

A számítógépes görbe- és felületmodellezés néhány geometriai problémájának megoldása

Kunkli Roland

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, Komputergrafika és Képfeldolgozás Tanszék

PhD konferencia, Hollókő, 2013

Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



Körsorozatok interpolációja

A feladat kiterjesztése gömbökre
Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
Megjelent folyóiratcikkek

Görbeinterpoláció

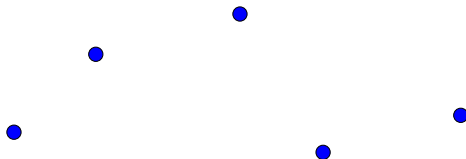
Az alapfeladat kiterjesztése
Előzetes eredmények
Saját eredmények

Az alapprobléma



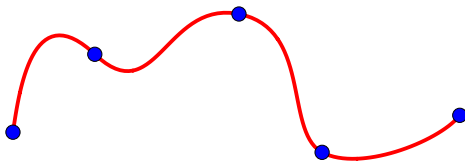
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.



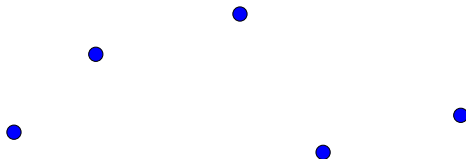
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.



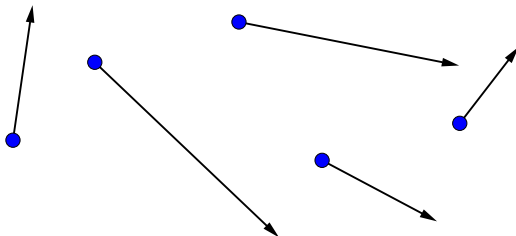
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.



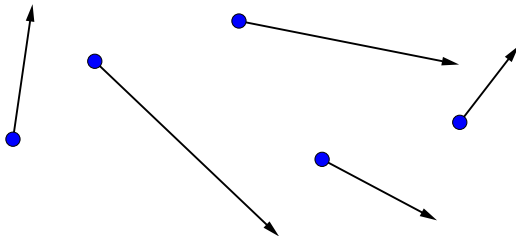
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.



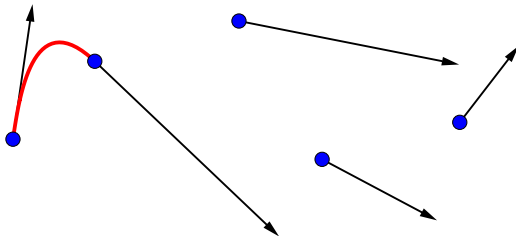
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



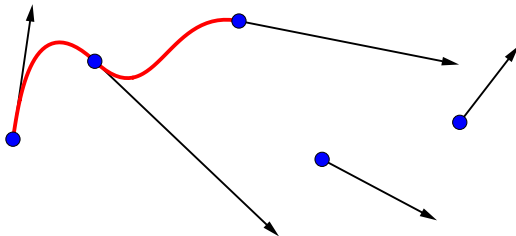
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



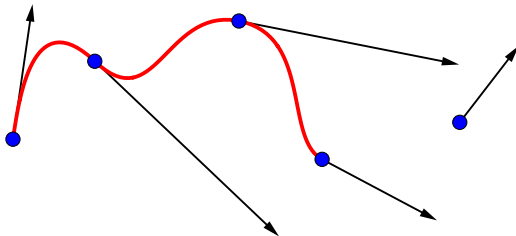
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



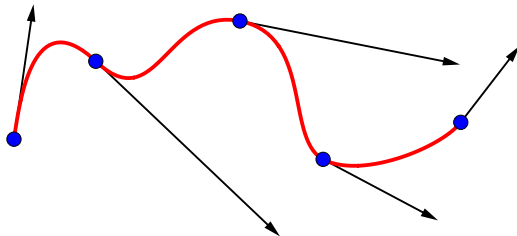
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



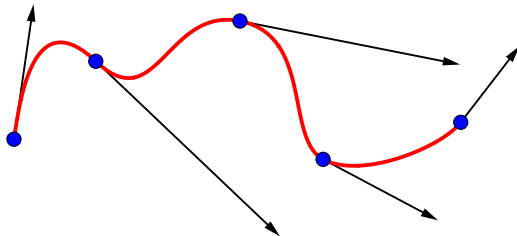
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



C^1 folytonosság



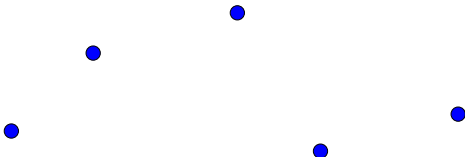
Az alapprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



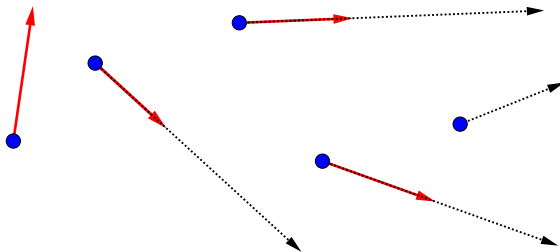
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



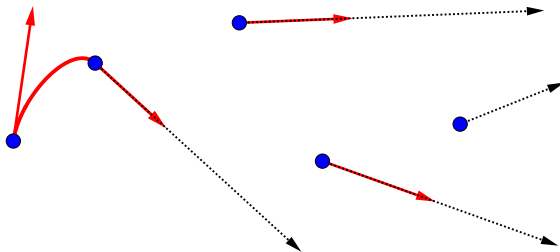
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



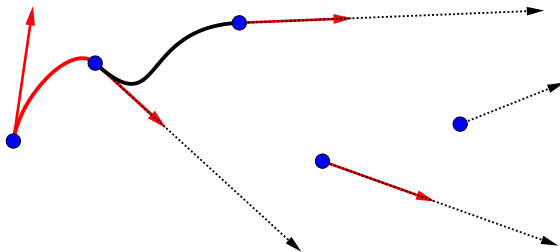
Az alapprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



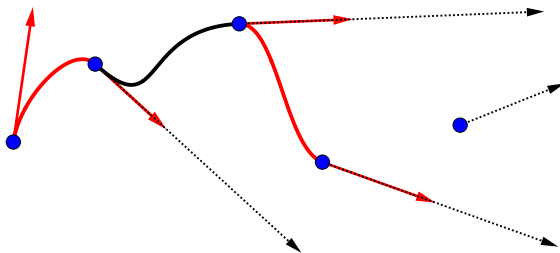
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



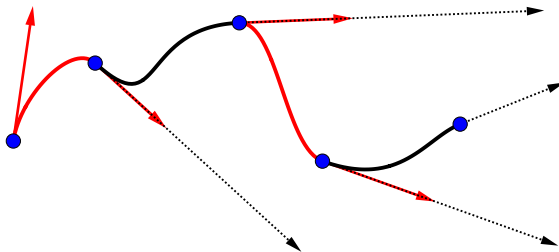
Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



Az alaprobléma

- Pontok egy sorozatára szeretnénk görbét illeszteni.
- pl. Hermite-spline



G^1 folytonosság



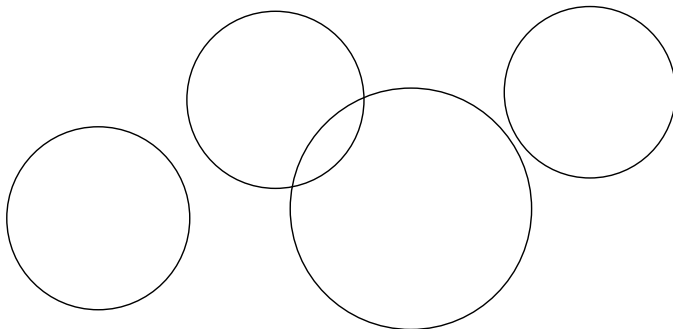
Pontok helyett körök . . .

- Vajon kiterjeszthető-e a probléma körök esetére is?



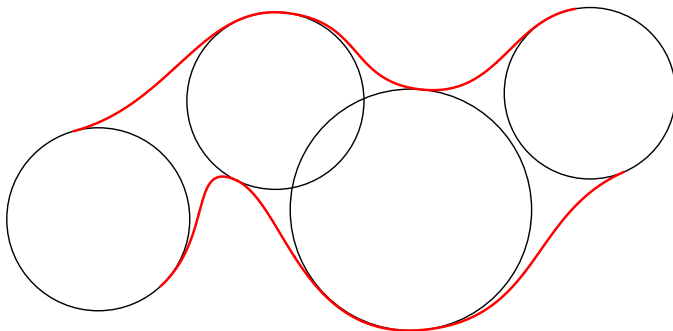
Pontok helyett körök . . .

- Vajon kiterjeszhető-e a probléma körök esetére is?



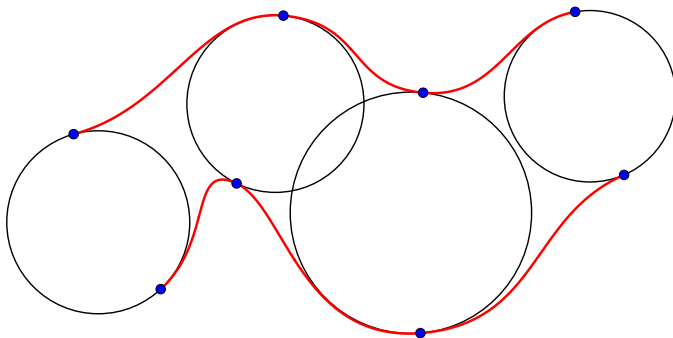
Pontok helyett körök . . .

- Vajon kiterjeszthető-e a probléma körök esetére is?

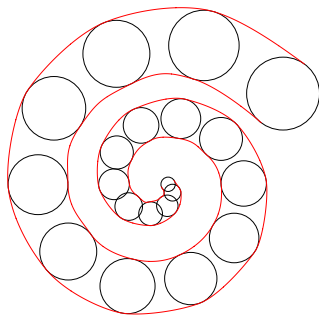
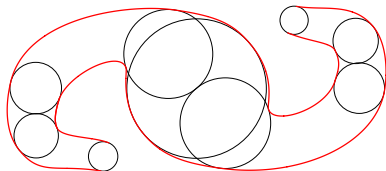


Pontok helyett körök . . .

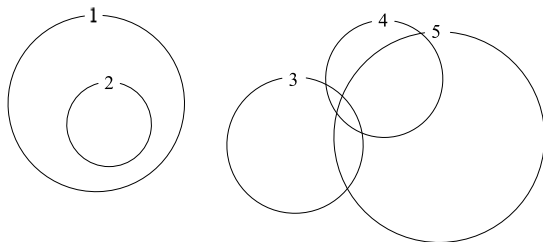
- Vajon kiterjeszthető-e a probléma körök esetére is?



Néhány elvárt kimenet

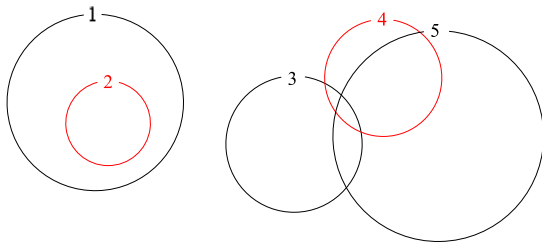


A körök elhelyezkedése



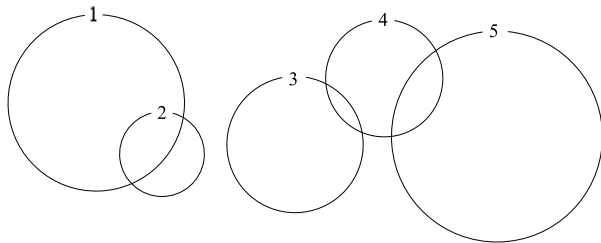
A körök elhelyezkedése

- Alkalmatlan sorozat



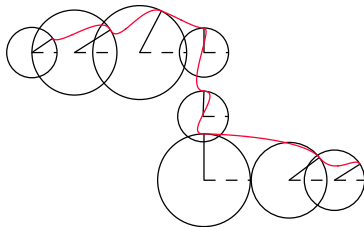
A körök elhelyezkedése

- Megfelelő elrendezés

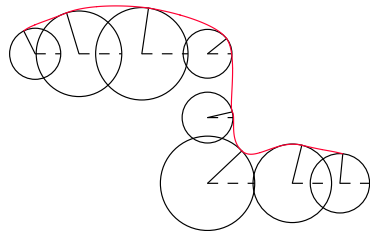


Slabaugh et al. (2008)

- Iteratív módszer



(a) Kiindulási állapot

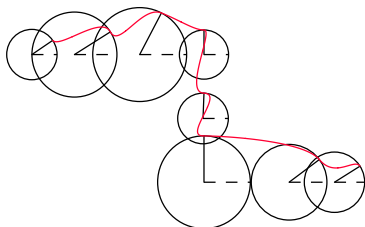


(b) Végállapot

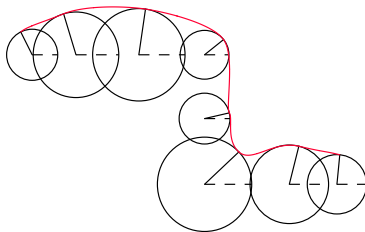


Slabaugh et al. (2008)

- Iteratív módszer
- C^1 folytonosság



(a) Kiindulási állapot

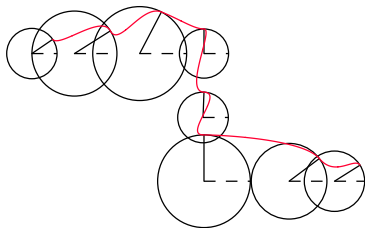


(b) Végállapot

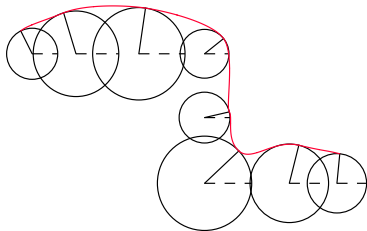


Slabaugh et al. (2008)

- Iteratív módszer
- C^1 folytonosság
- Energiafüggvény minimalizálása



(a) Kiindulási állapot

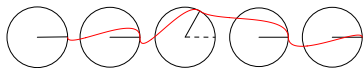


(b) Végállapot

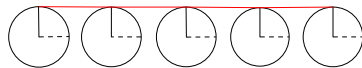


Slabaugh et al. (2008)

- További esetek



(a) Kiindulási állapot

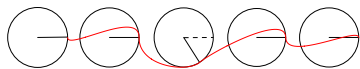


(b) Végállapot



A módszer hátrányai

- Meg kell adnunk a kezdőpozíciót.



(a) Kiindulási állapot

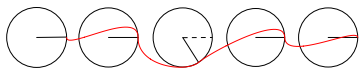


(b) Végállapot



A módszer hátrányai

- Meg kell adnunk a kezdőpozíciót.
- Sok iterációs lépés.



(a) Kiindulási állapot

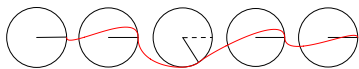


(b) Végállapot



A módszer hátrányai

- Meg kell adnunk a kezdőpozíciót.
- Sok iterációs lépés.
- Rossz kiindulási állapot rossz eredményre vezet.



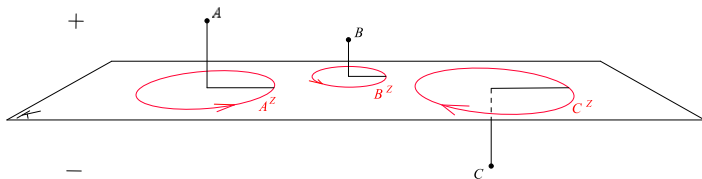
(a) Kiindulási állapot



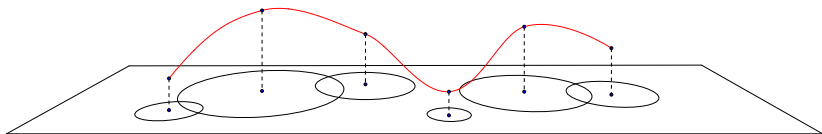
(b) Végállapot



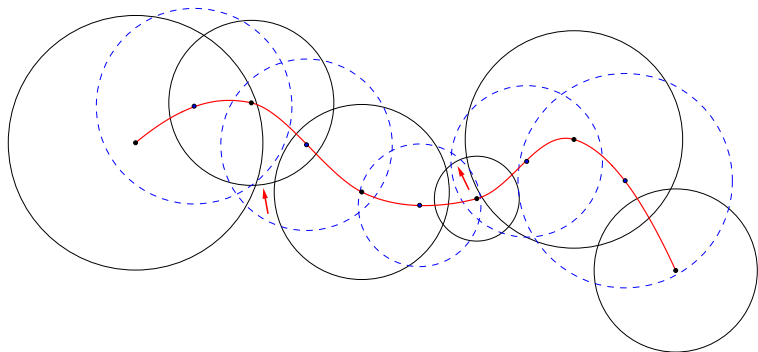
Ciklográfia



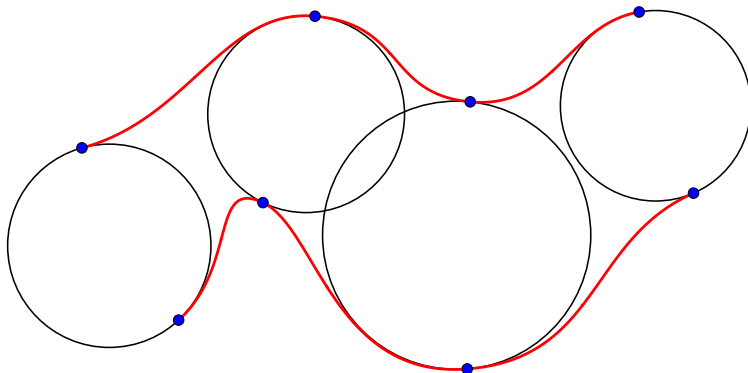
Peternell et al. (2008)



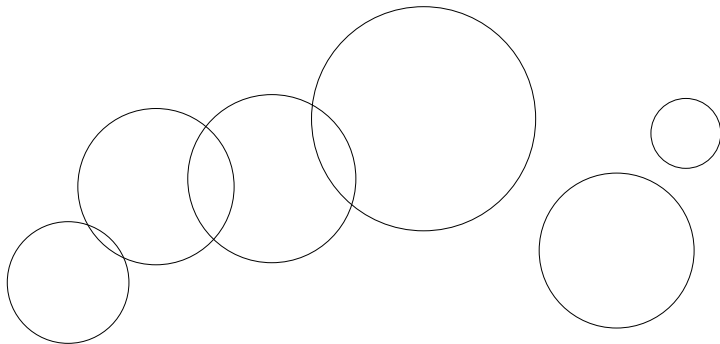
A módszer hátránya



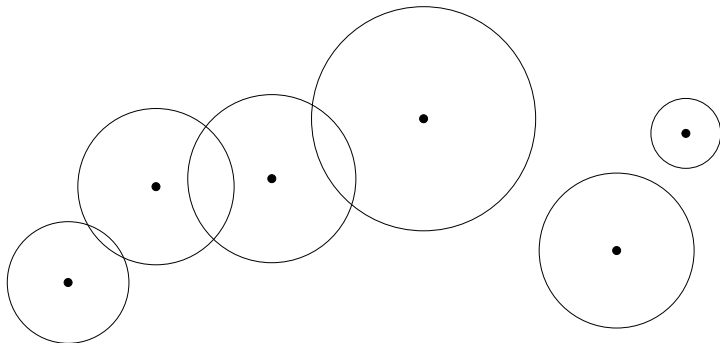
Az érintési pontok meghatározása



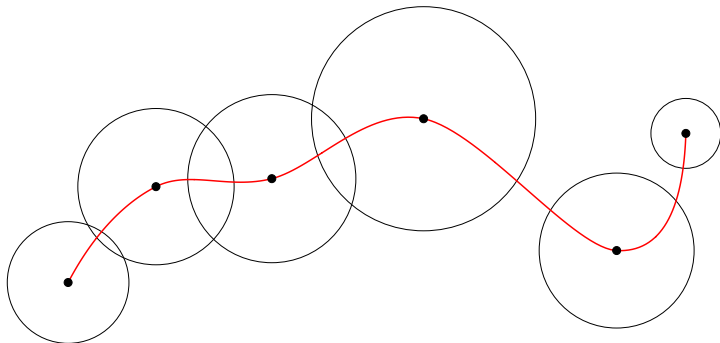
Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet



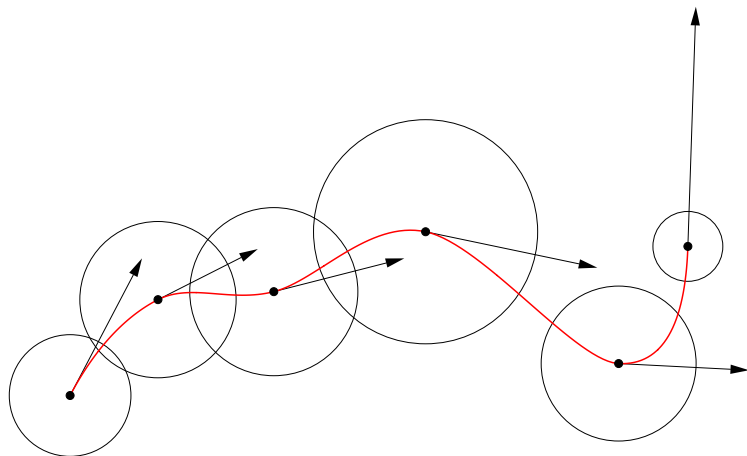
Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet



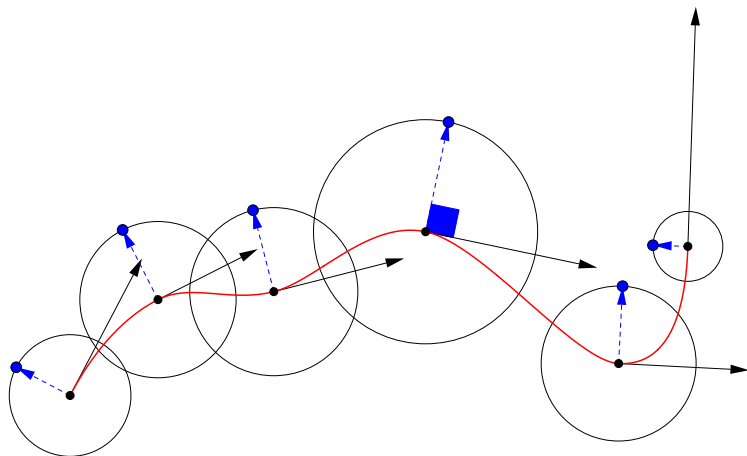
Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet



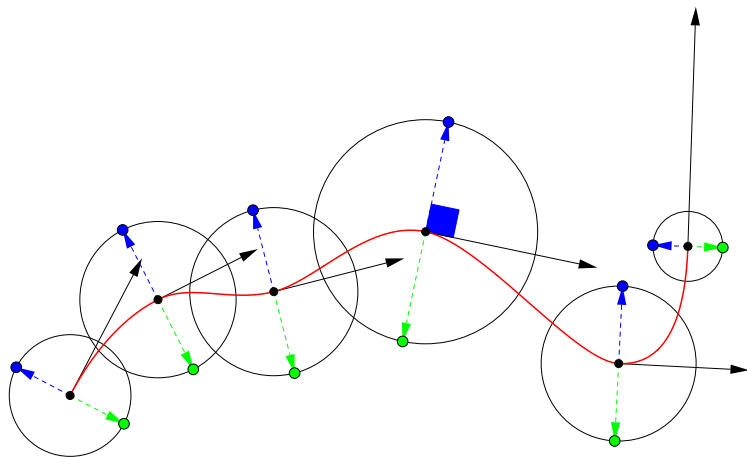
Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet



Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet

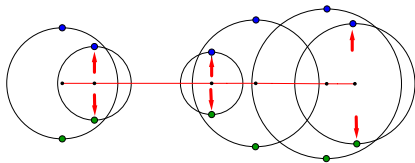
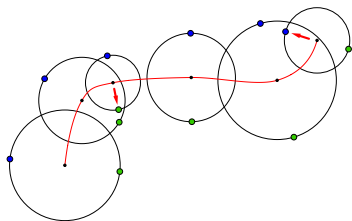


Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet



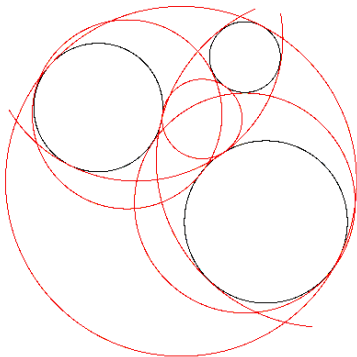
Egy kézenfekvőnek tűnő ötlet

- Nem kimondottan szélsőséges esetekben is rossz eredményt kaphatunk.



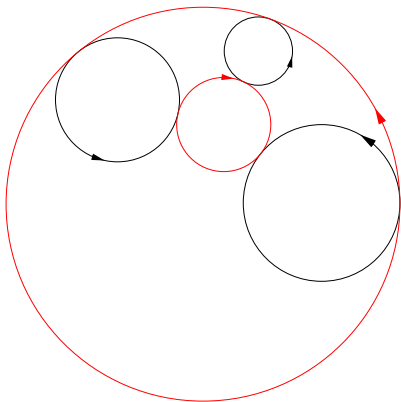
Apollóniusz-feladat felhasználása ciklografikus megoldással

- Három körhöz keresünk azokat érintő köröket.



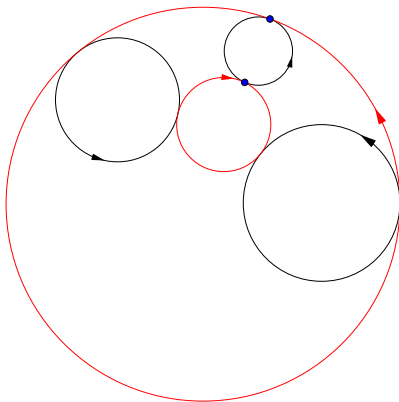
Apollóniusz-feladat felhasználása ciklografikus megoldással

- A ciklografikus megoldás azonosan irányított körök esetében.



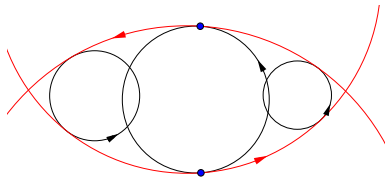
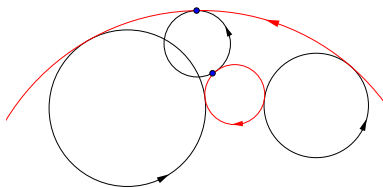
Apollóniusz-feladat felhasználása ciklografikus megoldással

- A ciklografikus megoldás azonosan irányított körök esetében.

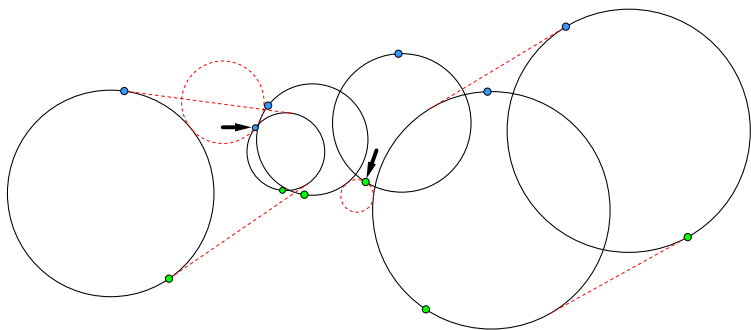


Apollóniusz-feladat felhasználása ciklografikus megoldással

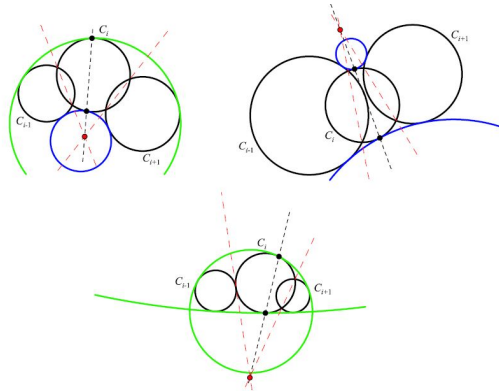
- Az érintési pontok megfelelőek lehetnek számunkra.



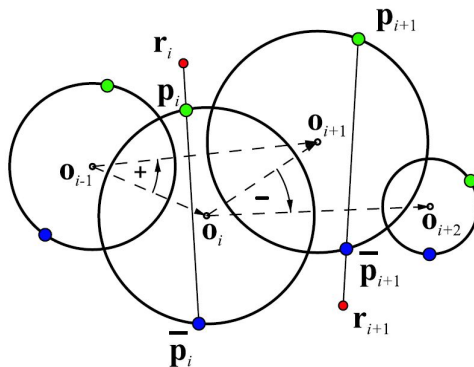
A pontok két csoportra osztása



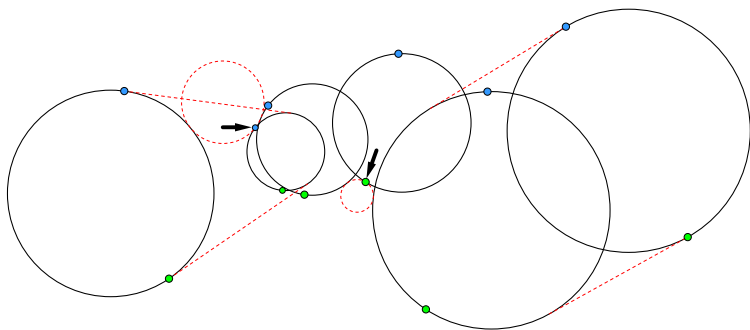
A pontok két csoportra osztása



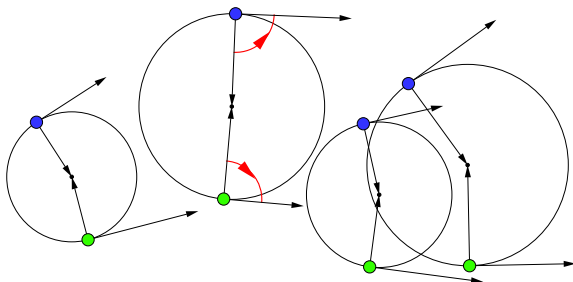
A pontok két csoportra osztása



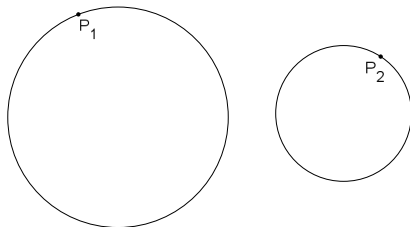
A pontok két csoportra osztása



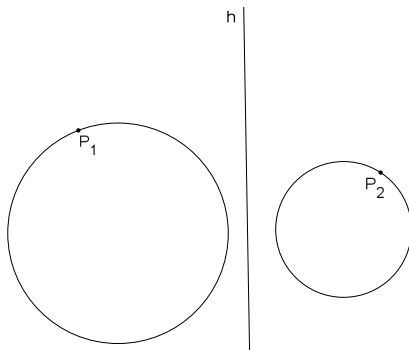
A görbék konstrukciója



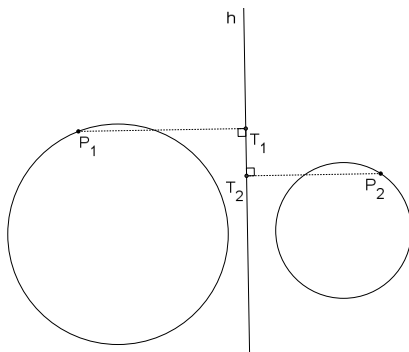
Egy speciális g konstans szerepe



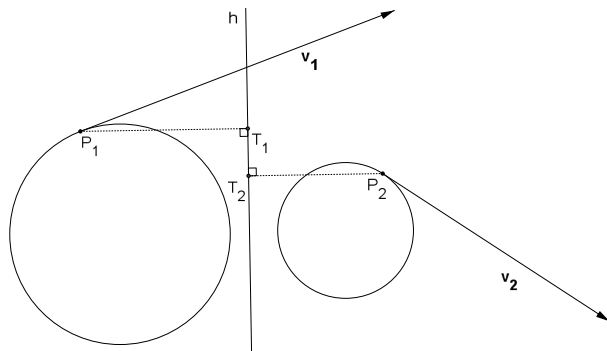
Egy speciális g konstans szerepe



Egy speciális g konstans szerepe

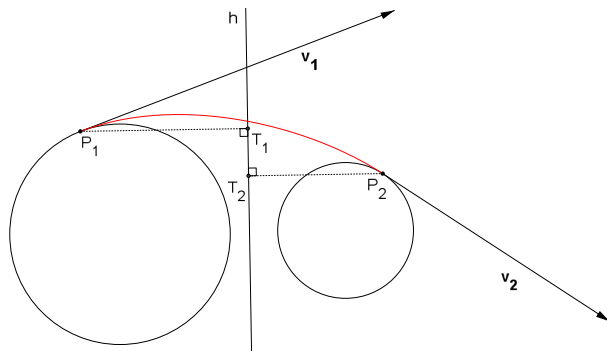


Egy speciális g konstans szerepe

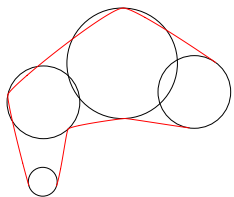


Egy speciális g konstans szerepe

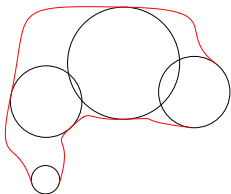
- $|\mathbf{v}_i| = d(P_i, T_i) \cdot g$



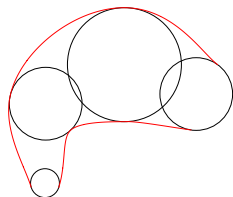
Egy speciális g konstans szerepe



(h) $g = 0,5$



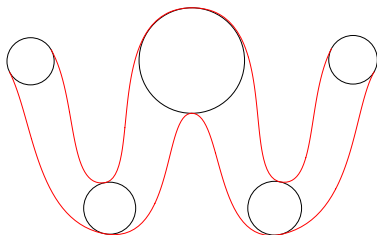
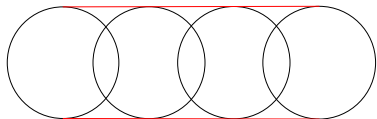
(i) $g = 4$



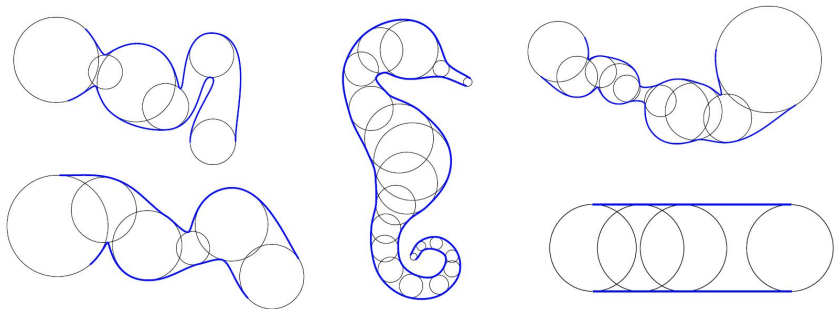
(j) $g = 2$



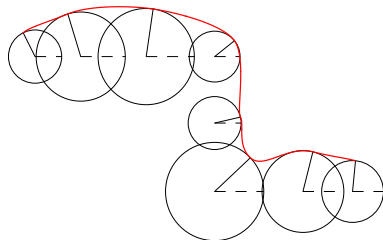
Kimenetek $g = 2$ esetén



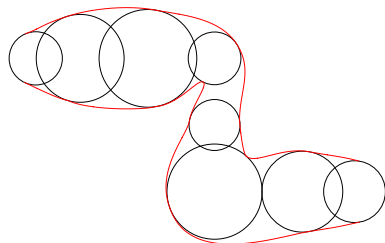
Kimenetek $g = 2$ esetén



Összehasonlítás



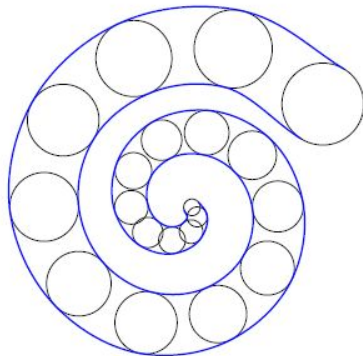
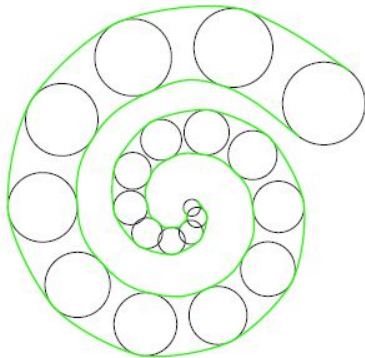
(a) Slabaugh, 143 ms



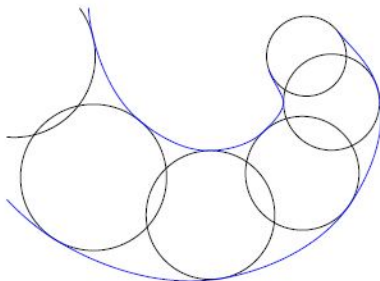
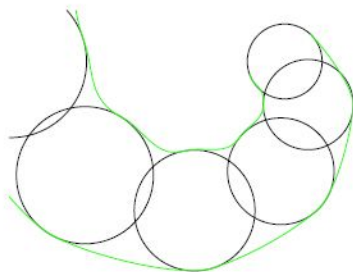
(b) Saját, 55 ms



Összehasonlítás



Összehasonlítás



Körsorozatok interpolációja

A feladat kiterjesztése gömbökre
Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
Megjelent folyóiratcikkek

Görbeinterpoláció

Az alapfeladat kiterjesztése
Előzetes eredmények
Saját eredmények

A szoftver használatban

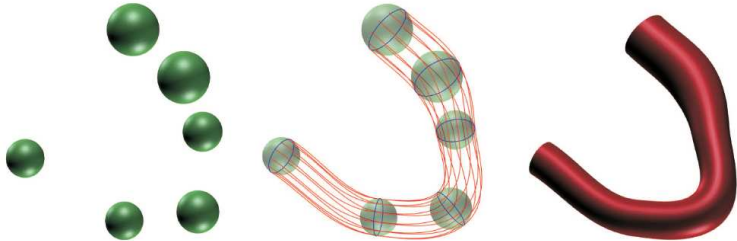


Tartalom

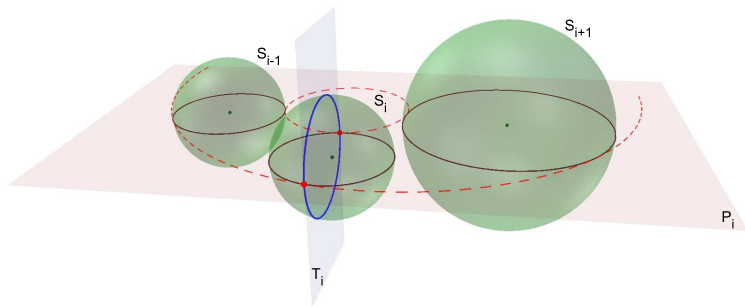
- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



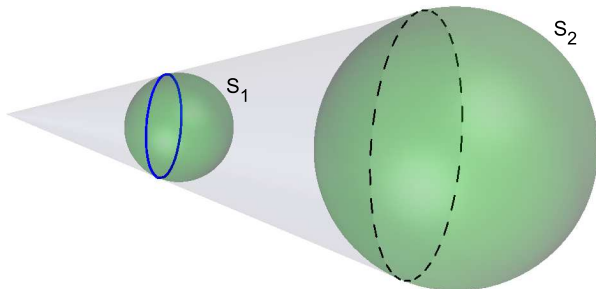
A probléma magasabb dimenzióban is megfogalmazható



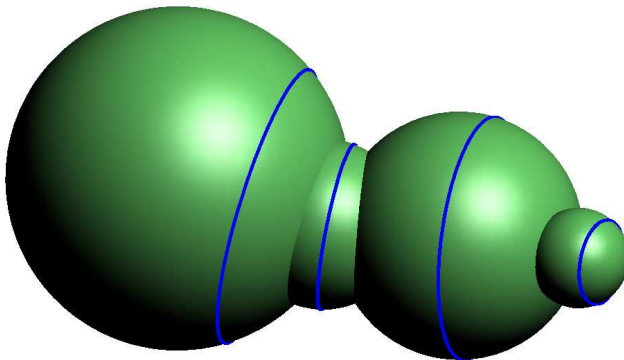
Az érintőkörök meghatározása



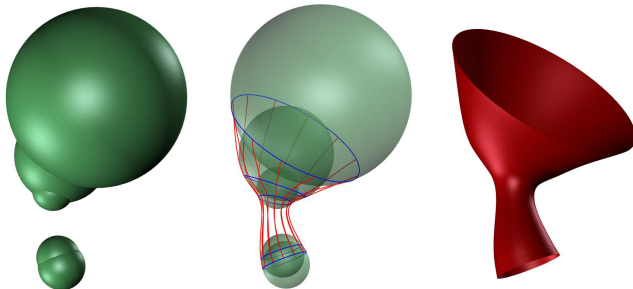
Az érintőkörök meghatározása



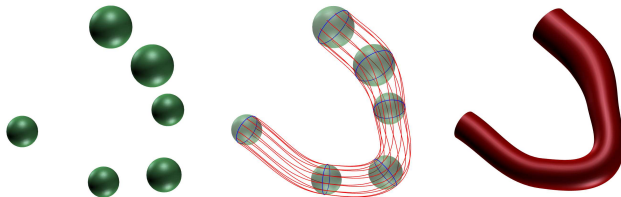
Az érintőkörök meghatározása



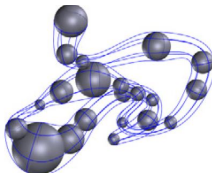
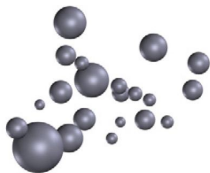
Kimenetek



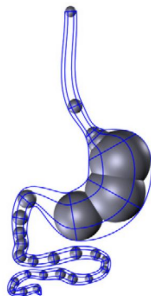
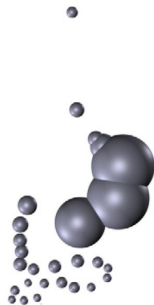
Kimenetek



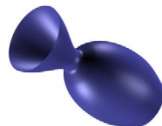
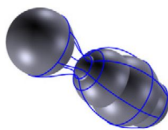
Kimenetek



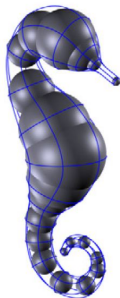
Kimenetek



Kimenetek



Kimenetek

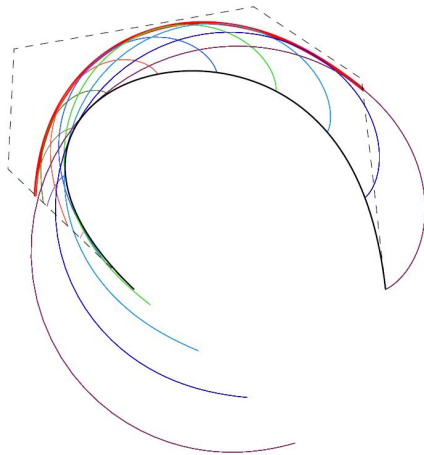


Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek







Izooptikusok



Tartalom

- 1 Körsorozatok interpolációja
 - Görbeinterpoláció
 - Az alapfeladat kiterjesztése
 - Előzetes eredmények
 - Saját eredmények
- 2 A feladat kiterjesztése gömbökre
- 3 Szabadformájú görbék izooptikusainak vizsgálata
- 4 Megjelent folyóiratcikkek



-  Kunkli, R., Localization of touching points for interpolation of discrete circles, *Annales Mathematicae et Informaticae* 36, 103–110, 2009.
-  Kunkli, R. and Hoffmann, M., Skinning of circles and spheres, *Computer Aided Geometric Design* 27, 611–621, 2010.
-  Kunkli, R., Biarc analysis for skinning of circles, *Annales Mathematicae et Informaticae* 38, 87–93, 2011.
-  Kunkli, R., Papp, I. and Hoffmann, M., Isoptics of Bézier curves, *Computer Aided Geometric Design* 30, 78–84, 2013.



Köszönöm a figyelmet!

