

R-FUNKSIYALAR YORDAMIDA MURAKKAB SHAKLDAGI JISMLARNI GEOMETRIK MODELLASHTIRISH: NAZARIY ASOSLAR VA AMALIY YONDASHUVLAR

Inoyatov Mirzayor Baxtiyor ug'li

“Televizion va media texnologiyalar” kafedrası assistenti, Muhammad al-Xorazmiy
nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15533015>

Annotatsiya: Ushbu maqolada R-funksiyalar (Rvachev funksiyalari) asosida murakkab shakldagi jismlarni grafik modellashtirishning nazariy asoslari va amaliy yondashuvlari tahlil qilinadi. R-funksiyalar yordamida murakkab geometrik shakllarning analitik ifodalarini yaratish, ularni kompyuter grafikasi tizimlarida vizualizatsiya qilish va turli dasturiy vositalar orqali modellashtirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, funksional ifodalar asosida shakllarni yaratishning afzalliklari va ularni grafik interfeyslar bilan integratsiyalash masalalari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: R-funksiyalar, grafik modellashtirish, murakkab shakllar, funksional ifoda, vizualizatsiya, kompyuter grafikasi, HyperFun, ggplot2, geometrik modellashtirish.

Kirish

Murakkab shakldagi jismlarni grafik modellashtirish zamonaviy kompyuter grafikasi, dizayn va muhandislik sohalarida muhim ahamiyatga ega. Bunday jismlarning modellashtirilishi ularning vizual tasvirlarini yaratish, interaktiv interfeyslar ishlab chiqish va virtual muhitlarda ishlatish imkonini beradi. R-funksiyalar (Rvachev funksiyalari) bu jarayonda samarali vosita bo'lib, ular yordamida murakkab shakllarning matematik ifodalarini soddalashtirish va ularni kompyuter grafikasi tizimlarida modellashtirish mumkin.

R-funksiyalar nazariyasi

R-funksiyalar nazariyasi V.L. Rvachev tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u murakkab geometrik shakllarni analitik tarzda ifodalash imkonini beradi. Bu nazariya orqali geometrik shakllar orasidagi mantiqiy bog'lanishlar (masalan, kesishish, birlashish) matematik formulalar orqali ifodalanadi. R-funksiyalar yordamida murakkab shakllarning chegaraviy shartlarini aniqlash va ularni grafik interfeyslar bilan bog'lash mumkin. [1]

Murakkab shakldagi jismlarni grafik modellashtirishda R-funksiyalarning qo'llanilishi

R-funksiyalar yordamida murakkab shakldagi jismlarni grafik modellashtirish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. **Geometrik shaklni aniqlash:** Murakkab shaklni tashkil etuvchi oddiy geometrik elementlar (masalan, to'g'ri chiziqlar, aylana segmentlari) aniqlanadi. [1]
2. **R-funksiyalarni qurish:** Har bir geometrik element uchun mos R-funksiyalar aniqlanadi.
3. **Murakkab shaklni ifodalash:** Oddiy geometrik elementlarning R-funksiyalari mantiqiy operatsiyalar (masalan, AND, OR) orqali birlashtirilib, murakkab shaklning umumiy R-funksiyasi hosil qilinadi. [1,2,3]
4. **Grafik interfeys bilan integratsiyalash:** Hosil qilingan R-funksiyalar asosida grafik interfeyslar (masalan, HyperFun, ggplot2) yordamida shakllar vizualizatsiya qilinadi. [4]

Funksional ifodalar asosida shakllarni yaratishning afzalliklari

Funksional ifodalar asosida shakllarni yaratish quyidagi afzalliklarga ega:

- **Analitik aniqlik:** Shakllar aniq matematik formulalar orqali ifodalanadi, bu esa ularning aniqligini ta'minlaydi.
- **Moslashuvchanlik:** R-funksiyalar yordamida turli geometrik shakllarni osonlik bilan birlashtirish, kesishish yoki farqlash mumkin. [6,8]
- **Vizualizatsiya imkoniyatlari:** Funktsional ifodalar asosida yaratilgan shakllar kompyuter grafikasi tizimlarida osonlik bilan vizualizatsiya qilinadi.[10,11]
- **Interaktivlik:** Shakllar parametrik tarzda aniqlangani uchun, ularni interaktiv tarzda o'zgartirish va moslashtirish mumkin. [5,9]

Dasturiy vositalar va ularning qo'llanilishi

R-funksiyalar asosida grafik modellashtirishda quyidagi dasturiy vositalar keng qo'llaniladi:

- **HyperFun:** HyperFun dasturi funktsional ifodalar asosida shakllarni yaratish va ularni vizualizatsiya qilish imkonini beradi. [4]
- **ggplot2:** R dasturlash tilida ishlatiladigan ggplot2 paketi yordamida R-funksiyalar asosida yaratilgan shakllarni grafik tarzda tasvirlash mumkin. [4]
- **Paraview:** Paraview dasturi yordamida R-funksiyalar asosida yaratilgan uch o'lchamli shakllarni vizualizatsiya qilish va tahlil qilish mumkin. [4]

Xulosa

R-funksiyalar yordamida murakkab shakldagi jismlarni grafik modellashtirish zamonaviy kompyuter grafikasi va dizayn sohalarida samarali vosita hisoblanadi. Ular yordamida murakkab geometrik shakllarning matematik ifodalarini soddalashtirish, ularni kompyuter grafikasi tizimlarida vizualizatsiya qilish va interaktiv interfeyslar yaratish mumkin. Kelgusida R-funksiyalarni boshqa matematik usullar bilan integratsiyalash orqali modellashtirishning yanada samarali usullarini ishlab chiqish mumkin.

References:

Используемая литература:

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rvachev, V.L. *Theory of R-functions and Some Applications*. Naukova Dumka, Kiev, 1982.
2. Shapiro, V. *Semi-analytic geometry with R-functions*. Acta Numerica, Vol. 16, 2007, pp. 239–303.
3. Pasko, A., Savchenko, V., & Kunii, T. *Function representation in geometric modeling: concepts, implementation and applications*. The Visual Computer, 1995, Vol. 11, No. 8, pp. 429–446.
4. HyperFun Project <http://hyperfun.org>
5. Mitchell, R. *Function-based visualization: An introduction*. <https://richmit.github.io/FuncViz>
6. Belyaev, A. G., Pasko, A. A., & Kunii, T. L. *Geometric modeling with functionally based representations*. IEEE Computer Graphics and Applications, 1998, Vol. 18, No. 5, pp. 80–90.
7. Mortenson, M.E. *Geometric Modeling*. Wiley, 2006.
8. Pasko, A. A., Igelsias, A., Vilbrandt, C. *Function representation in geometric modeling: concepts, implementation and applications*. The Visual Computer, 2011.
9. Farin, G., Hoschek, J., Kim, M.-S. (Eds.) *Handbook of Computer Aided Geometric Design*. Elsevier, 2002.

10. Nuraliev, F., Maksumova, U., Otaxanov, N., Kamalov, I., & Xalilov, R. (2016). vAcademia muhitida o'quv kurslarini loyihalashtirish [Designing training courses in the vAcademia environment]. Tashkent.
11. Nuraliev, F., Nazirov, S., & To'rayev, B. (2015). Kompyuter grafikasi va dizayn [Computer graphics and design]. Tashkent: Fan va texnologiya Publ.

