

Michał Banaś*
Tomasz Nowak**

WYMIANA INFORMACJI W CZASIE RZECZYWISTYM W RAMACH CYKLU ŻYCIA WYROBU - ARCHITEKTURA I FUNKCJE SYSTEMU

Współczesna firma produkcyjna musi przezwycięzać bariery komunikacyjne, geograficzne a często kulturowe, aby poprawić koordynację zadań realizowanych przez różne grupy robocze w ramach cyklu życia wyrobu. W referacie przedstawiono podejście, które zostało zastosowane w międzynarodowej korporacji, mające na celu usprawnienie wymiany informacji pomiędzy rozproszonymi zespołami projektowymi. Ważne aspekty współdzielenia danych, w szczególności technologie wizualizacji dokumentacji technicznej, zostały omówione dokładniej. Przedstawiono architekturę środowiska oraz funkcje systemu.

Today's global manufacturing company must overcome communication, geographical and often cultural barriers in order to increase coordination of product life-cycle activities, carried out by dispersed working groups. This paper describes an approach that was undertaken in cross-bordered company to improve the electronic data exchange between product development teams. Important aspects of data sharing, especially visualization technologies are discussed in details. Collaborative environment architecture and system functionality are presented.

Wstęp

Aby osiągnąć sukces w dzisiejszym, konkurencyjnym świecie firma produkcyjna musi błyskawicznie dostarczyć produkty, które w pełni spełniają oczekiwania klientów. Ten prosty, wydawałoby się, warunek sukcesu, wymaga zastosowania takich metod i narzędzi, które w znaczący sposób usprawniają poznawanie potrzeb klienta, zwiększają wydajność procesu wytwarzania, oraz wspomagają sprzedaż produktu i jego późniejszy serwis.

* ABB Corporate Research

** ABB Corporate Research

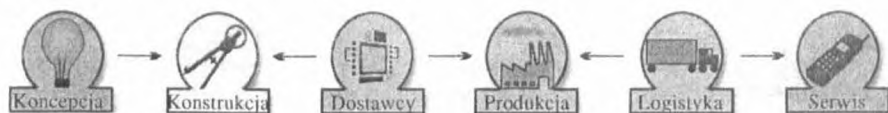
Jednym z takich sposobów jest zastosowanie na etapie projektowania i produkcji technologii komputerowych, ogólnie nazwanych CAX (CAD - Computer Aided Design, CAM - Computer Aided Manufacturing, CAE - Computer Aided Engineering, CAPP - Computer Aided Production Planning). I choć techniki CAX w wielkim stopniu ułatwiają prowadzenie prac konstrukcyjnych i testowych, to nie wspomagają bezpośrednio koordynacji różnych zadań w cyklu życia wyrobu, a zwłaszcza wymiany informacji pomiędzy klientem, członkami zespołów badawczo-rozwojowych oraz pracownikami działów sprzedaży i serwisu. Zagadnieniem szeroko pojętej wymiany informacji, a szczególnie informacji elektronicznej, w całym cyklu życia wyrobu zajmuje się Inżynieria Współbieżna.

Inżynieria Współbieżna

Powszechnie akceptowana definicja Inżynierii Współbieżnej (ang. Concurrent Engineering) została podana przez Institute of Defense Analysis w roku 1988, [1]: „Inżynieria Współbieżna jest usystematyzowanym podejściem do projektowania wyrobów i procesów, w którym uwzględnia się wszystkie czynniki procesu produkcyjnego od koncepcji, przez projektowanie, wytwarzanie, spedycję, serwis - do utylizacji.”

Z kolei definicja zaproponowana przez Garrett'a [2] kładzie nacisk na ekonomiczne aspekty filozofii pracy współbieżnej: „[Inżynieria Współbieżna to] równoczesne projektowanie produktów i definiowanie najlepszego sposobu wytwarzania, aby zredukować koszty i czas obróbki”. Green natomiast rozciąga proces pracy współbieżnej do całej korporacji i pokazuje Inżynierię Współbieżną jako „podejście, które uwzględnia procesy wytwarzania i pozostałe elementy działania korporacji na etapie projektowania produktu”, [3].

Wszystkie te definicje przyjmują założenie, że Inżynieria Współbieżna jest sposobem poprawienia jakości procesu projektowania wyrobów przez włączenie wszystkich czynników mających wpływ na produkt przez jego czas życia. Należy przy tym podkreślić, że kluczową rolę w tych procesach odgrywa elektroniczna wymiana informacji oraz wiedzy współdzielonej pomiędzy partnerami biznesowymi. Informacja powinna być współdzielona na każdym etapie cyklu życia wyrobu, od koncepcji przez projektowanie i produkcję, do sprzedaży i późniejszej utylizacji, rysunek 1.



Rys. 1 Wymiana informacji na różnych etapach cyklu życia wyrobu

Do najbardziej ważkich potrzeb w zakresie elektronicznej wymiany informacji o produkcie można zaliczyć:

- Współdzielenie dokumentacji technicznej (rysunków i modeli CAD)
- Współdzielenie wyników symulacji i testów prototypów
- Nanoszenie adnotacji i uwag na dokumentacji
- Translacje plików pomiędzy różnymi między formatami
- Zarządzanie danymi i projektami

W praktyce, istnieje cały szereg czynników, które sprawiają, że współdzielenie informacji pomiędzy członkami różnych grup roboczych jest trudne do zrealizowania. Należą do nich czynniki czysto ludzkie, rysunek 2, często językowe, czy geograficzne - jeśli mamy do czynienia z różnymi strefami czasowymi.



Komunikacja spada o 80% jeśli członkowie zespołu są oddaleni więcej niż 50 m.

Rys. 2 Źródło: Allen, T. Managing the Flow of Technology. MIT Press, Cambridge, MA, 1987

Ale najważniejsze, jak się wydaje, są czynniki techniczne. Wśród nich można wymienić przede wszystkim gwałtownie zwiększającą się ilość danych które, należy współdzielić w cyklu życia wyrobu, mnogość formatów plików tworzonych przez setki aplikacji, niewystarczającą przepustowość sieci Internet czy potrzebę zabezpieczenia danych o wyrobie przed dostępem osób nieuprawnionych.

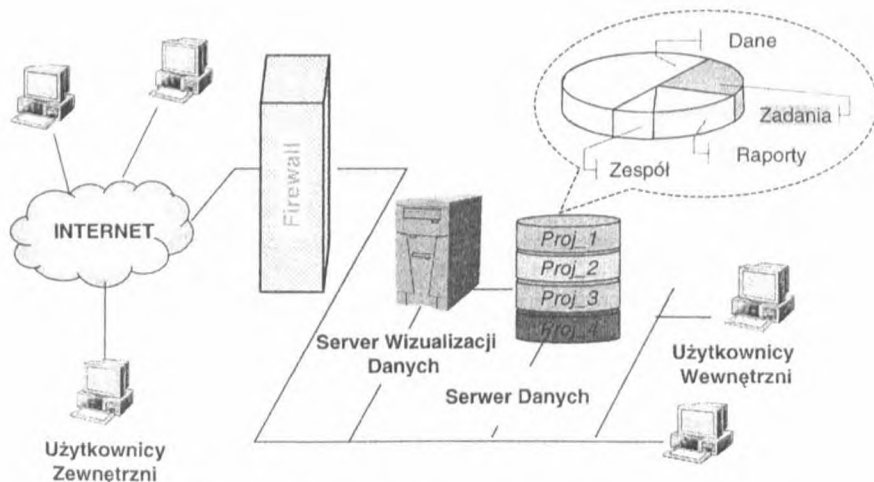
Należy jednak zaznaczyć, że mimo pewnych ograniczeń technicznych, producenci szybko zauważyli potencjał technik komputerowych umożliwiających wymianę idei, zadań, dokumentacji projektowej, a przede wszystkim wiedzy. Dlatego takie technologie jak Internet, VRML, XML czy data streaming błyskawicznie znajdują swoje aplikacje w zastosowaniach przemysłowych, realizujących filozofię Inżynierii Współbieżnej.

Przykład takiego systemu - zastosowanego dużej korporacji międzynarodowej do elektronicznej wymiany informacji w czasie rzeczywistym przedstawiono w kolejnym rozdziale.

Architektura środowiska współdzielenia informacji w czasie rzeczywistym

Usprawnienie procesu wymiany informacji w całym cyklu życia wyrobu wymaga stworzenie architektury do przesyłania dokumentacji technicznej, jej przeglądania oraz modyfikowania a także do nanoszenia uwag i adnotacji. Dodatkowo, możliwości wielokryterialnego przeszukiwania danych oraz kilkupoziomowy system zabezpieczeń, muszą być także dostępne. System winien dostarczać aktualnej informacji projektowej - niezależnie od miejsca przechowywania danych, ich formatu czy narzędzi w których je stworzono.

Aby spełnić powyższe wymagania zaproponowano, aby system współdzielenie informacji projektowej zestawiony był z dwóch niezależnych, ale zintegrowanych aplikacji. Pierwszą z nich stanowi moduł do wizualizacji danych, który w oparciu o wydajne jądro modelowania przestrzennego potrafi wyświetlać dane w wiodących formatach 2D i 3D. Stowarzyszony z nim system do zarządzania dokumentacją techniczną (Product Data Management) dba o bezpieczny dostęp do danych oraz ich przechowywanie. Te dwie aplikacje stanowią rdzeń systemu, który oferuje swoje usługi za pośrednictwem sieci Intranet/Internet użytkownikom w korporacji oraz poza nią, Rysunek 3.



Rys. 3 Architektura systemu do współdzielenia informacji projektowej

Praca w środowisku przedstawionym na rysunku 3 odbywa się w ramach tzw. „sesji”. Każda sesja poświęcona jest rozwiązaniu konkretnego problemu inżynierskiego (dotyczącego np. określenia wymagań klienta, rozwiązania problemów konstrukcji wyrobu lub jego wytwarzania). Każdy członek zespołu roboczego, który jest zaangażowany w dany etap prac, może zalogować się do sesji i, zza ekranu swojego komputera, włączyć się do dyskusji. Podczas takiego spotkania, specjaliści różnych dziedzin mogą jednocześnie oglądać i modyfikować omawianą dokumentację techniczną, by w ten sposób zweryfikować różne sposoby rozwiązania problemu. Decyzje i podjęte podczas spotkania akcje mogą być zachowane i po sesji rozesłane do jej uczestników.

Aby informacja projektowa mogła być wydajnie współdzielona w czasie rzeczywistym zastosowano technologię, która drastycznie zredukowała rozmiar danych przesyłanych podczas sesji. W początkowej fazie sesji, serwer wysyła dane do użytkowników w formie strumieniowej - dzięki temu reprezentacja graficzna na ekranach użytkowników jest stopniowo uszczegóławiana do chwili, gdy cała informacja zostanie przesłana. Od tego momentu serwer wysyła inkrementalnie tylko dane potrzebne do zsynchronizowania scen wyświetlanych u użytkowników, a więc kierunek patrzenia, współczynnik powiększenia, czy wektor przesunięcia modelu. Dzięki temu, że atrybuty tworzenia obrazu to tylko mały ułamek danych początkowych - uzyskano zadowalającą wydajność systemu - nawet przy małej przepustowości sieci.

Warto także podkreślić, że dzięki zastosowaniu specjalnego oprogramowania zdolnego w bezpieczny sposób przejść przez „ścianę ogniową” (ang. Firewall), użytkownicy spoza korporacji – dostawcy, podwykonawcy, a zwłaszcza klienci, również mogą uczestniczyć w witalnych spotkaniach projektowych.

Formaty danych w internetowych zastosowaniach inżynierskich

VRML / XML

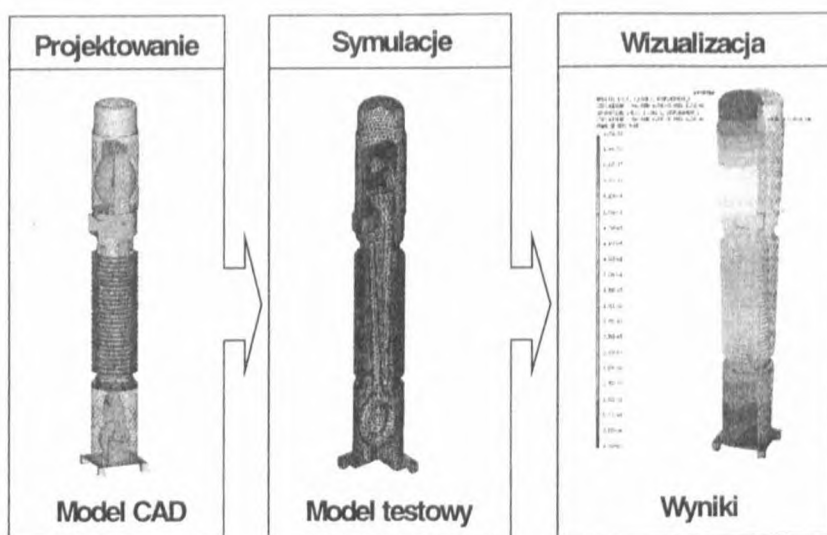
W 1995 roku stworzono format opisu geometrii, który świetnie nadaje się dla potrzeb wizualizacji danych projektowych, w całym cyklu życia wyrobu. **Virtual Reality Modeling Language** - bo o nim mowa - ma wiele cech, które wskazują na zasadność jego stosowania w aplikacjach inżynierskich:

- obsługuje zarówno grafikę przestrzenną jak i rysunki płaskie, animacje i dźwięk.
- posiada wbudowane prymitywy przestrzenne m.in. kule, sześciany i zestawy powierzchni płaskich.
- oferuje oświetlenie sceny i sterowanie animacją.

- jest językiem łatwo rozszerzalnym przez mechanizm prototypów.
- obsługuje zdarzenia przez co pozwala na interakcję z grafiką.
- oferuje możliwość dodania logiki do sceny za pomocą języków skryptowych.

Dzięki tym cechom, możliwe jest wykorzystanie tego formatu danych na wielu etapach tworzenia informacji o produkcie, rysunek 4.

VRML jako format otwarty i prosty upowszechnił się w zastosowaniach inżynierskich, i co nie mniej ważne zapoczątkował prace nad standardem X3D, opartym na języku XML.



Rys. 4 Wykorzystanie formatu VRML na etapie koncepcji, projektowania i testowania wyrobu

STEP

Jakkolwiek VRML i jego późniejsi następcy oferują bardzo dużą funkcjonalność w zakresie prezentacji modeli CAD, to jednak nie pozwalają na ich modyfikację. Gdy zachodzi taka konieczność - niezbędne staje się zastosowanie dedykowanych formatów systemów CAD, z których szczególnego znaczenia nabral STEP.

Standard for the Exchange of Product Data jest międzynarodowym standardem do wymiany wszystkich danych inżynierskich, nie tylko podstawowych danych geometrycznych, czym różni się od VRMLa czy IGESa. Opiera się

o język EXPRESS co skutkuje jego dużą elastycznością i rozszerzalnością. W ramach standardu zdefiniowane są biblioteki ogólnego zastosowania (dla opisu geometrii, identyfikacji produktu, określania czasu itp.) oraz specjalizowane dla konkretnych gałęzi przemysłu (samochodowy, elektryczny, etc). STEP integruje dane, które wcześniej trzymane były w wielu różnych systemach, jak np. informacje o pakowaniu, wykończeniu powierzchni i połączeniach elektrycznych. W większości przypadków, w każdym z tych systemów dane przechowywane są w innych formatach i częściowo się dublują.

STEP jest standardem niezależnym od producenta, standaryzowanym przez ISO i , co bardzo ważne, jest obecny we wszystkich poważnych narzędziach CAD. Dzięki temu informacje między klientami, producentami i dostawcami mogą być wymieniane szybko, pewnie i bez strat w konwersji.

Podsumowanie

Procesy współdzielenie informacji elektronicznej mają ogromne znaczenia w całym cyklu życia produktu. Zastosowanie metod Inżynierii Współbieżnej, a zwłaszcza narzędzi służących do przeprowadzania wirtualnych spotkań, pozwala na włączenie klientów i dostawców - ich wymagań i wiedzy, w etap kształtowania wyrobu. Przyjęcia standaryzowanych formatów wymiany informacji oraz technik ograniczających objętość przesyłanych danych pozwala na sprawną współpracę partnerów biznesowych w czasie rzeczywistym. Przedstawione w artykule środowisko współdzielenie informacji projektowej wdrożono w dużym przedsiębiorstwie produkcyjnym, gdzie przyczyniło się do wzrostu innowacyjności, skrócenia czasu rozwoju produktu oraz obniżenia kosztów związanych z podrózami.

Źródła

1. Institute of Defense Analysis „*The Role of Concurrent Engineering in Weapon Acquisition*”, Research Report, 1988
2. Garret R. „*Eight steps to simultaneous engineering*”, Manufacturing Engineering Vol 105, No 5, 1990
3. Green A. „*Concurrent engineering: improving time to market*”, Production and Inventory Management Review, Vol 10, No 7, 1990