

Hitra izdelava prototipov in končnih izdelkov

# DLP – postopek strjevanja z UV-osvetljevanjem

Razvoj izdelka si je danes težko zamisliti brez virtualnih tehnik (virtualni prototipi in modeliranje), vendar še tako dobra programska oprema in izdelan virtualni model ne moreta nadomestiti realnega funkcionalno razumljivega izdelka. Zato potrebujemo vzporedno, z različnimi prioriteta, tako virtualni kot fizični model, narejen po različnih tehnikah izdelave prototipov.

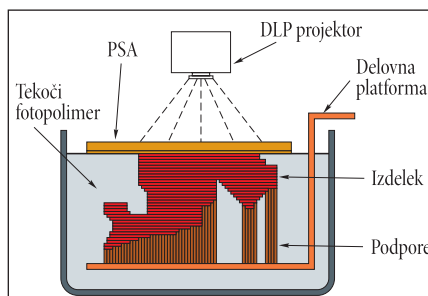
*dr. Slavko Dolinšek*

V našem primeru govorimo o tehnologijah hitre izdelave prototipov (RP) in o hitri izdelavi končnih izdelkov (RM): uporaba računalniško vodenih izdelovalnih procesov, s katerimi po principu dodajanja plasti materiala (LM – angl. *Layer Manufacturing*) oblikujemo in neposredno izdelujemo prototipe ali končne izdelke ali komponente.

Tudi v Sloveniji imamo na voljo že kar nekaj LM-opreme različnih proizvajalcev (na primer Gorenje, UM FS, RTCZ ...). Nabavna vrednost tovrstnih naprav je večinoma v cenovnem razredu od 50.000 do 500.000 evrov.



Naprava ZBuilder Ultra



Izdelava modela z UV-osvetljevanjem

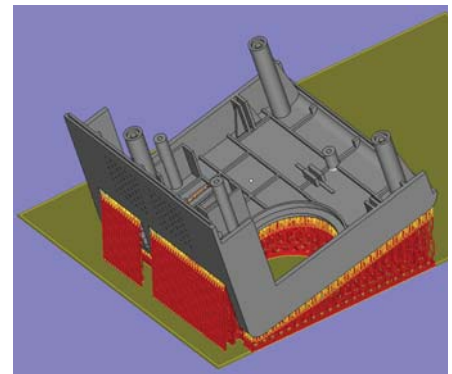
Za univerze je neposreden nakup običajno neizvedljiv, zato iščemo druge možnosti za uporabo te opreme. Septembra letos smo v sodelovanju s podjetjem IB-PROCADD, d. o. o., na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani dobili v uporabo ZBuilder Ultra proizvajalca Z Corporation (na fotografiji). Naprava je namenjena potrebam raziskovalnega in pedagoškega dela, z njo pa izdelujemo natančne in trpežne prototipe in končne izdelke iz različnih polimerov.

Način izdelave temelji na osvetljevanju tekočega fotopolimera (DLP – angl. *Digital Light Processing*), podobno kot pri postopku stereolitografije. Razlika je v načinu strjevanja plasti materiala; pri stereolitografiji z laserskim žarkom osvetljujemo posamezne točke posamezne plasti, pri DLP pa s svetlobnim UV-projektorjem osvetljujemo celotno površino plasti naenkrat. Hitrost izdelave zato ni odvisna od tlorisne površine plasti oziroma števila izdelkov, ki jih istočasno osvetljujemo. Čas izdelave je odvisen le od višine izdelka, zaradi česar je izdelava na napravi Z-Builder tudi do dvakrat hitrejša kot pri drugih postopkih, ki delujejo po principu nalaganja plasti materiala.

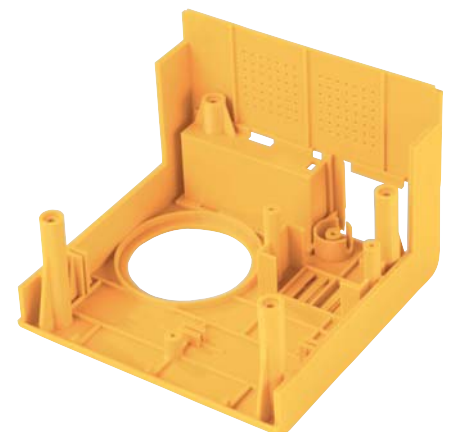
Osvetljevanje in izdelava fizičnega modela po postopku DLP je prikazano na sliki. DLP-projektor osvetli tekoči fotopolimer skozi PSA-ploščo, ki jo sestavljata steklena plošča in folija. Z osvetljevanjem z UV-svetlobo na-

stane strjen sloj debeline 0,05 ali 0,1 mm. Po osvetlitvi plasti se delovna platforma premakne navzdol za debelino plasti in postopek osvetljevanja se ponovi. Strjene plasti se med sabo trdno vežejo, tako da oblikujejo izdelek, ki ga na koncu z delovno platformo dvignemo iz zalogovnika tekočega fotopolimera in očistimo v industrijskem alkoholu.

Osnova za izdelavo je CAD-model, ki ga pretvorimo v vodotesen STL-format in mu z ustrežno programsko opremo generiramo podporje. Z namensko programsko opremo določimo položaj modela in število kopij ter izdelamo datoteko za izdelavo. Program izdelek navidezno razreže po plasteh, tako



Generiranje podpor



Končni izdelek

da ustvari dvodimenzionalne slike, ki jih enostavno prenesemo v napravo in začnemo postopek izdelave želenega modela. Na sliki je prikazan končno obdelan izdelek, pri katerem so podpore že odstranjene.

Osnovne karakteristike naprave (hitrost izdelave 0,8–1,3 cm/h, natančnost izdelave +/-0,2 mm, velikost delovnega prostora 260 x 160 x 190 mm) in lastnosti izdelanih modelov (natezna trdnost 43 MPa, upogibna trdnost 60,2 MPa, trdnost 86 D po Shore) so take, da lahko ZBuilder Ultra uporabljamo za izdelavo prototipov in končnih izdelkov, če so zahteve glede dimenzijskih natančnosti visoke, trdnost in žilavost modelov pa primerljivi z izdelki iz ABS.

Izrazita prednost postopka je torej v natančnosti izdelave in kakovosti površine, s čimer so karakteristike izdelanih modelov konkurenčne izdelkom, narejenim po metodi brizganja polimerov. Zato lahko tovrstne modele uporabljamo za preverjanje oblike, ergonomije in ujemanja posameznih elementov pri razvoju novih izdelkov, za potrebe simulacij ter za končna preizkušanja pred izdelavo orodij. Zaradi dobrih upogibnih lastnosti se prototipne izdelke lahko uporablja tudi pri preverjanju delovanja sistemov zapiranja na klik (angl. *snap-fit*).

Modele lahko tudi naknadno dodelujemo s postopki klasične obdelave (brušenje,

lakiranje, vrtanje ...), v primeru večjih modelov pa posamezne dele tudi lepimo. Zaradi uporabljenega materiala (fotopolimer) modeli niso trajneje UV-obstojni, tako da so namenjeni predvsem za notranjo uporabo. Sončna svetloba oz. izvor UV-svetlobe povzroča utrjevanje materiala, kar privede do krhkosti modelov in dimenzijskih odstopanj. ■

Več informacij je na spletnih naslovih:  
<http://lab.fs.uni-lj.si/labod>  
[www.3dt.si](http://www.3dt.si)  
[www.zcorp.com](http://www.zcorp.com)

Dr. Slavko Dolinšek, Inovacijsko razvojni inštitut Univerze v Ljubljani.

## Skupina S&T prvi med ponudniki storitev IT v regiji Adriatik

Po rezultatih raziskave trga storitev IT, ki jo je nedavno opravila analitska hiša IDC, je bila skupina S&T največji ponudnik storitev IT v regiji Adriatik leta 2009. Skupina S&T je lani na področju storitev IT ustvarila več kot 73 milijonov ameriških dolarjev prihodkov, kar je več od drugo- in tretjevrščenih ponudnikov, družb IBM in HP, skupaj. Med prvih pet sta se uvrstili še podjetji Combis in SRC. Trg storitev IT v regiji Adriatik, v kateri so države Slovenija, Srbija, Hrvaška, Bosna in Hercegovina, Makedonija, Črna gora, Kosovo in Albanija, se je v primerjavi z letom 2008 leta 2009 zmanjšal za 8,8 odstotka na 968 milijonov dolarjev. Prve tri države imajo prevladujoč delež, saj skupaj ustvarijo skoraj 90 odstotkov vrednosti IT-storitev na omenjenem trgu.

»Trg storitev IT se stalno razvija. Zadnja leta smo zaznali očiten premik od osnovnih storitev podpore in namestitve opreme h kompleksnejšim storitvam. V prihodnje pričakujemo še večjo rast zunanega izvajanja storitev, ki je s selitvijo računalništva v oblake dobilo nov zagon,« je povedal predsednik uprave S&T Slovenija Robert Trnovec.

Analitiki pričakujejo zmanjšanje trga storitev IT tudi letos, vendar naj bi že prihodnje leto trg okrevljal in rasel s 7-odstotno povprečno letno stopnjo rasti ter leta 2014 dosegel 1,36 milijarde ameriških dolarjev. ■

## HP Horizont v znamenju 10. obletnice

V Portorožu se je tradicionalne IT-konference HP Horizont udeležilo 350 partnerjev, strank in HP-jevih strokovnjakov. V skladu z geslom konference »Preko meja domišljije« je tudi uvodni govor generalnega direktorja HP Slovenija Matjaža Kureša potekal v 3D-tehnologiji skupaj s posnetim filmom in osebnim nastopom. HP namreč pri razvoju in podpori na mednarodni ravni veliko pozornosti namenja tudi 3D-tehnologijam. Na dvodnevni konferenci so organizatorji ter domači in tuji predavatelji podali podroben vpogled v sedanje usmeritve na področju IT, med vodilnimi temami pa so bile računalništvo v oblaku, konvergenca računalniške infrastrukture ter njene prednosti, novosti in tehnološke inovacije na področju tiskanja in osebnih sistemov, poslovno kritične strojne rešitve, programske inovacije, varnost v IT in mnoge druge. Zaradi 10. obletnice ustanovitve hčerinske družbe HP v Sloveniji so prvi dan na organizirani večerni zabavi slavnostno torto skupaj razrezali sedanji direktor in nekdanja direktorja HP Slovenija Iztok Dernovšek in Robert Trnovec. Ob tej priložnosti je generalni direktor HP Slovenija Matjaž Kureš poudaril, da je HP eno najuspešnejših podjetij na svetu zato, ker uspešno razvija svojo poslovno prakso čez meje domišljije in ustvarjalnosti. »Uporabnikom želimo namreč olajšati in olepšati njihov vsakdan, v obliki vrhunskih tehnologij, inovativnih izdelkov in celovitih storitev, pa tudi z aktivnostmi izven naših ustaljenih poslovnih okvirjev, kot je organizacija konference HP Horizont,« je povedal Matjaž Kureš. ■



10. obletnica HP Slovenija: sedanji generalni direktor Matjaž Kureš (v sredini) ter nekdanja direktorja Iztok Dernovšek (levo) in Robert Trnovec (desno)