



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0556
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_VC_CAM_08
Název školy	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Příbram, Hrabákova 271, Příbram II
Autor	Martin Vacek
Tématická oblast	Programování CNC strojů a CAM systémy
Téma	Měření dotykovou sondou
Ročník	čtvrtý
Datum tvorby	leden 2013
Anotace	V dokumentu je ukázáno měření souřadnic plochy dotykovou sondou na CNC frézce a možnosti zpracování změřených dat.

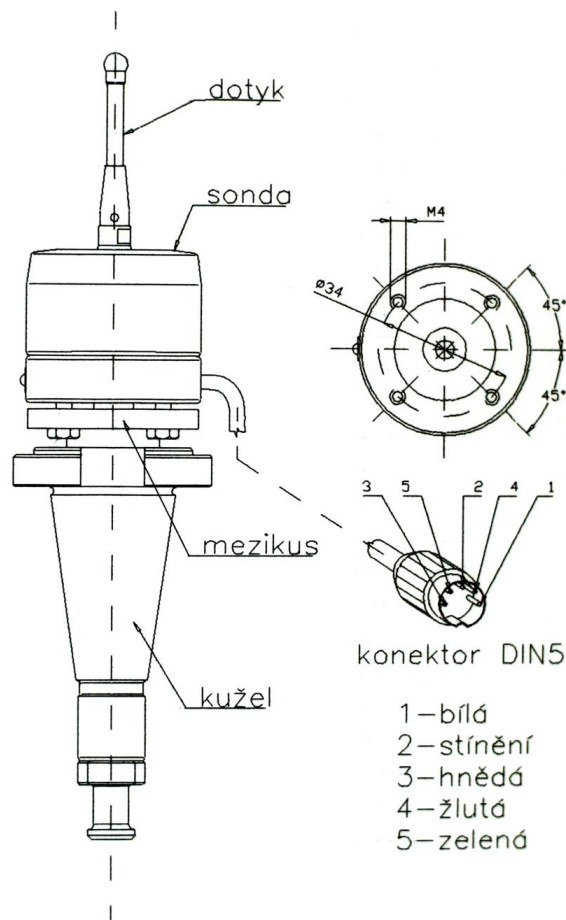
Měření souřadnic dotykovou sondou

Cílem úlohy je předvést postup měření souřadnic obecné plochy na CNC frézce pomocí dotykové sondy. Tento způsob měření se používá pro zpětné získání tvaru ploch součástí, ke kterým se například nezachovala výkresová dokumentace. Ze získaných souřadnic je možné v CAD systému sestavit 3D model změřené součásti nebo zpracovat výkres součásti, případně použít tyto souřadnice pro tvorbu programu pro CNC obráběcí stroje.

Podobným způsobem, který ovšem nesouvisí se strojírenstvím, se získávají trojrozměrná data například i pro filmové 3D animace. Mnohdy je snazší zpracovat klasický hliněný model, například postavy, a ten poté převést do počítače, než jej vytvářet přímo v počítači. V těchto případech se používá laserový 3D skener s bezdotykovým snímáním tvaru.

Popis dotykové sondy Mikronex DS4

Dotyková sonda se používá jako signalizační měřící prvek na strojích, jejichž řídicí nebo odměřovací systém je pro připojení sondy připraven. Nejčastěji jsou to souřadnicové měřící stroje nebo číslicově řízené obráběcí stroje. Podle typu stroje se sonda používá k proměřování součástí, odměřování korekcí nástrojů nebo ke stanovení výchozí polohy při obrábění, případně k jiným měřením. Dotyková sonda může pracovat buď v automatickém cyklu stroje nebo v ručním řízení.



Zadání úlohy

Jako měřená plocha bude využita horní strana vyřazené počítačové myši. Plocha o rozměrech **50 x 40 mm** bude rozdělena na pomyslnou síť bodů s roztečí **5 x 5 mm**. V každém bodě bude dotykovou sondou změřena výška plochy.

Pro ovládání pohybů sondy při měření je třeba nejprve sestavit program řídicí program. Měření se bude opakovat v **80 bodech** (síť **10 x 8 bodů**), při tvorbě programu se tedy použije **tzv. podprogram**, který umožní opakovat příslušný úsek programu dle potřeby.

V každém místě dotyku sondy s měřenou plochou zapíše řídicí systém do souboru polohu sondy v osách X, Y a změřenou výšku v ose Z.

Ze změřených dat bude plocha zpětně sestavena v programu **SURFCAM** a dále bude zpracován povrchový graf této plochy v programu **MS Excel**.

Programové funkce potřebné k sestavení měřícího programu

K sestavení měřícího programu jsou potřebné následující normalizované programové funkce dle normy ISO 6983:

G0 X Y Z - pohyb nástroje rychloposuvem na zadané souřadnice X, Y, Z

G91 - přepnutí řídicího systému na přírůstkové zadávání souřadnic

G26 L H - skok do podprogramu začínajícího na čísle řádku zadaném v adrese L a zopakování tohoto podprogramu počtem opakování H

M6 T - výměna nástroje na číslo nástroje zapsané v adrese T

M17 - konec podprogramu

M30 - konec hlavního programu

funkce a pevné cykly řídicího systému Mikroprog F:

G31 X Y Z - najetí na sondu, dotyková sonda se rozjede zadaným směrem a zastaví se při dotyku s překážkou

M25 - výstup souřadnic polohy, souřadnice okamžité polohy dotykové sondy jsou zapsané do textového souboru

M29 @NAZEV.SOU - založení souboru NAZEV.SOU pro zápis souřadnic na pevném disku řídicího systému stroje

Algoritmus programu

Pro pohyb sondy je nutné použít dva podprogramy s různým počtem opakování. Jeden podprogram řeší **přejezd** sondy v podélné ose **X** s krokem **5 mm**. Druhý podprogram provádí **návrat** na začátek řádku a **přejezd** v příčné ose **Y** na další měřený řádek.

Nejsnazší řešení je pomocí **tzv. vnořených podprogramů**. To znamená, že z nadřazeného podprogramu je volaný podřízený podprogram.

Příklad řešení řídicího programu

N5	G0	X0	Y0	Z0	- nájezd do výchozího bodu
N3	M29	@MERENI .SOU			- založení souboru pro zápis souřadnic
N15	G91				- přepnutí do přírůstkových souřadnic
N25	M6	T1			- výměna nástroje (dotyk sonda)
N35	G26	L55	H8		- volání nadřazeného podprogramu
N45	M30				- konec hlavního programu
N55	G26	L95	H10		- volání podřízeného podprogramu
N65	G0	X-50			- návrat na začátek řádku
N75	G0		Y5		- přejezd na další řádek
N85	M17				- konec nadřazeného podprogramu
N95	G31		Z-20		- měření výšky dotykovou sondou
N100	M25				- zápis změřených souřadnic do souboru
N105	G0		Z10		- odjezd sondy od měřené plochy
N115	G0	X5			- přejezd na další měřenou pozici
N125	M17				- konec podřízeného podprogramu

Zpracování a odzkoušení programu na PC

Každý žák ověří samostatně na svém počítači funkčnost algoritmu v grafické simulaci. Program vykreslí síť jednotlivých měřících bodů. Zpracovaný program odevzdá žák formou počítačového souboru.

SIMULACE: ZÁKLADNÍ / MERENI.FCB **MIKRONEX**

Souřadnice
 X 0.000
 Y 40.000
 Z 0.000
 A 31320.000

F0
 S0 M5
 T1 D = 5
 Jog = 3.000

Režim práce
 PLYNULE
 BLOK-BLOK
 ÚSEK-ÚSEK
 SPECIÁLNÍ ZÁPIS

Modální fce
 G0 G94
 G17 M5
 G40 M9
 G50 M41
 G90
 Podpr.1:
 Podpr.2:

START PROGRAMU PŘIPRAVEN Kód: 0001 Čas 00:00:03

```

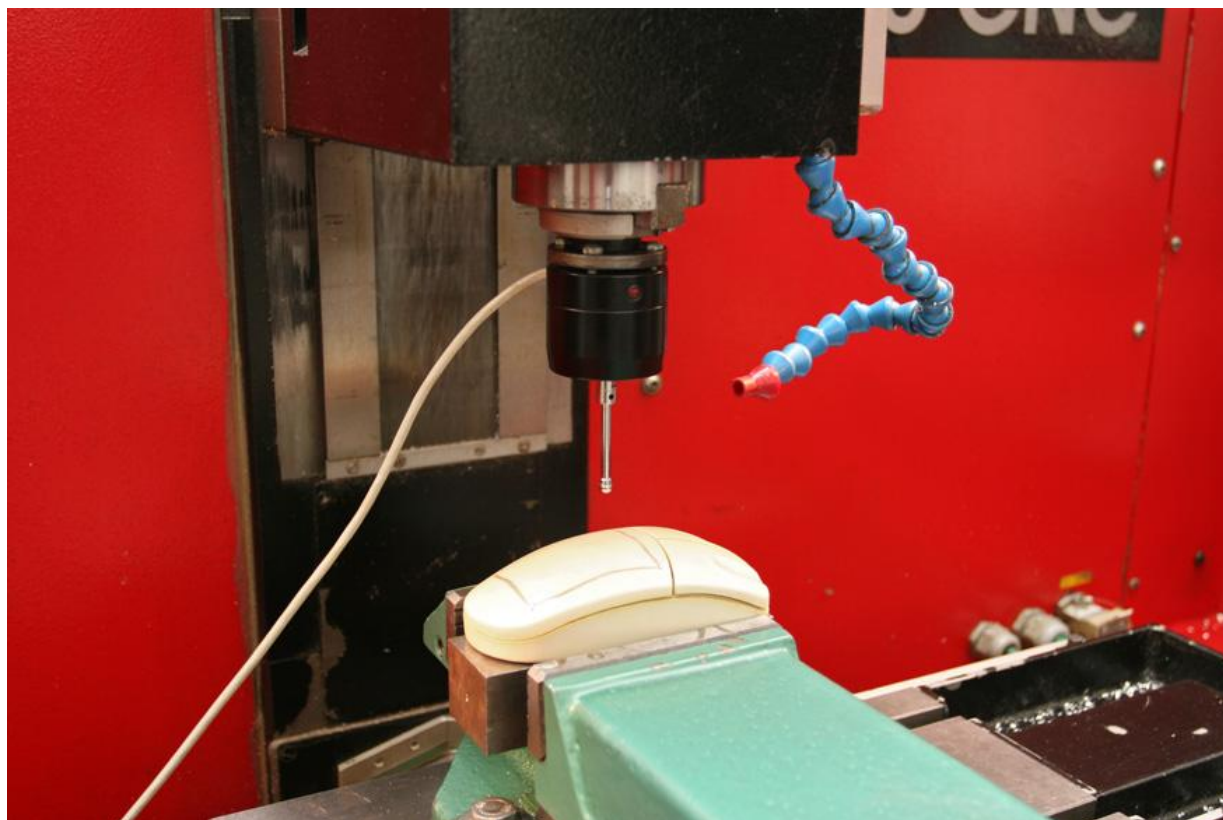
N115 G0 X5
N95 G0 Z-20
N55 G26 L95 H10
N35 G26 L55 H8
----- MERENI.FCB -----
N5 G0 X0 Y0 Z0
N10 (M29@ MERENISOU
N15 G91
    
```

[J] - krok ručního posuvu
 [+/-] - rychlost simulace
 [Z/Y] - zvětšení/zmenšení obrazu
 [L/R] - posun obrazu vlevo/vpravo
 [U/D] - posun obrazu nahoru/dolu
 [P] - změna polotovaru
 [0] - STOP simulace

Konec simulace Esc	Nastavení simulace F2	Zápis souřadnic F3	Nastavení technol. F4	Nový obraz F5	Volba osy XYZA F6	Tabulka nástrojů F7	Volba režimu F8	Reset NC programu F9	Zápis bloku F10	START simulace Enter
-----------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	------------------	----------------------	------------------------	--------------------	-------------------------	--------------------	-------------------------

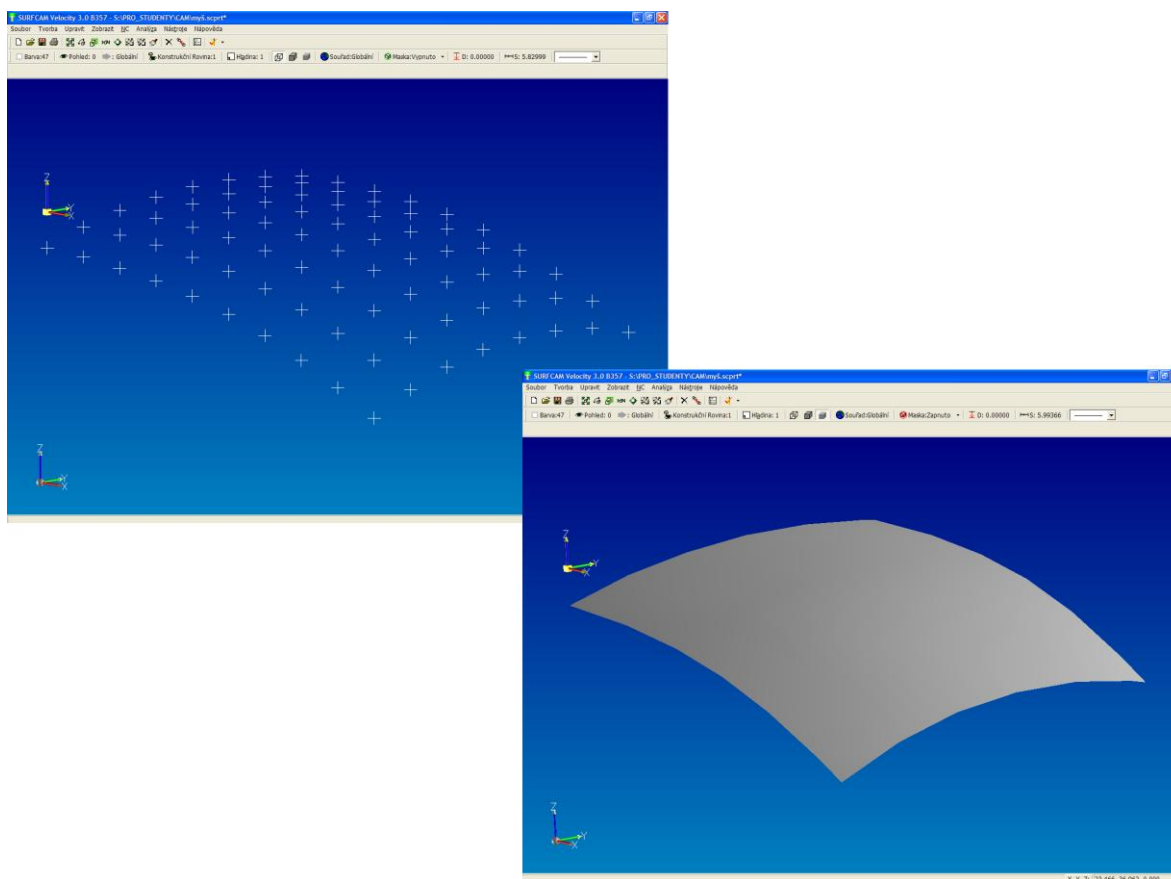
Provedení vlastního měření na CNC frézce

Výsledkem měření je textový soubor změřených souřadnic pro další zpracování.



Sestavení plochy z naměřených souřadnic v programu SURFCAM

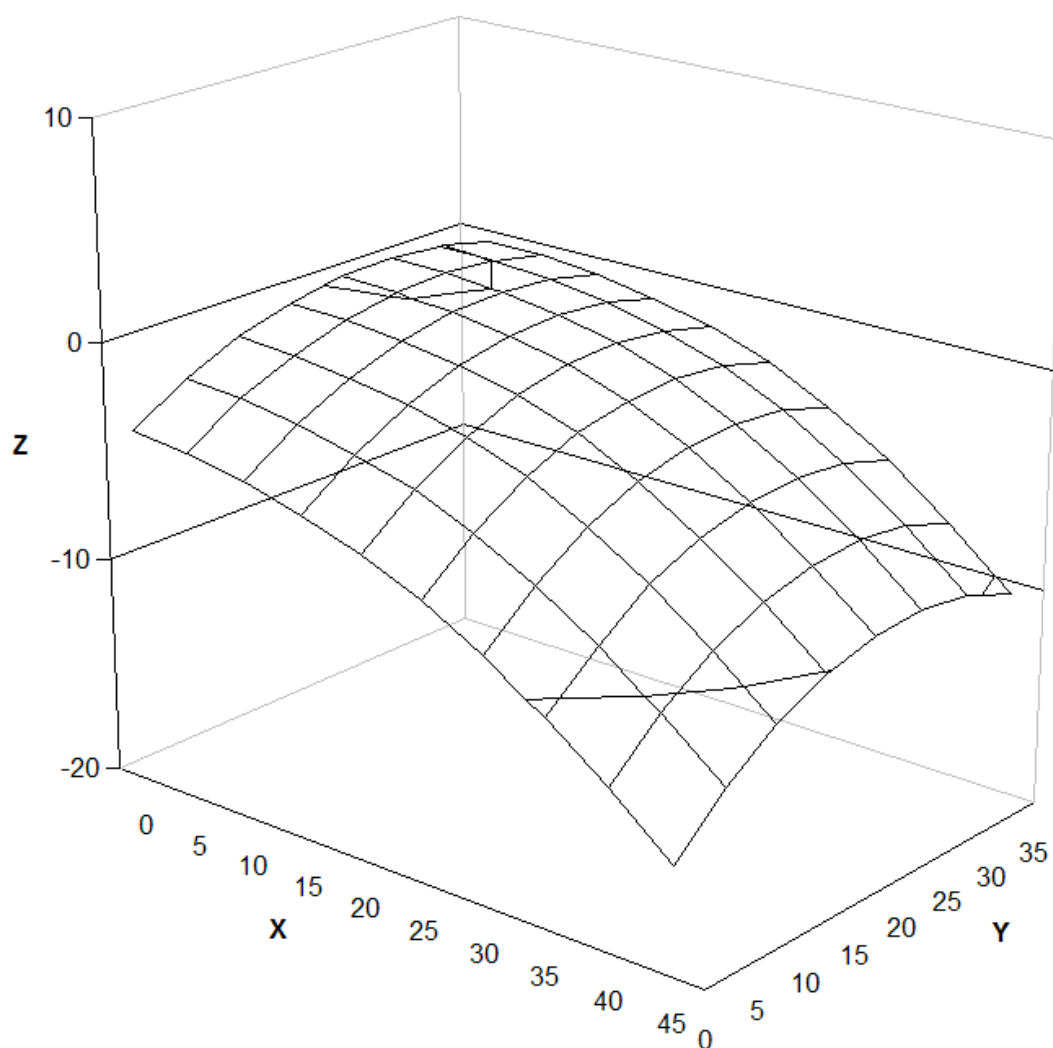
Každý CAM systém by měl být schopný načíst vstupní data v mnoha různých formátech. Jednou z možností je tedy i načtení bodů zadaných třemi prostorovými souřadnicemi. Ze souřadnic jednotlivých bodů je možné zpětně vytvořit tvar plochy. Tato plocha může být použita například pro přípravu drah nástrojů pro další obrábění.



Vytvoření grafu z naměřených souřadnic v programu MS Excel

Z naměřených dat je možné zpracovat **povrchový graf** v MS Excel. Data získaná měřením je třeba přeformátovat pro potřeby programu MS Excel, tedy vytvořit správně oblast dat pro tvorbu grafu a převést změřené hodnoty na správný číselný formát.

Měření plochy dotykovou sondou
Jméno Příjmení Třída



Ilustrace: archiv autora