



Adam Budzyński, Michał Bachan, Wojciech Bieniaszewski

UGS NX CAM Express

Optymalne rozwiązanie CAM dla przedsiębiorstw średniej wielkości

W firmach średniej wielkości zauważalna jest potrzeba wprowadzenia innowacji, mających zwiększyć tempo wprowadzenia produktu na rynek. Wobec tego, kluczową kwestią staje się szybkie i łatwe wdrażanie strategii zarządzania cyklem życia produktu (ang. PLM – Product Lifecycle Management). PLM oznacza strategię transformacji przedsięwzięć biznesowych, skoncentrowaną na powszechnym dostępie do jednego miejsca przechowywania całej wiedzy inżynierskiej, danych oraz charakterystyki procesów, dotyczących produktów danej firmy. Taka strategia pozwala na zwiększenie tempa wprowadzania udoskonaleń w ofercie produktów, a także szybkości wprowadzania innowacji w firmie, z zachowaniem pełnej kontroli nad przebiegiem tych procesów.

Wobec powyższego, firma UGS – światowy lider w dziedzinie PLM – intensywnie rozwija specjalny zbiór rozwiązań, dedykowanych dla firm średniej wielkości. Rozwiązania te, należące zarówno do branży CAD, CAM, CAE, jak i PDM, nazwano UGS Velocity Series.

Portfolio UGS Velocity Series składa się z następujących aplikacji:

- **Solid Edge** – zaawansowane i wyjątkowo wydajne oprogramowanie, służące do komputerowego wspomaganie projektowania 3D CAD – jest to najnowocześniejsze rozwiązanie z branży CAD mid-range, osiągalne na współczesnym rynku,
- **Teamcenter Express** – łatwe we wdrożeniu i stosowaniu, prekonfigurowane rozwiązanie, służące do wspólnego zarządzania dokumentacją produktu PDM,
- **Femap** – aplikacja będąca przede wszystkim pre- oraz postprocesorem dla analiz inżynierskich CAE, przeprowadzanych z zastosowaniem MES, znana m.in. ze ścisłej integracji z solver'em Nastran,
- **NX CAM Express** – najnowszy komponent UGS Velocity Series, będący systemem CAM, przyczyniającym się do maksymalizacji zysku wynikającego z eksploatacji najnowocześniejszych obrabiarek, m.in. frezarek HSM, frezarek 5-osiowych, a także centrów obróbczych.

Program UGS NX CAM Express cechuje się łatwością wdrożenia, nauki i stosowania. Charakteryzuje się również wyjątkową przystępnością kosztów zakupu oraz utrzymania. Cele te zostały osiągnięte przede wszystkim poprzez:

- możliwości kompleksowego oraz elastycznego programowanie obrabiarek,
- oferowanie klientom modułowych pakietów, dedykowanych dla różnorodnych zastosowań w branży programowania NC,
- łatwość integracji oraz wymiany danych z aplikacjami CAD, produkowanymi przez firmę UGS, tj. programem Solid Edge oraz modulem Modeling programu NX,
- wykorzystanie bazy wiedzy inżynierskiej, stworzonej na podstawie najlepszych doświadczeń przemysłowych.

Dla całego grona obecnych oraz potencjalnych użytkowników oprogramowania CAM, ogromne znaczenie ma fakt, iż program NX CAM Express jest produktem firmy UGS. Według ekspertów niezależnej firmy konsultingowej CIM Data, UGS jest czołowym światowym dostawcą m.in. aplikacji przeznaczonych do programowania obrabiarek NC. Jest to argument, który gwarantuje małym

i średnim przedsiębiorstwom zakup sprawdzonego oprogramowania, z gwarancją jego dalszego oraz intensywnego rozwoju. Ma to duże znaczenie ze względu na fakt, iż w większości tego typu przedsiębiorstw dysponuje się dalece ograniczonymi funduszami na pozyskanie nowoczesnych technologii IT.

Dodatkowym atutem firmy UGS w zakresie oferowania sprawdzonych rozwiązań CAM na rynku średnich przedsiębiorstw jest fakt blisko 30-letniej obecności firmy w szeroko rozumianej branży przemysłowej. Jednym z efektów powyższego jest ponad 35.000 instalacji oprogramowania CAM, sprawnie i wydajnie działających wśród użytkowników z całego świata, należących do wyjątkowo rozległego wachlarza dziedzin inżynierskich. Wobec powyższego, użytkownicy NX CAM Express mogą liczyć na wsparcie techniczne na poziomie najwyższym z osiągalnych na współczesnym rynku.

Oferując klientom oprogramowanie NX CAM Express, dosadnie akcentuje się fakt, iż wszelkie rozwiązania w nim zawarte pochodzą w prostej linii od niedoścignionej pod względem jakości pracy aplikacji Manufacturing systemu UGS Unigraphics NX. Podkreśla się również, iż ze względu na dostarczanie funkcjonalności niezbędnej średnim przedsiębiorstwom, cena NX CAM Express jest jeszcze bardziej przystępna, niż ma to miejsce w przypadku systemu Unigraphics NX.

Oprogramowanie UGS NX CAM Express jest oferowane w następujących konfiguracjach:

- 2 ½ Machining,
- 3 Axis Machining,
- Mill-Turn Machining,
- Advanced Machining.

Rozwiązania oferowane w powyższych konfiguracjach przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Rodzina produktów NX CAM Express

	2 ½ - Axis Machining	3 - Axis Machining	Mill - turn Machining	Advanced Machining
Rozwiązania podstawowe	•	•	•	•
Wiercenie	•	•	•	•
Frezowanie 2-osiowe	•	•	•	•
Toczenie	•		•	•
Frezowanie 3-osiowe		•		•
Wycinanie drutowe wiere EDM		•		•
Symulowanie pracy obrabiarki			•	•
Synchronizacja			•	•
Frezowanie 5-osiowe				•

Do zbioru rozwiązań podstawowych, czyli obecnych w każdej konfiguracji programu NX CAM Express należą m. in.:

- pełen komplet translatorów CAD. NX CAM Express jest niezależny od jakiegokolwiek systemu CAD – uwagę zwraca łatwość importowania zespołów części, z którymi rozpoczyna się pracę natychmiast po ich wczytaniu. Nadmienić należy, iż zalecanym sposobem wykorzystania opisywanego systemu CAM jest jego zintegrowanie z produktami tego samego producenta, czyli UGS Solid Edge oraz UGS Unigraphics NX.

– dostęp do biblioteki postprocesorów on-line, bezpośrednio z poziomu programu NX CAM Express (Rys. 1). Firma UGS oferuje dostęp on-line do biblioteki postprocesorów, nadzorowaną przez UGS Global Technical Access Center (GTAC). Podczas korzystania z ww. biblioteki, użytkownicy mogą łatwo wyszukać i pobrać pliki postprocesorów, a następnie zastosować je bezpośrednio w programie NX CAM Express. W ten sposób znacznie skraca się czas pracy i usprawnia proces uzyskania przez użytkowników pełnej wydajności.

– kompleksowy zbiór samouczków (Rys. 2) oraz system pomocy on-line.

– baza danych parametrów skrawania, rozbudowana o dodatkowe informacje technologiczne, dotyczące najczęściej stosowanych materiałów, Biblioteki programu NX CAM Express zawierają szereg danych dotyczących rodzajów wykorzystywanych narzędzi i obrabiarek, preferowanych parametrów skrawania, a także stosowanych szablonów i postprocesorów. Dane są przechowywane w bibliotekach w sposób uporządkowany i czytelny, dzięki czemu ich wyszukiwanie oraz wielokrotne stosowanie jest wyjątkowo łatwe. Podczas definiowania operacji technologicznych, dane dotyczące parametrów określonej obróbki są pobierane z bibliotek w sposób automatyczny.

– aplikacje do graficznego tworzenia i edycji postprocesorów, Po wyższą funkcjonalność sprawia, iż podczas tworzenia lub edycji postprocesora, zakres niezbędnych czynności użytkownika ogranicza się jedynie do wykonywania prostych wyborów w czytelnych oknach dialogowych.

– możliwości weryfikacji ścieżki narzędzi obróbczych, NX CAM Express umożliwia natychmiastową wizualizację wygenerowanej ścieżki narzędzia, z jednoczesną wizualizacją sposobu usuwania materiału. Dodatkowo pomocne są polecenia służące do dynamicznego powiększania/pomniejszania oraz obracania i przesuwania obserwowanego obszaru obróbki w czasie rzeczywistym generowania symulacji.

– tworzenie dokumentacji warsztatowej, NX CAM Express automatycznie generuje dokumentację warsztatową wraz z arkuszami nastaw obrabiarek, spisem operacji i zabiegów technologicznych, a także listą zastosowanych narzędzi obróbczych. Dane wyjściowe mogą zostać zapisane w postaci kodu ASCII lub w formacie HTML. Umożliwia to elastyczny dostęp uprawnionych osób do dokumentacji poprzez zakładowy Intranet.

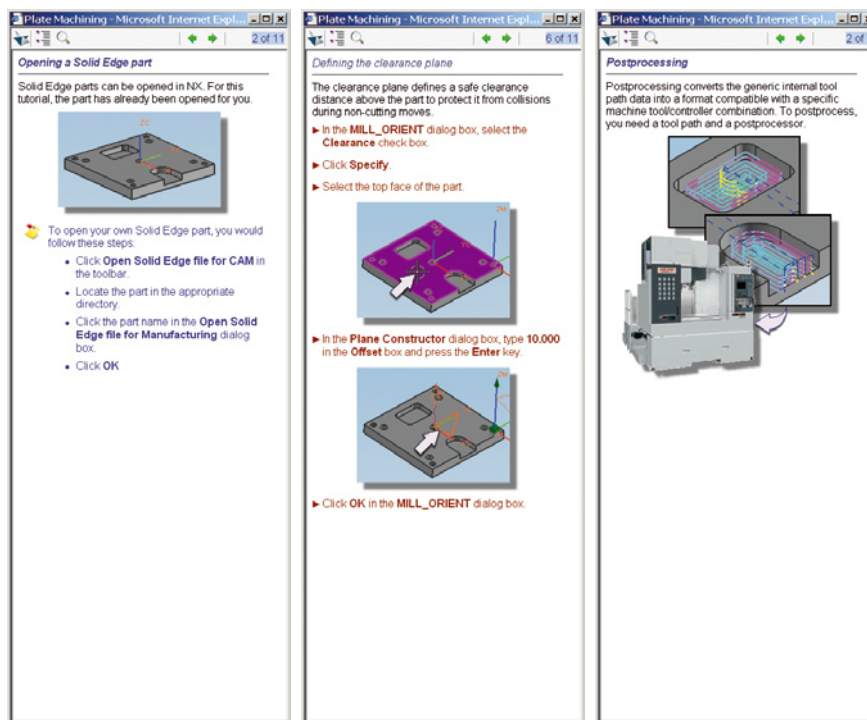
NX CAM Express dostarcza szeroką gamę wszechstronnych rozwiązań dedykowanych dla programowania NC. Dzięki temu eliminuje się potrzebę posiadania przez użytkowników wielu różnych aplikacji CAM, a także ponoszenia związanych z tym kosztów. NX CAM Express umożliwia radykalne zwiększenie stopnia elastyczności pracy, jak również maksymalizację korzyści wynikających z inwestycji w jedno spójne i uniwersalne oprogramowanie.

Name	Type	Axes	Machine Manufacturer	Machine Model	Control Manufacturer	Control Model	Lists	Post Builder	Machine Testing	Comments
4ax horz bases	Mill	4	None	Fanuc	Fanuc	in	3	None	None	Demo post for 4 axis (B) horizontal with Fanuc controller
4ax vert axes	Mill	4	None	Fanuc	Fanuc	in	3	None	None	Demo post for 4 axis (A) Vertical with Fanuc controller
Age 3axis_wedm_in	Wire	2	None	Age	Age	in	3.3	None	None	
Age 3axis_wedm_mm	Wire	2	None	Age	Age	rrm	3.3	None	None	
Age 4axis_wedm_in	Wire	4	None	Age	Age	in	3.5	None	None	
Age 4axis_wedm_mm	Wire	4	None	Age	Age	rrm	3.0.1	Producer	None	
Age 4axis_wedm_rmm	Wire	4	None	Age	Age	rrm	3.3	None	None	
Age 4axis_wedm_rpm	Wire	4	Age CNC 100	Age	Age	rrm	3.2	Producer	None	
Age 4axis_wedm_rsm	Wire	4	Age CNC 250	Age	Age	rrm	3.2	Producer	None	
Bostmatic_3axis_mil_in	Mill	3	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	in	3.3	None	None	
Bostmatic_3axis_mil_rmm	Mill	3	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	rrm	3.3	None	None	
Bostmatic_4axis_H_mil_in	Mill	4A H	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	in	3.3	None	None	
Bostmatic_4axis_H_mil_rmm	Mill	4A H	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	rrm	3.3	None	None	
Bostmatic_4axis_T_mil_in	Mill	4A T	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	in	3.3	None	None	
Bostmatic_4axis_T_mil_rmm	Mill	4A T	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	rrm	3.3	None	None	
Bostmatic_5axis_in	Mill	5HT	Bostmatic	Bostmatic	Bostmatic	3200	in	2.0	Some	
Charmlies_3axis_wedm_in	Wire	2	None	Charmlies	Charmlies	in	3.3	None	None	
Charmlies_3axis_wedm_rmm	Wire	2	None	Charmlies	Charmlies	rrm	3.3	None	None	
Charmlies_4axis_wedm_in	Wire	4	None	Charmlies	Charmlies	in	3.3	None	None	
Charmlies_4axis_wedm_rmm	Wire	4	None	Charmlies	Robfil440	rrm	3.1	Producer	None	
Charmlies_4axis_wedm_rpm	Wire	4	None	Charmlies	Charmlies	rrm	3.3	None	None	
Charmlies_4axis_wedm_rsm	Wire	4	None	Charmlies	Charmlies	rrm	2.0.1	Producer	None	
Charmlies_5axis_wedm_in	Mill	3	None	Charmlies	Charmlies	in	3.3	None	None	
Charmlies_5axis_wedm_rmm	Mill	3	Cincinnati	Acrumatic	Acrumatic	900	in	3.3	Producer	

Rys. 1. Jedną z wielu zalet wykorzystania systemu NX CAM Express jest możliwość natychmiastowego dostępu do bogatej w zasoby biblioteka postprocesorów on-line.

Do rozwiązań oferowanych w specjalizowanych konfiguracjach NX CAM Express należą:

- **wiercenie:** dedykowane dla wiercenia, rozwiercania, wytaczania, gwintowania, oraz kompletnych cykli wiertarskich. Możliwe jest pełne zdefiniowanie cykli przez użytkownika, jak również automatyczne programowanie wykonywania otworów na podstawie odnajdywania odpowiednich cech obrabianej geometrii.
- **frezowanie 2½-osiowe:** wzory zgrubnej obróbki 2½-osiowej mogą być zastosowane poprzez wskazanie granic obrabianego obszaru lub na podstawie geometrii bryły. Prowadzenie narzędzia wg metody zig-zag, definiowanie zmiennych naddatków, a także



Rys. 2. Zaawansowane samouczki przyspieszają rozpoczęcie wydajnej pracy z programem.

frezowanie typu plunge to tylko niektóre z przykładów zagadnień do rozpatrzenia podczas generowania ścieżki narzędzia. Uwagę zwracają rozwiązania dotyczące zgrubnej obróbki szybkościowej, np. generowanie ścieżek trochoidalnych. Automatem wykrywanie wybranych cech geometrycznych modelu produktu zdecydowanie ułatwia identyfikację oraz programowanie obróbki rowków i lic.

- **toczenie:** kompleksowe rozwiązanie, będące wystarczająco przystępne, by je stosować w prostych programach, a jednocześnie tak wszechstronne, aby rozwiązywać problemy wytwarzania złożonej geometrii z założeniem obróbki z wieloma wrzecionami lub wieloma głowicami. System wykorzystuje różnorodne zapisy konstrukcji wyrobów: bryły, modele krawędziowe 3D, a także profile 2D.

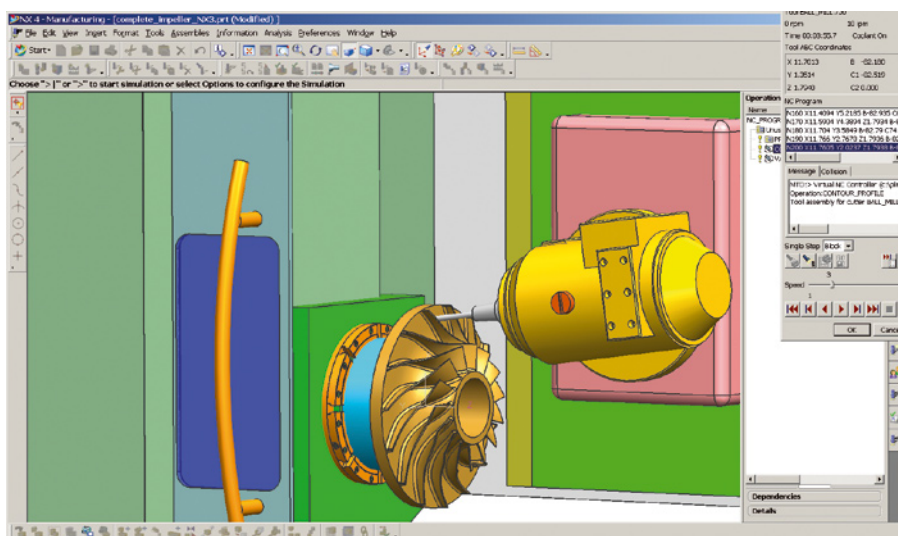
- **frezowanie 3-osiowe:** dedykowane dla obróbki zgrubnej, usuwania resztek, obróbki półwykańczającej oraz wykańczającej powierzchni konturowych. Oferuje kompletny zbiór strategii frezowania, celem ułatwienia obróbki przedmiotów o skomplikowanych kształtach. Uwzględniono również dodatkowe funkcje, przeznaczone dla obróbki szybkościowej.

- **frezowanie 5-osiowe:** NX CAM Express dostarcza wysoce elastyczne i zintegrowane rozwiązania dedykowane dla programowania obróbki 5-osiowej (Rys. 3). Uwzględniają one m.in. zautomatyzowanie wielu złożonych zadań, takich jak wskazywanie geometrii oraz szeregowe kontrolowanie sposobu prowadzenia narzędzia podczas skomplikowanej obróbki.

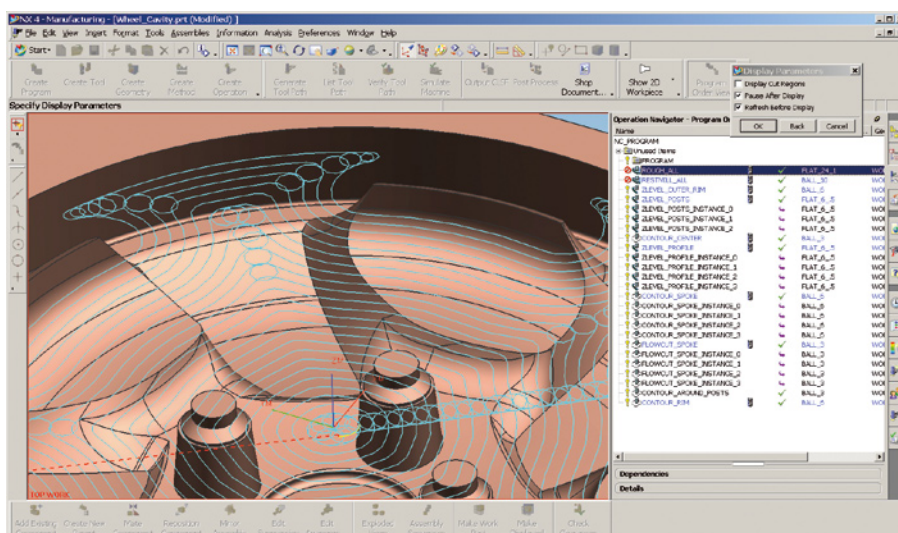
- **elektroerozyjne wycinanie drutowe EDM:** kompleksowe rozwiązanie służące do programowania 2- oraz 4-osiowych wycinarek drutowych EDM. Dostępny jest szeroki zakres operacji wycinania drutowego, takich jak: profilowanie w wielu przejściach, wire reversing oraz area removal.

- **synchronizacja:** graficzne prezentowanie nieograniczonej liczby kanałów wraz z wizualizacją określonego kodu NC, tworzonego w czasie rzeczywistym. Uwagę zwracają wykresy czasowe realizowanych procesów. Kod typu „Rozpocznij i Poczekaj” kontroluje realizację wszystkich faz wytwarzania. Możliwe jest również łatwe zsynchronizowanie egzekwowania różnych kodów NC. Manager Synchronizacji jest bezpośrednio połączony z wewnętrznym postprocesorem systemu i jest uruchamiany na podstawie zmiennych wyjściowych postprocesora, dzięki czemu zagwarantowana jest możliwie wysoka dokładność obróbki.

- **symulacja obróbki:** w systemach konkurencyjnych, symulacje obróbki są realizowane jedynie na podstawie kodu NC, czego efektem mogą być jej niedokładne wyniki. NX CAM Express przeprowadza symulację obróbki na podstawie analizowanych jednocześnie: właściwości kinematycznych maszyny oraz szczegółowych danych z postprocesora. Skutkiem powyższego jest uzyskanie symulacji obróbki tak dokładnej, jak to tylko możliwe.



Rys. 3. Przykład symulacja obróbki 5-osiowej, generowanej w NX CAM Express.



Rys. 4. Prowadzenie wydajnej obróbki HSM jest możliwe m.in. dzięki optymalizowaniu ścieżek narzędzi obróbkowych.

Szczególne uwagę należy zwrócić na dostosowanie NX CAM Express do programowania najnowocześniejszych obrabiarek. W celu maksymalnego wykorzystania zalet zaawansowanych maszyn, niezbędne jest zastosowanie nowocześniejszych postprocesorów oraz przeprowadzanie kompletnych symulacji 3D ich pracy. Firma UGS ściśle współpracuje z producentami obrabiarek, w celu tworzenia i oferowania na rynku najdoskonalszych i sprawdzonych kombinacji rozwiązań tego typu wraz z przykładami procesów technologicznych, gotowymi zestawami nastaw obrabiarek i dokumentacji warsztatowej.

NX CAM Express oferuje szereg rozwiązań dla obróbki szybkościowej HSM. Stosowanie obrabiarek szybkościowych HSM całkowicie odmieniło branżę wytwarzania form wtryskowych i wykrojników. Lepsza jakość obrabianych powierzchni, większa dokładność wyrobów, zmniejszenie zapotrzebowania na elektrody oraz skrócenie czasu wytwarzania to główne korzyści, które odnoszą wytwórcy, będący w stanie wydajnie programować obrabiarki tego typu. Użytkownicy NX CAM Express mogą czerpać korzyści z najnowocześniejszych technologii generowania ścieżek narzędzi (Rys. 4). Do ich dyspozycji oddano bazy danych, zawierające bogate zasoby wiedzy inżynierskiej oraz sprawdzone metody obróbkowe. Dzięki temu

użytkownicy są w stanie programować obrabiarki HSM w sposób łatwy i wydajny. Z dostarczanych przez NX CAM Express rozwiązań, dedykowanych dla obróbki HSM wymienić należy poniższe:

– **równomierne usuwanie materiału:**

Szeroki zakres metod obróbczych gwarantuje utrzymanie stałego tempa usuwania materiału.

– **unikanie przeciążenia narzędzia:**

System automatycznie rozbudowuje trochoidalną ścieżkę narzędzia o dodatkowe pętle, aby uniknąć przekroczenia dopuszczalnych wartości parametrów skrawania.

– **frezowanie resztek:**

Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom przeznaczonym do frezowania resztek w Z-level, NX CAM Express wykorzystuje najmniejsze narzędzia obróbcze tylko w tych regionach, gdzie jest to technologicznie niezbędne.

– **jednolita obróbka wykańczająca:**

Możliwe do zastosowania metody obróbcze zapewniają m.in. równomierne oddalenie od siebie ścieżek narzędzia obróbczego, niezależnie od faktu złożoności obrabianej geometrii (np. pochyle lub płaskie regiony obróbcze).

– **płynna i ciągła obróbka:**

Osiągnięcie styczności pomiędzy przylegającymi obszarami, jak również uzyskanie płynnych spiralnych przejść narzędzia jest możliwe nawet w przypadku obróbki bardzo nieregularnych kształtów.

– **sprawdzone, zintegrowane dane obróbcze:**

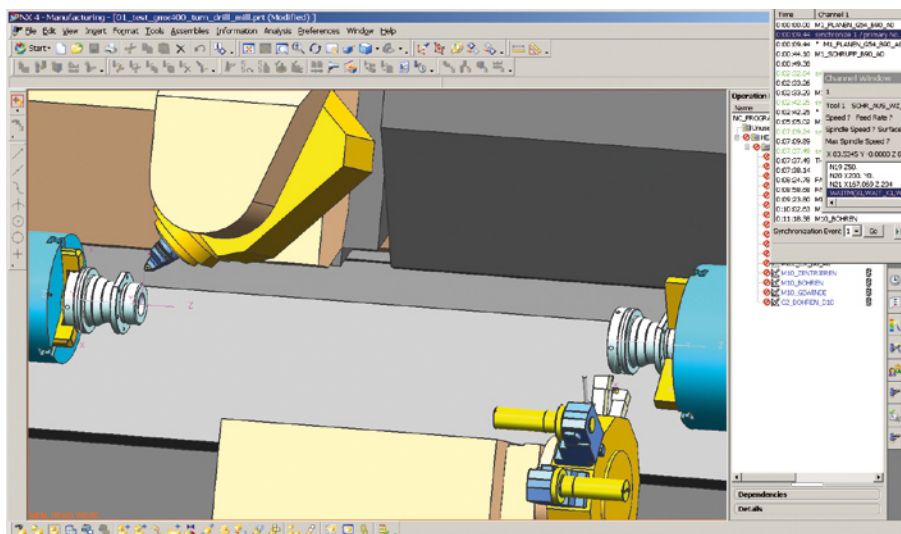
Podczas pracy programisty z wykorzystaniem NX CAM Express, dostępne są bazy procesów technologicznych, zawierające dokładne i sprawdzone dane obróbcze. Fakt ten umożliwia osiągnięcie optymalnych rezultatów za każdym razem.

– **precyzyjny efekt programowania obróbki szybkościowej:**

Proces generowania ścieżek narzędzi obróbczych jest precyzyjnie dostosowany do wymagań sterowników maszyn szybkościowych. Uwagę zwraca jednolite rozmieszczanie ścieżek w sposób „od punktu do punktu”, płynna interpolacja oraz szereg opcji definiowania krzywych w wygenerowanym kodzie NC.

– **unikanie karbowania powierzchni:**

Rozwiązania CAM, oferowane przez firmę UGS, umożliwiają takie zdefiniowanie nastaw obrabiarki oraz wartości parametrów procesu technologicznego, aby uniknąć szkodliwego karbowania obrabianej powierzchni, powodującego zmniejszenie prędkości posuwu oraz głębokości warstwy skrawanej.



Rys. 5. Programowanie centrów obróbczych to jedno z trudniejszych zadań inżynierskich, które ulega radykalnemu uproszczeniu dzięki zastosowaniu NX CAM Express

Firma UGS dołożyła wszelkich starań, aby program NX CAM Express umożliwił łatwe i wydajne programowanie najnowocześniejszych centrów obróbczych (Rys. 5). Wykorzystanie obrabiarek wielogłowicowych, wielowrzecionowych oraz rozbudowanych centrów radykalnie wpływa na zwiększenie wydajności produkcji. Jest to spowodowane m.in. faktem, iż jedna obrabiarka jest w stanie z powodzeniem zastąpić kilka maszyn poprzednich generacji. Wyzwaniem dla współczesnych inżynierów jest takie zaprogramowanie nowoczesnych obrabiarek, aby maksymalnie wykorzystać ich zalety, a także skrócić cykl produkcyjny tak bardzo, jak będzie to możliwe.

NX CAM Express umożliwia dokładną symulację pracy obrabiarki, przede wszystkim poprzez wykorzystanie wartości kodów G, zamiast wewnętrznej reprezentacji ścieżki narzędzia. Symulacja jest bezpośrednio nadzorowana przez Synchronization Manager. Wszystko ma miejsce w NX CAM Express.

Opisywana aplikacja posiada wszechstronne możliwości postprocesingu, umożliwiające łatwe łączenie różnorodnych danych wyjściowych w spójny zbiór informacji. Postprocesor korzysta bezpośrednio z definicji ścieżki narzędzia oraz bazy danych obróbczych, zamiast interpretowania zawartości pliku CL.

Monitorowanie ilości materiału pozostałego do usunięcia jest jednym z najbardziej istotnych zagadnień wydajnego wytwarzania z zastosowaniem centrów obróbczych. NX CAM Express wykorzystuje technologię spun solid, w celu łatwego przesyłania danych o stanie elementu obrabianego, pomiędzy procesami frezowania i toczenia.

Reasumując, UGS Velocity Series jest wyjątkowo opłacalnym rozwiązaniem umożliwiającym przedsiębiorstwom średniej wielkości wdrożenie strategii PLM z jednoczesnym niskim poziomem nakładów finansowych oraz wyjątkowo krótkim czasem zwrotu inwestycji.

Należący do portfolio UGS Velocity Series program NX CAM Express to rozbudowany, wysoce elastyczny system, służący do programowania NC, który umożliwia maksymalizację korzyści, wynikających ze stosowania najnowocześniejszych i najbardziej wydajnych obrabiarek. Jest to oprogramowanie wyposażone

w komplet nowoczesnych rozwiązań, dedykowanych dla wytwarzania, począwszy od możliwości tworzenia i edytowania postprocesorów, skończywszy na automatycznym generowaniu dokumentacji warsztatowej. NX CAM Express to wysoce rozbudowany system CAM, spełniający wszelkie oczekiwania, dotyczące programowania NC oraz prowadzenia kompleksowych symulacji pracy obrabiarek. Umożliwia to użytkownikom korzystanie tylko z jednej aplikacji CAM, pochodzącej od jednego producenta.

Ze względu na charakterystykę klienta docelowego, tj. przedsiębiorstwa średniej wielkości firma UGS dołożyła wszelkich starań, aby NX CAM Express był aplikacją łatwą we wdrożeniu, nauce oraz stosowaniu, a także gwarantującą niskie koszty posiadania i utrzymania.

reklama