

**Wojciech ŻYŁKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Marta ŻYŁKA**

Politechnika Rzeszowska, Polska

## **Nowoczesne systemy wspomagające pracę inżyniera**

### **Wstęp**

W dzisiejszych czasach duże znaczenie w technologii kształtowania elementów maszyn odgrywają: precyzja wykonania, czas i koszt. Dzieje się tak w wyniku tendencji do skracania serii, wprowadzania różnorodności wyrobów, konieczności elastycznego wytwarzania. W produkcji przemysłowej stale dąży się do zwiększania produktywności oraz precyzyjności kształtowanych wyrobów. Duże znaczenie w tym procesie mają rozwiązania lepsze i tańsze w stosunku do konkurencji. W procesie wytwarzania wybór odpowiedniego narzędzia oraz parametrów skrawania zasadniczo wpływa na szybkość oraz dokładność wykonywanych części. Dużego znaczenia nabiera szybki, optymalny dobór wcześniej wspomnianych czynników oraz elastyczne zarządzanie gospodarką narzędziową. Istotną rzeczą jest szybki płynny przepływ informacji, co skutkuje skróceniem czasu przygotowania produkcji. Mając odpowiednie oprogramowanie połączone z technologiczną bazą danych zakładu, można szybko i skutecznie zarządzać gospodarką narzędziową przedsiębiorstwa.

### **Technologiczne bazy danych**

Technologiczna baza danych (*technologic database* – TechDB) jest zbiorem danych istniejących w okresie czasu, zorganizowanych w określonej strukturze przez system zarządzania bazą danych (SZDB, ang. DBMS – *Database Management System*), zawierających informacje związane z działalnością danej firmy czy dziedzinami, jakimi dana jednostka się zajmuje.

Jako że wiedza technologiczna jest w pewien sposób usystematyzowana w postaci wielu zestawień (narzędzia, maszyny, operacje, materiały), wymaga ona prawdziwej, dobrze przygotowanej technologicznej bazy danych. Przy jej wyborze uwzględnić należy wiele czynników. Jednym z nich jest właściwy dobór z odpowiednimi stopniami dostępu umożliwiający ingerencję na określonym poziomie bezpieczeństwa w zależności od zgromadzonych informacji. Technologiczne bazy danych muszą zapewniać bezpieczne przechowywanie informacji, chroniąc gromadzone dane przed niepowołanym dostępem oraz uszkodzeniem. Umożliwiają one szybki wgląd do zebranych informacji, pozwalają modelować,

dokonywać obliczeń oraz analiz modelu 3D, programować obróbkę i tworzyć dokumentacje z przeprowadzonych działań. Pozwalają również na szybki wgląd do gromadzonych informacji, wykorzystują zawarte parametry do zadanych obliczeń, niejednokrotnie porównując otrzymane wyniki z wartościami wzorcowymi [Kubik, Żyłka 2010: 31–34].

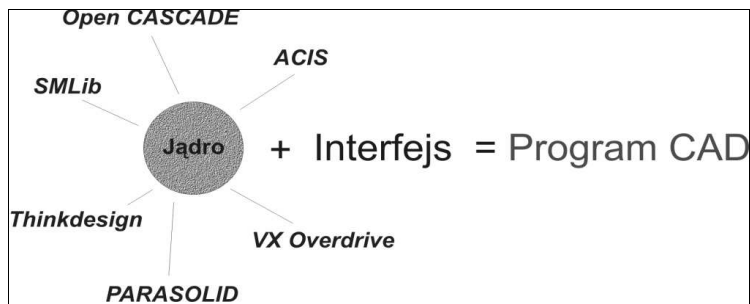
Typy współczesnych baz danych to m.in. produkcyjne bazy danych, bazy danych wspomagające decyzje, informacyjne bazy danych, hurtownie danych (składnice danych), internetowe bazy danych [Pankowski 1992: 18–30].

### **Budowa systemów CAD/CAM**

Do rozwoju systemów CAD/CAM przyczynił się m.in. rozwój konstrukcji obrabiarek, układów sterowania oraz konstrukcji narzędzi. Ze względu na liczbę istniejących wdrożeń systemów CAD/CAM w firmach przemysłowych oraz uczelniach i szkołach technicznych trudno nie zauważyć ich znaczenia w projektowaniu elementów maszyn. Systemy CAD/CAM umożliwiają szybki wgląd w zebrane informacje, pozwalają modelować, dokonywać obliczeń oraz analiz modelu 3D, programować obróbkę i tworzyć dokumentacje z przeprowadzonych działań. Zapewniają powtarzalność, jakość, szybkość realizacji zamówień, niezawodność, wzrost konkurencyjności oraz skrócenie czasu życia wyrobów. Wykorzystują zawarte parametry do zadanych obliczeń, niejednokrotnie porównując otrzymane wyniki z wartościami wzorcowymi. Systemy CAD/CAM charakteryzują się również elastycznością, hierarchicznym układem sterowania oraz automatyzmem generowania programów obróbki [Chwalebus 2000: 103–118].

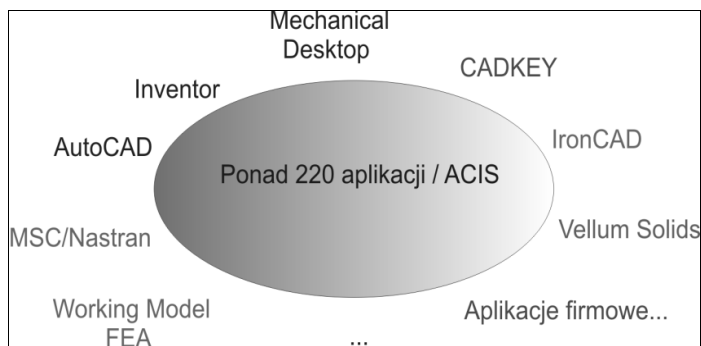
Systemem nazywamy zespół środków materialnych, organizacyjnych i programów przetwarzania informacji zgromadzonych w celu pozyskiwania, transmisji i przetwarzania danych oraz ich prezentacji i archiwizacji. System jest wyposażony w komputer ogólnego przeznaczenia lub w wyspecjalizowany sterownik mikroprocesorowy, którego zadaniem jest sterowanie przepływem informacji w systemie, przetwarzanie danych, a niekiedy też ich archiwizacja. Komputer lub sterownik mikroprocesorowy pełni funkcję kontrolera systemu, czyli urządzenia zarządzającego systemem. Systemy zintegrowane łączą ze sobą moduły komputerowego wspomaganie projektowania oraz produkcji określane skrótami CAD i CAM. Systemy te tworzą nazwę CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), czyli wytwarzanie zintegrowane komputerowo. Systemem CAD/CAM można zatem nazwać metodę realizacji procesu produkcyjnego, który uwzględnia komputerowe wspomaganie określonych etapów procesu. Wymaga on wprowadzenia zmian organizacyjnych oraz technicznych, aby dostatecznie zostały wykorzystane zalety rozwiązań informatycznych [Bis 2009: 9–13].

Podstawową częścią systemów CAD/CAM jest jądro systemu operacyjnego (*kernel*). Jądro zawiera procedury tworzące, modyfikujące i przetwarzające dane projektowe. Sprzężone z obrazem graficznym i układem poleceń tworzy program CAD.



**Rys. 1. Budowa systemów CAD/CAM**

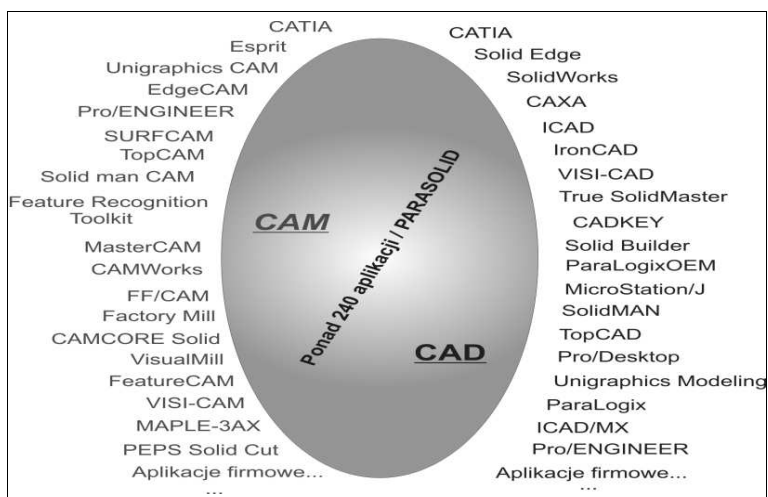
Jądro ACIS jest zestawem procedur napisanych w języku C++ (język programowania ogólnego przeznaczenia zorientowanych obiektowo). Zawiera 35 bibliotek DLL (*dynamic-link library*, biblioteka łączona dynamicznie w środowisku Windows, która przechowuje implementacje różnych funkcji programu) i integruje modelowanie krawędziowe, powierzchniowe i bryłowe w topologii powielonej oraz niepowielonej.



**Rys. 2. Wybrane programy CAD składające się z jądra ACIS**

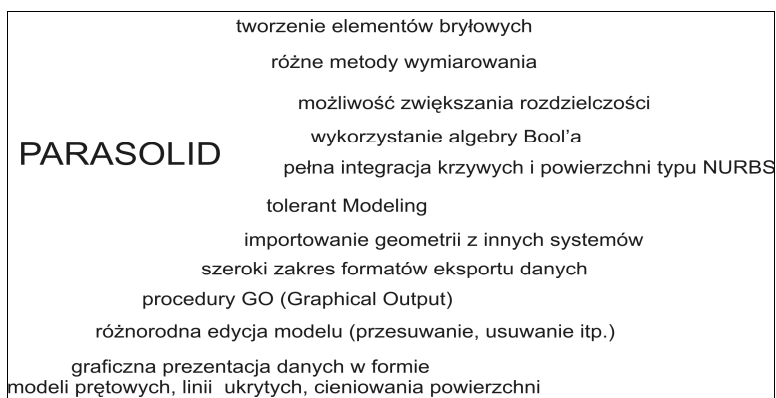
Jądro ACIS charakteryzuje wiele istotnych funkcji i możliwości. Najważniejsze z nich to: komórkowa topologia, zasadniczy *rendering*, obracanie profilem, operacje Boole'a, przeświet, regiony, ścianki, lista operacji, historia i przewijanie, przecięcia, odsunięcia, modyfikowanie powierzchni, wykorzystanie splajnow, zarządzanie częściami, grupowanie elementów, stałe ID, profilowanie, połączenia – standardowe i zaawansowane ścinanie oraz zaokrąglenie połączeń powierzchni i brył.

Jądro Parasolid posiada postać biblioteki ponad 600 obiektowo zorientowanych procedur dedykowanych modelowaniu w systemach CAD/CAM/CAE i specjalistycznych aplikacjach. Stanowi podstawową część większości znanych systemów CAD/CAM.



**Rys. 3. Aplikacje powstałe na bazie jądra Parasolid**

Najważniejsze możliwości i funkcje jądra Parasolid pokazano na rys. 4.



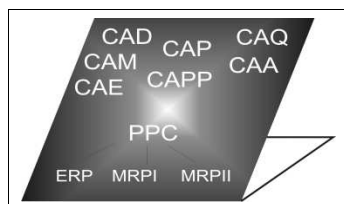
**Rys. 4. Najważniejsze możliwości i funkcje jądra Parasolid**

### **Zastosowanie systemów CAD/CAM**

Systemy CAD/CAM w dużej mierze wspomagają określone etapy procesu produkcyjnego, m.in.:

- projektowanie: koncepcja, szkice, obliczenia, konstrukcja,
- projektowanie procesów: proces wytwarzania, system produkcyjny, produkcja,
- wytwarzanie: obróbka, montaż, kontrola jakości.

Poszczególne etapy wspomagania procesu produkcyjnego oznacza się pokazanymi na rys. 5 skrótami.



**Rys. 5. Najważniejsze skróty komputerowego wspomagania poszczególnych etapów produkcji**

**CAD** – komputerowe wspomaganie projektowania.

**CAM** – komputerowe wspomaganie wytwarzania.

**CAE** – komputerowe wspomaganie obliczeń.

**CAP** – komputerowe wspomaganie planowania odnoszące się do:

- analizy asortymentu produkcji,
- analizy dostępności środków produkcji,
- rodzaju użytych środków produkcji,
- planowania przepływów materiałowych,
- analizy pracochłonności i zapotrzebowania na środki produkcji,
- analizy i planowania zapotrzebowania na pracowników,
- określania procedur w sytuacjach awaryjnych,
- określania wydajności w poszczególnych grupach asortymentowych,
- ustalania priorytetów produkcyjnych,
- ustalania ogólnych terminów realizacji zleceń produkcyjnych,
- analizy wskaźników ekonomicznych,
- symulacji systemów produkcyjnych.

**CAPP** – komputerowe wspomaganie projektowania procesów – wspomaga projektowanie procesu wytwarzania i technicznego przygotowania produkcji (TPP), obejmuje określenie: materiału wejściowego; norm zapotrzebowania materiałowego, rodzaju obrabiarek; narzędzi; przebiegu procesu wytwarzania (planu procesu).

**PPC** – projektowanie i sterowanie produkcją – obejmuje: opracowywanie zleceń produkcyjnych, planowanie obciążenia stanowisk pracy, planowanie zapotrzebowania materiałowego, planowanie terminów wykonania, planowanie kosztów, określanie zapotrzebowania zasobów produkcyjnych, sterowanie procesami transportu itp.

W ramach systemów PPC najbardziej rozwinęły się:

**ERP** – planowanie i zarządzanie finansami przedsiębiorstwa,

**MRP I** – systemy planowania zapotrzebowania materiałowego,

**MRP II** – planowanie zapotrzebowania na zasoby przedsiębiorstwa,

**CAQ** – komputerowe wspomaganie zarządzania jakością,

**CAA** – komputerowe wspomaganie montażu.

## Podsumowanie

Współczesne technologiczne bazy danych są bezcennym narzędziem przemysłu. Pozwalają na zbieranie, przetwarzanie i analizę informacji. Zaliczamy do nich głównie informacje o wykorzystywanych maszynach i narzędziach, strategię obróbcze oraz prędkości i posuwy. Dzięki wykorzystaniu komputera i odpowiedniego oprogramowania wspomagającego prace projektanta nieustannie dąży się do zminimalizowania czasów technologicznych i zoptymalizowania elementów procesu projektowo-produkcyjnego. Programy CAD stały się jednym z elementów systemu wdrażania do produkcji nowego wyrobu. Bardzo ważną rolę w przygotowaniu produkcji odgrywają obecnie programy CAM. Stanowią one element przygotowania produkcji na współczesnych obrabiarkach sterowanych numerycznie.

## Literatura

- Bis J., Markiewicz R. (2008): *Komputerowe wspomaganie projektowania CAD. Podstawy*, Warszawa.
- Chlebus E. (2000): *Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji*, Warszawa.
- Kubik K., Żyłka W. (2010): *Aplikacja gospodarki narzędziowej dla NX*, „Przegląd Mechaniczny” nr 3.
- Marciniak K., Putz B., Wojciechowski J (1988): *Obróbka powierzchni krzywoliniowych frezarkach sterowanych numerycznie*, Warszawa.
- Pankowski T. (1992): *Podstawy baz danych*, Warszawa.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące technologicznych baz danych. Omówiono budowę i zastosowanie systemów CAD/CAM.

**Słowa kluczowe:** technologiczne bazy danych, systemy CAD/CAM.

## Modern Systems Supporting the Work of the Engineer

### Abstract

The article presents issues related to technology databases. The construction and use of CAD/CAM systems.

**Keywords:** databases technology, CAD/CAM systems.