

Desk*Proto*

リファレンスマニュアル

Including Essentials, Screen Layout and Command Descriptions.

Desktop Prototyping software,
to quickly generate prototypes using a desktop CNC milling machine.

Version 4.0
Copyright ©) 1995, 2004, Delft Spline Systems.

Delft Spline Systems
PO. Box 2071, 3500 GB Utrecht, The Netherlands.
Internet <http://www.deskproto.com>

目次

免責事項	5
概要	7
スクリーン・レイアウト	9
コマンドリファレンス(メニュー順)	15
File menu (ファイルメニュー)	16
Edit menu (編集メニュー)	23
View menu (表示メニュー)	25
Parameters menu (パラメータメニュー)	33
Project Parameters (プロジェクトパラメータ)	34
Part Parameters (加工範囲パラメータ)	36
Operation Parameters (3D) (工程パラメータ)	50
2D Operation Parameters (2D工程パラメータ)	66
Create menu (生成メニュー)	71
Options menu (オプションメニュー)	79
Help menu (ヘルプメニュー)	99
互換性をもつCADソフトウェア	103
索引	107



免責事項

全てのフライス盤は(NCであるかにかかわらず)危険です。フライス盤での作業は、ワークピースあるいは機械のいずれかの破損、あるいはあなた自身が怪我をする可能性があります。したがって注意し、常に切削パスを機械に送る前にチェックしてください。—あなたが初心者ユーザである場合は、経験者にそれらをチェックしてもらってください。 ■ ■

Delft Spline Systems、代理店、及び中間業者はこのソフトウェアの使用に関する損害について一切の責任を負いません。 ■ ■

DeskProtoはDelft Spline Systemsの登録商標です。 ■ ■

Windowsはマイクロソフト株式会社の商標です。 ■ ■

他のすべての商標はそれぞれの所有者によって所有されます。 ■ ■

概要

DeskProtoが提供するもの

DeskProtoは、ラピッドなプロトタイピングのための設備を必要とする全ての会社のために意味があります。ステレオリソグラフィ機械および他の階層状の製造するシステムは高価すぎます。しかしながら、DeskProtoと結合した軽いCNCフライス盤はデスクトップ・プロトタイピングを手頃に提供します。その利点は明らかです。もはや多くの日待つ必要がありません。あなたのプロトタイプは数時間内に準備ができています！設計プロセスは明白に加速されるでしょう。▪▪ DeskProtoの2つの異なるバージョンが利用可能であることに注意してください。全機能版とライト版があり、後者はDeskProtoの機能の一部のみです。▪▪

動作について

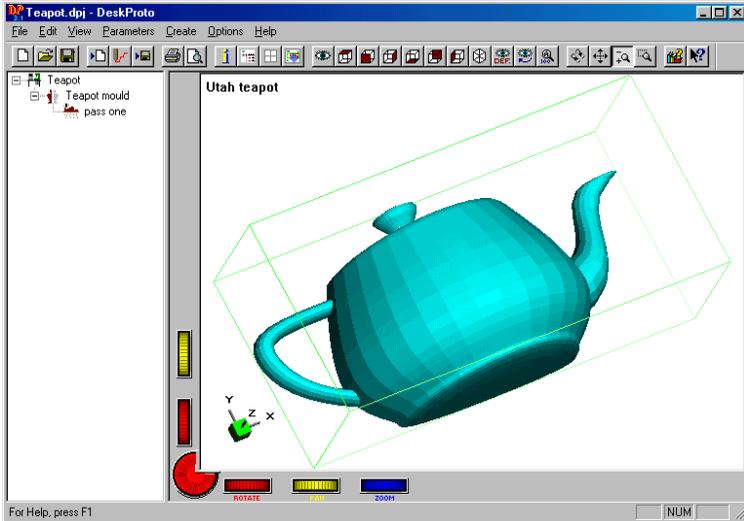
DeskProtoのための出発点はSTLファイルです。このファイル形式は全てのラピッドプロトタイピングの標準形式で、端が接続している小さな三角形で図形の表面の形状を記述しています。現在のどのような3DCADシステムでもこのファイル形式で書き出すことができます。さらに(3D Studio Maxのような)“3D faces”を含んでいるDXFファイル、およびVRMLファイルも処理する事ができます。▪▪ DeskProtoは新しい図形を作成することはできません(それはCADソフトウェアではなく、それはラピッドプロトタイピングだからです)。DeskProtoは別のプログラムにより作成されたファイルを読み、その内容を表示するだけです。この時に図形を縮尺、変換、回転等を行うことが可能です。いくつかの切削条件(切削刃物、必要精度など)を入力した後に、DeskProtoは切削パスを自動的に計算します。パスは丸のみが外れるようにモデルを破損する危険はありません。▪▪ さらにDeskProtoは2D工程のために2D DXFファイルも読む事ができます。ここではDeskProtoは簡単な2D図面を含んでいるDXFファイルを処理するだけです。▪▪ 自分のオフィスのデスクトップCNCフライス盤上でツールパスプログラムを実行してください。そうすれば、数時間内にプロトタイプを使えるようにしておきましょう。

必要なハードウェア／ソフトウェア

DeskProtoは32ビットMS Windowsアプリケーションです(Win 95, 98, ME, NT, 2000, XP, またはそれ以後)。必要最小ハードウェアは、32Mb RAM、40Mbの空きディスクスペースおよびシングル用のパラレルまたはUSBポートを持つPentiumPC: それより速く/大きければよりよい。OpenGL互換3Dグラフィックスカードを推奨。▪▪



スクリーンレイアウト



DeskProtoにより表されたコンピュータの画面は、上の図のように見えます。この章の、短い説明はスクリーンの個々の要素で与えられます。一番上から一番下まで、以下の要素は存在します：

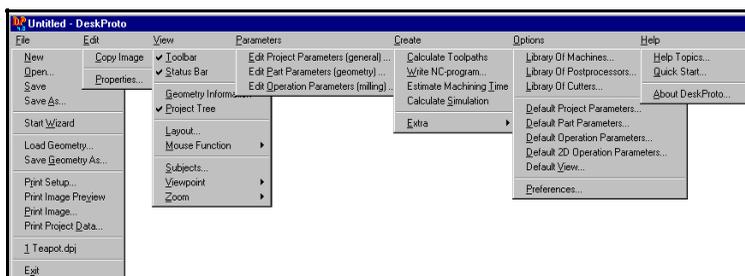
- * 最上段はタイトルバーと言いデフォルトの色は青です。そこには現在のプロジェクト名、DeskProtoという文字およびいくつかのWindowsアイコンがあります。
- * メニューバーは次の行で、デフォルトの色は灰色です。それは利用可能なプルダウンメニューの名前が黒い文字で表されています。
- * ボタンバーまたはツールバーは、下の行にあり(灰色などの色)、『押しボタン』として使える多くの絵(アイコン)を含んでいます。
- * ビューウィンドウ。ボタンバー(スクリーンの右の部分)の下の大きいスクリーンエリアは、1つ以上の眺めにおいて図形を表示するために使用されます。▪▪
- * ビューウィンドウの左のプロジェクトウィンドウは、現在のプロジェクトの構造を示したプロジェクトツリーを表示します。
- * 最後に、最下行またはステータスバーは、DeskProtoのコマンド、およびいくつかの標準のWindowsメッセージについての特別な情報を表示します。▪▪

メニューバー



メニューバーはDeskProtoで利用可能な全てのコマンドへの主な手段です。このマニュアルの次章のコマンドリファレンスはプルダウンメニューの構成ごとに書かれています。メニューバー中のアイテム上にカーソルを置き左のマウスボタンのクリックにより、各アイテムがプルダウンメニューとして表示されます。以下のアイテムが存在します：

File	ファイル管理および印刷オプション
Edit	標準のWindows編集オプション
View	視点と表示のコントロールオプション
Parameters	図形と切削パラメータオプション
Create	ツールパスの計算および保存のオプション
Options	標準および環境のカスタムオプション
Help	オンラインヘルプオプション



上図はコマンド一覧として、1つの画面中に利用可能なオプションを全て示しています。ヘルプメニューがDeskProtoの全機能版とライト版では異なる事に注意してください。ResgisterおよびUpgradeコマンドはライト版にのみ利用可能です。



ツールバー



このバーのボタンは、コマンドを始めることが迅速な方法です。1回と2回のマウスクリックの違いが時間を節約し、これはよく使われるコマンドのために意味があります。また全ての機能がメニューバーから使えるのがわかります。 ■ ■



ツールバーの最初のボタンは新しいプロジェクトを作成します
FileメニューのNewと同じです



2番目のボタンは既存のプロジェクトを開きます(DPJファイル) ■ ■
FileメニューのOpenと同じです



現在のプロジェクトを保存します(DPJファイル)
FileメニューのSaveと同じ



プロジェクトに図形ファイルを読み込む、または追加します
FileメニューのLoad Geometry in the FILEと同じです



現在の加工範囲のツールパスを計算します
CreateメニューのCalculate Toolpathsと同じです



現在の加工範囲のNCプログラムファイルを保存します
CreateメニューのWrite NC-Programの保存と同じです



全てビューの現在のイメージを印刷します
FileメニューのPrint Imageの印刷と同じです



イメージの印刷結果をプレビューします
FileメニューのPrint Image Previewと同じです



図形情報ダイアログボックスを表示します
ViewメニューのGeometry Informationと同じです



プロジェクトツリーのウィンドウを表示します(または隠します)
ViewメニューのProject Treeと同じです



ビューのウィンドウレイアウトを変更します

ViewメニューのLayoutと同じです



表示内容を変更します。(表示できる内容がある場合) ■ ■ ■
ViewメニューのSubjectと同じです



現在の視点(カメラ・ポジション)を変更します
ViewメニューのViewpoint-Customと同じです



現在の視点を上面からにします:視点角度(X0,Y0,Z0) ■ ■ ■
同じく正面にします:(-90,0,0) ■ ■ ■
同じく右側にします:(-90,-90,0) ■ ■ ■
同じく底面にします:(0,180,0) ■ ■ ■
同じく後面にします:(-90,180,0) ■ ■ ■
同じく左側にします:(-90,90,0) ■ ■ ■

影をつけられた四角形は図形が見られる方向を示します。

これらの視点は、それぞれ視点高さX0,Y0,ズーム100で示されます。 ■ ■ ■



現在の視点をアイソメトリックにします。 ■ ■ ■



標準の視点にします。(ユーザが選択した領域) ■ ■ ■ ■ ■



一つ前の視点に戻ります。 ■ ■ ■ ■ ■



全てをズーム:図形の全体を表示します。拡大率100%。



マウスの機能を回転に変更モードにします。 ■ ■ ■ ■ ■



マウスの機能を視点高さの変更モードにします。 ■ ■ ■



マウスの機能をズームモードにします。 ■ ■ ■ ■ ■



マウスの機能を範囲拡大モードにします。 ■ ■ ■

上記の4個のボタンはセットになっていることに注意してください:

常に4つのうち1つのみが選択されています。 ■ ■ ■



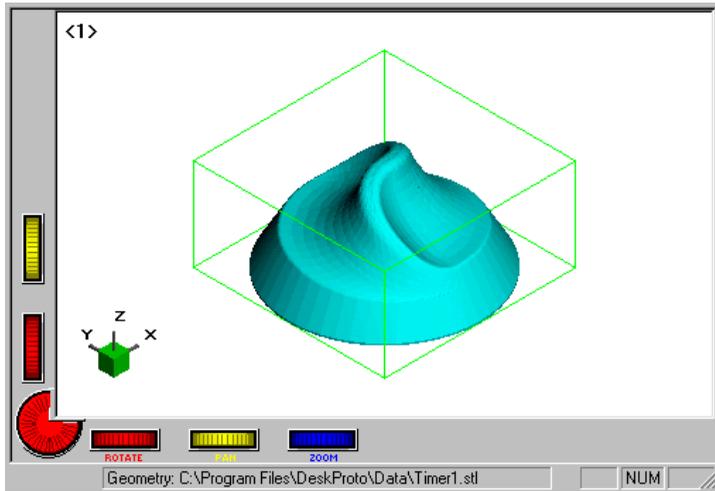
DeskProtoオンラインヘルプを開きます。
ヘルプメニューのHelpTopicsと同じです。 ■ ■ ■



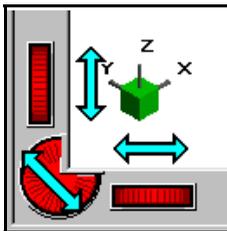
コンテキストヘルプ:特定の部分に関するヘルプを見るには、この
ボタンをクリックした後に画面上の任意の部分をクリックします。 ■ ■ ■ ■ ■



ビューウィンドウ



ビューウィンドウは作業中の図形を表示しています。そこには図形の異なる表示をすることができます。例えばオリジナル図形のライン表示、あるいは計算されたツールパスなど。これらの表示のどれが示されるかは「Subject in View」ダイアログボックスで定義できます。 ■ ■



ビューウィンドウの縁にあるサムホイールはカメラポジションを変更する容易な方法を提供します。ホイール上でカーソルで左のマウスボタンを押しながらマウスを移動させることにより使用できます。矢形のカーソルがガイドします。回転する場合、あなたを助けるための隅の小さな軸立方体(案内表示)を見てください。3つの赤いサムホイールは回転(3つの軸)をコントロールします。2つの黄色のホイールは視点高さ(水

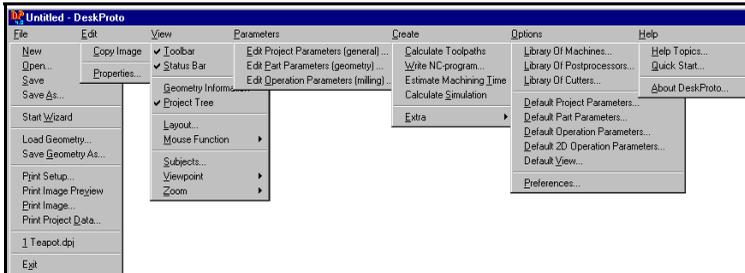
平および垂直)をコントロールします。また、青色のものはズームをコントロールします。 ■ ■

ステータスバーは、プロジェクトツリーで現在選択された項目に関する情報を ■ ■ 示します。



コマンドリファレンス ■ ■

(メニュー順) ■ ■



The **F**ileメニュー

このメニューはプロジェクト開始、終了のように、ファイル(プロジェクト)管理のためのオプションを含んでいます。また印刷オプションもここで利用可能です。 ■ ■

The **E**ditメニュー ■ ■

The **E**ditメニューは、利用可能な標準的ウィンドウズの編集機能を使用できませんが、それらはDeskProtoのような3D CAMパッケージではいくつもありません。

The **V**iewメニュー

Viewメニューにおいて利用可能な機能は、画面表示についてのコントロール ■ ■ です。

The **P**arameterメニュー ■

次はDeskProtoの中心的なメニューです。ここではDeskProtoに希望のツールパスを計算させるために必要とされるパラメーターを全て入力できます。 ■ ■

The **C**reateメニュー

このオプションは実際の切削加工の計算を開始し、その結果を1つ以上のNCプログラムのファイルとして書き出します。 ■ ■

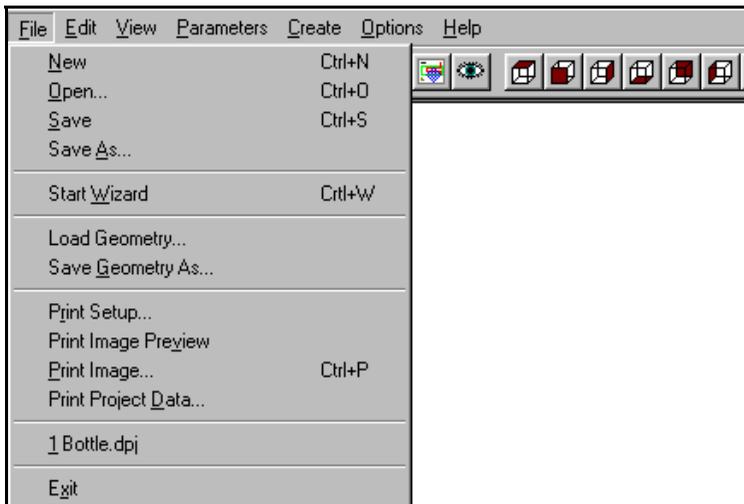
The **O**ptionメニュー ■ ■

このオプションは、DeskProtoの初期設定、加工機、ポストプロセッサおよびツールの一覧を編集することができます。 ■ ■

The **H**elpメニュー ■ ■

このオプションはDeskProtoのヘルプを呼び出します。初心者ユーザは「Quick Start」が役に立つかもしれませんが、また、DeskProtoライトではこのメニューがライセンスを登録するオプションとなります。 ■ ■ ■ ■

Fileメニュー ■ ■ ■ ■



ファイルメニューは、開始と保存、およびプロジェクトに図形の読み込み/書き出しのようなファイル(プロジェクト)管理のオプションを含みます。全ての印刷オプションはファイルメニューから利用可能で、それはウインドウズにおいて慣習となっています。「最近使ったファイル」が印刷オプションの下にあり、使用した最後のプロジェクトファイルの名前を示してあります。単にそれを選択することにより容易に再びこれらのプロジェクトのうちの1つを開くことができます。DeskProtoはプロジェクトファイルが保存された場所を覚えています。最後はウインドウズの慣習に従い終了のコマンドです。

New

新しい図形の処理をしたい場合、このオプションを使用して新しいプロジェクトを作成する必要があります。DeskProtoが開かれると「Untitled」と呼ばれる新しいプロジェクトを自動的に始めます。したがって、全ての場所で開いたプロジェクトが存在します。Newコマンドを実行した時にDeskProtoが別のプロジェクトを現在開いている場合、前のプロジェクトを保存するよう促すでしょう。 ■ ■

このオプションは、ツールバーにあるボタン

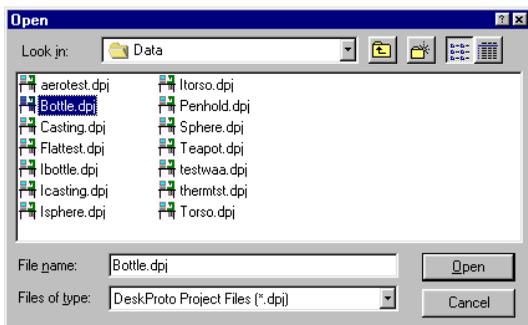


を押すことにより実行することができます。



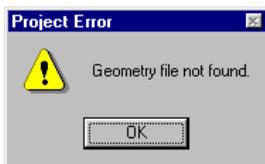
Open

拡張子が「.DPJ」のファイルである既存のプロジェクトを開きたい時には、このコマンドを選んでください。DeskProtoにより作成されたプロジェクトのみ読み込む事ができます。図形ファイル(STL,DXF)を読み込むためには、「Load Geometry」コマンドを使う必要があります。□ □ □ □
Openコマンドはウィンドウズ標準の「ファイルを開く」ダイアログを表示します： □ □



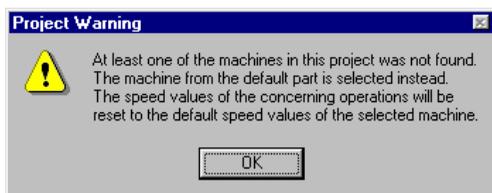
「ファイル名」入力欄に開きたいプロジェクトファイル名を入力してください。ファイルが現在のデータディレクトリに保存されている場合、それをプロジェクトファイルのリストから選ぶことができます。そうでなければ「ファイルの場所」欄の変更によりディレクトリを変更してください。□ □

プロジェクトファイルを開く時、使用された図形のファイルは再び読み込まれます。したがって図形のファイルは、プロジェクト・ファイルが保存された時に存在したのと同じ場所にあるものとして読み込もうとします。もし図形ファイルを見つけない場合(例えばDPJファイルが異なるコンピューターシステムからコピーされた時など)、エラーメッセージが表示されます:



OKボタンを押した後、プロジェクトパラメーターの編集ダイアログボックスが表示され、図形ファイルの正しい保存場所を選択することができます。

例えば、DeskProtoに付属したサンプルプロジェクトを開く時、警告ウインドウが表示されることがあります。



このメッセージは気にかけないでください:DeskProtoは自動的にあなたのデフォルトの機種を選択します(どんなユーザも異なる機械を持つとともに、サンプルのプロジェクトは機械が定義されていないからです)。

Openコマンドはツールバーのボタンを押すことにより  実行することができます。「Close」コマンドは存在しません:「New」「Open」「Exit」コマンドのどれかを使用すると、現在のプロジェクトを閉じることができます。 ■ ■

Save

現在のプロジェクトを保存するにはこのコマンドを使用してください。プロジェクトファイルは全ての加工範囲および工程についてのパラメータを含んでいます。現在表示している画面設定も保存されます。ファイルはそれ自身の名前でダイアログ表示せずに保存されますが、ファイル名が付けられていない場合(プロジェクトタイトルが「Untitled」)、代わりに「Save As」コマンドが自動的に実行されます。別名で保存には以下の「Save As」コマンドがを参照してください。

プロジェクトファイルは図形の情報を含んでいません。したがってこのコマンドを使用しても図形は変更されません(DeskProtoは図形を変更することができません)。図形の保存に関する詳しい説明は、「Save Geometry」(下記)を参照してください。

このオプションもツールバーのボタンを使用  することにより実行できます。



Save as

異なるファイル名で現在のプロジェクトを保存したり、異なる場所へ保存する場合はこのコマンドを使用してください。現在のプロジェクトの名前は変更され、プロジェクトは新しいファイル名で保存されます。古いファイル名のプロジェクトファイルは、それが保存された最後の状態でディスクに残ります。

「Save As」コマンドは標準のウインドウズの保存ダイアログが使用されます。

Start Wizard

このコマンドはDeskProtoウィザードが始まります。CAD図形に基づいたNCプログラムファイルを作成するための、完全な過程を通じてあなたをガイドする強力なオプションです。ウィザードではいくつかの機能を加えられません。ウィザードによって行われた操作は、同様にDeskProtoの標準のユーザーインターフェースを使用しても全てを達成することができます。ウィザードは、正確な順序でパラメーターを示し、それらの設定のための適切なガイドを表示することにより、簡単にするためのものです。上部の黄色のラインは、標準ユーザーインターフェースのどこに現在のパラメーターがあるかを示しています。 ■ ■



ウインドウズではウィザードがそのような補助を提示する標準の方法です。基

本的にウィザードは、各ページごと「Next」のボタンを押して順番に一つずつ処理してするための一連のダイアログボックスです。前のページを見るには「Back」ボタンが使用できます。最後のページでは「Next」ボタンの代わりに「Finish」ボタンを表示します。上図はDeskProtoウィザードの1ページ目です。ウィザードは、DeskProtoの使用を助けます:ウィザードにより作成された全ての設定は、また手で作成する事もできます:ウィザードの個々のページにおいて、黄色のラインはどのパラメータがそのページの設定になるかを示します。

この時、異なる4種のウィザードが利用可能です: ■ ■

-「basic milling wizard」は初心者ユーザ向けで、可能な場合は常にデフォルト値を使用してNCプログラムファイルを作成する最も簡単な方法を示します。

-「two-sided milling wizard」は経験を積んだユーザ向けで、両面からブロックを加工してモデルを作成するための過程をガイドします。DeskProtoチュートリアルこの章を参照してください。

-「rotation axis wizard」は、X軸と平行にワークを保持し、回転式焼肉器のように、切削中にそれを回転させることができるロータリーテーブルを装備した加工機種でのみ使用することができます。この種の回転軸は「A軸」と呼ばれます。

-「N-sided milling wizard」にもまた回転軸が必要です。それは最初の面を加工、そして回転、2番目の面の加工などをします。これはインデックス加工と呼ばれます。

DeskProtoライト版は「basic milling wizard」のみ使用可能な事に注意。

「show this wizard on startup」オプションはその通りに実行します:それをチェックした場合、あなたがプログラムを始める時、DeskProtoは自動的にウィザードを示します。それをチェックしない場合、Fileメニューの中のコマンドを使用してウィザードを始めることができます。

これ以上ウィザードの説明は必要ありません:それは明白だからです。さらに個々のウィザードページでそれぞれヘルプが利用可能で、それを読むためにはヘルプボタンを使用します。 ■ ■

Load / Add geometry

新しいプロジェクトを始めた時、最初に作業のためのCAD図形ファイルを読み込みます。新しいプロジェクトのためのこのオプションを「Load Geometry」と呼びます;しかし図形ファイルが既に読み込まれている場合には「Add Geometry」と呼ばれます。あなたはDeskProtoの中で複数の図形ファイルを結合でき、ツールパスは全ての図形ファイルを結合して計算します(あたかも2つの図形が1つであるかのように)。2Dファイルを読み込むには、2D加工パラメータを使います。



表示されるファイルオープンダイアログで、読み込む図形ファイルを選択することができます。通常、現在のデータ・ディレクトリー中の読み込み可能な全ての図形ファイルが表示されます:ファイル形式はSTL、DXFおよびWRLです。「ファイルの種類」欄の右側の三角をクリックすることにより、種類の一覧から変えることができます。ファイル名一覧から図形ファイルを選択するか、ファイル名を入力欄に入力して「開く」を押してください。

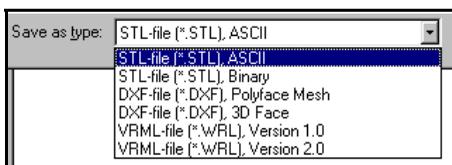
このオプションはツールバーの中のボタンを



使用することにより実行することができます。

Save Geometry as

この機能によって図形を異なるファイルフォーマットとして出力でき、またいくつかの図形を結合し1つの新しいファイルとして出力します。 ■ ■ ■
3種類の異なるファイル形式が可能です:ステレオリソグラフィフォーマット(STL)、データ交換フォーマット(DXF)およびVRML WoRLDフォーマット(WRL)です。「Save As」コマンドで表示されるダイアログボックスの左下隅に希望のファイル・タイプを選ぶ「フォーマットの種類」フィールドがあります。右側の三角を押した後利用可能なファイルの種類は示され、希望のものを選択することができます。



各フォーマットごとの違いに関してより多くの情報はヘルプファイルにあります(「Supported File types」)。前述の通り:DeskProtoは図形を変更しません。新しく保存された図形は正確にオリジナルの図形と同じになるでしょう。ファイルフォーマットだけが変わります。 ■ ■ ■

Print Setup

このコマンドは、プリンタを設定するためのウィンドウズの標準の設定画面を表示します。表示されるウィンドウで選択することができるオプションは、接続されているプリンタや、インストールされたドライバーに依存します。この項目についての詳細はウィンドウズのマニュアルを参照してください。

Print Image Preview

このコマンドは画面に「Print Image」コマンドを実行したときに生じる印刷結果がどのようになるかを表示します。それには現在の印刷セッティングが反映されます。

このオプションはツールバーのボタンを使用  することにより実行することができます。

Print Image

このコマンドは、表示されているすべてのビューウィンドウを完全に印刷します。DeskProtoは印刷開始する前にウィンドウズの標準印刷ダイアログボックスを表示するので、全ての印刷パラメーターを調整することができます。

このオプションもまたツールバーのボタンを使用  することにより実行することができます。

Print Project Data

このコマンドはプロジェクトに関する情報を印刷します:プロジェクトに含まれる全ての加工範囲及び全ての工程のパラメーターがリストされます。これらの印刷ページはバックアップ、又はプロジェクトのドキュメントとして使用できます。

DeskProtoは印刷開始する前にウィンドウズの標準印刷ダイアログボックスを表示するので、全ての印刷パラメーターを調整することができます。

Exit

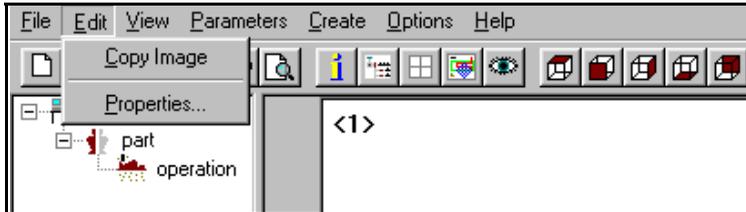
DeskProtoを閉じるにはこのコマンドを使用してください。もし必要ならばプロジェクトデータを保存するように促されるでしょう。このオプションはタイトルバ



ーのボタンを使用することにより実行することができます。



Edit menu



標準のウィンドウ編集メニューに該当するコマンドは非常に限られています。従ってこのメニューは非常に短くなっています。DeskProtoは3Dソフトウェアでは利用できない「元に戻す」および「切り取り」「貼り付け」「選択」といった(2D)クリップボード機能を持っていません。従って1つだけ残ります:イメージのコピーと、補足的なプロパティコマンドです。

Copy Image

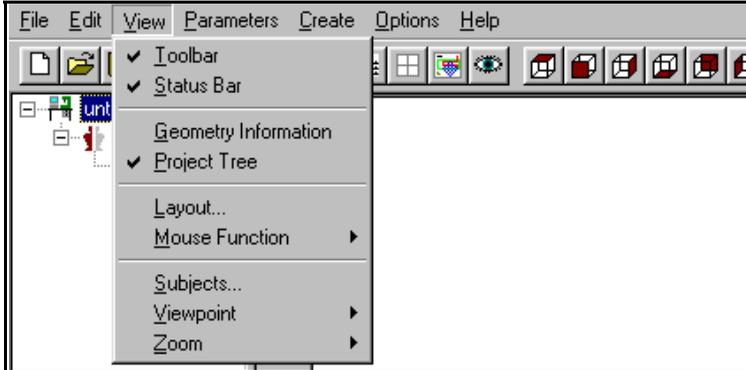
このコマンドはDeskProtoのビューウィンドウ(表示中の全てのウィンドウを含めた)の内容をウィンドウズクリップボードへコピーすることができます。DeskProtoの中ではその効果を見ることのできない事に注意してください。その後クリップボードの内容は2Dグラフィックスを表示することができる任意のウィンドウズアプリケーションへイメージを貼り付けることができます。

Properties

マイクロソフトの仕様書に従い、このコマンドは現在選択されたアイテムの特性(パラメータ)を編集するためのダイアログボックスを表示します。これは選択されたプロジェクトツリーの項目(プロジェクト、加工範囲あるいは工程のいずれか)、または使用中のビューウィンドウのいずれかです。後者の場合、DeskProtoは視点変更ダイアログボックスを表示します。



View menu



ビューメニューで利用できるコマンドは表示方法を変更するものです:各種バーとウインドウの数、ウインドウ中のビューウインドウの数、カメラの位置、図形その他外観などです。

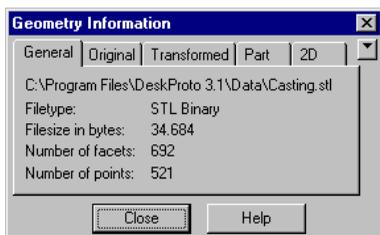
Toolbar

このコマンドはツールバー(ボタン列。このマニュアルの「Screen Layout」の章を参照)を表示または非表示にします。ツールバーが表示されている場合、チェックマーク(「V」に似た形状)がプルダウンメニューの中のコマンドの前にあります。

Status bar

このコマンドはステータスバーを表示または非表示にします。(スクリーンの最下部、このマニュアルの「Screen Layout」の章を参照)ステータスバーが表示されている場合、チェックマーク(「V」に似た形状)がプルダウンメニューの中のコマンドの前にあります。

Geometry Information



この情報ウインドウは、図形が変形されたことを含む、現在の図形の加工範囲についての情報を表示します。それぞれ5つの異なるタブページがあります:

General

ファイルに関する情報:ファイル名、保存場所、サイズ; ■ ■
その内容に関する情報:面(三角形)およびポイントの数。 ■ ■

Original

読み込んだ図形ファイル(CADソフトで作成された)の、オリジナルの図形の座標系。これらの値はすべての部品において同じです。

Transformed

「Transformed」の値は中間の結果(現在の加工範囲)です:全てのTransformページのパラメータが適用されます(縮尺、ミラー、回転)。 ■ ■

Part

分割と変形が適用された後の、この座標系のプロトタイプが機械加工されます。これらは切削機上にセットされたワークピースを、この座標系のとおりに切削します。

2D

この座標系はワークピースを2D加工します(全ての2Dファイルは結合されません)。

すべてのタブページで、座標は最小、最大およびデルタ値で表示されます。加工範囲の最小および最大値は機械上にワークピースのゼロ位置(ホームポジション)を決めるために便利で、デルタ値は機械加工される材料を準備するために使用することができます。

右上隅の小さな下向き三角の形をしたボタンに注意してください。このボタンを使うとタブページが展開し、多くの完全な情報をすべて同時に見ることができます。

ショートカット:  ボタンを使用してください。



Project Tree

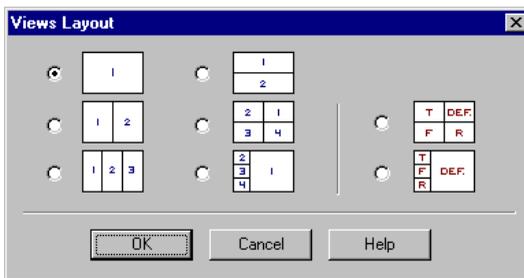
このコマンドはプロジェクトウィンドウの表示、非表示を切り替えます(プロジェクトのツリー構造の表示ウィンドウについては、このマニュアルの「Screen Layout」章を参照)。プロジェクトツリーが表示されている場合、チェックマーク(「V」に似た形状)がプルダウンメニューの中のコマンドの前にあります。

Layout

このコマンドはビューウィンドウのレイアウトを変更できます。ショートカットす



るには、DeskProtoツールバーのボタンを使用してください。 ■ ■



8つのあらかじめ定められた、1、2、3、または4つの表示ウィンドウレイアウトがあります。全ての表示における視点の設定はプロジェクトファイルに保存されます。右側の2つのレイアウトは主な表示方法をあらかじめ決めました:Tは上面図、Fは正面図、Rは右側面図、およびデフォルト表示のDEF。そのようなレイアウトは非常に手軽で迅速に図形の印象を得られます。

Note:

複数の表示エリアを持つウィンドウでは、表示エリアのうちの1つが使用中(アクティブ)のビューとなります。ビューの内側を左のマウスボタンのクリックする事により使用することができます:アクティブなビューの周りに現われる青色のラインで確認してください。サムホイール、ビューボタンおよびビューコマンドは現在使用中のビューにのみ有効です。

Mouse function

ビューウィンドウの内側で左のマウスボタンの操作によってこのコマンドが機能します。異なる4つの機能が可能で、常にどれか1つが有効になっています(4つの機能がトグルで切り替わります)。

Rotation: 図形を回転させるためにマウス(グラフィックス表示の中で左のマウスボタンを押したまま移動)を使用します。図形が大きなガラス球体の内部にあると想像してください:あなたはマウスで球体の任意の場所をつかみその中心点を基準に図形を回転させることができます。これは(仮に)画面の左上部をつかんで動かすのと、画面の左下部をつかんで移動するのとは異なる結果になることを意味します。

図形が回転しない場合はカメラポジション(視点)に注意してください。回転中方位指示器(画面の左下の小さな軸立方体)が、図形と一緒に回転するのを見ることができます。図形を回転させたい場合は、加工範囲パラメーターの中で適切なオプションを使用してください。

Pan: マウスを使用してあなたの図形の視点位置を変更します(左上方向や右下方向など、画面上でそれを動かします)。ズームした時、図形の見たい部分を決定することができます。

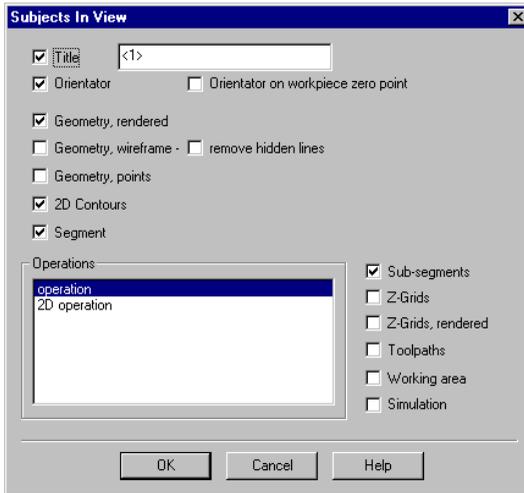
Zoom: マウスを使用して拡大、縮小表示します:マウスを上へ移動させると縮小表示(押し離す)、下へ移動させると拡大表示(引き寄せ)です。画面中心は同じ位置のままです。

Zoom Window: マウスを使用して画面の任意の部分を拡大表示します。長方形の領域の1つの角を決めるために左のマウスボタンをクリックし、ボタンを押したままマウスを移動させて、反対の角に到着したらそれを離してください。画面上の長方形の領域が大きく表示されます。

最初の3つの機能については、マウス移動の間、図形が連続的に再描画されます。マウスの動きは、図形ファイルのサイズや、コンピューターおよびグラフィックスカード双方の速度に依存し、再描画に多少の時間がかかります。再描画が遅すぎる場合、連続的に再描画される硬性要素の数に影響しているかもしれません:「Option - Preferences - Advansd」メニューを参照してください。



Subjects



使用中の画面の「表示項目」を変更するにはこの機能を選んでください:表示項目はビューウィンドウ内に表示され、いくつかある表示項目の1つも選ばないこともできます(その場合は何も表示されません)。Viewメニューから、あるいはビューウィンドウの内側で右のマウスボタンを押すことによりこのコマンドを実行できます。4つの異なる表示項目が1つのウィンドウ内に表示可能で、変更はすべて使用中の画面のみに影響することに注意してください。

Title

表示のタイトルは、画面と印刷物において図面の左上隅に表示されます。

Orientator

各表示画面の左下隅の小さな軸立方体は、2D表示を3次元的に解釈するために「方向指示」の手助けをします。それは表示、非表示を切り替えることができます。この方向指示器は、画面の左下隅に表示されます:それは原点位置を示すものではありません。

Orientator on workpiece zero point

この2つめ方向指示器は、ワークピースの3D原点位置を示します。このポイントの場所は、加工範囲パラメーター中のTranslateオプションによって影響を受ける場合があります。

Geometry, rendered

図形(図形ファイルから読まれた三角形群)は、すべての三角形に色が付き「ソリッド」として表示されます。その方が図形を理解しやすいので、これは標準で表示される項目です。すべて変形された後の図形が画面に表示されます。それが切削機に置かれプロトタイプとなります。

DeskProtoは通常は、各面のうち1面だけを色付きで描画します:見える面のみ。反対側(図形の内部の面)は、backfaceと呼ばれ色付き描画されません。これはDeskProtoの描画速度を増加させます。あなたが有効なSTL形式の図形ファイルを選択した場合、このオプションを無事に使用できます:このファイル形式は各面のどれが外側の面かが解っています。DXFファイルを使用する場合、このオプションは推奨されません。DeskProtoは、各面の外側面がどれか選択してしまいます。間違っって裏面と選択されてしまった場合、黒く色付き描画されてしまいます。これと同じ結果は汚いSTLファイルの場合にも現れるかもしれません。このオプションを使用すると表示を修正することができます。色付き表示やツールパスの計算のために両面使用を強制し修正することができます:プロジェクトパラメータの“Skip backfaces”のチェックを外してください。

Geometry, wireframe

ここでは図形の表現を単純なラインのみで表現します。これは図形を色付きで描画するより速いです。

Geometry wireframe, option: remove hidden lines

面描画の時、モデル後部の目に見えない部分の面は非表示ですが、ワイヤは全ての小面が見えてしまい、解釈することが必ずしも容易だとは限らない図面を作成します。このオプション使用すると、後ろの(隠れた線)を非表示とすることができます。

Geometry, points

各面の3つの頂点だけ(コーナーポイント)が表示されます。ワイヤフレーム及び面描画が選択されていない場合のみ、これらを見ることができます。

2D Contours

2D輪郭は2D操作において存在し、Z=0の高さで引かれた2Dファイルの内容を示します。2Dの変形は考慮されますが、ツールパスを作成するために必要なZ高さの情報はありません。

Segment

セグメントをチェックすることによって、セグメントが存在する長方形領域が描画されます。普通はサブセグメントの緑色のラインだけの表示に、セグメントの薄茶色のラインが描かれます。詳細は、Part Parameterの章を参照してください



さい。

Operation-dependant subjects

表示されている項目をクリックしてオン、オフすることにより0以上の工程を選択することができます(表示されます)。1つ以上の工程が現在の加工範囲にある場合、各工程は独自のZ-Gridおよびツールパスを持ちます。これら全て同時に表示すると詳細に表示されすぎて非常に判りにくいので、一つずつこのオプションを使用して、それらを表示する必要があります。

Sub-segments

Sub-segmentをチェックすることで、サブセグメントが存在する所に長方形領域を表示(緑色の線)します。詳細は、Operation Parameterの章を参照してください。

Z-Grids

Z-Gridは図形とツールパスの中間的な段階です。通常は図形のこの表現を気にする事はありませんが、何が実際に起こっているか確かめるのには有用かもしれません。例えば図形の穴がモデルにおいて見当たらない場合、Z-Gridでチェックすることができます。穴がそこに示されたなら、原因はツールが大きすぎるので穴に入ることができなかったのです。もし穴がZ-Gridにおいても表示されない場合、エラーの原因は図形にあるでしょう。

Z-grids, rendered

上記と同じ項目でワイヤフレームの代わりに面描画されます。この表示は切削されるモデルの一種のシミュレーションとして使用できます。Z-Gridは多くのポイントを含んでいるので、面描画にはある程度の時間がかかるかもしれません。

Toolpaths

DeskProtoに関する限り、これが実際の最終結果です。このツールパスは保存されてNCマシンに送られ、切削工具がこのパスをたどれば、希望のプロトタイプが自動的に作成されるでしょう。これはNCマシンの作動を始める前に見るべき非常に重要な表示です:どんなエラーも切削の前に見つけることができます。

まだツールパスの計算をしていない時にこれを選択した場合、DeskProtoは自動的に計算し表示します。

Working area

これはあなたのNCマシンの動作エリアを表示します:3つの軸の各々の最大の移動距離によって設定された3D領域です。DeskProtoは、あなたがどこにワークピースの原点をセットするか知らないなので、正確に動作エリアでの位置を決めることができないため、ワーキングエリアの中心にそれを表示します。

Simulation

この項目は、DeskProtoのツールパスを実行することによって作成される実際のプロトタイプのプロレビューに影響します。2つのツールパスの間のカスプ形状、およびカッターが達することができずに残された素材形状のような詳細をはっきりと見ることができます。

Viewpoint

このメニューを選択すると、あらかじめいくつか定められた視点についてのサブメニューを表示します(カメラポジション)。これらはこのマニュアルのボタンに関するセクション中で既に記述されました(ボタンを使用してあらかじめ定められた各視点に容易にアクセスする方法とともに)。視点の変更は図形の位置を変更しないことに注意してください、それを見る方法だけです。

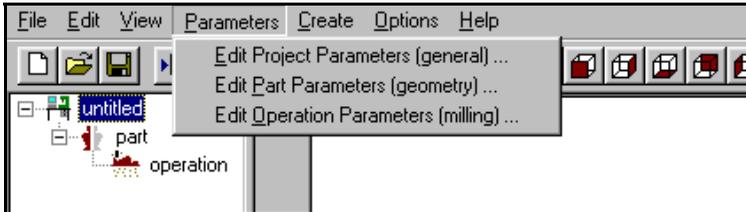
最後の Custom コマンドは、6つの視点のパラメーター値を入力することにより、視点位置を変更することができます:3つの回転方向(X,Y,Z)と、2つ視点高さ(X,Y)および、1つのズームです。これらはビューウィンドウ下部の6つのサムホイールと同じことです。あなたが速く正確な位置を設定したい場合は、このダイアログボックスを使用する必要があります。そのダイアログは例えば、異なる表示領域で使用したり、図形を回転させるのに回転値を使ったり、同様に現在の視点の設定値をチェックするためにも使用することができます。

Zoom

これも数値を入力するコマンド Custom があり、ボタンを使用して(詳細はツールバーについてのセクションを参照)利用可能なものと同じ機能のサブメニューです。ズームは6つの視点パラメータのうちの1つなので、Zoom - Custom コマンドはViewpoint - Customコマンドで上に記述したのと同じダイアログ・ボックスを使用します。

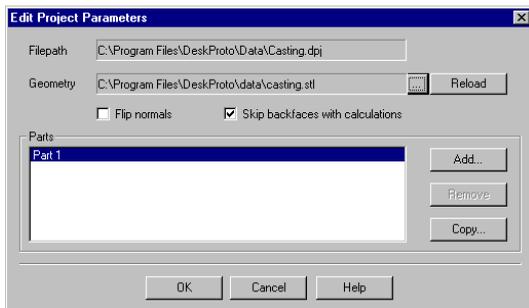


Parameters menu



パラメータメニューはすべての切削パラメータを操作できます。
パラメーターは異なる3レベルが利用可能です: project(プロジェクト)、part(加工範囲)、operation(工程)。これらはツリー構造に構築されています: プロジェクトのプロジェクトパラメーターにはいくつかの加工範囲を含められます(別のプロトタイプまたは、プロトタイプの異なった加工範囲など)。各加工範囲には多くの工程を含むことができます(例えば異なるツール、および異なる精度: 最初に粗取りし、その後仕上げなど)。操作は、2D、3D、または両方です。

Edit Project parameters



File

プロジェクト欄は現在ロードしたプロジェクトファイルのパスおよび名前です。ここはこのダイアログボックスで変更できません。新規プロジェクトの開始や異なる名前でのプロジェクト保存するためにはファイルメニューを参照してください。

Geometry

図形欄はパスおよびこのプロジェクトの中で使用されている図形ファイルの名前を表示しています。図形欄の右にある参照ボタン「...」を押すことにより、図形を変更することができます。既存のプロジェクト内の図形を変更する時、加工範囲および工程はすべて同じままです。それらは自動的にリセットされず、新しい図形に調節されません。したがって新しい図形を始めるには、新しいプロジェクトから始めた方が良いでしょう。

Flip normals

DeskProtoでは各面(三角パッチ)の正常なベクトルが、図形のどちら側が外側面かを示して格納されます。この情報はSTLファイルに格納されます。汚いSTLファイルを使用する場合、この情報は間違っているかもしれません。全ての正常なベクトル・ポイントが図形の内部向きの場合、正常な情報に修正するためにこの「flip normals」オプションを使用できます。

Skip backfaces with calculations

汚いSTLファイル(上記の「flip normals」を参照)の場合には、正常なものうちのいくらかだけが裏側に向いていることがあります。裏返すことが助けにならない際に、この「Skip」オプションを使用します。通常は三角パッチの半分を省略することができるので「Skip backfaces」は有効になっており、それはより短い計算時間で済みます。汚れたファイルについては、DeskProtoに正常な情報を無視させ、かつ面をすべて計算させるため



にこの機能を不能にすることができます。図形から得られるツールパスについては、計算時間だけが異なるだけで同じであることに注意してください。このオプションはスクリーンの図形表示にも影響します:チェックした時は全ての裏面が黒く表示され、そうでない時は個々の三角パッチの両面の色が表示されます。

Parts

プロジェクトの中にあるいくつかの加工範囲は、Add、Remove、Copyボタンを使用して操作することができます。複数の加工範囲は、異なるモデル(例えばスケールモデルと原尺モデル、表面と裏面など)を作成するプロジェクトの中で使用することができます。加工範囲の並び順に意味は無いので操作することはできません。

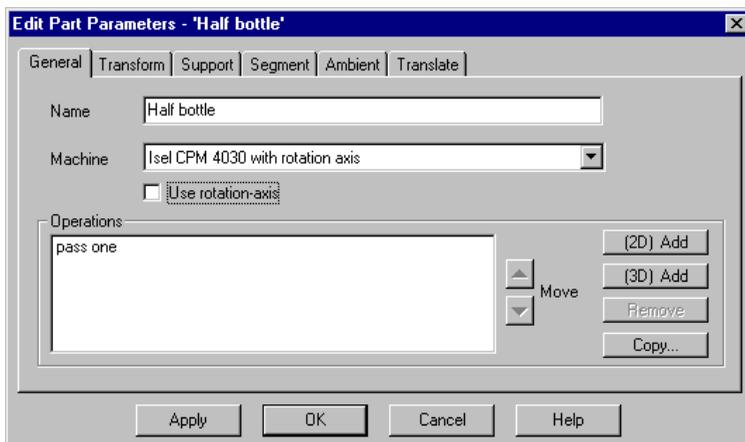
Edit Part Parameters

このコマンドは加工範囲を編集するために使用します。この切削パラメーターの一連は機械加工する範囲を作成するために必要です。加工範囲パラメーターは機械加工される図形を定義します。DeskProtoでは、同じ図形ファイルから異なるプロトタイプを作成するために1つのプロジェクトの中に複数の加工範囲を持てます。1つの加工範囲には複数の工程(例えば異なるカッターを使う2つの工程)を含むことができます。

明瞭に加工範囲パラメーターを示すために、いくつかのタブページが使用されます。パラメーターはグループ化され、またもし必要に応じて小さなイラストがパラメーターの機能を説明するために付け加えられます。加工範囲パラメーターは、タブページによって示された順に実行されます。まずTransformパラメーター、その後Segmentなどなど。DeskProtoの初心者ユーザには、最初のタブページだけを使用しても十分です。より経験を積んでくると、より多くのタブページを使用できます。右にいくほど、もっと進んだオプションとなります。

DeskProtoライト版はシンプルです。この最初の2つのタブページだけが利用可能です。もっと高度なオプションについては、DeskProtoフル版にアップグレードする必要があります。

Tab page 'General'



Name



加工範囲の名前はここで変更することができます。容易に個々の特定の加工範囲の目的を思い出せるような意味のある名前を使用してください。それはプロジェクトツリーに表示されます。この名前はあなたの便宜上のもので、生成されるNCプログラムファイルの中では使用されません。 ■ ■

Machine

これはあなたが使用したい機械を指します。DeskProtoはプロトタイプが機械には大きすぎないかどうかチェックし、かつ入力する切削パラメーターがこの機械にとって可能かどうかチェックするために機械情報を使用します。機種情報はどのポストプロセッサ(ドライバー)を使用すべきか決め、機械の選択はさらにNCプログラムファイルのフォーマットを定義します。Optionメニューの中の「Library of machines」のオプションを使用して、機種一覧を見ることができます。

通常はあなたの機械がデフォルトの機種になるのでこのパラメーターについて考える必要はありません。もし違う場合はOptionメニューの中で「Default Part Parameters」オプションを使用し、通常使う機械を変更することができます。注:DeskProtoが選択した機械を変更する場合、新しい機械に古い値を出力することができないかもしれないので、もし必要ならば、送り速度および回転速度に対する設定値の変更をしてください。

Use rotation-axis

回転軸を持つ機種が選択された場合のみ、このオプションは利用可能です(このオプションはDeskProtoライト版では利用できません)。この項目をチェックしない場合DeskProtoは回転軸を無視し標準のXYZツールパスを生成します。それをチェックした場合、DeskProtoはXAZツールパスを代わりに生成します。したがって、Y方向(線形のユニットで)のツール位置はA値に置き替えられます(角度値)。ビューウィンドウでは、囲う部分がもはや長方形のブロックでなく円筒状なので、違いは直ちに目に見えるでしょう。

回転軸切削の加工原点(Y=0,Z=0)が回転軸上(Z原点「CAD原点」)あるいは、円筒形ブロックの上面(Z原点「加工範囲上面」)にあるかもしれないことに注意してください。DeskProto V 3ユーザにとっては、この選択が存在しなかったので混乱するかもしれません。

Operations

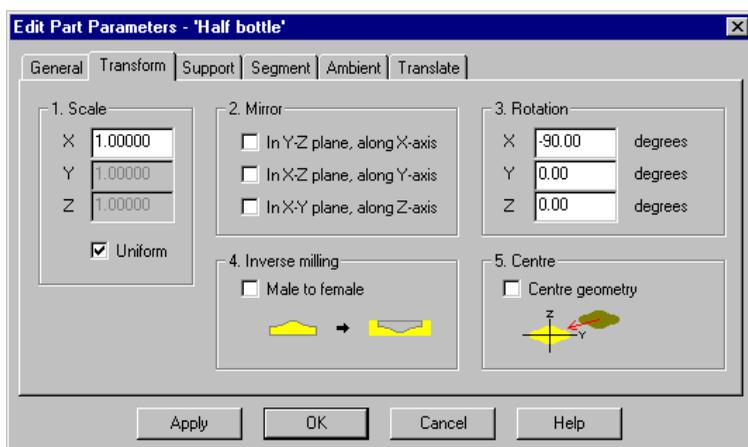
その加工範囲内の工程の数は工程を加えるか、削除するか、コピーすることにより変更することができます。1つを越える工程(例えば粗取り用の大きなツールを備えた工程、および詳細には小さなツールを備えた工程)がプロトタイプを作成するために必要な場合、工程の順番は重要です。「Move」三角ボタンを使用すると、工程の順番を変更できます。

2つの異なるタイプのオペレーション(3Dおよび2D)が存在し、同様に2つの異なるボタンがこのダイアログ画面に付け加えられ利用可能になっています。

Apply

付加されたApplyボタンは、加工範囲パラメーターダイアログボックスを閉じる必要なしに、直ちに任意の変更の結果を見ることができます。Applyボタンの使用は図形情報ダイアログの値に影響するので、例えばあなたの加工範囲が必要な寸法が確かめるのを非常に容易にします。

Tab page 'Transform'



このタブページの効果および4と5のオプション内容は、DeskProto(Light版とFull版)で異なります。

Scale

縮尺率はオリジナルの図形に適用される最初の変形です。変形が適用される順序は結果に重要に影響するため、ダイアログボックスの中で番号が付けられています。Uniformオプションをチェックしないことで、X、YおよびZを異なる縮尺にすることが可能です。読み込まれた図形ファイルは、使用される縮尺率に関する情報を含んでいません。DeskProtoは詳細ダイアログボックスの中の値と図形ファイルの中で使用された単位が同じと仮定します。そうでない場合、縮尺率(例えば、メートル法で形成されているDeskProtoの中でインチで作成された図形ファイルを使用するためには25.4倍の縮尺率を入力する。)を使用して修正す



ることができます。 ■ ■

Mirror

Mirrorオプションは2番目の変形にあたります。2回の回転でミラーリングを達成することができますが、これだけでミラーリングできるので有用です。3方向のミラーリングは1方向へのミラーリングと回転で達成することができます。あなたがプロトタイプのご2分の1の図形ファイルを持っている場合、ミラーオプションは有用です。2つの加工範囲からなる図形をミラーリングすることによって、底が正確合った2つの部品を生産することができます。

Rotation

Rotateオプションは3番目の変形にあたります。この回転(それは図形を変更する)と、視界回転(それは単に、視点/カメラポジションが変わる)の差に注意してください。両方の回転角は同一の値を使用しますので、視点位置で必要とする回転角を見つけてから、ここでX,Y,Zの回転角を入力することができます。

Inverse milling

Inverxe millingオプションは4番目の変形にあたります。このオプションは特に鋳型を作るのに役立ちます。パラメーターから作成される加工形状が固体のワークピースのブロックから削り取られ、図形に適合する凹形状が切削されます。多くの場合、オリジナルのCADシステムを使用して容易に逆の図形を作成することができます。しかし、あなたがSTLファイルのみしか持っていない場合、このオプションが有用になります。

注:このオプションを選択する際、ほとんどの場合はAmbientの「Top level」をセットし変更する必要があります。

注:このオプションがチェックされた時点では、加工範囲に対するZ値のセットはまだ反転していない座標のままです。

Inverxe millingはDeskProtoライト版において利用できません。

Centre geometry

DeskProtoでは、全ての変換は実際のツールパスを計算した後に(タブページの連続は計算連続と等しい)、計算経路の終わりで適用されます。回転軸では図形の位置が結果として生じるツールパスに影響を及ぼすので、このまま切削するのは十分ではありません。

デフォルトのままあなたがこのオプションをチェックしない時は、回転軸切削の間、DeskProtoはCADシステムで定義されたX軸を中心に図形を回転させるでしょう。

あなたがこのオプションをチェックした時は、DeskProtoはX軸に平行で、YZ面の加工範囲の中心線を軸として回転するでしょう。あなたはすぐにこの違いが

円柱状の形の加工範囲のサイズに影響を及ぼすのを見ることができます：
加工範囲が大きい状態でチェックされるならば、それは図形に適合します(もし $Y=0$ $Z=0$ が加工範囲の中心に無いならば)。

回転軸が他の異なる位置で必要な時には、CADシステムに戻りそこで図形を変換する必要があります。

すべての3本の軸X、Y、およびZが計算の前に中心に置かれるでしょう。このオプションだけでなく、ツールパスファイルを保存するすぐ前に変換が適用されるように、まだ変換オプションを使用できます。回転軸切削については、あなたはZ原点を回転軸の上、または円柱形ブロックの上端($Z=0$ レベル)を選ぶことができます。

このオプションは、N面加工のウィザードを使用するときにも適用されます。 ▯ ▯

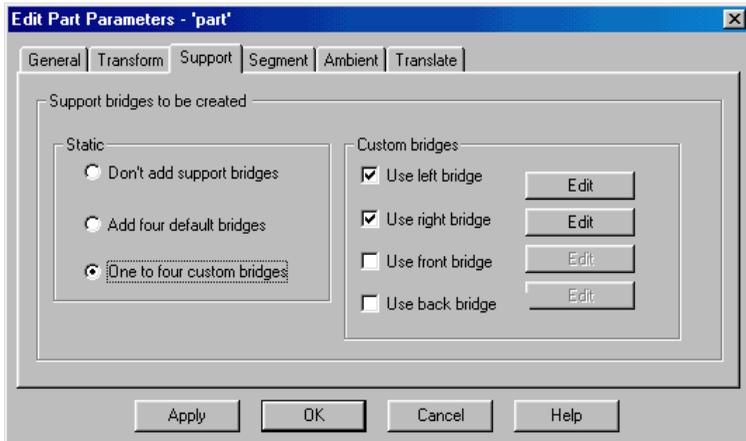
Bottom level

このパラメーターはDeskProtoライト版においてのみ利用可能で、フル版での ▯ ▯ (もっと高機能な)切削範囲オプションの代わりとなっています。 ▯ ▯

DeskProtoは長方形のブロックのその図形を正確に囲む立方体を機械加工するエリアとして定義するでしょう。DeskProtoライトでは、このエリアを機械加工することに影響を及ぼすことができません。しかし、カッターがどれくらいの深さまで切削するか決めることができます。例えば球体については、カッターが図形のその一部に達することができないので、半分より下方を機械加工することは意味をなしません。代わりに、2つの上半分を機械加工し、その後、1つのモデルになるためにこれらを接続するでしょう。Bottom levelは図形のどの範囲までを機械加工しなければならないか決めるために使用することができます。多くの場合(球体のような)では、正確に半分から底まで高さをセットする、プリセットされたオプションを使用できます。Custom levelを選択する場合、入力欄にZ値を入力しなければなりません。



Tab page 'Support' - (not in DeskProto Lite)



サポートブロックは、モデルの両面切削を容易にするため図形に付け加えることができます。これらは材料ブロック(それはモデルより大きくなければなりません)の中の適当な場所でモデルを保持する接続ブリッジの役割をする小さな1~4個の長方形ブロックです。各ブロックは12の三角パッチからなり、それは図形に付け加えられ、図形の他の細部のようにDeskProtoによって扱われます。

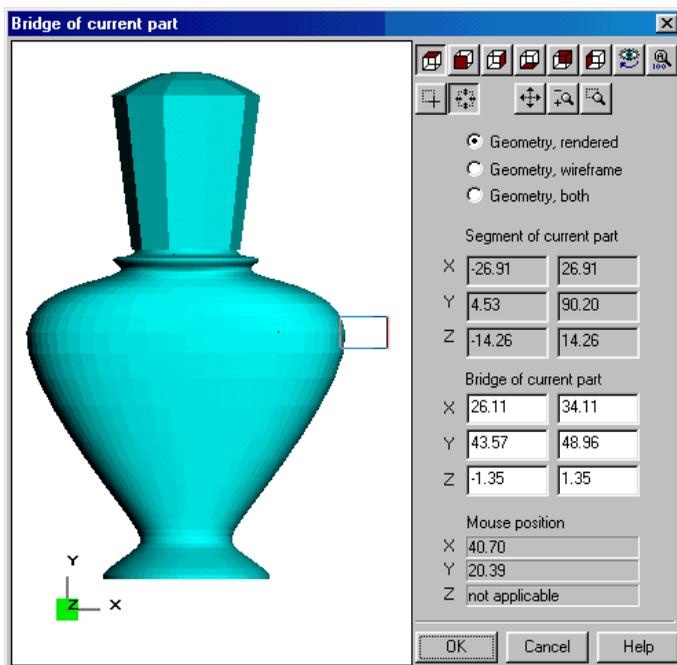
サポートブロックは他の状況でも役に立つかもしれませんが、例えば左と右のブリッジは回転軸装置の上にあなたのモデルを固定する時などです。

3つのオプションが利用可能です:

not add - サポート無し。デフォルト設定で多くの加工範囲において可能です。
 default - 4つのデフォルトのサポートブロック。DeskProtoは合理的なサイズのブロックを作成し、図形(回転変換の後の、最小と最大Xおよび、最小と最大Y)の一番端のポイントにこれらのブロックを置きます。

custom - デフォルトブロックが条件を満たさない場合、1~4個のカスタムサポートを作成できます。4つのサポートの各々について、それらを使用するかどうかチェックすることができます。また各チェックされたサポートについては、編集ボタンを使用して位置とサイズを視覚的に指定することができます(以下参照)。

材料ブロックの残り加工範囲を繋げておく為にサポートブロックを使用する場合、この加工範囲の中で使用されている各工程の中のborderスイッチをオフにする必要があります(Operationパラメータ、Borderタブページ)。そうしないとDeskProtoは各サポートブロックの外側を切断し材料ブロックから切り離してしまいます。



Supportタブページの各編集ボタンを押すと、上に示されるようなサポートブロックのサイズおよび位置を容易にセットできるダイアログボックスを表示します。そのダイアログは、編集中のサポートブロックを示す長方形と共に、あなたの加工範囲の新しい図面を表示します。右側上のボタンは図面に影響を及ぼすために使用します。これらのうちの11個は使用が知られており、それは説明をここで必要としない標準のDeskProtoのボタンです。さらに resderd表示や wireflame表示およびboth表示の選択は、それ以上説明を必要としません。

2列めの5個のボタンはマウス機能を決定します:そのうちの1つが常に有効です。2個の新しいボタンが存在することに注意してください:

- 左端のボタンは新たにサポートブロックを完全に定義するため、マウスをドラッグして長方形を作成するボタンです。▪▪
- この列の2つめのボタンは、4辺の各々をマウスで新しい位置へドラッグすることにより現在の長方形のサイズを変更させるボタンです。

さらにX、YおよびZの6つの入力欄に最小および(または)最大の座標値を入力することにより、新しいサポートブロックをセットすることができます。現在のブロックのサイズはあなたを補助します、また現在のマウス位置は座標値を示してい

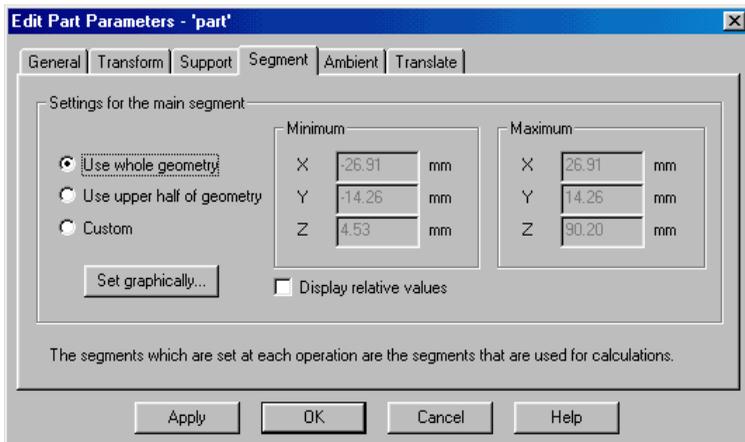


ます。

サイズ変更する場合、古いブロックと新しいブロックの両方が見えます:変更はOKボタンを押した後に有効になります。 ■ ■

サポートブロックは長方形かつXYZ軸と平行なのでサイズ変更は加工範囲の6種類の表示画面だけで済みます:このダイアログでは他の視点位置は使用できません。もちろん各々のメイン画面では2つの座標だけが変化します:同様に3つめの座標を変更するためには、6個の視界ボタンのうちの1つを使用して異なる画面表示を選択しなければなりません。 ■ ■

Tab page 'Segment' - (not in DeskProto Lite)



これらのパラメーターの使用で加工範囲を選択することができ、この加工範囲の図形が処理されます。DeskProtoの中の加工範囲は、X、YおよびZについて最小および最大の値を与えることにより定義することができる直方体(緑線)のエリアです。このエリア内にある図形の部分だけが切削の計算処理され、それ以外の部分は計算されません。画面表示では加工範囲の直方体だけが、通常は緑のラインで描画されます。

あなたの図形の一部だけを切削加工するためには加工範囲を使用してください。例えば、あなたの3軸NCマシンがどの側からも図形に達することができない場合など、半分ずつを2度に分けて機械加工するために加工範囲を使用す

ることができます。あるいはモデルがあなたの機械には大きすぎる場合、適当な大きさにそれを分割するために加工範囲を使用してください。

注:あなたはモデルより加工範囲を大きくすることができ、モデルの外周エリアがより広く切削されることに注目してください。例えば材料ブロックが大きすぎる場合に手軽になりえます。

注:それらのテクニックはすべてZ方向にも同様に当てはまることに注意してください。例えば140mmの高さのモデルを生産する場合、50mm厚の標準のケミカルウッドから3分割した「層部分」として切削する時に、これらの部分を定義するために3つ加工範囲使用することができます。その分割した加工範囲が厚すぎる材料ブロックに対し低すぎるのを防ぐために加工範囲を図形より高くすることができます。

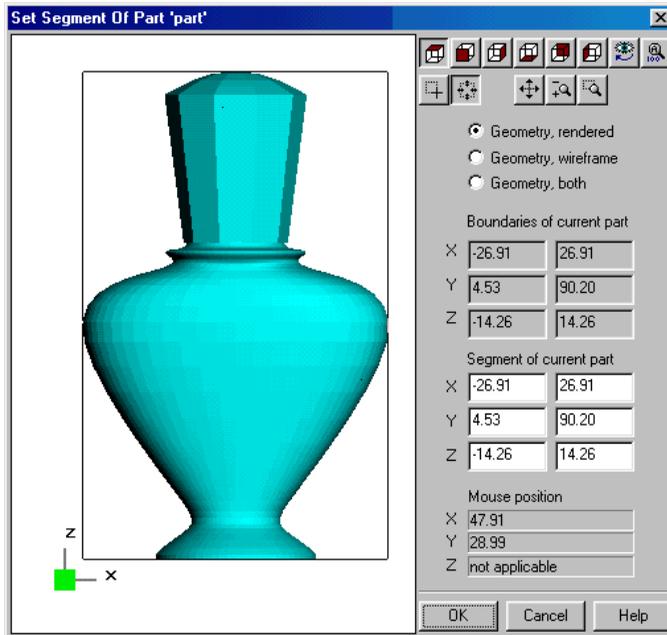
加工範囲の境界を決めるために3つのオプションがあります。

Use whole geometry (モデル全体)はデフォルトです:直方体は(正確に)完全な図形に適合します。あなたが一部のみから成るプロトタイプを作りたい場合は、これを使用してください。

Use upper half of geometry (図形の上部の半分を使用)は、対称な図形(それは2分割で機械加工することができる)の場合、非常に有用になりえます。▪▪ Custom (カスタム)正確に加工範囲を半分割できない図形のプロトタイプを作らなければならない場合、正確に特定の一部分用の図形の加工範囲を定義することができます。その場合は適切な最小および最大値を入力して加工範囲のサイズを設定しなければなりません。「Use whole geometry」を再び選択することにより、常に値をリセットすることができます。

「Display Relative values」を使用すると入力された数値に影響を及ぼします:あなたがそれをチェックした場合、図形の最小の位置は(0,0,0)座標であると仮定されます。重要:このチェックボックスの使用は、機械上の位置に影響を及ぼしません。それは単に加工範囲をより容易にセットするための画面上で一時的に変換されただけです。

「Set graphically」ボタンは、マウスを使用してどんな加工範囲も非常に容易にセットできるように別のダイアログボックスを表示します。



このダイアログは、編集している加工範囲を示す長方形と共に新しい図面を示します。右側上のボタンは表示を変更するために使用します。これらのうちの11個は使用が知られており、それは標準のDeskProtoのボタンでここで説明を必要としません。さらにrenderd表示やwireframe表示およびboth表示の選択は、それ以上説明を必要としません。

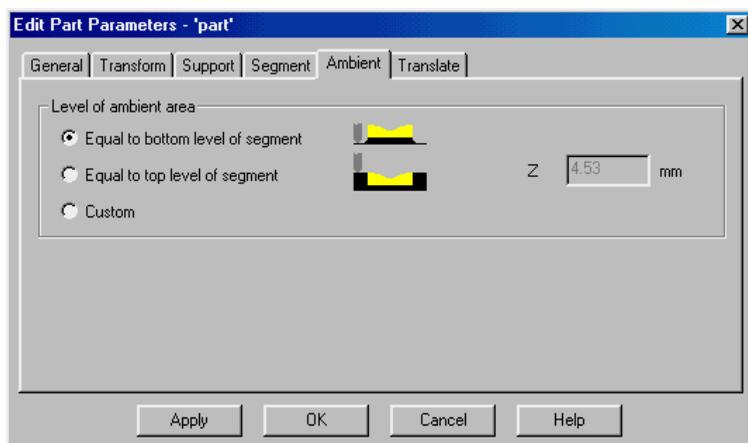
第2列の上の5個のボタンはマウス機能を決定し、そのうちの1つが常に有効です。2個の新しいボタンが存在することに注意してください：
 - 左端のボタンは加工範囲を完全に定義するため、マウスをドラッグして長方形を作成するボタンです。
 - この列の第2のボタンは、4辺の各々をマウスで新しい位置へドラッグすることにより現在の長方形のサイズを変更させるボタンです。

さらにX、YおよびZの6つの入力欄に最小および(または)最大の値を入力することにより、新しい加工範囲をセットすることができます。現在の加工範囲のサイズはあなたを補助し、また現在のマウス位置も同様です。

あなたがサイズ変更する場合、古い加工範囲および新しい加工範囲の両方とも表示されたままで、変更はOKボタンを押した後に有効になります。

加工範囲が長方形かつ各軸と平行なので、サイズ変更は加工範囲の6種の表示画面だけで済みます:このダイアログで他の視点位置は使用できません。もちろん各々のメイン画面では2つの座標だけが変化します:同様に3つめの座標を変更するためには、6個の視界ボタンのうちの1つを使用して異なる画面表示を選択しなければなりません。

Tab page 'Ambient' - (not in DeskProto Lite)



DeskProtoは直方体エリア内のツールパスを常に作成しますが、ほとんどのプロトタイプは直方体の図形ではないので、図形には無いエリアが切削されるでしょう。これをambientエリアと呼びます。

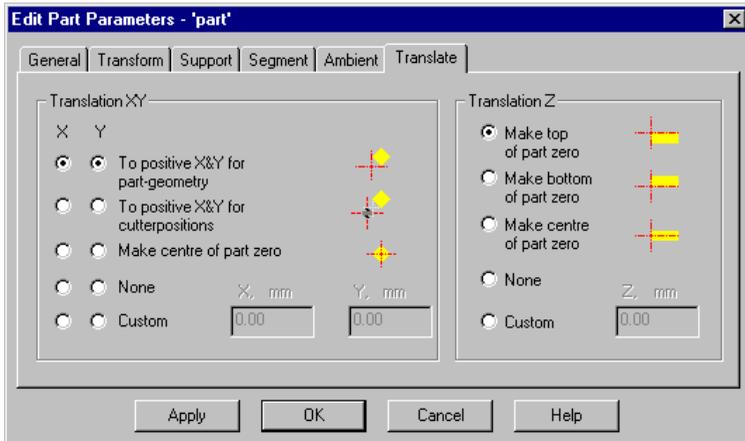
bottom level segment[最小高さ](1つ目のオプション)が通常の切削範囲で図形の最小のZ高さまで切削されます。ボール型カッターの実際のZレベルは、カッターの半径(R)と等しい値がこの最小のZ値より低くなります。これによりDeskProtoは材料ブロックの外周を削り出すので、完全にその加工範囲を取り出すことができます。

top level of segment[最上高さ]は2番目のオプションで、例えば反転図形などの凹んだ図形の場合に有用です。

Cusotm[カスタム]オプションは必要とするあらゆる値(Z高さ)を選べます。



Tab page 'Translate' - (not in DeskProto Lite)



加工範囲パラメーターの最後はDeskProtoが図形に対する(自動)変換です。この変換は加工物の原点を決めるオプションです。X、YとZに分けられて利用できます。

1つめのオプションがX、Y、およびZのデフォルトの変換で、ブロック材の左手前上面がワークピースの加工原点になります。これはCNCフライス切削において慣例であって非常に便利です:現在、ツールの先が材料の上面に触れた左手前の角にゼロ位置があるでしょう。したがって図形のすべてのXとY位置はプラス方向で(0から始まる)、またすべてのZ位置はマイナス方向でしよう(同様に0から始まる)。

Translation options X, Y:

- positive X/Y values for part-geometry: 全ての図形上のポイントを正方向のX/Y座標に自動変換することができます。X、そして/または、Y座標の範囲は0から始まり増加します。このオプションは加工機械に加工原点をセットするのが簡単なので最も便利です。
- all cutter positions have positive X/Y values: 全ての cutter 位置が正方向のX/Y座標になる自動変換をできます。あなたの加工機械が負方向のX&Yツールパス座標を扱うことができない時だけこのオプションが役に立ちます。
- Make centre of part zero: 3番目の予め設定されたオプションはワークピースの加工原点を、ちょうど図形のXとYの範囲の中央にします。
- None: どんな変換も適用されない事を意味します。CADにて変換された図形の原点が加工機械に置かれたワークピースの加工原点に対応します。▪▪

- Custom: 2つの入力欄に任意の変換する数値を入力することが可能です。あなたが入力する値はCAD座標とワークピース座標の間の変換値です。

Translation options Z:

- top of the part is zero: 全ての位置が負方向のZ値となるように図形を変換(変形)する事ができます。したがって加工範囲の上面がZ=0で、Z値は0から負方向へ下がって行きます。加工機械に加工原点をセットするのが簡単なので、このオプションは最も便利です。

- bottom of the part is zero: 全ての位置が正方向のZ値となるように図形を変換(変形)する事ができます。したがって加工範囲の下面がZ=0で、Z値は0から正方向へ上がって行きます。このオプションの主な利点は異なったサイズの部品のワークピースのゼロポイントを共にできるという事です。ボールエンドミルの場合はカッターの先がZ=0の下に移動する場合があります事に注意してください!

- make centre of part zero: 3番目はあらかじめセットされたオプションです。ワークピースの原点は図形のZの範囲の中央になります。

- None: どんな変換も適用されない事を意味します。CADにて変換された図形の原点が加工機械に置かれたワークピースの加工原点に対応します。

- Custom: 入力欄に任意の変換する数値を入力することが可能です。あなたが入力する値はCAD座標とワークピース座標の間の変換値です。

回転軸切削については、XとZだけがここで翻訳することができます。Y軸の回転軸機械加工の間はY座標値を変換することができません。この場合、いくつかのZオプションも意味が無いので利用できません。



Edit Operation Parameters

DeskProtoでは加工範囲が1つを越える工程(例えば異なるカッターを備えた2つのオペレーション)を含むことができます。1つの加工工程とは(部分的に)図形を加工するツールパスです。DeskProtoには2つの異なる加工工程があります:標準(3D)と2Dです。2Dと3Dの操作は異なるパラメータを持っているので、異なる2つの加工工程のパラメータ編集ダイアログの操作が存在します。ダイアログは一連の切削パラメータの定義を編集するために用いられます。

ちょうど加工範囲パラメーターのようにこれらはタブページで表示され、ここでも左のタブページが最も重要です。パラメーター、カッターおよび精度は最も重要なユーザ設定値です。右にいくほど、もっと進んだオプションとなります。DeskProtoの初心者ユーザーはこれら右側のタブページを無視することができます。

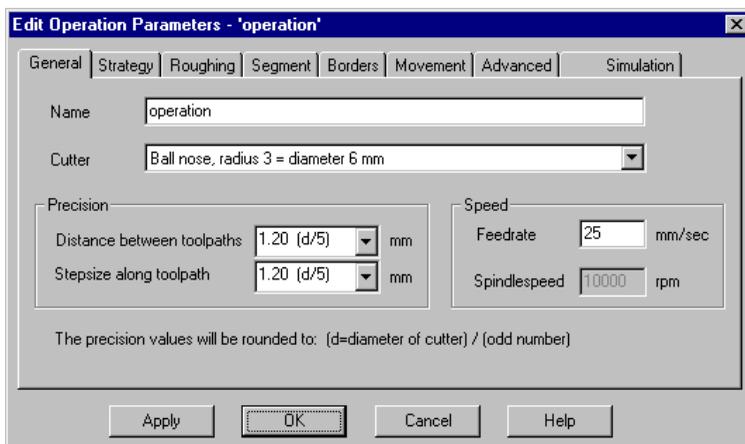
DeskProtoライト版はシンプルです。この最初の2つのタブページだけが利用可能です。もっと高度なオプションについては、DeskProtoフル版にアップグレードする必要があります。

以下の節は、最初にすべての3D加工工程パラメータ、そして次にすべて2D加工工程パラメータを示します。DeskProtoは、所定の操作のためにどのダイアログを開いたらよいか自動的に決めます。

パラメータダイアログを閉じなくても、先に一時的にApplyボタンですぐに全ての変更結果を見る事が可能です。Applyボタンを使用すると、すぐに図形情報ダイアログにおける値が影響されます、例えばあなたの2Dの輪郭を、これらがある必要な寸法を満たすまで拡大縮小するのを非常に簡単にします。

Edit Operation Parameters (3D)

Tab page 'General'



Name

加工範囲の名前を変更することができます;容易に個々の工程の目的を思い出せるような意味のある名前を使用してください。この名前はあなたの便宜上のもので、生成されるNCプログラムファイルの中では使用されません。

Cutter

あなたが使用したいツールは、別の工程にとっては異なるかもしれないパラメータのうちの1つです。マウスの右のボタンで三角をクリックして、加工ツール一覧からカッターを選ぶことができます。新しいカッターをリストに加えたり既存のカッターの変更あるいはカッターについての単に情報検索するには、Optionメニューの中の「library of cutters」を使用します。正確なツールを選択することは計算のために重要です;異なるツールで機械加工すると無効のモデルとなってしまいます。

Precision

ここに要求する精度を入力することができます。2つのパラメーターがあります: Distance between the toolpaths[ツールパス間隔](Stepoverとも呼ばれます)、およびStepsize along the toolpath[ツールパス方向のステップ間隔](各パスとも各々非常に小さな直線から成る大きな一連の動作あるいはステップ)。通常は両方の距離は等しい。より正確なモデルにはより小さな距離にしますが、それに比例して計算および切削の両方により多くの時間が必要になります。



例:もしツールパス間の距離が1mmにセットされ10.5mmの立方体を機械加工する場合、立方体の一辺が10あるいは11mmになってしまうので可能ではありません(DeskProtoは実際にはそれを11にするでしょう)。この不正確さはDeskProtoが使用するアルゴリズムの欠点で、計算速度、粗野な、不完全な/不確実な図形で働く能力および使いやすさのような利点によって補われた以上のものです。実際、DeskProtoは生産用途のためではなくプロトタイピングのために設計されました。

使用された精度は、奇数でカッターの直径を割ることにより計算される値に丸められます。DeskProtoによって提示された、8つのあらかじめ定められた値はこの定式と一致します。同様にカスタム数値を入力しても良く、そのどれとも一致しない場合は一致するより正確な値に丸められるでしょう。この端数処理を使用する理由は、その計算のためにDeskProtoによって使用されるアルゴリズムにより、生じる(物理的な)部分がより正確になるからです。例:カッターの直径(d)が4.0で、あなたが1.0の精度を入力した場合、それは0.8まで丸められるでしょう($d/5=0.8$)。しかし入力した1.0の値はプロジェクトが保存されます。よって、後でカッターの変更をしても正確はまだ1.0(近似値)のままです。

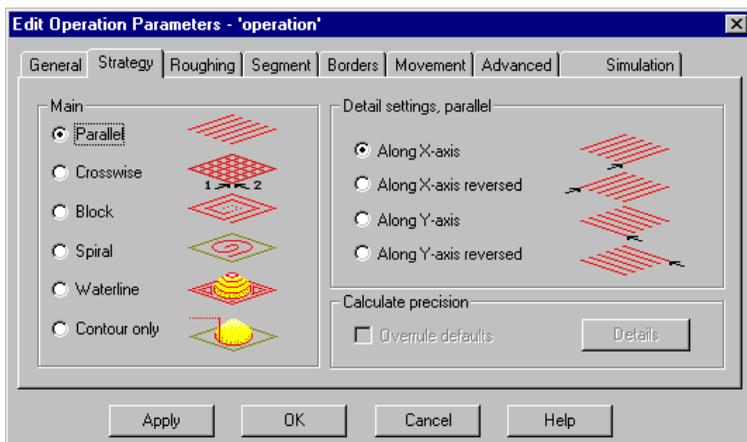
ステップサイズが大きい時は注意してください(D/1):そのような大きいステップで加工するとDeskProtoは非常に多くの加工素材を切削してしまうかもしれません。

Speed

2つの異なる速度値を入力することができます:モデルの上のツールの移動速度はFeedrate(送り速度。様々な単位が使われます*)と呼ばれ、またカッターのための回転速度はSpindles peed(rpm=回転数/分)と呼ばれます。DeskProtoは入力された値が現在選択された加工機で可能かどうかチェックします。どの値が使用している材料に最良かは自分で決定しなければなりません:硬い素材または小さなツールになるに従い、送り速度は遅くします。早送りの移動速度は機種定義にて設定できます。

また:事実上、同じ切削速度ならツールの直径がより小さくなるにつれて、スピンドルスピードをより高くする必要があります。

*注:送り速度については、あなたの機種設定からDeskProtoが単位を示します。ポストプロセッサ定義の中で設定されるように、これらはmm/秒、inch/秒m/分あるいは他の単位かもしれません。実際にはDeskProtoは、異なる単位への変換はせず入力された値を出力します。

Tab page 'Strategy' - (not in DeskProto Lite)

5つの利用可能な主なパス種類は、ダイアログボックス中に描かれた絵から明らかです。それぞれの主なパス種類(左側)には、右側に個別の詳細設定を行っています。

Parallelツールパスはデフォルトのパスです:その時DeskProtoは、一連の平行なツールパスを図形に投影します。ツールパスの距離は一定です(投影前)。

Parallelツールパスの詳細設定は容易です:Along X-axisは一定のY(X軸と平行)を持ち、Along Y-axisはY軸に沿ったツールパスを持ちます。それぞれについて2つの出発点が可能です:前と後ろそして左と右。

2番目のパス種類はCrosswiseです。これは、それらのうちの1つがXとの平行線を使い、他の一方はYとの平行線を使う、2回の操作を作成するのと同じです。しかしそれを実行すると、冗長な計算があり、結果としてより長い計算時間を生じさせます。このオプションは、作成したいモデルが、非常によい表面品質を持っていない場合、非常に有益です:平行なXツールパスによる階段形状は平行なYツールパスにより切削されて、逆もまた同様です。Crosswiseにはどの詳細設定も利用可能ではありません。

Blockのパス種類は、XとYと平行なツールパスを結合した、矩形の螺旋のような物です。これらは多分最も効率的なツールパスで、例えば荒取りに非常に適しています。



Blockの詳細設定には2つのオプションが提供されます:inside out(内側から)とoutside in(外側から)で、名前および小さい図により十分に説明されます。

Spiralは完全に別のパス種類で、最初のパス種類で適用された長方形のベースパターン(格子)がここで使用されません。平面図においてツールパスはこれもまた、3D図形に投影された正確な螺旋です。それぞれのツールパスのXY位置に関してのZ値は、Z-gridを使用することで計算されます。滑らかな結果を獲得するために、螺旋状のツールパスに関してサブサンプリングを適用する事により平行なツールパスよりすばらしいZ-gridが使用されています(以下参照)。Blockパスと同じ2つの詳細設定があります:inside out(内側から)とoutside in(外側から)。machine the cornersは、さらに角を切削するかどうかのオプションがあります:長方形の加工範囲の内側で加工範囲に内接する最も大きい円の外の領域。

Waterlineは一定のZ高さ(ちょうど船の外側にある喫水線のような)の切削ツールパスを作成します。またそのようなパス種類は輪郭切削やZ作業平面切削と呼ばれます。XやYが定まったにツールパスとの違いがわずかに見えますが完全に異なった計算アルゴリズムが必要であるように、実際は非常に大きく違います。

詳細設定では特別なパラメータが必要です:等高線間隔(Z方向への2ツールパス間の距離)。XYツールパス間隔のパラメータは水平面が切削されなければならないときに使用されます。

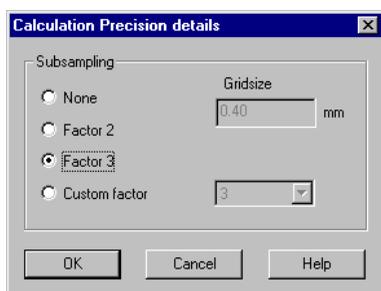
2番目の等高線パラメータが選べます、Top to bottom(上から下):最も高い位置から下に加工を進めます、およびBottom to top(下から上):ワークの外側の最も低いZ高さから頂上をめざして加工を進めます。

最後の詳細パラメータはFill horizontal planesです。このオプションはいくつかの説明を必要とします。等高線ツールパスは各2ツールパスが一定のZ高さ間隔にあるので、(ほとんど)水平な表面の2ツールパスの間には大きい距離が空いてしまうかもしれません。この(水平)の距離はカッターの直径よりさらに大きいかもしれません:その操作だけを使用した後には削られなかった材料の柱が残ります。Fill horizontal planesオプションは、水平間隔がどこで大き過ぎるかをチェックして、Generalタブで指定されるように離れたスペースをツールパスで満たします。これらのすべての中間のツールパスは同じZ高さなので階段状の結果が現れるでしょう。すべての材料が前の操作で既に取り除かれた後に、仕上工程として等高線工程を使用する場合このオプションのチェックを外すと考えることができます。これは計算と切削の両方について、多くの時間を省きます。

最後のパス種類Contour only(輪郭のみ)は、加工範囲を完全には切削しないので、事実上、付加的なパスになります:図形の周囲の高さおけるアウトライン

(外側の輪郭)だけが切削されます。異なったパス種類の後にモデルを整えるのにこれを使用することができます(DeskProtoがXかY軸に平行なツールパスを作成するとき、それがほとんど垂直である場所のモデルの輪郭は階段状の結果になります)。既に材料を荒取りし正しい外形になったその次に使用するものです。

通常はデフォルト値で適切ななので、Calculation precision(計算精度)パラメータ設定は高度なユーザのために作られています。デフォルトのOverruleボックスをチェックした後に、あなたはDetailsボタンを押すことができます。 ■ ■

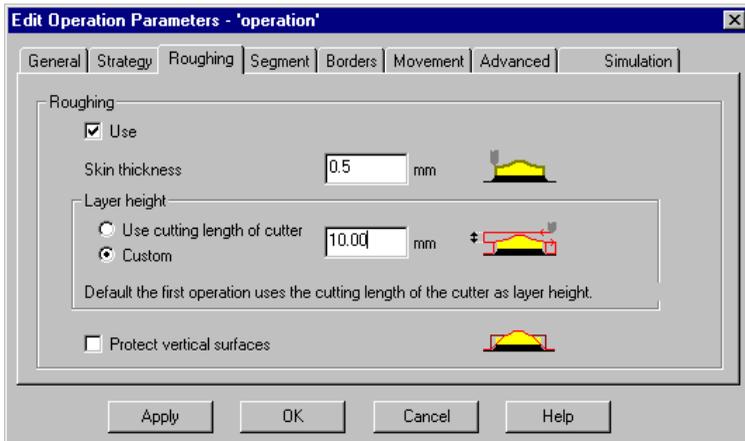


Calculation precisionダイアログは、それがグリッドサイズまたは計算精度を微調整できるようになるのを知らせられます。サブサンプリング要素がより高くなるにつれて、ツールパスはより正確になり、より長い計算時間がかかります(加速度的に)。サブサンプリング要素がFactor 1(Noneを選択)は、グリッドサイズを持つZ-gridの結果がツールパス間隔とステップサイズの設定と等しくなります。Factor 2はXとY両方についてZ-grid解像度を二倍にするので、個々のグリッドセルを4つのより小さいセルに再分割することになります。

デフォルトのサブサンプリングがFactor 1(None)なのはParallel,Crosswise,BlockそしてSpiral,Waterline,Contour onlyの3つです。後者のツールパス種類はツールパスが格子状に続いていないので、スムーズなツールパスを得るためのより細かいグリッドを持つために必要です。これは後者の3つのパス種類のためのツールパス計算がなぜ最初の3つよりさらに多くの時間とメモリがかかるかを説明します。



Tab page 'Roughing'



粗取りは、非常に正確に機械加工せずに素材のほとんどを取り除くことを意味します。したがって粗取りを使用する工程の後、今度は粗くせずに同じエリアを機械加工する工程を常に持っているべきです;こうしてオペレーション完成させます。「Use」チェックボックスのチェックの有無により粗取りの有無を切り替えられます。「Use」をチェックすると2つの粗取りオプションが利用可能になります:

Skin thickness(仕上げ代)の入力は、厚めのモデルが作成されます。仕上げ代はモデルの回りのどこにも加えられます。このように、カッターが余計に材料を削り去る可能性は減らされます(概して低い精度を使用して粗取りが行われるので、それは起こるかもしれません)。仕上げ代を使用し、その後仕上げツールで連続的に資材を削除して仕上げるによりさらに表面の質を改善します。

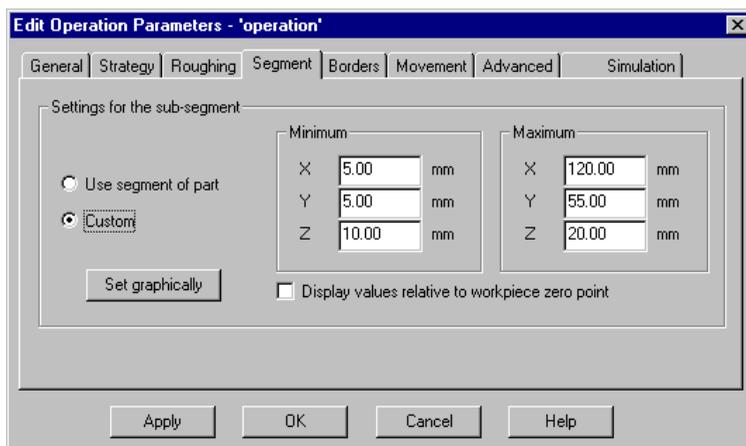
2番目の粗取りオプションLayer height(層高さ)は最大切断深さを設定します。通常、層高さはカッターの刃長と等しくなっています。場合によっては、より小さく設定された層高さを使用することが望ましいです。例えば硬い材料をカッターの切断長さの合計で切削することを望まない時などです。

注:カッターの切断長さがその部分の高さより短い場合、最初の工程は常にツールパスを層に分割します。これは自動的に実行され、変更することはできません。

Protect Vertical Surfacesオプションは、荒取りでツールパスに沿うステップサイズが大きい値の時に有効です。ステップが大きい場合、それらの中間にあ

る図形を認識しないので、あまり多くの材料を切削しないかもしれません。これは図形の中の垂直のまたは急勾配な面の場合に起こるかもしれません。このオプションをチェックすると、どんなツール移動でも45度より急な別々の水平および垂直な組み合わせに取り替えられるでしょう。

Tab page 'Sub-segment' - (not in DeskProto Lite)



このタブページは加工範囲パラメータのSegmentタブページと殆ど同じオプションが表示されます(このマニュアルの前述を参照)。少しの違いがあります:ここでは通常のオプションがUse segment of partとなっています。この加工部分は、その加工範囲より大きくはありません。オプションが1つだけあります:Customは加工部分を設定する事ができます。

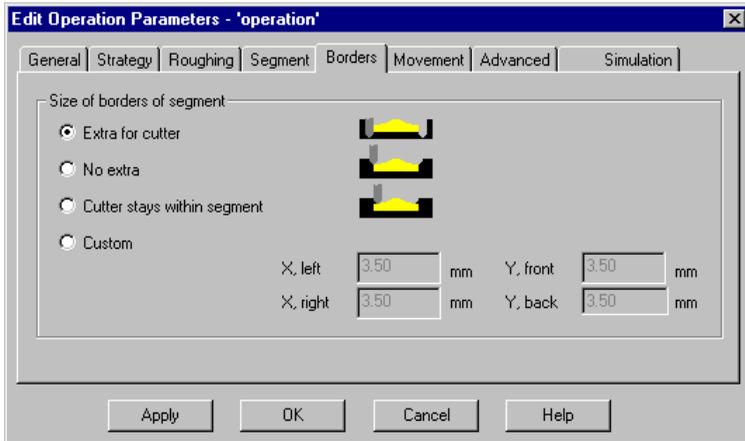
一部分に非常に詳細なモデルがある場合、追加工程としてより小さなツールで機械加工する必要がある時などに加工部分は有用です。あなたは手作業でより正確に機械加工したい追加工程の範囲を定義するために、加工部分を使用することができます。そのような細部加工する工程のほとんどの場合、'stay within segment'の境界パラメーターを変更する必要があることに注意してください(後述)。

Display Relative valuesをtyチェックすると入力された数値に影響を及ぼします。最下位置を0,0とし、およびそれに相対的に上限がセットされます。入力のためにここに示された数だけの変更され、ツールパス中の機械上の位置には影響を及ぼしません。



Set graphicallyボタンは、マウスを使用してどんな加工範囲も非常に容易にセッ
トできるように別のダイアログボックスを表示します。このマニュアルのPart
Parameterページの説明を参照してください。

Tab page 'Borders' - (not in DeskProto Lite)



As has been explained already, in DeskProto the toolpaths always form a rectangular area. Normally this area is a bit larger than the minimum and maximum X and Y values of the geometry, allowing the tool to move down to minimum Z-level everywhere round the geometry. This extra area at the 4 sides of the rectangle is called the Border area, and in this Tab you can influence the size of the border area (the Z-level used for the border area is set at the Part Parameters, at Ambient). Note that you can also use the segment to add extra ambient area.

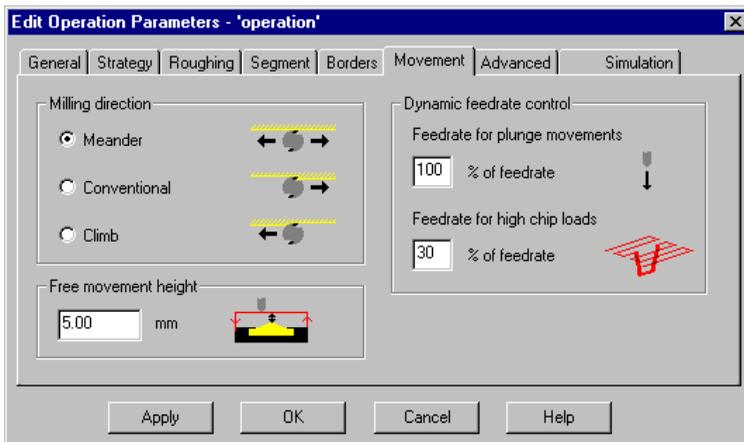
The default option is **Extra for cutter**, which sets the border area size exactly to the size that is needed to let the cutter go around the model.

The second option, **No extra**, keeps the cutter positions (that is the centerpoint of the cutter) exactly inside the sub-segment. Using this option it is still possible that the tool cuts away material that lies just outside the sub-segment, without checking if there is any geometry. So this option is not advised to be used when the sub-segment is smaller than the segment of the part!

For small sub-segments in most cases the option **Cutter stays within segment** is best. If you choose this, the whole cutter will stay inside the sub-segment. This means that the tool cannot reach any area that is not included in the calculations.

The last option, **Custom**, is to define the border sizes yourself, using the four edit boxes. The values may be positive values as well as negative. For negative values there is a limit though, because there always should be an area left to machine.

Tab page 'Movement' - (not in DeskProto Lite)



The **Milling direction** is important for the surface quality of the prototype. The default direction is **meander**, which means that the first movement is from left to right, the second from right to left, etc. The tool keeps cutting all the time, so meander is the fastest option.

However, on the surface of the model you can see a difference between the movements going from left to right (L-R) and in the opposite direction. The surface will be smoother when all movements go in the same direction. Obviously there are two possibilities here: L-R and R-L. The words **Climb** and **Conventional** refer to the relation between the direction of milling and the rotation direction of the tool (normally clockwise): see the small drawings in the dialog box.



Do note that choosing the option climb or conventional in fact does not guarantee it to be used all the time: when machining a downward sloping surface it is possible that in fact the back of the tool cuts, thus reversing the actual cutting direction.

The **Free movement height** is the Z-level at which all ‘non-cutting’ tool movements will be executed. This is for rapid movements over the workpiece when cutting is not being done, for instance from the home position to a position above the first point to be milled. The Z level you enter here is the number of units (mm or inches) above the top of the geometry. Make sure to enter a positive value: in case of a negative free movement height the model might be damaged.

The **Dynamic Feedrate control** is an advanced option of DeskProto: even many so-called high-end CAM software packages do not offer this type of functionality. It means that DeskProto is able to reduce the feedrate when needed, thus making it possible to select a high overall feedrate without the danger of breaking your tool at the critical points that will be encountered. Two separate options are offered. In both cases you can enter a percentage for the maximum feedrate reduction applied; in both cases DeskProto will choose in-between feedrates whenever possible, thus always running at optimum feedrate. Do note that both options can be combined, in which case for certain movements both reductions will apply, resulting in a very low feedrate.

Using the **Feedrate for plunge-movements** it is possible to decrease the feedrate when the cutter moves downwards. This may be needed to machine in metal on a fast machine, as fast plunge movements may damage the cutter (many cutters have problems with drilling). It is expressed as a percentage of the normal feedrate. The rate you enter here will be used for exactly vertical downward movements. For downward movements that are not exactly vertical the feed will be reduced in proportion (see the Help file for details).

It’s also possible to decrease the **Feedrate for high chip loads**, that is when the cutter has to remove much material. Due to DeskProto’s parallel toolpaths approach, normally the cutter only has to remove a small slice of material: a thickness of only the distance between two toolpaths (the stepover). However, in certain cases the cutter has to machine away material over the full flute diameter, which is a much higher chip load. For instance for the first toolpath (as the block will be over-sized in most cases); also when entering a pocket in the model (so when the tool suddenly has to machine much lower than during the previous toolpath). The chip load is even higher in such cases as the chips cannot easily fall out of the cut then, but will be stuck in the groove that is

machined.

In these cases the feedrate will be reduced, the actual reduction depending on how much deeper the tool has to cut compared to the previous toolpath at that position. Reduction is applied according to the following rule, where D is the cutter's flute diameter and Rate is the percentage that was entered. The column "Example" shows the resulting actual reductions in case a value of 20 % resp 70 % has been entered.

Difference in depth: *Reduction percentage:* *Example:*

For rates below 60 %:

until $0.1 * D$	100 %	100 %
$0.1 * D - D$	$\text{Rate} + \frac{1}{2} * (\text{Rate})$	30 %
$D - 2D$	$\text{Rate} + \frac{1}{4} * (\text{Rate})$	25 %
more than D	Rate	20 %

For rates of 60 % or higher:

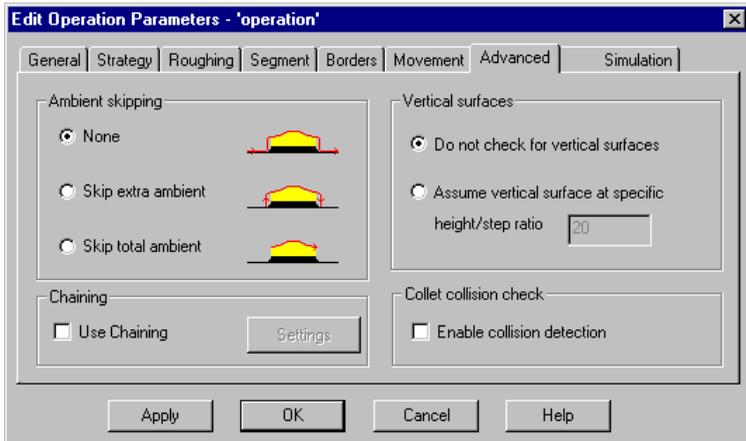
until $0.1 * D$	100 %	100 %
$0.1 * D - D$	$\text{Rate} + \frac{2}{3} * (100 - \text{Rate})$	90 %
$D - 2D$	$\text{Rate} + \frac{1}{3} * (100 - \text{Rate})$	80 %
more than D	Rate	70 %

So reduction is applied only in case the cutter machines **deeper** than in the previous toolpath, with a margin of $0.1 * D$ (10 % of the cutter diameter D). When between $0.1 * D$ and D deeper the first reduction step is applied, between D and 2D the second, and when the difference is more than 2D the full reduction percentage is applied. In the toolpath drawing on screen, the paths at reduced feedrate will be drawn in a slightly different color.

The option Reduced feedrate for high chiploads is not available for all strategies.



Tab page 'Advanced' - (not in DeskProto Lite)



Ambient skipping concerns the ambient area. Basically DeskProto always machines a complete rectangular area (the segment), due to its parallel toolpaths approach. In case the model only takes up a small part of the segment, this might lead to many superfluous movements and unneeded machining time. In such situations you can optimize the toolpath by using the Ambient skipping option.

- By default this option is **none** (no skipping): the complete segment will be machined.
- **Skipping the extra** ambient means that all extra horizontal movements on ambient level, from the model to the segment border and back, will be skipped. The tool will still go down to ambient level around the model. You can for instance use this for finishing, when all ambient material has already been removed by the roughing operation.
- **Skipping the total** ambient means that also the vertical up and down movements (if any) to ambient level around the model will be skipped.

The algorithm used by DeskProto to calculate toolpaths does not really support true **Vertical surfaces**. Each tool-movement will contain both a horizontal and a vertical component, the horizontal one being the stepsize along the toolpath. So true vertical movements are not possible: a vertical surface in the geometry will have a small angle in the model. In case you do need a model with true vertical surfaces you can achieve this by using and fine-tuning this option. You can let DeskProto assume a vertical surface in case the 'toolpath-line' is steeper

than a certain angle. The angle is defined by the Ratio between the height and horizontal distance (stepsize) of one movement in the toolpath, and in the edit box you can set the **height/step ratio** to be used.

For every movement DeskProto will check this ratio, and if it exceeds the value entered here (so if the movement is steeper) DeskProto will insert an intermediate movement: the movement will be split into a horizontal and a vertical component, to be executed sequentially. The result will be a vertical surface in the model, which otherwise would have been angled. The same algorithm can be chosen in the Roughing tab page, with a fixed ratio of 1 (so for all lines of 45 degrees or steeper).

For free-form surfaces this functionality is not needed, in such case choose the default: Do not check for vertical surfaces.

The more vertical surfaces there are in your model, the more useful it can be to experiment with this option. Do take care when creating prototypes with a draft angle: in case this option is used the result might be that all draft surfaces will be made vertical !

Chaining is an option created for the N-sided milling wizard. This wizard combines Operations in separate parts into one large toolpath file, which normally is not possible in DeskProto. Chaining means to connect a next operation to the end of this current operation.



In the Chaining settings dialog you can decide which next operation must be chained after the current, and which command line must be written in-between. The next operation can be chosen by selecting **Part** and **Operation**: only un-



chained operations may be chosen. In case only one operation is present in this project, chaining is of course not possible at all.

The options for the in-between command are None, Angle and User defined.

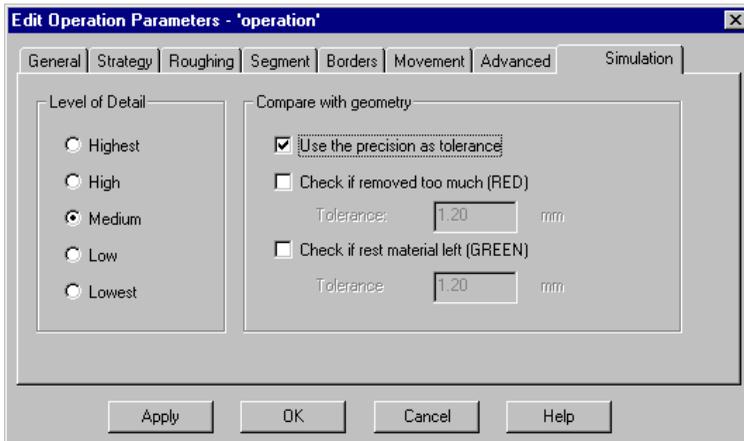
Angle is used in the N-sided milling wizard, and will let the rotation axis rotate over the number of degrees entered in the edit box.

In the **User-defined** edit box you can enter any machine command that you need: the string will just be copied into the NC program file “as is”.

The **Collet collision check** is a very useful option for high models, especially with high vertical or steep surfaces. The problem with such models is that if the vertical wall is higher than the free length of the tool, the milling machine’s collet will damage the model (DeskProto normally only compensates for the geometry of the cutter). Checking this option means that DeskProto will let the tool move away from the model in such case, preventing the collet from colliding with the model. Obviously the resulting model will no longer be correct, as material that cannot be reached by the cutter will be left on the bottom of the vertical wall. However this is much better than letting the collet damage the top of the model, as excess material can later be removed with a different cutter or by hand.

The diameter of the collet can be defined in the Machine parameters dialog. Do note that when using this option the border area will be enlarged, to enable the complete collet to move down on all sides of the model. Do also note that the use of this option will make the toolpath calculations (much) slower.

Tab page 'Simulation'



A **Simulation** is a drawing on screen that shows you what the resulting part will be. This can be used to check things like the resulting surface smoothness, error movements (if possible) that damage the part, rest material where the cutter cannot reach, etc. Also see the description of the command Calculate Simulation in the next chapter of this manual.

In this dialog you can set the simulation parameters, two groups are present:

The **Level of Detail** sets the accuracy of the simulation to be calculated. The simulation is in fact a Z-grid like used in many other DeskProto calculations: the level of accuracy sets the number of grid cells used. The size of one cell is the simulation precision, which is always smaller than the calculation precision. Five preset options are available to determine how much smaller:

- Lowest** sets the calculation precision a factor 3 higher
- Low** a factor 5
- Medium** a factor 9
- High** a factor 13
- Highest** a factor 17

Note that this Detail factor is applied both on X and Y. So the factor 9 means that per gridcell in the toolpath calculation, $9 \times 9 = 81$ cells will be used for the simulation calculation. This means that calculating a simulation can take much time, especially for higher levels of detail.



The parameters in **Compare with Geometry** offer the possibility to check the difference between the resulting part and the original STL file geometry. DeskProto will calculate the distance between the simulation and the STL geometry, and will apply a color on the simulation when this distance is above a certain tolerance value.

By default this tolerance equals the calculation precision, when you uncheck the box **Use Precision as Tolerance** you can enter any tolerance in the two edit boxes below.

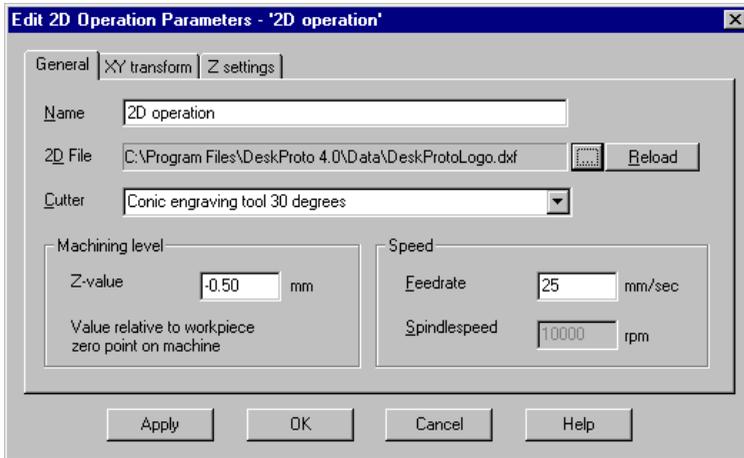
Check if removed too much (RED) will show it in case DeskProto has removed too much material. Note that the red will only be visible when you have turned off the rendered geometry in the Subjects in view Dialog, otherwise the geometry will hide the red.

Check if rest material left (GREEN) will show in case too little material has been removed because the cutter could not reach a certain position. This may happen on many occasions, like:

- toolpath distance too large (and a ballnose cutter)
- small hole where the cutter does not fit inside
- sharp inner corner, which will be machined with the Radius of the cutter

Edit 2D Operation Parameters

Tab page 'General'



Name

The name of the operation can be changed; use a meaningful name to easily remember the purpose of each specific operation. The name is meant for your convenience only, it is not used in the NC program file.

2D File

With a 3D operation the toolpaths are calculated using the 3D geometry that has been loaded. With a 2D Operation the situation is different: DeskProto lets the cutter move along the lines of a 2D drawing. The option 2D File allows you to select which drawing file (or plotfile) to use.

Use the button [...] to pop up a File-open window that you can use to select the 2D file that you need. The **Reload** button can be used to later reload this file if needed.

For 2D files DeskProto supports a DXF format subset which includes points, lines, polylines and arcs. All in 2D: any Z coordinate in the file will be ignored. Currently DeskProto will convert arcs to polylines. A point in the 2D file will result in drilling a hole on that location.

Cutter



The tool that you want to use is one of the parameters that may be different for different operations. You can select a cutter from the cutting tool library using the small arrow button at the right. Adding new cutters to the library, changing an existing cutter or just retrieving information on a cutter can be done using 'library of cutters' in the Options menu.

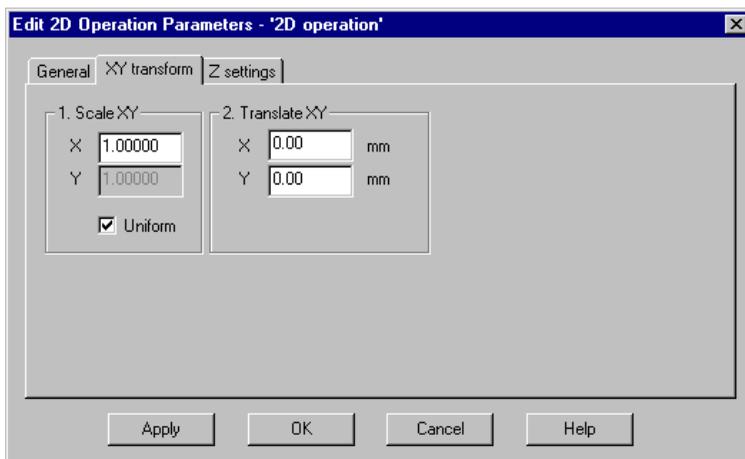
Note: for 2D machining DeskProto currently does NOT compensate for the radius of the cutter. The cutter will just follow the contours in the 2D file.

The **Machining level** is the Z-coordinate for the actual toolpath. You can describe this as the pen-down level when plotting the 2D file. The Z-coordinate that you enter has to be in workpiece coordinates, so in the coordinate system used on the milling machine.

Note that when the 2D contour is projected on the 3D geometry (see below) then this machining level is taken relatively to the geometry at that point. So a value of -0.5 mm will create a groove of that depth over the 3D surface.

The **Speed** settings are identical to the settings offered on the 3D Operation Parameters dialog: see the explanation on **Feedrate** and **Spindle Speed** there.

Tab page 'XY Transform'



For 2D Operations only two Transformations are present, as most others do not apply to or are not important for 2D.

Scale XY offers the option to scale the 2D data (the plotfile). It is possible to scale in only one direction, by un-checking the uniform option.

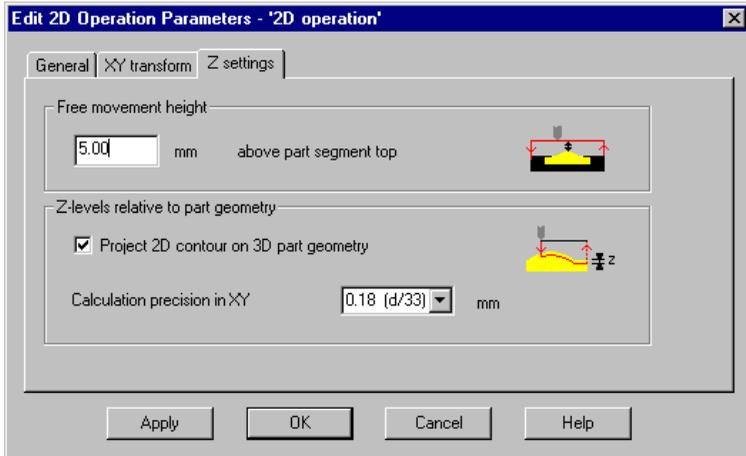
Translate XY can be used to move the 2D contours along the X and/or the Y-axis. Translation values have to be given in mm or inches.

For correctly positioning the 2D contours over the 3D geometry, the Apply button proves to be very handy.

Note that 2D files are imported in workpiece coordinates, so in the coordinate system as used on the machine. Importing in CAD coordinates would not make sense, as for instance rotation around the X-axis is not allowed for 2D data. This implies that 3D CAD data and 2D CAD data from the same CAD system are not automatically aligned in DeskProto !! For a correct alignment, do not use any scaling or other transformation for 3D nor 2D, and in the Part Parameters select "None" for the X and Y translation settings.



Tab page 'Z Settings'



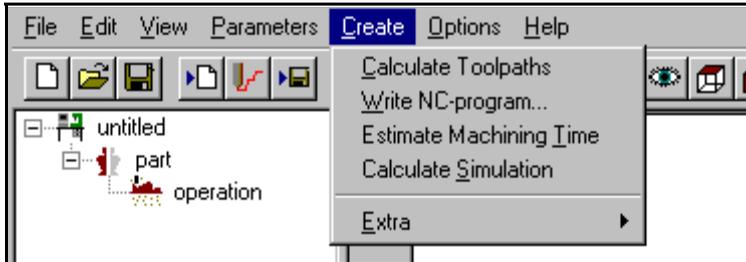
The **Free movement height** is the same as in the 3D Operation: it specifies the height at which the cutter can freely move without touching material. This height is used to move the cutter from one position to another without machining (pen-up level). It is set as the height above the top of the segment of the part (as a 2D operation does not have a subsegment). Negative values are permitted here though. A fixed Z-value in workpiece coordinates could have been used instead, however this would have been dangerous in case the Project option (see below) is applied.

The option **Z-levels relative to part geometry** (not available in DeskProto Lite) does in fact project the 2D contour on the 3D part geometry. When you check this option, the Machining level as specified on Tab 1 (pen-down level) is no longer interpreted as a standard Z-level, however is taken relatively to the Z-level of the geometry at that point. So a level of -1 mm results in a groove of that depth over the 3D part. This option is ideal for instance to engrave a logo or text onto a 3D design: the 2D plotdata will be converted into a 3D toolpath.

In order to calculate such projected 2D toolpath DeskProto needs to make a Z-grid. The option **Calculation Precision in XY** allows you to set the precision, so the grid-size) of this Z-grid. The smaller the value entered, the more accurate the toolpath will be, and the more calculation time needed. The Z-grid will be calculated only for the area covered by the 2D file.

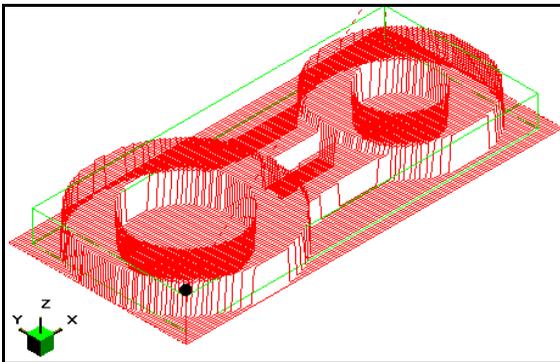


Create menu



These options control all milling calculations and also the saving of the final data file (the NC program file), containing all the necessary information for the NC-milling machine. The menu-item **Extra** offers three extra items, that are 'hidden' because they are very specific and not important for most users.

Calculate Toolpaths



After you have issued this command DeskProto will calculate the Toolpath for the active part and display it. The Toolpath is the path that the cutting tool will follow during the milling operation. More specific, it is the series of positions for the tip of the cutting tool (in XY the center of the tool, in Z the lowest point of the tool). The start of the toolpath is drawn as a black dot. Most lines are

drawn as solid lines (default in red), some are dashed, indicating that they are rapid movements.

After calculating a toolpath using this command, the toolpath will automatically be switched on in the scene (made visible in the Subjects dialog).

In case all operations of the current part are visible in the active view, all the toolpaths for the current part will be calculated. When at least one operation of the current part is not visible, you are asked if you only want to use the visible operations to calculate or if you want to use all operations. If you choose to use all operations, they all will be made visible after the calculations.

This option can also be activated by pressing the  button from the button bar.

Write NC program

This command gives you the opportunity to create an NC-file for the machine that was selected in the Part Parameters dialog. This file can then later be sent to the milling machine. The command opens a Save-as dialog box, in which the correct file-extension for your machine has been already entered. The only things you have to do are make sure the file is being saved in the right place and choose a filename.

In case all operations of the current part are visible in the active view, all the toolpaths for the current part will be saved, if possible in one file. When at least one operation of the current part is not visible, you are asked if you want to write toolpaths for the visible operations only, or for all operations. In case you choose to use all operations, they all will be made visible as well.

Whether or not all operations can be combined in one NC program file depends on the tool changes. In case different tools are used, and no automatic toolchange is possible, then DeskProto will create a new file for each new tool. The file names for these extra files will be generated automatically by adding "#2", "#3", etc to the file name. For instance after TEST.MIL the second operation will be saved into file TEST#2.MIL.

This option can also be activated by pressing the  button from the button bar.



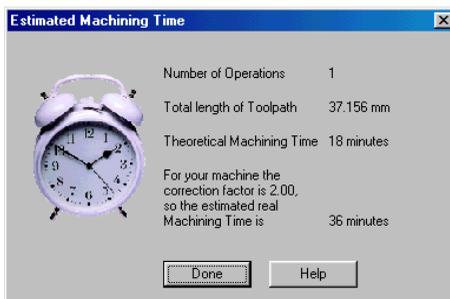
Estimate Machining Time

With this option you let DeskProto calculate a rough estimation for the machining time that it will take to create your part. Do note that this is a very rough estimation: the actual time will be influenced by many factors.

Theoretically speaking the calculation is very easy: DeskProto knows both the length of the toolpath and the feedrate (machining speed), so length divided by feedrate results in a theoretical machining time. However the real machining time is influenced by the answers to questions like:

- How long does the machine's controller take for linear interpolation calculations (calculating the separate speeds for each axis, needed for every movement) ?
- Does the machine keep up its speed, or does it stop in between each two movements ?
- How fast can the machine accelerate and decelerate ? (especially important when stopping or slowing down after every movement).
- How fast is the data transfer from computer to machine ? (if you are using a 9600 baud serial line this factor will seriously slow down the process).
- Does the toolpath consist of small movements or long straight lines ? (in the first case it will in fact not even reach the desired feedrate as the distance is too short to accelerate to full speed).

So the resulting real machining time **cannot even be correctly predicted for one particular machine**, as it will vary considerably depending on the characteristics of the geometry.

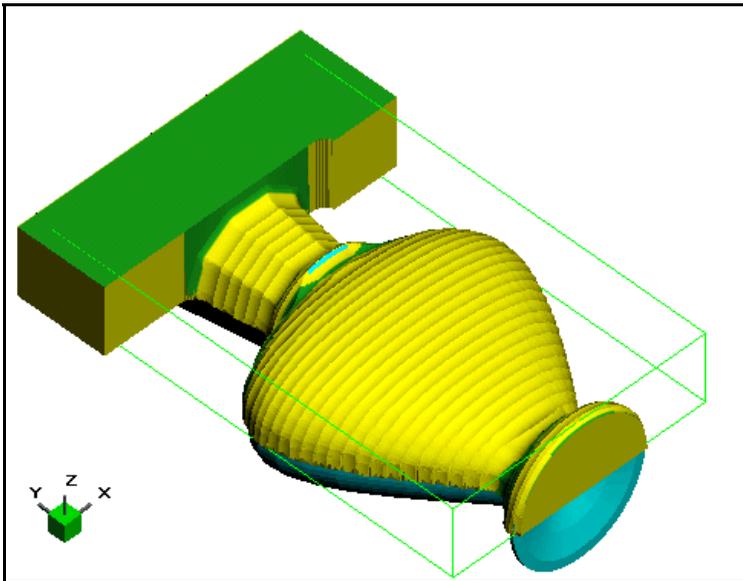


DeskProto will convert the Theoretical machining time to an estimated Real Machining Time by multiplying by a machine dependent correction factor. As

previously noted, this results in a rough estimation since the actual time is also dependent on the toolpath characteristics. The correction factor can be set at the Machine dialog (Library of Machines). In order to fine-tune you can time a few toolpaths and correct this factor accordingly.

Calculate Simulation

The NC program file is in fact the final result of DeskProto: sending it to the machine will produce the desired prototype. It may be useful though to preview this resulting prototype on screen, in a machining Simulation.



The Simulation is a drawing on screen that shows you what the resulting part will be. This can be used to check things like the resulting surface smoothness, error movements (if possible) that damage the part, rest material where the cutter cannot reach, etc. DeskProto can calculate a simulation in 3D, so you can rotate, pan and zoom it just like any other subject on screen. Currently the DeskProto simulation can do one operation at a time. You can calculate a simulation by using the Calculate Simulation command in the Create menu. You



can also switch the simulation on and off in the Subjects in view Dialog.

The example drawing above of a Bottle Toolpath clearly shows the rest material in-between the ballnose toolpaths (the ridge is called cusp). In the example the Simulation calculation is interrupted halfway by pressing the button Show Results Now in the Simulation calculation's progress bar. You can exactly see how far the cutter has come.

The DeskProto simulation allows you to compare the simulation with the original geometry, and indicate any differences with a color. Rest material in green, too much material machined in red. In the Operation parameters the user can select whether or not to use these colors, and also the tolerance to be used.

In the example drawing above you can for instance see that the cutter is too thick for the small inner radius at the neck of the bottle (just below the cap). At that location rest material is left over, indicated in green. Note that the red color is only visible in case the geometry is switched off in the Subjects dialog. In the printed manual the colors have become grey-values, so less clear. You can still see three greys: "green" as on the top of the remaining block, "yellow" for the simulation, and "Blue" for the geometry that is also drawn in this picture.

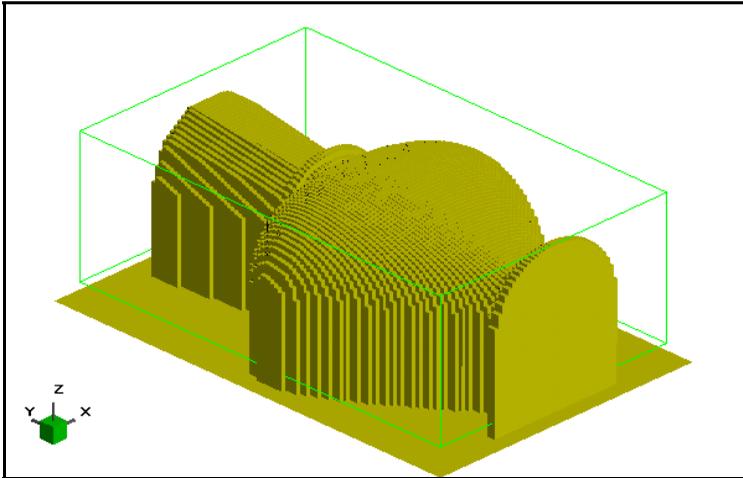
Calculate Z-Grids

After you have issued this command DeskProto will calculate the Z-Grid for the active part and display it. In case all operations of the current part are visible in the active view, all the Z-grids for the current part will be calculated. When at least one operation of the current part is not visible, you are asked if you only want to use the visible operations to calculate or if you want to use all operations. If you choose to use all operations, they all will be made visible after the calculations.

The Z-grid is an intermediate stage between the geometry and the Toolpath (so when you give the command Calculate Toolpath it will be calculated automatically if it's not already done).

The Z-grid is defined by the parameters that you have entered for the Distance between and the Step along the toolpaths. These two values are used to create a rectangular mesh (grid) in the XY-plane, the dimensions of each grid element

being 'path distance' by 'step size' (or smaller when subsampling is used). When calculating the Z-grid, for each of the grid-elements (for each of the XY-positions) the maximum Z-value in the geometry is calculated. The resulting grid is a representation of the geometry in the form of a 3D bar graph, which can easily be used to determine the required Z-height for the cutter at each XY-position.



The above picture shows a rendered Z-grid (to be displayed using the "Subjects in View" dialog), in which this grid-structure is clearly visible. It is in fact a simulation of the part that will be actually machined. Do note that all undercuts present in this bottle (the segment has been set to the complete geometry instead of the upper half only) will become solid. Especially for inverse milling this rendered Z-grid is useful as a simulation to show what will be created. Do also note that a very strong staircase effect is visible. In the actual model the stairs will be partially smoothed away due to the size of the cutter (as it cannot create sharp inner corners).

Calculate All Toolpaths

With this option you can create the toolpaths for all parts. Where the other commands in the Create menu only concern the current part, this one command



influences all parts in the current project. This command has been added mainly for internal use, with chained operations as used in the N-sided milling wizard

Do note that only the visible (see Visible Operations) operations of each part will be calculated. In case one or more invisible operations are present these will be ignored, so you are NOT asked if you only want to use the visible operations for calculations or if you want to use all operations.

Send NC Program to Machine

For some CNC milling machines this option can be used to directly send the NC program to the machine from DeskProto. Most machines do not support this, or will be connected to a different computer, so by default this option is not available (greyed out). It will become available after configuring an output device (or program) to be used in the DeskProto Preferences.

In the Preferences (Options menu) a port like COM1: or LPT1: can be configured as the output device. DeskProto will just copy the contents of your NC program file to the selected port. In case of a serial port you will have to first enter the correct communication settings, using the Windows System Properties dialog.

Note: this is possible for a few machines only, like the Roland CAMM-3 series.

It is also possible to configure an external program to send the NC toolpath file to. DeskProto will start this program, with the name of the NC-program file to be used as a command line parameter. The idea is to configure the control software of your CNC milling machine here. However in fact you can select any program, also for instance a milling simulation software, or (for the diehards) a plain text editor like WordPad to change the NC-program that DeskProto has just created.

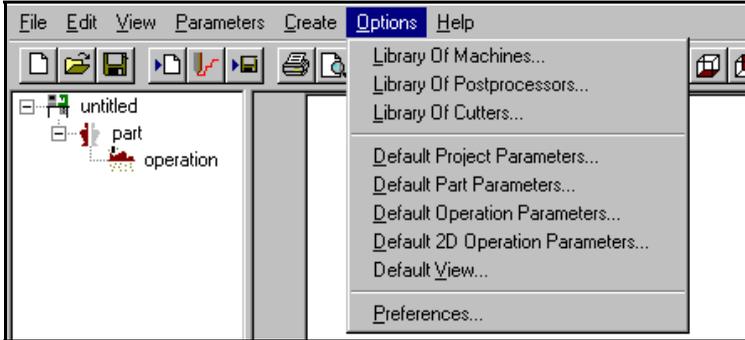
In DeskProto the NC program file must be saved first; a drawn toolpath is not sufficient to use this option. A File-open dialog box will be displayed to ask you for the file you want to transfer. After selecting the correct NC program file and pressing OK DeskProto will start sending

The standard route to get the NC program file to the machine is to exit DeskProto and transfer the file using the machine's own communication software. If this software runs on a different computer you will first have to transfer the file to that PC, via a network, or by saving it to a floppy, Zip disk

or CD and manually transfer that data carrier.



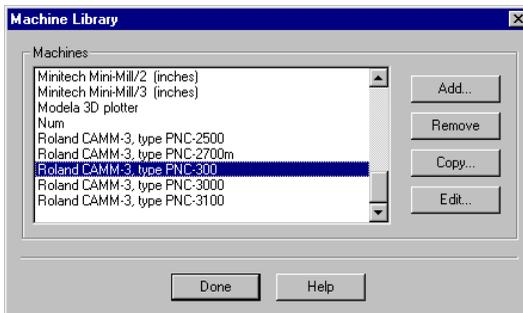
Options menu



The Options menu gives you access to the configuration of DeskProto. For normal use you will not need these options, they are present in case the defaults set by the installation program should not match your wishes. The option used most might be to create a new cutter definition, as not many default cutters are present.

Library of Machines

For every NC program to be created you will need to select the machine-definition for the NC milling machine that you are going to use. A number of predefined machine-definitions have been included with DeskProto. This is the Library of machines, which has been copied to your computer during the automatic installation procedure of DeskProto. In most cases you can just select one of the existing machines when defining the Part parameters. However in case you have a special machine, you can edit an existing machine definition or define your own machine in the Machine library.



After a warning message that this option is meant for advanced users only, the dialog shown above will pop up. Here you can choose the machine you want to Edit or Copy, and also Add and Delete machines.

Before you start defining the machine, be sure a postprocessor for the machine is already available. If not, build one first with the function Library of Postprocessors (see the next section).

After pressing Add, Copy or Edit, the following dialog screen will be shown, containing all parameters to define a machine in DeskProto.



Machine [X]

Name:

Filename:

Postprocessor:

<p>Working area</p> <p>X: <input type="text" value="500.00"/> mm</p> <p>Y: <input type="text" value="400.00"/> mm</p> <p>Z: <input type="text" value="300.00"/> mm</p>	<p>Speed</p> <p>Machining time correction factor: <input type="text" value="2.00"/></p>	<p>Dimensions</p> <p>Collet diameter: <input type="text" value="20.00"/> mm</p> 
<p>Feedrate</p> <p>Minimum: <input type="text" value="10"/> mm/min</p> <p>Default: <input type="text" value="600"/> mm/min</p> <p>Maximum: <input type="text" value="6000"/> mm/min</p>	<p>Spindlespeed</p> <p>Minimum: <input type="text" value="10"/> rpm</p> <p>Default: <input type="text" value="2000"/> rpm</p> <p>Maximum: <input type="text" value="5000"/> rpm</p>	
<p>Rotation axis</p> <p><input type="checkbox"/> Available</p> <p>Centre level: <input type="text" value="1.00"/> mm</p> <p><input type="checkbox"/> A-values may exceed 360</p>	<p>Tools</p> <p>Number of tools: <input type="text" value="1"/></p>	

OK Cancel Help

The **Name** is the name that will appear in any DeskProto dialog for selecting a machine. It needs not be the same as the filename: use a name that clearly indicates which machine you mean. Each machine must have a unique name. The **Filename** will be used to store the machine definition, using the file extension `.MCH`. When editing an existing machine you can no longer change the Filename. You can also add and remove machines by adding and removing MCH files to/from the DeskProto Drivers directory as set in the Preferences.

The **Postprocessor** you select for this machine will be used to make the actual NC programs: see the next section of this manual.

Most other values you enter in the Machine dialog box are in fact less important as they will be used only to check whether the parameters entered later do not exceed the machines' capabilities and do not influence the resulting toolpath (only the collet size does).

The **Working area** is used for validation, to see if all the toolpaths will fit in the reach of the machine. Also, when drawing the working area of the machine, a box of these dimensions is drawn.

The **Machining time correction factor** is exactly what its name suggests: a factor that is used for this machine to multiply the theoretical machining time with in order to get an estimated real machining time. This factor has to be a value larger than 1.

The **Collet diameter** as defined at the Dimensions section is used for the Collet collision check: to prevent the collet from damaging the model.

The **Feedrate** and **Spindle speed** Min and Max values set here are used to validate the speed settings in the operation parameters. The default values are used when selecting a different machine for a part, to reset the speed values for all its operations. In case your milling machine requires a feedrate command for rapid movements, that feedrate is determined by the maximum feedrate that is set here.

The option to indicate the presence of a **Rotation axis** has to be checked in order to make rotation axis machining available when this machine is selected for machining a part. The **Center level** is the distance between the actual rotation axis center line and the machine table below: this value determines the maximum block diameter that still can be rotated on this machine.

On most machines the rotation axis can only revolve a limited number of times, and has to then rewind. Either because of mechanical limitations or because of software limitations. Some machines allow you to keep rotating in one direction: you then can use the option **A-values may exceed 360 degrees**, as the angle value that is sent to the machine will keep growing (for instance after 100 rotations it will be $A = 36000$ degrees).

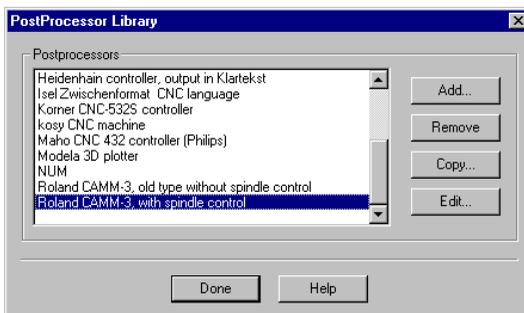
The **Number of tools** is the number of tools that this machine can store and select automatically. Only machines that have an automatic toolchanger should use this. This option is also used for validation only.



Library of Postprocessors

Every NC program created by DeskProto is made using a postprocessor. This is the part of the DeskProto software that is machine-dependant: it creates an NC program file that is exactly in the format required by your NC milling machine. In Windows terminology this piece of software should be called the device driver for a particular output device, however, in milling terminology it is called a Postprocessor and we will use that name. DeskProto makes it possible to define your own postprocessor (which is not possible for Windows drivers !). CNC machinists call this a 'Configurable Postprocessor'.

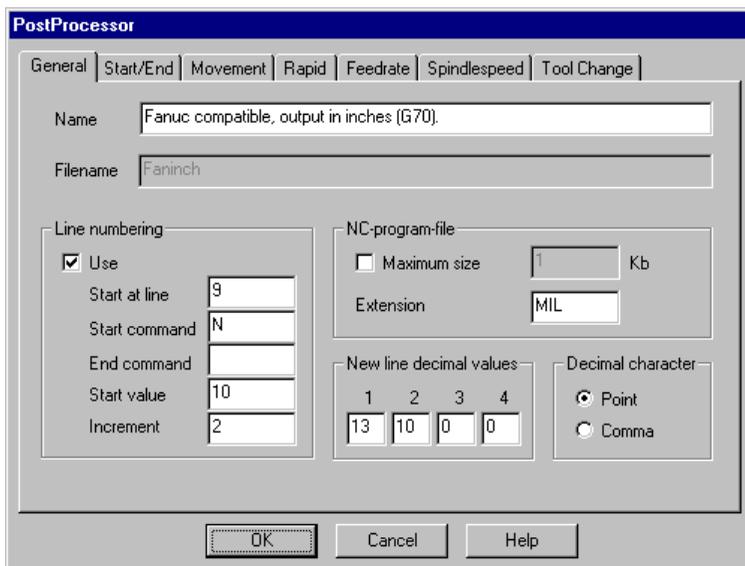
You can not explicitly select the postprocessor that you want to use as one of the milling parameters: it will be implicitly selected when you select the milling machine. Each milling machine's definition has information about the postprocessor to be used (see the preceding section of this manual).



After a warning message that this option is meant for advanced users only, the dialog shown above will pop up. Here you can choose the postprocessor you want to Edit or Copy, and also Add and Delete a postprocessor.

Note: as many parameters must be entered for a postprocessor definition, we recommend not to use Add to create a new postprocessor, but to Copy one that resembles the new one, and then Edit any changes needed. In most cases the postprocessor "ISO plain G-codes" is a good one to use as a start. Make sure to save it using a proper new name.

The following dialog screen will be shown, containing Tab pages with all parameters to define a postprocessor. Seven tab pages are present: General, Start/End, Movement, Rapid, Feedrate, Spindle speed and Tool Change.



The **Name** is the name that will appear in any DeskProto dialog for selecting a postprocessor. It needs not be the same as the filename: use a name that clearly indicates which postprocessor you mean. Each postprocessor must have a unique name.

The **Filename** will be used to store the postprocessor definition, using the file extension .PPR . When editing an existing postprocessor you can no longer change the Filename. You can also add and remove postprocessors by adding and removing PPR files to/from the DeskProto Drivers directory as set in the Preferences.

When the output file needs **Line-numbering**, switch on the 'use' button in the line numbering group. There you can also define at which line in the file the numbering should start ('start line'), with which commands the numbers should 'start' and 'end', the 'start value' and the 'increment'.

In **NC Program File**, setting a **Maximum size** is needed for some older types of milling machines, like for instance a Deckel Dialog 4. These machines need to completely read the NC file before they can start, while at the same time they have a very limited internal memory (say 256 Kb). For such a machine the NC



program file has to be split up into parts no larger than 200 Kb or so.

The **Extension** will be used for every NC program file that will be created using this postprocessor. It does not influence the contents of the file, just the file's name.

The values you enter at the **New line decimal values** group will be put behind every line of the output file. Standard are the ASCII values 13 and 10 for 'Carriage Return' and 'Line Feed'. Do not change unless you know what you do!

The **Decimal Character** will be used for any real number in the NC program files written. For instance the X-coordinate value 3½ will be output as either 3.50 or 3,50

The next tab page is called **Start/End**, and contains two editing windows called **Start commands** and **End commands**. Here you can enter the lines that every NC-program must start with, and the lines it must end with. This may include things like turning on the spindle motor, setting the units to metric or imperial, and other global functions. Please look at a postprocessor that exists already for an example. Also looking in an existing NC program file that works OK on your machine is helpful here.

The Tab page **Movement** determines the format of all movement commands in your NC program, which will be 99.99 % of its contents.

Each movement is built by a **Start command**, some **Coordinates** and an **End command**. To see their effect: just look at the **Example** line to see what will happen. The Start command determines which motion type is called for, the Coordinates where to. Most machines do not require an End command.

The option **only for first movement** makes the Movement command global: after being given once it stays valid until a different command is given. As a result the Start command will not be repeated every line.

Each of the **Coordinate** values for X, Y, Z (and A) may be configured separately:

The **Start command** and **End command** per coordinate determine if the coordinate is for X, Y, Z or A.

Positions gives the minimum number of character positions to be used. So if units is set to 7 and the output is 3.000 two spaces will be added, making the result in this example 'X 3.000'

Decimals gives the number of units to be written behind the decimal point (or

comma), so this affects the precision of the output.

The output of DeskProto is either in mm or inches (whichever you configured). When your output should be in any other unit (like 1/100 mm) you can change the **Factor** for the X, Y, Z coordinates.

Write only if changed means that coordinate values are only written in case changed. So the command "G1 Y20.0" means that the values for X and Z will remain the same for this movement.

Also sign positive values adds a "+" in front of every positive coordinate.

Using the **Order** combo box you change the order of the X, Y, Z and A coordinates in the output.

Skip trailing zeros makes the file's size smaller, by removing any insignificant zero in a coordinate value. For instance 3.400 becomes 3.4 and 3.000 becomes 3. Again also see the example line.

In the **Units** group you can choose between mm and inches for the coordinate values to be converted to. Make sure that your machine uses the same units: for some machines you need to explicitly give the command G 70 (inches) or G71 (mm). You can do so at the "Start commands" of the Start/End tab page. Do also make sure that you set the DeskProto preferences to the correct Units.

The angle units are only used for rotation axis machining, so do not apply if your machine does not have a rotation axis.

On Tab page **Rapid** you can select a **Rapid Movement method**. Rapid movements can be achieved either by using a special Rapid command, or by first setting the feedrate to maximum and then using the normal Movement command. The option 'only for first movement' makes the Rapid command global: after being given once it stays valid until a different command is given.

On Tab page **Feedrate** you can define how to format the feedrate command. Feedrate commands will only be output if the option **Use** is switched on.

The option **Write only if changed** will be on for most machines: if not the feedrate will be output on every movement line.

Again use the fields **Start command**, **End command** etc for the actual command (see their explanation at the movement tab above). Look at the **Example** line to see what will happen.

Three **Methods** are possible to output the command, placing the Feedrate command either before or after the Movement command, or on a separate line of its own.

The **Units** defined here are used to show the correct units in any Feedrate input dialog screen. They are not used for any conversion: the value that is entered for feedrate will just be copied into the NC program file. These units are also shown



in the Machine definition dialog screen.

In the **Spindle speed** tab page you define how the spindle speed is set. The fields to be filled in are almost the same as in the Feedrate dialog, so please see the Feedrate instructions for an explanation.

Finally, the **Toolchange** tab page.

By default, DeskProto will create one NC program file for one part.

However, for every operation a different cutter can be used, so in case you are using different cutters in one part (which would mean in one NC program) you have to define what should happen at a tool change. Just choose one of the three options.

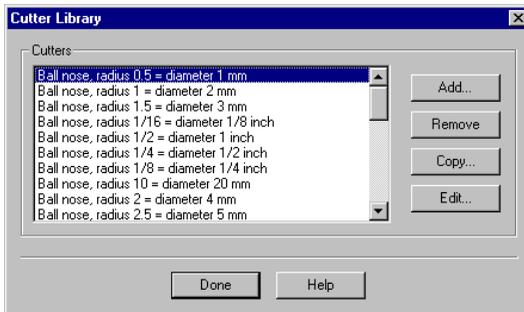
Use change-command in NC program can be used in case the milling machine is equipped with an automatic toolchange. You must define the toolchange command using the fields **start** and **end**. This command will use the tool number (that can be set in the cutter configuration dialog). If needed you can use two or three lines, for instance one to define the cutter and one to perform the actual tool change. Each line may or may not contain the tool number. In case more lines are needed you will have to define a machine macro to call from DeskProto. As this is completely machine dependant it cannot be explained here.

Use pause-command in NC program lets you change the cutter manually, however within the same NC program. The Pause command has to stop the machine for this purpose. You must define the pause command in the **pause** field. For most machines such command is not available though.

Use new NC program will cause a new NC program to be started. If your machine does not support a tool change or if you do not know, it's best to choose new NC program file. After ending the first file you can then change the cutter, correct the zero position for the length of the new cutter, and start the second NC program file.

Library of Cutters

For every NC program to be created (more accurately for every operation) you will need to select a cutter-definition. Obviously the cutter that you select for DeskProto's calculations must be available for the actual milling process. A number of predefined cutter-definitions have been included with DeskProto. This is the Library of cutters, which has been copied to your computer during the automatic installation procedure of DeskProto. In most cases you can just select one of the existing cutters when editing the operation-parameters. However in case you need a special cutter you can change an existing cutter or define your own with this function 'Cutter Library'.



After a warning message that this option is meant for advanced users only, the dialog shown above will pop up. Here you can choose the cutting tool you want to Edit or Copy, and also Add and Delete cutters.

After pressing Add, Copy or Edit, the following dialog screen will be shown, containing all parameters to define a cutter in DeskProto.



Cutter

Name:

Filename:

Type:

- Flat
- Ball
- Ball with flat tip
- Conic
- Conic with flat tip
- Conic with ball tip
- Multiple diameter

Dimensions:

Free length: mm

Flute length: mm

Cutting length: mm

Shaft diameter: mm

Flute diameter: mm

Tip diameter: mm

Angle: Degrees

Preview:

Number in machine: Maximum spindlespeed: rpm

The **Name** is the name that will appear in any DeskProto dialog for selecting a cutter. It needs not be the same as the filename: use a name that clearly indicates which cutter you mean. Do show whether you mean radius or diameter for any number in this Name (you will forget if 'Ball6' means R6 or D6). Each cutter must have a unique name.

The **Filename** will be used to store the cutter definition, using the file extension .CTR. When editing an existing cutter you can no longer change the Filename. You can also add and remove cutters by adding and removing CTR files to/from the DeskProto Drivers directory as set in the Preferences.

DeskProto offers six **Types** of cutter, that are variants of three basic types: flat (square cutter), conic (sharp point), and ball (ballnose cutter). Both conic and ball can be given a flat tool-tip, conic can be given a ballnose tooltip as well. For each type you can also check the option **Multiple diameter**, to define a tool of which the shaft is thicker than the actual cutting part (the flute). Just look at the drawing in the **Preview** for a graphical explanation.

The following **Dimensions** of the cutter must be specified here (not all dimensions are available for most cutter types):

The **Free length** is the length of the part of the tool below the collet. So this is not the total length of the cutter. The free length is not constant, as it depends on how far you insert the cutter in the collet.

The **Flute length** is only available for multiple diameter tools, as it is the length of the part at flute diameter (the smallest diameter).

The **Cutting length** is the length of that part of the tool that actually cuts: it will be used to calculate layers as the tool may not go deeper than this value in a single pass. In case you do not use Roughing you can use this value to set the maximum depth of cut.

The meaning of **Shaft diameter** will be clear. It is only available for multiple diameter tools, as otherwise it is the same as the flute diameter.

The **Flute diameter** is the nominal diameter of the cutter, used for the calculations (do not confuse with Radius).

The **Tip diameter** is the diameter of the flat tip for cutter types with a flat tip, and the diameter of the ballnose tip for Ball/Conic cutters. So for instance a Ball/Flat cutter with diameter 6 and tip 4 will have a radius 1 left (this type of cutter sometimes is called bull nose).

The **Angle** is for conic cutters only: it is the angle between the cutting edge and the center-line of the tool (so the ‘grinding angle’, not the ‘included angle’). In case a parameter is not yet clear, just try and look what happens in the Preview. You can also use this parameter to define special tapered cutters having a draft angle of say 3 degrees.

The **Preview** shows you the currently defined cutter-definition in a drawing, which is a very convenient help when setting the parameters in this dialog box. A preview can of course only be drawn when correct dimensions have been entered first. The dashed horizontal line shows the cutting length, the two horizontal lines at top indicate the collet to show the free length.

The **Number in machine** will be used only in case of an automatic toolchanger, to indicate the position of the tool to be used.

The **Maximum spindle speed** can be set in case this cutter may not be used at higher speeds: DeskProto will then forbid higher spindle speeds for this cutter. This maximum concerns the rotation speeds, in rpm (revolutions per minute).



Default Project Parameters

After choosing this option, first you will be warned that whatever you change here will influence all new projects that you create later.

The dialog that then pops up is equal to the Edit Project Parameters dialog, it will thus not be explained here. The difference is that this function adjusts the default settings, that will be used for every new Project.

The functionality offered in this dialog is very limited: it is not possible to define a default geometry, nor more than one part. Only the options Flip normals and Skip backfaces are allowed, which are very useful as default in case your CAD system always produces incorrect STL files. The DeskProto default is Flip Normals off and Skip Backfaces on.

Default Part Parameters

After choosing this option, first you will be warned that whatever you change here will influence all new parts that you create later.

The dialog that then pops up is equal to the Edit Part Parameters dialog, it will thus not be explained here. The difference is that this function adjusts the default settings, that will be used for every new Part. This is the option to use for instance in case you want a specific milling machine automatically selected, want to use more than one operation for all your parts, have a machine that needs a specific translation method, etc, etc.

These default parameters will be stored in the Windows registry, and will be different for every user. As it is possible to completely mess up these settings, making it very hard to use DeskProto, an extra button is supplied here to restore the factory default settings for all parameters. After using this button you will have to again choose your machine as the default machine.

Default Operation Parameters (3D)

After choosing this option, first you will be warned that whatever you change here will influence all new operations that you create later.

The dialog that then pops up is equal to the Edit Operation Parameters dialog, it will thus not be explained here. The difference is that this function adjusts the default settings, that will be used for every new Operation. This is the option to use for instance in case you want a specific cutter automatically selected, need

a specific feedrate or spindle speed, etc, etc.

These default parameters will be stored in the Windows registry, and will be different for every user. As it is possible to completely mess up these settings, making it very hard to use DeskProto, an extra button is supplied here to restore the factory default settings for all parameters.

Default 2D Operation Parameters

After choosing this option, first you will be warned that whatever you change here will influence all new 2D operations that you create later.

The dialog that then pops up is equal to the Edit 2D Operation Parameters dialog, it will thus not be explained here. The difference is that this function adjusts the default settings, that will be used for every new 2D Operation. This is the option to use for instance in case you want a specific cutter automatically selected, need a specific feedrate or spindle speed, etc, etc. It is not possible to set a default 2D file.

These default parameters will be stored in the Windows registry, and will be different for every user. As it is possible to completely mess up these settings, making it very hard to use DeskProto, an extra button is supplied here to restore the factory default settings for all parameters.

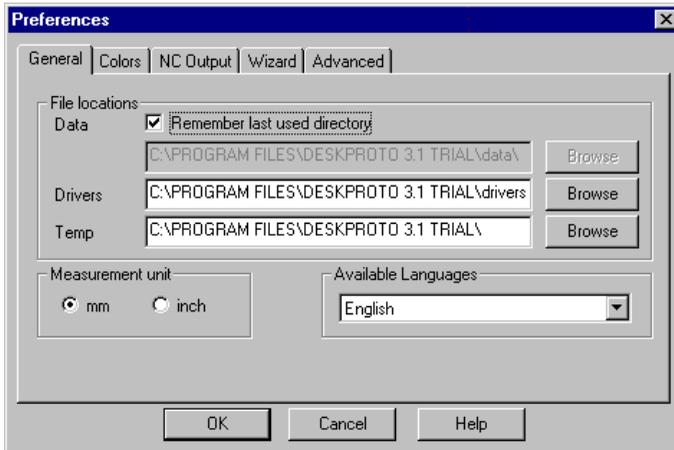
Default View

After choosing this option, first you will be warned that whatever you change here will influence the view for all new parts that you create later. The default view is also invoked when applying the command/button 'Use default view'.

To edit the parameters of the default view a special dialog is used, as the dialogs to change the Subjects and the Viewpoint contain parameters that are not suitable as default parameters. You can choose any number of subjects to be shown in the default view, except the subjects that have to be calculated first. You can only set rotation values for the default view: pan will always be 0 and zoom 100 %. After changing the default rotation you can restore the original DeskProto defaults by pressing the appropriate button. Finally: instead of typing three values for X, Y and Z rotation, you can manually adjust the rotation in your current view until you like it, and then copy the settings, again by pressing the appropriate button.



Preferences



Four tab pages are available, offering the following preferences:

The **File-locations** listed here are the default directories where DeskProto writes and looks for the specified file types. These directories can be customized in this dialog by clicking at the appropriate field and then typing the new directory's complete path-specification (i.e.: C:\DeskProto\), or by using the Browse button.

Data is the location where DeskProto will initiate the Load and Save dialog boxes. The Data directory is the only one having the extra option **Remember last used directory**, making DeskProto remember which directory you were working in the last time you used DeskProto.

Drivers is the location from which DeskProto will load the drivers (machines, postprocessors and cutters) while starting up the application. Any valid new files that you copy to this directory will be automatically available after starting DeskProto. Changing this location removes all drivers from the library (!!) and loads drivers from the new location (if available). Because the open project uses drivers from that library, the open project will be closed before removing the library. A new empty project will be created after the new library has been loaded or created at the new location.

Temp is the location where DeskProto stores temporary files which will be removed again when closing DeskProto.

Using the **Measurement unit** you can choose between metric (mm) and imperial (inches) for your DeskProto configuration. As the STL files that you use do not state the units used, DeskProto has to assume that they are in the same unit as the one you define here.

Note: also check your milling machine's documentation to see which units are needed for the machine. Some machines expect NC files in mm, some will expect files to be in inches. Make sure to configure your postprocessor to use the correct units. DeskProto will then automatically perform the unit conversion in case this is needed.

Other **Available languages** than English are only present in case you have copied the appropriate files for a certain language to the Lang subdirectory of the DeskProto installation directory

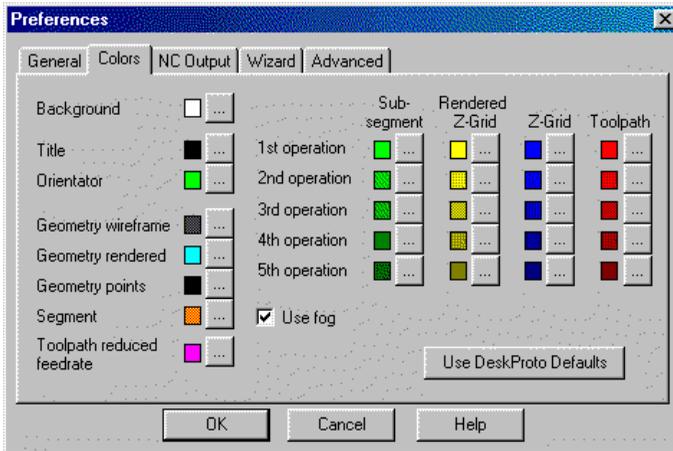
(for instance C:\Program Files\DeskProto 3.0\Lang)

For each language at least the following two files are needed (containing the translated Resources for Deskproto.exe and Dpkernel.dll):

Resourceexename.dll and Resourcekernelname.dll in which "name" stands for the language, for instance "german".

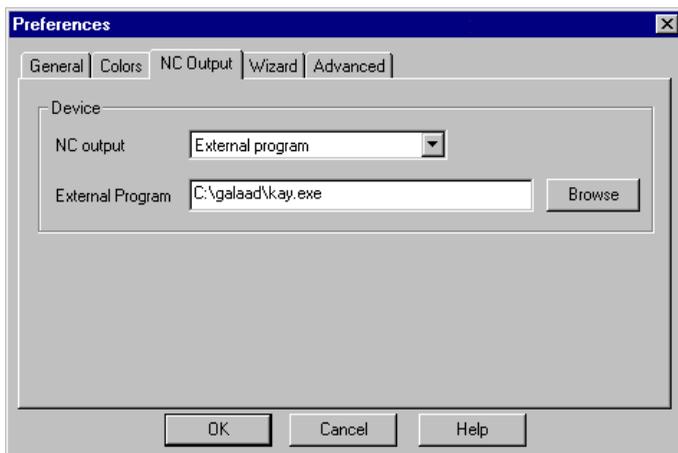
In addition, translated Help files are needed.

Do contact your local dealer to see if a translated version for your language is available.



The tab page **Colors** makes it possible to customize all colors used on the DeskProto screen: just use the [...] button to change any color shown. As you can see different operations can be assigned different colors. In case of many operations: the color for **operation No. 1** will also be used for No. 6, 11, 16 etc etc. In case you have made a giant mess of your color settings you can easily restore the original **DeskProto Defaults** by pressing the appropriate button.

Checking the option **Use fog** applies fog to all drawings using lines. This technique, also called 'depth cueing', improves the perception of depth on your two-dimensional screen by making lines more vague as the distance is larger (as if obscured by a light fog). While this does improve readability, in some cases you need to switch it off, for instance when printing to a printer incapable of gray values. Note that some graphics cards do not support fog, in that case switching it off might improve the drawing speed.



The tab pag **NC output** relates to the command “Send NC program to machine” in the Create menu. Here you can make this command available or not, and determine which process has to be started after giving the command.

The combo box **NC output** includes three kinds of options: a hardware output port, an external program or None.

- In case you configure “None”, the command Send NC-program To Machine will not be available (greyed out).

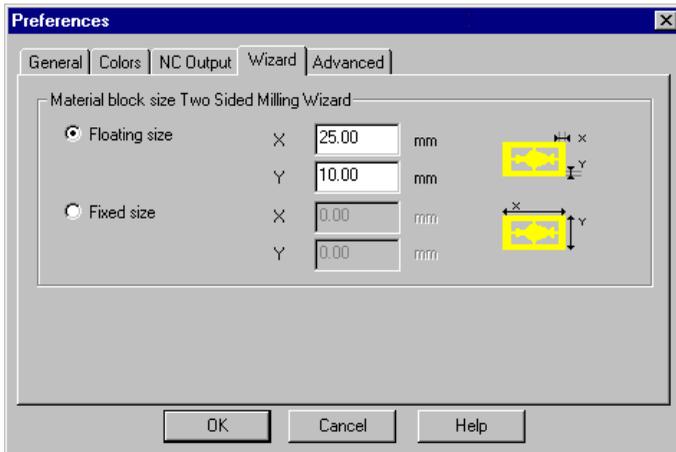
- Selecting a Port (either serial COM.. or parallel LPT..) means that the NC-program will be sent to that port after the command is given. This can be for example LPT1 or COM2. In case of a COM-port don't forget to configure this port according to the specifications of the milling machine (via Windows Start menu - Settings - Control Panel - Ports). This means setting values like 'Baud Rate', 'Data Bits', 'Parity', 'Stop Bits' & 'Flow Control'.

- After selecting the option “External program”, you have to next indicate which program has to be used.

In the **External program** field you can browse to any program file (EXE or COM) on your computer. After the command Send NC Program to machine, DeskProto will start this program, with the name of the NC-program file to be used as a command line parameter. The idea is to configure the control software of your CNC milling machine here. However in fact you can select any program, also for instance a milling simulation software, or (for the diehards) a plain text editor like WordPad to change the NC-program that DeskProto has



just created.

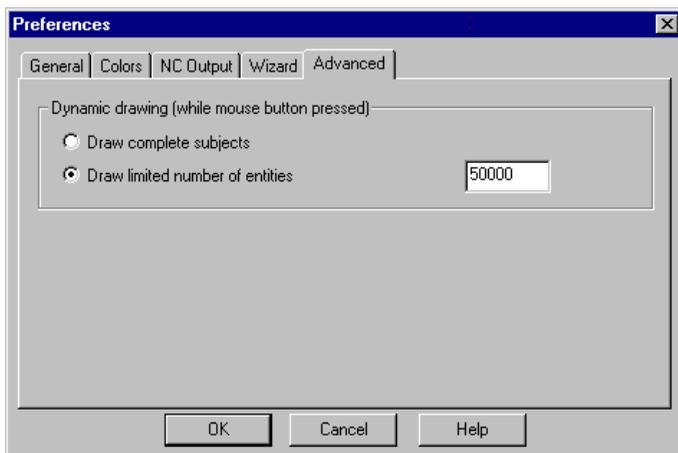


The tab page **Wizard** contains a preference that you can set for the Two Sided Milling Wizard: the size of the material block. Two options are available:

- **Floating size.** The block size needed of course depends on the size of the part that you want to create. DeskProto offers a flexible solution here, called Floating size: around the part (including support blocks) a frame is added of a certain thickness. In the edit boxes for X and Y you can enter which frame thickness to use.

- **Fixed size** is useful in case all your parts have almost the same size: you then can use standard blocks of a certain size, to be defined in the X and Y edit box.

Only the X and Y block size can be set here, the Z dimension is set in the wizard.



Finally there is the **Advanced** tab page, showing one option only.

Dynamic drawing is the drawing that is done while the left mouse button is pressed inside the view window or while using the thumb-wheels. This means the continuous redrawing done while moving the geometry and other subjects with the mouse. Choosing the option “Draw limited number of entities” and decreasing the number shown will increase the speed with which you can move the geometry and other subjects (the term entities used here stands for points, lines and facets).

If more subjects are drawn the maximum number that you enter is split up over all visible subjects. If you set the number of entities to zero only the bounding box of the geometry will be displayed during dynamic drawing.

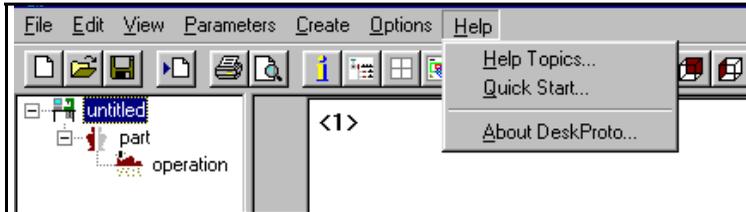
The optimal number of entities depends on the capabilities of your graphics card: an OpenGL card featuring hardware rotation etc. can handle a large number of entities at high speed. For a simple graphics card the number must be set lower to achieve real-time results.

Note:

The DeskProto Preferences are stored in the Windows Registry. Each user has an individual set of personalized DeskProto preferences stored there.



Help menu



The option **Help Topics** opens the DeskProto on-line help system at the contents-page: see the explanation below.

Quick Start will be useful for new users, giving a short overview on 'how to start without reading the manual'.

About DeskProto shows the copyright, the version number and the Build Date of your DeskProto program.

DeskProto Lite shows two more options in the help menu:

Using the command **Register** you can convert your time-limited trial version of DeskProto Lite to a (paid) full version. This can be done at any time, during or after the trial period, by entering a valid combination of Name and Registration code in this dialog.

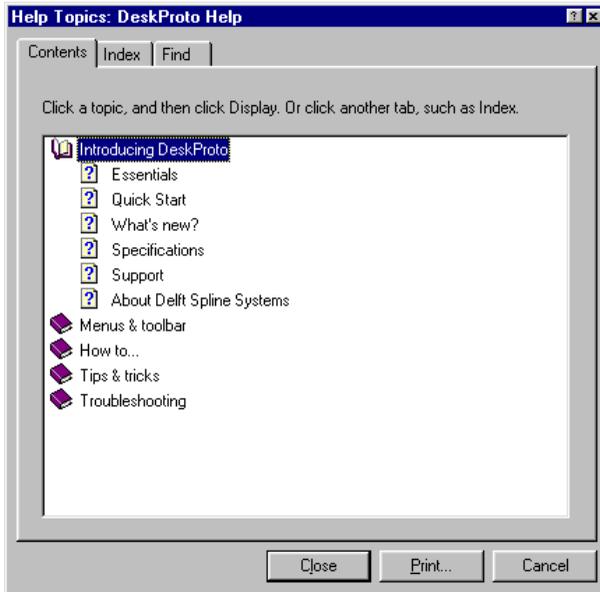
A Registration code can be obtained using the order form that pops up at the button "Order form".

To register please fill out this form, print it and fax it to Delft Spline Systems (fax number is printed on the form). You will receive your unlocking code as soon as possible. Do note that this code belongs to the Name that you entered in the Order form: both the Name and the Code have to be entered exactly as given, including case (upper or lower), spaces, punctuation and the like. Make sure to carefully store the Name and Code supplied, as you will need it again should you upgrade your computer.

After having registered, the registration dialog is no longer needed, and will be replaced by a Registration Information dialog.

The command **Upgrade** gives information about the many useful options that the full version of DeskProto offers compared to DeskProto Lite, and makes you

an almost irresistible offer to upgrade to this full version at an attractive price.



The Contents page of DeskProto Help, shown above, offers an overview of all available Help topics, organized in 'books'. Double-click on a book to open it, and double-click on one of the items shown to see the appropriate Help pages. In addition to the 'Contents' tab page, two more tabs are available: the Index page can be used to find help on a specific subject, and the Find page to locate any word or phrase in the Help system.

While reading the Help text, additional related information can easily be accessed by clicking on the active items (Hyperlinks) in the text. Active words

are printed in **green** and **underlined**, while the cursor will turn to a hand () when moved over an active item. The DeskProto Help program also contains many active pictures (buttons for example), that can be clicked upon to get more information.



The online Help system that has been installed with DeskProto can be started as shown above. In addition some other methods to open Help are available as well:

You can of course press the Help button  in the DeskProto button bar to open the system at its contents page.

The button for 'context sensitive Help'  in the DeskProto button bar can be used to open Help about a specific topic.

All dialog screens also have a Help button, providing Help information about the use of that particular dialog box.

The Help system can also be started independently from DeskProto using the Windows Start button (start menu option 'Programs', group 'DeskProto 4.0') and finally you can define a shortcut on your Desktop to access the DeskProto Help.

Compatible CAD-software

As DeskProto supports STL files, the most widespread de facto standard file type used by CAD-systems for prototype building, file transfer should be possible without many problems. Any current 3D CAD system can export STL files. In addition, the two formats DXF and VRML that are available as well guarantee a successful geometry transfer from nearly any source.

For 2D data the formats STL and VRML do not apply, so only DXF is supported. To create 2D data typically a different type of software is used: 2D drawing software, instead of 3D CAD software. Many 3D CAD packages do include some 2D options as well, though.

We do not offer a complete listing of compatible software (as this would be too long for this manual), however a few remarks on export filters for a few widespread CAD systems are in order.

Note: all trademarks are owned by their respective owners.

General remarks:

The original Stereolithography system has more severe requirements for the STL file than DeskProto. It accepts only positive coordinate values, small gaps of say 0.001 mm between two triangles are lethal, a complete and true solid must be present. DeskProto does not care about all these errors.

In some solid modelers, for instance in Pro Engineer, extra care is needed to export STL files as they require a solid model for this option. For stereolithography this is needed indeed, and it might cost a lot of extra work to get a valid solid. For DeskProto the STL file need not be a valid solid. Both binary and ASCII STL files are accepted.

Some surface modelers produce STL files that contain invalid normals. In that case the drawing in DeskProto shows part of the surface in black. The reason for this is that for part of the geometry the normal-vectors in the STL file are reversed (resulting in an invalid solid). You can correct this by switching off the option 'Skip Backfaces' in the Edit Project parameters dialog box.

For **DXF files** the situation is a bit more complex. Almost any CAD system can

export DXF, however DeskProto only supports a specific type of geometry in the DXF file: geometry in small triangles (facets). In DXF these supported entities are called 3D Face and Polyface Mesh. All other entities in the DXF file will be ignored by DeskProto.

In general it is advised to use STL, however for some CAD packages STL is not supported and DXF should be used instead:

3D Studio Max (older versions)

Corel Dream 3D

Form Z (older versions)

The same applies to **2D DXF files**: here too DeskProto supports only a subset of the complete file definition. The supported entities are:

Point: will result in a drilling operation on that location.

Line: will result in a tool movement from begin to end (linear interpolation).

Polyline: a series of lines and/or arcs connected to each other.

Arc: will be converted to many small line segments by DeskProto.

Any Z-coordinate values in the file will be ignored by DeskProto.

The standard for **VRML files** is almost completely covered by DeskProto, both for VRML Version 1 and Version 2. Not supported (yet) are the entities Sphere, Cone and Cylinder, and the concept of Custom Node Type definitions. Note that the file-extension for VRML is WRL.

A file type that is also used to transfer data between CAD and CAM systems is the IGES file. DeskProto **does not support IGES files**, as they store the data in a much more complex way, making all types of conversion errors possible. In theory IGES offers higher quality transfer than STL, however for prototyping purposes STL is sufficient. IGES may have advantages for moldmaking, as more tooling strategies are possible on IGES data. Many high-end CAM packages are offering this type of functionality, but this at high cost both in money and ease-of-use.

Program specific remarks:

In older versions of **Pro/Engineer** the required export option is not called STL, but SLA (Stereo Lithography Apparatus) instead. Pro/E offers two parameters to set the accuracy of the STL file: Chord Height and Angle Control. Do note that a true solid is needed to enable this option.

For Chord Height enter 0 (zero): Pro/E then will show the minimum and maximum permitted values. Use the minimum value for a smooth prototype.

For Angle Control in most cases the default of 0.5 is OK. For smoother surfaces

use a higher value. In case you are asked if non-negative coordinates are needed, both options are okay for DeskProto.

In **Unigraphics** two parameters are used to define the accuracy of the STL file: Triangle Tolerance (tri tol) and Adjacency Tolerance.

Triangle Tolerance must be set between 0.0025 and 2.5 (mm). The default of 0.8 results in a poor part: use a value around 0.01 instead.

Adjacency Tolerance is only needed for surfaces, to prevent small gaps between the triangles. Use the default (this setting does not influence DeskProto).

Note: in Unigraphics, STL export is only available as optional extra, at an extra price.

In **AutoCAD R11/R12** an STL file can be generated using the command SOLSTLOUT, which is a part of the AME modeling extension. The geometry must first be placed in the positive octant (all X, Y and Z values positive).

In **AutoCAD R13** the command STLOUT must be used, which is only possible for 3D solids (geometry created using the solid modeling option). First move the part to the positive octant. In case you are using the Designer parametric extension you first have to explode the part before running STLOUT. You can then Undo to get back to the part as originally designed.

The accuracy can be controlled using the AutoCAD system variable FACETRES. Its range is between 0.01 and 10, the default value is 1, which is OK for most parts. Increasing this value will increase the number of facets (and the STL file size as well).

Newer AutoCAD versions just show STL as one of the available export options.

In Autodesk **Mechanical Desktop** you also have to build a solid before you can write an STL file. Here the procedure is to first explode the solid (only the part, not 'all'; remove it from any assembly first), then set the facet resolution (advised: max = 10) by typing "facetres <0.5>:10", move the solid in the positive X, Y, Z octant, and then do file...export...file type STL.

Use a continuous line layer for this entire procedure.

In **Solid Edge** STL output is only possible in the Part editor, so not for assemblies. If this is still needed you can convert an assembly (ASM file) to a part using the 'Insert' command in the Part editor. As the object to insert you can choose an assembly, which will then be converted to a part and after that can be exported to STL.

In fact **most 3D CAD packages** do offer a few parameters to set the accuracy

of the STL file (and thus the number of triangles and the file size). Many will also offer some 'Preview' option, giving you feedback about the values to use for an acceptable resolution.

Index

2D DXF files	104
2D File	66
2D Operation Parameters	66
2D Operation Parameters, default	92
3D Operation Parameters	50
Accuracy	50
Add geometry	20
Along X-axis	52
Along Y-axis	52
Ambient	46, 57
Ambient skipping	61
Angle of cutter	90
Apply	38
Arc	104
AutoCAD	105
Axis cube	29
Backfaces	34
Basic milling wizard	20
Block dimensions	26
Block size	44
Block strategy	52
Border	57
Bottom to top	53
Buttons	11
CAD geometry	26
CAD software	103, 106
Calculate toolpaths	71
Calculate Z-Grid	75
Calculation precision	54
Calculation Precision in XY (2D)	69
Camera position	32
Cavity	39
Center around rotation axis	39
Center level	82

Chaining	62
Climb milling	58
Clipboard	23
Collet collision check	63
Collet diameter	82
Collision check	63
Colors	95
Command reference	10, 15
Compare with Geometry (simulation)	65
Compatible CAD-software	103
Configurable postprocessor	83
Configuration	79
Context menu	14
Contour only strategy	53
Conventional milling	59
Copy	23
Correction factor	74, 82
Create menu	71
Crosswise strategy	52
Cusp	75
Cut	23
Cutter	50, 67, 89
Cutter file	89
Cutter type	89
Cutting length	90
Cutting tool Library	88
Data directory	93
Default colors	95
Depth cueing	95
Detailing	56
Direction	58
Display Relative values	44, 56
Distance between the toolpaths	50
Dongle	7
Draft	62
Drivers directory	93
DXF file	7, 21, 104
Dynamic drawing	98
Dynamic Feedrate control	59
Edit menu	23

Edit support blocks	42
Estimate Machining Time	73
Exit	22
External program	96
Feedrate	51, 59, 82, 86
Feedrate (2D)	67
File information	26
File menu	16
File-locations	93
Fill horizontal planes	53
Finishing	55
Flip normals	34
Flute diameter	90
Flute length	90
Fog	95
Free length	90
Free movement height	59
Free movement height (2D)	69
Full	7
Geometry file	17, 34
Geometry Info	26
Geometry, points	30
Geometry, rendered	30
Geometry, wireframe	30
Hardware	7
Height/step ratio	62
Help menu	99
Help, context sensitive	12
Hidden lines	30
High chip loads	59
Hyperlinks	100
IGES file	104
Inch	94
Indexed machining	20
Inside out	52
Inverse milling	39
Language	94

Layer height	55
Layout	27
Level of Detail (simulation)	64
Lite	7, 99
Load geometry	20
Machine	37, 81
Machine corners (spiral)	53
Machine file	81
Machine Library	80
Machining level	67
Machining time	73
Machining time correction factor	82
Main views	27
Meandering	58
Mechanical Desktop	105
Menu-bar	10
Metric	94
Minimum required hardware	7
Mirror	39
Mouse function	28
Mouse panning	28
Mouse rotation	28
Mouse zooming	28
Multiple diameter cutter	89
NC editor	77
NC output	96
NC program	72
NC Program file extension	85
NC Program file size	84
New project	16
Normal vector	34
Number of cutter	90
Number of tools	82
N-sided milling wizard	20, 62
Open an existing project	17
OpenGL	7, 98
Operation	37
Operation parameters	49
Operation Parameters (2D)	66

Operation Parameters (2D), default	92
Operation Parameters (3D)	50
Operation parameters, default	91
Operation, name	50, 66
Operation, visible	14, 31
Options menu	79
Oriator	29
Oriator on workpiece zero point	29
Outside in	52
Pan	28
Parallel strategy	52
Parameters menu	33
Part	35
Part dimensions	26
Part name	37
Part parameters	36
Part parameters, default	91
Part, current	14
Paste	23
Plunge	59
Point	104
Polyline	104
Postprocessor	81, 84
Postprocessor file	84
Postprocessor Library	83
Precision	50
Preferences	93
Preview (cutter)	90
Print Image	22
Print image preview	22
Print project data	22
Print Setup	21
Pro/Engineer	104
Project file	34
Project parameters	34
Project Parameters, default	91
Project Tree	14, 27
Project Window	14
Properties	23
Protect vertical surfaces (roughing)	56
Pull down menus	10

Rapid	86
Rapid prototyping	7
Recent File List	16
Register	99
Registration code	99
Registry	98
Remember last used directory	93
Remove hidden lines	30
Rendering	30
Resources	94
Rotation	28, 39
Rotation axis	37, 82
Rotation axis wizard	20
Roughing	55
Save	18
Save as	19
Save Geometry	21
Scale	38
Scale XY	68
Scene	29
Screen layout	9
Segment	30, 41, 43
Selected item	14
Send NC program to machine	77, 96
Set graphically	44, 57
Shaft diameter	90
Show Results Now	75
Simulation	64, 74, 76
Skin	55
Skip ambient	61
Skip backfaces with calculations	34
Skip trailing zero's	86
Solid model	103
Speed	51
Spindle Speed	51, 82, 87, 90
Spindle Speed (2D)	67
Spiral strategy	53
Status bar	9, 25
Stepsize along the toolpath	50
Stereolithography	7, 103
STL file	7, 21, 103

Strategy	52
Sub-segment	31, 56
Subjects in view	29
Subsampling Factor	54
Support	41
Support blocks (bridges)	41
Surface model	103
Surface quality	55, 58
Temp directory	93
Thumb wheels	13
Tip diameter	90
Title	29
Title bar	9
Tool	50, 67
Toolbar	11, 25
Toolchange	87
Toolpath	31, 71
Top to bottom	53
Transform	38
Translate	47
Translate XY	68
Translation	94
Two-sided milling wizard	20
Unigraphics	105
Units	86, 94
Upgrade	99
Use rotation-axis	37
Vertical surfaces	61
Vertices	30
View menu	25
View Window	13
View, default	92
Viewpoint	32
VRML file	7, 104
Waterline distance	53
Waterline strategy	53
Window Layout	27
Wireframe	30

Wizard	19
Working area	31
Working area of machine	82
Workpiece zero point	37, 47
WRL file	21
XY Transform (2D)	68
Z Settings (2D)	69
Z-Grid	31, 75
Z-levels relative to part geometry	69
Zoom	28, 32
Zoom window	28