

# MATEMATICKÝ POPIS A VYTVORENIE SIMULAČNÉHO MODELU PRE POHYB A TVAR CNC NÁSTROJA, KTORÝ VRTA DIERY ŠTVORCOVÉHO PROFILU

## MATHEMATICAL DESCRIPTION AND CREATE A SIMULATION MODEL FOR THE MOVEMENT AND SHAPE OF THE CNC TOOL THAT DRILLS HOLES SQUARE PROFILE

Peter MAGÁT

### **Resumé**

*Práca sa zaoberá ako matematicky presne popísať tvar a pohyb CNC nástroja, ktorým bude možné vrtáť diery štvorcového profilu. Výsledkom bude samotný matematický popis a jeho overenie v niektorom zo simulačných nástrojov. Celá diplomová práca bude zameraná na vytváranie novej učebnej pomôcky vysvetľujúcej a podávajúcej najnovšie svetové trendy v oblasti CNC strojového obrábania.*

### **Abstract**

*The work discusses how to mathematically describe precisely the shape and movement of CNC tool that will be drilled holes square profile. The result will be a mathematical description of itself and its verification in one of the simulation tools. The whole thesis will focus on creating new teaching tool explanatory and lodging latest global trends in CNC machining operations.*

### **ÚVOD**

Modelovanie a simulácia rôznych predmetov či procesov sú s človekom už mnoho a mnoho rokov. Vojvodcovia mohli (a momentálne môžu samozrejme tiež) napríklad používať model bojiska a simulovať na ňom priebeh bitky. Cestovatelia si mohli (a opäť môžu) pozrieť model Zeme, teda glóbus. Takéto modely bolo možné vytvoriť a simulovať na nich rôzne situácie buď relatívne jednoducho alebo bola ich tvorba nesmierne náročná. S priebehom času sa modelovanie a simulácia, tak ako aj mnoho iných činností, presunula na počítače. Najmä simulácia a následná analýza výsledkov by bez nich bola v niektorých prípadoch takmer, poprípade úplne, nemožná. Simulovať napríklad výbuch atómovej bomby a štiepenie samotných atómov by sa už na papieri proste nedalo. Začali teda vznikať programy a nástroje, ktoré sa špecializovali na modelovanie, simuláciu a analýzu získaných dát pre technologickú, ale aj pedagogickú prax.

V pedagogickej praxi si podľa výskumu zapamätáme: 10 % z toho, čo počuje, 15% z toho čo vidí, 20% z videného a zároveň počutého, 40% z diskusie, 80% z toho čo priamo zažije alebo vykonáva, 90% z toho, čo vysvetľujeme iným. Preto je aj známe, že používanie názorných didaktických pomôcok na vyučovaní má pozitívne vplyvy na výsledky výchovnovzdelávacieho procesu. Jednou z možností je používať simulačné softvérové nástroje. Možno však povedať, že simulačné technológie majú aj veľa nevýhod. Za najväčšie negatíva by sme mohli označiť predovšetkým ich finančnú nákladnosť, náročná obsluha, ale taktiež tu dochádza aj k strate osobného kontaktu medzi učiteľom a študentom čo môže mať dopad na slabý rozvoj ich komunikačných a vyjadrovacích zručností.

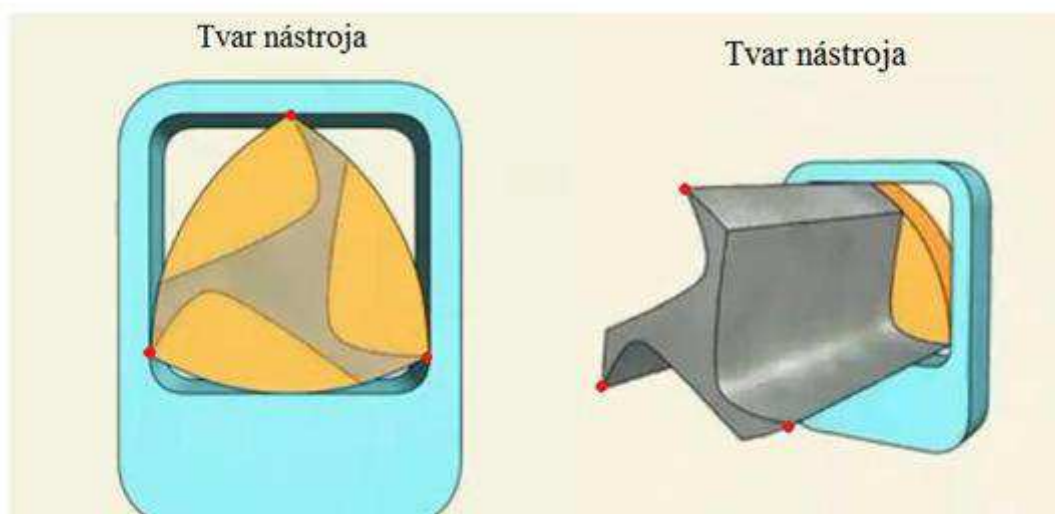
V technologickej praxi sa môžeme často stretnúť požiadavkou otestovať riadiaci systém ešte predtým, ako bude implementovaný priamo do riadenej sústavy, a to hlavne z hľadiska spoľahlivosti, ceny a doby jeho vývoja. Ako prvým krokom býva väčšinou vytvorenie modelu riadenej sústavy vrátane riadiaceho systému v simulačnom programe, akým je napríklad Geomagic Design 2014. V technologickej praxi je preto potrebné mať možnosť vyskúšať riadiaci systém aplikovaný na hardvéri, ktorý bude v budúcnosti riadiť reálnu sústavu. K tomu sú určené metódy, ktoré umožňujú prevádzať simulácie bližšie k reálnemu systému a otestovať tak aj stavy, ktoré by v reálnom systéme nebolo možné pripustiť.

Cieľom diplomovej práce je matematicky presne popísať tvar a pohyb CNC nástroja, ktorým bude možné vŕtať diery štvorcového profilu. Výsledkom bude samotný matematický popis a jeho overenie v niektorom zo simulačných nástrojov. Celá diplomová práca bude zameraná na vytváranie novej učebnej pomôcky vysvetľujúcej a podávajúcej najnovšie svetové trendy v oblasti CNC strojového obrábania.

Diplomová práca je rozdelená do dvoch hlavných častí. V prvej kapitole diplomovej práce je čitateľ bližšie oboznámený s teoretickou časťou. V nej sme opísali a vysvetlili teóriu CNC obrábania – frézovania, súradnicový systém obrábania a jednotlivé funkcie obrábania, ktorá nás nasmeruje do druhej kapitoly. Druhá kapitola diplomovej práce obsahuje empirickú časť. V tejto časti sme vybrali simulačný program Geomagic Design 2014, v ktorom sme využili teoretické poznatky (riadenie pohonov osí, nastavenie otáčok, matematický popis pohybov) a vytvorili simulačný model, ktorý vŕta diery štvorcového profilu. Nasledovala prieskumná časť, ktorú sme realizovali na strednej škole prednáškou a ako spätnú väzbu sme na vyplnenie študentom rozдали anonymný dotazník. V závere po spracovaní a vyhodnotení sme navrhli odporúčania pre pedagogickú a technickú prax.

V prvej kapitole - teoretickej časti diplomovej práce sme najskôr napísali o histórii obrábania. Opísali sme dobu vzniku obrábania a jeho postupný vývoj a neustále zdokonaľovanie. Konkrétnejšie sme opísali CNC obrábanie – frézovanie, súradnicový systém obrábania a jednotlivé funkcie obrábania. Nasledovne sme vysvetlili čo je to simulácia a simulačný model. Cieľom teoretickej časti diplomovej práce bolo oboznámenie sa s teóriou CNC obrábania a simulačným softvérom, ktorá nás uvedie do problematiky hlavnej empirickej časti diplomovej práce.

V druhej kapitole - sa nachádzajú informácie, týkajúce sa realizácie vŕtania štvorcovej diery a simulácia v simulačnom programe Geomagic Design 2014, ale aj výsledky získaných prieskumom, ktorý sme realizovali formou anonymného dotazníku. V jednotlivých podkapitolách sa nachádza prezentácia cieľov prieskumu, prieskumných otázok, metodík, ktorými sme realizovali prieskum a metódy spracovania získaných výsledkov. V samostatnej podkapitole „Analýza výsledkov prieskumu“ prezentujeme vyhodnotenie odpovedí študentov, uvedené v prehľadných tabuľkách a grafoch.

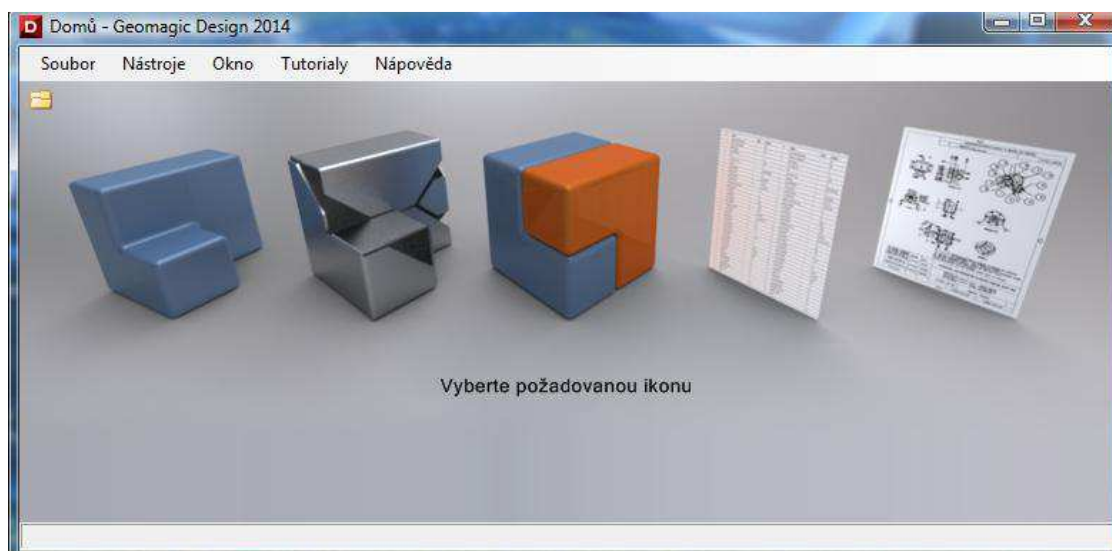


**Obrázok 1 Tvar a ostrie nástroja**

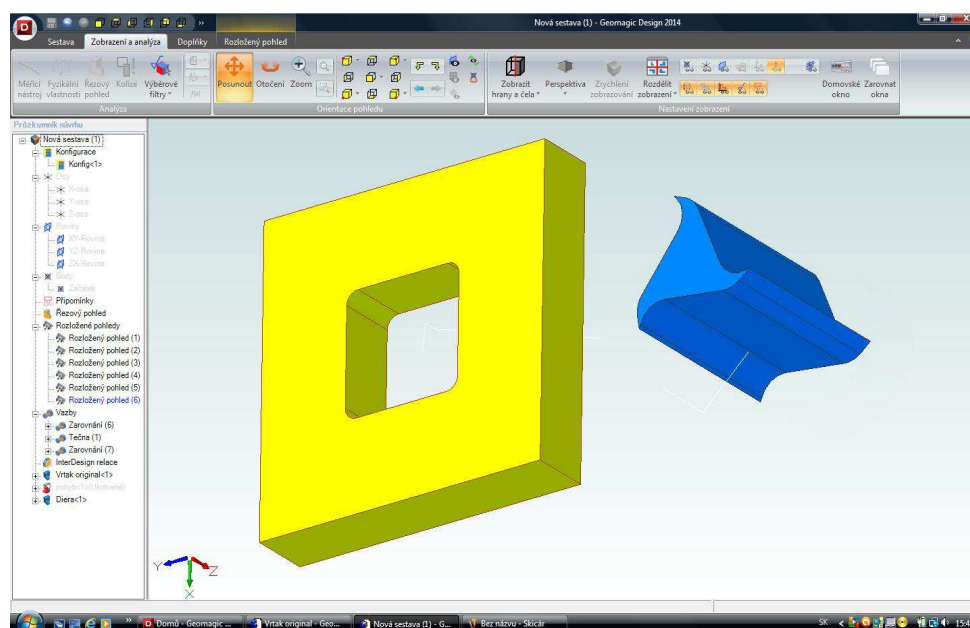
Zdroj: < [http://www.mojevideo.sk/video/ako\\_vyvrtat\\_stvorcovu\\_dieru.html](http://www.mojevideo.sk/video/ako_vyvrtat_stvorcovu_dieru.html) >.



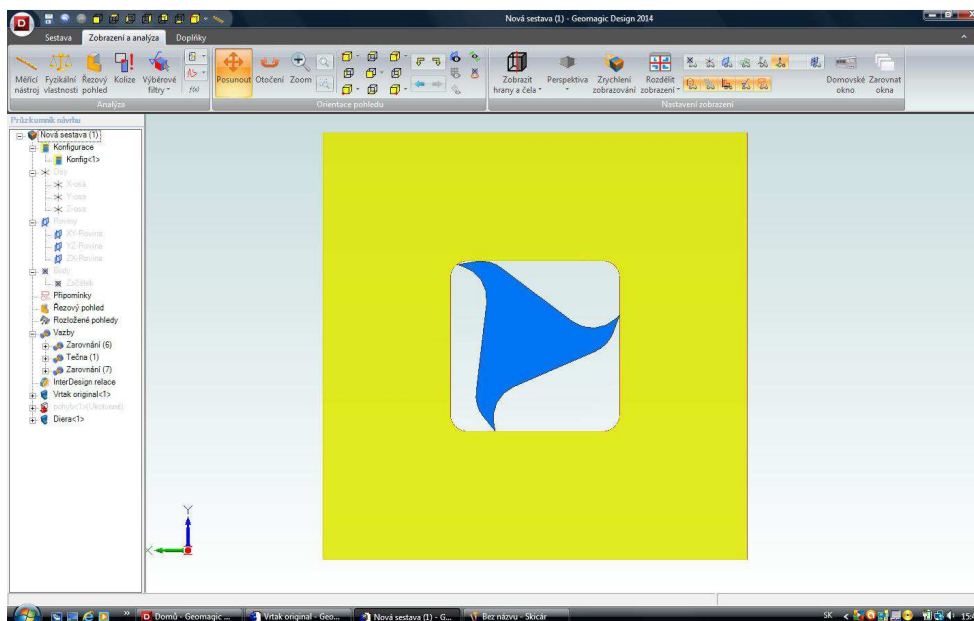
**Obrázok 1 Geomagic Design - úvodné logo**



Obrázok 3 Geomagic Design - ponuka možností



Obrázok 4 Geomagic Design - rozložený pohľad modelu



Obrázok 5 Geomagic Design - model vrtanie štvorcovej diery

## ZÁVER

V našej záverečnej práci sme sa zaoberali matematickým popisom a vytvorením simulačného modelu pre pohyb a tvar CNC nástroja, ktorý vrtá diery štvorcového profilu. V prvej kapitole diplomovej práce sme sa zaoberali teoretickou časťou. Vysvetlili sme význam CNC obrábania, vysvetlili dôležitosť súradnicového systému a vysvetlili jednotlivé funkcie, z ktorých sa vytvára program pre CNC stroj. Ďalej sme popísali čo je to simulácia a ako sa vytvára simulačný model. Simulačný model je dôležitou predprípravou pred samotným spustením CNC stroja. Počítačová simulácia je napodobňovanie reálneho procesu pomocou výpočtovej techniky. Tieto nové dostupné prostriedky sa snažia získať študentov pre vzdelávanie a nenútiť ich, aby tým zanikla ich prirodzená túžba po poznání. Preto študenti pomocou týchto didaktických prostriedkov si zapamätajú väčšie množstvo informácií. Simulácia sa v slovenskej i českej odbornej literatúre často zamieňa s modelovaním. Vytvorenie reálneho, či realite sa blížiacieho modelu je pritom základom simulácie, ale nemožno ich stotožňovať. Ten istý model reálnej skutočnosti možno simulovať viacerými spôsobmi. Experimentálna metóda, pri ktorej sa reálny systém nahrádza počítačovým modelom, na tomto modeli sa vykonávajú experimenty, ktoré sa následne vyhodnocujú, optimalizujú a výsledky sa spätne aplikujú na reálny systém.

V druhej kapitole diplomovej práce sme využili naše teoretické poznatky (matematické popisy pohybov a riadenia pohonov osí, výpočty pre posuv a otáčky). Potom sme vybrali simulačný softvér Geomagic Design, v ktorom sme vyhotovili názorný model, ktorý vrtá diery štvorcového profilu. Po zhotovení modelu sme urobili prieskum na hodine strojnictva v Spojenej škole, Komárňanská 28, Nové Zámky s o. z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S. A. Jedlika a Obchodná akadémia. Po prezentovaní teoretickej časti a praktickej časti (simulačnej časti, v ktorej sme dokázali to, že zvolený nástroj do materiálu vrtal štvorcovú diery) nasledovala diskusia a na záver študenti vyplnili anonymný dotazník. Po spracovaní a vyhodnotení sme na základe výsledkov naplnili cieľ diplomovej práce. Empirickou časťou sme zistili, že využitie simulačného softvéru, ktorý vrtá štvorcovú diery by bol vhodný v technickej praxi, ale hlavne aj v pedagogickej časti. Výsledný simulačný

produkt, ktoré by mohol byť vhodné pre didaktické účely sme vybrali na základe prieskumu vyhodnotením anonymného dotazníka. Študentov táto forma vyučovacieho procesu zaujala a uvítali by, aby sa to aplikovalo aj v inom vyučovacom procese. Využili by teoretické poznatky priamo v praxi, a tak si zapamätali a osvojili väčšie množstvo informácií. Možno však povedať, že technológie majú aj veľa nevýhod. Za najväčšie negatíva by sme mohli označiť predovšetkým ich finančnú nákladnosť, technické udržiavanie technológií, typ materiálu pre nástroj, ale taktiež tu dochádza aj k strate osobného kontaktu medzi učiteľom a študentom čo môže mať dopad na slabý rozvoj ich komunikačných a vyjadrovacích zručností. V závere si dovoľíme konštatovať, že sa nám podarilo naplniť cieľ predkladanej diplomovej práce, keďže naším cieľom bolo poukázať dôležitosť používania simulačného nástroja, ktorý ako názorná pomôcka slúži k lepšiemu pochopeniu učiva a zároveň študentov aj motivuje. Výsledky diplomovej práce môžu byť študentom prínosom pre ďalšie konkrétnejšie a odbornejšie spracovanie danej problematiky a zároveň námetom pre ďalšiu bakalársku alebo diplomovú prácu.

## LITERATÚRA

- [1] Aplikácie na tvorbu interaktívnych prezentácií / Peter Magát ; Oponent Peter Kuna ; Školiteľ Miroslav Šebo. - Nitra : UKF KTIT, 2012. - 42 s. ; 30 cm.
- [2] DEMEČ. P. 2014. *Číslicové riadenie obrábacích strojov*. TUVK SF, [online]. 2014. [cit. 12. 3. 2014]. Dostupné na internete: < [http://www.sjf.tuke.sk/kvtar/Cislicove\\_Riadenie\\_Obrabacich\\_Strojov.pdf](http://www.sjf.tuke.sk/kvtar/Cislicove_Riadenie_Obrabacich_Strojov.pdf) >.
- [3] DLOUHÝ, M.; FÁBRY, J.; KUNCOVÁ, M. 2005. *Simulace pro ekonomy*. Praha: VŠE, [online]. 2005. [cit. 12. 3. 2014]. Dostupné na internete: < <http://sk.wikipedia.org/wiki/Rezn> >.
- [4] FERIANC, M. 2012. *História*. [online]. 2012. [cit. 24. 3. 2014]. Dostupné na internete: < <http://umeleckekovanie.sk/historia/> >.
- [5] Frézovanie. 2014. (Technika – strojárstvo). TUKE, [online]. 2014. [cit. 15. 3. 2014]. Dostupné na internete: < <http://www.kvs.sjf.stuba.sk/TOaM/Fr%C3%A9zovanie.pdf> >.
- [6] GAŠPERANOVÁ, A. et al.: 2001. *Základy práce v MS Excel*. 2. vyd. Bratislava: vydavateľstvo STU, 2001. 184 s. ISBN 80 – 227 – 1570 – 0.
- [7] História obrábania (Strojníctvo). 2014. TUZ, [online]. 2014. [cit. 15. 3. 2014]. Dostupné na internete: < [http://www.tuzvo.sk/files/FEVT/fakulta\\_fevt/pauliny-javorek-z-akta-fevt-2-2011-15.pdf](http://www.tuzvo.sk/files/FEVT/fakulta_fevt/pauliny-javorek-z-akta-fevt-2-2011-15.pdf) >.
- [8] JERZ, V., TOLNAY, M. 2006. *Simulácia diskretných systémov*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2006. 162 s. ISBN 80-227-2384-3.
- [9] KALPAKJIAN, S. 2014. *CA.. technológie a CNC obrábanie*. SF TU v Košiciach, [online]. 2014. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné na internete: < <http://www.it-strojnar.sk/articles/00005> >.
- [10] ZDRAVECKÁ, E. - KRÁL, J. 2004. *Základy strojárskej výroby*. Elfa s.r.o. Košice, 2004. 142s. ISBN80-89066-72-0.

## Kontaktná adresa

Peter Magát, Bc., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií, Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra, 0910 434 127, peto.magat@gmail.com