

Uživatelská příručka k programu

Dxf2cnC verze 2005.1118

ISTIC software Michal Mach ©

Pro generování NC programů, v kódu ISO a Heidenhain a dalších doprovodných dat pro kontrolu zpracování .DXF souborů CAD systémů.

18. listopad 2005

Dxf2cnC@dxf2cnc.cz

Základní charakteristika a vstupní požadavky

Program Dxf2cnC je určen k tvorbě NC programů pro řídicí systémy Heidenhain (dialog) a ISO (ten lze po úpravě použít pro libovolný řídicí systém s kódem ISO). Pro jeho provoz je zapotřebí minimálně procesor 386 s grafickou kartou VGA a operační systém MS DOS ®¹, ale bez problémů funguje na všech typech OS Windows ®. Program zpracovává výchozí data ve formátu .DXF. Tato data se vytvoří v libovolném CAD systému s podmínkou, že obsahuje entitu „polyline“ a „circle“.

Těmto podmínkám vyhovují například systémy AutoCAD od verze 10 do verze 2006 a IntelliCAD. Tento produkt je **zdarma** ke stažení na internetové adrese <http://www.cadopia.com/>. Podmínkou je zaregistrovat se mezi uživatele prostřednictvím tamtéž umístěného formuláře. Práce s ním je totožná s prací v AutoCADu REL14. Používají se stejné příkazy na příkazové řádce nebo je rovněž možno používat menu. IntelliCAD pracuje se soubory .DWG nikoli pomocí funkcí export-import jako u jiných systémů, ale jsou přímo jeho vlastním formátem plně kompatibilním s AutoCADovým formátem.

Počet entit ve vstupním souboru .DXF není omezen. Soubor může obsahovat entity libovolného druhu (třeba texty). Program Dxf2cnC vybere ze souboru jen entity „polyline“ a „circle“ a ostatní ignoruje. Kružnice mohou být ve vstupním souboru v libovolném pořadí, ale pořadí „polyline“ v DXF souboru určuje pořadí drah nástroje. To je určeno pořadím vzniku entit při práci s CADem. Je však možno pořadí drah převrátit a začínat od poslední křivky. Nájezdy na korekci a odjezdy s korekce řeší program sám.

Program Dxf2cnC má integrovanou grafickou kontrolu výsledné NC dráhy. Obraz je možno zvětšovat a posouvat. Zde je také možno ověřit dosažitelnost dráhy pro frézu požadovaného průměru. Nedosažitelné úseky dráhy program zobrazí žlutě a nabídne řešení. Lze tady také provádět reversi drah frézy. Navíc je možno provádět základní geometrické transformace v rovině XY. Těmi jsou posunutí, otáčení, zrcadlení a změna měřítka.

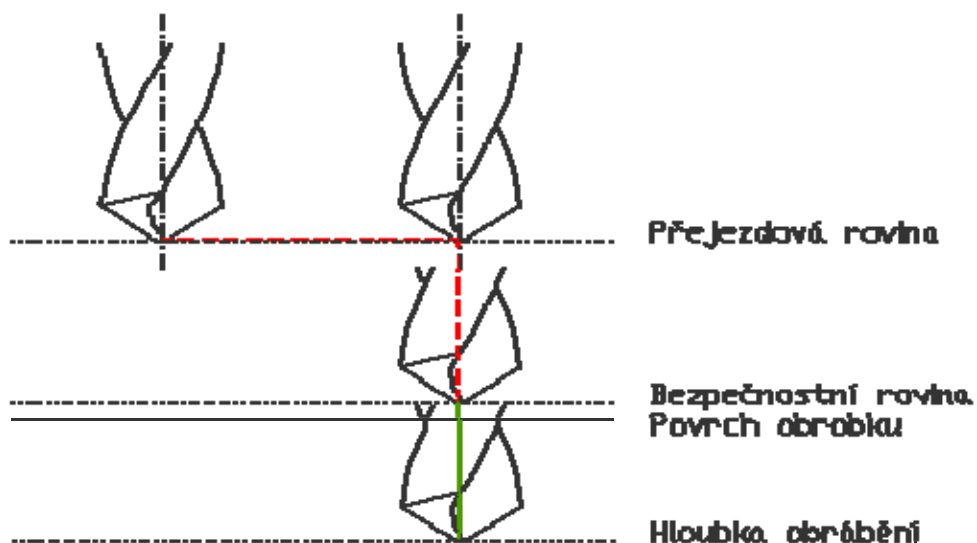
Kromě NC dat program generuje data pro technickou kontrolu a soubor .SCR pro zpětnou kontrolu v CAD systému. Program také vypočte délku a čas dráhy frézování. Nastavení vrtacích cyklů může být u rozličných strojů různé a proto program nepočítá čas ani dráhu vrtání.

Program umožňuje ve zvláštním režimu nahrazení lomené čáry (plynulou) křivkou složenou z tečně na sebe navazujících oblouků.



¹ MS-DOS ® a Windows jsou ochrannými známkami společnosti Microsoft Corporation.

Způsob obrábění



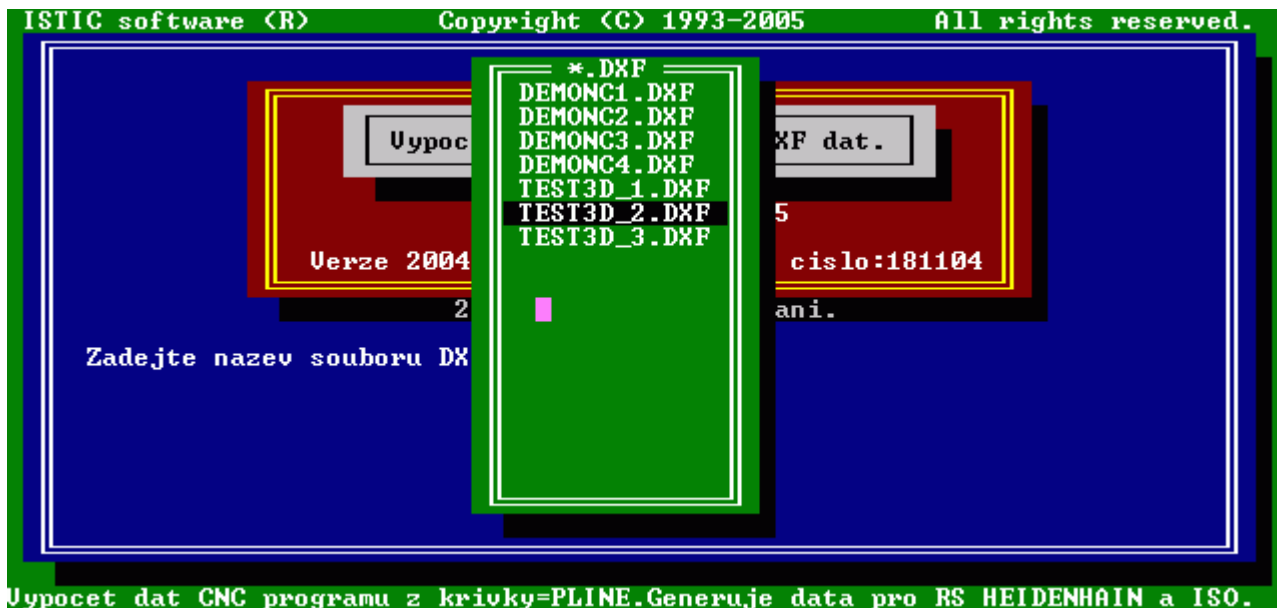
Program provádí dva základní druhy obrábění; frézování a vrtání. **Povrch obrobku** je základní rovina, od které se počítají všechny ostatní roviny. Změnou její hodnoty se ostatní roviny posunou vůči obrobku respektive vůči stroji. Všechny pohyby se provádějí ve čtyřech rovinách: **Hloubka obrábění** je vzdálenost vždy záporná¹, ve které pojede fréza s korekcí pracovním posuvem a hloubky, do kterých budou jednotlivé vrtáky vrtat. **Bezpečnostní rovina** je vždy tři milimetry nad povrchem obrobku. **Přejezdová rovina** je kladná vzdálenost od povrchu obrobku, ve které se přesunují nástroje. Nejprve se provádí frézování. Program ze vstupního souboru vybere všechny křivky (polyline), umožní změnit jejich pořadí a orientaci, nechá vybrat pravou nebo levou korekci (nebo bez korekce) a podle zadání řezných podmínek vygeneruje první část programu. Do prvního bodu každé křivky (nájezdu) najede v přejezdové rovině (nad materiálem) bez korekce. Potom se do NC programu vypíše bod s příslušnou korekcí, který leží mezi bodem nájezdu a prvním bodem křivky. První a poslední úsek křivky by se však přece měl v CADu tvořit tak, aby přesahoval obrys polotovaru o více než poloměr nástroje. Po najezení korekce se sjede na hloubku obrábění podle zadané hodnoty osy Z. Na konci každé křivky nástroj vyjede rychloposuvem do navolené bezpečnostní roviny a v ní přejede na hodnoty XY odpovídající nájezdu na další křivky. Po frézování v NC programu následuje vrtání. Vrtání program realizuje toliko nástroji, kolik různých průměrů kružnic nalezne ve vstupním souboru. Kružnice se pro ten účel seřadí do skupin podle velikosti. Před vrtáním program všechny díry navrtá jedním navrtávkem – NC špička s vrcholovým úhlem 90°.

Ovládání programu

Práce s programem je rozdělena do dvou sekcí. V první – technologické části se zobrazí menu technologických parametrů pro frézování a pro vrtání. Všechny položky mají připraveny implicitní hodnoty. Mezi nimi je možno se pohybovat kurzorovými klávesami a myší. Ke každé položce se zobrazuje na spodní řádce stručná nápověda. Pro změnu hodnoty se vstoupí do příslušné položky stiskem klávesy ENTER nebo levým tlačítkem myši (pravé tlačítko slouží jen k aktivaci nápovědy dané položky a přesunu výběru na tu položku) a po editaci se klávesou ENTER opět z položky vystoupí. Pokud program nenalezne ve vstupním souboru křivky nebo kružnice, vynechá tabulku parametrů příslušné technologie – frézování nebo vrtání. Z technologické části lze kdykoli přejít do grafické sekce a pak zase zpět klávesou CTRL+F1. V grafické části se provádí jednak vizuální kontrola drah a kružnic, ale hlavně se tam volí pořadí drah, směr, korekce a mohou se provádět geometrické transformace. Je-li třeba zadat více hodnot oddělených čárkami, mohou se všechny přeskočit jako implicitní jediným stisknutím klávesy ENTER a nebo změnit hodnoty jen částečně. Pokud se mění první hodnoty, lze po jejich zadání rovnou stisknout ENTER. Pokud se mají vynechat nějaká zadání (není třeba je měnit), stačí pouze napsat čárku a zadat až druhou nebo třetí hodnotu. Chceme-li tedy měnit jen třetí hodnotu, můžeme to zapsat takto: , , - 30

¹ Hloubka obrábění se definuje pouze pro entity ve výkresu kreslené v rovině Z=0. Z-ová souřadnice ostatních entit se respektuje. Pokud se tedy ve výkresu ze zvláštních důvodů vyskytuje křivka nebo kružnice s kladnou Z-ovou hodnotou, bude se nástroj pracovním posuvem pohybovat v příslušné kladné vzdálenosti nad rovinou povrchu obrobku.

Otevření souboru vstupních dat



Po spuštění je třeba zadat jméno souboru vstupních dat. Pokud se nezadá žádný název a stiskne se pouze ENTER, objeví se nabídka souborů s příponou .DXF v aktuálním adresáři. Kurzorovými klávesami nebo levým tlačítkem myši lze vybrat příslušný soubor a klávesou ENTER nebo opět levým tlačítkem myši potvrdit výběr. Pokud adresář obsahuje více souborů než je možno zobrazit v okně, lze kromě pohybu kurzorovými klávesami mezi stránkami výpisu souborů také listovat klávesami PgDn a PgUp nebo kliknutím myši na dolní nebo horní stranu rámečku okna. Nabídku je možno ukončit bez výběru souboru klávesou DEL nebo ESC. Při otevírání souboru může dojít k těmto chybám:

- „Vámi požadovaný soubor nebyl nalezen, nebo nemá správný formát.“
- „Vámi požadovaný soubor již používá jiná aplikace. Ukončete ji.“
- „Soubor se nevešel do paměti počítače. Zkuste uvolnit paměť PC.“

Chybová hlášení jsou dostatečně výmluvná. První se objeví, pokud jsme zadali neexistující soubor nebo později v průběhu programu, když chceme zapisovat na médium chráněné proti zápisu. Formát jména souboru by měl být 8.3¹. Koncovku .DXF vypisuje program sám. Pokud neexistuje soubor *.DXF, program hledá ještě soubor *.DAT. Vstupní soubor je také možno zadat z příkazové řádky při spouštění programu. Jakákoli koncovka však bude nahrazena koncovkou .DXF, případně .DAT.

Po úspěšném otevření souboru program Dxf2cnC automaticky přechází do jednoho ze dvou režimů. O režimu na proložení bodů hladkou křivkou se bude psát dále. Pokud byl nalezen soubor zadaného jména s příponou .DXF, přejde program Dxf2cnC do režimu tvorby NC programu.

Technologická sekce - řezné podmínky

Program má vnitřně zadané řezné podmínky frézování pro čtyřzubou frézu o průměru 5mm z rychlořezné oceli. Řezná rychlost je stanovena na 20 metrů za minutu a posuv na zub 0.05mm. Otáčky tedy vycházejí 1273 otáček za minutu a posuv 255 mm/min. Je nastavena pravá korekce. (U pravé frézy to odpovídá nesouslednému frézování.) Omezující otáčky jsou 12000. Zadávají se v položce ZVLASTNI OTACKY. Pro vrtání jsou podmínky na dvoubřitý vrták. Řezná rychlost je 20 m/min a posuv na břit 0.05mm. Velikost otáček a posuvu se vždy vypočte podle středního průměru kružnic ve vstupním souboru. Řezné podmínky navrtávání jsou stanoveny na 1200 otáček s posuvem 80. Je nastavena také maximální hloubka navrtávání 5mm (pro navrtávák s průměrem 10mm). Kdykoli je možno vrátit se k implicitním (přednastaveným) hodnotám volbou položky z menu PUVODNI HODNOTY. Pokud souhlasíme s těmito řeznými podmínkami, můžeme přejít rovnou na do grafické sekce pomocí položky GRAFICKA SEKCE.

¹ Windows NT a Windows 2000 umožňuje i dlouhé názvy. Ve Windows 9x však nepracují korektně.

ISTIC software (R) Copyright (C) 1993-2005 All rights reserved.

F R E Z O U A N I		V R T A N I	
Rezna rychlost	20	20	
Prumer nástroje	5	15.313	
Pocet britu nástroje	4	2	
Posuv na jeden brit	0.050	0.050	
Velikost otacek	1273	416	
Velikost posuvu	255	42	
Hloubka obrábění	-10	-10	
Povrch obrobku (Z=0)	0	0	
Prejezdova rovina	50	50	
Korekce nástroje	RR	R0	
Zvlastni otacky	12000	1200	
Posuv pro navrtání	Puvodni hodnoty	80	
Max. hl. pro navrtání	Graficka sekce	-5	
Tolerancni pole pro technickou kontrolu:0.02			
[F1]	[F2]	[F3]	[F4]
[F5]	[F6]	[F7]	[F8]
[F9]	[F10]		

Klavesami ↑↓→← =pohyb po menu, ENTER=zadavani parametru, TAB=tolerancni pole.

Většinou ale bude zapotřebí řezné podmínky změnit. Pokud se hodnota změní a pokud ovlivňuje jiné hodnoty (například řezná rychlost a průměr nástroje ovlivňují otáčky) budou tyto hodnoty přepočítány a implicitně se nabídnou. Ty se mohou opět upravit (například stroje s pevnou otáčkovou řadou vyžadují vždy úpravu otáček). Implicitně je nastavena pravá korekce nástroje. Korekci je však možno zadat i později v grafické sekci. Hodnoty řezných podmínek frézování se objeví pouze pokud je ve vstupním souboru přítomna alespoň jedna křivka (polyline). Stejně tak řezné podmínky vrtání se objeví jen tehdy, když vstupní soubor obsahuje kružnice.

ISTIC software (R) Copyright (C) 1993-2005 All rights reserved.

F R E Z O U A N I		V R T A N I	
Rezna rychlost		20	
Prumer nástroje		-6500	
Pocet britu nástroje		2	
Posuv na jeden brit		0.050	
Velikost otacek		Omezeny na 6500	
Velikost posuvu		Ruzny(prumer 38)	
Hloubka obrábění		-10	
Povrch obrobku (Z=0)		0	
Prejezdova rovina		50	
Korekce nástroje		R0	
Zvlastni otacky		1200	
Posuv pro navrtání	Puvodni hodnoty	80	
Max. hl. pro navrtání	Graficka sekce	-5	
Tolerancni pole pro technickou kontrolu:0.02			
[F1]	[F2]	[F3]	[F4]
[F5]	[F6]	[F7]	[F8]
[F9]	[F10]		

Str. prumer vrtaku.Zaporna hodn.=> omezeni ot.=>0t. a posuv dle prum. kruznic.

Pro vrtání se zadává řezná rychlost, průměr nástroje, počet břitů posuv na jeden břit. Program z těchto hodnot vypočte řezné podmínky pro vrták středního průměru podle průměrů kružnic ve vstupním souboru a takové podmínky se použijí pro všechny vrtáky. Pro průměr nástroje však lze zadat jinou hodnotu. Pokud se ale na místě průměru nástroje uvede záporné číslo, vypočtou se řezné podmínky pro jednotlivé vrtáky podle průměrů kružnic ve vstupním souboru. Absolutní hodnota zadaného záporného průměru má potom význam omezení otáček. Pokud se tedy zadá průměr nástroje -6500, otáčky a posuvy jednotlivých vrtáků budou odpovídat zadání řezné rychlosti, posuvu na břit a počtu břitů. Vyšší otáčky než 6500 se ale nahradí otáčkami 6500 a ve stejném poměru jako otáčky se zredukuje i posuv, aby zůstal zachován posuv na břit. U extrémně štíhlých vrtáků bývá špatné použít stejný posuv na břit jako u běžného vrtáku třeba průměru 16mm. Často je v praxi vhodnější použít stejný minutový posuv pro vrtáky různých průměrů a různých otáček. Posuv na otáčku je pak přímo úměrný průměru vrtáku a tuhosti nástroje. Proto je v programu možno zadat jednotnou velikost minutového posuvu. Implicitně se ale nabízí „rozdílná“ a je na vůli programátora, pro jakou variantu se rozhodne. Při zadávání jednotného posuvu se může orientovat pomocí zobrazeného průměrného posuvu s přihlédnutím ke střednímu průměru nástroje. Pak se pro každý nástroj změní tloušťka třísky a v příslušné položce se zobrazí opět střední hodnota. Pokud programátor vyplnil položku POSUV

NASTOJE omylem, nebo později usoudil, že přeci jen je v jeho technologii výhodnější zadat stejnou tloušťku třísky a nikoli jednotný posuv, může se bez problémů vrátit k položce TLOUSTKA TRISKY. Tyto hodnoty může libovolně dlouho měnit, až usoudí, že stav je optimální. Pozor! Podmínkou je, že počet zubů je u všech nástrojů stejný, což ovšem u vrtáků zpravidla bývá. Před vlastním vrtáním program provede navrtání navrtávkem s úhlem špičky 90° a s otáčkami 1200 a posuvem 80mm. Tyto hodnoty je možno změnit na posledních řádcích tabulky. Navrtání se automaticky provede do hloubky rovnající se poloměru vrtaných děr, nejhlouběji však do nastavené maximální hloubky. Bezpečnostní rovina pro nájezd vrtáků i navrtáváků je 3mm. Pokud je potřeba vytvořit sražení na vrtaných děrách, je možno jej provést jedním z následujících způsobů:

Zmenšením délkové korekce navrtáváku rovnou na stroji méně však než tři milimetry (kvůli třímilimetrové vzdálenosti bezpečnostní roviny) vznikne hrana takové velikosti, o jakou hodnotu je korekce zmenšena.

V CAD systému se příslušné kružnice nakreslí větší o požadované sražení. V programu bude mít tato úprava nepatrný vliv na snížení řezných podmínek a v komentáři před výměnou vrtáku bude uveden větší průměr. Je pak třeba se buď domluvit s obsluhou nebo komentáře opravit.

ISTIC software (R) Copyright (C) 1993-2005 All rights reserved.

F R E Z O V A N I		V R T A N I	
Rezna rychlost	23.562		
Prumer nástroje	15		
Pocet britu nástroje	4		
Posuv na jeden brit	0.125		
Velikost otacek	500		
Velikost posuvu	250		
Hloubka obrábění	-16		
Povrch obrobku (Z=0)	0		
Prejezdova rovina	80		
Korekce nástroje	RL		
Zvlastni otacky	12000		
Posuv pro navrtání	Puvodni hodnoty		
Max. hl. pro navrtání	Graficka sekce		

Tolerancni pole pro technickou kontrolu: 0.02 EDITACE

[F1] [F2] [F3] [F4] [F5] [F6] [F7] [F8] [F9] [F10]

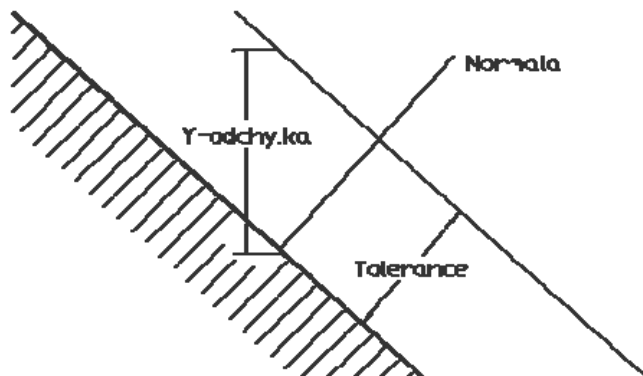
Klavesy F1 az F9 = specialni funkce, vice informaci najdete v napovede [F10].

Speciální funkce

Program Dxf2cnC obsahuje zvláštní funkce pro zjednodušení tvorby NC programu. Vyvolají se klávesami F1 až F10. Stiskem klávesy **F1** budou stejné souřadnice v ose X a Y v následující řádce vynechány nebo zopakovány, **F2** optimalizuje pořadí vrtaných děr a ignoruje pořadí z CAD výkresu, **F3** seřadí pořadí frézovaných drah podle Z-ových hloubek, pořadí z CAD výkresu se ignoruje, **F4** rozdělí celkovou hloubku frézování na zadaný počet třísek v milimetrech. Platí jen pro křivky kreslené v Z0, **F5** změní posuv ze Z-ové bezpečnostní roviny na pracovní hloubku, **F6** je načteno číslo nástroje TOOL CALL X z výkresu podle čísla barvy křivky. Když výkres obsahuje vrtání (kružnice), program posune čísla nástrojů aby nebyly totožné s frézováním, **F7** zaokrouhluje souřadnice pro výstup do SCR souboru na zadaný počet desetinných míst. Klávesy **F8** a **F9** jsou přístupny jen tehdy, je-li v grafické části křivka v modu editace (pravé tlačítko myši, entita je označena červenou barvou). V technologické části je nápis EDITACE. V tomto modu lze měnit korekci (v hlavním menu), nájezd (**F8**) jde upravit také v grafické části (levým tlačítkem myši). Klávesou **F9** lze měnit Z-ovou hloubku, číslo nástroje a ukotvení nájezdu (N=uživatelský, A=automatický). Změny se projeví jen u vybrané křivky. Pod tlačítkem **F10** se skrývá nápověda. Kombinací tlačítek **ALT+F1** lze měnit způsob zápisu kruhových oblouků do NC programu systému Heidenhain. Přednastaveno je CC (střed oblouku) a C (koncový bod oblouku), druhá možnost je pomocí příkazu CR. **ALT+F2** uloží šablonu technologických parametrů pouze pro aktuální otevřený výkres do souboru *.SAB. Dalším stlačením bude šablona smazána. Do šablony technologických parametrů je uloženo uživatelské nastavení všech parametrů z technologické části. Klávesami **ALT+F3** bude načtena šablona technologických parametrů pouze pro aktuální otevřený výkres ze souboru *.SAB. **ALT+F4** slouží ke změně koncovky pro systém Heidenhain z *.HNC na *.H a naopak. **ALT+F5** přepíná generování příkazu L M6 za výměnou nástroje TOOL CALL v systému Heidenhain. Klávesami **ALT+F6** lze nastavit generování seřizovacího listu do souboru *.TXT. **ALT+F7** aktivuje generování funkce M98 na konci každé entity (odjezdu) s korekcí. **ALT+F9** uloží obecnou šablonu technologických parametrů do souboru C:\Dxf2cnC.cfg. Tato šablona se načte automaticky vždy při spuštění programu Dxf2cnC. Kombinací tlačítek **SHIFT+F10** lze zobrazit interní informace o proměnných programu. Zde je přehledně promítnut stav paměti, F a ALT přepínačů.

Údaje pro technickou kontrolu

Technická kontrola kontroluje tvar obecných křivek pomocí souřadnicového měřicího zařízení. V jedné ose se najíždí na definované hodnoty. Ve druhé ose se odečte naměřená hodnota a ta se porovnává s tabulkou předepsaných tolerancí. Úchylka ve směru osy Y je však jiná než úchylka ve směru normály. Konstrukteřem povolená tolerance tvaru křivky se zadá jako jedna hodnota v technologické části programu Dxf2cnC. Je přednastavena na hodnotu **0,02mm** a lze ji aktivovat klávesou TAB nebo myší. Po editaci se klávesou ENTER opět z položky vystoupí. Program provede přepoččet podle odklonu normály od osy Y. Do souboru s koncovkou .KON (pro technickou kontrolu) se vedle souřadnic měřených bodů vypíše tolerance úchylek ve směru osy Y. Soubor se vytvoří jen tehdy, pokud vstupní DXF soubor obsahuje křivky (polyline).



Pracovní roviny

Pro frézu, vrtáky¹ a navrtávák je třeba zadat pracovní roviny. Zadává se hloubka obrábění, povrch součásti a přejezdová rovina. Tyto roviny se zadávají zvlášť pro frézování a pro vrtání. Význam jednotlivých rovin je vysvětlen v kapitole „Způsob obrábění“. Frézování a vrtání mohou mít rozdílné hodnoty povrchu obrobku, hloubky obrábění i přejezdové roviny. Hloubka obrábění může mít jen zápornou hodnotu (vztahuje se přírůstkově k povrchu obrobku) a stanoví se však jen pro ty entity (křivky a kružnice), jejichž Z-ová souřadnice je nulová. Je to proto, aby bylo možno již při tvorbě výkresu rozhodnout pro každou entitu zvlášť o její Z-ové souřadnici. A naopak když jsou všechny prvky ve stejné hloubce, může být pro programátora snazší nakreslit je v rovině s nulovou hodnotou osy Z a hloubku zadat až při generování programu. Zvláštností je, že program respektuje i kladné hodnoty osy Z u entit z výkresu. Program Dxf2cnC umožňuje také kombinovat entity s nenulovou Z-ovou souřadnicí s entitami s nulovou Z-ovou souřadnicí, u kterých se zadá hloubka obrábění přímo v technologické části programu. V případě navrtáváku se zadává maximální hloubka navrtávání. Bude pravděpodobně odpovídat poloměru nástroje (navrtáváku). Všechny díry bude navrtávák navrtávat do hloubky jejich poloměru, pokud je jejich hloubka menší než maximální hloubka. V opačném případě se bude navrtávat pouze do maximální hloubky. Implicitně přednastaveny jsou tyto hodnoty: Hloubka frézování je **-10mm**, hloubka vrtání je **-10mm**, povrch obrobku pro frézování i vrtání je **0mm**, přejezdová rovina je také v obou případech **50mm**.

Grafická sekce

Grafická sekce je prostředek pro vizualizaci programu, pro volbu pořadí a orientace drah frézování, pro zadání korekce a pro geometrické transformace. Každou funkci lze vyvolat kdykoliv pomocí příslušných kláves. Sekce se opustí až stiskem klávesy ENTER pro ukončení práce a vygenerování potřebných souborů a CTRL+F1 pro návrat k technologické sekci.

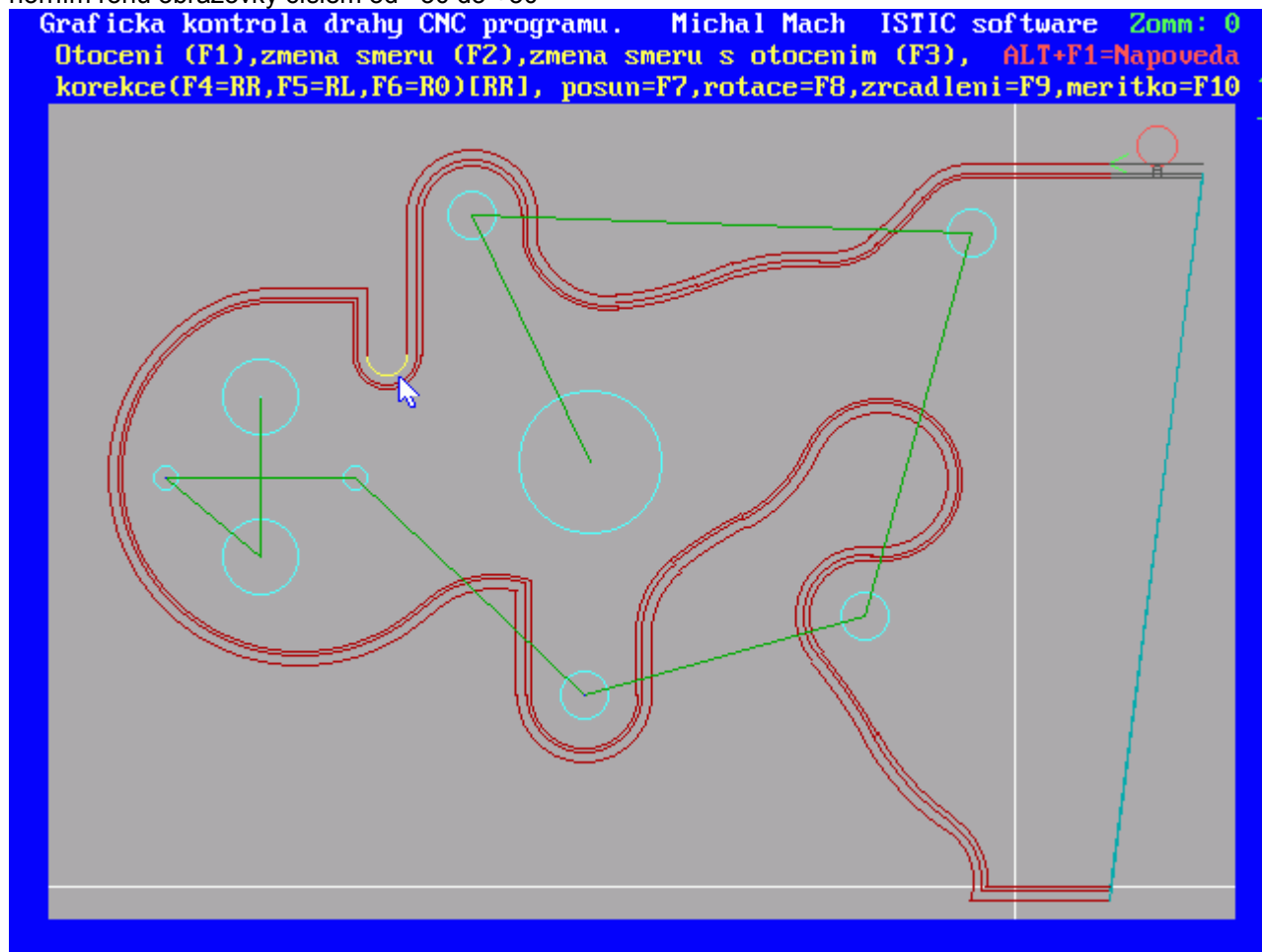
Vizuální kontrola programu

Graficky se v různých barvách znázorňují rozličné údaje o generovaném programu. Dráha se kreslí hnědou barvou, žlutě se vykreslí úseky nedosažitelné pro frézu daného průměru za dané korekce, nájezd je kreslen černou barvou (kružnice symbolizují frézu). Fialová barva indikuje, že dráha je vykreslena zjednodušeně pouze lomenou čarou složenou z úseček pro rychlejší vykreslování drah při přesouvání nebo změny měřítka obrazu. Tyrkysovou barvou se kreslí přejezdy mezi jednotlivými křivkami v bezpečnostní rovině a světle modré jsou vrtané díry. Kontrolní body na dráze je možno zobrazit bílou barvou.² Tou se kreslí i osový kříž. Na monitoru se objeví zelená šipka symbolizující začátek dráhy a červená kružnice, symbolizující frézu. Svým postavením vůči šipce naznačuje korekci. Obraz lze po monitoru posouvat kurzorovými klávesami nebo myší. Jedním kliknutím na levé tlačítko myši vybereme místo na monitoru, které nás při přesunu

¹ Pro všechny vrtáky společně.

² Pouze koncové, které se objeví v NC programu. Kromě nich se tyrkysovou barvou zobrazují i středové body (midpoint).

zajímá a druhým kliknutím ukážeme na bod, do kterého se má přesunout. V programu je tak možno vyhledat detailní místo, které nás zvláště zajímá, nebo naopak zobrazit celek, který by se jinak nevešel na monitor. V pravém horním rohu obrazovky se objeví šipky ukazující polohu nulového bodu vůči monitoru. Klávesy [+] a [-] na numerické klávesnici jsou určeny pro změnu měřítka zobrazení. Měřítka se také indikuje v pravém horním rohu obrazovky číslem od -30 do +30



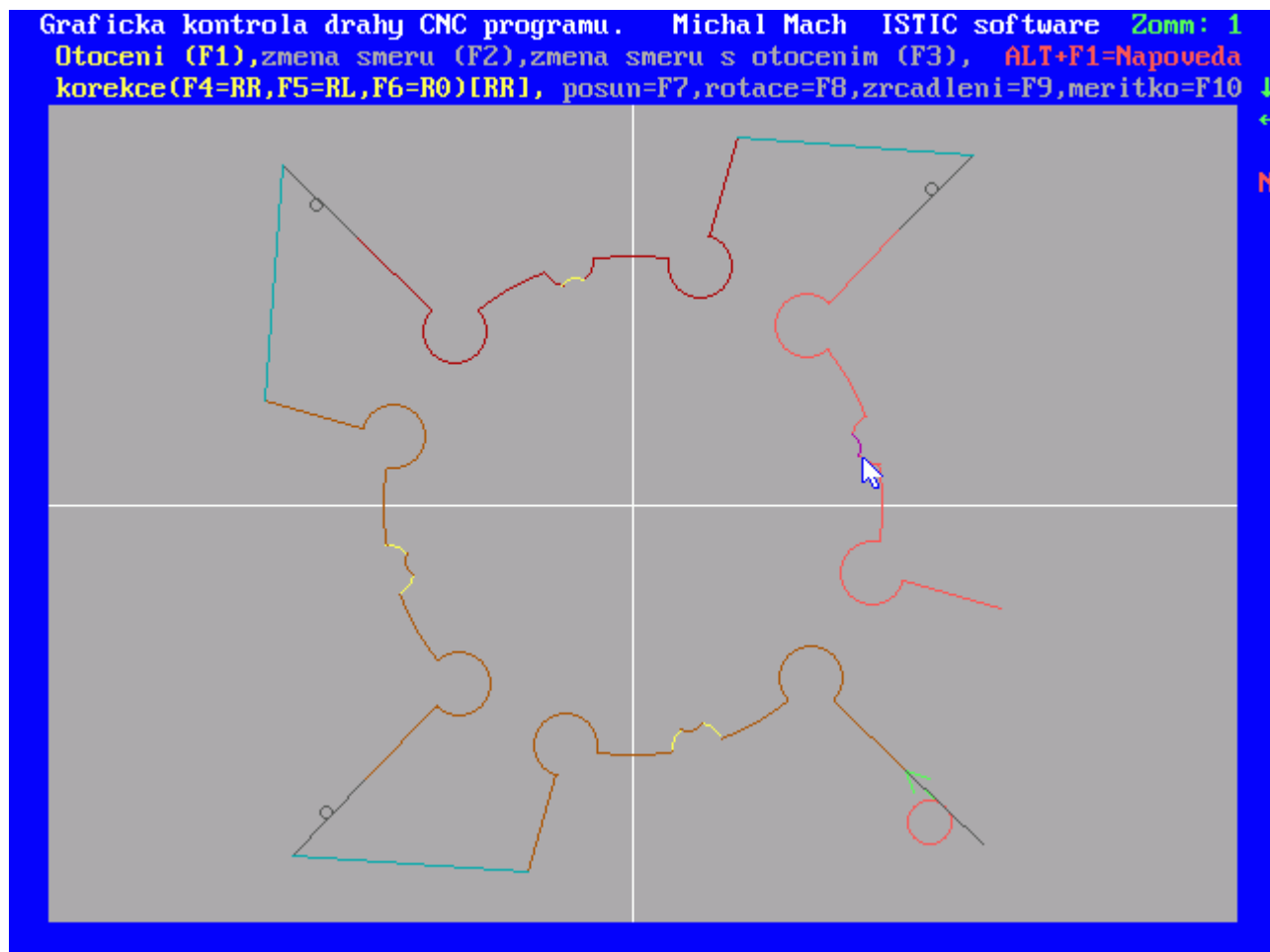
za slůvkem ZOOM. Šest uvedených kláves provádí potřebnou změnu zobrazení o jistou konstantní hodnotu. Tuto hodnotu lze měnit po stisku klávesy CTRL+F4. Zadává se číslo určující poměr následujícího zvětšení nebo zmenšení a druhá hodnota je číslo, které udává vzdálenost o kterou se obraz šipkami posune. Návrat do výchozího zobrazení se může kdykoli provést klávesou ESC, klávesa DEL navíc vrátí i původní nájezdy. Tlačítkem HOME se lze vrátit k původnímu nájezdu bez zrušení posunu a zoomu. Po každé změně zobrazení se překresluje celý obraz. Často se stane, že potřebujeme změnit zobrazení delší sérií kláves. U křivek s mnoha oblouky dlouho trvají výpočty pro zobrazení oblouků a proto je vhodné před posouváním obrazu nebo změnou jeho měřítka zapnout zjednodušení tvaru křivek na lomené čáry složené z úseček klávesou [/]. Je to jistá obdoba chování AutoCADu, který běžně používá lomené čáry a na příkaz REGEN vykreslí oblouky. Opětovným stisknutím [/] se opět zobrazí plnohodnotný tvar dráhy.¹ Klávesa [*] zapíná a vypíná zobrazení kontrolních bodů. Klávesou CTRL+F2 lze optimalizovat pořadí vrtaných děr (kl. F2 v technologické části), CTRL+F3 seřadí pořadí frézovaných drah podle Z-ových hloubek (kl. F3 v technologické části), CTRL+F5 zobrazí všechny NC dráhy na obrazovku (ZOOM ALL). Pravým tlačítkem myši lze vybrat jakoukoliv entitu, která se označí červenou barvou (program se chytá koncových bodů, vybírat jdou jen frézované dráhy). Levým tlačítkem myši lze měnit libovolně nájezd (Při změně nájezdu se v pravé části obrazovky zobrazí "N". Při geometrických operacích je nájezd zakotven.), klávesou **F1** se mění směr, jestliže je křivka uzavřená tlačítko **F2** mění počátek entity. Klávesami **F4**, **F5** a **F6** lze měnit korekci. To vše platí jen pro červeně vysvícenou entitu. Ukončení výběru se provede tlačítkem TAB.

Volba pořadí a orientace dráhy frézování

Pořadí křivek a tudíž i drah nástroje lze převrátit klávesou F3. Potom se poslední křivka stane první, předposlední druhou a tak dále. Orientace dráhy se převrací klávesou F2. Každá dráha pak pojedí od konce k začátku. Kombinace změny pořadí a orientace se může provádět klávesou F1. Celá dráha nástroje se pak úplně otočí. Opětovným stisknutím kláves se vždy znovu převrací pořadí nebo orientace. (Postupným

¹ Ale také automaticky před každou geometrickou transformací.

stiskem kláves F1 F2 F3 se dostaneme do původního bodu.) V případě, že vstupní soubor obsahuje pouze jedinou křivku, funkce F2 a F3 jsou zablokovány. V levém horním rohu obrazovky se po stisku klávesy ALT+F2 zobrazí souřadnice prvního bodu obrábění (na ten ukazuje šipka). Při volbě pořadí drah se tak můžeme orientovat v drahách se stejným tvarem ale rozdílnou hloubkou. Druhým stiskem ALT+F2 se zobrazení souřadnic zase vypne. Klávesa ALT+F3 zobrazí aktuální pozici kurzoru myši na obrazovce.



Korekce nástroje

Korekci nástroje je možno zadat v sekci řezných podmínek pro frézování. Chceme-li tuto sekci přeskočit máme pak ještě možnost zadat korekci v grafické sekci. To je zejména z toho důvodu, že při manipulaci s pořadím a orientací drah zjistíme, že bychom ještě rádi korekci změnili. V grafické sekci se korekce volí klávesami F4 (pravá), F5 (levá) a F6 (bez korekce). Zvolená korekce nemá za následek přepočítávání drah nástroje na jejich ekvidistanty, pouze se v NC programu objeví příslušný příkaz pro zapnutí korekce. Pro navolenou korekci a zadaný průměr nástroje ze sekce řezných podmínek se provádí kontrola, zda může nástroj daného průměru skutečně projet zadanou dráhou. Místa, která jsou pro nástroj nedosažitelná, se vykreslí žlutou barvou.

Geometrické transformace

V grafické sekci je také možno provádět geometrické transformace, které se projeví i v NC-programu. Stisknutím klávesy F7 se vyvolá posunutí (move). Je třeba zadat dvojici reálných čísel oddělených čárkou, která odpovídá vektoru posunutí v rovině XY. Klávesa F8 spouští rotaci kolem zadaného bodu o úhel ve stupních. Zadává se tedy trojice čísel oddělených čárkou. Stiskem klávesy F9 se vyvolá zrcadlení (mirror – osová symetrie v rovině XY). Zrcadlení se provádí kolem osy X nebo kolem osy Y. Je třeba zadat osu, kolem které se dráhy a díry zrcadlí. Může se zadat jeden z těchto znaků; XxYy. Klávesa F10 vyvolá změnu měřítka (scale). Zadává jedno reálné (i záporné) číslo, které udává poměr, ve kterém se geometrie zvětší nebo zmenší. Záporná hodnota způsobí převrácení geometrie kolem bodu [0, 0]. Implicitně jsou nastaveny hodnoty, které jsou pro danou transformaci neutrální. Při posunutí a rotaci jsou tedy všechny hodnoty rovny nule. U změny měřítka je implicitně nastavena hodnota 1. Při prázdném zadání zrcadlení (nenapiše se žádná osa a jen se stiskne ENTER) se zrcadlení neprovede. Implicitní hodnoty se při zadání mohou vynechat. Pootočení o třicet stupňů kolem bodu [0, 0] ve směru hodinových ručiček se může zadat takto: „-30 Pokud se nenapiše nic – ani oddělovací čárky, předají se implicitní hodnoty a k žádné transformaci nedojde.



Ukončení práce a vytvoření NC-programu

Pokud jsme s úpravami dráhy a s korekcí již spokojeni,¹ stiskneme klávesu ENTER a ukončíme tak všechny volby. Program Dxf2cnc vytvoří NC-program, spočítá délku dráhy a čas frézování (čas a dráhu vrtání nepočítá). Tyto výsledky se pak zobrazí v závěrečné tabulce. Provede se také kontrola na dosažitelnost dráhy pro frézu zadaného průměru. Pokud má nějaký vnitřní oblouk menší radius než fréza, program na tuto okolnost upozorní a umožní nahradit takový oblouk úsečkou. Je-li takových míst více, zopakuje se to hlášení i s výzvou k nahrazení pokaždé. Často náhrada oblouku přímkou problém uspokojivě vyřeší.

Proložení bodů hladkou křivkou

Pokud po zadání jména vstupního souboru nebyl nalezen soubor zadaného jména s příponou .DXF, hledá program Dxf2cnc soubor s koncovkou .DAT a po jeho úspěšném otevření přejde do režimu prokládání bodů hladkou křivkou. Tou se v daném případě rozumí křivka složená z oblouků křivek. Soubor .DAT se vytvoří automaticky při práci s programem Dxf2cnc po načtení souboru .DXF. Otevřeme tedy soubor .DXF, přeskočíme zadání technologie, vygenerujeme program, vymažeme soubor .DXF i programy a znovu spustíme program Dxf2cnc. V souboru .DAT jsou za hlavičkou souřadnice bodů. Na každé řádce je jeden bod. Trojice po sobě následujících bodů definuje jeden prvek křivky. Tím je buď úsečka, pokud body leží na jedné přímce, nebo v opačném případě oblouk kružnice. Liché body (kromě krajních) jsou společné dvěma prvkům. První prvek je tedy určen body 1, 2, 3. Body 3, 4, 5 určují druhý prvek, třetí je definován body 5, 6, 7 a tak dále.² Když program přejde do režimu prokládání bodů hladkou křivkou, dotazuje se na určité informace. Nejprve je třeba zadat, jsou-li krajní prvky definovány dvěma body. Někteří konstruktéři totiž ve vstupním souboru vynechávají druhý a předposlední bod. Nedojde k tomu ale, pokud jsme soubor .DAT vytvořili výše uvedeným způsobem pomocí programu Dxf2cnc. Poté je třeba zadat, jestli chceme vygenerovat křivku (polyline) nebo zda chceme jednotlivé prvky nechat jako úsečky (line) a oblouky (arc). Výsledkem bude soubor .SCR pro AutoCAD nebo IntelliCAD.³

¹ A nebo, když je práce nenapravitelně zkažena.

² Pořadí prostředního definičního bodu je $i = 2k$ dvojnásobek pořadí definovaného prvku.

³ Oba CAD systémy však mají integrovanou funkci prokládání bodů hladkou křivkou složenou z oblouků. Jejich výhodou je, že oblouky na sebe vždy tečně navazují (což není zaručeno u programu Dxf2cnc), nevýhodou však u nich je, že se křivka někdy příliš vlní.

Grafická kontrola drahy CNC programu. Michal Mach ISTIC software Zomn:-3
 Otoceni (F1),zmena smeru (F2),zmena smeru s otocenim (F3), ALT+F1=Napoveda
 korekce(F4=RR,F5=RL,F6=R0)[RR], posun=F7,rotace=F8,zrcadleni=F9,meritko=F10

```
-- Data pro NC program byla vytvorena --
-- Cekejte, generuji NC program --
Delka NC drahy: 525.458 mm.
Cas frezovani: 2.324 min.
```

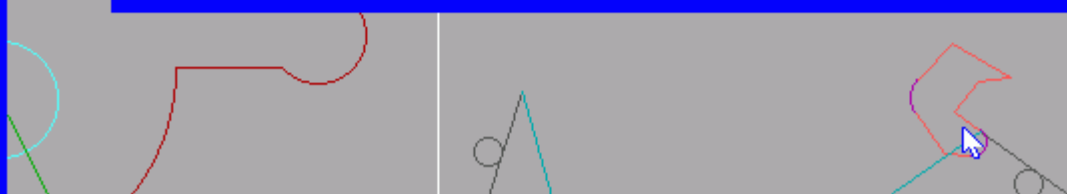
```
-- ! P O Z O R ! --
Malezen mensi radius nez je polomer frezy !
Polomer nastroje (frezy) je 5 mm.
Polomer radiusu (obrobku) je 5 mm.
Cislo NC bloku:N110 (program v ISO kodu).
<ignorovat Use><Ignorovat><nahradit Primkou>
<ukoncit program> (U/I/P/K) <U>
```



Grafická kontrola drahy CNC programu. Michal Mach ISTIC software Zomn: 9
 Otoceni (F1),zmena pocatecniho bodu ve smeru frezovani (F2),ALT+F1=Napoveda
 korekce(F4=RR,F5=RL,F6=R0)[RL], posun=F7,rotace=F8,zrcadleni=F9,meritko=F10

-- Napoveda --

Prevod radiusu na primky klavesou '/', rozsviceni bodu '*'.
 Zvetzeni obrazu klavesou '+', zmenseni klavesou '-' (ZOOM).
 Posuv tvaru nahoru '^', dolu 'v', doprava '→', doleva '←'.
 ESC= Zruseni zvetzeni (ZOOM=0) a vseh posuvu obrazu.
 CTRL+F1= Zadani technologie, CTRL+F2=Optimalizace vrt. der.
 CTRL+F3=Optim. fr. drah dle Z,CTRL+F4= Faktor sirky a vysky
 CTRL+F5= Zobrazi vsechny NC drahy na obrazovku (ZOOM ALL).
 ALT+F1 = Napoveda, ALT+F2 = Zobrazeni 1 bodu v ose X, Y, Z.
 ALT+F3 = Aktualni pozice kurzoru mysi. MYS Leve tl. = posun
 obrazu (prvni klik-odkud, druhy klik-kam). MYS prave tl. =
 Uyber NC drahy=>Mys Leve tl.= zmena najejdu, F4,F5,F6 zmena
 korekce, F1 zmena smeru frezovani u vybrane NC drahy.Kl. F2
 u uzavrene NC drahy=zmena pocatku.Kl. TAB= ukonceni editace
 NC drahy.Kl. HOME= navrat k puvodnim najejdum, DEL= puvodni
 najejdu, zruseni zvetzeni (ZOOM=0) a vseh posuvu obrazu.
 < ENTER = ukonceni editace NC drahy. >



Upozornění

Při případných potížích se, prosím, obraťte na e-mail adresu dx2cnc@dx2cnc.cz pro pomoc a udejte číslo verze (2005.1118) a výrobní číslo programu.

LICENČNÍ PODMÍNKY

Výrobce produktu zaručuje, že je výhradním majitelem dodaného produktu a všech autorských práv s produktem spojených, a že je ze zákona oprávněn poskytnout licenci bez souhlasu třetí strany.

Uživatel je srozuměn se skutečností, že držitelem veškerých autorských práv spojených s programem Dxf2cnc je výrobce - firma ISTIC software, která uživateli poskytuje licenci pro využívání programu.

Předmětem prodeje je výhradně licence na použití programového díla - programu. Veškeré fyzické součásti distribučního balení, nejsou předmětem prodeje a jsou uživateli bezplatně zapůjčeny po celou dobu trvání licence. V případě, že uživatel přestává být majitelem licence, je povinen výše uvedené fyzické součásti balení vrátit zpět výrobci produktu.

Uživatel se stává majitelem licence dnem zakoupení a přestává být majitelem licence v tom případě, že písemnou formou požádá o zrušení licence. V tom případě je povinen dodržet podmínky vrácení fyzických součástí balení produktu zpět na adresu výrobce.

Zakoupením jedné instalace programu Dxf2cnc získává uživatel právo na jeho instalaci a použití na jednom počítači. V případě zakoupení multilicenční instalace je pak počet instalací dán typem multilicence.

Tato licence je dána Vám osobně a z tohoto důvodu Vám neumožňuje jakoukoli kopii programu dále prodávat, zapůjčit, postoupit, pronajmout či jakýmkoli jiným způsobem převádět na jinou osobu. Jakýkoli převod v rozporu s tímto ustanovením je neplatný a je důvodem k ukončení platnosti Vaší licence bez nároku na vrácení uhrazeného licenčního poplatku.

Uživatel smí pořizovat archivní kopie programu a instalačních disket pouze pro potřeby archivace a vytvoření záložních kopií.

Uživatel je srozuměn se skutečností, že program Dxf2cnc je během instalace označen výrobním číslem a je podle tohoto čísla jednoznačně identifikovatelný.

Uživatel se zavazuje používat program Dxf2cnc tak, aby nedošlo k porušení či ohrožení autorských práv výrobce.

Uživatel nesmí používat program Dxf2cnc tak, aby z něj měla prospěch třetí strana, a to ani bezplatně ani za úplatu.

Uživatel nesmí provádět žádné změny do programu Dxf2cnc ani do doprovodných souborů vyjma takových změn, které jsou prováděny obslužnými programy dodanými s instalací programu Dxf2cnc.

Výrobce produktu nenese odpovědnost za jakékoli následné, nahodilé nebo zvláštní škody, včetně ušlého zisku nebo ztrátu dat, vzniklé použitím nebo nemožností použití tohoto programu. Odpovědnost za možnou škodu způsobenou použitím nebo nemožností použití tohoto programu je s Vaším souhlasem daným touto smlouvou upravena Obchodním zákoníkem České republiky.

Přílohy

Ukázka NC-programu pro systém Heidenhain

```
BEGIN PGM VÝKRES MM
; =====
; Dxf2cnC (c)  ISTIC software.
; Delka NC drahý:  174.716 mm.
; Cas frezovani:   1.565 min.
; =====
TOOL CALL 1 Z S900
L M6
L X54.126 Y126.653 R0 F MAX M13
L X34.126 Y26.653 RR F MAX
L Z3 F MAX
L Z-10 F150
L X28.511 Y29.096 F150
CC X26.340 Y22.356
C X20.451 Y26.288 DR+
CC X2.478 Y38.285
C X15.898 Y21.349 DR-
CC X13.867 Y23.912
C X12.207 Y21.094 DR-
CC X6.361 Y11.171
C X2.417 Y21.992 DR+
CC X-.110 Y28.926
C X-2.975 Y22.125 DR-
CC X-6.214 Y14.434
C X-11.673 Y20.746 DR+
L X-19.739 Y13.771
L Z50 F MAX
L X34.485 Y23.470 F MAX
L Z3 F MAX
L Z-10 F150
L X29.044 Y25.838
CC X28.020 Y22.208
C X24.883 Y24.302 DR+
CC X4.158 Y38.137
C X19.633 Y18.606 DR-
CC X15.547 Y23.763
C X12.207 Y18.094 DR-
CC X8.041 Y11.022
C X5.230 Y18.734 DR+
CC X1.569 Y28.778
C X-2.579 Y18.926 DR-
CC X-4.534 Y14.285
C X-7.829 Y18.094 DR+
L X-15.895 Y11.119
L Z50 R0 F MAX
; === Navrtani ===
TOOL CALL 2 Z S1200
L M6
L X10 Y10 R0 F MAX M13
L Z3 R0 F MAX
CYCL DEF 1.0 HLUBOKE VRTANI
CYCL DEF 1.1 VZDAL.-3
CYCL DEF 1.2 HLOUBK.-4
CYCL DEF 1.3 PRISUV-4
CYCL DEF 1.4 PRODLV.0
CYCL DEF 1.5 F80
CYCL CALL
L Z50 R0 F MAX
; === Vrtani (prumer 8 mm) ===
TOOL CALL 3 Z S708
L M6
L X10 Y10 R0 F MAX M13
L Z3 R0 F MAX
CYCL DEF 1.0 HLUBOKE VRTANI
CYCL DEF 1.1 VZDAL.-3
CYCL DEF 1.2 HLOUBK.-10
CYCL DEF 1.3 PRISUV-4
CYCL DEF 1.4 PRODLV.0
CYCL DEF 1.5 F71
CYCL CALL
L Z50 F MAX
L X54.126 Y126.653 R0 F MAX
TOOL CALL 0 Z
L M6
L M2
END PGM VÝKRES MM
```

Ukázka NC-programu v kódu ISO

```
%1
N10 G0 G54 G90 X54.126 Y126.653 S900
N20 G32 Z0 T0101 M6 M26
N30 G0 Z50 F150 M3 M8
N40 G42 G64 X54.126 Y26.653
N50 G0 X34.126
N60 Z3
N70 G1 Z-10 F150
N80 G1 X28.511 Y29.096 F150
N90 G3 X20.451 Y26.288 I26.340 J22.356
N100 G2 X15.898 Y21.349 I2.478 J38.285
N110 X12.207 Y21.094 I13.867 J23.912
N120 G3 X2.417 Y21.992 I6.361 J11.171
N130 G2 X-2.975 Y22.125 I-.110 J28.926
N140 G3 X-11.673 Y20.746 I-6.214 J14.434
N150 G1 X-19.739 Y13.771
N160 G0 Z50
N170 X34.485 Y23.470
N180 Z3
N190 G1 Z-10 F150
N200 X29.044 Y25.838
N210 G3 X24.883 Y24.302 I28.020 J22.208
N220 G2 X19.633 Y18.606 I4.158 J38.137
N230 X12.207 Y18.094 I15.547 J23.763
N240 G3 X5.230 Y18.734 I8.041 J11.022
N250 G2 X-2.579 Y18.926 I1.569 J28.778
N260 G3 X-7.829 Y18.094 I-4.534 J14.285
N270 G1 X-15.895 Y11.119
N280 G0 G40 Z50
N290 G32 Z0 T0202 M5 M6 M26
N300 S1200 F80 M3 M8
N310 P1,3 P2,-7
N320 X10 Y10 L80
N330 G0 G40 Z50
N340 G32 Z0 T0303 M5 M6 M26
N350 S708 F71 M3 M8
N360 P1,3 P2,-13
N370 X10 Y10 L80
N380 G0 Z50 M5 M9
N390 G40
N400 G0 X54.126 Y126.653
N410 M2
!
```

Ukázka souboru pro technickou kontrolu

==== Kontrolni list CNC programu. =====
Cislo vykresu:VÝKRES
Tolerancni pole = 0.02
Vypracoval: Michal Mach

Delka NC drahy: 174.716 mm.
Cas obrabeni: 1.565 min.

X	Y	Tol. pole Y (v tisicinach)
28.51140	29.09681	21
24.01049	29.04361	21
20.45104	26.28836	36
18.36801	23.64090	30
15.89882	21.34934	26
14.09283	20.65000	20
12.20796	21.09490	23
7.41313	22.64104	20
2.41706	21.99282	21
-0.29159	21.54884	20
-2.97515	22.12536	22
-7.52111	22.67694	20
-11.67378	20.74682	23
-15.70684	17.25919	27
-19.73990	13.77155	20
7.70852	16.74476	20
34.48580	23.47033	36
31.76509	24.65420	33
29.04437	25.83808	21
26.71420	25.74649	21
24.88328	24.30224	36
22.48124	21.24933	30
19.63391	18.60684	26
16.00029	17.19978	20
12.20796	18.09490	23
8.79076	19.19681	20
5.23013	18.73483	21
1.30695	18.09178	20
-2.57991	18.92681	22
-5.32327	19.25967	20

Vygenerovano programem Dxf2cnC.EXE (ISTIC software Michal Mach).

Ukázka skriptu pro CAD

_LINE 34.12634,26.65355,50 34.12634,26.65355,-10
_ELEV -10 0
_LINE 34.12634,26.65355 28.51140,29.09681
_ARC 28.51140,29.09681 24.01049,29.04360 20.45104,26.28835
_ARC 20.45104,26.28835 18.36800,23.64089 15.89881,21.34934
_ARC 15.89881,21.34934 14.09283,20.65000 12.20796,21.09489
_ARC 12.20796,21.09489 7.41313,22.64104 2.41705,21.99281
_ARC 2.41705,21.99281 -.29158,21.54883 -2.97514,22.12536
_ARC -2.97514,22.12536 -7.52111,22.67694 -11.67378,20.74681
_LINE -11.67378,20.74681 -19.73989,13.77155
_LINE -19.73989,13.77155 34.48579,23.47032
_LINE 34.48579,23.47032 29.04437,25.83807
_ARC 29.04437,25.83807 26.71419,25.74648 24.88328,24.30224
_ARC 24.88328,24.30224 22.48123,21.24933 19.63390,18.60684
_ARC 19.63390,18.60684 16.00029,17.19977 12.20796,18.09489
_ARC 12.20796,18.09489 8.79076,19.19681 5.23013,18.73482
_ARC 5.23013,18.73482 1.30694,18.09177 -2.57991,18.92680
_ARC -2.57991,18.92680 -5.32326,19.25967 -7.82928,18.09489
_LINE -7.82928,18.09489 -15.89539,11.11963
_LINE -15.89539,11.11963,-10 -15.89539,11.11963,50
_ELEV 0 0
_CIRCLE 10,10,-10 4

Ukázka souboru DAT pro generování hladkých křivek¹⁰

34.1263466	26.6535587	-10.0000000
31.3188744	27.8751869	-10.0000000
28.5114021	29.0968132	-10.0000000
24.0104904	29.0436058	-10.0000000
20.4510441	26.2883587	-10.0000000
18.3680077	23.6408958	-10.0000000
15.8988199	21.3493443	-10.0000000
14.0928326	20.6500015	-10.0000000
12.2079620	21.0948963	-10.0000000
7.4131327	22.6410446	-10.0000000
2.4170580	21.9928150	-10.0000000
-0.2915874	21.5488396	-10.0000000
-2.9751480	22.1253605	-10.0000000
-7.5211139	22.6769409	-10.0000000
-11.6737833	20.7468166	-10.0000000
-15.7068405	17.2591858	-10.0000000
-19.7398968	13.7715530	-10.0000000
7.7085233	16.7447586	-10.0000000
34.4857979	23.4703274	-10.0000000
31.7650852	24.6542015	-10.0000000
29.0443726	25.8380775	-10.0000000
26.7141991	25.7464886	-10.0000000
24.8832836	24.3022404	-10.0000000
22.4812393	21.2493324	-10.0000000
19.6339073	18.6068420	-10.0000000
16.0002918	17.1997757	-10.0000000
12.2079630	18.0948963	-10.0000000
8.7907619	19.1968136	-10.0000000
5.2301350	18.7348289	-10.0000000
1.3069457	18.0917778	-10.0000000
-2.5799110	18.9268074	-10.0000000
-5.3232694	19.2596703	-10.0000000
-7.8292851	18.0948963	-10.0000000
-11.8623419	14.6072645	-10.0000000
-15.8953981	11.1196327	-10.0000000

Ukázka seřizovacího listu

```
*****
*                               S E R I Z O V A C I   L I S T                               *
*****
*                               Dxf2cnc (c), Mach Michal, ISTIC software.                               *
*****
* Cislo vykresu      : VÝKRES                                                         *
* Vypracoval        : Mach Michal      Datum : 11-18-2005                             *
* Delka NC drah      : 324.303 mm                                                    *
* Cas obrabeni       : 8.416 min                                                      *
*****
*
* Frezovani - Nastroj je v pozici: 1      Freza prumer: 15 mm                        *
* Frezovani - Nastroj je v pozici: 2      Freza prumer: 8 mm                        *
* Frezovani - Nastroj je v pozici: 3      Freza prumer: 5 mm                        *
* Frezovani - Nastroj je v pozici: 4      Freza prumer: 5 mm                        *
* Navrtani  - Nastroj je v pozici: 5      Max. hl. navrt.: -5 mm                    *
* Vrtani    - Nastroj je v pozici: 6      Vrtak prumer: 8 mm                        *
* Vrtani    - Nastroj je v pozici: 7      Vrtak prumer: 12.5 mm                     *
*
*****
*                               KONEC SERIZOVACIHO LISTU                               *
*****
```

Ukázka šablony technologických parametrů

Sablona technologických parametru byla vygenerována programem Dxf2cnc 2005. ISTIC software.
20,5,4,0.050,1273,255,-10,0,50,RR,12000
20,36.122,2,0.050,176,18,-10,0,50,1200,80,-5
Ano,Ano,Ne,-10,255,Ano, 4 ,CC,0.02,HNC,Ano,Ano,Ne

¹⁰ Soubor .DAT a .KON se vytvoří pokaždé při práci s programem Dxf2cnc, když vstupní soubor obsahuje křivky.