

Dodajalne tehnologije

3D-tisk ali industrijska proizvodnja

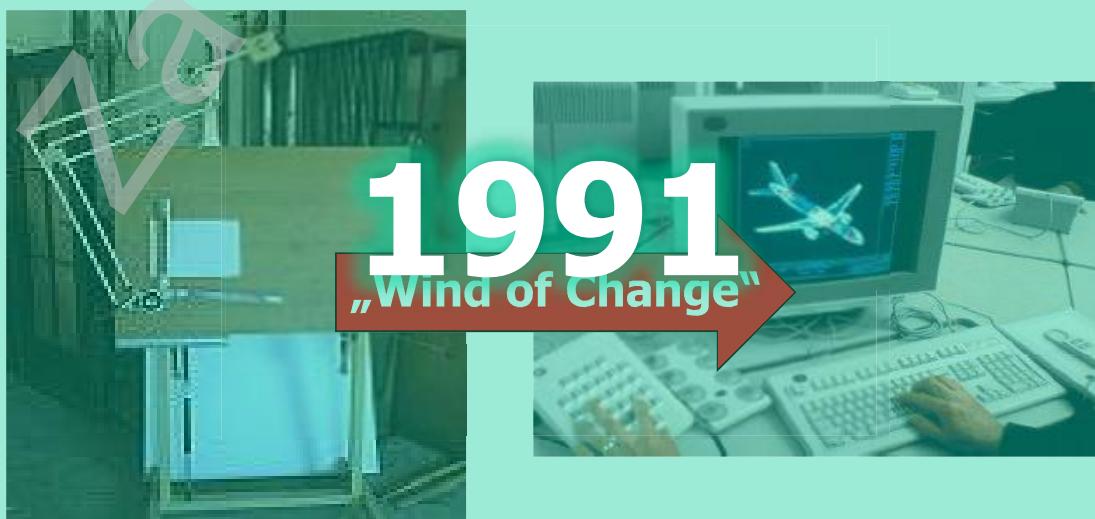
Igor Drstvenšek

3D-TISK / PRILOŽNOSTI ZA INDUSTRIJO



Start me up...

- u.d.i.s. → Libela Celje
- uvajanje 3D CAD v proizvodnjo
- Scorpions: „Wind of Change“...





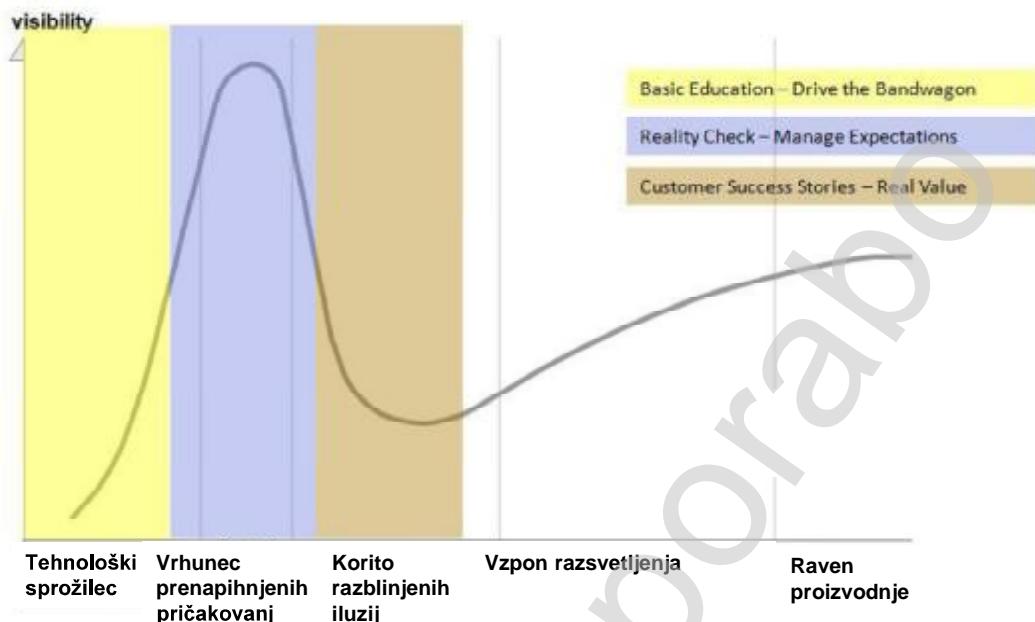
2002 – Univerza v Mariboru

■ Fakulteta za strojništvo





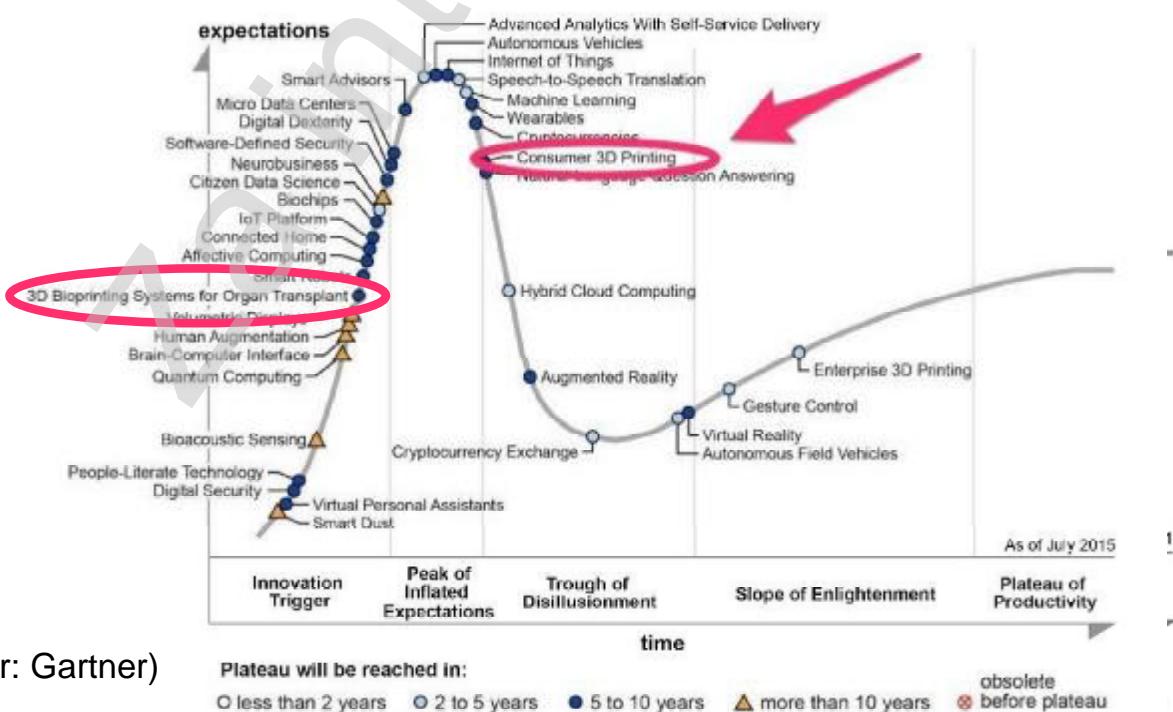
Cikel navdušenja



(vir: SageCircle)



Cikel navdušenja nad tehnologijami

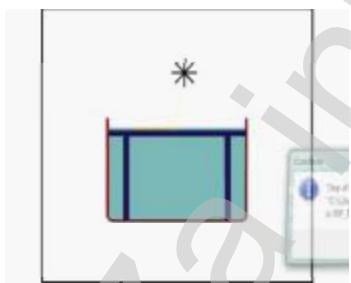


(vir: Gartner)



Dodajalne tehnologije

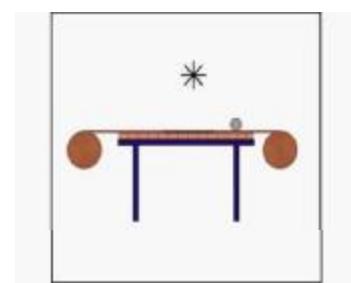
Selektivno strjevanje



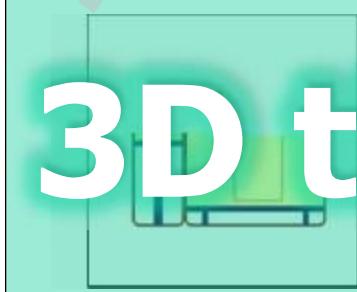
Selektivno taljenje



Nalaganje krojenih plasti



Ciljno nalaganje – (3DP)



Ciljno nalaganje – neprekinjeno

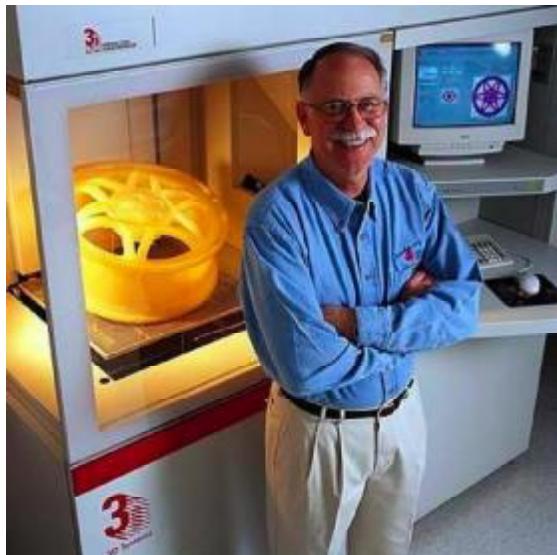


3D tiskalniki



SLA - komercialni razvoj

Marec, 1986 Charles Hull in Raymond Freed ustanovita 3D Systems



3D Systems
SLA 3500(1998) in ProJet 7000(2012)



Gorenje prototipna





DWS



FormLabs





SLS - komercialni razvoj

1986-87

Deckard's SLS patent, DTM, Selective Laser Sintering

'Revolutionary'

Machine makes 3-D objects from drawings

By Kathleen Sullivan
American-Statesman Staff

Wedged into the corner of an unused photo lab at the University of Texas is an ungainly machine that can transform a computer drawing into a three-dimensional model at the touch of a button.

Sometime next year, the machine, which was developed by a UT graduate student, will make its way out of the lab and into the commercial arena. It will leave with the blessing of the UT Board of Regents, which Thursday gave an Austin company exclusive licensing rights to the "revolutionary" new technology embodied in the machine.

The licensing pact paves the way for the first transfer of technologies from the University of Texas at Austin to a commercial venture.

The company that won the right to market the invention is Nova Automation Corp., whose principal shareholders are an Austin consulting engineer and Nova Graphics International Corp., an Austin-based computer graphics software firm.

The agreement represents a "hard fought" victory for UT's fledgling Center for Technology Development and Transfer, said Meg Wilson, coordinator of the center, which was given life during the last Texas Legislature and got \$600,000 in funding.

See Inventor, A11

Inset photo by Roger Sollen

Associate Professor Joe Beaman shows some three-dimensional plastic models made by the "selective laser sintering" device developed by Carl Deckard, left.

Carl Deckard, Joe Beaman (1987)



Carl Deckard, Joe Beaman, in Paul Forderhase (2012)



Sinterstation 2000 (DTM)



3D Systems sPro60 in sPro140





Primeri uporabe

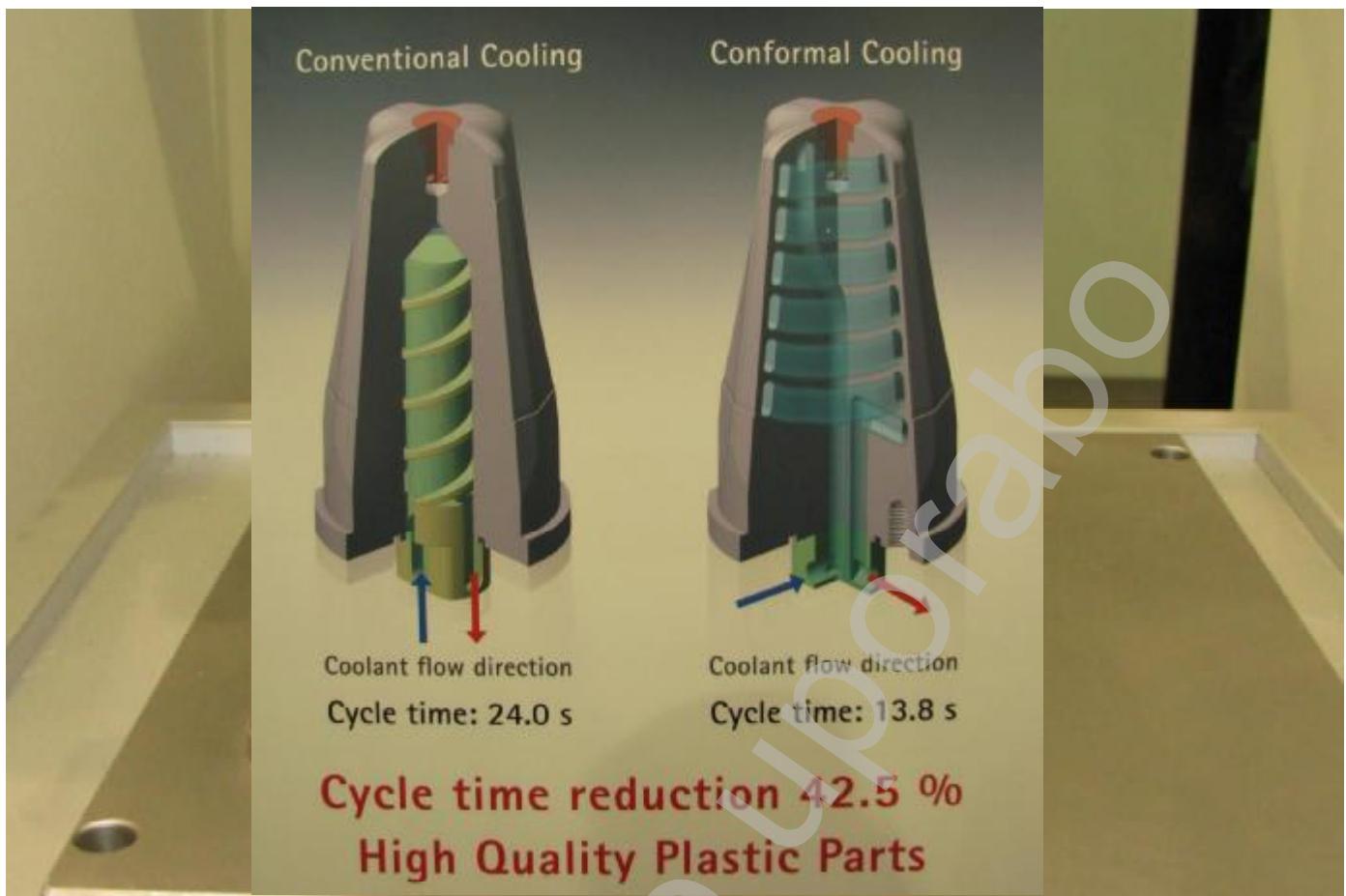


SLM – komercialni razvoj

1991

Fockele & Schwartze; Selective Laser Melting





Electrone Beam Melting - ARCAM

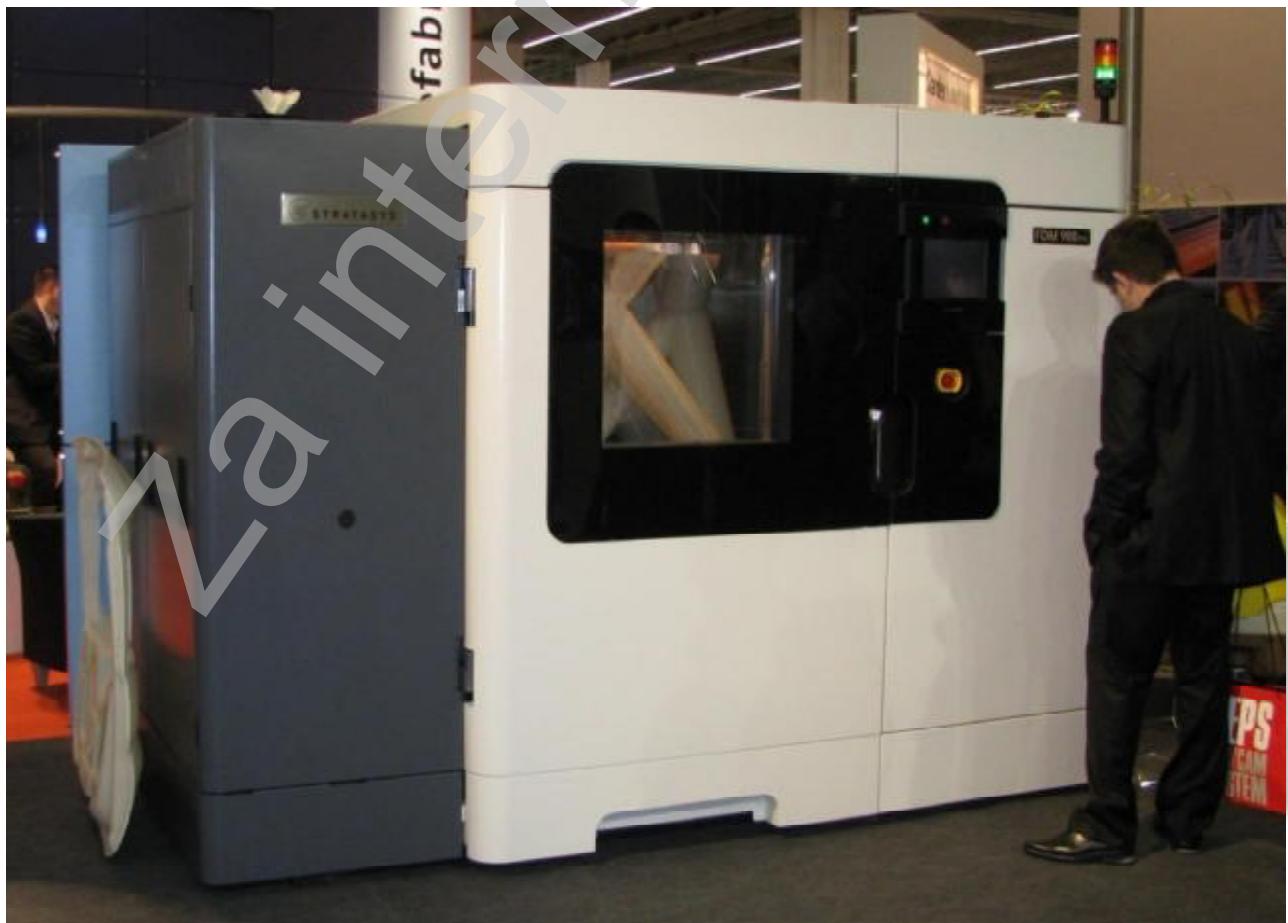




FDM – komercialni razvoj

1988

Lisa & Scott Crump ustanovita STRATASYS

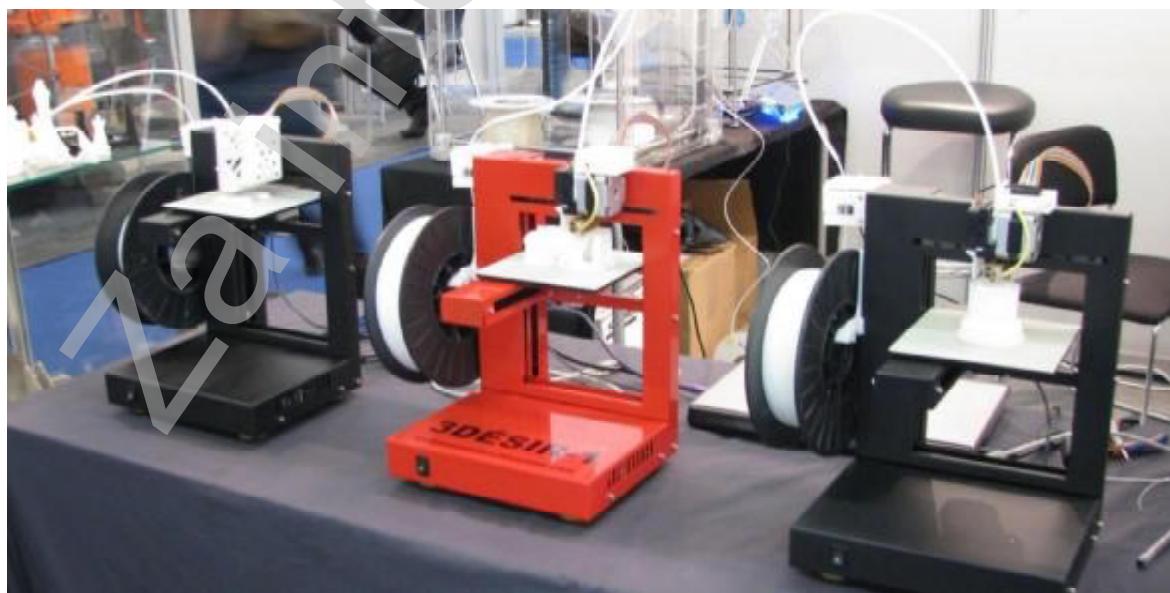




Primeri uporabe



Tiertime Technologies (China)





3D tisk zgradb (Qingdao, 2014)



Ciljno nalaganje – kapljično
Z printer = ProJet (2012)





Print

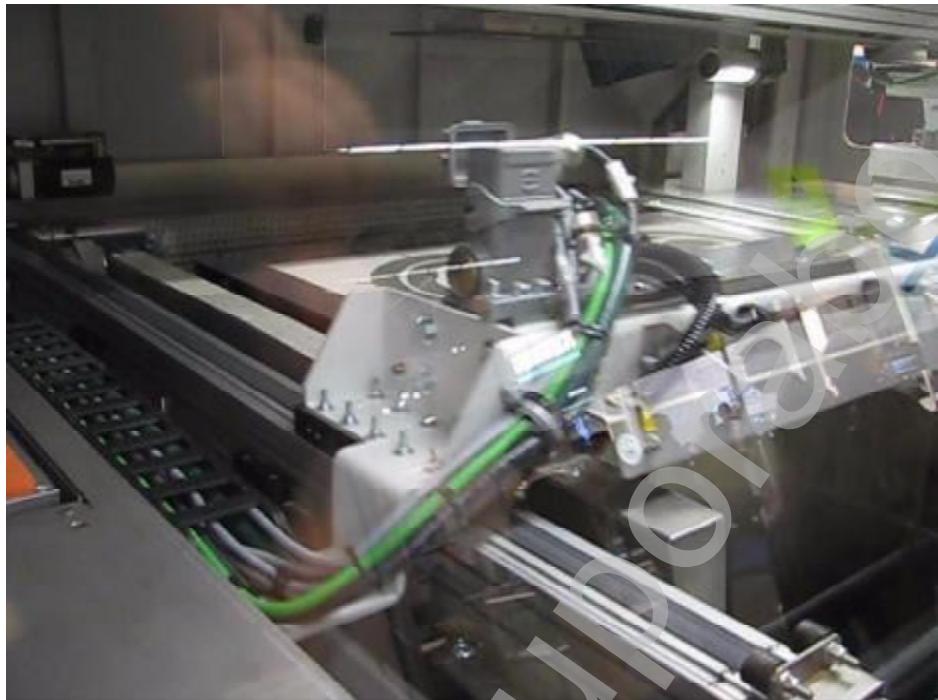


VoxelJet





VoxelJet

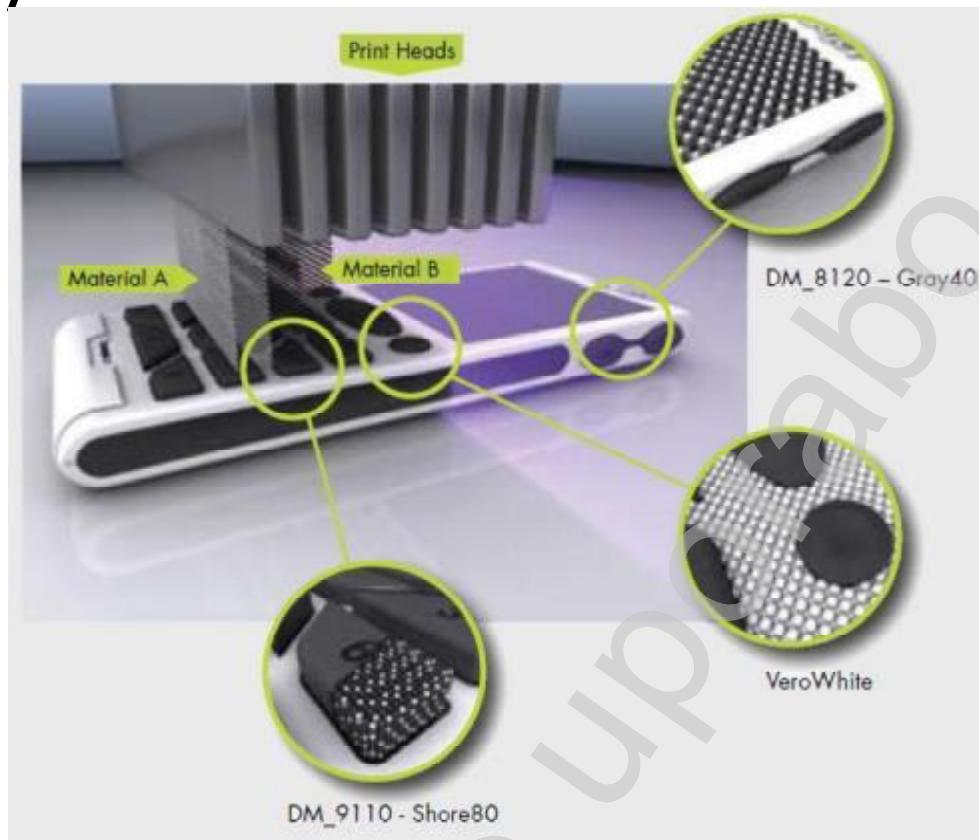


Primeri uporabe





PolyJet Matrix



Polyjet Matrix (Stratasys-Objet)





HP



Nalaganje krojenih plasti LOM 1050 (Helysys)





SD300 (Solido)



McCor Technologies

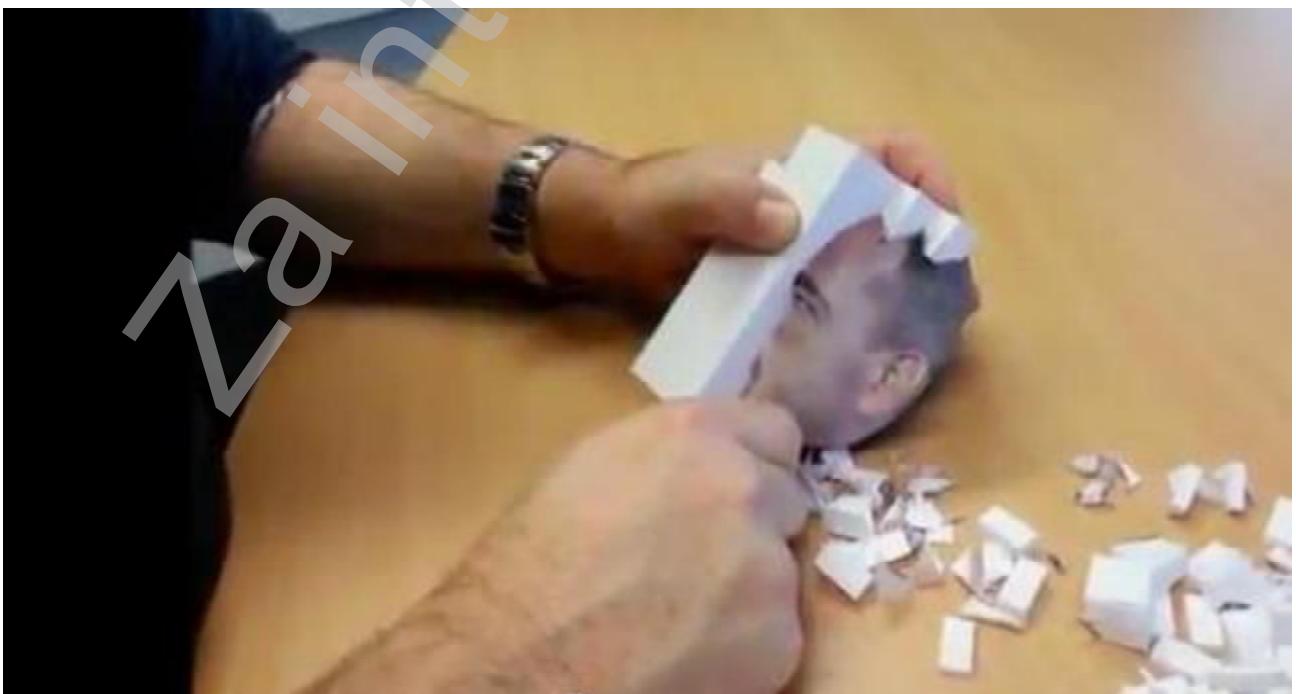




McCor Iris



DT – uporaba





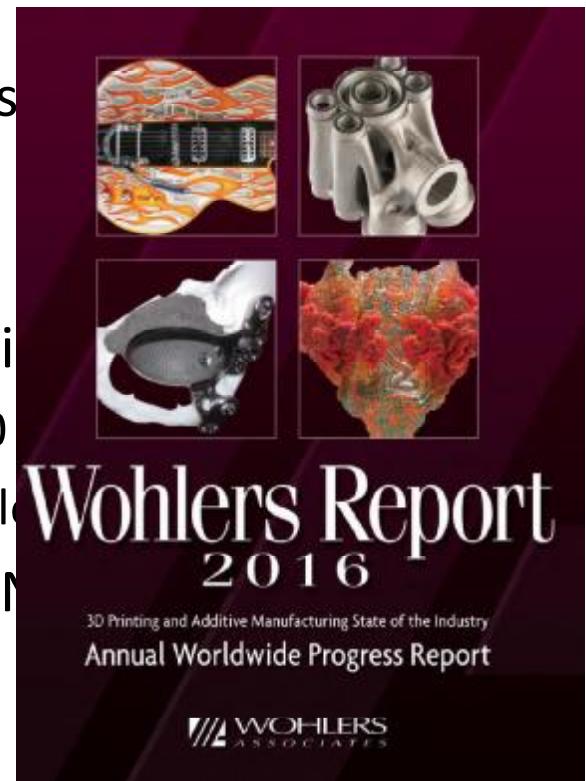
Prednosti DT

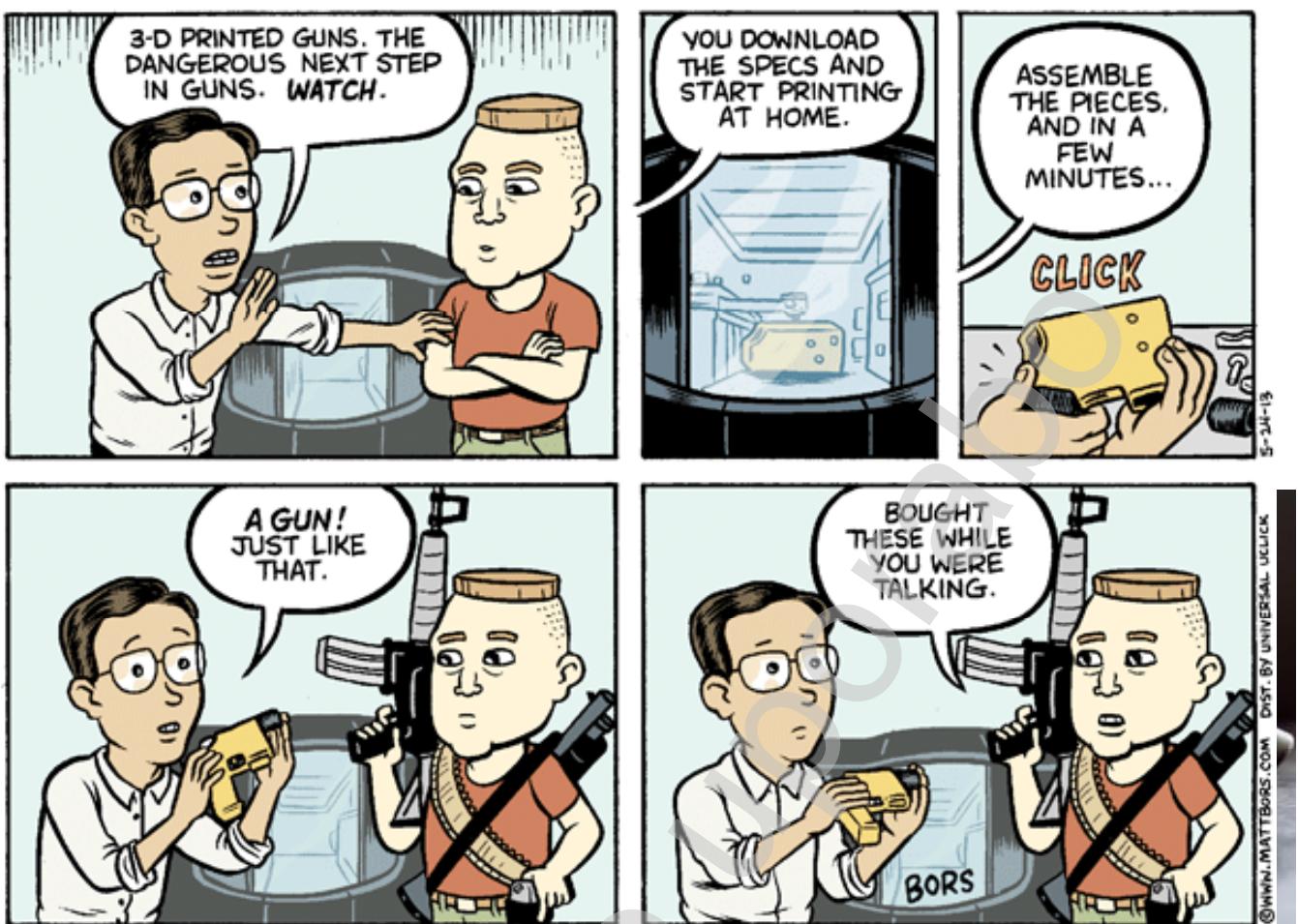
- Izdelati je mogoče majhno serijo izdelkov, v kateri je vsak izdelek delno prilagojen naročniku
 - Nove poslovne priložnosti za masovno prilagojene izdelke
- DT dopuščajo združevanje mnogo preprostih kosov v enega, oblikovno kompleksnejšega
- Manjšo serijo izdelkov je mogoče dati na trg z zelo majhnim kapitalskim tveganjem
 - ni potrebe po kalupih in posebnih orodjih.
- DT omogočajo relativno poceni preizkušanje idej kar odstrani problem „izdelave“
 - in generira mnogo novih inovacij, ki s konvencionalno izdelavo nikoli ne bi prišle na dan.



DT v številkah (2015)

- 62 proizvajalcev industrijskih sistemov
- 21 različnih tehnologij
- 5,165 mrd USD – trenutni tržni volumen
 - 6x povečanje od leta 2010
 - 25,9% kumulativna rast v letu
- TRG JE ŠE VEDNO MAJHEN





Razumevanje DT

■ Veliko različnih tehnologij in zmeda poimenovanj

- SLS, FDM/FFF, EBM, SLM, LOM,...



■ Veliko gradiv

- različni rezultati pri istem materialu zaradi različnih parametrov
- posebne plastike (dodatki)
- kompoziti



Razumevanje DT

■ Nove možnosti oblikovanja

- „oblikovna zahtevnost zastonj“
- Porozne konstrukcije in nemasivno oblikovanje
- Topološko optimiranje in bionika

■ Novi proizvodni izzivi

- Vpliv temperature
- Skrčki in popačenja konstrukcij
- Naknadna obdelava (podpore, poliranje, dodelave)



Ovire pri razumevanju DT

■ Pomanjkanje znanja o

- sistemih,
- tehnologijah,
- sposobnostih
- omejitvah

■ Ozkoglednost

■ Navade

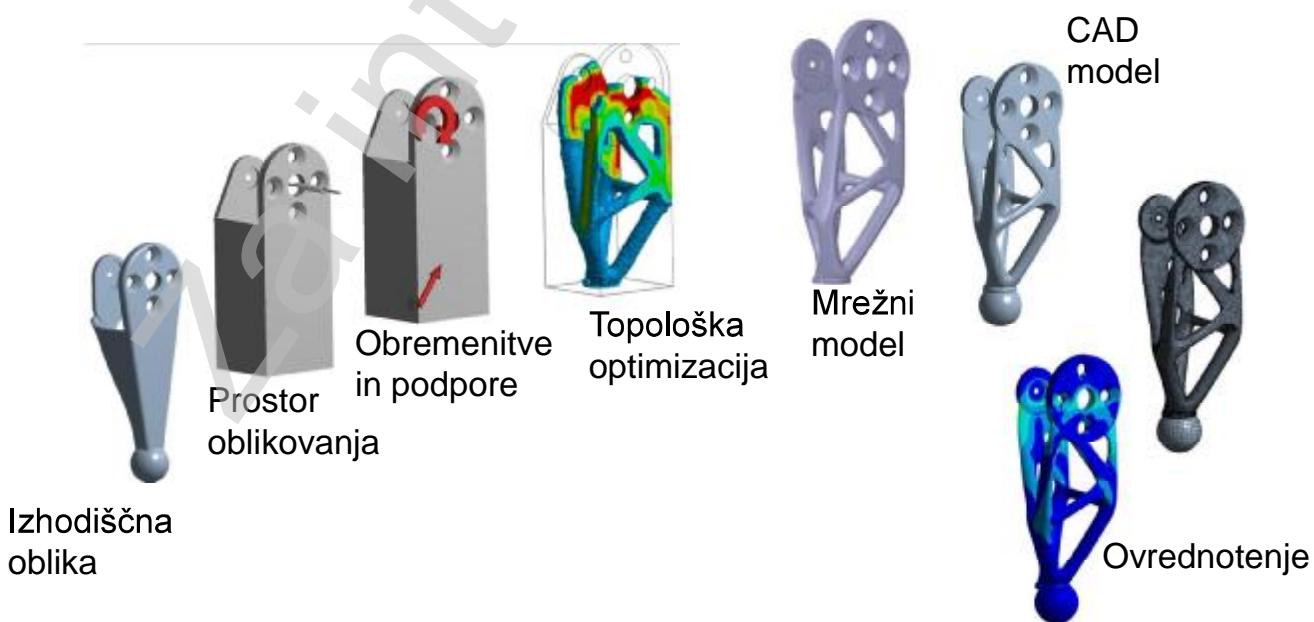
■ Pritiski vsakodnevnih nalog



Prihodnji trendi

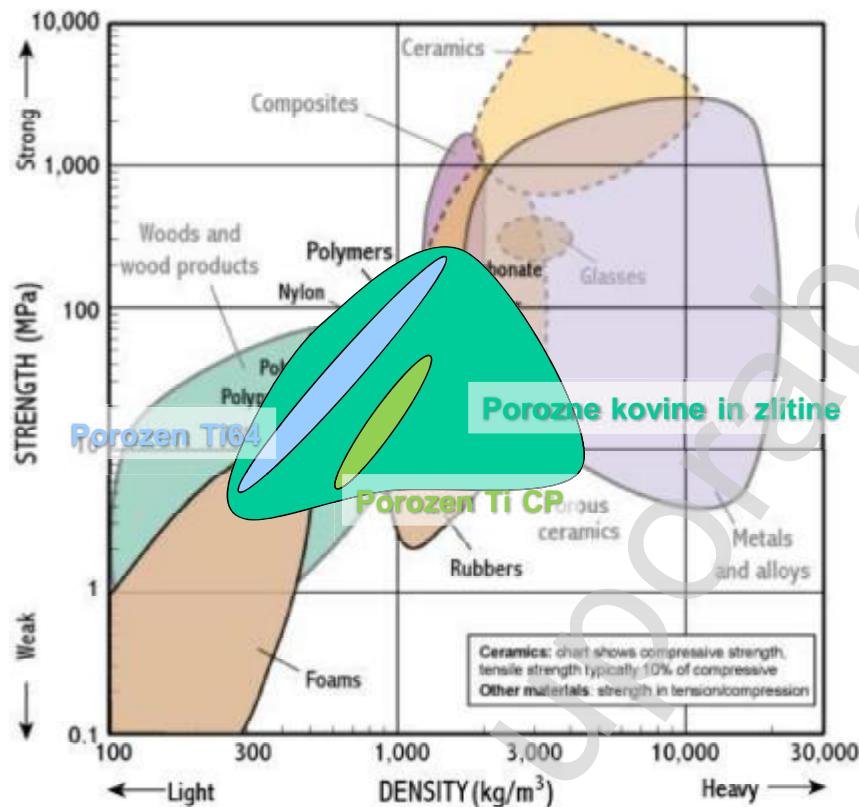


Trend: topološka optimizacija





Mrežaste strukture – generirana poroznost



Uveljavitev DT v industriji

- Spremeniti navade inženirjev
- Spremeniti pričakovanja vodstva
- Izobraziti zaposlene
- Podpreti in ustvariti pogoje za razmišljanje izven ustaljenih okvirjev



Izzivi...

- Začetni vložek
- Čas
- Izobraževanje



Sporočilo za domov:

- DT zahtevajo DIGITALEN, 3D MODEL:
 - Po možnosti oblikovan tako, da izkoristi prednosti AM
- Izbira DT določi tudi material
 - in fizikalne lastnosti izdelka
 - in ceno...
- DT niso univerzalne
 - njihova izbira je odvisna od aplikacije

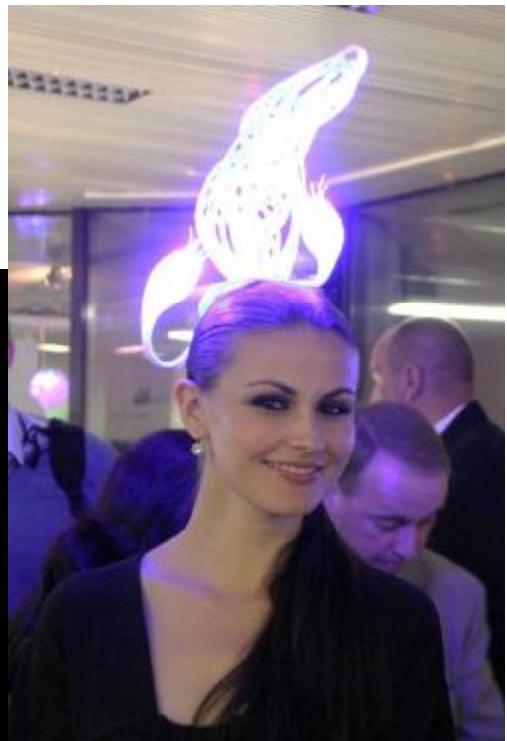
Ključno sporočilo dneva



3D-TISK / PRILOŽNOSTI ZA INDUSTRIJO



VPRAŠANJA?



rapiman.net

International Conference on Additive
Technologies

- 6th bienial conference

icat 2016

Nürnberg, Mövenpick Konferenz Center Nürnberg Airport,
November 29th - 30th, 2016

www.icat.si