

CNC frézování

LBF/ZUB22 Programové vybavení ordinace zubního lékaře

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.

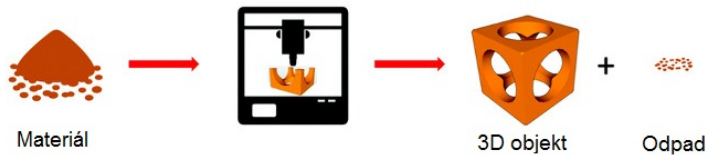
www.marketa-trneckova.cz



Palacký University, Olomouc

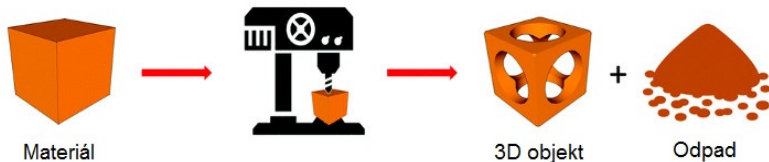
additivní proces

- additivní proces = materiál se přidává
- 3D tisk



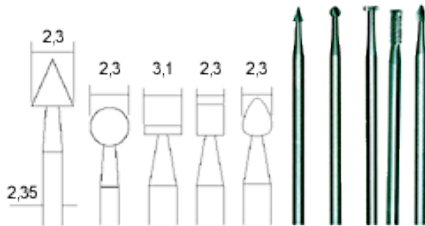
subtraktivní proces

- subtraktivní proces = materiál se odebrává
- z celistvého bloku materiál odebrává, až zbyde jen požadovaný tvar
- obráběcí stroje



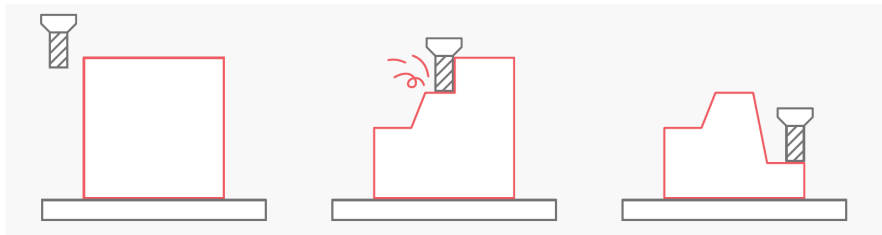
- technologický proces - odebráním materiálu se vytváří požadovaný tvar obráběného předmětu (obrobku)
- ruční obrábění - pilování a zaškrabávání
- třískové obrábění - břit nástroje vniká do materiálu a odděluje od něj třísky
- druhy třískového obrábění:
 - Soustružení – obrobek rotuje a nůž se posouvá po jeho povrchu
 - Frézování – nástroj (fréza) rotuje a upnutý obrobek se posouvá k nástroji
 - Broušení - odebrání materiálu nástrojem s množstvím nahodile orientovaných břitů
 - Hoblování – obrábění rovinných ploch

- první stroje na frézování byly zkonstruovány už na začátku 18. století a dnešní podobu dostaly koncem 19. století
- frézky jsou velmi výkonné stroje a v průmyslu patří mezi nejrozšířenější stroje hned po soustruzích
- nástroj se nazývá **fréza**, která je většinou vícebřítá
- různé tvary fréz (dle tvaru obrobku a použitého materiálu)



- pro neželezné kovy, plasty, sádky
- frézovací bity z Wolfram vanadové oceli

- **CNC** - computer numerical control
- počítač generuje souřadnice — ty se převádějí na serva obráběcího přístroje
- pevný blok materiálu (polotovar) → odstranění materiálu pomocí rotačních nástrojů, fréz → hotový výrobek (obrobek)
- vhodná metoda, jak pro malé výrobky, tak velké
- snadná opakovatelnost, vysoká přesnost, široká škála materiálů



- CNC vs. 3D tisk
- pokud to je možné, lepší je vybrat CNC
- 3D tisk je lepší v případech:
 - složité tvary - tradiční CNC přístroje mají limity
 - čas - 3D tisk je rychlejší (včetně přípravy)
 - nízká cena - malé předměty je levnější vytisknout
 - menší počet stejných výrobků
 - materiál - některé materiály se špatně obrábějí
- CNC je přesnější, výrobky mají lepší mechanické vlastnosti
- CNC je nákladnější, zejména pro menší počet stejných výrobků
- pro velká vyšší množství (stovky) je ekonomičtější jiný přístup - odlévání, ...
- CNC je hlučnější
- CNC - vysoký odpad (nepořádek), mnohdy nerecyklovatelný
- CNC stroj je dražší

	CNC	FDM - osobní	FDM - profesionální
Tolerance	$\pm 0.500mm$	$\pm 0.200mm$	$\pm 0.025 - 0.125mm$
Min. tl. stěny	$0.8 - 1.0mm$	$0.8 - 1.0mm$	$0.75mm$
Max. velikost	$2000 \times 800 \times 1000mm$	$200 \times 200 \times 200mm$	$900 \times 600 \times 900mm$

3D tisk

- příprava modelu
- volba materiálu, volba podpěr
- tisk (téměř bez zásahu člověka)
- dokončovací práce - časově náročné

CNC

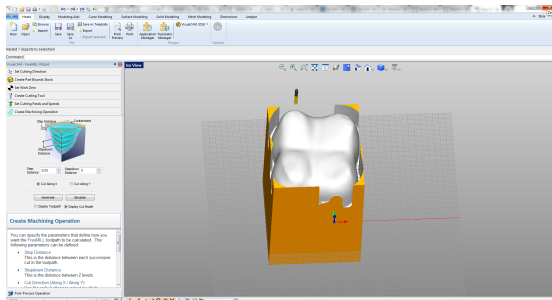
- příprava modelu
- volba materiálu, výběr nástroje, rychlost, řezná dráha, . . . (velký vliv na kvalitu výrobku)
- manuální nastavení stroje
- po dokončení je výrobek připravený k použití - nejsou potřeba dokončovací práce

- hlavně kovy - hliník, nerezová ocel, titan, mosaz
- plasty - ABS, Nylon, Polycarbonát, PEEK
- dřeviny
- modelovací pěny
- vosk

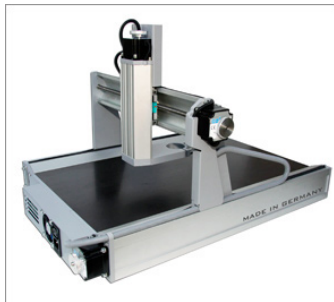
- vytvoření 3D modelu v grafickém 3D software (např. CAD)
- Převod modelu do g. code (jiný než u 3D tisku) - CAM (computer aided manufacturing) software

CAM software

- většina CAM software placená, free trial verze
- **VisualCAD** - freeMILL (vytváření g.code a simulace frézování)



- rozlišení: 0,00375 mm
- přesnost opakování: 0,03 mm / 300 mm
- upínací plocha: 335 mm x 620 mm
- pracovní plocha: X-330mm Y-500mm Z-110mm
- maximální rychlost: 3000 mm/min



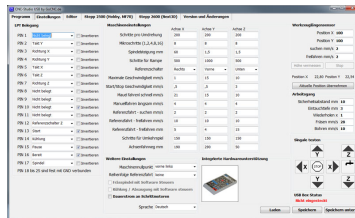
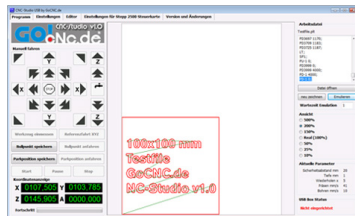
- Next3D CNC router je dodáván s **GoCNC Studio USB Box**
- CNC Studio USB Box je rozhraní mezi počítačem a frézou
- propojení: pomocí paralelního portu a USB kabelu
- vlastní procesor, vlastní software a paměťové médium, do kterého se dočasně ukládají data o frézování
- Jednoduchý Plug & Play hardware
- běží na všech PC, notebookách a netbookách s alespoň 1 GHz výkonem a USB portem
- USB 2.0 rozhraní, Windows 2000 a vyšší
- neumožňuje frézování 3D modelů, pouze 2D frézování, jako je rytí textu, tvorba štítků, vrtání desek, frézování předních panelů, ...



- pro interpretaci g-kódu je potřeba **GoCNC g-code processor 3D**
- Procesor G-Code spojuje Windows PC / Linux / Mac s CNC strojem s paralelním portem
- obsahuje kromě USB a paralelního portu i mikropočítač Arduino s firmwarem GRBL
- pomocí něj můžete ovládat jakýkoliv CNC stroj, který má paralelní port a používá signály hodin / směru



- Několik částí:
 - Program = slouží k ovládání stroje nebo pracovního procesu
 - Settings = Nastavení parametrů stroje a procesu frézování
 - Editor = Úprava CNC programu (HPGL format)
- **Program** - Manuální ovladač (posouvání os, nastavování vztažných bodů - nulový bod, parkovací bod, ...)
- Pracovní plocha = rozměry a proporce pracovní plochy (dle nastavení), grafické zobrazení úloh, emulace
- Aktuální parametry



- vektorové grafické formáty = mnoho z nich uchovává informace o dvourozměrné kresbě či trojrozměrném modelu v textové podobě
- Hewlett-Packard Graphics Language = původně vyvinut pro plottery
- čistě textový formát
- na začátku inicializace (každý plotter má vlastní)
- sekvence příkazů, které jsou odděleny ;
- **Příkazy**

Příkaz	Parametry	Popis
IN		inicializace
SP	n	select pen - výběr kreslícího pera
LT	číslo, délka	line type - nastavení čáry
PU	x,y	pen up - zvednutí pera a přesun na souřadnice
PD	x,y	pen down - spuštění pera a přesun na souřadnice

Jazyk HPGL = příklad



CNC-Studio USB by GoCNC.de

Program Setting **Edit CNC File** Stepp 2500 Setting Stepp 2600 (Next3D) Version Changes 3D drucken Laser schneiden GRBL Terminal

CNC program

Filename

```
IN;  
VS32,1;  
VS32,2;  
VS32,3;  
VS32,4;  
VS32,5;  
VS32,6;  
VS32,7;  
VS32,8;  
WU0;  
PW0.350,1;  
PW0.350,2;  
PW0.350,3;  
PW0.350,4;  
PW0.350,5;  
PW0.350,6;  
PW0.350,7;  
PW0.350,8;  
SP1;  
LT;  
PU1000 1000;  
FD100 1000;  
FD100 100;  
FD1000 100;  
PD1000 1000;  
SP0;
```

Edit

Copy Cut

Delete Insert

CNC program

Load

Save

Save as

Send to Program

Repaint

Emulation

Delay emulation 1

- Některé grafické editory podporují formát .ptl (sami převádějí obraz na instrukce jazyka HPGL)
- CorelDraw
- AutoCAD
- AutoSketh
- Eatle
- HCAM
- CADdy
- Pozor! fréza bude při frézování vždy přesně sledovat nakreslené linie
- musíte prát v úvahu šířku nástroje používaného pro frézování
- kruh s poloměrem 10mm a fréza 2mm široká → vnější průměr vyfrézovaného kruhu je 11mm a vnitřní 9mm

Vytvořte jednoduchý obrázek ve formátu plt, tedy pomocí čar zadaných souřadnicemi.

Soubor ve formátu .plt můžete převést na jiný formát (např. png):

<https://convertio.co/>

```
IN;  
VS32,1;  
VS32,2;  
VS32,3;  
VS32,4;  
VS32,5;  
VS32,6;  
VS32,7;  
VS32,8;  
WU0;  
PW0.350,1;  
PW0.350,2;  
PW0.350,3;  
PW0.350,4;  
PW0.350,5;  
PW0.350,6;  
PW0.350,7;  
PW0.350,8;  
SP1;  
LT;
```

Váš program

```
SP0;
```