

SOFTVERSKA PODRŠKA ZA 3D MODELIRANJE NA OSNOVU POLIGONALNE MREŽE solid i parametarsko modelovanje

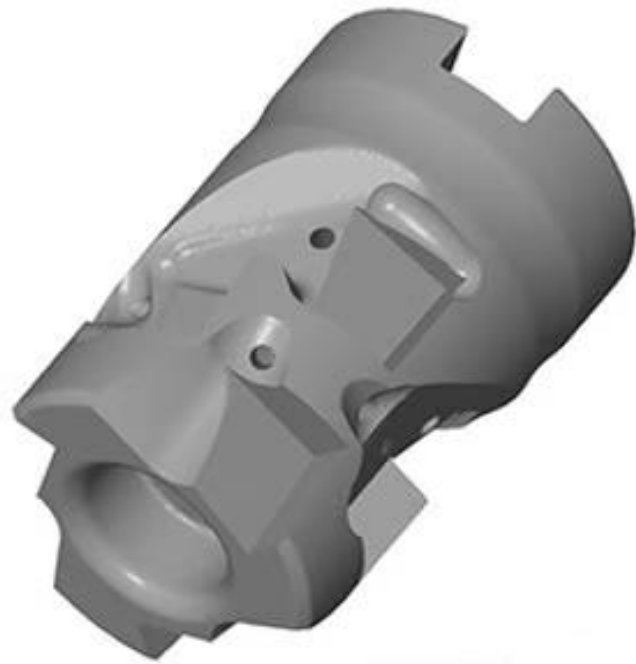
- PREDAVANJE 6 -

DOC. DR ŽELJKO SANTOŠI

Modelovanje čvrstog objekta (solid)

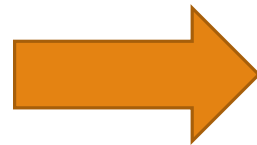
- Konverzija 3D poligonalnog modela u čvrsti CAD model;
- Izvoz u neutralne formate;
- Kombinacija modeliranja površina sa modeliranjem geometrijskih primitiva;
- Mala veličina fajla;
- Cilj je postići što manja odstupanja od poligonalnog modela 0,05 do 0,1mm;
- Izmene nakon kreiranja CAD modela nisu moguće osim kreiranja jednostavnih geometrijskih oblika;

Prikaz površina



Poligonalni 3D model

.stl .obj .ply



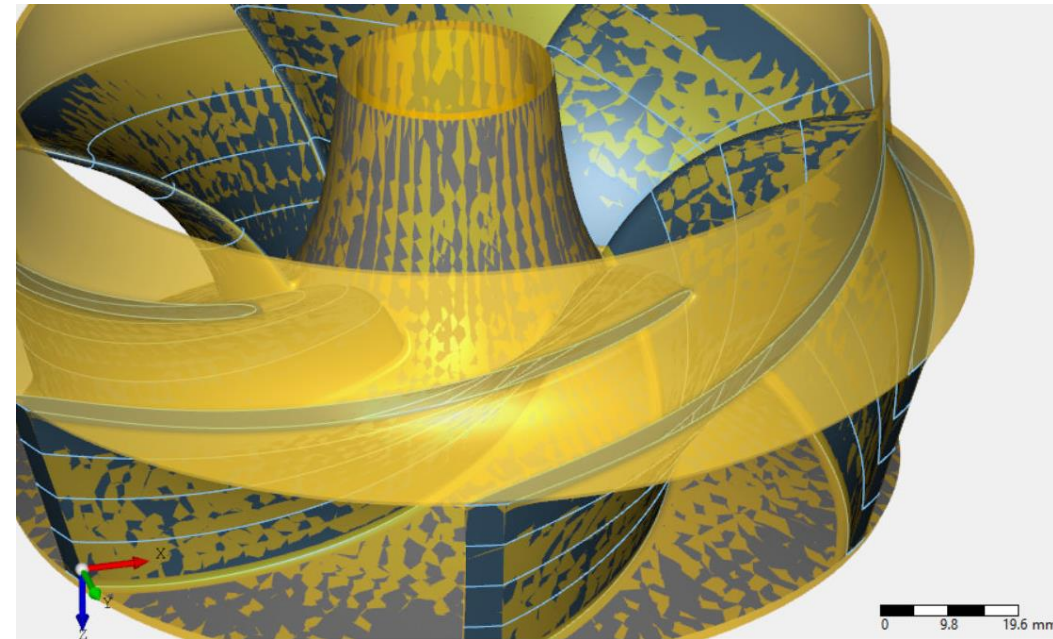
Neutralni solid CAD model

.STEP ili .IGES

Modelovanje čvrstog objekta (solid)

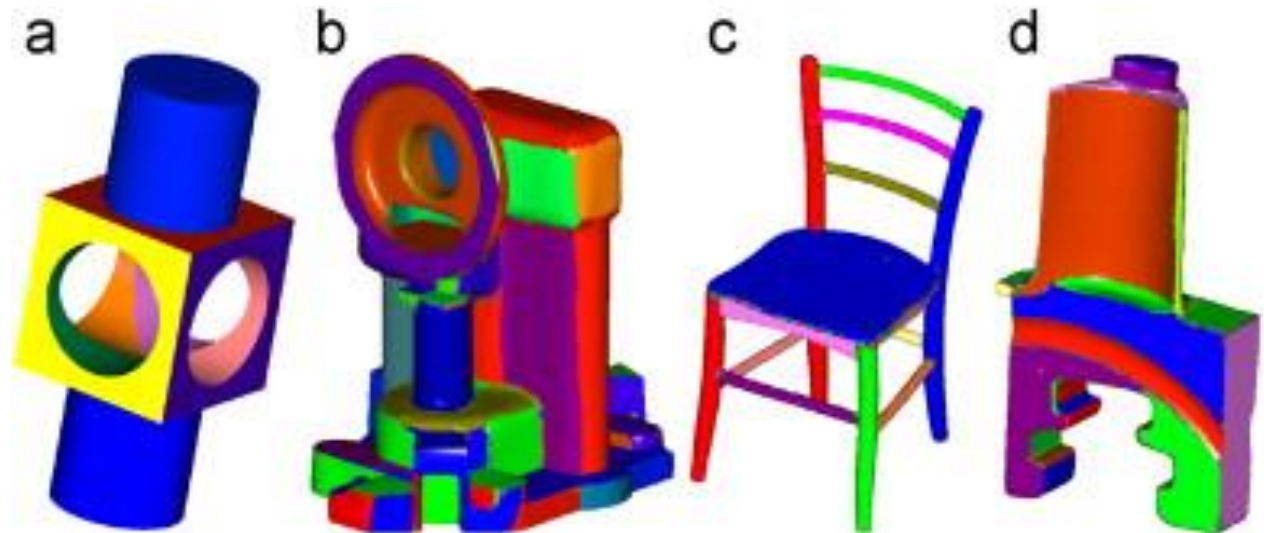
U konvencionalnom dizajnu, CAD model se stvara sklapanjem niza osnovnih geometrijskih oblika.

Da bi se rekonstruisao geometrijski CAD model sa visokom preciznošću i sačuvala informacije na visokom nivou, odnosno namere dizajna, površinski poligonalni model treba da bude segmentiran (uprošćen) u manje površine, od kojih svaka segmentirana površina odgovara površini nekog geometrijskog primitiva ili manje složenoj free-form površini.



Segmentacija površina

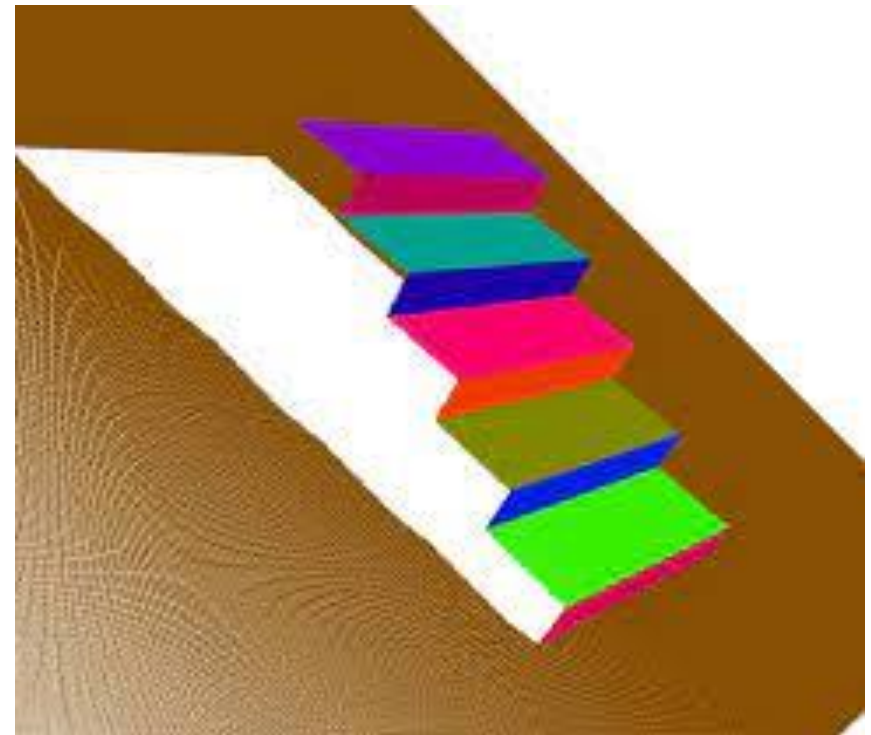
- Ravanska segmentacija
- Segmentacija kvadratnih površina
- Segmentacija Free-form površina



Segmentacija površina - ravanska segmentacija

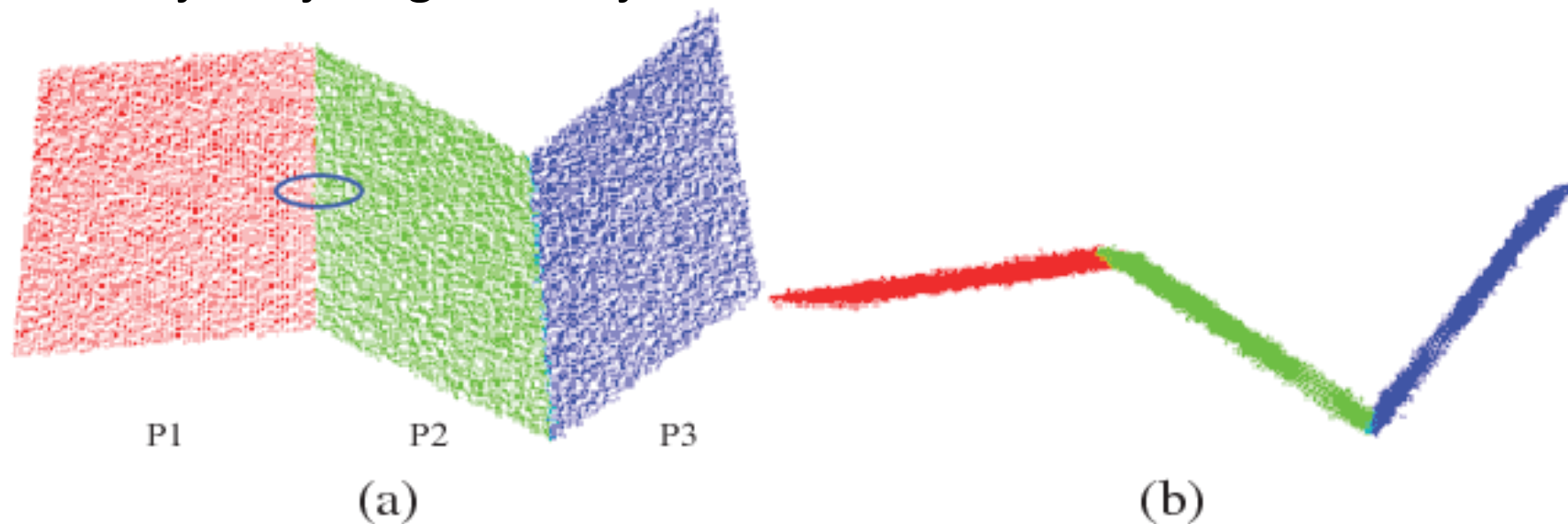
Najčešće se koristi tehnika rasta regiona, odabirom proizvoljnog, nesegmentiranog trouglastog poligona kao prvog semena.

Region raste dodavanjem jednog od tri susedna poligona čija je normala najbliža normalni početnog poligona, a proces se ponavlja iterativno sve dok se više ne može dodati u trenutni region.



Segmentacija površina - ravanska segmentacija

Ovaj region se naziva segmentom. Ponavljanjem pomenutog procesa vrši se sve dok se sve strane mreže ne segmentiraju. Za svaki segment se koristi standardna devijacija svih normala poligona da bi se utvrdilo da li je segment ravan ili ne. Ako nije, potrebna je dalja segmentacija.

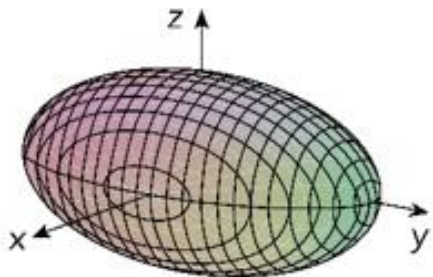


Segmentacija kvadratnih površina

Kvadratne površine su površine definisane kvadratnim jednačinama drugog reda koje imaju tri promenljive x , y i z .

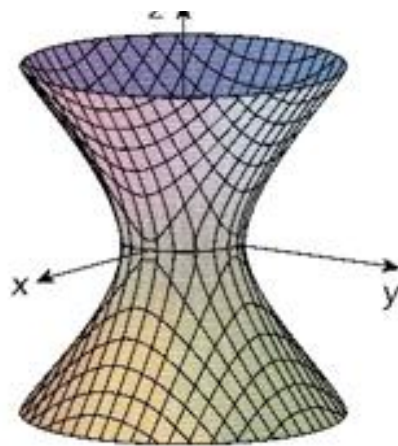
Osnovne kvadratne površine:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$



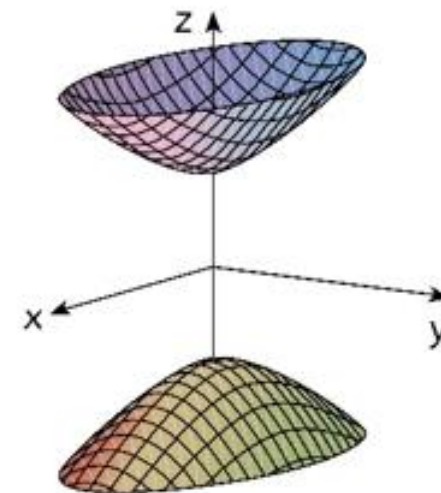
Elipsoid / Lopta
(Lopta je specijalna slučaj)

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$



Jednokrilni hiperboloid

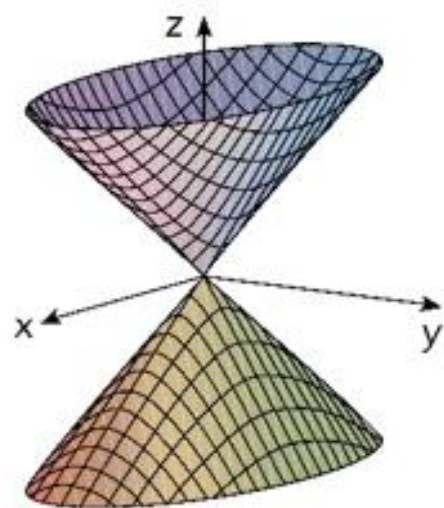
$$-\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$



Dvokrilni hiperboloid

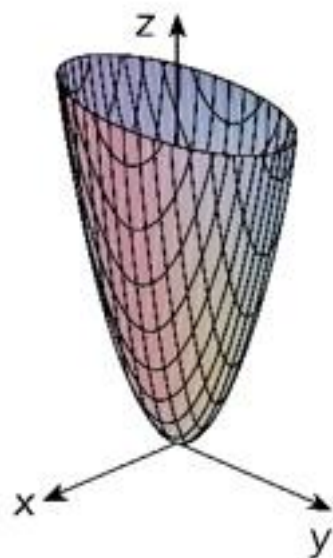
Segmentacija kvadratnih površina

$$\frac{z^2}{c^2} = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$$



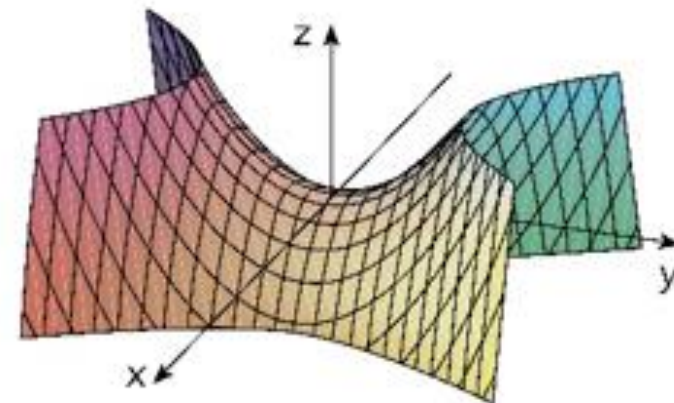
Kupa (konus)

$$\frac{z}{c} = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$$



Eliptični paraboloid

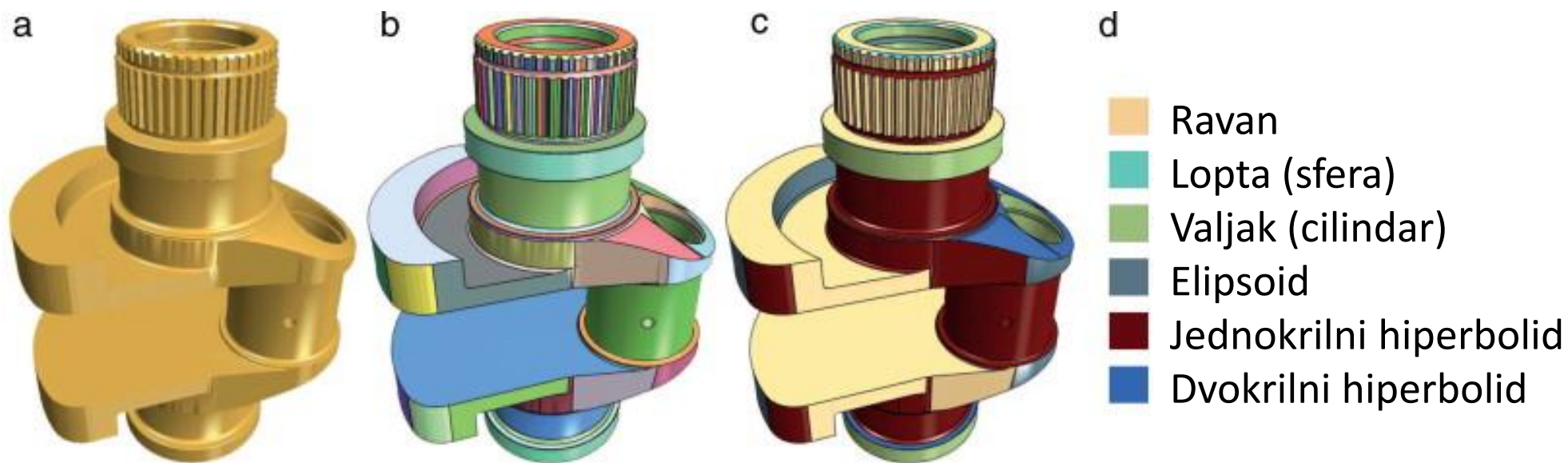
$$\frac{z}{c} = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$$



Hiperbolički paraboloid

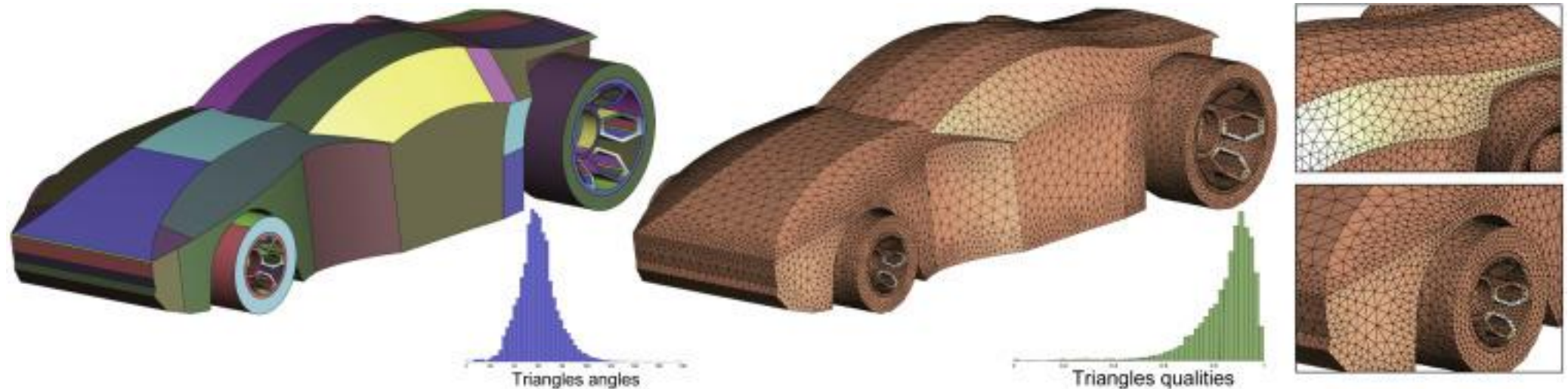
Segmentacija kvadratnih površina

Za segmentaciju kvadratnih površina koriste se statističke metode i tehnologija Gaussovog mapiranja sa korišćenjem metode rasta regiona, nakon čega sledi prepoznavanje cilindra, sfere i konusa itd.



Segmentacija kvadratnih površina

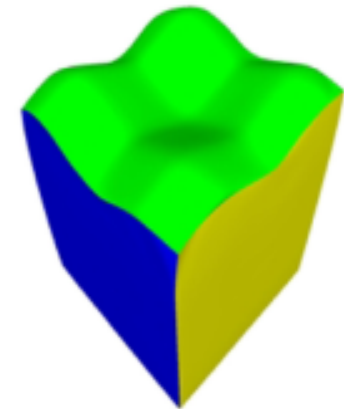
Kao rezultat toga, kvadratna površina se može prepoznati i dekomponovati nakon izvođenja procesa rasta regiona na svim neplanarnim segmentima od početne segmentacije.



Segmentacija free-form površina

Free-form površine predstavljaju se pomoću B-spline površina tzv. NURBS površinama. Za segmentaciju se koristi metoda bikubičnog B-spline površinskog uklapanja.

Prvo se izabere nekoliko povezanih trouglastih poligona unutar slobodnog segmenata površine kao semenski region (početak rasta segmentacije) nakon čega se uklapaju temena poligona sa bikubičnom B-spline površinom.



Segmentacija free-form površina

Uzimajući označenu B-spline površinu kao ulaz, region raste dodavanjem temena poligona koji nisu uključeni.

Svaki dodati vrh treba da zadovolji tri kompatibilna uslova sa regionom:

- (1) rastojanje projekcije temena na postavljen poligon je manje od zadate vrednosti;
- (2) vektor normale tačke projekcije na postavljenoj površini treba da bude blizak vektoru temena; i
- (3) glavne krivine tačke projekcije takođe treba da budu bliske temena.

Proces rasta regiona se završava kada se više ne mogu dodati temena u region, nakon čega sledi postavljanje nove B-spline površine na region.

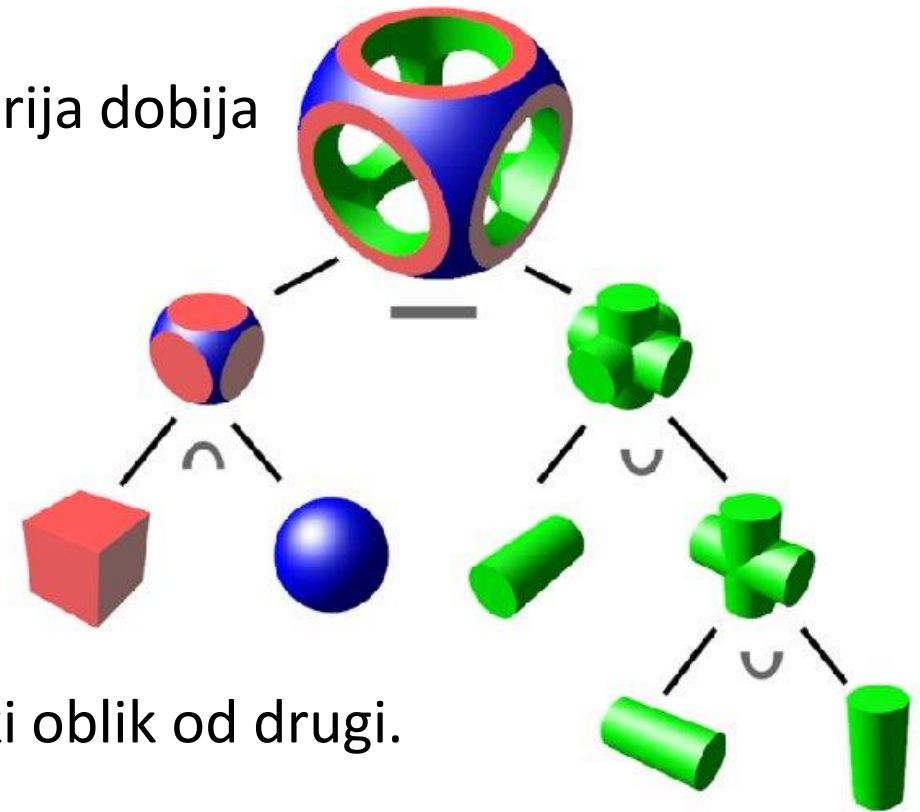
Ekstrakcija geometrijskih oblika i Booleove operacije

Segmentirane površine se prevode u površinske geometrijske oblike, gde se finalna složena geometrija dobija korišćenjem Booleovih (Boolean) operacija:

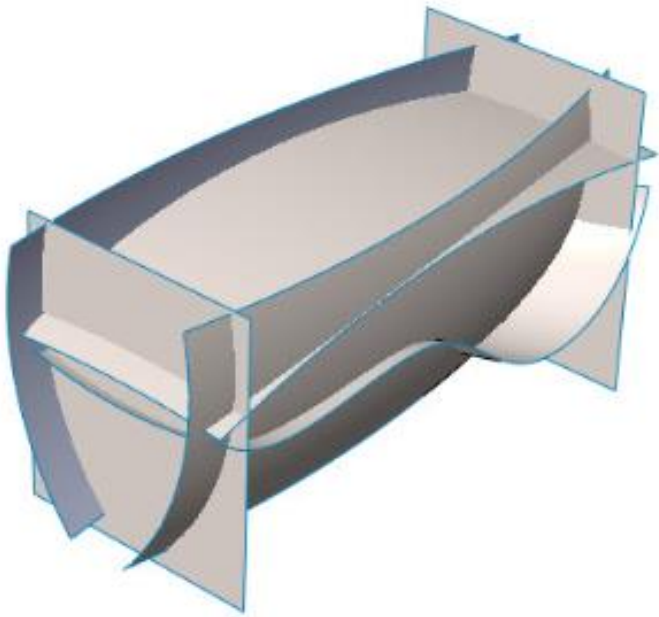
Unija (Union – Join) spaja dva geometrijska oblika.

Presek (Intersection) zadržava samo zajedničke delove geometrijska oblika.

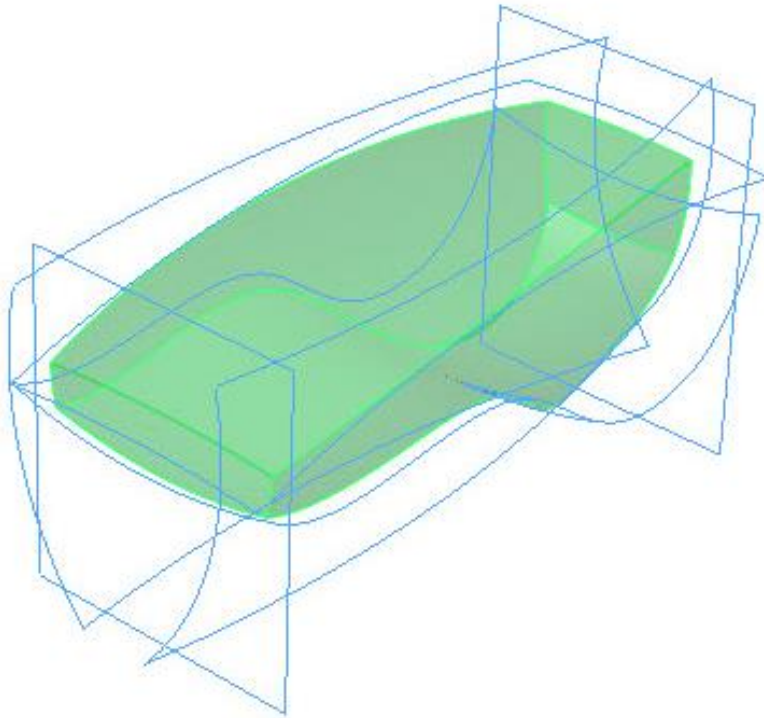
Razlika (Subtract – Cut) oduzima jedan geometrijski oblik od drugog.



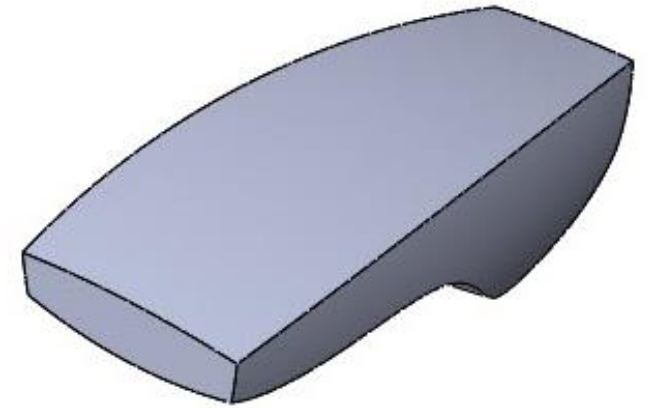
Ekstrakcija geometrijskih oblika i Booleove operacije



Ekstrakovane površine

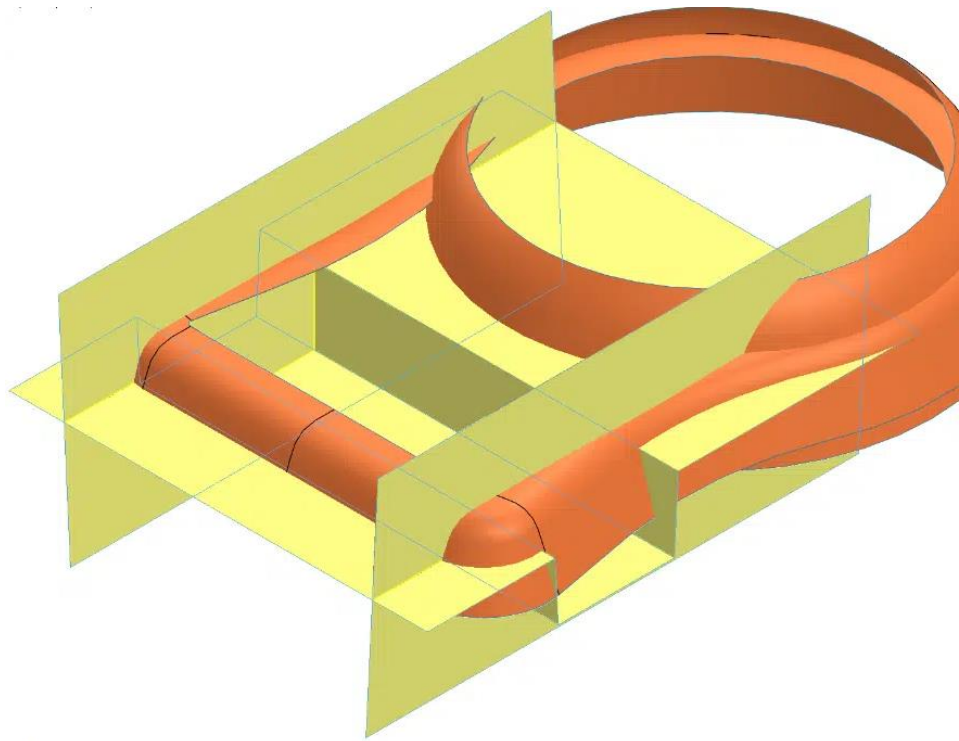


Primena Buleovih operacija
(surface trim / surface cut)

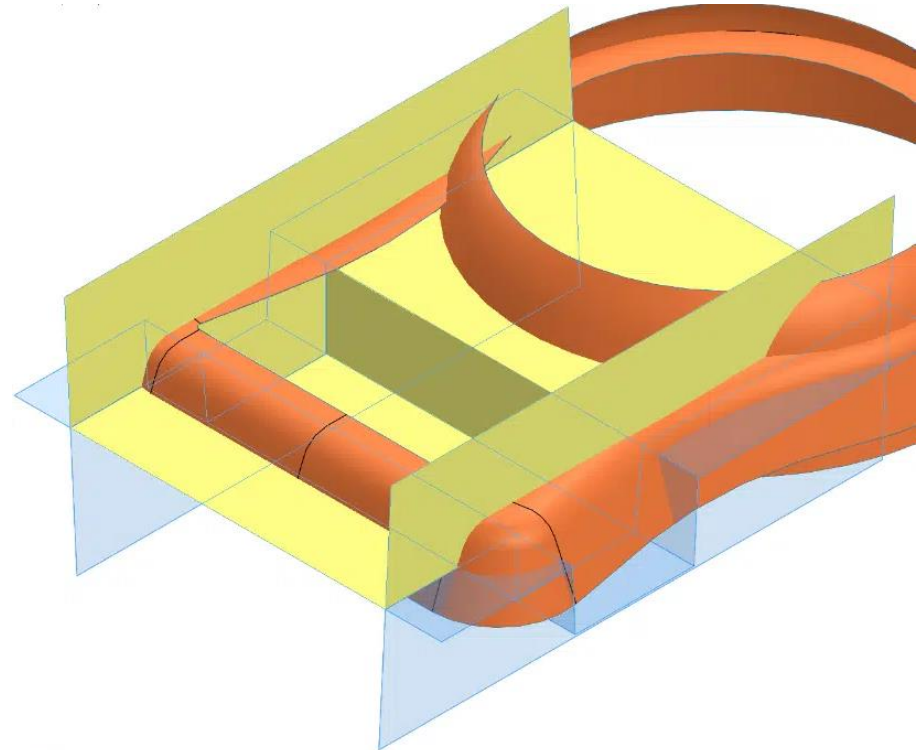


Kreiranje solid modela

Ekstrakcija geometrijskih oblika i Booleove operacije

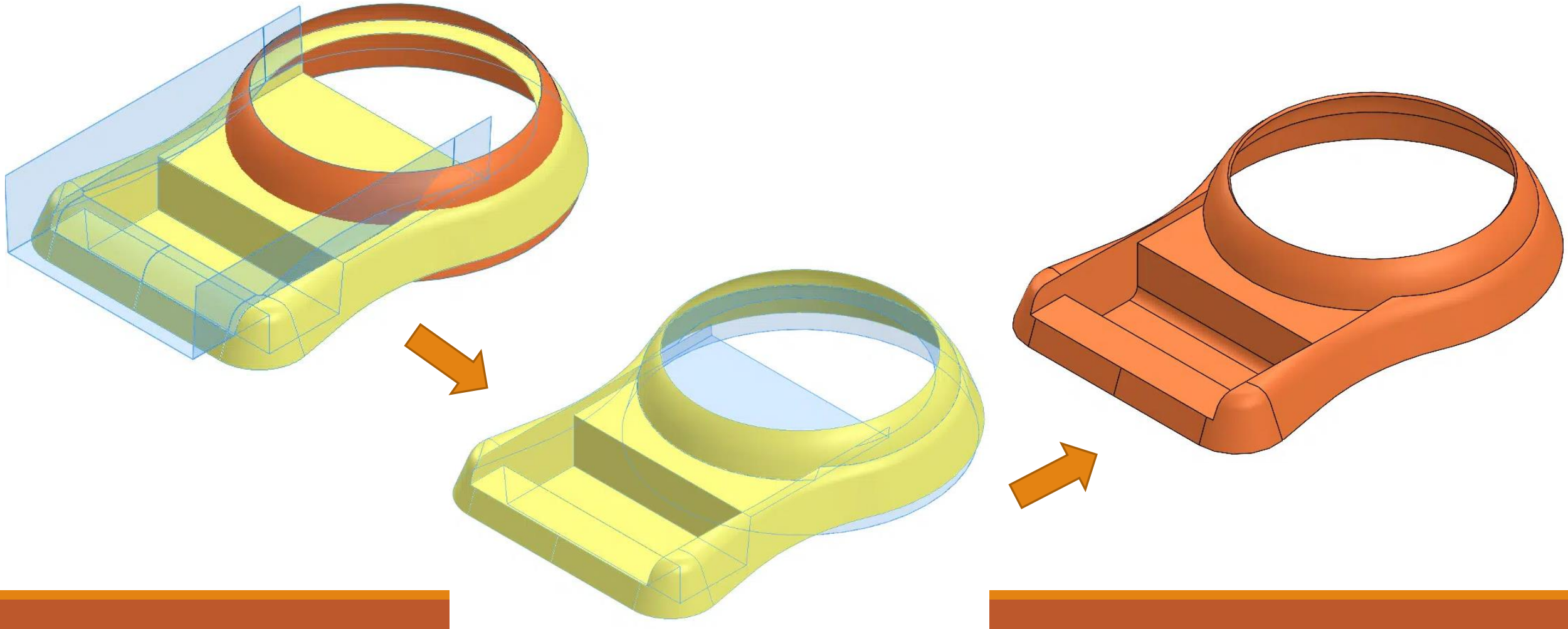


Ekstrakovane površine



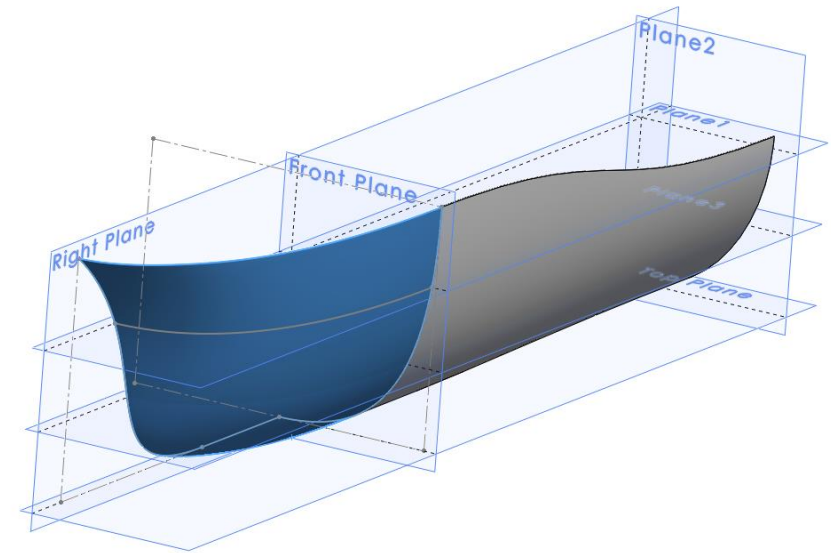
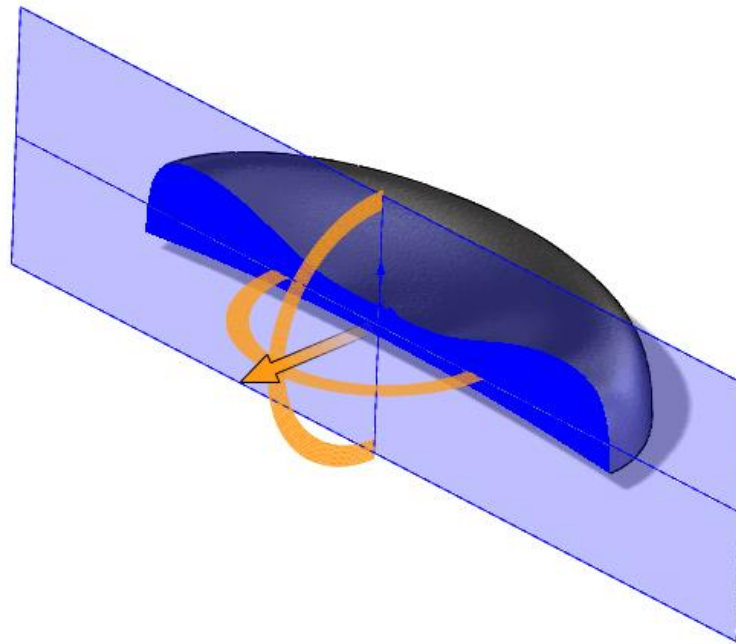
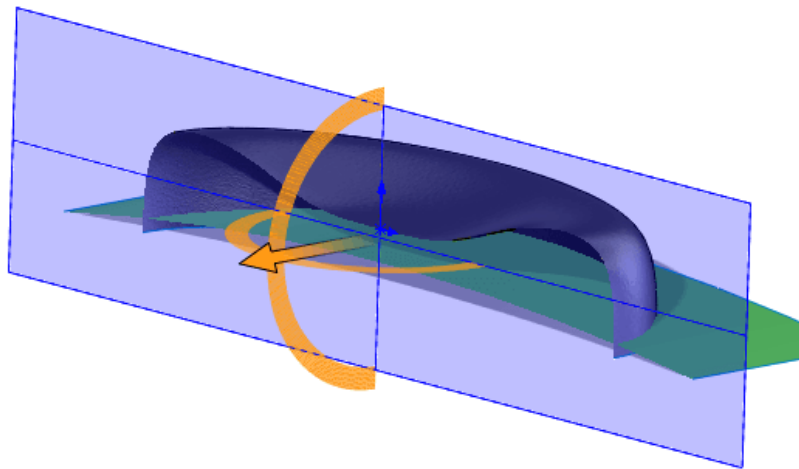
Primena Buleovih operacija
(surface trim / surface cut)

Ekstrakcija geometrijskih oblika i Booleove operacije



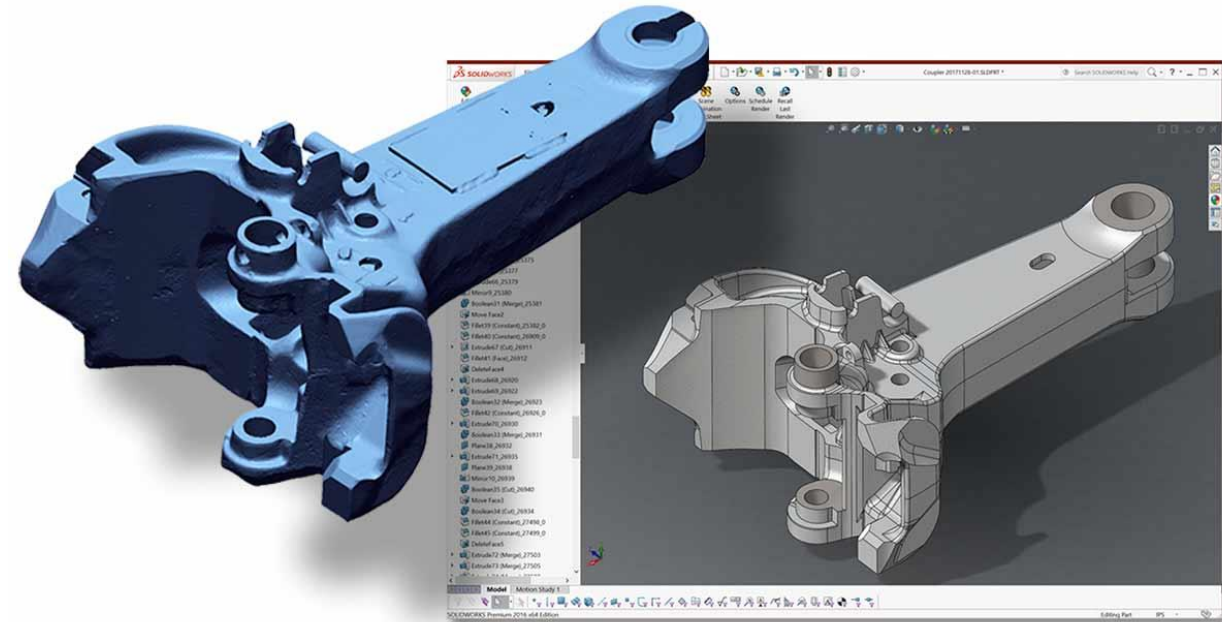
Alati za kreiranje čvrstog modela

Skup površina koje čine zatvorenu celinu (zapreminu) mogu se proglastiti čvrstim objektom ili im dodeliti debljinu.



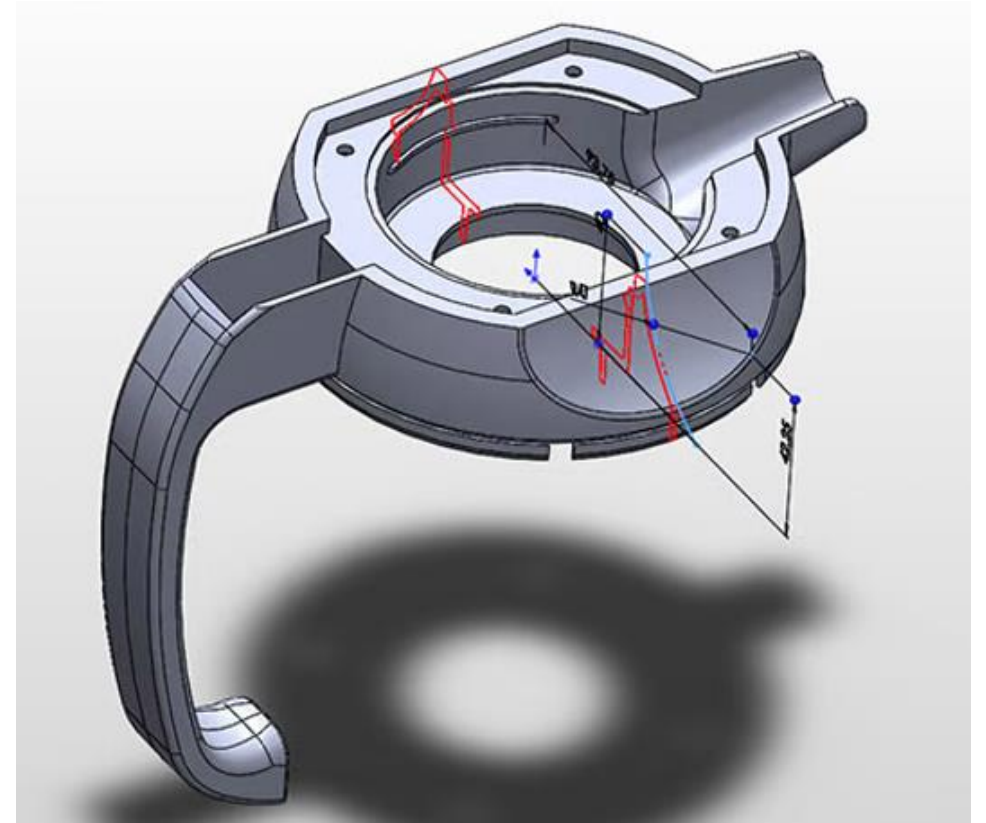
Parametarsko modelovanje

- Parametarsko modelovanje je kombinacija površinskog i čvrstog modeliranja sa mogućnošću naknadnih izmena.
- Smatra se da je parametarsko modelovanje izvorni tip reverzibilnog inženjerskog modelovanja.
- Zasniva se na idealizovanju 3D poligonalne mreže, što predstavlja veoma veliki izazov u pogledu tačnosti, pošto je potrebno pogoditi originalni dizajn.



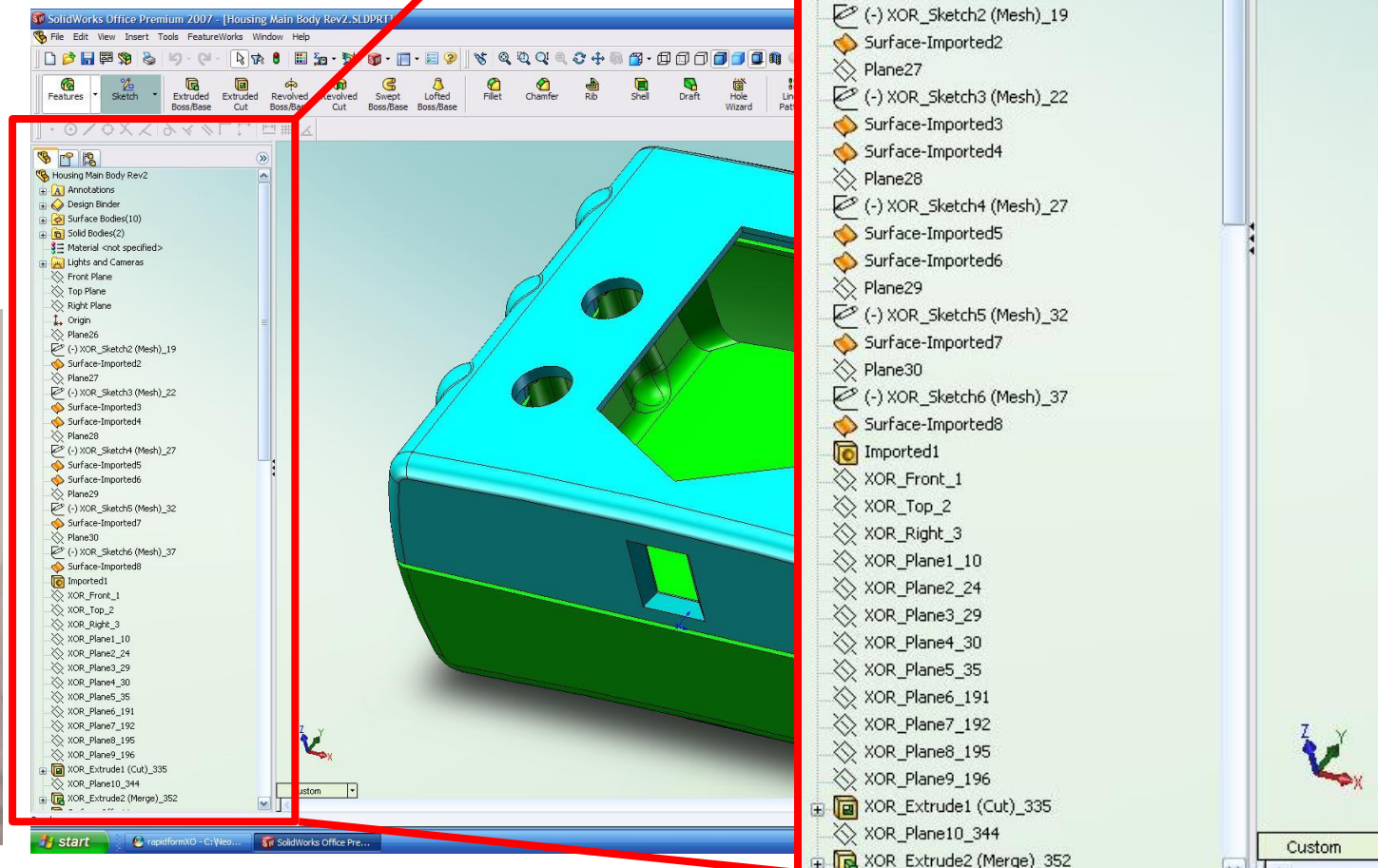
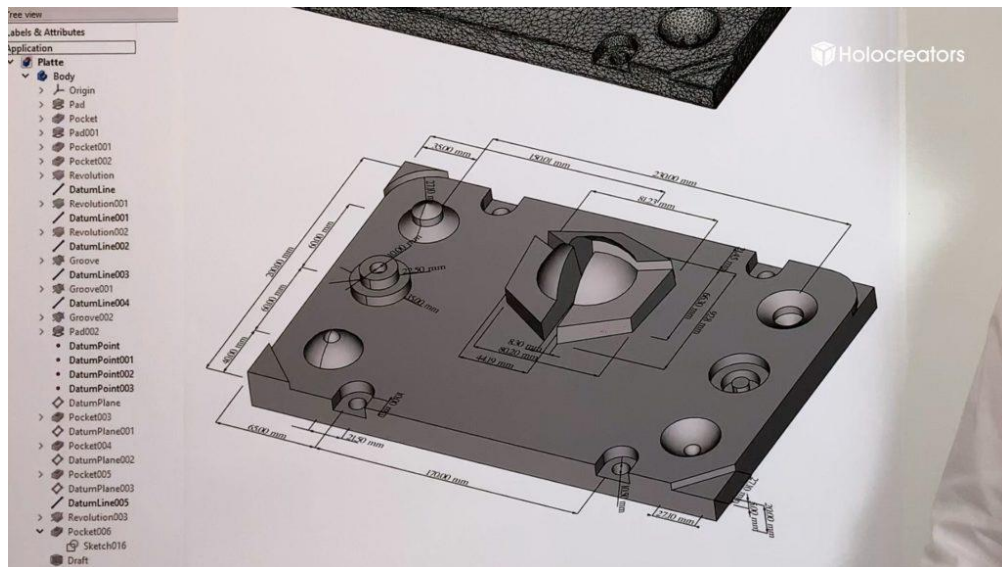
Parametarsko modelovanje

- Parametarsko modelovanje proces redizajna proizvoda čini veoma jednostavanim.
- Zahteva odlično poznavanje svih alata za reverzibilno inženjersko modelovanje od 3D digitalizacije do gotovog CAD modela.
- Optimizacija 3D modela.
- Kreiranje tehničke dokumentacije.



Parametarsko modelovanje

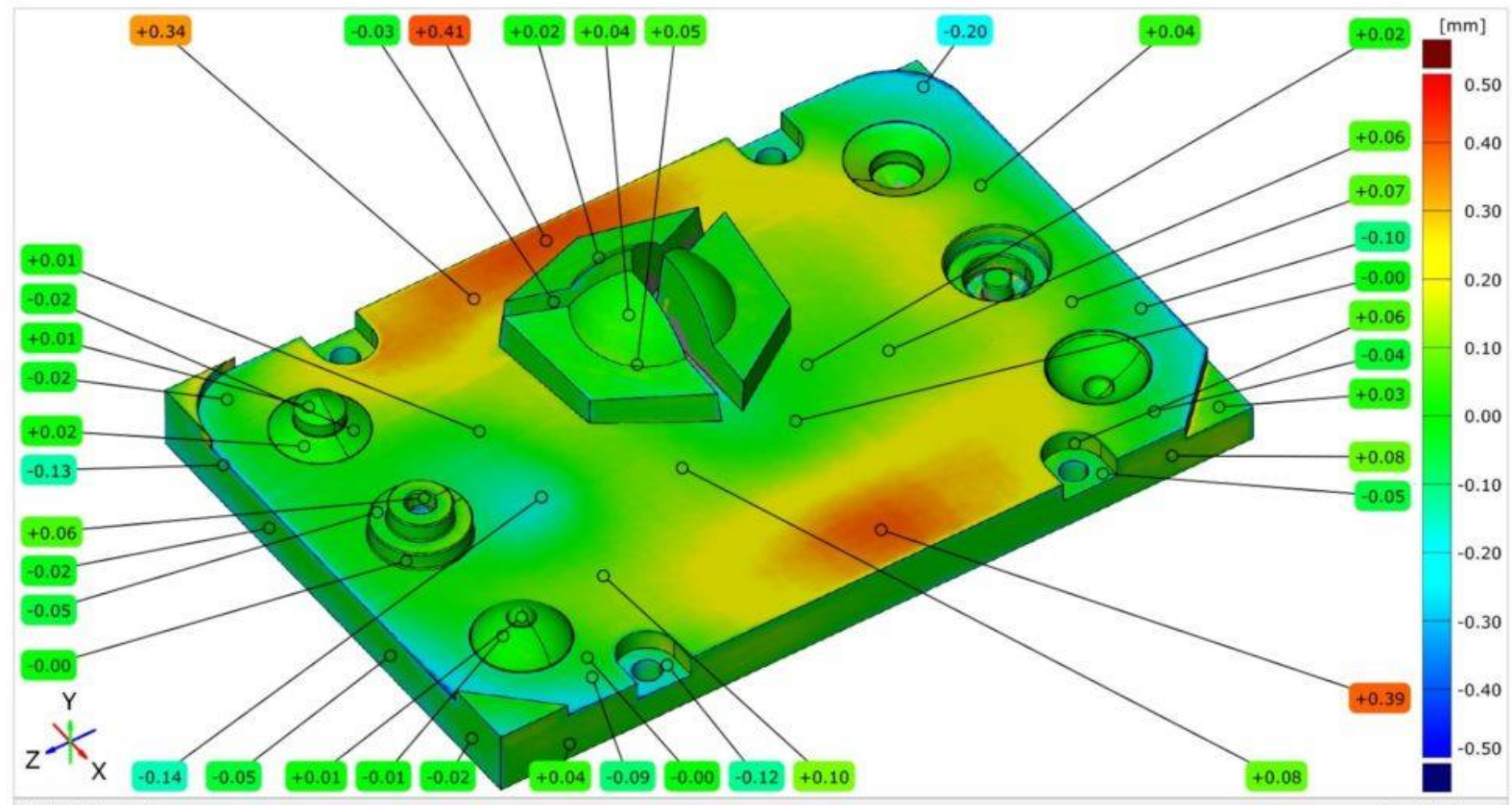
Parametarskim modelovanjem omogućava se čuvanje istorije modelovanja.



Parametarsko modelovanje

Odstupanja od poligonalnog modela su veća nego kod čvrstog (solid) modelovanja.

3D Comparison Point Inspection 1



Pitanja?

