

Strukturális alaksajátosságok érvényesítése CAD modellek rekonstrukciója során

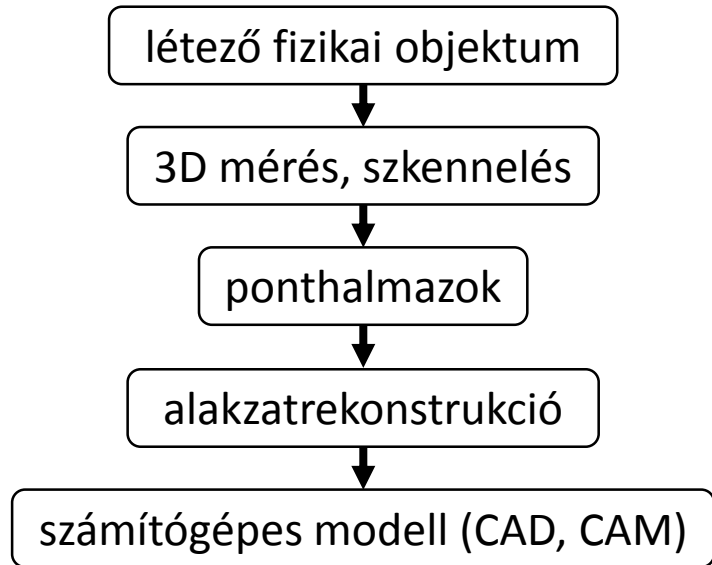
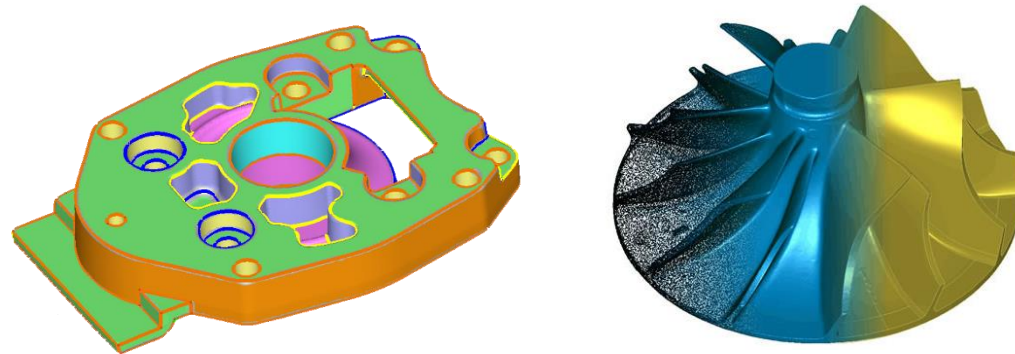
Kovács István, Salvi Péter, Várady Tamás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

1. Digitális alakzatrekonstrukció

- gyártás minőség-ellenőrzés
- régi alkatrészek újragyártása
- kulturális örökség megőrzése
- orvosi alkalmazások

- zajos adatok
- numerikus algoritmusok

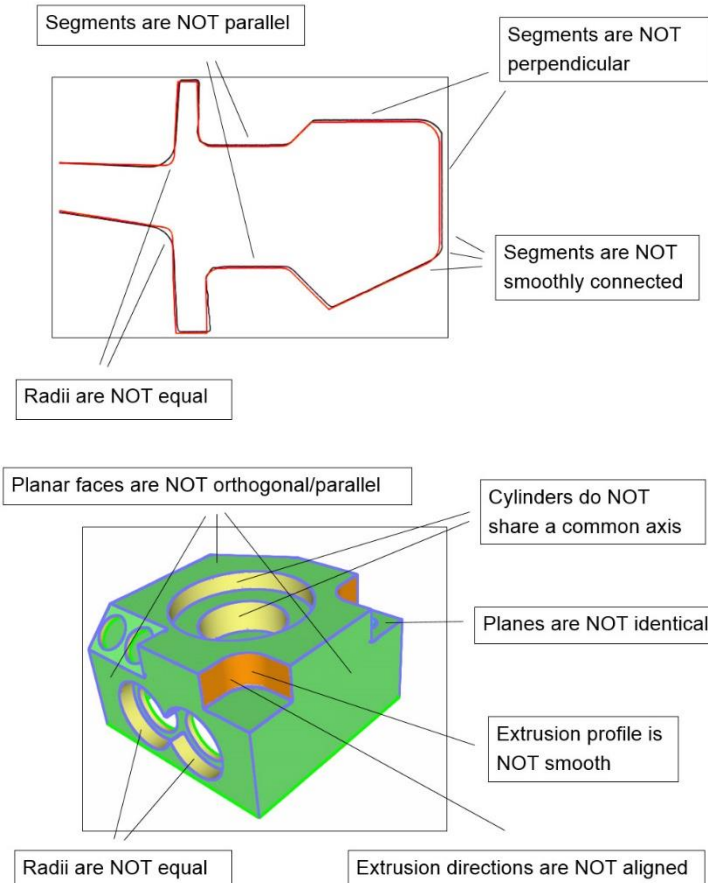
PONTATLANSÁGOK



Strukturális alaksajátosságok érvényesítése CAD modellek rekonstrukciója során

Kovács István, Salvi Péter, Várady Tamás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

2. Modellek tökéletesítése, kényszeres illesztés



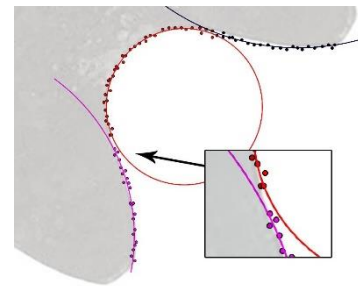
Kényszerek nélkül a modellek nem lesznek tökéletesek.

Felületillesztés külön-külön, kényszerek nélkül

Minimalizálandó:

$$f_i(\mathbf{x}_i) = \sum_j d(p_{ij}, s_i(\mathbf{x}_i))^2$$

ahol $\mathbf{x}_i$ tartalmazza az i -edik objektum meghatározandó paramétereit.



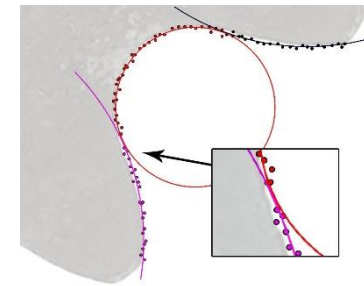
Illesztés egy adott felületcsoportra, kényszerekkel

Minimalizálandó:

$$f(\mathbf{x}) = \sum_i \alpha_i \sum_j d(p_{ij}, s_i)^2$$

Kényszeregyenletek:

$$c(\mathbf{x}) = 0$$



Hatékony numerikus megoldás: Benkő et al. 2001

Strukturális alaksajátosságok érvényesítése CAD modellek rekonstrukciója során

Kovács István, Salvi Péter, Várady Tamás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

3. Legjobban illeszkedő koordinátarendszerek meghatározása

Lehetséges problémák:

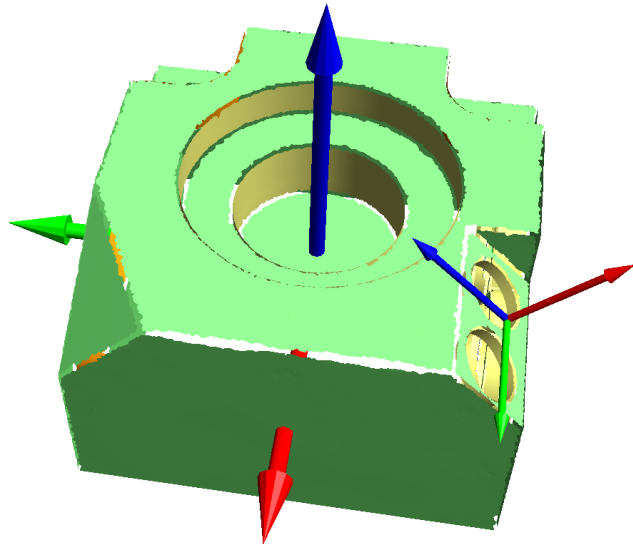
- (i) a legjobban illeszkedő természetes koordinátarendszer nem egyezik meg a mérés koordináta rendszerével
- (ii) egy alkatrészhez több lokális koordinátarendszer is tartozhat

Kétféle jósági mérték:

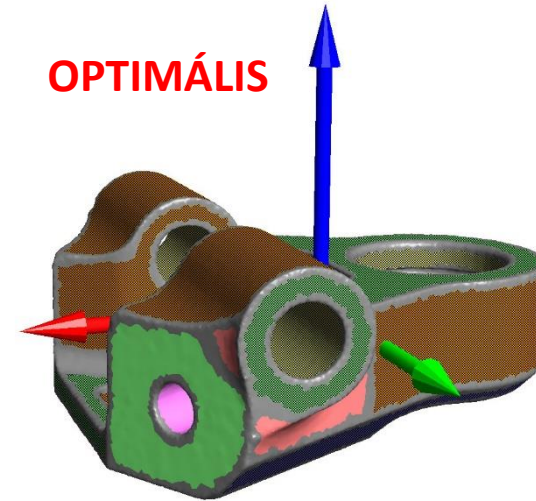
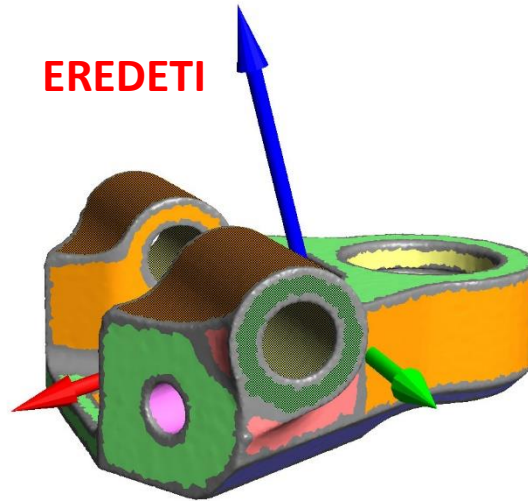
- illeszkedő lapfelületek aránya
- illeszkedés pontossága

Az algoritmus:

1. input: sík normálisok eltolási irányok, forgástengelyek
2. irányok összegyűjtése és súlyozása
3. klaszterezés az irányok között
4. klaszterek rangsorolása
5. legjobb kiválasztása



Globális és lokális koordinátarendszerek

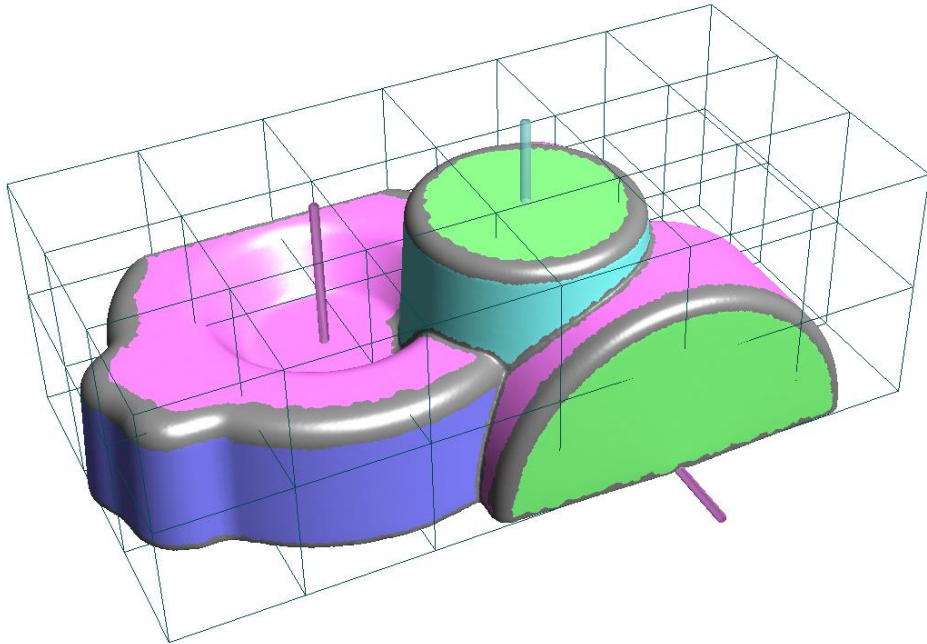


Az eredeti és az optimális koordinátarendszer

4. Legjobban illeszkedő szerkesztőrács meghatározása

A rács keresésének szintjei:

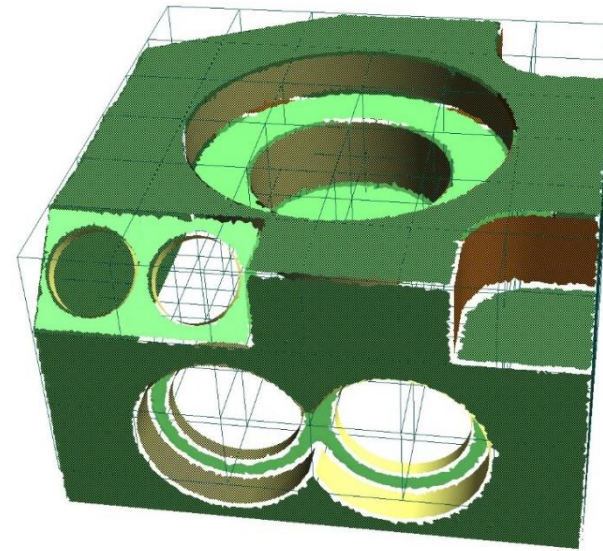
1. értékek egész számra kerekítése
2. értékek egész számra kerekítése, egy adott h kvantálással
3. értékek egész számra kerekítése, ismeretlen h kvantálással
4. értékek egész számra kerekítése, ismeretlen h kvantálással, z_0 ismeretlen origóval



Minimalizálandó:

$$\delta(h, z_0) = \sum_i \min \left(\left\{ \frac{z_i - z_0}{h} \right\}, 1 - \left\{ \frac{z_i - z_0}{h} \right\} \right)$$

- **input:** orientált síkok, tengelyek pozíciója, súlyokkal
- **az algoritmus alapja:** bizonyítható, hogy a megoldást elég előre adott pontokban keresni



5. Optimális szimmetriasíkok meghatározása

Az algoritmus lépései:

1. input: síkok és tengelyek súlyozással
2. szögfelező síkok meghatározása azonos típusú felületpárok között
3. szimmetriasík jelöltek kiválasztása
4. ezek rangsorolása az approximatív szimmetria mérték alapján

A szimmetria mértéke:

$$\frac{2\text{Area}(s_1 \cap P(s_2))}{\text{Area}(s_1) + \text{Area}(s_2)}$$

Kiszámítás: approximatív módon, párba állított bittérképek alapján

