

Jacek FRĄCZEK
Politechnika Śląska, Instytut Informatyki

INTEGRACJA FUNKCJONALNOŚCI PLM W SYSTEMIE ERP DLA POTRZEB RYNKU MSP

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań związanych z określeniem zestawu funkcjonalności obejmujących zarządzanie cyklem życia produktów, które powinny zostać zaimplementowane w aplikacji przeznaczonej dla małych i średnich przedsiębiorstw. Przedstawiono również propozycję ogólnej, wielowarstwowej architektury systemu PLM oraz opisano aplikację PLM, zintegrowaną z systemem Comarch ERP XL, która powstała jako produkt końcowy prowadzonych badań.

Słowa kluczowe: zarządzanie cyklem życia produktu, analiza wymagań, PLM, ERP, IFS Applications, SAP Business Suite, Microsoft Dynamics NAV, Oracle JD Edwards EnterpriseOne, PTC Windchill, Aras Innovator, Dassault Systèmes ENOVIA, Comarch ERP XL

INTEGRATION OF PLM FUNCTIONALITIES IN AN ERP SYSTEM FOR THE SME MARKET

Summary. The paper presents the results of research related to defining a set of features for product life cycle management, which should be implemented in an application designed for small and medium-sized enterprises. The paper also presents a proposal for a PLM general system architecture, and describes the PLM application integrated with the Comarch ERP XL system, which was implemented as the final product of the research.

Keywords: product life cycle management, requirements analysis, PLM, ERP, IFS Applications, SAP Business Suite, Microsoft Dynamics NAV, Oracle JD Edwards EnterpriseOne, PTC Windchill, Aras Innovator, Dassault Systèmes ENOVIA, Comarch ERP XL

1. Wstęp

Szeroko pojmowane zarządzanie produktami (wyrobami) jest procesem złożonym, obejmującym wiele działań związanych z projektowaniem, wytwarzaniem, sprzedażą, wsparciem oraz utrzymaniem i w ostateczności wycofaniem produktów z użytkowania. Proces ten jest rozłożony w czasie, często długotrwały (wyrażany w latach), i obejmuje różne etapy – stąd też mówi się o swoistym cyklu życia produktu. Wymagania dzisiejszej gospodarki rynkowej powodują, że długość cyklu życia produktów jest coraz bardziej skracana, a zmiany w cyklu zachodzą coraz bardziej dynamicznie. Dodatkowo, w celu zachowania konkurencyjności, wymaga się, aby przedsiębiorstwa dostarczały coraz większą liczbę różnorodnych i jednocześnie jak najtańszych (użycie zamienników) produktów, o zróżnicowanych cechach, które mogą być w łatwy sposób wytwarzane i konfigurowane na konkretne zamówienie klienta.

Złożoność cyklu życia produktów powoduje, że do efektywnego zarządzania informacjami o produktach i podejmowania właściwych decyzji dotyczących produktów (decyzji różnego rodzaju: projektowych, o wprowadzeniu i wycofaniu produktu z rynku, ustalających poziom cen) konieczne jest zastosowanie systemów informatycznych. Systemy dedykowane do zarządzania cyklem życia produktu przyjęło się nazywać systemami PLM (ang. *Product Life cycle Management*) [1]. Moduły PLM można również znaleźć w wybranych systemach zarządzania klasy ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*). Większość tego typu systemów oferuje jednak tylko wybrane elementy funkcjonalności PLM, często rozproszone w różnych częściach systemu – odpowiedzialnych za wsparcie innych procesów realizowanych w przedsiębiorstwach.

Pojawienie się na rynku specjalizowanej aplikacji (modułu) PLM, zintegrowanej z systemem ERP i przeznaczonej dla firm z sektora małych i średnich przedsiębiorstw, pozwoliłoby zwiększyć konkurencyjność tych przedsiębiorstw, których często nie stać na wdrożenie najlepszych na rynku (i drogich) systemów ERP. Dlatego też w latach 2009-2012, przy współpracy firmy Comarch S.A. oraz Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej, realizowany był projekt celowy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, zatytułowany *Integracja elementów funkcjonalności PLM w systemie ERP dla potrzeb rynku MSP* [2]. W ramach realizowanego projektu celowego, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej odpowiedzialny był za wykonanie zadań związanych z: analizą zakresu funkcjonalności PLM dostępnych w systemach ERP, określeniem funkcjonalności i wymagań dla zintegrowanego systemu ERP-PLM, dokumentacją procesów biznesowych, łączących systemy PLM i ERP, oraz weryfikacją modelu architektury systemu PLM. W skład zespołu projektowego Politechniki Śląskiej wchodził: dr inż. Piotr Bajerski, dr inż. Adam Duszeńko, dr inż. Jacek Frączek oraz dr inż. Dariusz Mrozek.

W ramach prezentowanej pracy przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań oraz opisano aplikację PLM, zintegrowaną z systemem Comarch ERP XL, która powstała jako produkt końcowy projektu.

2. Przegląd literatury

Podstawowe informacje na temat systemów PLM można znaleźć w książce [1], w której opisano m.in. charakterystyczne funkcjonalności systemów PLM: zarządzanie informacjami o produktach, zarządzanie strukturą produktu, zarządzanie użytkownikami i ich uprawnieniami, zarządzanie stanem i statusem dokumentów, wsparcie procesów wyszukiwania i odczytu wszelkiego typu informacji powiązanych z produktami, zarządzanie zmianami w specyfikacji (wersjach) produktów, zarządzanie konfiguracją produktu oraz zamiennikami (komponenty produktu), zarządzanie procesami przepływu pracy (*workflow*), zarządzanie metadanymi dotyczącymi lokalizacji plików/dokumentów, zarządzanie procesami aktualizacji informacji oraz kopiami bezpieczeństwa, obsługa historii i dziennika systemu, zarządzanie elektronicznym archiwum plików dokumentów. Podobne funkcjonalności wymieniono w pracy [3], opisującej korzyści z zastosowania systemu PLM do zarządzania wytwarzaniem oprogramowania (jako szczególnego przypadku produktu). W pracy tej, jako ogólne korzyści płynące z zastosowania systemu PLM wymienia się: współdzielenie i rozpropagowanie wiedzy (*know-how*) w przedsiębiorstwie, spójne zarządzanie informacją (tworzenie danych, administracja, śledzenie), standaryzację procesów wytwarzania oraz optymalizację procesów związanych z projektowaniem. Dodatkowo w pracy zaprezentowano osiągnięte – dzięki zastosowaniu systemów PLM – wskaźniki oszczędności czasu, kosztów, wzrostu jakości i zmniejszenia pracochłonności wytworzenia oprogramowania.

W pracy [4] rozpoznano problem przygotowania specyfikacji ogólnego systemu PLM z użyciem podejścia opartego na wstępnej analizie szczegółowych potrzeb wybranych firm z sektora małych i średnich przedsiębiorstw, produkujących urządzenia mechaniczne. Przeprowadzone badania pozwoliły na wskazanie istotnych – z punktu widzenia przedsiębiorstw – zagadnień z obszaru PLM: kwestii związanych z odpowiednim rozpowszechnianiem uzyskanych informacji dotyczących produktów i ich elementów, tworzeniem i zarządzaniem strukturami materiałowymi produktów (tzw. BOM, w tym również i wymianą informacji o BOM z systemami ERP), zarządzaniem powiązaniem pomiędzy produktami, szacowaniem kosztów wytworzenia nowych produktów, zarządzaniem archiwum dokumentów, wymianą danych z innymi systemami (zewnętrznymi i wewnętrznymi). Autorzy pracy opisują metodykę postępowania, ale ostatecznie publikują tylko bardzo ogólne informacje na temat opracowywanego ogólnego modelu systemu PLM. Taki model powinien obejmować 3 zestawy

funkcji ogólnych, związanych z zarządzaniem: produktem, procesem produkcji oraz zasobami wymaganymi do wytworzenia produktu. Autorzy zidentyfikowali również potrzebę przeglądu struktury produktu z różnych perspektyw – zależnie od etapu cyklu życia produktu – oraz wskazali na możliwość implementacji w modelu uogólnionych procesów wymiany danych (integracji) i procesów przebiegu pracy (*workflow*). Zaproponowane przez autorów podejście, bazujące na analizie potrzeb rzeczywistych przedsiębiorstw, zostało również wykorzystane przez wykonawców projektu celowego.

Założenia dotyczące funkcjonalności inteligentnego interfejsu użytkownika systemu PLM opisano w pracy [5]. Wśród głównych wymagań wymieniono: elastyczność w rekonfiguracji interfejsu i jego dostosowaniu do wymagań, wspomaganie użytkownika przez wirtualnego, osobistego asystenta, świadomość kontekstu pracy i wsparcie użytkownika w podejmowaniu decyzji oraz komunikację z użyciem języka naturalnego.

Bogatym źródłem informacji na temat funkcjonalności systemów PLM jest dokumentacja istniejących systemów tego typu oraz modułów PLM w systemach ERP.

3. Określenie funkcjonalności i wymagań dla zintegrowanego systemu ERP-PLM

Określenie zakresu funkcjonalności, które powinien realizować podsystem PLM dla potrzeb modelowego przedsiębiorstwa z sektora MSP, przeprowadzono na podstawie:

- analizy rozwiązań i funkcjonalności obecnych w dostępnych na rynku:
 - systemach ERP,
 - dedykowanych systemach PLM,
- analizę wymagań modelowego małego i średniego przedsiębiorstwa, przy uwzględnieniu:
 - realnych potrzeb firm produkcyjnych, będących aktualnymi krajowymi i zagranicznymi użytkownikami systemów do zarządzania przedsiębiorstwem firmy Comarch,
 - posiadanych doświadczeń i uwag przekazanych przez firmy partnerskie Comarch.

W ramach przeprowadzonych prac przygotowano listę funkcjonalności charakterystycznych dla systemów PLM, a następnie zbadano, które z nich zostały zaimplementowane w wybranych do analizy komercyjnych systemach ERP i PLM. W części badań związanych z analizą systemów ERP zajęto się systemami, które należą do grupy najbardziej zaawansowanych funkcjonalnie rozwiązań dostępnych na polskim i światowym rynku aplikacji, służących do zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym:

- IFS Applications 7.5 (na rys. 1 przedstawiono występujące w tym systemie funkcje PLM)[6],
- SAP Business Suite [7],

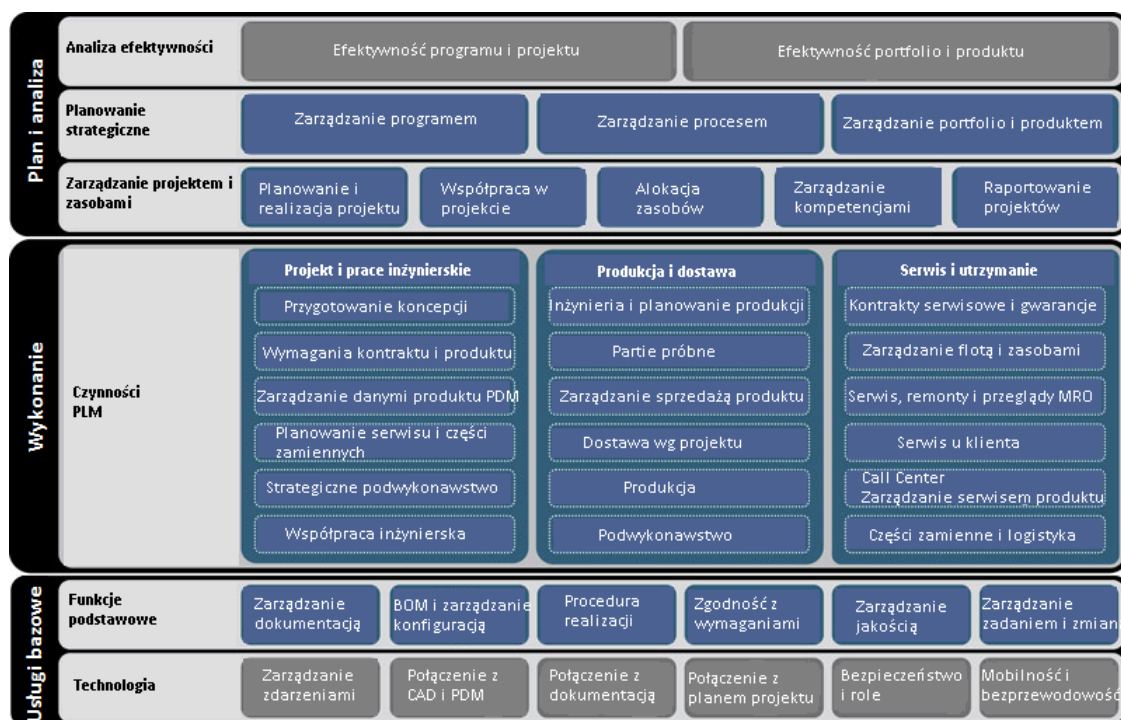
- Microsoft Dynamics NAV 5.0 [8],
- Oracle JD Edwards EnterpriseOne 9.0 [9].

W części badań związanych z analizą dedykowanych systemów PLM zajęto się analizą funkcjonalności oferowanych przez systemy:

- PTC Windchill [10],
- Dassault Systèmes ENOVIA [11],
- Aras Innovator [12].

Według raportu firm Gartner z 2007 roku [13] oraz Aberdeen Group z 2009 roku [14], systemy PTC Windchill oraz ENOVIA należą do grupy czołowych systemów PLM na świecie.

W części badań związanych z analizą potrzeb małych i średnich przedsiębiorstw przeprowadzono konsultacje z klientami z następujących branż: chemicznej, spożywczej, meblarskiej, maszynowej, szklarskiej.



Rys. 1. Funkcje PLM w systemie IFS Applications (rysunek na podstawie [15])

Fig. 1. PLM functions in IFS Applications systems (based on [15])

Na podstawie analizy źródeł literatury oraz dokumentacji i materiałów reklamowych producentów systemów ERP oraz PLM, utworzono listę podstawowych funkcjonalności, które powinien oferować system klasy PLM. Opracowana lista funkcjonalności PLM obejmowała około 160 pozycji zgrupowanych w obszary:

- funkcje i narzędzia podstawowe (tabela 1),
- definicja produktu (tabela 2),
- produkcja (tabela 3),

- zapewnienie jakości i zgodności produktu z wymaganiami (tabela 4),
- sprzedaż i okres użytkowania produktu (tabela 5),
- najlepsze praktyki (tabela 6).

W tabelach 1-6 (kolumna *Poziom wymagania*) przyjęto następujące oznaczenia konieczności implementacji danej funkcjonalności w systemie PLM przeznaczonym dla sektora MSP:

- 0 – funkcjonalność nie jest wymagana (istniejący i potencjalni klienci nie zgłaszają potrzeby realizacji takiej funkcjonalności).
- 1 – funkcjonalność wymagana przez większość klientów, traktowana jako zasadnicza.
- 2 – funkcjonalność, której potrzebę klienci zgłaszają sporadycznie lub funkcjonalność o mniejszym znaczeniu.

Tabela 1

Obszary funkcjonalności PLM – funkcje i narzędzia podstawowe

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
System użytkowników	1
Użytkownicy	1
Grupy użytkowników	1
Kontrola dostępu do danych i funkcji (produktów, części, tworzenie produktów, obsługa posprzedażna)	1
Audyty – dziennik działań użytkownika	1
Zarządzanie projektem	1
Kalendarze	1
Zadania	1
Zasoby	1
Powiązanie zadań i zasobów	1
Harmonogram projektu	1
Deklaracja zadań poprzedników	1
Ograniczenia realizacji zadań	1
Wykres Gantta	1
Bilansowanie obciążeń	1
Zarządzanie ryzykiem	1
Zarządzanie koszykiem (portfolio) projektów	1
Zarządzanie procesami i komunikacja	1
Definicja i zarządzanie workflowami dla procesów projektu, dystrybucji, utrzymania	1
Alerty i notyfikacje – automatyczne informowanie o zmianach	2
Listy zadań do realizacji (spis zadań czekających na wykonanie)	1
Wiadomości email, SMS o nowych zadaniach do wykonania	2
Fora dyskusyjne dot. produktu (projekt, produkcja, utrzymanie), maszyn, procesów	0
Komunikacja z systemami partnerów (dostawców, klientów)	1
Zarządzanie dokumentacją	1
Zarządzanie statusami dokumentów	1
Rejestracja/wyrejestrowywanie dokumentów do edycji (na wyłączność)	2
Dziennik i archiwum produktu	2
Dokumentacja techniczna	2
Dokumentacja użytkownika	0

cd. tabeli 1

Dokumentacja zgłoszeń serwisowych	2
Archiwum standardów i aktów prawnych	0
Archiwizacja dokumentacji	2
Archiwizacja komunikacji w projekcie	0
Wyszukiwanie pełnotekstowe	2
Integracja z innymi systemami	1
Integracja z ERP	1
Integracja z modułem obsługi magazynu	1
Integracja z modułem produkcyjnym	1
Integracja z platformą eBusiness/sprzedaży	1
Integracja z modułem finansowym	1
Integracja z modułem obsługi zasobów ludzkich	1
Integracja z modułem zamówień	1
<i>Potrzeba integracji z innymi systemami (CAD, CAE, CRM, SCM) została uwzględniona w innych obszarach funkcjonalności</i>	
Raportowanie i analizy	1
Analiza koszt/zysk dla produktu	1
Analiza koszyka (portfolio) produktów	1
Analiza procesów obsługi posprzedażnej	1
Analiza kosztów wyposażenia	1

Tabela 2

Obszary funkcjonalności PLM – definicja produktu

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
Zarządzanie komponentami, materiałami	1
Klasyfikacja materiałów, komponentów, części	1
Identyfikacja podobieństwa materiałów, komponentów, części	1
Koncepcja produktu	2
Zarządzanie wymaganiami	2
Definicja celów i wymogów, parametrów technicznych, jakim powinien sprostać projektowany produkt	2
Opracowanie wstępnych założeń na podstawie: oczekiwania potencjalnych nabywców/zleceniodawców, możliwości firmy, możliwości łańcucha dostawców	2
Opracowanie ogólnego kształtu produktu, uwzględniającego: wymogi estetyczne (stylizacja, trendy itd.) i funkcjonalne	2
Ocena wykonalności i opłacalności wytwarzania produktu	2
Projekt produktu	1
Specyfikacja produktu	1
Dokumentacja produktu	2
Tworzenie zestawień materiałowych (BOM)	1
Lista – zestawienie materiałowe	1
Struktura produktu z konstrukcyjnego (inżynierskiego) punktu widzenia	2
Struktura produktu z punktu widzenia procesu wytworzenia	1
Specyfikacja zamienników (substytutów)	1
Automatyczne budowanie BOM na bazie wzorców BOM, na podstawie wymagań Klienta	1
Konfiguracje/wariantowość produktu	1

cd. tabeli 2

Projekt szczegółowy (wraz z detalami)	2
Integracja z CAD	2
Wizualizacja produktu	2
Zarządzanie wiedzą inżynierską (KBE)	2
Zarządzanie zmianą (inżynierią)	1
Wersje produktu	1
Specyfikacja zamienników (substytutów)	1
Analiza wpływu zmian na dany produkt i inne produkty	1
Analiza kosztów	1
Akceptacja zmian przez uprawnioną osobę	1
Specyfikacja procesu produkcji	1
Wersje technologii produkcji	1
Obsługa podwykonawców	1
Analiza źródeł dostaw surowców i części	1
Testy, symulacje, optymalizacje, analizy	1
Integracja z CAE	0
Symulacja kosztów wytworzenia	1
Projekt narzędzi potrzebnych do uruchomienia produkcji	2
Dostosowanie parku maszynowego – projektowanie maszyn lub ich dostosowanie do nowego procesu produkcji	2
Plan konserwacji maszyn i urządzeń	2

Tabela 3

Obszary funkcjonalności PLM – produkcja

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
Planowanie produkcji	1
Planowanie strategiczne w różnych perspektywach/okresach planistycznych (planowanie zgrubne, przybliżone)	1
Planowanie operacyjne (w przód, wstecz – na zadany termin) wraz z automatycznym harmonogramowaniem produkcji i możliwością ręcznej modyfikacji wygenerowanego harmonogramu	1
Zapewnienie dostaw materiałów i komponentów	1
Integracja z SCM	1
Magazynowanie materiałów i komponentów	1
Kontrola stanów magazynowych	1
Wytworzenie produktu – zarządzanie procesem produkcji	1
Gniazda robocze	1
Marszruty produkcyjne	1
Integracja z CAM	2
Obsługa produkcji partii próbnych	1
Produkcja dyskretna	1
Produkcja masowa	1
Produkcja na zlecenie	1
Produkcja ciągła	1
Montaż końcowy	1
Zarządzanie zmianą (inżynierią)	1
Zamienniki materiałowe	1
Modyfikacje procesów (inżynieria zakładu)	1

cd. tabeli 3

Analiza kosztów zmiany i analiza wpływu (dostawy, magazyn, produkcja)	1
Zgodność z procesem CMII (<i>configuration management</i>)	0
Akceptacja zmian	1
Informowanie o zmianie uczestników łańcucha dostaw	2
Monitorowanie produkcji	1
Możliwość integracji z automatyką przemysłową	1
Monitorowanie postępu prac	1
Analizy	1
Automatyczne generowanie informacji o przeszkodach w terminowej realizacji procesów produkcyjnych	1
Porównanie planu produkcji z jej wykonaniem (czas, materiały, koszty)	1
Analiza produkcji w toku	1

Tabela 4

Obszary funkcjonalności PLM – zapewnienie jakości i zgodności produktu z wymaganiami

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
Kontrola jakości	1
Kontrola jakości, liczby zgłaszanych usterek i reklamacji itd.	1
Plany kontroli	1
Gromadzenie informacji zwrotnych od odbiorców	1
Kontrola i śledzenie partii wyrobu gotowego oraz surowca w wyrobie gotowym	1
w partiach własnych	1
w partiach dostawców	1
Możliwość definiowania dodatkowych operacji nieprodukcyjnych, mających wpływ na terminowość realizacji produkcji i podlegających kontroli jakości	1
Zgodność z wymaganiami prawnymi	1
Zgodność ze standardami technicznymi i technologicznymi	1

Tabela 5

Obszary funkcjonalności PLM – sprzedaż i okres użytkowania produktu

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
Zarządzanie koszykiem (portfolio) produktów	1
Definicja celów przedsiębiorstwa	1
Analiza koszyka produktów	1
Analiza danych o sprzedaży	1
Plan sprzedaży, cykl życia produktu	1
Sprzedaż i dostawa	1
Integracja z CRM (w różnych obszarach: marketing, sprzedaż, obsługa posprzedażowa, wsparcie użytkowników)	2
Działania marketingowe	1
Sprzedaż produktu	1
Konfigurator produktu	1
Spedycja gotowych produktów	1
Obsługa posprzedażna, wsparcie	1
Call Center	2
Zwroty	1
Obrót opakowaniami zwrotnymi	2

cd. tabeli 5

Reklamacje	1
Naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne	1
Obsługa serwisowa (przeeglady)	1
Wycofanie z użyciu, recykling, utylizacja	1
Procedura recyklingu	1

Tabela 6

Obszary funkcjonalności PLM – najlepsze praktyki

Obszar funkcjonalności PLM	Poziom wymagania
Baza wiedzy	2
Dokumentacja procesów biznesowych	2
Rozwiązania predefiniowane	2
Przemysł spożywczy	2
Przemysł chemiczny	2
Przemysł farmaceutyczny	2
Przemysł motoryzacyjny	2
Przemysł lotniczy/kosmiczny/zbrojeniowy	2
Przemysł obuwniczy i odzieżowy	2
Przemysł sprzedaży detalicznej	2
Przemysł elektroniczny	2
Przemysł aparatury medycznej	2
Przemysł dóbr konsumpcyjnych	2
Energetyka	2
Przemysł budowlany	2

4. Opracowanie modelu architektury podsystemu PLM

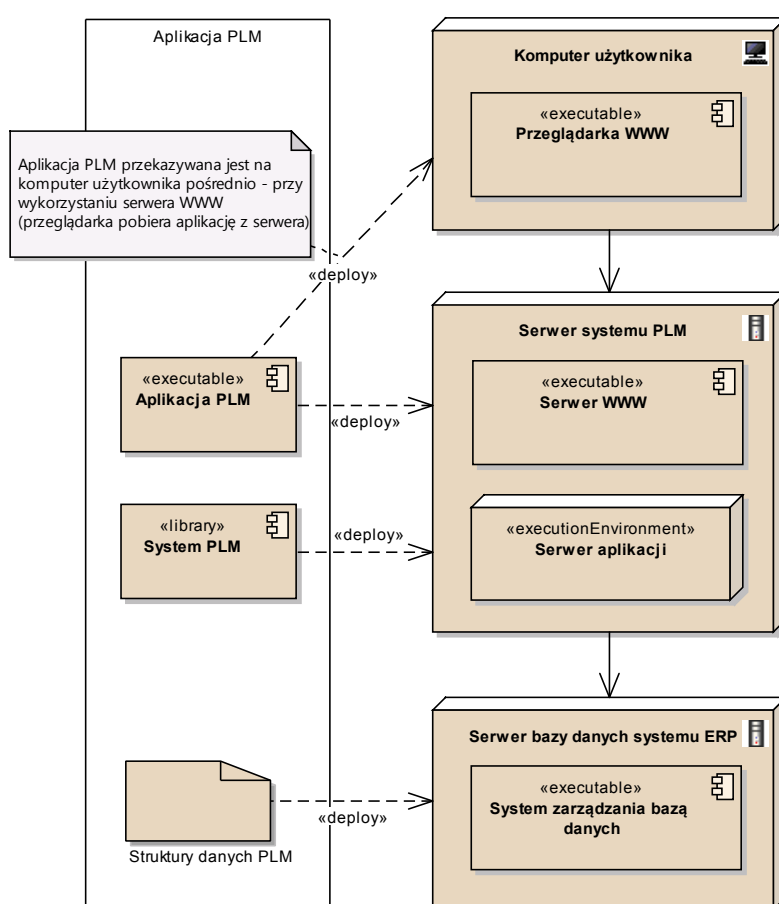
Przedstawione w rozdziale 3 wyniki analizy wskazują na konieczność implementacji w systemie PLM dużej liczby funkcjonalności o wysokiej złożoności. Stąd też zaproponowano budowę systemu PLM w architekturze wielowarstwowej, obejmującej:

- warstwę interfejsu użytkownika,
- warstwę logiki biznesowej, realizującej:
 - udostępnianie usług warstwie interfejsu użytkownika,
 - przetwarzanie danych,
 - dostęp do warstwy składowania danych,
- warstwę składowania danych.

Z usług udostępnianych przez warstwę logiki biznesowej mogą korzystać różnego typu aplikacje klienckie: desktopowe (np. aplikacje Windows), mobilne, aplikacje WWW. W przypadku aplikacji internetowych, w architekturze systemu pojawi się dodatkowy serwer WWW. W systemach wymagających wysokiego poziomu dostępności lub też wysokiej wydajności możliwe jest zastosowanie rozwiązań klastrowych.

Na rys. 2 przedstawiono zaproponowaną architekturę aplikacji PLM, zintegrowanej z systemem ERP (Comarch ERP XL), zbudowanym w 2-warstwowej architekturze klient-serwer, w której klient jest aplikacją desktopową, bezpośrednio komunikującą się z bazą danych (procedurami składowanymi i strukturami przechowującymi dane). Aplikacja PLM wykonana w technologii Microsoft Silverlight jest publikowana na serwerze WWW i pobierana stamtąd przez przeglądarkę internetową w celu uruchomienia na komputerze użytkownika.

5. Aplikacja PLM w Comarch ERP XL



Rys. 2. Architektura aplikacji PLM, zintegrowanej z bazą danych systemu ERP
 Fig. 2. Architecture of the PLM application integrated with an ERP system database

Na bazie uzyskanych w projekcie celowych wyników badań, firma Comarch przygotowała aplikację PLM [16], współpracującą z systemem ERP – Comarch ERP XL [17]. Aplikacja umożliwia zarządzanie cyklem życia produktów i grupami produktów oraz wspiera prowadzenie różnego rodzaju analiz. Dzięki implementacji mechanizmów integracji aplikacji PLM z systemem ERP, użytkownicy aplikacji mają możliwość przeglądu wszystkich działań związanych z danym produktem (działania projektowe, marketingowe, związane ze sprzedażą),

niezależnie od miejsca, w którym dana czynność została wykonana (w systemie ERP czy też w aplikacji PLM). W pierwszej wersji aplikacji PLM, rejestracja produktów obsługiwanych w aplikacji PLM realizowana jest w systemie ERP. Aplikacja PLM umożliwia również przegląd aktualnego statusu i historii produktu wraz z sygnalizacją alarmów wskazujących na konieczność weryfikacji stanu produktu i ewentualną potrzebę podjęcia różnego rodzaju działań zaradczych lub naprawczych. Na rys. 3 przedstawiono przykładową formatkę aplikacji PLM, zawierającą listę produktów wraz ze statusami.

Aplikacja PLM zrealizowana została z użyciem technologii Microsoft Silverlight, serwera aplikacji/WWW Microsoft Internet Information Services oraz systemu zarządzania bazą danych Microsoft SQL Server. Zastosowanie platformy SQL Server oraz serwera aplikacji/WWW IIS umożliwia budowę rozwiązań cechujących się wysoką skalowalnością (przy wykorzystaniu klastrów wydajnościowych) oraz wysoką dostępnością (dzięki możliwości zastosowania różnego rodzaju konfiguracji klastra bezpieczeństwa bazy danych). Technologia .NET wspiera również budowę aplikacji międzynarodowych, obsługujących różne wersje językowe.

Produkt	Projektowany	W produkcji	W sprzedaży	W promocji	Produkcja próbna	Ulubione
[DZIURKACZ M01] Dziurkacz Mały typu 01	●	●	●			☆
[KRZESŁO] Krzesełko	●	●	●		●	☆
[OK FOLIA] Okładki foliowe			●			☆
[OKŁADKI PCV] Okładki PCV						☆
[PROD1] Prod 1	●	●			●	★
[R2] r2						★
[SKOROWIDZ 01] Skorowidz 01			●			☆
[U3] u3						☆
[WG1] Wg1	●	●				☆
[ZSZYWCZ 02] Zszywacz model 02		●	●	●	●	☆

● Bardzo dobry
 ● Dobry
 ● Uwaga
 ● Alarm

Liczba produktów w grupie: 10

Dodaj akcje

Rys. 3. Przykładowa formatka aplikacji PLM – modułu systemu Comarch ERP XL – lista produktów wraz ze statusami

Fig. 3. Sample form of the PLM application (module of the Comarch ERP XL system) – a list of products and their statuses

6. Zakończenie

Dzięki przeprowadzonej analizie potrzeb małych i średnich przedsiębiorstw, związanych z zarządzaniem cyklem życia produktów, uzupełnionej przeglądem oferty wiodących systemów komercyjnych, przygotowano listę podstawowych i dodatkowych funkcjonalności, które powinien mieć system PLM, dobrze odpowiadający pojawiającemu się na rynku zapotrzebowaniu na tego typu systemy. Przedstawioną listę funkcjonalności można wykorzystać jako podstawę do realizacji niezależnej aplikacji lub zintegrowanego z systemem ERP modułu PLM.

Dalsze prace badawcze, realizowane w ramach prowadzonego projektu celowego, obejmowały: przygotowanie modelu procesów biznesowych, realizujących wskazane funkcjonalności PLM, i przyporządkowanie ich do odpowiednich procesów systemu ERP, wraz z identyfikacją związków i zależności pomiędzy procesami w obszarach PLM i ERP.

Badania prowadzone w przyszłości powinny doprowadzić do uzyskania szczegółowych specyfikacji:

- procesów integracji, zachodzących pomiędzy systemem PLM a innymi systemami specjalizowanymi: CRM, SCM, CAD, CAE,
- wymagań dla rozwiązań branżowych, często wymagających indywidualnych konfiguracji systemu PLM, odpowiadających specyfice projektowanego, wytwarzanego lub utrzymywanego produktu.

BIBLIOGRAFIA

1. Saaksvuori A., Immonen A.: *Product Lifecycle Management*. Springer-Verlag, 2008.
2. Lista projektów celowych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: http://www.ncbir.pl/gfx/ncbir/pl/defaultopisy/511/1/1/projekty_celowe.pdf, dostęp 13.01.2013.
3. Alemanni M., Cannoletta D., Gambini P., Macciò M., Pinna D.: *Product lifecycle management (PLM) to support product development processes*. Proceeding SIMUTools '11 Proceedings of the 4th International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques. ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), Bruksela 2011, s. 470÷489.
4. Le Duigou J., Bernard A., Perry N., Delplace J.-C.: *Inductive approach for the specification of a generic PLM system in an extended enterprise context*. Proceedings of the 5th international conference on Digital Enterprise Technology, Nantes 2008.

5. Ahmed Z.: Intelligent human machine interface design for advanced product life cycle management systems. Proceeding FIT '09 Proceedings of the 7th International Conference on Frontiers of Information Technology. Article No. 49, ACM, New York 2009.
6. Witryna system IFS Applications – rozwiązania horyzontalne: <http://www.ifsworld.com/en/solutions/horizontal-solutions/#>, dostęp 20.01.2013.
7. Witryna systemu SAP Business Suite PLM: <http://www.sap.com/solutions/rapid-deployment/product-lifecycle-management-plm/index.epx>, dostęp 19.01.2013.
8. Witryna systemu Microsoft Dynamics NAV: <http://www.microsoft.com/en-us/dynamics/erp-nav-overview.aspx>, dostęp 19.01.2013.
9. Witryna systemu Oracle JD Edwards EnterpriseOne: <http://www.oracle.com/us/products/applications/jd-edwards-enterpriseone/overview/index.html>, dostęp 20.01.2013.
10. Witryna systemu PLM (Windchill) firmy PTC: <http://www.ptc.com/solutions/product-lifecycle-management/>, dostęp: 19.01.2013.
11. Witryna systemu ENOVIA firmy Dassault Systèmes: <http://www.3ds.com/products/enovia>, dostęp 19.01.2013.
12. Witryna systemu PLM firmy Aras: <http://www.aras.com/solutions/>, dostęp 19.01.2013.
13. Raport Gartner: Magic Quadrant for Product Life Cycle Management. Gartner 2007.
14. Raport Aberdeen: Product Lifecycle Management (PLM) Solutions AXIS for Hardgoods Manufacturers. Aberdeen Group, Inc., 2009.
15. Witryna rozwiązań PLM w IFS Applications. IFS AB: Product Lifecycle Management (PLM): <http://www.ifsworld.com/solutions2/pl/default.asp>, dostęp 24.10.2009.
16. Dokumentacja użytkownika. Moduł: PLM. Comarch ERP XL. COMARCH S.A., 2012.
17. Witryna systemu Comarch ERP XL: <http://www.comarch.pl/erp/duze-i-srednie-przedsiębiorstwa/produkty/comarch-cdn-xl/>, dostęp 13.01.2013.

Wpłynęło do Redakcji 16 stycznia 2013 r.

Abstract

The paper presents the results of research related to defining a set of features supporting product life cycle management, which should be implemented in the application designed for small and medium-sized enterprises. It is assumed that the proposed PLM application will integrate with an ERP system. The research was based on:

- Analysis of solutions and functionalities already present in ERP and PLM systems available on the market.
- Requirements analysis of model small and medium enterprises, taking into account:

- The real needs of manufacturing companies which are current domestic and international users of Comarch ERP systems.
- The experience and comments of Comarch partner companies.

In part of the research related to the analysis of the ERP systems, the paper addresses the systems that belong to the most functionally advanced solutions available on the Polish and the global market: IFS Applications (Fig.1), SAP Business Suite, Microsoft Dynamics NAV, Oracle JD Edwards EnterpriseOne. In part of the research related to the analysis of the dedicated PLM systems, the paper addresses the analysis functionality offered by the leading PLM systems: PTC Windchill, Dassault Systèmes ENOVIA and Aras Innovator.

The developed list of PLM functionalities includes about 160 items grouped in areas of:

- Basic features and tools (Table 1).
- Definition of the product (Table 2).
- Production (Table 3).
- Quality assurance and product compliance with the requirements (Table 4).
- Sales, maintenance and service of the product (Table 5).
- Best practices (Table 6).

The paper also presents a proposal for a PLM system architecture (Fig.2) including:

- The user interface layer.
- The business logic layer responsible for: the provision of services for the user interface layer, data processing, and for the access to the data storage layer.
- Data storage layer.

The results of the research were used to implement the PLM application (Fig. 3 presents a sample screen) integrated with the Comarch ERP XL system.

Adres

Jacek FRĄCZEK: Politechnika Śląska, Instytut Informatyki, ul. Akademicka 16, 44-100 Gliwice, Polska, jacek.fraczek@polsl.pl.