

VYTVÁRANIE 3D MODELOV UPÍNAČOV

FIXTURE 3D MODEL CREATION

Erika HRUŠKOVÁ – Peter KOŠŤÁL

Autori: *Ing. Erika Hrušková, Ing. Peter Košťál, PhD.*
Pracovisko: *Katedra technologických zariadení a systémov, MtF STU Trnava*
Adresa: *Rázusova 2, 917 24 Trnava*
Telefón: *918 646035*
E-mail: *erika.hruskova@stuba.sk, hruskova@mtf.stuba.sk*

Abstract

V príspevku sú charakterizované systémy počítačovej podpory a prostredníctvom modelovacieho prostredia CATIA V5R15 je uvedený postup vytvárania simulácie obrábania pre nerotačné súčiastky. Postup simulácie obrábania začína s definovaním súčiastky, cez vytvorenie zostavy, definuje prostredie NC obrábania s možnosťou konkretizovať použitú technológiu obrábania. Ďalším krokom je navrhnutie polotovaru, stroja a prípravku. Cieľová animácia procesu obrábania navrhnutej súčiastky uľahčuje prácu konštruktérom a technológom.

In this article are characterized the computer aided systems and create process of machining simulation for non-rotary workpieces with model software CATIA V5R15. Machining simulation process starts with workpiece defining, through the creating of configuration, defines the NC machining setting with possibility to concrete used machining technology. The next point of model process is to design the semi-product, the machine and fixture. The main process machining animation of design workpiece makes easier the work of technologists and constructors.

Keywords

model, simulácia, obrábanie, CAD/ CAM systémy

model, simulation, machining, CAD/CAM systems

Úvod

Pred zavedením počítačovej grafiky nebolo možné v počítači vytvárať telesá, manipulovať s nimi a skúmať ich, počítačová podpora navrhovania a konštruovania sa redukovala iba na realizáciu výpočtov. V súčasnosti je však zrejmé, že maximálny prínos pre výrobnú firmu prináša iba komplexná aplikácia systémov počítačovej podpory do všetkých činností spojených s realizáciou výrobku, čiže okrem návrhu a dimenzovania súčiastok a výrobkov aj do návrhu technológie výroby, návrhu pracovísk, návrhu výrobných nástrojov a prípravkov, realizácie samotnej výroby a následnej kontroly kvality výrobku. CAM systémy (Computer Aided Manufacturing - počítačom podporovaná výroba) slúžia pre prípravu dát a programov pre NC riadené stroje určené pre automatickú výrobu mechanických súčiastok,

celých zostáv, elektronických obvodov a pod.. Využitím CAM systémov pri programovaní NC výrobných techník sa výrazne zefektívni práca programátora, využitím geometrických dát získaných v etape počítačového návrhu súčiastky pri tvorbe NC programu pre jej výrobu sa urýchli a skvalitní jej výroba.

Na báze základnej vlastnosti CAM systémov, resp. ako sa javí ich komplexnosť a previazanosť na ďalšie CA (najmä CAD systémy) ich možno začleniť do dvoch veľkých skupín:

1) CAM systémy integrované v rámci komplexných CAD/CAM/CAE systémov.

Do tejto skupiny sa zaraďujú hlavne produkty známe pod označením „veľké“ CAD/CAM/CAE systémy, napr. CATIA Solutions (Dassault Systemes), Unigraphics (Unigraphics Solutions), Euclid Quantum (Matra Datavision), Pro/Engineer (Parametric Technology Corp.), I-DEAS Master Series (Structural Dynamics Research Corp.), ale aj komplexné CAD/CAM systémy strednej triedy, napr. Cimatron od izraelskej firmy Cimatron, príp. systém VISI-CAM atď.

Výhodou týchto systémov vzhľadom na ich komplexnosť a previazanosť jednotlivých modulov CAD, CAM a CAE (Computer Aided Engineering - počítačom podporované inžinierstvo) je, že pri ich využívaní neexistujú problémy s prenosmi údajov a geometrických dát medzi jednotlivými časťami a modulmi. (1)

2) Špeciálne CAM, resp. CAD/CAM systémy.

Túto druhú a početne oveľa viac zastúpenú skupinu CAM systémov možno ešte rozčleniť do niekoľkých podskupín:

a) Komplexné CAM systémy určené pre počítačovú podporu skupiny viacerých technológií. Ide napr. o systémy SURFCAM (od firmy Surfware), SmartCAM (CAMAX), Mastercam (CNC Software), AlphaCAM (Licom Systems) atď.

b) Špecializované CAM systémy slúžiace pre počítačovú podporu určitej technológie, napr. PowerMILL (od firmy Delcam a WorkNC) (od firmy SASCOI) pre obrábanie frézovaním, ECAM 350 (produkt firmy Advanced CAM Technologies) pre výrobu dosiek plošných spojov atď.

Simulačný program CATIA Solutions pre 3- osové obrábanie nerotačných súčiastok je integrovaná softvérová aplikácia využívaná pre design, inžinierske výpočty a počítačovú podporu výroby v strojárstve. Systém CATIA (Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application) prináša zdokonalenie výrobných procesov a vyššiu produktivitu.

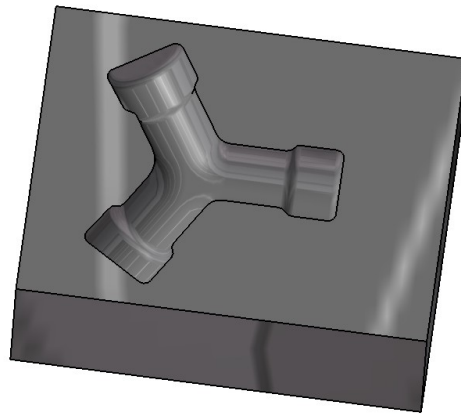
Riešenie CATIA V5 poskytuje jedinečné riešenie pre integrované procesy vývoja produktu a optimalizáciu tímovej práce. Je skvelým produktom v oblasti prepojenia tvorby návrhu, modelovania tvarov a digitálneho modelovania. Otvorená architektúra umožňuje budovať riešenie pre digitálnu definíciu a simuláciu 3D výrobkov. CATIA V5 plne pokrýva celý proces od návrhu a upresňovania výrobku, cez integrovanú analýzu až po prípravu výroby. Do systému bolo začlenených mnoho aplikácií vrátane katalógov štandardných súčiastok, kompletná integrácia návrhu plechových súčiastok, štruktúrneho navrhovania, veľkých zostáv a správy kusovníka. CATIA V5R15 je vyvíjaná v troch rôznych kvalitatívnych variantoch - platformách, ktoré sú určené pre užívateľov s rôznou úrovňou využívania CAD/CAM/CAE technológií:

- Platforma 1 - sa zaoberá základným modelovaním pre malých a stredných užívateľov, ktorí chcú rozšíriť svoje možnosti tvorby návrhov, tak aby obsiahli digitálnu definíciu produktu.

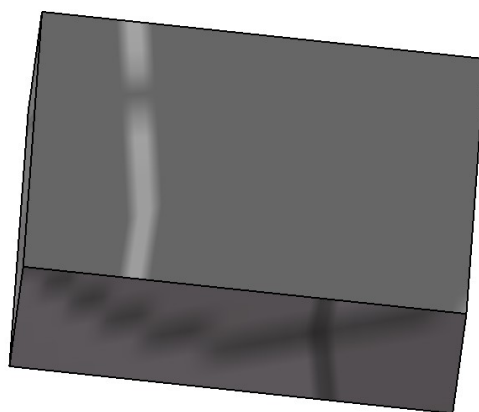
- Platforma 2 - predstavuje produkt, ktorý prináša štandardné 3D modelárske prostredie pre modelovanie súčiastok a generovanie výkresov a taktiež prevodník IGES pre komunikáciu s ostatnými CAD systémami.
- Platforma 3 - poskytuje najvyššiu úroveň programu. Je určený pre najväčších zákazníkov z automobilového a leteckého priemyslu. Ponúka nástroje k toleranciam pri využití deformačných analýz v rámci zostáv.

Dáta vytvorené na jednej platforme je možné jednoducho a podľa potreby použiť aj v produkte z druhej platformy. Do produktu z druhej platformy je možné napríklad bez problémov doplniť dáta z prvej platformy. V rámci platformy je možné taktiež uvádzať odkazy na model z druhej platformy, čo umožňuje vytvorenie kontextového návrhu.

Navrhnutá súčiastka, ktorá bola vybraná na simuláciu je na Obr. 1 a na Obr. 2 je jej polotovár.



Obr. 1 Súčiastka na simuláciu obrábania

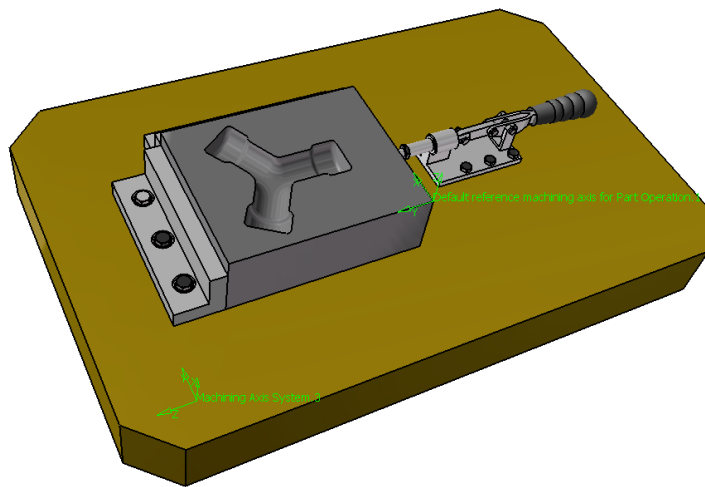


Obr. 2 Polotovár

Materiál súčiastky je oceľ, do ktorej sa frézuje dutina v tvare kolena. Polotovár je znázornený na Obr. 2. Na obrábanie sa použijú tri operácie a to hrubovanie, dokončovanie a obrábanie „perom“. Tolerancia pri obrábaní na hrubo je 0,3 mm, ktorú program pri simulácii

neprekročil. Väčšinou sa tolerancia pohybovala od 0,1-0,2 mm. Ako nástroj na obrábanie sa použije dlhá stopková fréza s guľovým čelom a dvoma reznými hranami, pre maximálny úber materiálu od firmy HF Technik. Priemer frézy je 25 mm a dĺžka reznej hrany je 75 mm. Pri dokončovacej operácii je tolerancia 0,1 mm, ktorú program taktiež neprekročil a obrábanie „perom“ sa použije ako posledná operácia, na dokončenie oblúkov. Dokončovacie operácie sa vykonajú dlhými stopkovými frézami s guľovým čelom a štyrmi reznými hranami. Priemer fréz je 10 mm a dĺžka reznej hrany 38 mm.

Na ustavenie obrobku sa použijú opierky, ktoré sú priskrutkované o stôl. Polotovar sa priloží k opierkam tak aby dosadali prislúchajúce strany a zaistí sa pomocou priamej úpinky. Priama úpinka sa použije od firmy JC-Metal. Jej hmotnosť je 1,1 [kg] a upínacia sila je 10000 [N], takže pre danú súčiastku je vyhovujúca. Na Obr. 3 je znázornená upnutá súčiastka pripravená na obrábanie.

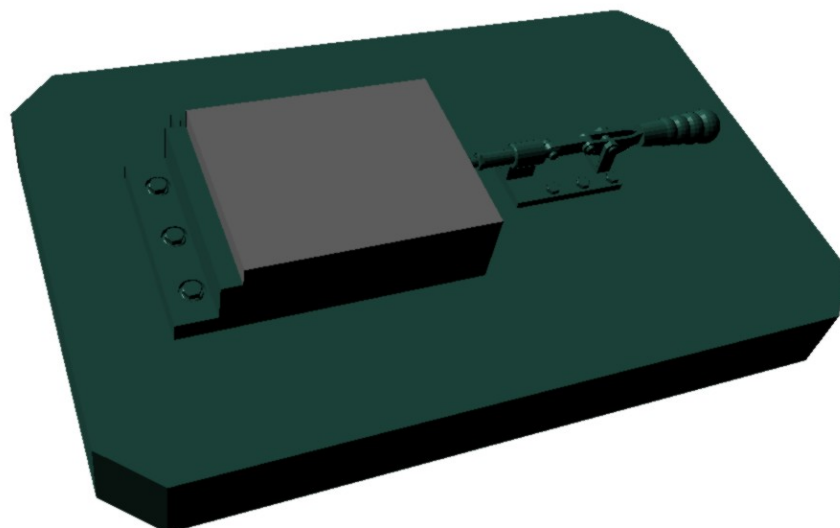


Obr. 3 Upnutá súčiastka

Po namodelovaní súčiastky a keď ju ako zostavu načítame do tohto prostredia, program nám ponúkne možnosť zadávania ďalších údajov v troch častiach:

- ProcessList informácie o technológii
- ProductList informácie o geometrii vopred vytvoreného modelu
- ResourceList informácie o stroji a použitom náradí

Ďalej už v programe nasleduje tvorba technológie obrábania cez zadávanie dát pre konkrétne operácie, v našom prípade teda hrubovanie, dokončovanie a obrábanie „perom“. Pre záložku Part Operation volíme a vyberáme z ponuky programu stroj, súradnicový systém obrábania, navrhnutie dielu pre simuláciu, navrhnutie polotovaru a navrhnutie prípravku. Týmto sú všetky technologické informácie ako stroj, obrobok, polotovar, nulový bod nastavené a môžeme prejsť na samotnú simuláciu obrábania. Pri aktivácii, dvojklikom na „Manufacturing Program.1“ a kliknutím na položku „Replay“ sa na obrazovke zobrazí nadefinovaný polotovar Obr. 4 (prípravok zelený, obrobok sivý) a systém bude čakať na spustenie animácie.



Obr. 4 *Sústava pripravená na simuláciu obrábania*

Finálnym krokom programovania NC obrábania je generovanie NC programu. Jedna z možností je aktivovať „Manufacturing Program.1“ (položka v stromovej štruktúre), vyberieme ho ako objekt a tiež v rozvinutom okne vyberieme „Generovať NC Program Interactively“.

Záver

Model súčiastky, prípravku ako aj samotná animácia obrábania vytvorené v programe CATIA V5R15 umožňujú nasimulovať obrábanie vybraných nerotačných obrobkov. Prínosom simulácie obrábania je, že už v predvýrobnom procese môžeme predísť prípadným nedostatkom a kolíziám, ktoré môžu vzniknúť pri vzájomných pohyboch nástroja a obrobku, prípadne prípravku. Prínosom je taktiež vygenerovaný NC program, ktorý ušetrí technologom čas na jeho prípravu a môže byť priamo použitý na NC strojoch.

Celý postup vytvárania simulácie je možné použiť aj pri navrhovaní prvkov v iných strojárskych resp. technologických oblastiach napr. pri vytváraní modelov viacvretenových operačných hláv, samozrejme s prihliadnutím na vstupné rezné podmienky, počet vretien a pod.

Tento článok vznikol na základe projektu:

VEGA 1/3164/06 – ***Použitie inteligentných upínačov vo výrobných a montážnych procesoch***

[1] HRUŠKOVÁ, E.: Vplyv síl na model upínača. In: 10. Medzinárodná vedecká konferencia Akademická Dubnica 2004. pp.153-156, 16.-17.júna 2004, Dubnica nad Váhom, Slovensko

[2] KURIC I. a kol.: Počítačom podporované systémy v strojárstve. Žilina: EDIS, 2002. 351s. ISBN 80-7100-948-2

[3] <http://www.catia.cz/> [2006]

[4] MATÚŠOVÁ, M.: Method of fixture design by algorithm, In: 11. medzinárodná vedecká konferencia COMATECH 2003, pp. 180, 16. – 17. October 2003, Trnava