

PÁSKOVÉ MODELOVANIE S VYUŽITÍM KLASICKÝCH A DIGITÁLNYCH TECHNÍK

Ing. Michal Dúbravčík

Technická univerzita v Košiciach

Strojnícka fakulta

Inovačné centrum automobilovej výroby

Mäsiarska 74, 040 01 Košice

michal.dubravcik@tuke.sk

Abstract

Specification of laboratories and their equipments for tape model creation techniques. Training teaching experiences and enhancing the students' interesting in that techniques. Next development and education update resources of digital tape drawing implementation.

Tvorba páskových modelov

Jednou z neoddeliteľných častí vývoja automobilu je tvorba dizajnu automobilu. Dizajnéri pracujúci v automobilovom priemysle vytvárajú rôzne modely karosérii automobilov v rôznych fázach vývoja. Jedným z hlavných krokov vo vývoji automobilu sú tzv. páskové modely. Mierka týchto modelov zodpovedá reálnej veľkosti navrhovaného automobilu a vytvárajú sa na rovinné plochy. Ide teda o dvojrozmerné modely. Toto modelovanie v reálnej mierke umožňuje dizajnérom a konštruktérom vyhodnocovať principiálne krivky – krivky ktoré nám vytvárajú a charakterizujú základné viditeľné črty automobilu, respektíve jeho karosérie. Tieto principiálne krivky je dôležité vyhodnocovať bez zmien mierky jednotlivých častí modelu respektíve v ich reálnej mierke. Takéto zmeny by mohli pri práci v zmenšenej mierke, alebo pri práci na konvenčných zobrazovacích zariadeniach viesť k nežiadúcim skresleniam. Tradične sa tieto kreslenia, alebo ako sme už hovorili „ťahania“ prevádzajú technikou „páskového modelovania“, pričom sa nevyužívajú ani ceruzky ani iné kresliace potreby, ale čierna fotografická páska, ktorá sa nanáša na kresliacu plochu. Z veľkej mierky v ktorej sa páskové modelovanie prevádza, vyplýva niekoľko dôležitých výhod oproti klasickému „voľnému“ kresleniu, ktoré v sebe zahŕňajú napríklad možnosti vytvárať jemné prechádzajúce krivky bez vedľajších fyzických zásahov, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť presnosť modelu.

Klasické techniky páskového modelovania

Najrozšírenejším spôsobom modelovania páskových modelov je teda „fyzické“ modelovanie – ťahanie reálnej pásy na plochu. Páskový model

je 2D model automobilu vytvorený pomocou pásk nalepovaných na veľké zvislé plochy, pričom tieto pásy zobrazujú základné geometrické črty karosérie, alebo iných častí vozidla. Páskové modely sa vytvárajú najčastejšie v skutočnej mierke 1:1. Reálna mierka umožňuje dizajnérom lepšie posúdiť detaily, ktoré by mohli ostať nepovšimnuté pri malých mierkach a tým eliminuje neskoršie nepríjemné nedostatky. Výrazne sa tak znížia aj náklady na projekt.

Princíp fyzického modelovania spočíva vo vytváraní páskového modelu nalepovaním čiernej fotografickej pásy na rovný povrch, na ktorý sa premieta alebo je na ňom nakreslený predbežný návrh vozidla. Nevýhodou fyzického páskového modelovania je obtiažne zachovanie rozlíšenia a vernosti páskového modelu pri jeho prenose z fyzického média (steny) do elektronického formátu pre použitie v iných procesoch automobilového dizajnu, kde sa používajú CAx systémy pre úpravu tvaru, prechodov a plôch.



Obr.1 Tvorba páskového modelu klasickou technikou páskového modelovania

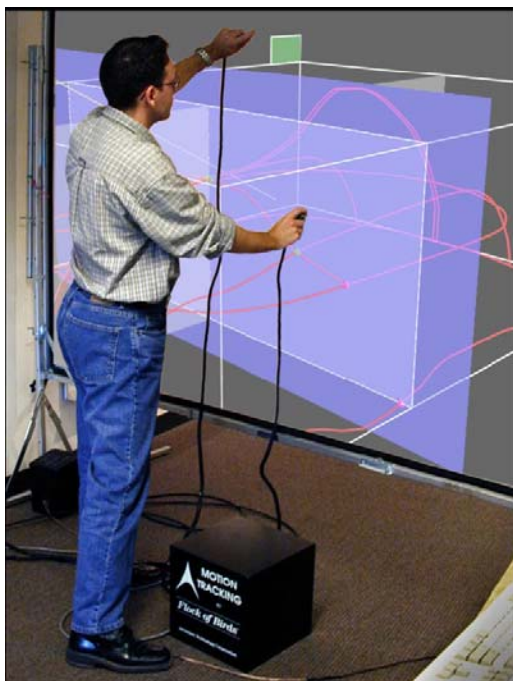
Digitálne techniky páskového modelovania

Princíp virtuálneho páskového modelovania je zložitejší a vyžaduje adekvátne technické vybavenie pracoviska. V podstate ide o nanášanie virtuálnych pásk na veľkoplošnú obrazovku pomocou špeciálnych zariadení nazývaných tracker.

Napriek vysokému rozlíšeniu a presnosti páskových modelov je problematické tieto ich vlastnosti (presnosť, rozlíšenie, ...) uchovať pri transformácii z fyzického modelu do digitálnej podoby, respektíve do digitálneho formátu pre ďalšie použitie v procese vývoja automobilu. Bolo preto vyvinuté 2D digitálne vytváranie páskových

modelov, ktoré umožňovalo s modelom výhodne pracovať za pomoci elektronických médií, čo umožňovalo jednoduché ukladanie, transfer a integráciu získaných dát do ďalšej vývojárskej činnosti.

Počas toho ako systém testovali rôzne dizajnérske štúdiá a umelci sa ukázalo, že napriek tomu že na systém boli prevažne pozitívne odozvy, bolo potrebné odstrániť potrebu vytvárať pre trojrozmerné objekty 2D páskové modely v rôznych pohľadoch na automobil, čo bolo časovo príliš zdĺhavé. Na túto požiadavku zareagovali vývojári dizajnérskeho produktu a vytvorili originálny systém vytvárania páskového modelu v trojdimenzionálnom priestore na základe 2D modelovacích techník. V princípe vznikol prostriedok na digitálne 3D páskové modelovanie na základe kombinácie viacerých digitálnych 2D páskových modelov, respektíve rôznych 2D pohľadov. Reálne modely automobilov vyžadujú zobrazenie pomocou nerovinných 3D kriviek, aby bolo možné plne definovať jeho základné tvary.



Obr.2 Tvorba páskového modelu digitálnou technikou páskového modelovania

Hardwarové vybavenie pre tvorbu páskových modelov klasickou a digitálnou technikou

Pri klasických technikách páskového modelovania sa využívajú tie najjednoduchšie prostriedky. K tvorbe páskového modelu sa používajú pásy viacerých farieb, aby sme vedeli odlíšiť jednotlivé časti automobilu. Pásy sa „naťahujú“ na veľkú zvislú plochu.



Obr.3 Pomôcky na tvorbu páskových modelov: lepiaca páska (rôzne hrúbky a farby), ostrý nôž, podložka na rezanie pásov

Pre tvorbu digitálnych páskových modelov sa využívajú elektronické zariadenia, ktoré je možné rozdeliť na:

- zobrazovacie zariadenia
- vstupné zariadenia

Zobrazovacie zariadenie - ako zobrazovacie zariadenie pri 3D páskovom modelovaní je možné použiť digitálny projektor so zadným premietaním – obraz je premietaný na špeciálne adaptívne plátno zo zadnej strany. Tím sa predíde „zabláňaniu“ premietaného obrazu dizajnérom. Premietaný obraz je menšej veľkosti respektíve mierka je približne polovičná reálnej veľkosti. To zaručuje možnosť mobility zariadenia.

V prípade požiadavky, je možné zostaviť zobrazovacie zariadenie z dvoch projektorov, čo umožní vytvárať modely stredných automobilov v mierke 1:1.

Vstupné zariadenia - pri digitálnych technikách tvorby páskových modelov, či už ide o 2D alebo 3D techniky, je potrebné dokázať určiť polohu rúk v priestore vzhľadom k pracovnej ploche. Na tento účel sa používajú rôzne systémy v prevažnej miere založené na magnetickom alebo optickom princípe. Tieto zariadenia sa nazývajú „trackers“ a pre 3D modelovanie sa používajú Ascension Bird trackers.

Základné techniky páskového modelovania

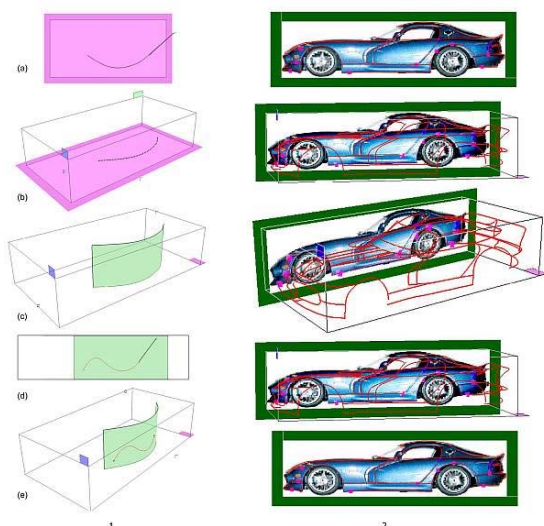
Modelovanie pomocou klasických techník modelovania - Samotný model automobilu sa vytlačí na priehľadnú fóliu a pomocou spätného projektora sa jeho obraz premieta na bielu tabuľu určenú na tvorbu páskového modelu. Toto je možné urobiť aj digitálnou formou pomocou počítača a digitálneho projektora. Následne sa pomocou pásov kopíruje obraz, ktorý je premietaný na tabuľu.

Modelovanie pomocou digitálnych techník modelovania – Pre tvorbu 3D kriviek existuje viacero rôznych systémov. Staršie systémy umožňovali tvorbu 3D kriviek priamo zadávaním kriviek do priestoru pomocou špeciálnych zariadení. Tento spôsob je však veľmi zložitý čo sa týka zachovania presnosti. Novšie metódy sa zamerali na zjednotenie precíznych 2D modelov, ktorých tvorba je na vysokej úrovni. Ich zjednotením vzniká potom kvalitný 3D model.

Práca pomocou prvej spomenutej techniky spočíva v tom, že dizajnér najprv vytiahne krivku na plochu a až potom vytvorí v priestore jej „tieň“. Tento „tieň“ tvorí v podstate hĺbku v 3D priestore. Napriek tomu, že je tento systém tvorby zaujímavý a modely ním vytvorené sú kvalitné, je problém v tom, že si táto technika vyžaduje veľké skúsenosti dizajnéra a s tým spojenú veľkú predstavivosť. Pri nových druhoch techník tvorby páskových modelov sa postup práce otočil. Najprv sa vytvorí „tieň“, teda hĺbka krivky a až potom sa vytvorí základná krivka.

Postup nových techník 3D páskového modelovania:

- vytvorenie „hĺbkovej“ krivky – v rovine x,y
- vytiahnutie „hĺbkovej“ roviny z „hĺbkovej“ krivky v priestore
- vytvorenie hlavnej krivky v kolmom pohľade na vytvorenú rovinu – v rovine x,z



Obr. 4: 1 - tvorba krivky: a) vytvorenie hĺbkovej krivky; b,c) vytiahnutie hĺbkovej roviny z krivky; d) vytiahnutie krivky v kolmom pohľade na hĺbkovú rovinu; e) výsledná 3D krivka; 2 – príklad použitia pri tvorbe modelu páskového automobilu

Samotný proces tvorby páskového modelu pomocou spomenutých techník môžeme rozdeliť na ťahanie digitálnej pásky pomocou dvoch, alebo jednej ruky.

Technika dvoch rúk – každá ruka drží jedno vstupné zariadenie – tracker. Dominantná ruka predstavuje pohybujúcu sa ruku a druhá ruka je považovaná za kotúč pásky. Segment digitálnej pásky predstavujú na seba nadväzujúce úsečky. Tieto sa vytvárajú medzi dvoma kurzormi a vytvárajú takzvanú neupevnenú krivku. Neupevnenú preto, lebo v reáli predstavujú tieto krivky pásku ktorá nieje prilepená na plochu. Pri klasickej metóde lepenia pásek, by bola páska prilepená pritlačením dominantnej ruky (tej ktorá nedrží kotúč pásky). Pri digitálnej určuje spôsob „prilepenia“ nedominantná ruka ovládaním na svojom tracker-i.

Technika jednej ruky – táto technika sa používa v častiach kde je použitie techniky dvoch rúk obtiažne. Napríklad sa jedná o tvorbu kružníc alebo kriviek ktoré sú zatočené. Pri dvojrukej technike by pri tvorbe napríklad kružnice vznikla zákonite fyzická medzera v ťahaní pásky. Technika jednej ruky sa dá prirovnať ku kresleniu voľnou rukou, no ide o sofistikovanejší spôsob vzhľadom na jej možnosti.

Záver

Automobilový priemysel vo svete a na Slovensku nadobúda veľké rozmery. Práca na finálnych tvaroch nových automobilov podliehajú čoraz viac trendu skracovania inovačných časov a preto sa väčšina techník použitých pri navrhovaní automobilu uberá do digitálnej podoby. Digitálne techniky tvorby páskových modelov nám umožňujú významne skracovať dobu navrhovania automobilov.

Literatúra

1. Kováč, M. – Kováčová, L.: Analýza inovačného vývoja automobilov. In: Transfer inovácií 2/2000, s. 7-9.
2. Balakrishnan, R., Fitzmaurice, G., Kurtenbach, G., & Buxton, W. (1999). Digital tape drawing. *ACM UIST 1999*. p. 161-169.
3. Novák - Marcincin, J.: Efektívne využívanie CAD/CAM/CAE systémov. *Strojárstvo v hospodárstve a priemysle*, č. 5, ročník III., str. 58. 1999.
4. Kováč, M.: Nové techniky pre prípravu inovácií v automobilovom priemysle. In: Transfer inovácií 2/2000, s. 13-16.
5. Pierce, J., Conway, M., Dantzich, M.v., & Robertson, G. (1999). Toolspaces and glances: storing, accessing, and retrieving objects in 3D desktop applications. *ACM CHI 1999*. p. 163-168.

Článok bol vypracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 9447 – Zvyšovanie inovačnej úrovne dodávateľských podnikov v automobilovom priemysle