

# NC POLARIS V8.0

GENEROWANIE KODÓW NC DLA FREZAREK NUMERYCZNYCH W ŚRODOWISKACH AUTOCAD I AMD3

**B**iuura konstrukcyjno-technologiczne, które zajmują się projektowaniem oprzyrządowania, coraz częściej szukają możliwości wykonania narzędzi takich jak stempel-matryca, które będą służyły do produkcji części o skomplikowanej powierzchni, niemożliwej do opisanego za pomocą tradycyjnego rysunku konstrukcyjnego. Współczesne tendencje w projektowaniu urządzeń powszechnego użytku, w których znaczna część to tworzywa sztuczne czy specjalnie formowane blachy, wymuszają zastosowanie nowoczesnych metod projektowania i wytwarzania oprzyrządowania do ich produkcji. W ogromnej większości członów wykonawcze oprzyrządowania frezowane są na maszynach sterowanych numerycznie.

Dla firm, które projektują swoje wyroby wykorzystując program Mechanical Desktop (w skrócie MDT), dobrym rozwiązaniem problemu konstrukcji oprzyrządowania będzie program NC Polaris, którego twórcą jest amerykańska firma NC Microproducts. Firma ta od 1984 roku współpracuje ściśle z Autodeskem i uczestniczy we wszystkich programach Autodesku, których celem jest utworzenie systemu CAD/CAM, pracującego z różnymi wersjami AutoCAD-a oraz Mechanical Desktopa. Obecnie jest to największy dostawca oprogramowania CAM dla użytkowników AutoCAD-a i Mechanical Desktopa uczestniczący w programie partnerstwa MAI, prowadzonym przez Autodesk.

NC Polaris jest programem składającym się z wielu modułów i umożliwia generowanie kodów NC dla takich maszyn jak wycinarki laserowe, plazmowe, łukowe i inne pracujące w 2 oraz 2 1/2 osi, elektrodrążarki dwu- i czteroosiowe, tokarki, frezarki, punchery. W niniejszym artykule postaram się przybliżyć jedynie możliwości programu NC Polaris w odniesieniu do frezarek numerycznych.

NC Polaris to program pracujący wyłącznie w środowisku AutoCAD-a i Mechanical Desktopa. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskujemy najwyższej klasy system CAD/CAM pracujący na oryginalnej geometrii utwo-

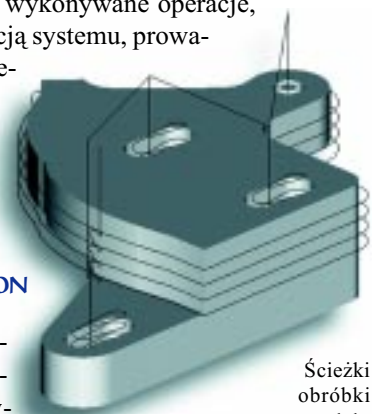
Polaris **Mill Extension**. Natomiast do frezowania powierzchni o bardzo skomplikowanym kształcie, zdefiniowanej za pomocą powierzchni NURBS lub trójwymiarowego modelu bryłowego ACIS posiadającego powierzchnie swobodne, służy moduł NC Polaris **Expert NURBS Cutter Extension**. Moduł ten wymaga do pracy modułu *Mill Extension*, co pozwala na zrealizowanie ogromnej większości zadań frezarskich.

NC Polaris, działając w znanym środowisku CAD, obsługiwany jest z jednego okna dialogowego, którego zestaw opcji zmienia się w zależności od wybranego cyklu operacyjnego. Rzadziej wykonywane operacje, głównie związane z konfiguracją systemu, prowadzone są z poziomu dodatkowego menu. Taki sposób obsługi programu zapewnia przejrzystość i pozwala na szybkie opisanie programu.

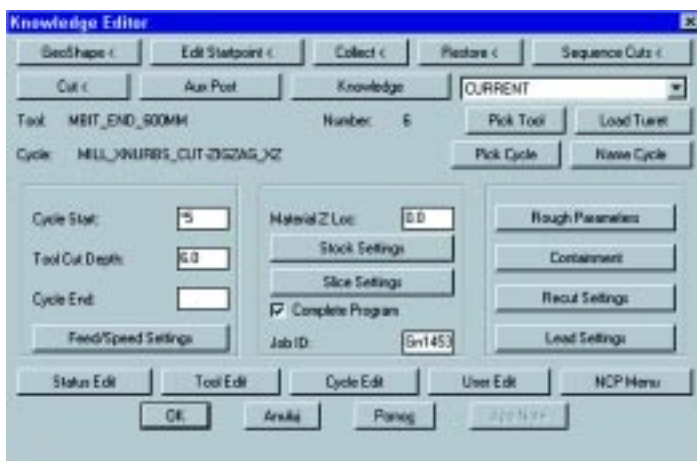
## NC POLARIS MILL EXTENSION

Moduł *Mill Extension* służy przede wszystkim do wytwarzania elementów maszynowych przy czym upraszcza i automatyzuje proces frezowania i wiercenia. Do utworzenia ścieżek narzędzi może służyć zarówno płaski rysunek AutoCAD-a, jak i trójwymiarowy model bryłowy ACIS utworzony w AutoCAD-zie lub Mechanical Desktopie.

*Mill Extension* pozwala na sterowanie frezarką 3-osiową z dodatkowym pełnym pozycjonowaniem w pięciu osiach. Dzięki pozycjonowaniu pięcioosiowemu program obraca model bryłowy w ten sposób, żeby kolejna obrabiana powierzchnia była ustawiona prostopadle do osi narzędzia.



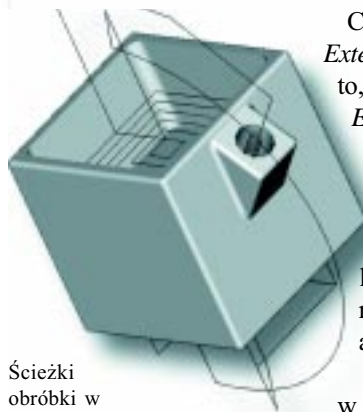
Ścieżki obróbki modelu bryłowego



Okno dialogowe do obsługi programu NC Polaris

zonej w programie CAD, która nie wymaga konwersji do systemu CAM. Takie rozwiązanie zapewnia maksymalną elastyczność, bez utraty danych spowodowanej przez translator.

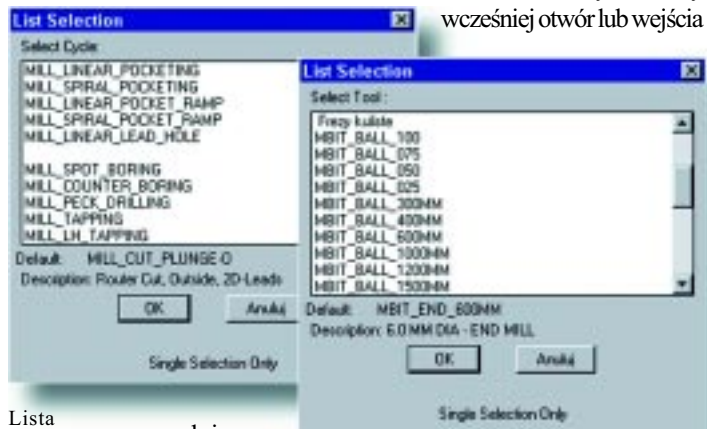
NC Polaris posiada dwa główne moduły obsługujące frezarki numeryczne. Do frezowania prostszych w formie kształtów, które mogą być opisane klasycznym rysunkiem płaskim lub trójwymiarowym modelem bryłowym ACIS nieposiadającym powierzchni swobodnych (bryły utworzone przez wyciągnięcie), służy moduł NC



Cechą szczególną modułu *Mill Extension* w wersji NC Polaris V8 jest to, że cykle operacyjne modułu *Mill Extension* są w pełni stowarzyszone z obrabianym modelem bryłowym. Zmiany parametryczne wprowadzone w modelu bryłowym spowodują automatyczną korekcję utworzonych już ścieżek narzędzia, co pozwoli na szybką aktualizację programu NC.

Ścieżki obróbki w przypadku pozycjonowania w 5 osiach

*Mill Extension* zaopatrzone jest w cały szereg gotowych cykli frezowania, które mogą być użyte w operacjach wiercenia, frezowania, obróbki gniazd i zagłębień, obróbki powierzchni pochylonych 3D typu *mesh*, generowanych przez AutoCAD-a. Do obróbki kieszeni program posiada cykle frezowania liniowego i spiralnego. Cykle frezowania kieszeni posiadają opcję rozpoczęcia obróbki od wprowadzenia narzędzia w wywiercony wcześniej otwór lub wejścia



Lista cykli operacyjnych i narzędzi modułu *Mill Extension*

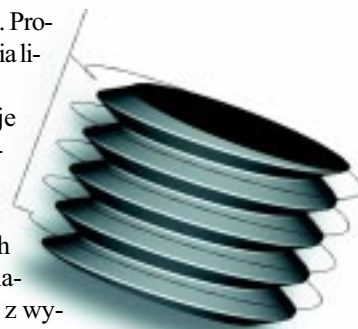
narzędzia ze stopniowym zagłębieniem w materiał – wejścia spiralnego. Cykle obróbki kieszeni pozwalają na obróbkę kieszeni zawierających dowolną liczbę wysp, które mogą być umieszczone na różnych wysokościach – program automatycznie rozpozna wyspy i odpowiednio przygotowuje obróbkę takiego kształtu. Jeżeli narzędzie jest za duże do wykonania całej przestrzeni kieszeni, program będzie unikał obróbki tych obszarów, w których narzędzie się nie zmieści, i utworzy nowe kieszenie zawierające resztki materiału do obróbki mniejszym narzędziem. Głębokość skrawania dla danego narzędzia automatycznie ustala liczbę koniecznych przejść, koniecznych do osiągnięcia zadanej głębokości. Ruchy narzędzia między kolejnymi przejściami są sterowane w taki sposób, żeby za-

pewnić minimum ruchu jałowego. Program posiada możliwość frezowania linii śrubowych i gwintowych.

*Mill Extension* automatyzuje zabiegi wiercenia. Posiada funkcje odnajdywania otworów spełniających określone warunki. Zespoły operacji powtarzanych dla każdego otworu, takich jak nawiercanie, wiercenie, wiercenie z wycofaniem, gwintowanie i pogłębianie mogą być ustalane przez pojedynczy wybór dzięki istnieniu bazy operacji, którą użytkownik systemu samodzielnie rozbudowuje. Każda kombinacja operacji obróbki otworów może być łatwo dostosowana do warunków obróbki. Program zapewnia typowe cykle technologiczne od G81 do G89. W celu optymalizacji ruchu maszyny program udostępnia sortowanie kolejności obrabianych otworów.

*Mill Extension* obsługuje automatyczne głowice narzędziowe, pozwalając na zapisywanie parametrów narzędzi dla wielu konfiguracji głowic narzędziowych. Użytkownik może we własnym zakresie utworzyć bibliotekę posiadanych narzędzi do frezowania i wiercenia. Program pozwala na wprowadzanie dowolnych zmian w dostarczonych cyklach obróbczych i tworzenie własnych cykli przez kombinację funkcji z wielu różnych cykli operacyjnych. Do obliczenia szybkości skrawania i szybkości obracania wrzeciona można skorzystać ze specjalnego kalkulatora, który posiada obszerną bibliotekę materiałów. Użytkownik może wprowadzić także własne materiały.

W celu sprawdzenia wyników działania utworzonego kodu NC program NC Polaris zapewnia możliwość emulacji narzędzia na rysunku lub trójwymiarowym modelu bryłowym. Jeżeli posiadamy gotowy program NC, który nie był tworzony za pomocą komputera, to możemy utworzyć w środowisku AutoCAD-a lub MDT graficzną reprezentację trajektorii narzędzia, zbudowaną z obiektów AutoCAD-a. Rysunek taki może być wykorzystany do odtworzenia modelu lub rysunku źródłowego. Jako opcję możemy zastosować dodatkowy moduł o nazwie *Tape-To-Part*, który emuluje proces obróbki na trójwymiarowym modelu przestrzennym i pokazuje w czasie rzeczywistym narzędzie usuwające materiał, a także udostępnia cały szereg dodatkowych funkcji związanych z procesem weryfikacji kodu NC, takich jak wyliczanie czasu obróbki, pomiar na modelu odległości po obróbce i inne.



Ścieżki frezowania linii śrubowej



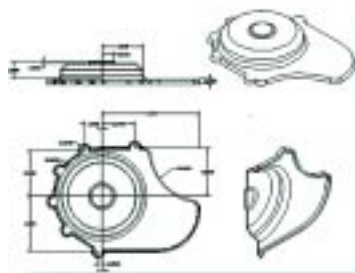
Przykład obróbki obejmującej także wiercenie otworów



Kilka faz wizualizacji procesu obróbki w module *Tape-To-Part*.



## EXPERT NURBS CUTTER EXTENSION

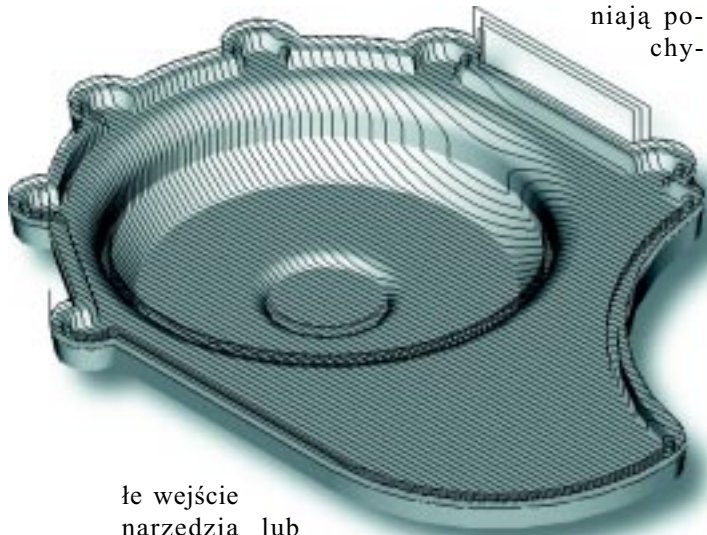


Moduł *Expert NURBS Cutter Extension* został zaprojektowany specjalnie dla narzędziowni, odlewni i kuźni, które wymagają możliwości obróbki skomplikowanych powierzchni typu NURBS. Modele zawierające takie powierzchnie mogą być tworzone w programie Mechanical Desktop jako modele

Model obudowy utworzony w programie Mechanical Desktop – rzuty rysunkowe

bryłowe lub powierzchniowe, a także mogą być importowane z innych systemów CAD do MDT. Obliczenia trajektorii narzędzia wykonywane są dla frezów kulistych, zaokrąglonych i płaskich.

Obróbka zgrubna realizowana jest przez jedną z sześciu metod: trzy algorytmy pionowej obróbki zgrubnej (XZ–YZ) oraz trzy algorytmy poziomej obróbki zgrubnej, które zapewniają pochy-



Ścieżki obróbki generowane na podstawie modelu 3D

łe wejście narzędzia lub punkty wprowadzenia narzędzia. Obróbka wykańczająca może być realizowana za pomocą ruchów poziomych (XY), pionowych (ścieżki pod dowolnym kątem do osi X), wzdłuż głównego przebiegu kształtu modelu, obróbki spiralnej. Wszystkie rodzaje obróbki wykańczającej mogą generować ruchy narzędzia ze stałą odległością między ścieżkami, co eliminuje konieczność ręcznego doszlifowania powierzchni.

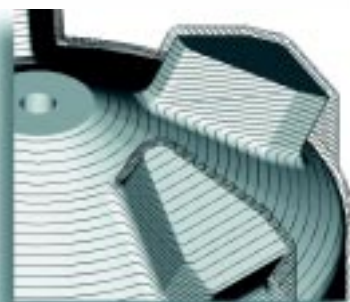
Do ustalenia strategii obróbki możemy użyć powierzchni ograniczających, które pozwolą na obróbkę tylko wybranych powierzchni, oraz polilinii ograniczających, które umożliwią wydzielenie obszaru obróbki.

*Expert NURBS Cutter Extension* zapewnia także obróbkę resztek – automatyczne odszukanie resztek materiału pozostawionego przez większe narzędzie, obróbkę ołówkową, obróbkę granic przecięć powierzchni, obróbkę wzdłuż linii przepływu powierzchni. W celu frezowania np. napisów lub grawerowania na powierzchni 3D możemy rzutować na powierzchnię modelu płaską polinię, odzwierciedlającą żądany kształt.



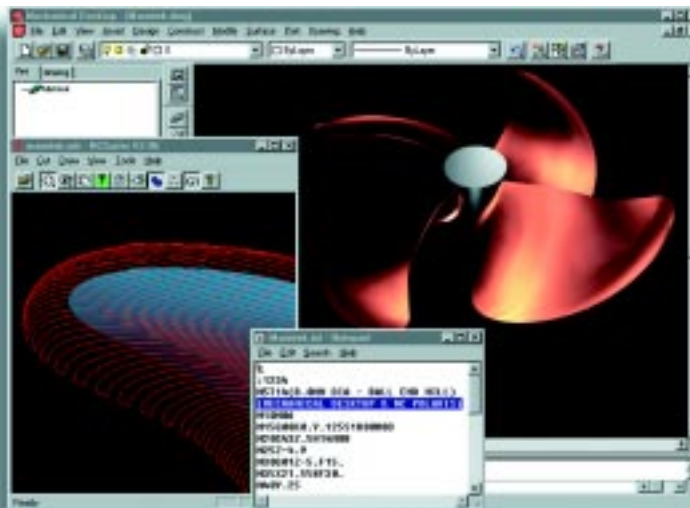
Airfone

Moduł *Expert NURBS Cutter Extension* wykorzystuje do generowania ścieżek okno o nazwie *NCSurfer*, obsługujące język OpenGL, co daje w efekcie znaczne przyspieszenie tworzenia ścieżek. *NCSurfer* służy także do łączenia wielu pojedynczych programów obróbki w jeden proces mający na celu kompletne wykonanie części.



Przykłady prowadzenia ścieżek w module *Expert NURBS Cutter*

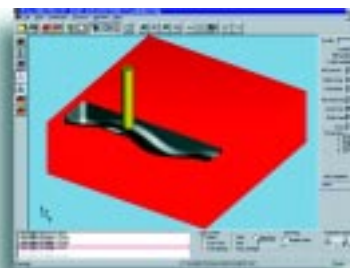
Ponieważ NC Polaris posiada jeden wspólny system definiowania narzędzi i cykli operacyjnych, w module *Expert NURBS Cutter* użytkownik może definiować np. własne narzędzia w taki sam sposób jak w module *Mill Extension*. Wizualizację programów NC można przeprowadzić za pomocą dodatkowego modułu o nazwie *Tape-To-Part*, podobnie jak dla modułu *Mill Extension*.



Połączenie modułów *Mill* i *Expert NURBS Cutter* stanowi wysokiej klasy system CAM, który w całości wykona najbardziej zaawansowane prace na frezarce 3-osiowej, począwszy od frezowania prostych profili i wiercenia, a skończywszy na frezowaniu skomplikowanych powierzchni klasy NURBS. Programy NC Polaris i Mechanical Desktop będą stanowiły silne stanowisko CAD/CAM o ogromnych możliwościach i elastyczności, dostosowane do wysokich wymagań współczesnego biura konstrukcyjno-technologicznego.

Model utworzony w MD3, okno *NCSurfera* zawierające ścieżki obróbki tego modelu oraz okno tekstowe z gotowym programem NC

**Fabian Stasiak, APLIKOM 2001**  
fabian\_stasiak@aplikom.com.pl



Przykład wizualizacji programu NC utworzonego na podstawie modelu zbudowanego z powierzchni NURBS