

Računalniško podprto geometrijsko oblikovanje

Marjeta Krajnc

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za *matematiko in fiziko*



februar, 2017

RPGO - računalniško podprto geometrijsko oblikovanje

- CAGD - Computer Aided Geometric Design

Računalniško podprto geometrijsko oblikovanje je znanstveno področje, ki se ukvarja z matematičnimi in računskimi metodami za opis različnih geometrijskih oblik za uporabo v računalniški grafiki, numerični aproksimaciji, robotiki, pri vizualizaciji podatkov, itd. Področje je po naravi matematično, je pa še posebej usmejeno k uporabi na različnih inženirskih področjih.

- CAD - Computer Aided Design

Računalniško podprto načrtovanje je ime za metode in postopke, s katerimi uporabljamo računalnik kot pripomoček pri inženirskem delu. Programska oprema CAD se uporablja za načrtovanje oz. dizajniranje ter za izdelavo podatkovnih baz potrebnih za proizvodnjo.

- CAM - Computer Aided Manufacturing

Računalniško podprta proizvodnja je uporaba računalnikov za nadzor proizvodnega procesa, posebej za nadzor strojev, orodij in robotov v tovarnah. CAM sistemi producirajo datoteke z ustreznimi zaporedji ukazov za vodenje CNC strojev (Computer Numeric Control - numerično krmiljenje).

Zgodovina CAGD

- V poznih 50. letih se je z razvojem tehnologije in računalnikov pojavila potreba po čimbolj natančnem in enostavnem prenosu oblik in idej od oblikovalcev do proizvodnje.
- Glavni pobudniki: avtomobilska, letalska, ladijska industrija
- Osnovni objekti v CAGD so parametrično podane krivulje in ploskve.
- **Paul de Casteljau** (1930) in **Pierre Bézier** (1910-1999)

Paul de Casteljau



- matematik, inženir pri Citroenu (od leta 1959 do 1989)
- Uporabil je Bernsteinove polinome pri definicijah krivulj in ploskev
⇒ Bézierove krivulje in ploskve
- Krivuljo je podal s pomočjo kontrolnih poligonov.
- Njegove raziskave so bile kar nekaj časa poslovna skrivnost, šele leta 1963 je bilo objavljeno tehnično poročilo.
- de Casteljau-jev algoritem

Pierre Bézier



- inženir pri Renaultu, vodja razvojnega oddelka
- Neodvisno in sočasno z de Casteljau-jem je prišel do istih krivulj - izpeljava je bila drugačna, rezultat pa so bile krivulje, ki so dobile ime po Bézieru.
- Renaultov CAD - CAM sistem UNISURF je temeljil izključno na Bézierovih krivuljah.

Zgodovina CAGD

- Prvi interaktivni grafični sistem je bil razvit leta 1963, I. Sutherland, MIT.
- 1974 - konferenca na Univerzi v Utahu, organizatorja *R. Barnhill in R. Riesenfeld*

Zbornik: R. Barnhill, R. Riesenfeld, *Computer Aided Geometric Design*, Academic Press, 1974

- Prva knjiga: I. Faux, M. Pratt: *Computational Geometry for Design and Manufacture*, Ellis Horwood, 1979.
- Revija CAGD ustanovljena leta 1984.

Pomembnejše konference

- 1971 - konferenca v Parizu, organizator *P. Bézier*
- 1982 - Mathematics Research Institute at Oberwolfach, znanstvene delavnice, organizatorji *R. Barnhill, W. Boehm, J. Hoscheck*
- 1983 - začetek serije SIAM konferenc (Society for Industrial and Applied Mathematics) (USA)
- Curves and surfaces for CAGD - serija francosko-norveških konferenc, organizatorji *L. Schumaker, T. Lyche, P. J. Laurent*
- CGTA: Conference on Geometry: Theory and Applications

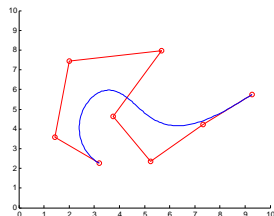
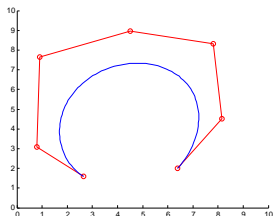
Snov, ki jo bomo obravnavali

- Uvod v RPGO (CAGD)
- Bézierove krivulje in njihove lastnosti
- Zlepki iz Bézierovih krivulj
- Geometrijska zveznost
- Subdivizijske sheme
- Bézierove ploskve
- Trikotne Bézierove krpe

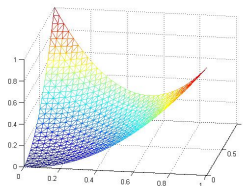
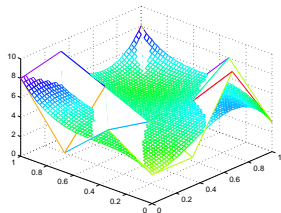
Literatura

- G. Farin: Curves and surfaces for CAGD, A Practical Guide, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2002
- G. Farin, J. Hoschek, M.-Soo Kim: Handbook of Computer Aided Geometric Design, Amsterdam [etc.] : Elsevier, cop. 2002
- H. Prautzsch, W. Boehm, M. Paluszny: Bezier and B-spline Techniques, Berlin [etc.] : Springer, 2002
- M. J. Lai, L. Schumaker: Spline functions on triangulations, Cambridge : Cambridge University Press, 2007
- J. Hoschek, D. Lasser: Fundamentals of Computer Aided geometric design, Wellesley (Massachusetts): A. K. Peters, cop. 1993

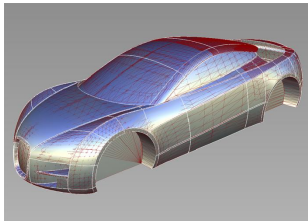
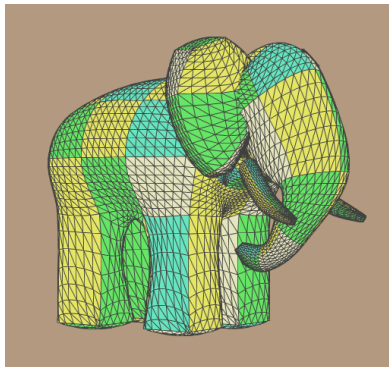
Bezierove krivulje



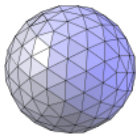
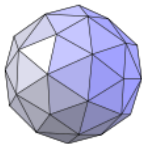
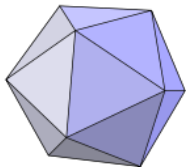
Bezierove ploskve



Sestavljene Bezierove ploskve



Subdivizija



Konstrukcija gibanj togih teles

