

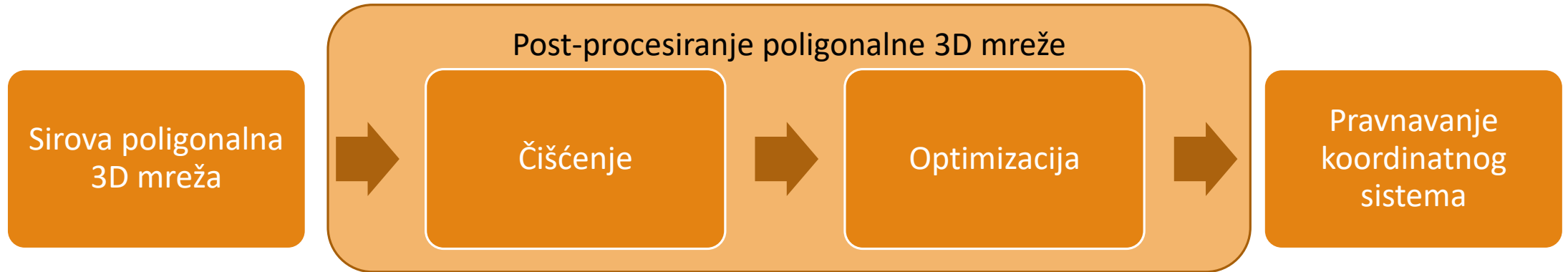
SOFTVERSKA PODRŠKA ZA 3D MODELIRANJE NA OSNOVU POLIGONALNE MREŽE – površinsko modelovanje

- PREDAVANJE 5 -

DOC. DR ŽELJKO SANTOŠI

MODELIRANJE NA OSNOVU POLIGONALNE MREŽE

Modeliranje na osnovu poligonalne mreže pre samog modelovanja zahteva pripremu 3D poligonalne mreže.



Čišćenje poligonalne mreže

Čišćenje poligonalne 3D mreže obuhvata:

- uklanjanje šumova,
- ispravljanje grešaka u geometriji
- eliminaciju duplih verteksa,
- popunjavanje praznina (otvori u mreži).

Čišćenje poligonalne mreže

Uklanjanje šuma:

- Ova etapa obuhvata identifikaciju i eliminaciju neželjenih površina ili geometrijskih grešaka. Šum je najčešće rezultat grešaka tokom procesa 3D digitalizacije.
- Alati za čišćenje često uključuju automatske metode za prepoznavanje i uklanjanje viška poligona ili loše definisanih ivica.

Čišćenje poligonalne mreže

Ispravljanje grešaka u geometriji:

- Uključuje popravku nepravilnih površina, kao što su preklapanja ili neuredni uglovi.
- U ovoj fazi se često koriste alati za "rekonstrukciju površine" kako bi se stvorila glatka i pravilna geometrija.

Čišćenje poligonalne mreže

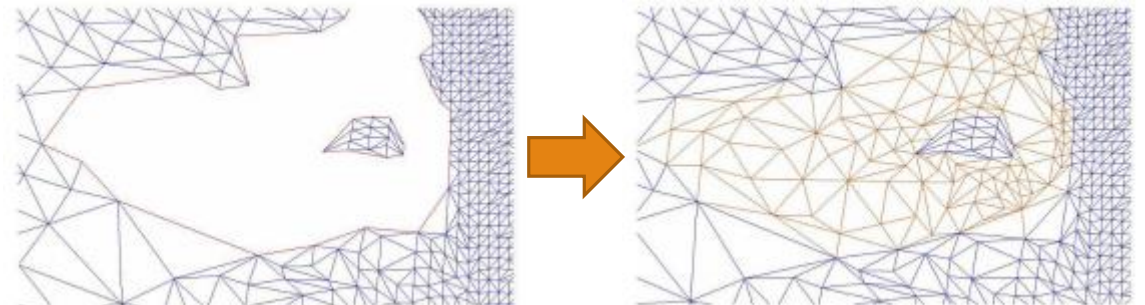
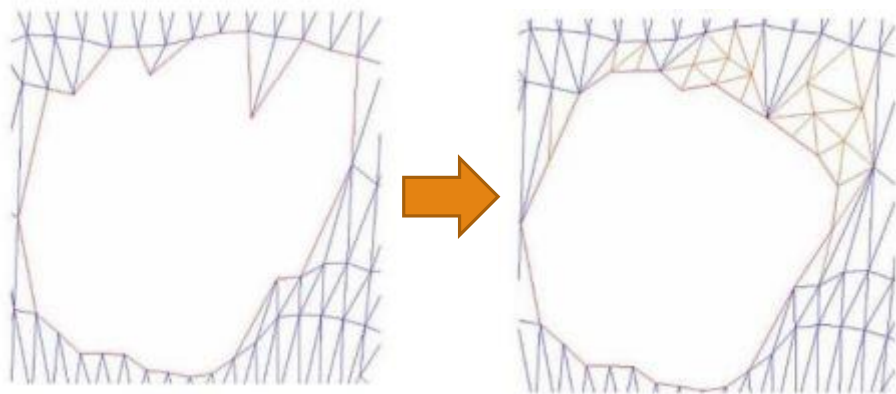
Eliminacija duplikata:

- Uklanjaju se dupli poligoni ili verteksi koje mogu stvoriti probleme prilikom renderovanja ili animacije.
- Ovaj proces može uključivati korišćenje algoritama koji automatski prepoznaju i spajaju duplikate.

Čišćenje poligonalne mreže

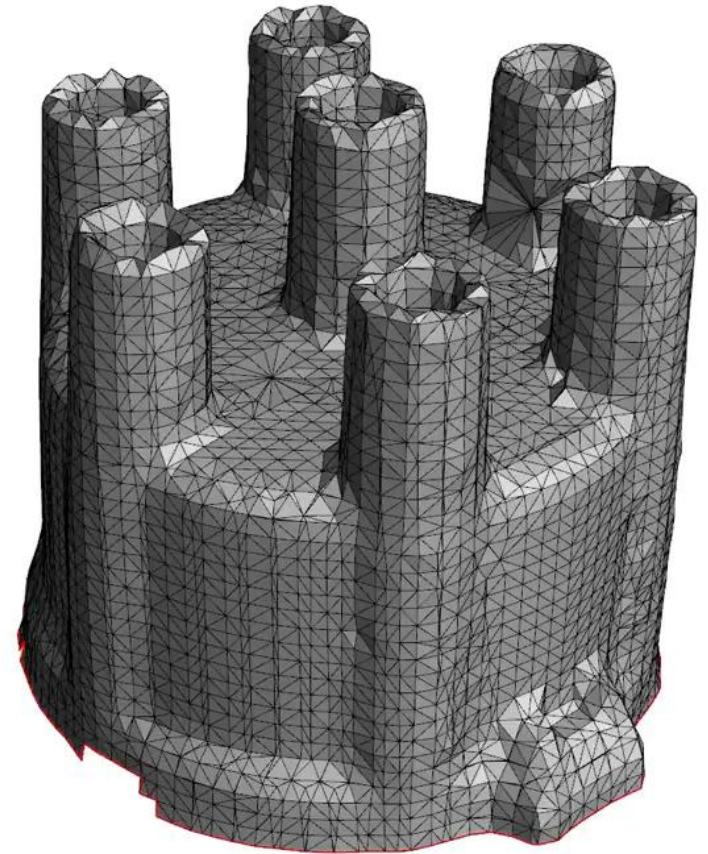
Popunjavanje praznina:

- Ako model sadrži praznine ili delove koji nedostaju, koriste se alati za generisanje novih poligona kako bi se zatvorila mreža, osiguravajući da je površina celovita.



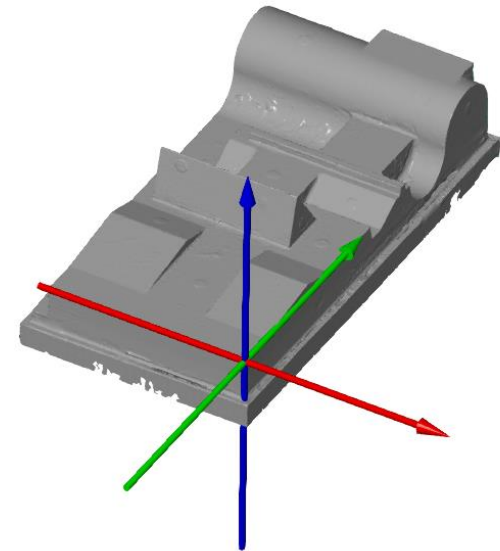
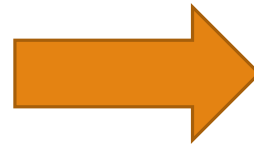
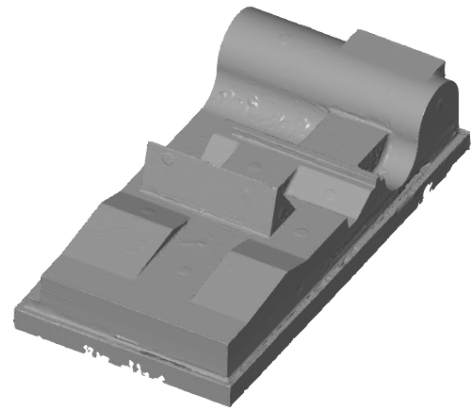
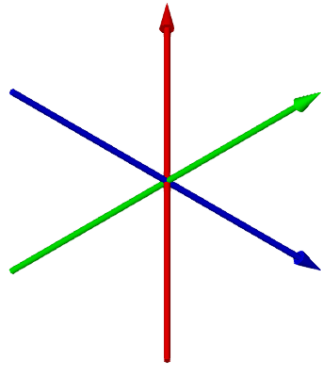
Optimizacija poligonalne mreže

Cilj optimizacije poligonalne mreže je smanjiti broj poligona bez značajnog gubitka geometrijskog kvaliteta. Ovo može uključivati algoritme za redukciju poligona ili prestrukturiranje mreže.



Poravnavanje koordinatnog sistema

Često se koordinatni sistem 3D skenera razlikuje od koordinatnog sistema proizvoda i da bi se olakšalo 3D modelovanje i kasnija izrada veoma je važno u prvoj fazi postaviti koordinatni sistem u odgovarajući položaj.



Poravnavanje koordinatnog sistema

Transformacija koordinatnog sistema poligonalnog 3D modela u koordinatni sistem CAD softvera u kome se vrši RE modeliranje umnogome olakšava manipulaciju sa 3D modelom i olakšava kreiranje neophodnih obeležja u postupku RE modeliranja.

Za usaglašavanje koordinatnog sistema poligonalnog 3D modela i CAD softvera najčešće se koriste ekstrakovani geometrijski oblici (ravan, cilindar, konus,) ili konstruisani izvedeni (2D linija, ravan simetrije, presek ravni, krug, itd.) sa poligonalnog 3D modela.

Metoda koja se najčešće koristi za poravnavanje (transformaciju koordinatnog sistema) je metoda 3 - 2 – 1.

Propagacija grešaka kod reverzibilnog inženjerskog modelovanja

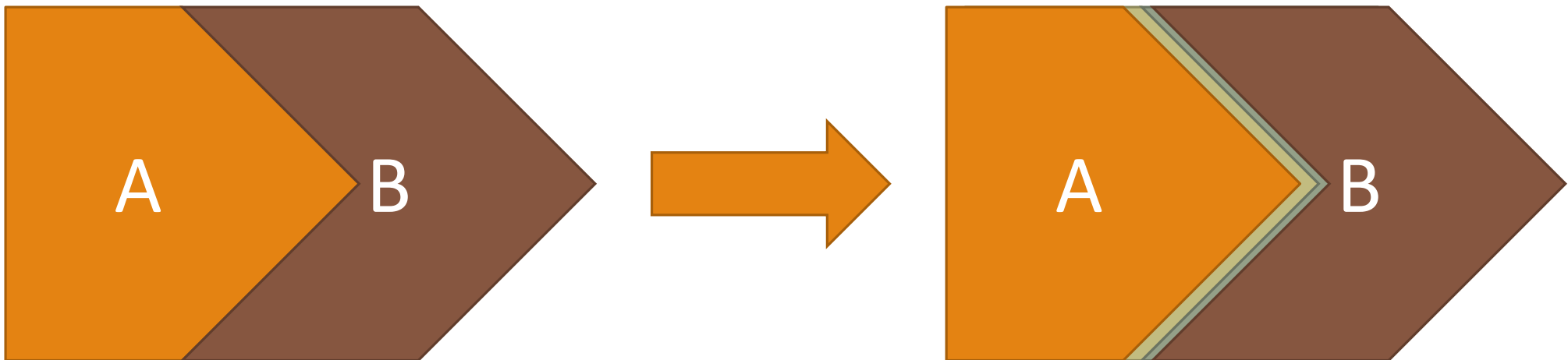


Greška izrade i eksploatacija proizvoda

Greške su sastavni deo procesa proizvodnje. Pošto se ne može izraditi idealan proizvod, potrebno je obezbediti određeni nivo kvaliteta u skladu sa namenom i funkcijom proizvoda.

Svaki “dobro” izrađeni proizvod u sebi nosi određeni nivo greške koja je prihvatljiva i nalazi se u propisanim tolerancijama.

Tokom eksploatacije proizvoda i njegovog životnog ciklusa mogu se javiti gometrijske i dimenzione promene usled kojih proizvod više ne obavlja prvobitnu funkciju ili je došlo do određenog nivoa oštećenja, te je potrebno proizvod zameniti.



Greška metode 3D digitalizacije

Veliki broj metoda 3D digitalizacije je razvijen iz razloga što ne postoji univerzalna ili najbolja metoda, sve one imaju svoje prednosti i nedostatke.

Metode 3D digitalizacije generišu određeni nivo greške koji utiče na finalnu tačnost 3D digitalizovanog poligonalnog modela.

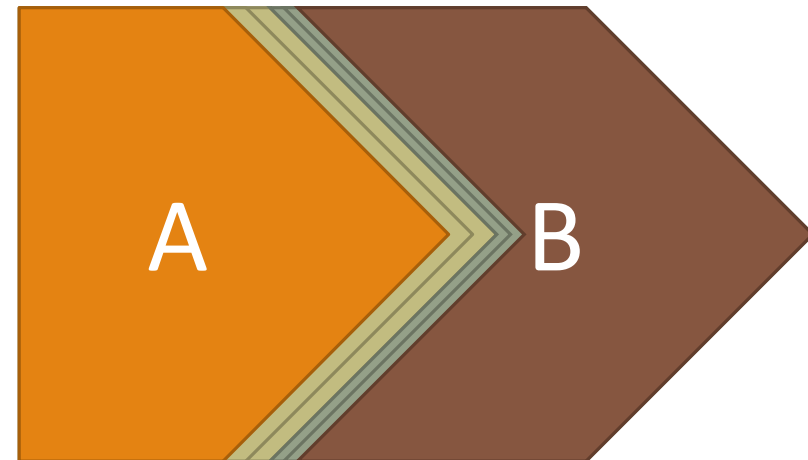
Greške 3D digitalizacije mogu biti :

-Greške vezane za uređaj 3D digitalizacije:

- tačnosti izrade uređaja,
- rezolucija senzora,
- radni opseg
- konverzija oblaka tačaka u poligonalni 3D model

-Greške operatera tokom 3D digitalizacije:

- Izbor neadekvatne metode 3D digitalizacije
- Izbor neodgovarajućih parametara 3D digitalizacije
- Slučajne greške

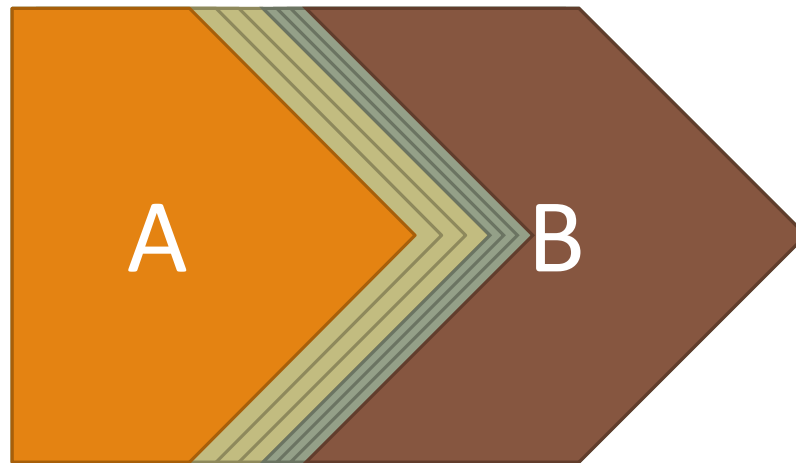


Greška kod konverzije stl u CAD fajl

Konverzija stl poligonalnog 3D modela u CAD model nosi određenu grešku usled drugačijeg matematičkog opisivanja geometrije.

Prilikom konverzije stl u CAD fajl dolazi do aproksimacije, pa tako sitni detalji koji se mogu učiti na poligonalnoj mreži često budu izgubljeni.

Ukoliko će se novi proizvod izrađivati aditivnim tehnologijama poput 3D štampe onda ova konverzija nije neophodna jer je stl standardni format koji podržavaju 3D štampači.



Greška ponovne izrade proizvoda (CNC ili 3D štampa)

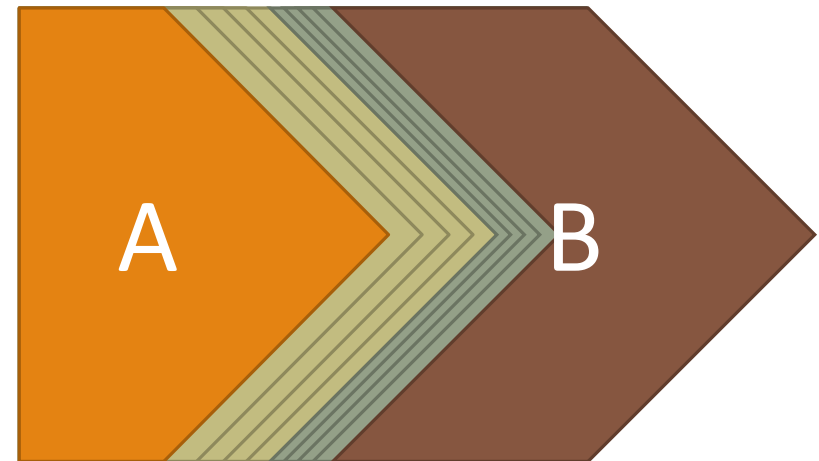
Na osnovu izrađenog CAD modela pristupa se izradi proizvoda putem CNC mašina.

Prednost izrade na CNC mašinama je:

- većoj tačnosti u odnosu na 3D štampu,
- efikasnija je ukoliko se radi o većim serijama proizvoda,
- veći izbor materijala za izradu.

Prednosti izrade putem 3D štampe:

- efikasnija ako se radi pojedinačna proizvodnja,
- lakše uočavanje grešaka prilikom izrade,
- izrada prototipa.



Tipovi 3D modeliranja na osnovu poligonalne mreže

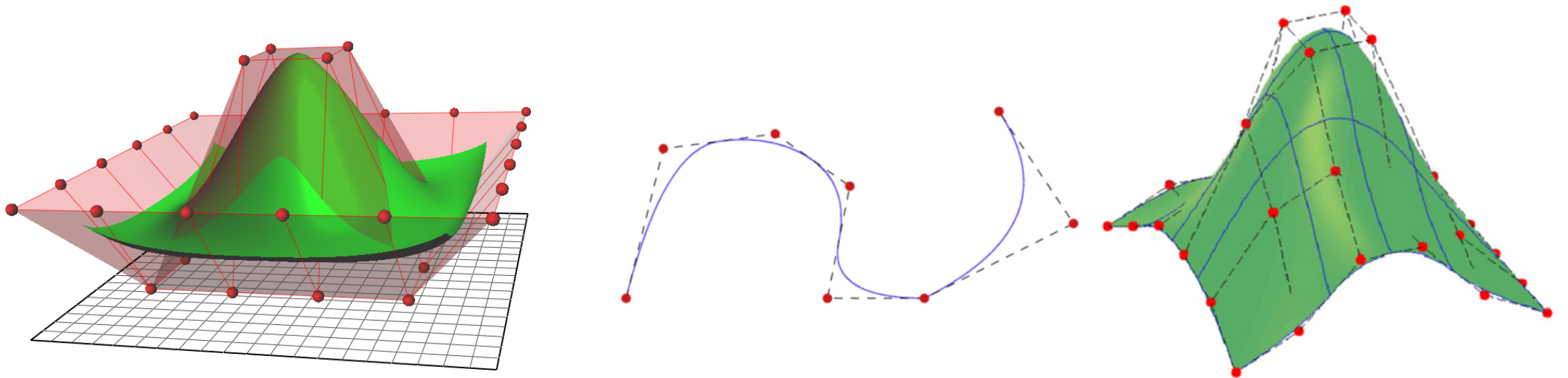
- Modelovanje površina (surface modeling)
- Modelovanje čvrstog objekta (solid modeling)
- Parametarsko modelovanje (parametric modeling) Modelovanje i izrada tehničke dokumentacije direktno u odgovarajućem softveru. (history tree)



Geometrija površina

Složene površine mogu se kreirati pomoću:

- Bezier-ovih krivi,
- B-spline krivih i
- NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline surface) površina.

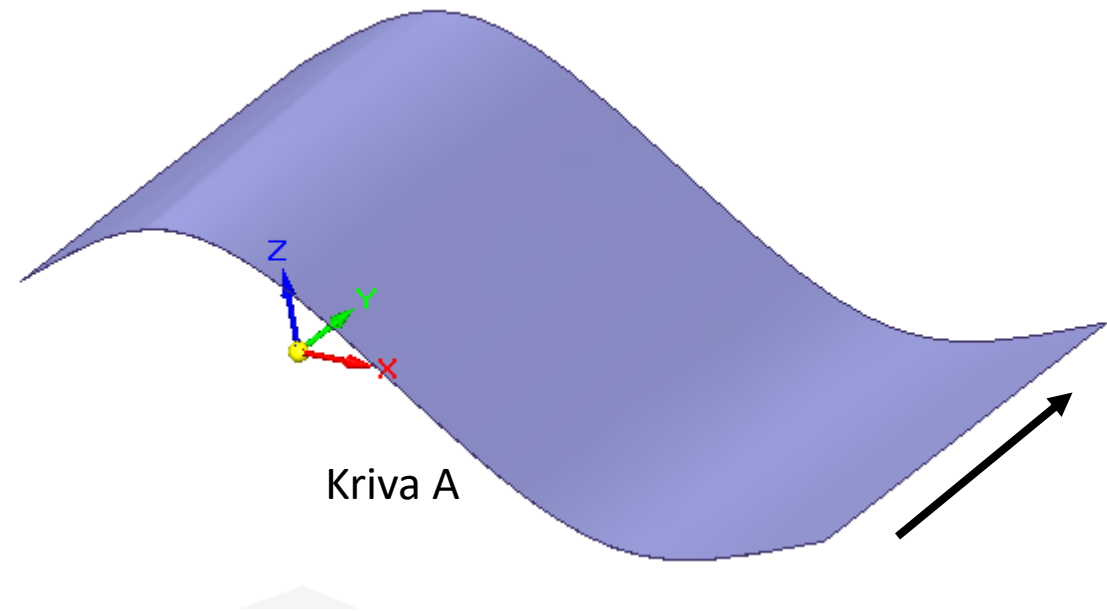


Bezier Curves

Softverski alati za kreiranje površina

Extrude

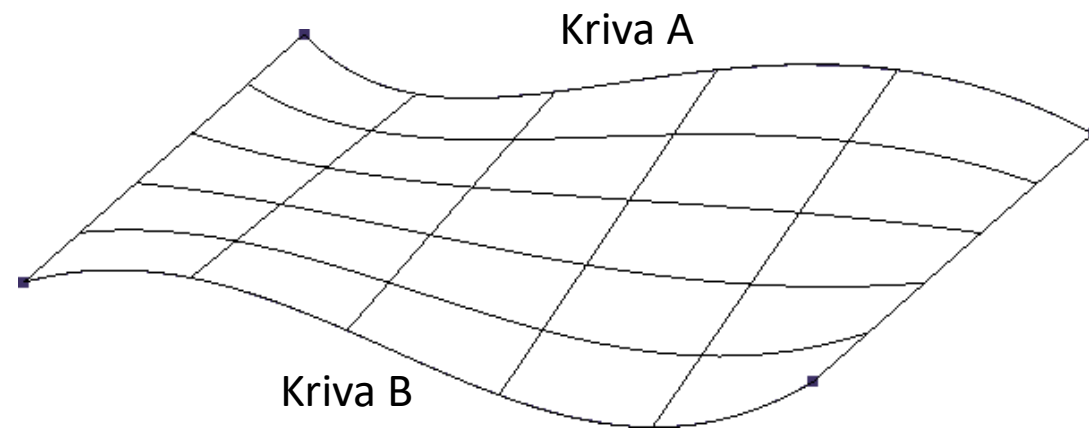
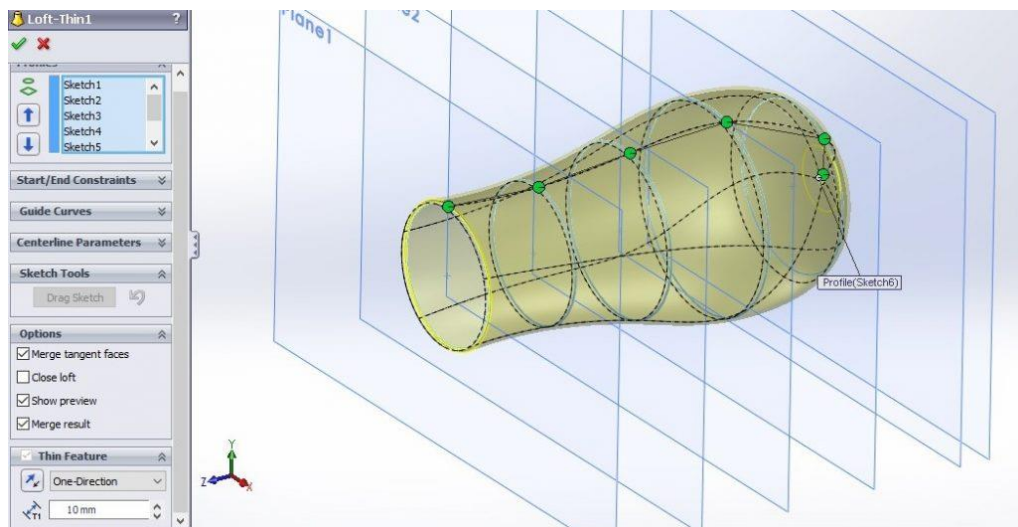
Extrude je opcija za kreiranje površine “izvlačenjem” krive u određenom pravcu.



Softverski alati za kreiranje površina

Loft

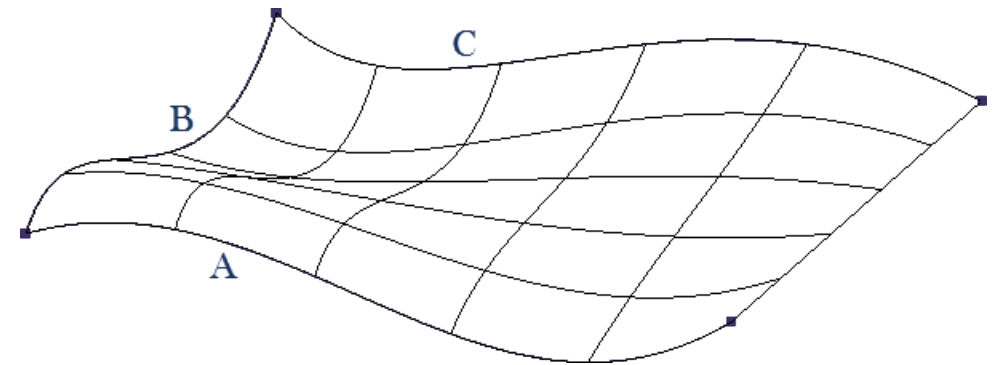
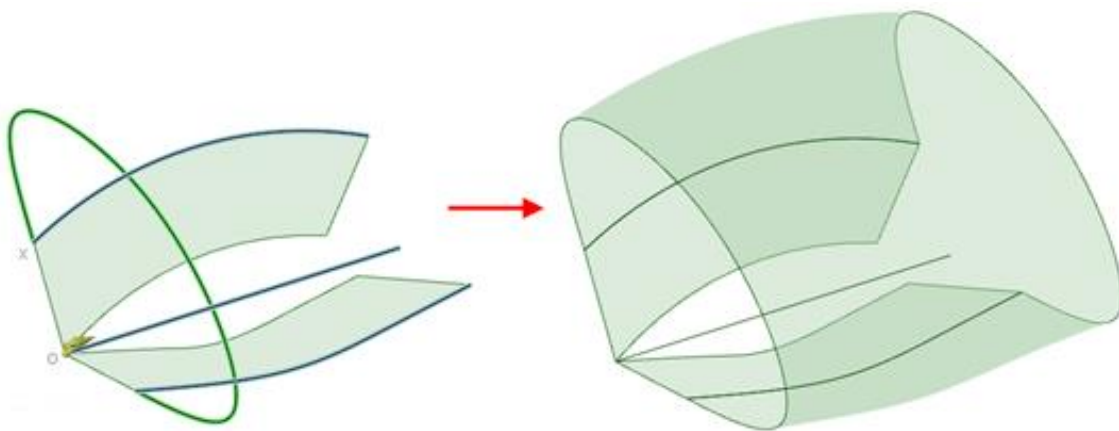
Loft je opcija za kreiranje površine između dve ili više složenih krivih koje mogu biti otvorene ili zatvorene.



Softverski alati za kreiranje površina

Sweep

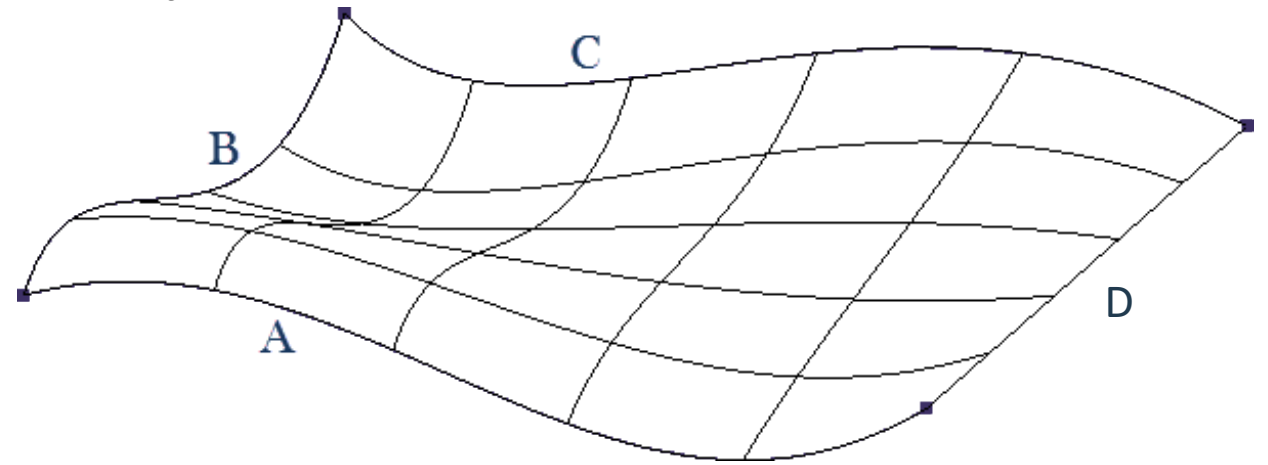
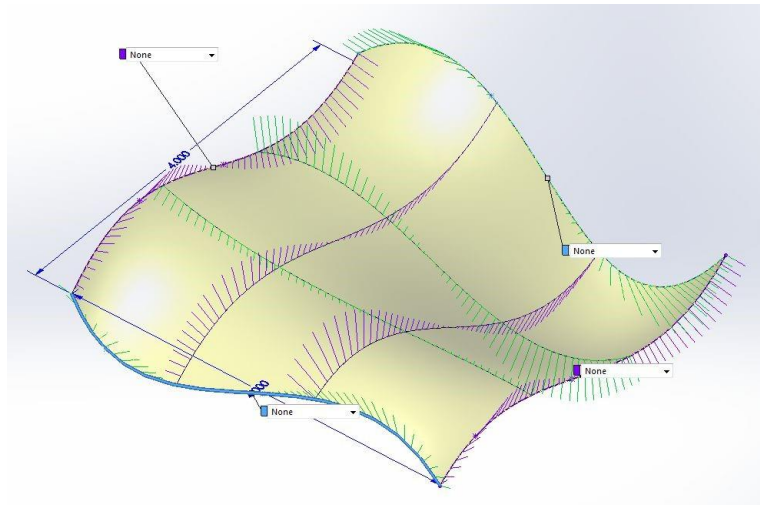
Sweep je opcija za kreiranje segmenta površine na osnovu krive (otvorene ili zatvorene) koja se prostire duž druge krive koja predstavlja trajektoriju.



Softverski alati za kreiranje površina

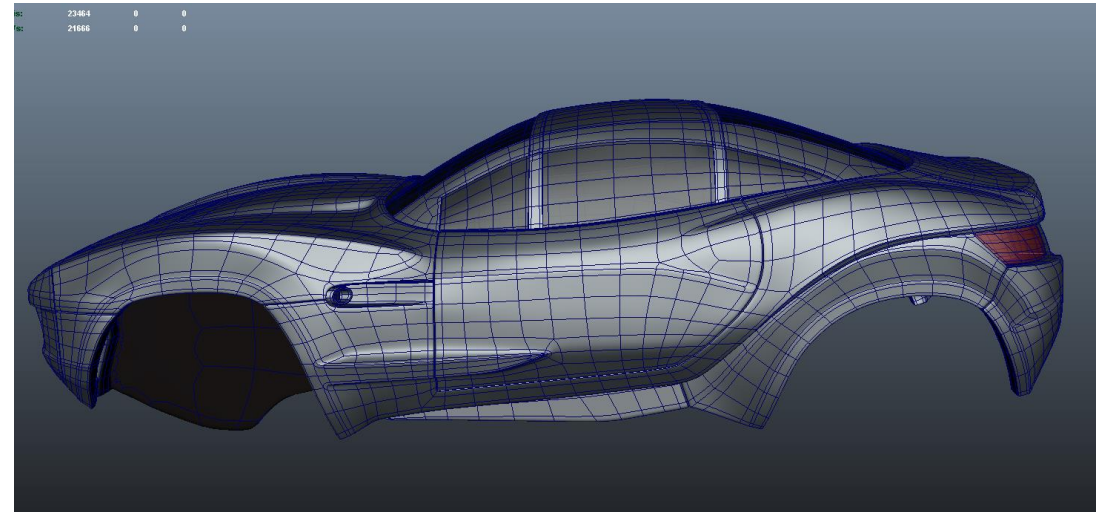
Boundary surface

Boundary surface je opcija za kreiranje segmenta površine na osnovu četiri krive koje predstavljaju granice površine.



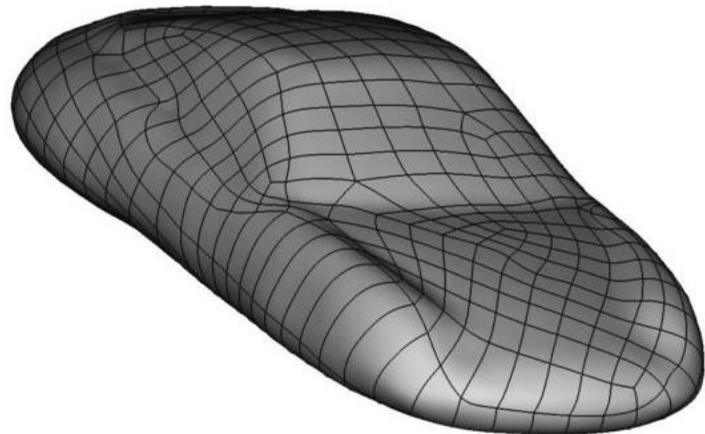
Modelovanje površina

- Konverzija 3D poligonalnog modela u površinski
- Izvoz u neutralne CAD formate (.step .iges)
- Idealno za free form geometriju
- Nije za modele sa puno otvora i sitrnih detalja
- Rezultat je samo školjka
- Moguća je konverzija u čvrsti (solid) CAD model

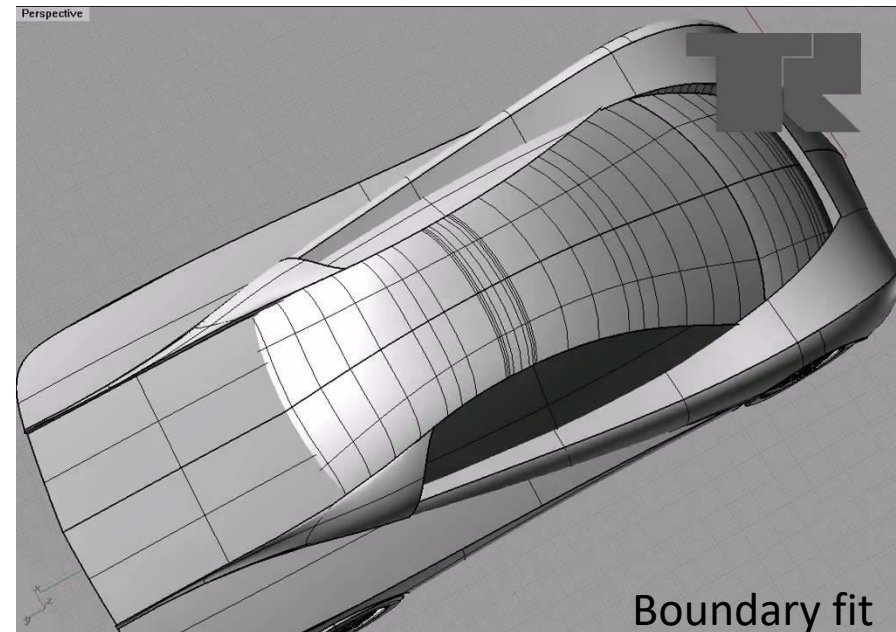


Modelovanje površina

- Auto surface (avtomatsko kreiranje površina)
- Boundary fit (ručno kreiranje granica površina)



Auto surface



Boundary fit

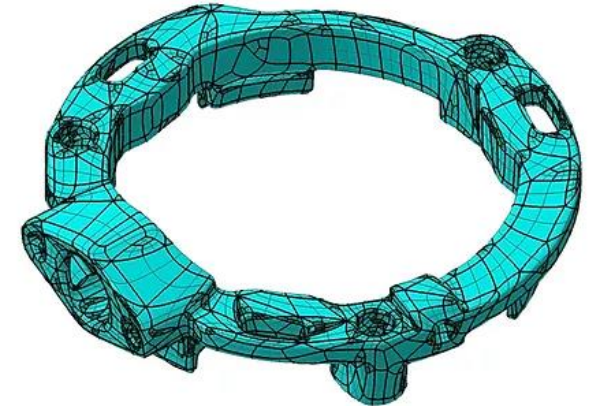
Automatsko modelovanje površina (Auto surface)

Prednosti autosurface:

- Brzina
- Potpuno automatski process
- Odstupanja između skeniranog modela i kreirane površine su mala oko 0.05mm.

Nedostaci autosurface:

- Delovi površina ne prate u potpunosti oblike na 3D skenu
- Potpuno nasumično kreirane površine
- Veliki broj malih površina (utiče na veličinu kreiranog fajla)
- Potrebna jača hardverska struktura računara
- Postoji mogućnost da se neki delovi površine ne rekonstruišu, pa se na modelu javljaju otvori
- Konverzija autosurface modela u solid često nije moguća



Ručno kreiranje granica površina (Boundary fit)

Prednosti Boundary fit :

- Krive razdvajanja površina prate skenirani model zato što su ručno kreirane
- Manji broj kreiranih površina
- Zatvaranje površina i kreiranje solid modela je uvek moguće

Nedostaci Boundary fit :

- Zahtevnija je u smislu rada i vremena
- Manje je tačna u odnosu na autosurface odstupanja idu do 0.1mm

