



Załącznik nr 1 - Specyfikacja techniczna

Specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie CAD/CAM do wieloosiowej obróbki skaraniem HSM (*High Speed Milling*) – (minimalne wymagania/funkcjonalności/ opcje)

Oprogramowanie ma optymalizować czas obliczeń, aby jak najlepiej wykorzystując hardware. Przetwarzanie oraz przetwarzanie w tle ma umożliwić generowanie programów NC do obrabiarek w jak najkrótszym możliwym czasie oraz wykonywanie skomplikowanych obliczeń podczas dalszego definiowania i edycji ścieżek.

Aplikacja zapewnić będzie: obróbkę (wykańczającą, bokiem freza, po profilu), docinanie, kieszeniowanie, rowkowanie, wiercenie wieloosiowe, post procesoring dla 5-osiowej obrabiarki.

Oprogramowanie ma zapewnić bardzo precyzyjną i wysokiej jakości obróbkę komponentów w jak najkrótszym czasie poprzez utrzymanie stałego przeciążenia freza i minimalizację nagłych zmian kierunku skrawania, w następujących procesach (strategiach):

- **Obróbka zgrubna**

Głównym wymaganiem obróbki zgrubnej HSM jest utrzymanie jak najbardziej stałego obciążenia narzędzia i minimalizacja nagłych zmian kierunku skrawania.

- **Obróbka Raceline**

Z obróbką Raceline przejścia obróbki zgrubnej stopniowo się wygładzają, gdy ścieżka odsuwa się od głównego kształtu. Ścieżka wynikowa ma minimalizować nagłe zmiany kierunku, pozwalając na szybszą obróbkę z mniejszym zużyciem narzędzia i naporem na obrabiarkę. Wysoka efektywność obróbki zgrubnej ma umożliwić wykorzystanie najnowszego designu frezów, które mogą skrawać bokiem i wykonywać głębsze cięcia.

- **Obróbka trochoidalna**

Wykonanie automatycznej zmiany na strategię frezowania trochoidalnego, gdy frez napotyka duże ilości nadmiaru. Wprowadzając ścieżkę trochoidalną, promieniowe obciążenie narzędzia znacznie zmniejsza się. Zwiększa to trwałość narzędzia oraz obrabiarki. Obróbka trochoidalna pozwala unikać skrawania pełną szerokością, podczas obróbki, generując ścieżki, które stopniowo usuwają materiał z bloku ruchem okrężnym, automatycznie dostosowują ścieżki narzędzia w celu utrzymania efektywnej i bezpiecznej obróbki.

- **Automatyczna obróbka trochoidalna**

Strategia obróbki zgrubnej łączy obróbkę zgrubną offset z obróbką trochoidalną, automatycznie unikając przeciążeń freza, które pojawiają się podczas standardowej strategii offset i przechodząc do ruchu trochoidalnego, gdy frez napotyka duże ilości materiału. Używanie stopniowego usuwania materiału w tych obszarach redukuje obciążenie narzędzia do bardziej stałego poziomu, umożliwiając zachowanie większej prędkości skrawania.

- **Inteligentne usuwanie naddatku**

Aplikacja ma zapewnić inteligentne usuwanie małych wysepek pozostałego naddatku, które mogą pozostać na części ze względu na połączenie promieni narzędzi i szerokości skrawania, poprzez wstawienie gładkiego przedłużenia w obszar.

- **Obróbka zgrubna resztki i symulacja**

Poprzez używanie modelu naddatków oraz inteligentnego nadawania kolejności oprogramowania ma zapewnić stałe skrawanie oraz minimalizację zbędnych ruchów w powietrzu, umożliwiając w każdym momencie, przeprowadzenia symulacji i wizualizacji pozostałego naddatku, w celu ułatwienia wyboru kolejnej strategii oraz rozmiaru freza. Ścieżka obróbki resztki ma usunąć materiał pozostawiony przez wcześniejsze, większe narzędzia, umożliwiając ponowną obróbkę tylko tych obszarów, które wymagają mniejszych frezów, a tym samym redukując czas frezowania.

- **Innowacyjna obróbka wykańczająca**

Obróbka wykańczająca HSM wymaga stałego obciążenia narzędzia i jak najmniejszej liczby zmian kierunku skrawania. Aby było to możliwe, zazwyczaj niezbędne jest połączenie różnych strategii. Oprogramowanie ma posiadać takie strategie obróbki HSM, które zapewniają gładkie, stałe warunki skrawania, wymagane do zapewnienia szybkiego usuwania naddatku i znakomitego wykończenia powierzchni.

- **Obróbka wykańczająca wg. wzoru (Pattern)**

W zależności od kształtu części, będą mogły być zastosowane strategie Wierszowanie, Promieniowy lub Spiralnie, w celu zapewnienia maksymalnej efektywności. Pełna kontrola dobiegów i wybiegów oraz połączeń ma zapewnić gładkie przejścia ścieżki narzędzia, poprawiając trwałość narzędzia oraz wykończenie powierzchni.

- **Obróbki wykańczające**

Obróbki wykańczające mają zapewnić doskonałe wykończenia powierzchni, ze względu na różne szerokości skrawania, zapewniając stałe wysokości wierzchołków, zarówno w obszarach o dużym, jak i małym nachyleniu. Spiralna obróbka wykańczająca zapobiega powstawaniu „rys”, redukuje czas obróbki i poprawia trwałość narzędzia, ponieważ narzędzie pozostaje w stałym kontakcie z modelem i jednym, spiralnym ruchu, co daje doskonałe wykończenie powierzchni.

Obróbki wykańczające mają wytworzyć najlepsze ścieżki do obróbki obszarów części o małym i dużym nachyleniu. Aplikacja ma zapewnić automatyczne przeplatanie ścieżek, zapewniając wysoką jakość powierzchni, przy stałym obciążeniu narzędzia i jak najmniejszej liczby zmian kierunku skrawania.

- **Obróbka typu „Stałe Z”**

Aplikacja ma zapewnić utrzymanie narzędzia skrawającego na stałych poziomach Z, z możliwością dobiegu i wybiegu pomiędzy poziomami Z, która eliminuje „rys” i przynosi korzyści z tego, że ścieżka jest ciągłą spiralą.

- **Parametryczna obróbka Offset**

Parametryczna obróbka Offset inteligentnie wykonuje morfing ścieżek przez powierzchnię z różną, a nie stałą, szerokością skrawania. Strategia ta obejmuje cały obszar bez ostrych zmian kierunku, więc poprawia wykończenie powierzchni i trwałość narzędzia.

Aplikacja ma zapewnić (posiadać):

- **tłumaczenie danych:** w formatach – STL, IGES, IGES & VDA, DWG, DXF, PowerSHAPE (modele krawędziowe), PS-Sketcher
- **sposoby definiowania przygotówki** (max/min wymiary (z prostopadłościanu), z krzywych/ z trójkątów, z trójkąta, z walca)
- **pracę z narzędziami różnego rodzaju** (płaskie, walcowo – czołowe, kulowe, toroidalne, stożkowo kuliste, stożkowo toroidalne, frez kształtowy i zaokrąglające, frezy tarczowe, wiertła, frez gwintujący i baryłkowy, gwintownik, zdefiniowane przez użytkownika)
- **obróbkę 2D** (offsetowa, po profilu, wierszowanie, wiercenie, obróbka cech)
- **obróbkę zgrubną** (po profilu/offsetową/wierszowanie, metodą zagłębiania, wykonywanie powierzchni płaskich, manualne wprowadzanie wysokości Z, strategia obróbki powierzchni płaskich, resztek z uwzględnieniem ścieżki narzędzia, resztek z uwzględnieniem modelu naddatków, HSM - wygładzanie ścieżek przejazdów offsetowych, kontrola kąta opasanego narzędzia przez materiał)
- **obróbkę wykańczającą** (wierszowanie, automatyczny dobór kąta wierszowania, strategia promieniowania/spiralna, strategia obróbki stałych Z z kontrolą wysokości i nierówności, z kontrolą dopasowania łuków, strategia optymalna stały Z + 3D offset, strategia optymalny stały Z + 3D offset + możliwość zdefiniowania kąta granicznego, obróbka powierzchni płaskich, strategia 3D offset z opcją obróbki spiralnej, obróbka narożników wzdłuż lub w poprzek, obróbka narożników z automatycznym wykryciem wzdłuż lub w poprzek, wykrywanie narożników za pomocą narzędzia referencyjnego, obróbka z osią obrotową, obróbka strategią rzutowania/linia/punkt/płaszczyzna/krzywa, obróbka po profilu, obróbka bokiem freza z możliwością wygenerowania 3 osi obróbki)
- **opcje ścieżek narzędzia** (możliwość ustawienia dobiegów i wybiegów dla każdego przebiegu indywidualnie, naddatek osiowy lub promieniowy, indywidualne ustawienie naddatków)
- **możliwość zastosowania obszarów granicznych edycja ścieżki narzędzia** (transformacja: lustro/przeniesienie/obrot, docinanie obszar graniczny/wielokąt, podział z uwzględnieniem czasu/kierunku/długości/kąta, przesunięcie punktów startowych, sprawdzanie bezpiecznego profilu oprawki)
- **symulację** (animacja obróbki, weryfikacja kolizyjności detalu z narzędziem i elementami maszyny).