być zgodne z systemem organizacji przedsiębiorstwa. Jeśli organizacja pracy jest słaba - przed przystąpieniem do komputeryzacji musi być ona bezwzględnie poprawiona.

Namówienie użytkownika, aby głośno myślał.

Dobrą metodą poznania sposobu myślenia użytkownika jest poproszenie go, by głośno komentował to, co robi podczas pracy z programem. Obserwacje takie pozwalają na usunięcie niejasnych, trudnych dla użytkownika fragmentów.

Próba samodzielnej pracy.

Warto czasem siąść przed monitorem i zacząć pracować jak urzędnik - korzystając z jego rad jak wykonać poszczególne operacje. Możemy w ten sposób znaleźć najczęściej wykonywane sekwencje i starać się optymalizować je w projekcie.

Włączenie do projektowania użytkowników.

Takie postępowanie może być szczególnie użyteczne jeśli budowany jest system pod klucz - osoby pracujące w przedsiębiorstwie najlepiej wiedzą, co jest w nim potrzebne.

Wykorzystywanie ekspertów.

Do pewnych aspektów projektu należy zatrudnić ekspertów mających duże doświadczenie i długą praktykę.

Analiza zadania.

W wielu przypadkach konieczne jest przeprowadzenie formalnej analizy zadania. Może to być robione np. przy całkowicie nowej konstrukcji wymagającej naukowego przebadania układu człowiek-system.

Ankiety.

Informacje uzyskane podczas wywiadów pomagają w przygotowaniu ankiet, które powinny być wypełnione przez wszystkich użytkowników systemu.

Stworzenie testów jakości systemu i ustalenie limitów.

Z technicznej strony możliwe jest ustalenie rozdzielczości ekranu czy szybkości pracy. Warto ustalić jest także wymagania co do zachowania systemu np. 90% urzędników w przedsiębiorstwie powinno po jednodniowym szkoleniu wprowadzać do bazy wyspecyfikowane dane o jednej osobie w czasie krótszym niż 4 minuty.

4.Projektowanie zintegrowane.

Elementy składające się na użyteczność programu nie mogą być rozważane rozłącznie - są one tak powiązane, że rozdzielenie ich doprowadziłoby do obniżenia jakości programu. Głowne problemy dla projektowania zintegrowanego mają

charakter organizacyjny. Nie można dla projektu systemu użyć wyspecjalizowanych działów firmy zajmujących się wyłącznie podręcznikami czy szkolących obsługę serwisową. Dla każdego projektu konieczne jest stworzenie oddzielnego zespołu zajmującego się wszystkimi aspektami użyteczności jednocześnie. Zespół ten powinien mieć zapewniony odpowiednią kadrę, pieniądze, czas i uprawnienia. Jego szef jest osobą osobiście odpowiedzialną za jakość powstającego systemu.

5.Ciągłe testowanie systemu.

Przedsiębiorstwo zamawiające system chce go otrzymać i używać możliwie jak najszybciej. Nie ma czasu na roczną fazę uruchomieniową podczas, której zostaną poprawione wszystkie błędy i uwzględnione zalecenia użytkowników. Wynikiem tego jest wymaganie jak najszybszego przekazywania napisanych fragmentów projektu czy programu do testowania przez użytkownika. Czym wcześniej są robione zmiany w programie - tym mniejszy jest ich koszt.

Stworzenie scenariusza.

Chcąc rozmawiać z użytkownikiem musimy zbliżyć się do świata jego pojęć. Nie zainteresujemy go złożonością obliczeniową ani wyszukanymi algorytmami. Najwygodniejszym językiem są obrazki na ekranie, klawisze myszki i klawiatury. Użytkownik chce wiedzieć po zobaczeniu jakiego obrazka ma nacisnąć klawisz np. Enter, aby wykonała się żądana operacja. Temu celowi ma służyć wykonanie scenariusza składającego się z rysunków lub nagranie takiego zestawu rysunków i czynności na magnetowid. To drugie jest szczególnie ważne w przypadku stosowania dużej ilości grafiki i animacji.

Jednoczesne pisanie podręcznika.

Podręcznik powinien być pisany równocześnie z projektem systemu - dużo wcześniej niż zostanie napisana pierwsza linia kodu. Oprócz tekstu powiny się w nim znaleźć rysunki ze scenariusza. Użytkownicy powinni zadecydować, czy jego zawartość ich satysfakcjonuje. Jeśli okaże się, że nie - musi być on napisany od nowa. Odpowiedzi na pytania zadawane przez użytkowników powinny być dołączone do nowszej wersji.

Tworzenie prototypu.

W przypadku używaniu w pracy gotowego Systemu Organizacji Komunikacji z Użytkownikiem możliwe jest tanie stworzenie jego prototypu bez implementowania części funkcjonalnej programu. Stworzenie prototypu zmienia jakość pracy - stymuluje dyskusje i stwarza lepszą motywację do pracy (to już działa - nie trzeba pisać od nowa tylko dopisywać).

Demonstracje programu.

Nawet zespół doświadczonych projektantów nie jest w stanie przewidzieć systemu do końca. Jego prezentacja i uwagi osób spoza zespołu stwarzają możliwość wprowadzania poprawek w możliwie wczesnej fazie projektu.

Obserwacja użytkownika.

Prototypy i kolejne wersje programu oraz podręczniki powinny być testowane przez użytkowników. Informacje o koniecznych zmianach mogą być otrzymywane od użytkownika bezpośrednio, przez wspólną prace, przez obserwację w jaki sposób on pracuje na nagranej taśmie video.

Publikacje.

Informacje o powstającym programie powinny być udostępniane możliwie szerokiemu gronu - z intencją otrzymania możliwie wielu krytycznych uwag.

Oficjalne testowanie programu.

Poza osobami okazjonalnie testującymi program bez żadnej większej motywacji - powinien być on przetestowany przez zespół, któremu finansowo bądź ambicjonalnie będzie zależało na znalezieniu możliwie dużej liczby błędów.

6.Projektowanie iteracyjne.

Praca nad systemem wymaga życia w morzu zmian. Na każdą z nich składa się:
- znalezienie potrzeby zmiany
- możliwość
- chęć jej dokonania
- wykonanie zmiany w systemie

Czym bardziej zaawansowane są prace, czym większy jest zespół i czym słabsza jest dokumentacja - tym jest ona kosztowniejsza. Aby mieć możliwość zmian zespół powinien dysponować odpowiednimi narzędziami. Na pewno do tworzenia dialogu z użytkownikiem powinien używać Systemu Orgnizacji Komunikacji z Użytkownikiem. Pozwala to na oddzielenie części operacyjnej od częci zarządzającej dialogiem - pozwala na łatwe tworzenie prototypów, różnych wersji językowych i kontekstowego bryka. Dużym ułatwieniem przy pisaniu i serwisie oprogramowania mogą być spełniające wielorakie funkcje systemy CASE.

Należy liczyć się z faktem, że poszczególni członkowie zespołu będą starali się ograniczać ilość zmian - szczególnie w swoich fragmentach. Praca programisty polega także na robieniu zmian i udawanie, że są one niepotrzebne świadczy o jego słabych kwalifikacjach.

7. Reguły i praktyka.

Skoro podane reguły są tak jasne i proste oraz gwarantują dużą jakość produktu - dlaczego nie są one powszechnie stosowane ?

Główne przyczyny tkwią w trudnościach organizacyjnych i motywacyjnych:
- trudno jest w tradycyjnej strukturze firmy przesuwać pracowników do coraz to nowych grup projektowych;
- kontrola zmieniającego się bardzo dynamicznie systemu jest bardzo trudna i często przerasta szefa projektu;
- uczestnicy projektu dla własnej wygody (szybkości pracy) wolą skupiać się tylko

na zleconym im fragmencie;
- wprowadzanie zmian wymaga dobrego (drogiego) udokumentowania pisanych fragmentów kodu;
- kontakt z użytkownikiem nie sprawia przyjemności zapatrzonemu w optymalne algorytmy programiście.

Należy mieć nadzieję, że zespoły programistów, pragnące odgrywać istotną rolę na rynku informatycznym wkrótce dostosują się do opisanych zasad. Pociągnie to za sobą zmniejszenie strat wynikających z błędów popełnionych w fazie projektowania systemów.

Literatura:

- Handbook of Human-Computer Interaction, praca zbiorowa pod red. M.Helander, North-Holland·1988

6. Katarzyna Stąpor
Akademia Ekonomiczna
Katowice

Lech Pławecki
Śląska DOKP
Katowice

Praktyczne doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE

1. Zadania oczekujące informatyków na PKP.

Pod koniec lat 80-tych sprawa modernizacji PKP stała się również problemem dla całej Europy, gdyż zacofana polska kolej utrudnia rozwój kontaktów pomiędzy Wschodem a Zachodem, znacznie ożywionych w związku ze zmianą sytuacji międzynarodowej. Doprowadziło to do przyznania w styczniu 1990 r. przez Bank Światowy pomocy finansowej na modernizację PKP.

Już wstępna analiza wykazała, że jednym z głównych przedsięwzięć modernizacyjnych musi być opracowanie obejmującego całą sieć kolejową systemu informatycznego, któremu nadano nazwę "System Kierowania i Zarządzania Pracą Kolei (SKPZ)", a który w przyszłości będzie zintegrowany z podobnymi systemami funkcjonującymi w innych krajach europejskich. Oprócz usprawnienia pracy i włączenia PKP w europejski system transportu kolejowego oczekuje się że wymienione przedsięwzięcia doprowadzą do znacznej obniżki kosztów głównie poprzez zmniejszenie zatrudnienia. Warto tutaj nadmienić, że obecnie PKP zatrudnia ponad trzykrotnie więcej pracowników niż koleje RFN i około ośmiokrotnie więcej pracowników niż koleje północno-amerykańskie o tej samej strukturze sieci i wielkości przewozów — 39 tyś. pracowników. Takie zmniejszenie zatrudnienia było możliwe dzięki szerokiemu zastosowaniu automatyki i informatyki.

Dla pomocy i nadzoru nad realizacją wynikających z tego projektu zadań Bank Światowy wyznaczył kanadyjskie przedsiębiorstwo CANAC jako firmę konsultingową. Firma ta zorganizowała szkolenia dla kadry kierowniczej PKP w trakcie których zaprezentowano rozwiązania stosowane na przodujących kolejach świata, a aktualnie CANAC przygotowuje przetarg na realizację systemu SKPZ. Przetargiem tym interesują się IBM, ICL, Siemens i inne czołowe firmy światowe.

W trakcie przygotowań do realizacji i eksploatacji systemu SKPZ okazało się że przedsięwzięcie to przerasta znacznie możliwości PKP tak pod względem liczebności posiadanej kadry informatycznej, jak też pod względem jej kwalifikacji. Wynika to z faktu że budowy tak wielkiego systemu informatycznego żadna firma o renomie światowej nie podejmie się bez zastosowania języków IV generacji i systemów CASE, a znajomość tych zagadnień wśród informatyków na PKP była niewielka lub żadna. Kolejowe ośrodki informatyki stanęły więc wobec konieczności przygotowania w ciągu co najwyżej dwóch lat odpowiednio licznej kadry fachowej zdolnej podjąć współpracę z czołowymi firmami światowymi, przy użyciu nowoczesnych narzędzi software'owych tak, aby można było przejąć zainstalowane systemy (to jest sprzęt i oprogramowanie) oraz zapewnić ich ciągłą eksploatację i rozwój.

2. Kryteria doboru odpowiedniej metodologii.

W związku z omówionymi zadaniami kolejowe ośrodki informatyki od początku 1990 roku zaczęły się interesować dostępnymi na rynku językami IV generacji i systemami CASE co doprowadziło do zakupu przez Centralny Ośrodek Informatyki Kolejnictwa w Warszawie dla ośrodków w Sosnowcu i Poznaniu pakietu PAGEFIT. Ośrodek Informatyki Sl. DOKP przystąpił do rozpoznania bardziej metodycznie poprzez udział w Wiosennej Szkole Informatyki w Swinoujściu i w tworzącej się na początku 1990. r. Case Users Group, organizowanej przez grupę pracowników Uniwersytetu Gdańskiego i Politechniki Gdańskiej kierowaną przez doc. Stanisława Wryczę, który jest pionierem w zakresie metod CASE w Polsce. Następnie rozpoczęto gromadzenie informacji o dostępnych systemach CASE w celu znalezienia systemu niezależnego od typu komputera, ze szczególnym uwzględnieniem stosowanej w nich metodologii. Problem doboru odpowiedniej metodologii - czyli dopasowania do poszczególnych faz cyklu życia systemu informatycznego adekwatnych metod i technik poprzedziły obszerne badania literaturowe. Ponieważ zastosowanie którejkolwiek z istniejących metodyk tworzenia systemów informatycznych wiąże się z powstaniem i utrzymywaniem obszernej czasochłonnej i pracochłonnej dokumentacji (zarówno od strony graficznej jak i tekstowej) potwierdziło to jeszcze celowość zastosowania pakietów CASE, wspierających i automatyzujących większość czynności.

Przy wyborze pakietu CASE (który był niestety ograniczony dostępnością oferty rynkowej) brano pod uwagę następujące czynniki:

- dostosowanie pakietu do poszczególnych faz cyklu życia systemu,
- funkcjonalność,
- możliwość prototypowania,
- dostęp do materiałów metodycznych,
- możliwość ewentualnych szkoleń,
- sprzęt na którym jest eksploatowany.

Analiza porównawcza wykazała, że najbardziej stosowny do naszych potrzeb jest zintegrowany pakiet CASE firmy McDonnell Douglas - Prokit*WORKBENCH wraz z pakietem PRO-IV.

Doprowadziło to do nawiązania kontaktów z przedsiębiorstwem ZETO-RODAN, które pośredniczy w dystrybucji tych pakietów.

3. Zakup i instalacja systemu CASE oraz szkolenie analityków i projektantów.

Po uzyskaniu potrzebnych środków finansowych SI. DOKP zakupiła dla Ośrodka Informatyki jedną instalację pakietu ProKit*WORKBENCH i dwie instalacje PRO-IV. W szkoleniu podstawowym przeprowadzonym przez ZETO-RODAN wziął udział cały zespół programistów ośrodka oraz mgr Katarzyna Stąpor z Akademii Ekonomicznej w Katowicach, która była od początku związana z grupą realizującą to przedsięwzięcie. Program szkolenia wymagał od uczestników dość dużej wiedzy z zakresu teorii baz danych (a zwłaszcza relacyjnych baz danych) oraz z metodologii projektowania systemów informatycznych. Dla większości słuchaczy program okazał się zbyt trudny i w związku z tym zorganizowano dodatkowo sympozjum na temat relacyjnych baz danych przygotowane przez mgr K. Stąpor.

4. Tworzenie systemu informatycznego w środowisku pakietów ProKit*WORKBENCH - PRO-IV.

Pakiet ProKit*WORKBENCH (we współpracy z pakietem PRO-IV) jest narzędziem wspomagającym wszystkie fazy cyklu życia systemu informatycznego - od planowania strategicznego poprzez analizę, projektowanie, konstrukcję a skończywszy na utrzymaniu (konserwacji i eksploatacji systemu) (rys. 1). Rysunek 2 przedstawia architekturę pakietu, która oparta jest o koncepcję stanowiska (warsztatu) analityka i projektanta [3]. Pod względem funkcjonalnym można wyróżnić 3 moduły:

- moduł funkcji podstawowych - obejmujący Analyzer, Data Modeler, Prototyper oraz Designer. (oparte o metodykę analizy systemów Gane'a i Sarsona [1]).

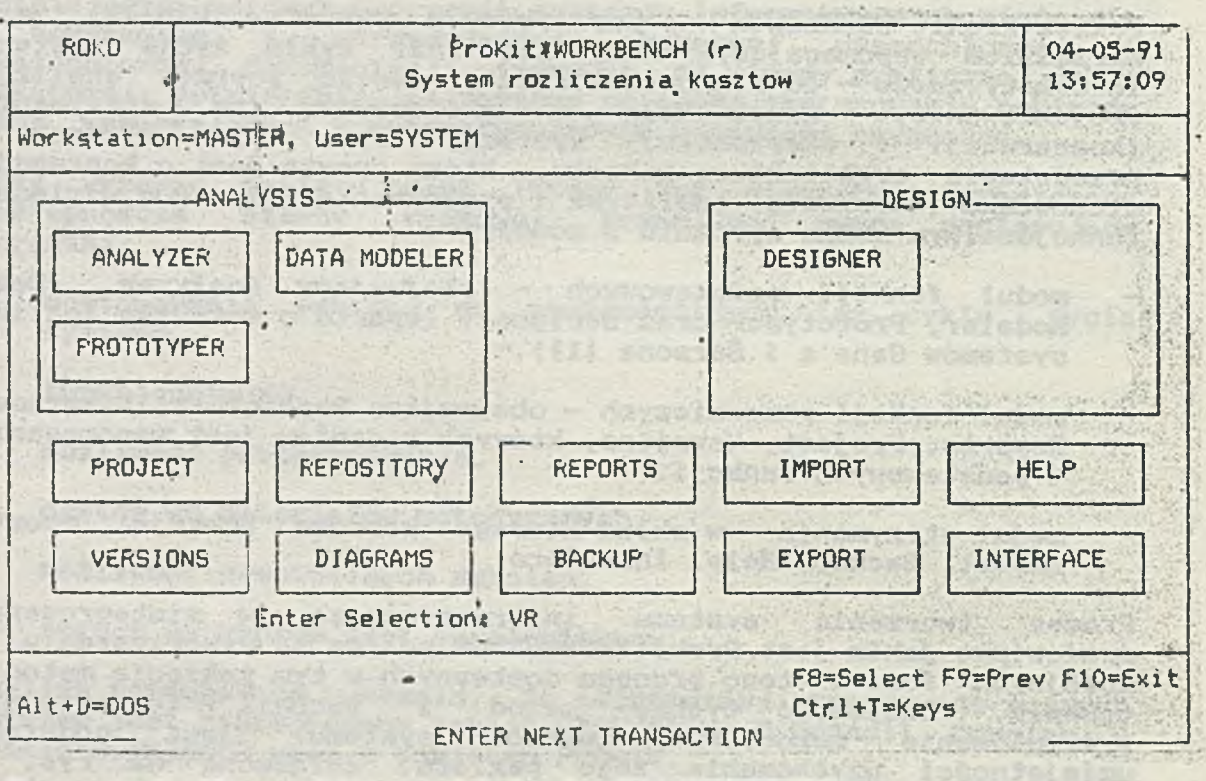
- moduł funkcji pomocniczych - obejmujący Repository, Diagrams, Reports, Project, Versions, których zadaniem jest wspomaganie 4 podstawowych funkcji.

- moduł utrzymania - w skład którego wchodzą funkcje Import, Export, Backup, Help, Interface.

Proces tworzenia systemu informatycznego w zintegrowanym środowisku jakim jest Prokit*WORKBENCH polega na wykorzystaniu w kolejnych fazach tego procesu dostępnych w tym pakiecie metod i technik. Znajomość tychże metod i technik (odpowiednie przygotowanie metodyczne twórców systemu) jest podstawą umiejętności użytkowania tego pakietu. Załączona na rys. 1 tablica oraz poniższa bardzo skrócona charakterystyka podstawowych funkcji systemu pozwoli zorientować się w dostępnych w opisywanym pakiecie metodach i technikach tworzenia systemów informatycznych.

	Analyzer	Data Modeler	Prototyper	Designer
planowanie strategiczne	+	+		
analiza	+	+	+	
projekt		+	+	+
konstruowanie		+	+	+
instalacja		+		+
utrzymanie	+	+	+	+

Rysunek 1. Pakiet ProKit*WORKBENCH w cyklu życia programu



Rysunek 2. Menu główne pakietu ProKit*WORKBENCH

Funkcja Analyzer - służy do tworzenia graficznego logicznego modelu systemu. Wykorzystując metody strukturalnej analizy danych [1] tworzy się diagramy przepływu danych (przykład takiego diagramu podano na rys. 3) o wzrastającym stopniu szczegółowości (analiza metodą zstępującą "top-down"). Diagramy te, integrujące procesy z danymi stanowią właściwą definicję potrzeb, która wyraża "co" system powinien robić, bez określenia "jak" powinien być fizycznie wdrożony. W procesie tworzenia diagramów system automatycznie umieszcza odpowiednie informacje we wspólnym słowniku systemu (Repository).

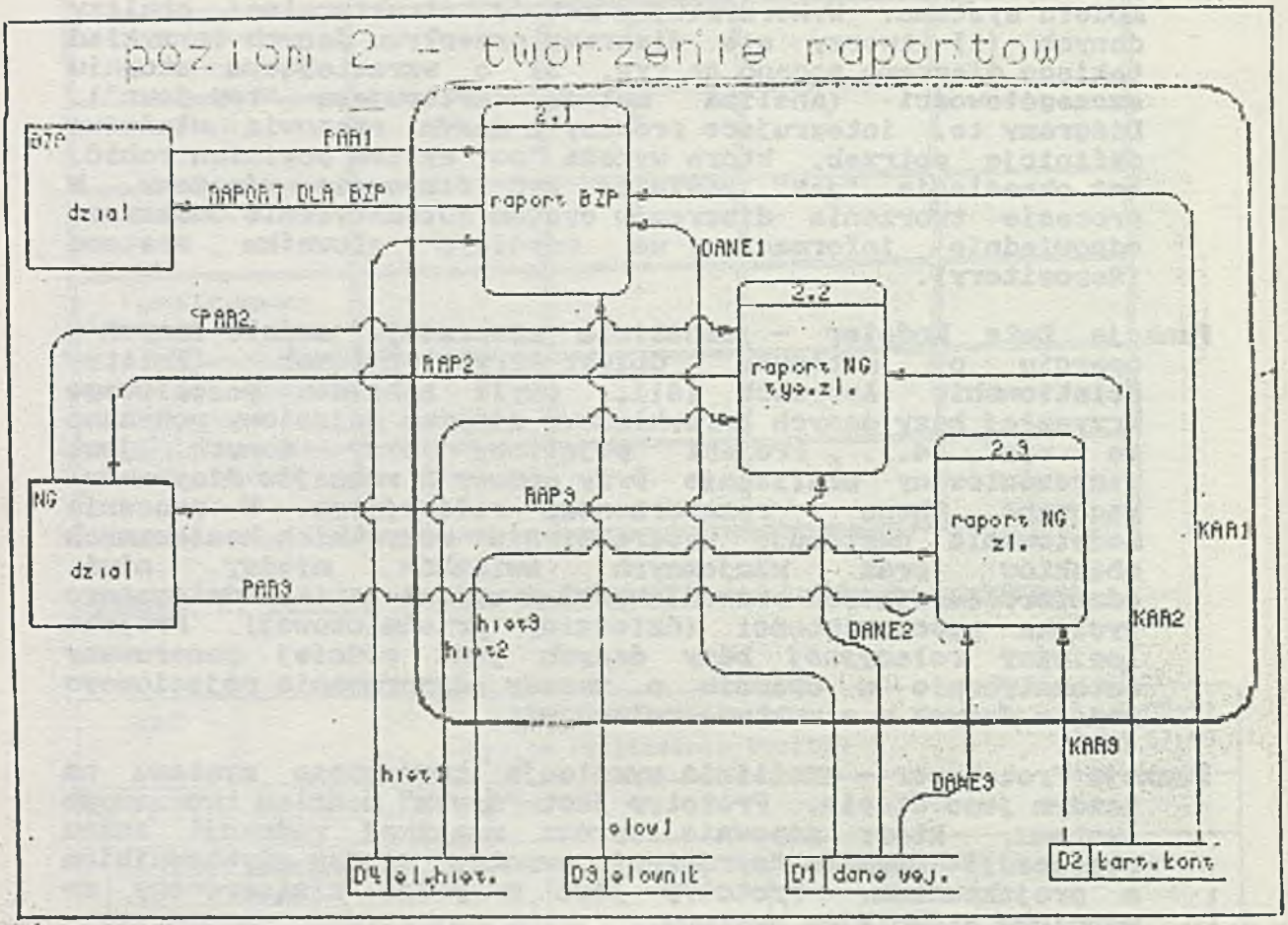
Funkcja Data Modeler - umożliwia stworzenie modelu danych w oparciu o metodykę Obiekt-Atrybut-Związek (Entity-Relationship Approach [4]), czyli schematu pojęciowego przyszłej bazy danych (przykładowy diagram pojęciowy pokazano na rys. 4.). Projekt pojęciowy bazy danych jest reprezentowany graficznie przy pomocy 3 rodzajów diagramów: Bachmana, Chena i rozszerzonego relacyjnego. W procesie modelowania następuje wyodrębnienie wszystkich koniecznych obiektów oraz wzajemnych związków między nimi, odzwierciedlających prawidłowości i ograniczenia modelowanego wycinka rzeczywistości (dziedziny przedmiotowej). Projekt logiczny relacyjnej bazy danych jest później generowany automatycznie w oparciu o zasady odwzorowania pojęciowego modelu danych w strukturę relacyjną.

Funkcja Prototyper - umożliwia symulację tworzonego systemu na każdym jego etapie. Prototyp jest "żywym" modelem tworzonego systemu, który zapewnia oprócz znacznej redukcji czasu realizacji szybkie "sprzężenie zwrotne" między użytkownikiem a projektantem. Prototyp jest w pełni zintegrowany ze wspólnym słownikiem systemu.

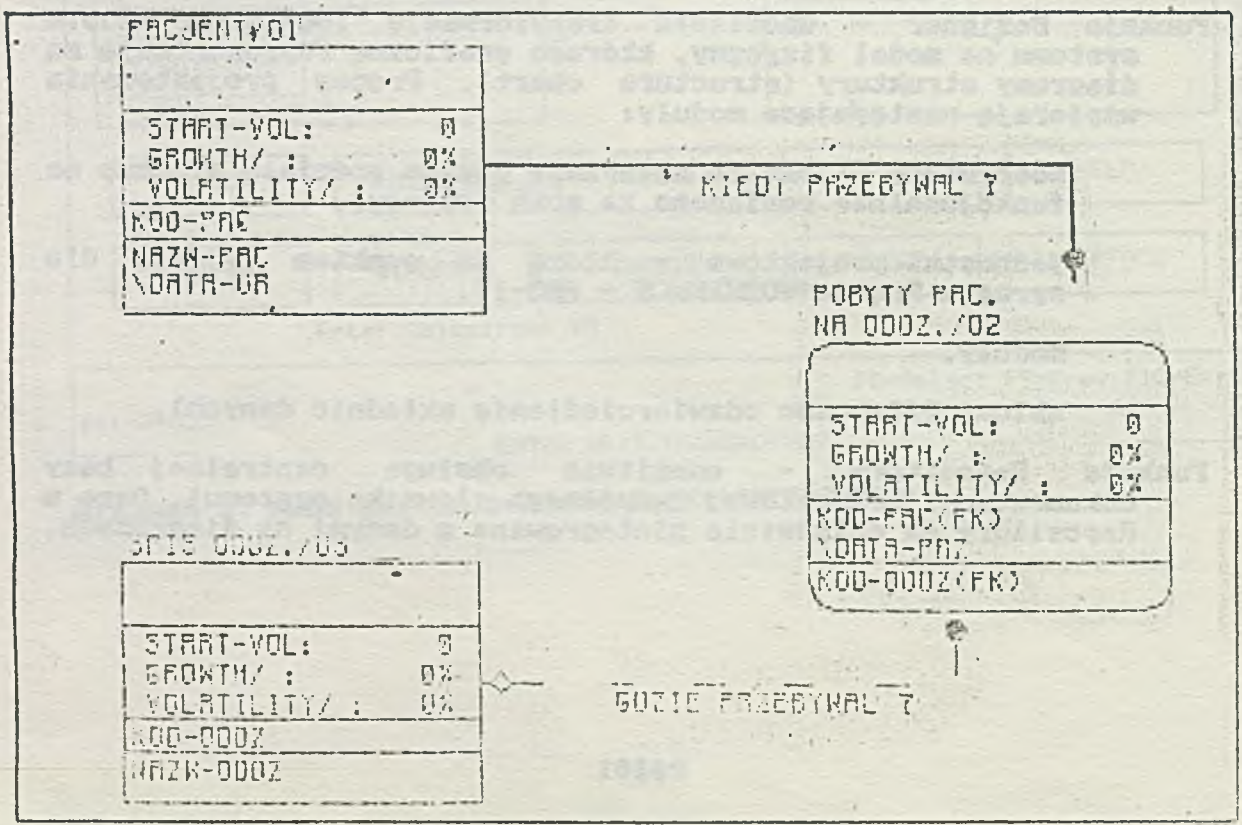
Funkcja Designer - umożliwia transformację logicznego modelu systemu na model fizyczny, którego graficzną reprezentacją są diagramy struktury (structure chart). Proces projektowania wspierają następujące moduły:

- podsystemy (jest to najwyższy poziom podziału systemu na funkcjonalnie powiązane ze sobą procesy).
- jednostki projektowe - które są punktem wyjścia dla sprzęgu Prąkit*WORKBENCH - PRO-IV.
- moduły.
- zbiory (fizyczne odzwierciedlenie składnic danych).

Funkcja Repository - umożliwia obsługę centralnej bazy dokumentacji projektowej (wspólnego słownika systemu). Dane w Repository są całkowicie zintegrowane z danymi na diagramach.



Rysunek 3. Diagram przepływu danych



Rysunek 4. Schemat modelu pojęciowego danych

Dalsza praca przebiega z wykorzystaniem pakietu oprogramowania dla języka PRO-IV. PRO-IV - jest językiem deklaratywnym (nieproceduralnym), ([6]) umożliwiającym implementację, eksploatację i utrzymanie programów; jest w dużym stopniu językiem przenaszalnym i może być używany na różnych komputerach od mikro do dużych komputerów, z różnymi bazami danych i różnymi systemami operacyjnymi. Wykorzystanie tych możliwości wymaga jedynie wyposażenia w odpowiednie pakiety DEVELOPMENT i RUNTIME. Rozbudowane menu języka umożliwia użytkownikowi:

- tworzenie i modyfikację baz danych,
- tworzenie modułów programowych (zwanych tutaj funkcjami) obejmujących menu, ekrany, tabulogramy i moduły aktualizacji.
- tworzenie dokumentacji dla opracowanej aplikacji,
- tworzenie systemu zabezpieczenia baz danych przed utratą informacji i niepowołanym dostępem. Automatyczny interface pomiędzy ProKit*WORKBENCH i PRO-IV dostarcza narzędzia do utrzymania i rozwoju aplikacji w ciągu całego cyklu jej życia. Przez ten interface informacje z analizy i projektu są automatycznie przekazywane do PRO-IV. Użytkownikowi dostarcza się podstawowych elementów (modułów) przetwarzania które są potrzebne do budowania programów. Gdy aplikacja zostanie zdefiniowana PRO-IV przechodzi przez proces generowania z poprzedzającą go analizą wprowadzonej informacji i tworzeniem aplikacyjnej tablicy połączeń która stanowi odpowiednik programu i może być uruchamiana w odpowiednim środowisku.

Praca z pakietem PRO-IV odbywa sie poprzez korzystanie z menu, lecz dla doświadczonego użytkownika możliwe jest także bezpośrednie przechodzenie od jednej funkcji do drugiej bez korzystania z menu. Pakiet umożliwia również utrzymanie globalnego słownika danych. Ponadto można korzystać poprzez menu z języka danych DL/1. Jest też możliwe fizyczne zakładanie plików danych i wprowadzanie do nich informacji oraz przeglądanie plików, co jest szczególnie przydatne w czasie testowania. PRO-IV oferuje też wygodny system okien logicznych.

5. Wnioski końcowe i ocena pakietów.

Ponieważ większość systemów informatycznych tworzona jest przez zespoły analityków, projektantów i użytkowników - stąd ogromne znaczenie posiada możliwość korzystania ze wspólnego środowiska tworzenia systemów - to jest dostępu do wspólnych zasobów, modułów, dokumentacji tworzonego systemu. Zastosowanie pakietu Prokit*WORKBENCH umożliwia stworzenie takiego wspólnego środowiska - warsztatu - wspomagającego w procesie tworzenia cały zespół projektujący. Model logiczny tworzonego systemu, będący niejako "wspólnym językiem" analityków i projektantów pozwala na lepsze zrozumienie potrzeb informatycznych oraz celów jakie winien system realizować. Dzięki możliwości bardziej skutecznego komunikowania się między członkami zespołu projektującego wzrasta szeroko rozumiana efektywność całego procesu tworzenia systemu

informatycznego. Wszystkie wymienione powyżej czynniki umożliwiają bardziej sprawne sterowanie realizacją całego projektu.

Tworzenie systemu informatycznego w zintegrowanym środowisku Prokit*WORKBENCH wymusza na członkach zespołu stosowanie sformalizowanej metodyki, wspomaganej przez poszczególne funkcje systemu, co oprócz obniżenia kosztów i czasu realizacji w sposób znaczący podnosi jakość tworzonego systemu informatycznego. Prokit*WORKBENCH dostarcza narzędzi umożliwiających automatyczną kontrolę spójności logicznej elementów projektu (na przykład możliwość bilansowania przepływów danych na diagramach przepływu - "horizontal balance", "vertical balance"; proces normalizacji umożliwia ustalenie odpowiedniego zakresu atrybutów związanych z danym obiektem). Praca w środowisku pakietu Prokit*WORKBENCH umożliwia utrzymanie kompletnej i spójnej informacji w systemie. (synchronizacja składnic danych na diagramie przepływu danych z obiektami na schemacie konceptualnym; różnego rodzaju przekrojowe raporty tworzone automatycznie na bazie wspólnego słownika systemu na przykład " turnaround report" - brakujące dane, "orphans" - brakujące związki między obiektami).

Stosowanie Pakiet ProKit*WORKBENCH gwarantuje niesprzeczność posiadanej informacji (zasada "pojedyńczego wejścia" każdej danej; każda zmiana w systemie znajduje natychmiastowe odzwierciedlenie we wspólnym słowniku systemu oraz na diagramach graficznych). Automatycznie zapewniona jest ciągłość (przepływ) informacji między poszczególnymi etapami cyklu życia systemu.

Dzięki funkcji szybkiego prototypowania, która umożliwia łatwą prezentację projektu użytkownikowi końcowemu (we wszystkich stadiach jego tworzenia) następuje oprócz oczywistego skrócenia czasu realizacji lepsze zrozumienie potrzeb informatycznych użytkowników przyszłego systemu.

Kompletność dokumentacji projektowej oraz automatyczna kontrola spójności logicznej pozwala na wykrywanie błędów we wczesnych etapach realizacji projektu, co wpływa na obniżenie kosztów i skrócenie czasu realizacji.

Stosowanie pakietu umożliwia oddzielenie fazy projektu logicznego od projektu fizycznego, ukierunkowanego na konkretną implementację sprzętu i oprogramowania.

Możliwość automatycznej generacji kodu (dzięki współpracy z pakietem PRO-IV w sposób istotny wpływa na obniżenie kosztów i czasu realizacji systemu informatycznego. Duże znaczenie ma możliwość wykorzystania powszechnie stosowanych systemów zarządzania bazami danych (DL/1, DB/2, VSAM, RMS) - czego nie zapewniały inne dostępne nam pakiety) oraz przenośność oprogramowania pomiędzy różnymi systemami (na przykład IBM PC i IBM 370/43xx).

ENTER SELECTION: @MAIN

04/05/91 PRO-IV MAIN MENU MDC/SYS/CONSOLE

SELECTION NUMBER	---------DESCRIPTION---------	FUNCTION NAME
1.	DATA AND FILE DEFINITION	@FM
2.	CREATE FUNCTION	@FUN
3.	MODIFY FUNCTION	@MOD
4.	DOCUMENTATION	@DM
5.	SYSTEM SECURITY	$SM
6.	UTILITIES	@UM
7.	SYSTEM LOGOFF	LOGOFF

Rys.5.Menu główne pakietu PRO-IV.

LITERATURA:

[1] CH. Gane, T. Sarson - "Structured Systems Analysis: Tools and Techniques Engelwood Cliffs NJ. Prentice -Hall 1979.

[2] T. De-Marco -"Structured Analysis and Systems Specifications", Engelwood Cliffs NJ. Prentice-Hall, 1979.

[3] J. Martin - "Fourth Generation Languages ", Prentice Hall, NY, 1986.

[4] P. P. Chen - "The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data", ACM Trans. on Database Systems, 1976, vol. 1, No. 1.

[5] "Prokit*WORKBENCH - Application Manual ", Mcdonnell Douglas.

[6] PRO-IV Reference Manual - Mcdonnell Douglas.

7. Dr inż. Jan Baranowski

Ośrodek Informatyki
Zakłady Kineskopowe "Polkolor".

Od BTRIEVE'a do SQL'a.
Nowoczesne, wielopoziomowe środowisko baz danych firmy NOVELL

Wstęp

W referacie przedstawione zostało środowisko baz danych firmy NOVELL, składające się z BTRIEVE'a, XTRIEVE'a, XQL'a i SQL'a. Omówione zostały podstawowe cechy tych produktów oraz wnioski z praktycznego ich wykorzystywania.

1. Środowisko baz danych firmy NOVELL.

Na środowisko baz danych firmy NOVELL składają się cztery produkty: BTRIEVE, XTRIEVE, XQL, SQL. Mogą być one wykorzystywane w następujących wariantach:

- sam BTRIEVE,
- BTRIEVE i XTRIEVE,
- BTRIEVE i XQL,
- BTRIEVE, XTRIEVE i XQL.

Powyższe warianty mogą być wykorzystywane w różnych środowiskach, sieciowych i niesieciowych, w zależności od typu BTRIEVE'a.

W przypadku sieci NOVELL wielokrotne przyśpieszenie działania XTRIEVE'a i XQL'a daje zastosowanie SQL, przy czym nie zmienia to zasadniczo zakresu funkcjonalnego produktów.

BTRIEVE dostarczany jest w siedmiu wariantach:

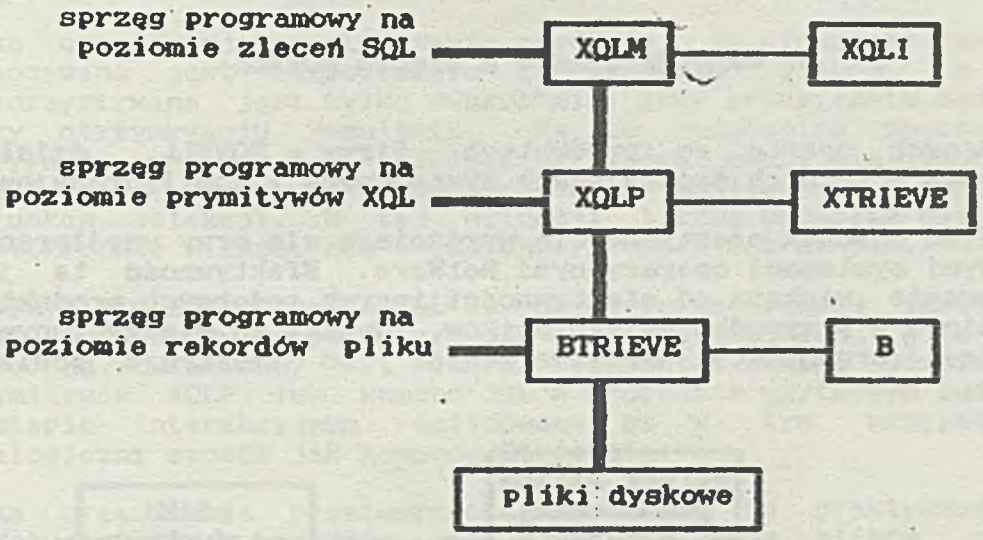
- DOS 3.1 Networks - obejmującym wersję jednostanowiskową oraz sieci oparte na DOS 3.x,
- NetWare VAP - dla NetWare 2.15 dostarczany w cenie systemu,
- NetWare 386 NLM - dla NetWare 3.x dostarczany w cenie systemu operacyjnego,
- OS/2,
- IBM PC Network,
- Multitasking,
- XENIX.

XTRIEVE i XQL dostarczane są w dwóch wersjach: dla DOS i dla OS/2, przy czym wersja DOS współpracuje ze wszystkimi rodzajami BTRIEVE'a funkcjonującymi w środowisku dosowskim.

SQL dostarczany jest w wersji NetWare VAP i w wersji NetWare386 NLM.

Należy podkreślić, że wszystkie wersje produktów są funkcjonalnie zgodne, to znaczy programy napisane z wykorzystaniem odwołań do nich będą działały prawidłowo we wszystkich środowiskach dosowskich, bez żadnych zmian czy konieczności rekompilacji, pod warunkiem zainstalowania odpowiednich wersji produktów.

Pełny zakres wykorzystania przedstawianych produktów umożliwia dostęp do bazy danych (bezpośredni i przy pomocy sprzęgów programowych - ang. interface) na trzech poziomach:



Rysunek 1. Struktura oprogramowania BTRIEVE i XTRIEVE

W przypadku zastosowania SQL'a, XQLP i XQLM zastępowane są przez NSSERVER rezydujący na serwerze plików (ang. fileserver).

Na najniższym poziomie dostępne są operacje na rekordach plików, wchodzących w skład bazy danych, przy pomocy sprzęgów programowych (BASIC, C, COBOL, PASCAL, Asembler) oraz dostęp interakcyjny, przy pomocy programu użytkowego (ang. utility) B. Zarówno sprzęgi programowe jak i utility B stanowią integralną część pakietu BTRIEVE.

Na poziomie średnim dostępne są operacje wykonywane przy pomocy tak zwanych prymitywów XQLP. Są to funkcje umożliwiające tworzenie opisu bazy danych, modyfikowanie zawartości oraz wyszukiwanie odpowiednich informacji i przedstawianie jej w zadanych układach.

Wydzielenie tego poziomu podyktowane było chęcią zwiększenia efektywności przetwarzania przy praktycznym zachowaniu możliwości komend SQL, choć w bardziej skomplikowanej formie. Na poziomie tym dostępne są sprzęgi programowe (BASIC, C, COBOL, PASCAL, Asembler) oraz XTRIEVE dający możliwość interakcyjnego wykonywania wszystkich operacji na bazie danych.

Na poziomie najwyższym dostępne jest wykonywanie komend języka SQL, poprzez sprzęgi programowe (BASIC, C, COBOL, PASCAL, Asembler) oraz interakcyjny interpreter komend XQLI.

W skład pakietu XTRIEVE wchodzi również moduł XQLP.

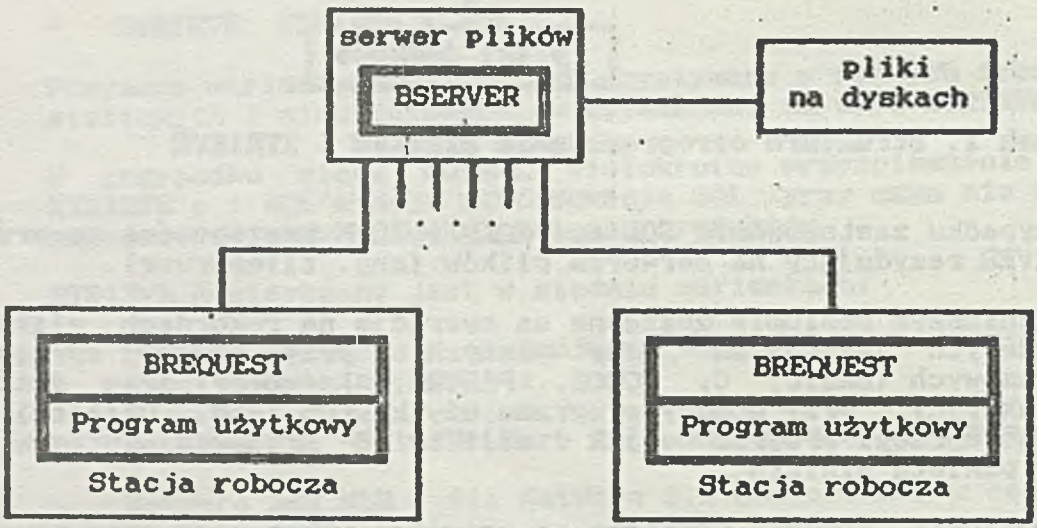
W skład pakietu XQL wchodzą moduły XQLP i XQLM, sprzęgi programowe drugiego i trzeciego poziomu oraz interpreter XQLI.

Pakiet SQL zastępuje jedynie moduły XQLP i XQLM, nie zawiera sprzęgów programowych ani modułów interakcyjnego dostępu, dlatego nie może być wykorzystywany samodzielnie, a jedynie z XQL'em lub/i XTRIEVE'em.

3. Współdziałanie z siecią NOVELL

Bazy danych oparte na produktach firmy NOVELL, działają efektywnie w różnych środowiskach systemowych i konfiguracyjnych.

Szczególną jednak efektywnością wyróżniają się przy współpracy z sieciowymi systemami operacyjnymi NetWare. Efektywność ta jest zdecydowanie większa od efektywności innych podobnych produktów, szczególnie w przypadku dużych plików. Wynika to między innymi z przyjętej organizacji przetwarzania, co ilustruje poniższy rysunek:



Rysunek 2. organizacja przetwarzania danych w systemie NetWare.

Działanie Btrieve'a, na którym opiera się działanie całego systemu zarządzania bazą danych, jest następujące:

- program użytkowy wykonuje wywołanie funkcji BTRV z odpowiednimi parametrami,
- wywołanie obsługiwane jest przez program BREQUEST rezydujący

na stacji roboczej. Program ten wysyła odpowiednie żądanie do serwera plików,

- proces BSERVER działający na serwerze plików odbiera żądanie programu BREQUEST, wykonuje odpowiednie operacje i zwraca wynik do stacji roboczej,

- BREQUEST na stacji roboczej otrzymuje odpowiedź serwera plików i zwraca ją w postaci odpowiednich parametrów do programu użytkowego,

- program użytkowy otrzymuje wynik operacji w odpowiednich parametrach wołania i wykorzystuje go w dalszej działalności.

Taka organizacja przetwarzania powoduje, że większość czynności wykonywana jest bezpośrednio na serwerze plików, a sieć wykorzystywana jest tylko dwukrotnie: przy przesyłaniu żądania i przy otrzymywaniu rezultatu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku wersji 5.10 BTRIEVE'a, która umożliwia jednorazowe przesyłanie wielu rekordów danych z możliwością określenia warunków selekcji. W tej sytuacji liczba przesłań sieci jest wielokrotnie niższa, niż w innych systemach baz danych.

W przypadku zastosowania SQL'a, na serwerze plików instalowany jest dodatkowy proces typu VAP o nazwie NSSERVER, a na stacji roboczej instalowany jest program rezydentny NSREQ. Odwołania do prymitywów XQLP lub komend SQL w programie użytkowym bądź przy dostępie interakcyjnym realizowane są w tym przypadku w analogiczny sposób jak komendy Btrieve'a.

Taka organizacja przetwarzania powoduje, że praktycznie całe przetwarzanie wykonywane jest na serwerze plików, a sieć wykorzystywana jest tylko dwukrotnie: przy przesyłaniu żądania i przy otrzymywaniu rezultatu. Te dwa przesłana zastępują wiele, czasem dziesiątki tysięcy, przesłań, jakie musiałyby być wykonane przy każdej innej organizacji przetwarzania. W praktyce, przy operowaniu na dużych plikach (kilkadziesiąt tysięcy rekordów), zastosowanie SQL-a dać może nawet dziesięciokrotne przyśpieszenie wykonywania komend języka SQL lub działania XTRIEVE'a.

4. BTRIEVE

Betrieve jest systemem zarządzania rekordami plików, umożliwiającym tworzenie relacyjnych baz danych.

BTRIEVE umożliwia tworzenie plików, których wielkość ograniczona jest praktycznie tylko pojemnością dysków. Możliwe jest dzielenie pliku na kilka urządzeń dyskowych. Klucz indeksowy może składać się z kilku segmentów, to jest pól o dowolnej lokalizacji w rekordzie i dowolnego rodzaju. Łączna ilość segmentów kluczy indeksowych (ograniczająca samą ilość kluczy) wynosi 24. Może to być w pewnych przypadkach dość istotnym ograniczeniem. Zarówno dane jak i ścieżki dostępu przechowywane są w jednym pliku, przy czym organizacja tego pliku zapewnia dość dużą oszczędność pamięci w stosunku do innych organizacji. Istnieje także możliwość tworzenia kluczy dodatkowych (ang. supplemental key), które mogą być deklarowane, tworzone i usuwane w dowolnym

momencie istnienia pliku.

Indeks pliku może być modyfikowalny lub niemodyfikowalny, powtarzalny lub unikalny, zorganizowany według wartości rosnących bądź malejących. Poprzez deklarowanie kluczy pustych (ang. null key) lub kluczy ręcznych (ang. manual key), możliwe jest uwzględnianie w danej ścieżce dostępu tylko do niektórych, istotnych rekordów. Zmniejsza to zajętość pamięci dyskowej i poprawia efektywność odczytu.

Pliki tworzone przy pomocy Btrieve'a, składają się ze stron.

Długość strony, deklarowana przy tworzeniu pliku może być wielokrotnością liczby 512, maksymalnie 4096 bajtów. Pierwsza strona pliku jest stroną nagłówkową, zawierającą informacje o pliku. Kolejne strony mogą zawierać rekordy pliku (data pages) lub ścieżki dostępu (index pages). Organizacja indeksu jest organizacją typu zrównoważonego B drzewa.

Przy dopisywaniu rekordów do pliku, jego wielkość jest automatycznie zwiększana. Po wyczerpaniu dostępnego obszaru na danym dysku, możliwa jest kontynuacja pliku na innym dysku.

Rekordy pliku mogą być stałej bądź zmiennej długości.

Celem zmniejszenia zajętości dysku, możliwe jest zastosowanie następujących mechanizmów:

- obcinanie (ang. truncation) końcowych spacji w rekordach zmiennej długości,

- kompresja (ang. compression) powtarzających się bajtów.

Dostęp do kolejnych rekordów pliku uzyskać można w jeden z poniższych sposobów:

- według fizycznej kolejności w pliku. Możliwy jest odczyt rekordu o zadanym adresie fizycznym, lub rekordu: pierwszego, ostatniego, następnego bądź poprzedniego,

- według wartości wybranego klucza dostępu. Możliwy jest odczyt według warunków =, >, <, niewiększy i niemniejszy, oraz odczyt pierwszego, ostatniego, następnego lub poprzedniego rekordu według wybranego klucza.

Btrieve udostępnia następujące metody zabezpieczania spójności danych na wypadek awarii lub niewłaściwej pracy komputera:

- dla pojedynczego pliku ochronę kompletności zapisu, polegającą na zapewnieniu zmodyfikowania bądź wszystkich niezbędnych elementów (rekordu, ścieżek dostępu, parametrów pliku), bądź żadnego z nich. Jeśli plik objęty jest mechanizmem TTS systemu NOVEL NetWare, wykorzystywany jest ten mechanizm. W przeciwnym przypadku wykorzystywany jest własny mechanizm zwany "pre-imaging".

- dla grupy plików wykorzystywana jest metoda ochrony transakcji. Początek transakcji zaznaczany jest instrukcją

BEGIN ANSACTION. Koniec transakcji zaznaczany jest instrukcją END TRANSACTION. Jeżeli transakcja została rozpoczęta lecz nie zakończona, ze względu na awarię systemu, zanik zasilania itp., odtworzony zostanie automatycznie stan plików taki, jaki był w momencie rozpoczynania transakcji. Również wykonanie instrukcji ABORT TRANSACTION (p. w przypadku stwierdzenia, że status wykonania któregoś zapisu w obrębie transakcji jest nieprawidłowy), powoduje przywrócenie stanu plików z początku transakcji. Tak więc mechanizm transakcji powoduje, że albo wszystkie modyfikacje objęte transakcją zapisane zostaną prawidłowo, albo nie zostanie zapisana żadna z nich. Należy zaznaczyć, że transakcja blokuje wszystkie pliki, na których operacje są wewnątrz niej wykonywane, należy więc używać jej rozważnie, a w szczególności nie wykonywać wewnątrz niej odczytywania ekranu, połączonego z czekaniem na reakcję użytkownika.

ochronę przed trwałymi uszkodzeniami pliku (dostępna w wersji 5.10), polegającą na zapisywaniu w odrębnym pliku wszystkich zmian w zawartości chronionego pliku, jakie zostały wykonane od momentu wykonania ostatniego BACKUP-u. W przypadku trwałego uszkodzenia chronionego pliku, możliwe jest odtworzenie jego aktualnego stanu, poprzez wgranie wersji backup'owej i wgranie do niej wszystkich modyfikacji dokonanych od czasu utworzenia wersji backup'owej. Ta ostatnia operacja wykonywana jest przy pomocy utility BROLLFWD.

Zapewnienie poprawnej wielodostępności plików realizowane jest poprzez:

- blokowanie rekordu przy użyciu instrukcji LOCK. Opcje WAIT i NOWAIT specyfikują, czy zadanie które usiłuje odczytać zablokowany rekord ma czekać na jego odblokowanie, czy zakończyć niepomyślnie operację.

- blokowanie plików przy użyciu transakcji.

- blokowanie na poziomie modyfikacji przy pomocy biernego współdzielenia (ang. passive concurrency). Jeśli rekord został zmieniony (przez innego użytkownika) między jego odczytaniem a próbą modyfikacji, modyfikacja nie jest wykonywana i odpowiedni status informuje o zaistniałej sytuacji. Jest to najlepszy sposób rozwiązania problemu wielodostępności pliku, gdyż nie blokuje dostępu do żadnego rekordu.

Przy stosowaniu blokowania rekordów lub transakcji z opcją WAIT, należy zachować szczególną ostrożność i wyeliminować możliwość zakleszczenia czyli wzajemnego zablokowania się użytkowników (ang. deadlock).

Ochrona danych przed nieuprawnionym dostępem realizowana jest:

- poprzez użycie normalnych mechanizmów systemu NOVEL NetWare takich jak: hasła dostępu, prawa dostępu do plików, ograniczenia wykonywalności operacji,

- użycie hasła dostępu do pliku. Hasło to musi być podawane (jako parametr wywołania) przy otwieraniu danego pliku,

- możliwość szyfrowania danych,

- otwieranie pliku w trybie wyłączności (ang. exclusive mode), uniemożliwiającym dostęp do pliku innym użytkownikom.

Btrieve daje również możliwość stosowania, przy określaniu kolejności indeksów, innego alfabetu niż kod ASCII. Daje to możliwość porządkowania indeksów zgodnie z zasadami języka polskiego, lub utożsamiania małych liter z dużymi.

5. XQL

XQL jest wielopoziomowym systemem tworzenia relacyjnych baz danych bazującym na Btrieve'ie. Umożliwia rozdzielenie fizycznych struktur rekordów od struktur logicznych, wykorzystywanych w programach użytkowych. Sprzęgi programowe umożliwiają wykorzystywanie tego narzędzia przez programy użytkowe napisane praktycznie we wszystkich rozpowszechnionych dialektach języków programowania dostępnych na mikrokomputerach. Sprzęgi te umożliwiają operowanie na danych na dwóch poziomach: komend języka SQL oraz tak zwanych prymitywów XQLP. Zakres funkcjonalny obu poziomów jest zbliżony, a różnice leżą głównie w efektywności działania i łatwości wykorzystywania. W skład pakietu wchodzi również interakcyjny interpreter komend języka SQL.

Zakres funkcjonalny produktu obejmuje: tworzenie i modyfikację opisów rekordów fizycznych, tworzenie i modyfikację opisów rekordów logicznych z możliwością łączenia pól z maksymalnie 8 plików fizycznych oraz definiowania pól wyliczanych, definiowania praw dostępu poszczególnych użytkowników na poziomie pól, wyszukiwanie informacji według zadanych kryteriów i układów sortowania według wartości narastających i malejących, uzupełnianie, modyfikację i usuwanie zawartości informacyjnej bazy danych.

Słownik bazy danych składa się z 7 plików, zapisanych w standarcie Btrieve, zawierających: katalog plików, katalog pól, katalog ścieżek dostępów do plików, katalog atrybutów pól, katalog rekordów logicznych, katalog użytkowników, katalog praw dostępu.

Bazując na Btrieve'ie, pakiet wykorzystuje i udostępnia wszystkie jego możliwości, w szczególności ochronę na poziomie transakcji, szyfrowanie plików itd. W zakresie ochrony przed niepowołanym dostępem, pakiet umożliwia definiowanie użytkowników z hasłami dostępu i grup użytkowników i nadawania im praw dostępu do plików i pól. Są to prawa odczytania i modyfikowania zawartości konkretnego pola lub prawa odczytu, modyfikacji, dopisywania i usuwania rekordów pliku oraz tworzenia plików.

Przy definiowaniu kryteriów selekcji system dokonuje optymalizacji metody wyszukiwania informacji, poprzez dopasowanie kryteriów do istniejących w pliku kluczy indeksowych.

Optymalizacja polega między innymi na wybraniu najodpowiedniejszego klucza dostępu. Optymalizacja ta nie działa, jeżeli wymuszone jest uporządkowanie wyszukiwanych danych. W przypadku uporządkowania niezgodnego z żadnym z kluczy dostępu, wskazane jest, szczególnie przy dużych plikach, definiowanie dodatkowego klucza dostępu i usuwanie go po zakończeniu wykorzystywania.

Zakres funkcjonalny produktu jest zgodny z powszechnie przyjętymi standardami języka SQL, a w niektórych przypadkach stanowi ich rozszerzenie.

6. XTRIEVE

XTRIEVE jest interakcyjnym systemem zarządzania bazą danych bazującym na poziomie prymitywów XQL. Posiada wszystkie możliwości udostępniane przez Btrieve'a i XQL'a, a w szczególności:

- definiowania i obsługi katalogów bazy danych,
- definiowania zakresu, postaci i formy prezentacji danych na ekranie monitora bądź na wydruku,
- definiowania wieloczłonowych kryteriów selekcji danych, modyfikacji, usuwania i uzupełniania danych,
- definiowania praw dostępu do rekordów i pól,
- łączenia do ośmiu plików fizycznych.

XTRIEVE zorganizowany jest w formie wielopoziomowego systemu menu, a wszystkie operacje wykonywane są przez dokonywanie wyboru jednej z proponowanych możliwości. Taka organizacja pozwala na łatwe wykorzystywanie nawet przez osoby nie znające pakietu i jego możliwości. Stanowi wygodne narzędzie dla osób nadzorujących pracę wielodostępnych baz danych, może być także wykorzystywany jako samodzielny system zarządzania bazą danych oraz do generacji prostych aplikacji.

7. Przykład praktycznego zastosowania

W oparciu o zastosowanie produktów omówionych w referacie, wykonany został i wdrożony system ewidencji materiałów w magazynach w Zakładach Kineskopowych "Polkolor". System funkcjonuje na sieci NOVELL o rozpiętości ponad 3 km. i łącznej liczbie 34 stacji roboczych. Wykonany został przy pomocy najnowszej wersji kompilatora COBOL/2 i pakietów wspomagających firmy MOCRO FOCUS.

W systemie wykorzystywane są wszystkie możliwości Btrieve'a oraz Xtrieve i XQLI do kontrolowania danych i wykonywania nietypowych analiz i zestawień. System funkcjonuje w trybie ON LINE, to znaczy dane wprowadzane są bezpośrednio w magazynach, a informacje o materiałach są natychmiast aktualizowane i dostępne

dla wszystkich użytkowników sieci.

Blisko roczna eksploatacja systemu upoważnia do wystawienia wysokiej oceny zastosowanym w nim rozwiązaniom. System jest całkowicie odporny na zakłócenia sieci, nie zanotowano przypadków naruszenia integralności danych lub uszkodzenia plików, mimo licznych problemów z siecią. System jest wygodny dla użytkowników i bezpieczny w eksploatacji, o czym świadczy bezproblemowa jego eksploatacja, pomimo że wykorzystywany jest przez osoby bez przygotowania informatycznego, a często o niskim poziomie wiedzy ogólnej. Jednocześnie, dzięki wykorzystaniu XTRIEVE'a i XQLI, system umożliwia szybkie wyszukiwanie informacji w dowolnym przekroju.

Planowane jest dalsze rozwijanie systemu, zarówno w zakresie funkcjonalnym jak i pełniejszego wykorzystywania sprzęgów wyższych poziomów w programach użytkowych.

8. mgr. Waldemar Kapuścik
Huta Metali Nieżelaznych
'Szopienice'

Doświadczenia z eksploatacji sieciowych baz danych: TOTAL, DMS 1100, UDS

Wstęp

Wraz z zakupem komputera UNIVAC - 1106 (kontrakt z 1974 roku) ZOI HMN wszedł jako jeden z pierwszych Ośrodków w Polsce w problematykę sieciowych baz danych. Kilkunastoletnia eksploatacja użytkowych systemów informatycznych opartych na bazie danych DMS - 1100 zaowocowała szeregiem artykułów i referatów w których pracownicy HMN dzielili się swoimi doświadczeniami w zakresie eksploatacji baz danych.

W ubiegłym roku rozpoczęliśmy wymianę sprzętu komputerowego. W rezultacie analizy ofert (UNISYS, WANG, ICL, SIEMENS) wybrano komputer C-40 firmy Siemens, dysponujący pakietem UDS obsługi sieciowych baz danych. Przebyte szkolenia oraz problemy powstałe przy przeniesieniu nowego systemu użytkowego (system FK) z komputera UNIVAC na SIEMENS pozwalają na porównanie obu systemów zarządzania bazą danych. Ponadto w ramach współpracy HMN z austriacką firmą OIP pracownicy ZOI poznali i praktycznie zastosowali bazę danych TOTAL zrealizowaną na komputerze VARIAN 77. Uczestniczyli oni we wdrażaniu systemu UNIS 77 opartego na bazie TOTAL w irackiej hucie metali nieżelaznych SAAD 21 w Falluji.

Celem niniejszego referatu jest właśnie porównanie tych trzech systemów zarządzania sieciowymi bazami danych oraz przedstawienie praktycznych wniosków z ich eksploatacji.

Porównując różne systemy informatyczne należy zdefiniować jasno kryteria. Idealnym rozwiązaniem byłoby zaprojektowanie tego samego systemu i tej samej bazy danych na różnych komputerach i porównanie czasów realizacji poszczególnych transakcji i zajętości pamięci. Byłoby jednak bardzo kosztowne i czasochłonne, na co ZOI nie będącym ośrodkiem badawczym nie mógł sobie pozwolić. Proponujemy więc jedynie porównanie narzędzi jakimi dysponuje administrator bazy danych. Ograniczymy się do narzędzi najważniejszych umożliwiających definiowanie danych w bazie, dostęp do nich, zabezpieczenie i odzyskanie informacji oraz reorganizację fizyczną i logiczną bazy. Są to zdecydowanie najbardziej istotne czynności administracyjne bez których eksploatacja bazy w systemach czasu rzeczywistego w ogóle nie miałaby sensu.

1. Baza danych TOTAL

Jest to system zarządzania sieciową bazą danych opracowany dla komputerów serii VARIAN 77 pracujących pod systemem operacyjnym VORTEX II. TOTAL jest uproszczoną sieciową bazą danych oryginalną w porównaniu z raportem komitetu CODASYL, który jednak stosunkowo łatwo odwzorować na bazę danych typu CODASYL. Podstawowymi obiektami tej bazy są rekordy i grupy logiczne (sety). Prostota

systemu będąca jednak dość poważnym ograniczeniem projektowym polega na dopuszczeniu jedynie 2 poziomów hierarchii, poziomu właściciela grupy logicznej (tu rekord typu MASTER) i poziom podporządkowanych rekordów członkowskich grupy (tu rekordy typu VARIABLE ENTRY FILES). Strukturę sieciową uzyskuje się poprzez zależność "wielu do wielu" między tymi poziomami. Oznacza to że rekord typu MASTER może być właścicielem w wielu grupach logicznych i odwrotnie, rekord typu VARIABLE ENTRY może być podporządkowany różnym rekordom typu MASTER. Wszystkie rekordy bazy mają ściśle określoną stałą długość. Każdy rekord typu MASTER musi mieć jednoznaczne definiujący go klucz, o stałej nazwie CNTR, służący do bezpośredniego dostępu do tego rekordu. Rekordy typu VARIABLE ENTRY muszą mieć zdefiniowane pola kluczowe wszystkich odpowiadających im rekordów MASTER.

Organizacja fizyczna bazy danych TOTAL jest bardzo prosta - każdy typ rekordu przechowywany jest w oddzielnym pliku a klucz bazy danych DBK to po prostu numer sekwencyjny rekordu w pliku. Grupy logiczne zorganizowane są w postaci łańcuchów rekordów połączonych wskaźnikami "w przód" i ewentualnie "wstecz". Wskaźniki te to właśnie klucze bazy danych rekordów. Prostota tego rozwiązania zapewnia szybki dostęp do danych i łatwość przeprowadzania reorganizacji fizycznej i logicznej oraz odtwarzania, chociaż system TOTAL nie jest wyposażony w odpowiednie do tego celu narzędzia administracyjne.

Dostęp do danych w bazie realizowany jest przez język CALL DML współpracujący z językiem FORTRAN. Każda instrukcja DML to wywołanie procedury DATBAS z szeregiem parametrów takich jak nazwa funkcji, pole na status błędu, nazwa rekordu, obszar zwrotny na rekord z bazy, pole na klucz i nazwę grupy i inne. Programowanie jest więc dość skomplikowane a sam program mało czytelny. Poszczególne funkcje umożliwiają bezpośredni odczyt rekordu (READM, READD), przetwarzane grupy czy całego zbioru rekordów (RDNXT, READV), dołożenie rekordu do bazy (ADD-M, ADDVC), usunięcie (DEL-M,DELVD)i modyfikację (WRITM, WRITV). DML operuje pojęciem rekordu bieżącego w programie, to znaczy tym, na którym mogą być wykonywane różne operacje na przykład usuwanie czy modyfikacja. Dostęp do rekordów w bazie mógł być realizowany jedynie przez programy. Administrator nie dysponował żadnym narzędziem typu IQS do szybkiej kontroli i modyfikacji rekordów w bazie. To było powodem rozszerzenia systemu TOTAL przed rozpoczęcie wdrażania systemu użytkowego, o nowe funkcje pozwalające dodawać i usuwać dowolny rekord do bazy, czytać lub modyfikować go, znajdować adres rekordu typu VARIABLE ENTRY czy zerować wskaźniki "w przód" w rekordzie typu MASTER (to znaczy szybkie usuwanie wszystkich członków grupy). Dopiero realizacja tych funkcji przez uniwersalne programy napisane w języku FORTRAN umożliwiały rozpoczęcie wdrażania systemów użytkowych.

Zabezpieczenie bazy danych TOTAL przed zniszczeniem jest również proste. Podstawowym narzędziem jest kopia obszarów bazy wykonana na poziomie systemu operacyjnego VORTEX na inną partycję dyskową lub taśmę magnetyczną. Z kolei zapis wykonywany przez program zmian w systemowych buforach pozwalał na ewentualne odtworzenie bazy w wypadku przerwanej lub błędnej realizacji programu. Wymuszanie punktów spójności bazy danych odbywa się programowo poprzez funkcję QUIET, a nie zewnętrznie przez operatora czy

administratora systemu. TOTAL nie pozwala więc na odtworzenie bazy danych do dowolnego momentu z przeszłości, a jedynie do którejś z pobranych wcześniej kopii. Automatyczna realizacja wprowadzonych wcześniej transakcji jest niemożliwa. Aby choć trochę to poprawić przed wdrażaniem systemów użytkowych, rozszerzyliśmy i tu możliwości TOTAL. Do każdej transakcji aktualizującej bazę dołożyliśmy podprogram zapisujący w oddzielnym pliku informacje o nazwie programu i czasie jego realizacji. To pozwoliło na sporządzenie raportu o pracy systemu za zadany okres czasu i w konsekwencji ułatwiło odtwarzanie bazy, co prawda nie automatycznie.

Na uwagę zasługuje jeszcze jedna sprawa. Dla każdej produkcyjnej bazy danych TOTAL można zdefiniować jeszcze 2 bazy systemowe dokumentacyjną i definiującą uprawnienia użytkowników (hasła, terminale). Są to również bazy danych w sensie TOTAL. Tak właśnie zrealizowany został pakiet programowy UNIS 77.

2. DMS 1100

Jest to jedna z pierwszych implementacji raportu komitetu CODASYL zrealizowana na komputerach serii UNIVAC 1100. Podstawowymi obiektami bazy są obszary, rekordy i grupy logiczne. Obszar (area) jest plikiem w sensie systemu operacyjnego EXEC-8/OS-1100. Składa się z bloków jednakowej długości zwanych stronami. Na poszczególnych stronach mogą być pamiętane różne typy rekordów, stałej i zmiennej długości o różnym typie alokacji - direct, calc lub indeksowo-sekwencyjnym. Jest to rozwiązanie elastyczne ale sprawiające sporo kłopotu przy zabezpieczeniu i odtwarzaniu danych a zwłaszcza reorganizacji. Tak naturalna czynność administratora jak rozszerzenie obszaru wymaga, o ile w obszarze pamiętane są rekordy calc, czasochłonnego rozładowania i ponownego załadowania całego obszaru. Pojęcie rekordu i grupy logicznej (set) są całkowicie zgodne z definicjami komitetu CODASYL. Adresem logicznym rekordu w bazie, to znaczy kluczem bazy danych wykorzystywanym jako wskaźnik jest kod obszaru, numer strony i numer rekordu na stronie. DMS dopuszcza definiowanie dwu rodzajów grup - grupy łańcuchowe (chain) oraz grupy z tablicą wskaźników (ang. pointer array). Struktura sieciowa jest pełna i nieograniczona; ten sam typ rekordu może być jednocześnie wielokrotnym właścicielem i członkiem w różnych grupach logicznych. Zależność członkowska może mieć charakter automatyczny i manualny. Rekordy członkowskie mogą być zgodnie ze strategią najbliższego miejsca, pamiętane tak blisko właściciela jak będzie to możliwe. Struktura logiczna i fizyczna bazy zdefiniowane są w jednym schemacie. Jest to niewątpliwie wadą gdyż programy nie są w pełni niezależne od struktury fizycznej danych. Rolę handlera bazy odpowiedzialnego za kontakt programu z bazą spełnia DMR. Administrator nie ma jednak bezpośredniego wpływu na parametry jego pracy na przykład zmiana wielkości buforów systemowych wymaga ponownego generowania całego systemu DMS. Język dostępu do danych DML może współpracować z dowolnym językiem wyższego rzędu na przykład COBOL, PL1 czy FORTRAN. Jest prosty, czytelny, łatwy w stosowaniu. Kompilacja programu jest dwufazowa. W pierwszym kroku następuje prekompilacja, to znaczy zmiana czasowników DML na wywołanie odpowiednich podprogramów (CALL DMR). W drugim etapie następuje właściwa kompilacja

programu. Czasowniki DML działają na rekordach bazy - rekordy można dodawać do bazy (STORE), usuwać (DELETE), modyfikować (MODIFY), czytać (FIND/FETCH), włączać lub wykluczać z grupy manualnej (INSERT,REMOVE). Bezpośredni dostęp do rekordu bazy jest bardzo szybki, przetwarzanie całych grup może być czasochłonne (zwłaszcza usuwanie rekordu) z uwagi na możliwość rozrzucenia rekordów członkowskich na wielu stronach. Podstawowym kryterium przy projektowaniu bazy była minimalizacja liczby logicznych, a co za tym idzie i fizycznych dostępów do bazy. Ciekawym rozwiązaniem rozszerzającym możliwości DML jakie zastosowane w HMN jest podprogram MFETCH. Może on być wykorzystywany w programach przetwarzających całe obszary pracujących w układzie "znajdź pierwszy rekord - znajdź następny rekord".

Wykorzystując wieloprogramowość komputera podprogram wyprzedzająco znajduje kolejny rekord obszaru, co zresztą jest nałożone z przetwarzaniem rekordu poprzedniego. Dzięki temu uzyskano 3-krotne skrócenie czasu programów.

DMS dysponuje pakietem QLP umożliwiającym szybki interakcyjny dostęp do danych. Z uwagi na ograniczenie pojemności pamięci operacyjnej nie byliśmy go jednak w stanie wygenerować. Jego funkcja spełniała grupa programów, automatycznie generowanych dla każdej bazy, umożliwiających odczyt rekordu, wstawienie, usuwanie oraz podłączenie i rozłączenie do grupy manualnej. Z kolei program PRIREK pozwalał na dowolną konstrukcję raportu z bazy, wydruk wskazanych pól,różne kryteria wyboru rekordów i sposoby sortowania i jako taki był bardzo często wykorzystywany zwłaszcza w systemie kadrowym.

Systemowe zabezpieczenie danych bazuje na plikach QLF, ATT i kopii bazy. QLF zawiera informacje o wszelkich zmianach dokonywanych przez aktywny program (ściślej mówiąc zawiera wygląd strony przed dokonaniem modyfikacji) i umożliwia odtworzenie (ang. rollback) programu w wyniku błędu programu lub systemu. ATT jest plikiem taśmowym zawierającym wszystkie modyfikacje dokonane w bazie danych w ciągu sesji i umożliwia odtworzenie bazy do wskazanego momentu w przeszłości. Zrzut (ang. backup) jest kopią bazy na taśmie magnetycznej. W HMN dokonano istotnych przeróbek procedur zabezpieczających. Po pierwsze opracowano własny program do pobierania zrzutu bazy. Poprzez upakowanie bloków i asynchroniczne I/O uzyskano wielokrotne skrócenie czasu tej operacji. Po drugie, z uwagi na awaryjność przewijaków taśm magnetycznych zrezygnowano z ATT. W miejsce tego pliku wprowadzono własny plik dyskowy RLOG w którym każda transakcja modyfikująca bazę zapisywała swój ekran wejściowy. Umożliwiło to automatyczne odtworzenie bazy z dokładnością do pojedynczych transakcji.

Reorganizacja bazy DMS czy to fizyczna czy logiczna jest problemem trudnym i pracochłonnym. W najnowszych wersjach DMS, począwszy od poziomu 8 jest ona realizowana przez systemowy pakiet DRU. Ze względu na brak tego pakietu w HMN każda reorganizacja wiązała się z koniecznością rozładowania i ponownego ładowania całej bazy, co było niezmiernie uciążliwe.

Należy jeszcze wspomnieć o pakiecie DMU będącym narzędziem pracy

administratora. Umożliwiał on kontrolę zawartości bazy i jej weryfikację (co zresztą zostało zmodyfikowane w HMN w celu przyspieszenia tej operacji) a nawet modyfikację bezpośrednią danego słowa bazy danych (PATCH). Przy pomocy tej ostatniej funkcji znając dokładnie fizyczną budowę strony i rekordu z dokładnością do znaku kilka razy można było znacznie przyspieszyć proces odtwarzania zniszczonej bazy danych.

3. UDS

Jest to pełna implementacja założeń komitetu CODASYL na komputery C-40 firmy Siemens. UDS pracuje pod systemem operacyjnym BS 2000 i ściśle współpracuje z modułem przetwarzania transakcji UTM. Obiekty bazy są tradycyjne: obszary, rekordy i grupy logiczne, oryginalna jest natomiast wewnętrzna struktura bazy. Baza danych zrealizowana jest poprzez szereg wewnętrznych tablic. Najważniejszą z nich jest DBTT zdefiniowana dla każdego typu rekordu i zawierająca logiczny i fizyczny adres rekordu. Klucz bazy danych to numer sekwencyjny rekordu w tablicy DBTT. Jedynie adresy fizyczne w DBTT są zawsze poprawne, inne tablice czy wskaźniki zawierają jedynie prawdopodobny adres rekordu (PPP). W razie nietrafienia adresu fizycznego handler bazy znajduje poprawny adres w DBTT. Dostęp trwa nieco dłużej ale za to nie ma potrzeby modyfikować wszystkie adresy rekordów w wielu tablicach. Oczywiście odpowiednia procedura (BREORG) można przywrócić adresom prawdopodobnym ich faktyczną treść. W obszarach mogą być pamiętane rekordy różnych typów i najróżniejsze tablice na przykład indeksowo-sekwencyjne, calc, wystąpień grup logicznych i inne. Na uwagę zasługuje wydzielenie w obszarze oddzielnego miejsca na rekordy calc. Ułatwia to znacznie przeprowadzenie reorganizacji fizycznej gdyż tylko część obszaru jest modyfikowana i nie ma to wpływu na pozostałe rekordy. UDS dopuszcza 3 rodzaje grup logicznych - łańcuch, lista i tablica wskaźników. W wypadku rekordów członkowskich o alokacji nie bezpośredniej system dopuszcza optymalizację grupy a więc pamiętanie rekordów członkowskich jak najbliżej właściciela. Schemat logiczny bazy DDL jest całkowicie niezależny od schematu fizycznego SSL, a więc program pracujący z bazą poprzez podschemat logiczny SDDL jest w pełni niezależny od fizycznej struktury danych. Wstawienie rekordów członkowskich do grupy może być automatyczne lub manualne zaś sama przynależność może mieć charakter trwały lub tymczasowy (mandatory/optional). Administrator dysponujący specjalnym językiem DAL ma bezpośredni wpływ na pracę handlera bazy, może definiować bazy wchodzące na czas sesji do konfiguracji, ustalać wielkość buforów systemowych i rodzaj stosowanych zabezpieczeń.

Dostęp do rekordów bazy realizowany jest poprzez COBOL (zawierający w sobie instrukcję DML) lub poprzez "CALL DML" możliwy do stosowania w większości języków wyższego rzędu na przykład PL1, PASCAL, FORTRAN, ASSEMBLER. Na uwagę w tym względzie zasługuje opracowywany wspólnie z IBM język SQL umożliwiający przetwarzanie relacyjnych i sieciowych baz danych oraz plików tradycyjnych przy użyciu tych samych instrukcji. Składnia DML jest prosta i przejrzysta, programy są czytelne i łatwe do modyfikacji. Zakres komend analogiczny do innych implementacji CODASYL a więc STORE, FIND/FETCH, ERASE, MODIFY,

CONNECT i DISCONECT. Na uwagę zasługuje format 7 instrukcji FIND/FETCH wybierających z bazy nie jeden rekord ale całą ich grupę spełniającą zadane kryteria. Wybrane rekordy przechowywane są w specjalnym obszarze tymczasowym w postaci systemowych grup dynamicznych. Podstawowym kryterium używanym w projektowaniu baz danych i oprogramowaniu użytkowego nie jest minimalizacja liczby dostępów do bazy (choć też istotna) ale minimalizacja liczby odwołań do handlera (czasochłonne INTERTASK COMMUNICATION). Bezpośredni dostęp do bazy może być realizowany przez pakiet IQS umożliwiający zarówno odczyt jak i modyfikację wskazanych rekordów bazy. Wewnętrzne IQS używa formatu 7 instrukcji FIND/FETCH a więc jest nieco wolny i jako taki nie nadaje się do zastosowania w systemach użytkowych.

Zabezpieczenie bazy danych przed zniszczeniem zostało potraktowane w UDS z dużą dbałością. Poza obszarami bazy na dane i tablice system ma zdefiniowane swoje obszary takie jak CATALOG, DBDIR i DBCOM. Przechowywane są w nich informacje o wszystkich obszarach bazy, ich wersjach, kopiach, punktach spójności. Odtwarzanie bazy w wypadku błędu programu czy systemu możliwe jest przy użyciu plików RLOG zawierające kopie zmienianych bloków przed dokonaniem modyfikacji. plik czy pliki RLOG definiowane są na poziomie konfiguracji. Oprócz tego UDS przewiduje kopie bazy zapisywane na dysku lub taśmie magnetycznej oraz pliki AFIM, definiowane dla każdej bazy. W plikach tych zapisywane są kopie zmienianych bloków, ale nie sekwencyjnie, tylko kolejna zmiana bloku wymazuje poprzednią. Rozwiązanie to w sposób kapitalny przyspiesza odtwarzanie bazy z jej kopii do momentu wystąpienia błędu lub wskazanego punktu spójności. Punkty spójności generowane są przez operatora/administratora systemu poprzez komendę CHECKPOINT języka DAL.

W wypadku zniszczenia katalogu plików (przechowywanego w dwu różnych plikach na różnych dyskach) możliwe jest jego odtworzenie programem UDSCAT. Na uwagę zasługuje możliwość równoległej pracy na oryginalnej bazie danych i jej kopii (shadow database) oczywiście tylko w trybie odczytu.

Administrator bazy dysponuje szeregiem narzędzi do przeprowadzenia reorganizacji bazy. Reorganizację fizyczną, która trwa bardzo szybko, można zrealizować programem BREORG lub systemowymi programami BOUTLOAD i BINILOAD, rozładowującymi i ładującymi ponownie bazę. Z kolei reorganizację logiczną można dokonać stosując standardowe programy BCHANGEK i BALTER. Jest ona prosta w użyciu a na jej czas wpływa zakres dokonywanych zmian.

Ponadto administrator bazy może wykorzystać szereg programów i procedur ułatwiających jego pracę. Zaliczyć do nich można BCHECK weryfikujący poprawność wszystkich tablic i łańcuchów, BSTATUS pokazujący stopień załadowania bazy, BPSIA stanowiący wyciąg ze schematu bazy na potrzeby administratora i programistów, BPRECORD będący zrzutem wskazanej części obszaru bazy, UDSMON prowadzący statystykę pracy systemu UDS od początku sesji czy w zadanych interwałach czasowych.

Wnioski końcowe

1) Ze względu na uproszczenia i ograniczenia oraz brak systemowych narzędzi zwłaszcza do zabezpieczenia i odtwarzania bazy TOTAL nadaje się do zastosowania jedynie w prostych systemach użytkowych. Tym niemniej stanowi on interesujący przykład sieciowej bazy danych powstałej w opozycji do raportu komitetu CODASYL.

2) Zarówno DMS 1100 i UDS nadają się idealnie do odwzorowania złożonej rzeczywistości otoczenia systemu użytkowego. Nieco większe możliwości ma tutaj UDS a zwłaszcza istotne jest rozłączenie logicznej i fizycznej struktury danych.

3) Zakres komend DML jest podobny ale w wypadku UDS nieco szerszy (format 7 instrukcji FIND/FETCH). Na korzyść UDS przemawia, w wypadku stosowania języka COBOL, uproszczona kompilacja oraz możliwość użycia uniwersalnego języka SQL, który w najbliższym czasie ma szanse stać się standardem światowym.

4) W wypadku UDS administrator bazy ma większy wpływ na pracę systemu. Łatwiejsza jest zmiana wielkości buforów systemowych, liczby podzadań (ang. subtask), DBH czy rodzaj zabezpieczeń.

5) Porównując możliwości odtwarzania zniszczonej bazy danych należy wyżej ocenić rozwiązania przyjęte w DMS umożliwiające odtwarzanie z dokładnością do pojedynczej transakcji. Jednakże zastosowane rozwiązanie w UDS jest zdecydowanie szybsze i według pracowników firmy Siemens absolutnie wystarczające.

6) Z uwagi na różnicę struktury wewnętrznej bazy reorganizacja fizyczna i logiczna jest zdecydowanie łatwiejsza i szybsza w UDS.

7) Administrator bazy UDS dysponuje większą liczbą systemowych narzędzi do kontroli i modyfikacji bazy.

8) Reasumując UDS wydaje się być produktem lepszym, bardziej perspektywicznym i łatwiejszym w obsłudze. Według pracowników firmy Siemens jest to w tej chwili najszybsza sieciowa baza danych na świecie.

9. Tomasz Cierpisz

PTH 'Bister' sp.zoo.
ul. Kaktusów 6
40-168 Katowice

Problem i metody kompresji danych.

1. Wprowadzenie

Używane obecnie oprogramowanie często dotyczy przetwarzania obszernych zbiorów danych (zwłaszcza o charakterze znakowym). Bazy danych, źródłowe teksty programów, zbiory przetwarzane przez edytory tekstów, wymagają obecnie stosowania urządzeń masowej pamięci o dużej pojemności. Jednocześnie wzrasta ilość informacji transmitowanej na duże odległości, poprzez sieci komputerowe lub poprzez sieć telekomunikacyjną.

W celu zminimalizowania wymagań dotyczących pojemności stosowanych urządzeń pamięci masowej oraz w celu zminimalizowania kosztów transmisji danych opracowywane są metody minimalizujące redundancję postaci, w jakiej informacja jest reprezentowana - zwane metodami kompresji. Dzięki temu, że po dokonaniu kompresji upakowana postać informacji zajmuje mniej miejsca; na nośniku o określonej pojemności można zapamiętać więcej informacji, a także można ją szybciej przetransmitować przez kanał o określonej przepustowości.

W ślad za zmniejszeniem redundancji informacji kompresja zwiększa prawdopodobieństwo powstania błędu zapisu lub transmisji danych. Zastosowanie metody kompresji jest często ukryte dla użytkownika, może ona być realizowana przez fragment sprzętu lub oprogramowania. Często zdarza się, że użytkownik sam, nieświadomie stosuje jakąś metodę kompresji danych. Użycie dowolnej metody kompresji wiąże się z czasem potrzebnym na jej przeprowadzenie. Czas pochłonięty przez algorytm kompresji bywa szczególnie istotny (kosztowny) w przypadku jego software'owej realizacji. Reasumując, kompresję stosuje się wówczas, gdy zysk z transmisji lub przechowywania informacji w postaci upakowanej jest większy od strat poniesionych na czas realizacji kompresji.

2. Historia

Pierwsze metody były stosowane w celu minimalizacji kosztów transmisji danych przy użyciu dalekopisów. Śladem tego faktu jest znak tabulacji włączony do zestawu znaków ASCII. W następnej kolejności, świadomie tworzone były algorytmy kompresji danych, niosących informacje graficzne. Wydaje się iż stało się tak, dlatego że reprezentacje obrazów charakteryzują się bardzo dużą pojemnością oraz równocześnie bardzo dużą redundancją - zastosowanie kompresji narzucało się wprost. Obecnie stosuje się wyszukane metody kompresji danych powstałe w wyniku potrzeby minimalizacji kosztów przesyłania informacji poprzez komputerowe amatorskie i profesjonalne sieci komputerowe (często wykorzystujące sieć telekomunikacyjną). Popularne programy

'pkpak', 'pkarc', 'pkzip', 'lharc' powstały właśnie w celu zminimalizowania kosztów transmisji w sieci FidoNet. Zastosowanie tych programów umożliwia zapisanie większej ilości informacji w pamięciach masowych, instalowanych w komputerach osobistych. Dzięki temu zyskały sobie dużą popularność. Metody zastosowane w programach dokonujących kompresji doczekały się również realizacji sprzętowej: niektóre sterowniki dysków twardych wyposażone są w układy dokonujące kompresji zapisywanych danych.

Często kompresji poddawane są zbiory zawierające informacje pomocnicze programów narzędziowych (helpy) oraz zbiory słowników, które wykorzystywane są przez korektory typo- i orto- graficzne tekstów (spellchecker'y).

3. Kompresja, dekompresja, kompakcja i współczynnik kompresji.

Kompresją nazywamy funkcję przekształcającą wejściową postać informacji w upakowaną, charakteryzującą się mniejszą 'objętością'. Stosowanie przekształcenia kompresji ma sens wówczas, gdy istnieje przekształcenie odwrotne, dzięki któremu na podstawie postaci upakowanej można odtworzyć początkową postać informacji. Takie przekształcenie odwrotne nazywamy dekompresją.

Pokrewnym zagadnieniem rozważanym łącznie z kompresją jest kompakcja: W skrócie można określić, że kompakcja jest kompresją, dla której nie istnieje funkcja odwrotna. Oznacza to, że po dokonaniu kompakcji na pewnej postaci informacji, nie można jej odtworzyć w pierwotnej formie. Kompakcję stosuje się, gdy część informacji przedstawionej w danej postaci uznamy za zbyteczną, nadmiarową. Przykładem może być źródłowy program komputerowy, w którym ciągi separatorów zastąpiono pojedynczymi separatorami; program taki będzie nadal kompilował się bezbłędnie, będzie zawierał wszystkie 'istotne' dla kompilatora informacje chociaż nie będzie możliwe przywrócenie jego „pierwotnej, czytelnej" postaci.

Jako miary skuteczności danej metody kompresji używa się tzw. współczynnika kompresji. Współczynnik kompresji określa ilość oszczędzonego nośnika przy zastosowaniu danej metody kompresji. Najczęściej jest wyrażany w procentach. Oblicza się go według wzoru:

$$k = ((we - wy) / we) * 100\%$$

gdzie:

k - współczynnik kompresji,
we - ilość nośnika zajętego przez pierwotną postać informacji,
wy - ilość nośnika zajmowanego przez postać upakowaną.

Inną stosowaną miarą jest stopień kompresji wyrażany również w procentach:

$$s = (wy / we) * 100\%$$

4. Dodatkowe uwagi i spostrzeżenia

Uwagą o znaczeniu praktycznym jest spostrzeżenie faktu, że prawdopodobieństwo błędnego zapisu lub błędnej transmisji upakowanej postaci informacji jest większe niż w przypadku zapisu lub transmisji informacji w postaci pierwotnej. Zjawisko to związane jest najczęściej z dwoma efektami. Po pierwsze, dla każdego sposobu kodowania informacji na dysku magnetycznym (lub innym nośniku), można określić kombinację bitów, przy której powstanie błędnego zapisu jest najbardziej prawdopodobne. W praktyce takie ciągi bitów są mało prawdopodobne jednak w upakowanej postaci informacji prawdopodobieństwo ich wystąpienia zazwyczaj wzrasta. Po drugie, informacja przesyłana kanałami informacyjnymi bywa kodowana z użyciem kodów korekcyjnych, zwiększającymi redundancję postaci informacji, umożliwiającymi natomiast wykrycie i natychmiastową korekcję pewnej klasy błędów. Istotą kompresji jest natomiast minimalizowanie redundancji, a więc utrata wszelkich nadmiarowych wiadomości zawartych w danej postaci informacji. Kodowanie korekcyjne stoi więc w przeciwieństwie do stosowania kompresji.

Nie ma uniwersalnej metody kompresji. Dla każdej metody można znaleźć postać informacji, która po kompresji zajmuje więcej nośnika. Każda metoda zakłada pewne właściwości przetwarzanej informacji. Jeśli wejściowa postać informacji nie posiada oczekiwanych własności, metoda kompresji jest nieskuteczna. Dlatego też znaleziono wiele różnych metod kompresji opierających się na różnych założeniach cech przetwarzanej informacji; najczęściej przy opisie metody podawany jest zakres jej zastosowań. W pewien sposób można a priori stwierdzić przydatność metody kompresji w konkretnym przypadku. U podstaw każdej metody leży założenie, że informacja składa się z ciągu wiadomości. Podmiotem kompresji staje się nierównomierny rozkład prawdopodobieństw wystąpień wiadomości lub silne powiązania statystyczne pomiędzy wiadomościami w ciągu. Chciałbym podkreślić, że dla jednej postaci informacji istnieją różne definicje wiadomości.

Zazwyczaj upakowana postać informacji daną metodą kompresji nie poddaje się powtórnej kompresji tą samą metodą. Natomiast zdarza się, że postać upakowana jedną metodą może podlegać kompresji inną metodą. Większość obecnych algorytmów kompresji stosuje kompresję wielostopniową używając kolejno kilku różnych metod.

5. Przegląd stosowanych metod kompresji

Przedstawione poniżej metody kompresji odnoszą się do informacji dyskretnej, przedstawionej w postaci ciągu bajtów. Przyjmuje się, że ilość nośnika zajmowanego przez daną informację jest proporcjonalna do liczby bajtów, w której jest zakodowana. Upakowana postać informacji bywa rozpatrywana jako ciąg bajtów lub bitów.

5.1. Kodowanie ciągów powtarzających się znaków

Kodowanie ciągów powtarzających się znaków jest chyba najstarszą metodą kompresji. W literaturze anglojęzycznej spotyka się jej nazwę 'packing' - pakowanie. Z zestawu bajtów wyróżnia się bajt specjalny, powinien być to bajt najrzadziej występujący w pakowanych ciągach bajtów. Jeśli w wejściowym ciągu bajtów znajdzie się podciąg co najmniej czterech identycznych, występujących bezpośrednio po sobie bajtów to taki podciąg zastępowany jest trójką bajtów: pierwszy z nich stanowi bajt specjalny, drugi zawiera bajt występujący w podciągu, trzeci stanowi długość podciągu pomniejszoną o trzy. Jeśli w wejściowym ciągu bajtów pojawi się bajt specjalny, to zastępowany jest w ciągu upakowanym dwoma bajtami specjalnymi. Jeśli wyróżnionym bajtem będzie '0' przykładowe ciągi wejściowy i upakowany mogą przedstawiać się następująco:

we= (3, 4, 24, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 173, 0, 17)
wy= (3, 4, 24, 0, 32, 3, 173, 0, 0, 17)

Istnieje wiele różnych odmian tej metody. Jeśli informacja kodowana jest z użyciem zestawu 128 znaków, jeden bit bajtu jest niewykorzystany i może służyć jako specjalny wyróżnik. Jeśli bit jest ustawiony, to pozostałe bity zawierają długość podciągu pomniejszoną o trzy a następny bajt informuje który znak jest powtarzany. Inną modyfikacją metody jest wyróżnienie jednego bajtu, który będzie równoważny określonemu podciągowi. Takim bajtem jest znak tabulacji, równoważny określonej liczby znaków spacji. Jeśli zostanie znaleziony odpowiedni ciąg spacji to zostaje zastąpiony znakiem tabulacji.

Powyższa metoda jest powszechnie stosowana przy kompresji danych tekstowych. Najczęściej jest również pierwszym stopniem kompresji w metodach wielostopniowych. Upakowana informacja dalej jest przedstawiana w postaci ciągu bajtów. Metodę kodowania powtarzających się ciągów znaków można z powodzeniem stosować również dla ciągów bajtów reprezentujących informacje graficzne. Pierwotna postać informacji graficznej zazwyczaj zawiera dużą liczbę ciągów powtarzających się znaków.

5.2. Kodowanie o zmiennej długości słowa kodowego

Kodowanie z zastosowaniem zmiennej długości słowa kodowego jest najlepiej opisaną w literaturze, klasyczną metodą kompresji. W klasie tych metod znajdują się: metoda Huffmana, algorytm Shannona-Fano, kodowanie z ograniczoną zmiennością długości kodów.

Podstawą tych metod jest założenie, że informacja przedstawiona jest w postaci niezależnych wiadomości. Powyższe metody nie rozpatrują żadnych powiązań statystycznych pomiędzy wiadomościami. Bazują natomiast na rozkładzie częstości (prawdopodobieństw) wystąpień poszczególnych wiadomości w ciągu.

Na potrzeby wyjaśnień przyjmijmy, że wiadomością jest wystąpienie bajtu. Kompresja z zastosowaniem kodowania o zmiennej długości polega na zastąpieniu najczęściej powtarzających się bajtów kodami o mniejszej długości a najrzadszych bajtów kodami o większej długości. Problem sprowadza się zatem do znalezienia zestawu rozróżnialnych kodów o różnych długościach, przyporządkowanym bajtom w taki sposób, by po zastąpieniu bajtów odpowiednimi kodami liczba bitów upakowanej informacji była jak najmniejsza. Kody są jednoznacznie rozróżnialne, gdy żaden kod nie jest przedrostkiem innego. Algorytm znajdujący optymalny zastaw kodów nazywany jest algorytmem Huffmana. Inne algorytmy, np. algorytm Shannona-Fano, są szybsze lecz nie zapewniają, że znaleziony kod jest optymalny (jedynie zbliżony do optymalnego). Jeszcze szybszą metodą (i w ogólnym przypadku mniej optymalną) jest kodowanie z ograniczoną zmiennością kodu.

Poniżej przedstawiono algorytm Huffmana, który jest najczęstszą realizacją spośród metod kodowania o zmiennej długości.

Dany jest zbiór m wiadomości. W1,W2..Wm oznaczany X[0]. Każdej wiadomości Wi odpowiada prawdopodobieństwo Pi wystąpienia Wi w danym ciągu wiadomości.

1) Uporządkuj wiadomości W1,W2..Wm według malejącego prawdopodobieństwa wystąpienia wiadomości w rozpatrywanym (wejściowym) ciągu; i:=0.

2) Utwórz zredukowany zbiór wiadomości X[i+1] poprzez połączenie dwóch najmniej prawdopodobnych wiadomości w jedną zastępczą o prawdopodobieństwie równym sumie prawdopodobieństw łączonych wiadomości.

3) Uporządkuj zredukowany zbiór wiadomości według malejącego prawdopodobieństwa; jeśli i=M-2 przejdź do 4), w przeciwnym razie i:=i+2 i powrót do 2).

4) Przyporządkuj dwóm (czyli wszystkim) wiadomościom zredukowanego zbioru X[m-2] słów kodowych '0' i '1'.

5) i:=i-1; Dopisz, na najmłodszych pozycjach słów kodowych odpowiadających dwom najmniej prawdopodobnym wiadomościom zbioru X[i], '0' i '1'.

6) Jeśli i=0 przejdź do 7) w przeciwnym razie wróć do 5).

7) koniec konstrukcji kodu Huffmana, kodującego wiadomości W1,W2..Wm, występujące z prawdopodobieństwami P1,P2..Pm w słowa kodowe o minimalnej wartości średniej długości słowa kodowego w danym ciągu wiadomości.

Przykład:

W danym ciągu

('1', '3', '1', '2', '1', '4', '2', '1', '2', '1')

występują jedynie cztery różne znaki '1', '2', '3' oraz '4'. Pojawienie się znaku związane jest z prawdopodobieństwem odpowiednio 0.5, 0.2, 0.2, 0.1

Znak '1' kodowany w ciągu wejściowym: '00' oznaczymy W(1)
-- '2' -- -- -- '01' -- W(2)
-- '3' -- -- -- '10' -- W(3)
-- '4' -- -- -- '11' -- W(4)

Przykładowy ciąg znaków w postaci zakodowanej będzie przedstawiał się następująco:

'00100001001101000100'

Dokonujemy przekształceń zbioru bajtów [1, 2, 3, 4] zgodnie z algorytmem Huffmana:

X[0]		X[1]		X[2]	
W(i)	P(i)	W(i)	P(i)	W(i)	P(i)
W(1)	- 0.5	W(1)	- 0.5	W(1)	- 0.5
W(2)	- 0.2	W(3,4)	- 0.3	W((3,4),2)	- 0.5
W(3)	- 0.2	W(2)	- 0,2		
W(4)	- 0.1				

X[2]		X[1]		X[0]	
W(1)	= '0'	W(1)	= '0'	W(1)	= '0'
W((3,4),2)	= '1'	W(3,4)	= '10'	W(2)	= '11'
		W(2)	= '11'	W(3)	= '100'
				W(4)	= '101'

W rezultacie otrzymaliśmy przyporządkowanie:

kod wejściowy		kod Huffmana
'00'	-	'0'
'01'	-	'11'
'10'	-	'100'
'11'	-	'101'

Upakowany ciąg bitów będzie przedstawiał się zatem:

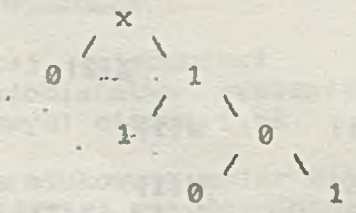
'01000110101110110'

Długość wejściowego ciągu bitów = 10*2 = 20 bitów
Długość upakowanego ciągu bitów = 5*1+2*2+2*3+1*3 = 18 bitów

Kompresja dokonana metodą kodowania zmienną długością kodu daje tym lepsze rezultaty im bardziej nierównomierny jest rozkład prawdopodobieństw występujących w ciągu wiadomości.

W praktyce metoda Huffmana realizowana jest w dwóch etapach. W pierwszym oblicza się częstości wystąpień znaków w danym ciągu i w ten sposób wyznacza się prawdopodobieństwa ich wystąpień (na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa). W drugim etapie konstruowany jest kod Huffman'a, w którym pakowany ciąg znaków jest przedstawiany. Aby umożliwić proces dekompresji do zakodowanego ciągu bitów dodaje się informację o przyporządkowaniu kodów do znaków. Ponieważ informacja dodatkowa ma w zasadzie stałą długość dla danego zbioru znaków, niezależną od długości przetwarzanego ciągu, metoda Huffman'a jest skuteczniejsza dla długich ciągów natomiast bywa nieskuteczna dla krótkich ciągów (do zakodowanego ciągu bitów w przytoczonym powyżej przykładzie należy dodać informację o sposobie kodowania i wówczas przetworzony ciąg będzie dłuższy od pierwotnego).

Sposób konstrukcji kodu Huffmana może być przedstawiony w postaci drzewa binarnego. Dla opisanego przykładu drzewo konstrukcji kodu przedstawia się następująco:



Właśnie takie drzewo zostaje zakodowane i dołączone jako informacja o sposobie kodowania informacji (przy założeniu, że w zbiorze znaków istnieje określony porządek).

Wszelkie modyfikacje metody kodowania o zmiennej długości sprowadzają się do innego algorytmu poszukiwania kodu oraz reprezentacji informacji dodatkowej o sposobie kodowania. Jedną z ciekawszych modyfikacji jest metoda kodowania z ograniczoną zmiennością kodów. W pierwszym kroku porządkuje się znaki według malejących prawdopodobieństw wystąpień, następnie tak uporządkowanym znakom przyporządkowuje się kody według ściśle określonego porządku np.:

'00', '01', '10', '1100', '1101', '1110', '111100', '111101', ...

Informacją dodatkową dołączaną do zakodowanego ciągu będzie jedynie kolejność znaków według malejącego prawdopodobieństwa. Czasem stosuje się rozszerzenie polegające na rozpatrywaniu kilku ustalonych sposobów kodowania. Do kolejności przyporządkowania dodaje się wówczas typ przyporządkowania. Opcjonalnym porządkiem kodów może być np.

'1', '01', '001', '0001', '00001', '000001', ...

Wybór typu kodowania jest uzależniony oczywiście od uzyskiwanego przy jego wykorzystaniu współczynnika kompresji.

Ważną cechą wszystkich metod kodowania o zmiennej długości jest natychmiastowa dekodowalność kodu wyjściowego. Oznacza to iż znaczenie danego kodu nie jest związane z wystąpieniem innych kodów w ciągu (wynika to wprost z założenia niezależności kodowanych wiadomości). Fakt ten odróżnia powyższe metody od tzw. klasy kodów historycznych, w których znaczenie kolejnego kodu jest uwarunkowane wystąpieniami poprzednich kodów.

5.3. Metody słownikowe

Metody słownikowe tworzą obecnie najszerszą klasę metod kompresji. Istnieje wśród nich największa różnorodność. W zastosowaniu wykazują największą uniwersalność, dlatego właśnie są podstawą większości uniwersalnych realizacji metod kompresji (wspomniane wyżej programy dokonujące kompresji).

U podstaw każdej metody słownikowej leży założenie, że wiadomościami w rozpatrywanym ciągu znaków są podciągi znaków. Dobrą ilustracją jest metoda podstawień słownikowych stosowana w zasadzie jedynie do kompresji ciągów znaków reprezentujących teksty. W pierwszym kroku tworzony jest słownik wszystkich różnych wyrazów występujących w wejściowym tekście. W wyjściowym zbiorze najpierw zapisuje się słownik, a w następnej kolejności zakodowane wyrazy. Każdy wyraz jest kodowany jako jego indeks w słowniku.

Przykład:

Tekst wejściowy:

"kiedy się idzie po miód z balonikiem,
to trzeba się starać,
żeby pszczoły nie wiedziały,
po co się idzie"

Utworzony słownik:

słowo	indeks
kiedy	(0)
się	(1)
idzie	(2)
po	(3)
miód	(4)
z	(5)
balonikiem	(6)
to	(7)
trzeba	(8)
starać	(9)
żeby	(10)
pszczoły	(11)
nie	(12)
wiedziały	(13)
co	(14)
	(15)

Zakodowany numerami indeksów tekst:

(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 7, 8, 1, 9, 15, 10, 11, 12, 13, 15, 3, 14, 1, 2)

Efektywność metody podstawień słownikowych można zwiększyć za pomocą tworzenia słownika frekwencyjnego. W słowniku frekwencyjnym obok słowa podana jest liczba wystąpień słowa w tekście. Numery indeksów są wówczas kodowane metodą Huffmana. Konstrukcja kodu Huffmana jest możliwa do odtworzenia z danych w słowniku frekwencyjnym. Wynika z tego podstawowe ograniczenie powyższej metody: w rozpatrywanym ciągu znaków muszą występować separatory oddzielające kolejne podciągi - słowa. Na ich podstawie tworzony jest słownik. Jednak w odniesieniu do tekstów metoda daje bardzo dobre rezultaty. Jak wynika z badań statystycznych ok.20% słownika pokrywa ponad 70% tekstu dlatego indeksy słownika opłaca się kodować z użyciem kodowania o zmiennej długości słowa kodowego.

Jedną z najpowszechniej ostatnio stosowanych metod kompresji jest algorytm LZW (skrót od nazwisk twórców Lempel-Ziv-Welch). Metoda LZW wyróżnia się wśród innych bardzo korzystnymi własnościami. Po pierwsze jest 'jednoprzebiegowa'. Wejściowy ciąg nie jest poddawany wstępnemu przetwarzaniu. Dzięki temu algorytm LZW może być realizowany sprzętowo w trybie on-line. Po drugie nie wymaga od wejściowego ciągu znaków żadnej cechy szczególnej (znaki wyróżnione, separatory itp.). Wreszcie po trzecie okazuje się efektywny w odniesieniu do większości występujących w praktyce ciągów znaków (pliki różnego typu: tekstowe, pośrednie, wynikowe).

Algorytm LZW pracuje w oparciu o rozszerzony alfabet znaków. Dokonując kompresji zbioru 8-bitowych znaków ASCII rozszerza się alfabet stosując znaki 9-bitowe (lub dłuższe). Pierwszych 256 znaków alfabetu będzie zawsze reprezentowało zbiór ASCII, pozostałe zostają przeznaczone na tablicę łańcuchów. Cały alfabet będzie reprezentowany przez tablicę, której pierwsze 256 pozycji zostanie zainicjowanych znakami ASCII. Algorytm przetwarzania znaków przedstawia się szkicowo następująco:

- Rozpocznij od pustego łańcucha.
- Przeczytaj kolejny znak i dodaj go do łańcucha.
- Jeśli łańcuch znajduje się w tablicy kontynuuj czytanie i dodawanie do łańcucha kolejnych znaków do chwili, gdy łańcuch nie zostanie znaleziony w tablicy.
- Dodaj łańcuch do tablicy łańcuchów.
- Zapisz do wyjściowego ciągu kod reprezentujący najdłuższy ciąg, który został znaleziony uprzednio w tablicy.
- Użyj ostatniego przeczytanego z wejściowego ciągu znaku jako początku następnego rozpatrywanego łańcucha.

Czynność powtarzaj aż do przetworzenia całego ciągu wejściowego.

Poniższy przykład przybliża algorytm przetwarzania (łącznie z przetwarzaniem odwrotnym) ciągu 'jam jajko jaj ':

wejście	tablica kompresji	wyjście	tablica dekompresji
j	-----	---	-----
a	256 <- j + a	j	-----
m	257 <- a + m	a	256 <- j + a
SP	258 <- m + SP	m	257 <- a + m
j	259 <- SP+ j	SP	258 <- m + SP
a	-----	---	-----
j	260 <- 256 + j	256	259 <- SP+ j
k	261 <- j + k	j	260 <- 256 + j
o	262 <- k + o	k	261 <- j + k
SP	263 <- o + SP	o	262 <- k + o
j	-----	---	-----
a	264 <- 259 + a	259	263 <- o + SP
j	265 <- a + j	a	264 <- 259 + a
SP	266 <- j + SP	j	265 <- a + j

Pierwszy łańcuch 'j' znajduje się w zainicjowanej tablicy, czytany jest więc znak 'a', łańcuch 'ja' nie zostaje znaleziony w tablicy, więc zostaje w niej zapisany, następnie w ciągu wyjściowym zapisuje się znak 'j' (najdłuższy ciąg znaleziony w tablicy) a znak 'a' jest początkiem następnego rozpatrywanego łańcucha.

Efekt kompresji pojawia się przy początku kodowania słowa 'jajko'. Łańcuch 'j' znajduje się w tablicy, dołącza się znak 'a'. Łańcuch 'ja' znajduje się już w tablicy (pod numerem 256) więc dołączany jest znak 'j'. Łańcuch 'jaj' nie znajduje się w tablicy zatem zapisuje się go w tablicy a do ciągu wyjściowego zapisuje się numer najdłuższego znalezionego w tym cyklu łańcucha, czyli 256.

Łańcuchy są reprezentowane w tablicy jako powiązania łańcuchów ze znakami. Pierwszym elementem jest znany wcześniej łańcuch, drugim znaleziony za nim w przetwarzanym ciągu znak. Dzięki temu tablica zapełnia się wolniej w trakcie przetwarzania.

Należy pamiętać, że pojedynczy znak w ciągu wyjściowym zajmuje 9 bitów. W przypadku stosowania tablic 12-bitowych znak zajmuje 12 bitów. Fakt ten powoduje zmniejszenie efektywności kompresji. Aby ten efekt zmniejszyć rozpoczyna się przetwarzanie z użyciem tablicy 9-bitowej, w momencie gdy zostaje zapełniona, tablicę rozszerza się na 10-bitową i kontynuuje przetwarzanie. Innym rozwiązaniem jest zerowanie tablicy łańcuchów w przypadku jej przepełnienia.

Ważną cechą metody jest to, że istnieje możliwość budowania tablicy dekompresji przy użyciu jedynie informacji zawartych w upakowanym ciągu znaków. Dzięki temu zarówno kompresja jak i dekompresja są jednoprzebiegowe. Kolejną ważną cechą metody jest to, że nie zakłada jakie łańcuchy znaków będą występowały i

powtarzały się w przetwarzanym ciągu. Algorytm budując tablice 'uczy się' i adoptuje stosownie do przetwarzanej informacji.

5.4. Wykorzystywanie porządku danych

Metoda wykorzystywania porządku danych najczęściej jest wykorzystywana przy kodowaniu alfabetycznie uporządkowanych ciągów słów (słowników); zdarza się wykorzystywanie jej do kodowania uporządkowanych ciągów kluczy, indeksów. Podstawa metody jest stwierdzenie, że część kolejnego elementu ciągu (słowa) jest identyczna do części poprzedniego elementu ciągu. Każdy następny element zapisywany jest jako cyfra określająca liczbę pierwszych znaków elementu pokrywających się z pierwszymi znakami poprzedniego elementu oraz ciąg znaków różniących się od znaków poprzednika. Przykładowy ciąg słów będzie przedstawiony następująco:

słowo	słowo upakowane
aut	0 aut
auto	3 o
autor	4 r
autora	5 a
awans	1 wans
awanse	5 e
awansu	5 u
awaria	3 ria
awarie	5 e
awarii	5 i
awiza	2 iza
awizo	4 o
azalia	1 zalia

Metoda wykorzystywania porządku danych jest stosowana przy kodowaniu słowników, na których bazują korektory tekstów (oparte na metodzie słownikowej).

5.5. Różnicowanie

Różnicowanie, podobnie do metody wykorzystywania porządku danych, opiera się na wykorzystaniu określonych cech przetwarzanej informacji. W metodzie różnicowania przetwarzaną informację traktuje się jako ciąg liczb o wartościach z danego przedziału. Jeśli zbiór różnic pomiędzy sąsiednimi liczbami w ciągu zawiera się w znacznie mniejszym przedziale lub jeśli rozkład prawdopodobieństw wystąpień różnic jest silnie nierównomierny to metoda różnicowania okazuje się bardzo skuteczna.

Zróżnicowany ciąg liczb składa się z pierwszej liczby ciągu wejściowego oraz z kolejnych różnic pomiędzy następną i poprzednią liczbą w ciągu wejściowym.

Przykład.

Dany jest ciąg liczb oznaczających numery dni grudnia'91 wolnych od pracy. Numer dnia jest liczbą z przedziału [1..31], może więc zostać zakodowany z użyciem 5 bitów.

(7, 8, 14, 15, 21, 22, 25, 26, 28, 29)

Po zróżnicowaniu ciąg liczb przedstawia się następująco:

(7, 1, 6, 1, 6, 1, 3, 1, 2, 1)

Zarówno pierwszy element jak i wartości pozostałych różnic będą zawsze mieściły się w przedziale [1..8]. Każdy element zróżnicowanego ciągu można zakodować z użyciem 3 bitów. Dzięki temu na każdym przetwarzanym elemencie ciągu oszczędzamy 2 bity. Współczynnik kompresji wynosi w tym przypadku 60%

Co więcej, rozkład częstości wystąpień wartości różnic jest silnie nierównomierny. Dzięki temu zróżnicowany ciąg będzie można skutecznie zakodować jedną z metod kodowania o zmiennej długości słowa kodowego.

Powyższy przykład można rozszerzyć do problemu zakodowania wszystkich dni wolnych od pracy w danym roku. Numery dni będą leżały w zakresie [1..356], natomiast charakterystyka ciągu zróżnicowanego będzie podobna do uzyskanej w przykładzie.

Pierwszą odzyskiwaną w procesie dekompresji liczbą będzie pierwszy element przetworzonego ciągu liczb. Każda następna liczba będzie tworzona poprzez zsumowanie ostatniej odzyskanej liczby z następnym elementem zróżnicowanego ciągu.

Metodę różnicowania stosuje się z dużym powodzeniem przy kompresji danych reprezentujących informacje graficzne. Jeśli obraz jest pamiętany jako zbiór linii, z których każda jest ciągiem liczb reprezentujących kolory położonych kolejno obok siebie punktów, to ponieważ istnieje duże prawdopodobieństwo, iż kolory sąsiednich punktów będą 'zbliżone', różnice pomiędzy liczbami reprezentującymi sąsiednie punkty będą niewielkie (na pewno mniejsze od średniej wartości sąsiednich liczb).

Różnicowanie stosuje się również do kodowania uporządkowanych danych indeksujących (zbiorów indeksowych). Niektóre komputery z wbudowanymi maszynami baz danych stosują pewne odmiany różnicowania przy obsłudze zbiorów indeksowych.

6. Kompakcja

Metody kompakcji stosowane są znacznie rzadziej niż metody kompresji. Stosuje się je zazwyczaj wówczas, gdy istnieje potrzeba wydzielenia jedynie istotnej części informacji. Podstawową cechą kompakcji jest jej nieodwracalność. Na podstawie postaci informacji przetworzonej metodą kompakcji niemożliwe jest odtworzenie jej w pierwotnej formie.

Kompakcję stosuje się w przypadku przejmowania informacji na inny użytek niż ten dla którego została pierwotnie przedstawiona. Jeśli w jakimś systemie informatycznym znajdują się dane dotyczące wzrostu pewnej grupy osób (w centymetrach) natomiast inny system potrzebuje jedynie danych o tym czy wzrost jest niski, średni czy wysoki to informacja przekazywana z jednego systemu do drugiego poddawana jest właśnie kompakcji (zmiana określenia wzrostu z centymetrów na jeden z trzech atrybutów). Podane przetworzenie możliwe jest tylko w jednym kierunku.

Innym przykładem, występującym w praktyce, jest kompakcja uporządkowanego ciągu kluczy. Stosuje się ją najczęściej wówczas, gdy przygotowuje się bazy danych służące tylko do odczytu, które nie podlegają dalszym modyfikacjom i zapisywane są na stałe fabrycznie. Zapisuje się wówczas jedynie fragmenty kluczy, które są niezbędne do ich jednoznacznego rozróżnienia.

7. Uwagi końcowe

Problem kompresji bardzo trudno poddaje się analizie teoretycznej. Dzieje się tak dlatego, że dotyczy trudnych do deterministycznego ujęcia pojęć: informacja, dane, postać informacji, nośnik. Niektóre metody kompresji są opisywane w literaturze przy pomocy formalnego aparatu matematycznego. Taki opis w praktyce utrudnia stwierdzenie, czy daną metodę opłaca się zastosować w konkretnym przypadku czy nie. Nasuwa natomiast sztuczne ograniczenia możliwości stosowania metody ułatwiając jedynie jej implementację. Dzieje się tak dlatego, że prawie każdy opis formalny milcząco zakłada, że informacja to treść tekstu, dane to tekst, zbiór słów lub liter, postać informacji to zbiór bajtów a kryterium ilościowe to liczba bajtów. W poniższym artykule świadomie starano się używać terminów bardziej ogólnych.

Problem kompresji pojawia się, gdy istnieje konieczność pamiętania lub transmisji informacji (zawierającej pewną treść). Informacja jest przedstawiona w zdefiniowanej postaci, w której jest zapamiętywana na nośniku (ew. przesyłana). Zazwyczaj można określić ilościowe kryterium określające zajętość nośnika. Określa ono ilość nośnika, na którym dana informacja jest pamiętana. Problem kompresji polega na znalezieniu optymalnej funkcji przekształcającej wejściową postać informacji w upakowaną, taką, by ilość nośnika zajętego przez postać upakowaną była jak najmniejsza. Formalnie jest to więc problem z pogranicza rachunku wariacyjnego (szukanie optymalnej funkcji przy określonym kryterium).

Większość literatury dotyczącej kompresji posługuje się pojęciem entropii, definicją źródła Markowa pierwszego rzędu, bajtem jako

jednostką informacji (wiadomością). Chciałbym podkreślić, że są to zawsze rozważania szczegółowe, w których stosownie do bieżących potrzeb formalizacji problemu definiuje się kryterium, pojęcie informacji, pojęcie danej, postaci, wiadomości lub nośnika. W ogólnym podejściu kompresją staje się ujmowanie połowy symetrycznego widma sygnału akustycznego przesyłanego falami radiowymi przy modulacji amplitudy (zmniejszenie zakresu widma częstotliwościowego zajmowanego przez pojedynczą rozgłośnię), zastosowanie kodowania RLL w dyskach twardych w stosunku do kodowania MFM, zastosowanie logarytmicznej charakterystyki przetwarzania przetworników AC i CA informacji akustycznej zapisywanej na dyskach optycznych (compact disc). Ponieważ jednak w praktyce informatyk staje najczęściej przed problemem zbyt dużej liczby bajtów do zapamiętania lub przesłania, problem kompresji przedstawiany jest w postaci zbioru opracowanych algorytmów kompresji z podaniem ich zastosowania.

8. Literatura

[1] J.Chojcan, J.Rutkowski, 'Zbiór zadań z teorii informacji i kodowania', skrypt uczelniany Politechniki Śląskiej nr 1240, Gliwice 1986

[2] H.K.Reghbati, 'An Overview of Data Compression Techniques', Computer, April 1981

[3] S.Apiki, 'Lossless Data Compression', Byte, March 1991