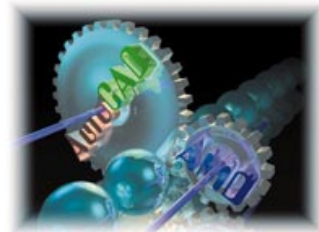


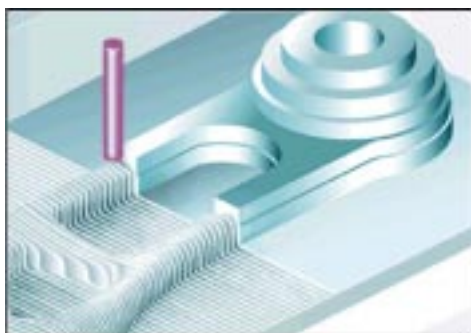
# AUTODESK MECHANICAL DESKTOP & *HYPERMILL*

## – PROJEKTOWANIE NA OBRABIARKI NUMERYCZNE



Pakiet zintegrowanego oprogramowania jakim jest Autodesk Mechanical Desktop i hyperMILL oraz AutoCAD/AutoCAD LT i hyperWORK tworzy system do projektowania i wykonywania CAD/CAM. System ten jest otwarty, zarówno ze względu na możliwości dostosowania powierzchni użytkownika, jak i na rozszerzalność o indywidualne funkcje i strategię obróbki. Na bazie AutoCAD-a powstało oprogramowanie

wspomagające przygotowywanie programów na obrabiarki CNC. Dzięki temu na komputerach klasy PC można realizować ideę „od pomysłu do wykonania”. Przedstawię Państwu charakterystykę i możliwości tego systemu.



### AUTODESK MECHANICAL DESKTOP R1.1

To nowoczesny system do wspomagania projektowania dla inżynierów mechaników. Rozbudowane narzędzia opisywania geometrii, możliwość pracy zespołowej – wszystko to jest dostępne w jednym produkcie, jakim jest Autodesk Mechanical Desktop. Jest to jeden ze sprawdzonych na rynku produktów firmy Autodesk, dodatkowo zawierających wiele udoskonalonych funkcji (z uwzględnieniem modelowania podzespołów i tworzenia powierzchniowych przekrojów brył), w skład którego wchodzi:

- **AutoCAD R 13** - najpopularniejsze środowisko do tworzenia rysunków technicznych;
- **AutoCAD Designer 2** - program do trójwymiarowego modelowania brył i podzespołów;
- **AutoSurf 3** - program do trójwymiarowego modelowania powierzchni;
- **AutoCAD IGES Translator** - program do wymiany plików z innymi systemami CAD.

Razem stanowią zintegrowany system do trójwymiarowego modelowania bryłowego lub powierzchniowego, jak również do tworzenia grup podzespołów. Umożliwiają szybkie i niezawodne projektowanie elementów i podzespołów mechanicznych oraz przyspieszają przejście od fazy projektu do produkcji.

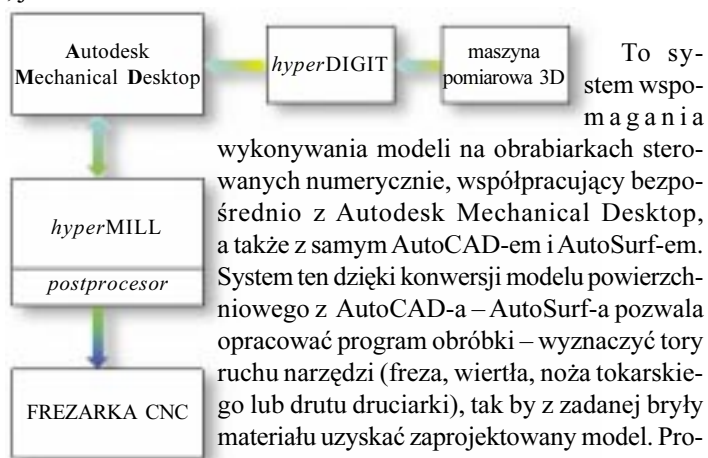
AMD służy do definiowania geometrycznych, zależnościowych i wymiarowych więzów funkcjonalnych, wynikających z typowych rozwiązań inżynierskich (np. otwór, wyciąganie typu *sweep* lub *extrude*). Projektowane elementy znają swoje dopasowanie i rolę, a opisujące je więzy można modyfikować przez prostą zmianę wymiaru. Przy tym system AMD nie wymaga posługiwania się precyzyjnymi obiektami, które wymagałyby modeli z pełnymi więzami. Można posługiwać się szkicami, a podczas optymalizowania projektu można szybko badać rozwiązania alternatywne. System pozwala na au-

tomatyczną konwersję szkicu na precyzyjny projekt. Pozwala także definiować więzy, gdy jest to konieczne. AMD jest także stosunkowo łatwy do opanowania. Umieszczono w nim 26 kart pomocy, prowadzących użytkownika przez typowe procedury. Do wszystkich wersji jest dołączona dokumentacja, materiały szkoleniowe i samouczki.

Autodesk Mechanical Desktop pozwala automatycznie generować dowolne dwuwymiarowe rzuty modelowanych brył trójwymiarowych, podzespołów i powierzchni, dając w efekcie dokumentację techniczną przygotowaną zgodnie z wymaganiami produkcji. Konstrukcje składające się z wielu elementów można łatwo tworzyć, opisywać i analizować. Ograniczając i tnąc typowe bryły powierzchniami NURBS można modelować prawie dowolne kształty i bryły. Tak utworzone elementy mają wszystkie cechy modelu parametrycznego i mogą być łatwo zmieniane. Mechanical Desktop pozwala na pełne modelowanie projektowanych elementów i łatwe wprowadzanie zmian ich geometrii.

Program obsługuje standardy wymiany danych IGES w wersji 3.5, STL (stereolitografii), DWG, DXF, SAT, 3DS(3D Studio), WMF, EPS oraz BMP.

### *hyperMILL*



tomatyczną konwersję szkicu na precyzyjny projekt. Pozwala także definiować więzy, gdy jest to konieczne. AMD jest także stosunkowo łatwy do opanowania. Umieszczono w nim 26 kart pomocy, prowadzących użytkownika przez typowe procedury. Do wszystkich wersji jest dołączona dokumentacja, materiały szkoleniowe i samouczki.

Autodesk Mechanical Desktop pozwala automatycznie generować dowolne dwuwymiarowe rzuty modelowanych brył trójwymiarowych, podzespołów i powierzchni, dając w efekcie dokumentację techniczną przygotowaną zgodnie z wymaganiami produkcji. Konstrukcje składające się z wielu elementów można łatwo tworzyć, opisywać i analizować. Ograniczając i tnąc typowe bryły powierzchniami NURBS można modelować prawie dowolne kształty i bryły. Tak utworzone elementy mają wszystkie cechy modelu parametrycznego i mogą być łatwo zmieniane. Mechanical Desktop pozwala na pełne modelowanie projektowanych elementów i łatwe wprowadzanie zmian ich geometrii.

Program obsługuje standardy wymiany danych IGES w wersji 3.5, STL (stereolitografii), DWG, DXF, SAT, 3DS(3D Studio), WMF, EPS oraz BMP.

*hyperMILL* umożliwia wygenerowanie kodów sterowania obrabiarką numeryczną w oparciu o postprocesor dołączany do oprogramowania. *hyperMILL* pozwala także na kon-

wersję danych modelu przestrzennego z trójkoordynacyjnej maszyny pomiarowej do AutoCAD-a (digitalizacja przestrzenna modelu), np. w celu wykonania dokumentacji tego modelu lub narzędzi technologicznych do jego produkcji.

Oprogramowanie *hyperMILL* posiada budowę modułową. Składają się nań: *hyperMILL 3D Basis*, *hyperMILL 2.5D Basis*, *hyperMILL Options*, *hyperVIEW*, *hyperWORK* oraz *hyperDIGIT*.

## *hyperMILL 3D Basis* – obróbka podstawowa 3D

- **Obróbka zgrubna na stałym poziomie Z** – wykorzystuje metodę obróbki profilu w pobliżu powierzchni docelowej. Konsekwentnie, przyjmując poziom startowy obróbki jako 0, a jako głębokość np. 25mm oraz skok pionowy np. 5mm, obróbka przebiega po pięciu płaszczyznach równoległych. Frez porusza się tak długo po danej płaszczyźnie, dopóki cała płaszczyzna nie zostanie obrobiona. Nie obrobione obszary nie stykające się z powierzchnią są przeliczane na kolejne płaszczyzny o stałej wysokości Z. Jednakże w przypadku kontaktu narzędzia z powierzchnią wyznaczany jest jego tor ze zmiennym naddatkiem na późniejszą obróbkę. Obróbka przebiega tak długo dopóki ostatnia płaszczyzna nie zostanie obrobiona. Moduł ten pozwala optymalnie usunąć zbędny materiał z maksymalną wydajnością pozostawiając niewielki naddatek na obróbkę wykańczającą.
- **Obróbka 3D wykańczająca** – pozwala przy odpowiednim doborze narzędzia oraz parametrów technologicznych na wykonanie obróbki wykańczającej z odpowiednią klasą chropowatości powierzchni. Narzędzie porusza się po profilu zachowując ustalony naddatek.

## *hyperMILL 2.5D Basis* – obróbka podstawowa 2.5D

Moduł ten uzupełnia obróbkę 3D w *hyperMILL*-u o dodatkowe operacje dwuwymiarowe. Można je stosować zarówno do płaskich rysunków, jak i do trójwymiarowych modeli AutoCAD-a. W ten sposób operacje obróbki 2.5-osiowej mogą być wykonane w środowisku AutoCAD-a bez potrzeby korzystania z dodatkowych systemów programowania 2.5D. Wszystkie niżej wymienione operacje mogą być kombinowane ze sobą na jednej dobrze zorganizowanej liście zadań. Dodatkowo poszczególne sekwencje ruchu narzędzia mogą stanowić oddzielne operacje.

- **Obróbka 2D konturu i wybrania**
- **Wiercenie**
- **Obróbka 2.5D resztek materiału** – moduł ten rozpoznaje automatycznie miejsca detalu, gdzie nie można dotrzeć dużym narzędziem. Miejsca te są obrabiane za pomocą mniejszego narzędzia w następnym kroku. Moduł ten może być stosowany

do obróbki konturów zewnętrznych oraz do obróbki kieszeni wewnętrznych.

## *hyperMILL Options*

- **Obróbka automatyczna resztek materiału** – moduł ten automatycznie rozpoznaje nie obrobione części materiału podczas obróbki wstępnej dużym narzędziem. Następnym krokiem jest dobranie mniejszego narzędzia, po czym automatycznie obrabiane są wcześniej nie obrobione obszary. Pozwala to zredukować znacznie czas obróbki i jednocześnie jej koszt.
- **Obróbka ołówkowa** – za pomocą tego modułu automatycznie wyszukujemy i obrabiamy rowki oraz wklęsłe promienie modelu składającego się z wielu powierzchni. Promienie te mogą być wstępnie wybrane w celu uwolnienia stref wejścia i wyjścia narzędzia podczas obróbki przyległych powierzchni.
- **Obróbka wykańczająca na stałym poziomie Z** – moduł specjalny do obróbki wykańczającej powierzchni stromych. Narzędzie porusza się po profilu na stałych wysokościach Z. Powoduje to optymalizację pionowego ruchu frezu po stromej powierzchni poprzez kontrolowany posuw w osi Z. Uzyskujemy w ten sposób znacznie lepszą jakość powierzchni w porównaniu z konwencjonalną równoległą obróbką 3D.

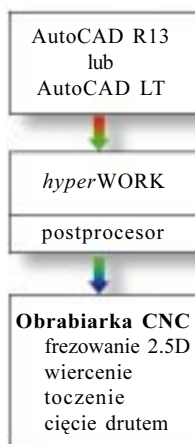
## *hyperVIEW*

Moduł pozwalający na dynamiczną wizualizację obróbki. Umożliwia prześledzenie całego programu obróbczego - wykonanie pierwszej obróbki materiału na ekranie monitora. Dzięki temu możemy wyeliminować błędy, obliczyć rzeczywisty czas maszynowy, zmierzyć wymiary detalu po obróbce. Jest niezwykle przydatny do przygotowania obróbki materiału.

## *hyperWORK*

Jest w pełni zintegrowaną z programem AutoCAD LT oraz AutoCAD R13, 2-osiową aplikacją CAM. Za jej pomocą konstrukcje CAD są bezpośrednio tłumaczone na programy obrabiarek numerycznych. Oszczędza to czas i dostarcza stuprocentowo powtarzalnych wyników, co jest punktem wyjściowym dla nowoczesnej produkcji. *hyperWORK* umożliwia wykorzystywanie tych zalet nawet przez użytkowników, dla których tradycyjne systemy CAM są za drogie lub zbyt skomplikowane. Jest to możliwe dzięki zasadzie opracowywania programów sterowania obrabiarek NC, bez konieczności opuszczania przez użytkownika znajomego środowiska CAD.

- **2,5D obróbka konturu i wybrania** – moduł frezowania oferuje pełne możliwości frezowania płaskiego, z możliwością frezowania po zamkniętym obwodzie z automatycznym rozpoznawaniem



wysp. Kompletny moduł obróbki wiertarskiej zawiera oprócz wiercenia i pogłębiania prostych otworów także obróbkę wiertarską głębokich otworów, wiercenie z łamaniem wióra, gwintowanie, rozwiercanie i wytaczanie.

- **Toczenie 2D** – moduł ten umożliwia obróbkę zgrubną, wykańczającą, przecinanie, wytaczanie, planowanie, wiercenie NC.
- **Cięcie drutem 2D** – dwuosiowe wycinanie elektroerozyjne realizowane z prostą i pochyloną osią elektrody, cięcie odprężające i cięcie z trawnym materiałem.

## hyperDIGIT

Moduł digitalizacji przestrzennej pozwala wygenerować powierzchnię AutoSurfa w Mechanical Desktopie na podstawie danych z maszyny pomiarowej (pomiar 3D modelu). Jest to metoda pozwalająca na wykonanie detali na podstawie modelu oraz na zaprojektowanie i wykonanie narzędzi technologicznych do jego produkcji.

## MAI

Producentem oprogramowania AMD jest firma Autodesk, która w przypadku specjalizowanych zastosowań przyjęła strategię niepodejmowania własnych prac rozwojowych, lecz współpracy z partnerami tworzący-

mi takie aplikacje. W dziedzinie MCAD współpraca z partnerami pozwoliła na stworzenie MAI (Mechanical Application Initiative – Inicjatywa Aplikacji Mechanicznych). Takie podejście tworzy mocne sprzężenie zwrotne pomiędzy Mechanical Desktop i aplikacjami.

Wśród partnerów MAI znajdują się między innymi:

- **OPEN MIND** – producent opisanych aplikacji CAM: hyperMILL, hyperWORK i hyperDIGIT;
- **GENIUS** – producent specjalistycznych aplikacji do AMD i AutoCAD-a, do projektowania maszyn, różnych mechanizmów i narzędzi technologicznych;
- **ANSYS** – producent aplikacji do analiz MES;
- **MOLD FLOW** – producent aplikacji w dziedzinie narzędzi do tworzyw sztucznych.

Firmy te dostarczają wyspecjalizowane systemy komputerowego wspomaganie projektowania, wykonywania jak i analiz inżynierskich pracujące w tym samym środowisku AMD czy samego AutoCAD-a. Produkty te dostarczane są poprzez sieć wyspecjalizowanych partnerów handlowych, autoryzowanych zarówno przez Autodesk jak i twórców aplikacji. Partnerzy ci posiadają odpowiednie przygotowanie do dostarczenia użytkownikowi konkretnego rozwiązania w zakresie systemów CAD/CAM/CAE.

## SZKOLENIA

Przy decydowaniu się na konkretne rozwiązanie zaproponowane przez wyspecjalizowanego partnera handlowego Autodesku nie powinno patrzeć się tylko na cenę jego zakupu. Pomimo prostoty obsługi systemu przy wdrażaniu technik konstruowania trójwymiarowego, przygotowywaniu pliku do obróbki, czy analizie matematycznej, nie należy rezygnować ze specjalnego szkolenia.

System CAD/CAM zaczyna się dopiero wtedy spłacać kiedy jest wdrożony. Dlatego też nie można rezygnować z pomocy we wdrożeniu, oferowanemu przez dostawcę systemu. Zawsze jest lepiej zapłacić za dany produkt trochę więcej, aby w przypadkach wątpliwości móc skorzystać ze wsparcia doświadczonego handlowca.

## Dlaczego CAD/CAM

Inwestycje w systemy komputerowego wspomaganie projektowania i wykonywania zawsze zwracają się bardzo szybko (pod warunkiem, że są wdrożone w całości). Obecnie prawie nie ma instytucji, biura czy uczelni technicznej, które nie używałyby AutoCAD-a lub innego oprogramowania CAD. Tylko dzięki stosowaniu nowoczesnych systemów CAD/CAM możliwe jest wprowadzenie na rynek nowych produktów w tempie, które sprostą wymogom konkurencyjności. Dlatego też inwestowanie w te systemy jest tak ważne, gdyż to one najczęściej decydują o powodzeniu produktu czy producenta na rynku.

Antoni Górecki  
G A N T E L - Autodesk Systems Center