m-SIMPLEKSNING KVADRATIK GOMEOMORFIZMLARI VA UNING XOSSLARI

Maqsimova Sarvinoz Valijon qizi

Andijon Davlat univarsiteti 1-bosqich tayanch doktoranti

Annotatsiya: Populyatsion genetikasi masalalarida biologik tizimning vaqt davomida evolyutsiyasini o‘rganish zarurati tug‘iladi. Ko‘pgina hollarda tizim evolyutsiyasi simpeksning o‘ziga kvadratik akslantirishlari yordamida tasvirlanadi. Biologik nuqtai nazardan, evolyutsiya operatorining gomeomorfizmi tizimning hozirgi holatidan kelib chiqib, biologik tizimning o‘tgan tarixini tiklash imkonini beradi. Lotka-Volterra akslantirishining kvadratik varianti kvadratik gomeomorfizmlarning xususiy holati hisoblanadi.

Kalit so’zlar: m −simpleks, dinamik sistema, Lotka-Volterra operatori, graf, turnir.

$I=\{1,2,\dots,m\}$ va $\alpha\in I$- ixtiyoriy bo‘sh bo‘lmagan qism to‘plam bo‘lsin.

Ta’rif 1. $i\in\alpha$ uchun e_i uchlarining qavariq qobig‘i S^{m-1}ning yog’i deb ataladi va Γ_α orqali belgilanadi.

Agar $|\alpha|$ α to‘plamdagi elementlar soni bo‘lsa, u holda

$$\Gamma_\alpha=\mathrm{co}\{e_i\}_{i\in\alpha} \text{ va } \dim\Gamma_\alpha=|\alpha|-1.$$

A haqiqiy sonli matritsa

$$A=-A^T$$

shartni qanoatlantirsa kososimmetrik matritsa deyiladi, bu yerda A^T A matritsaning transponirlangan matritsasi.

Quyidagi ko’rinishga ega $V: S^{m-1}\to S^{m-1}$ kvadratik stoxastik operatorni qaraymiz

$$(Vx)_k=x_k^{'}=\sum_{i,j=1}^{m}P_{ij,k}x_ix_j,\ k=\overline{1,m}$$

Bu yerda $x=(x_1,x_2,\dots,x_m)\in S^{m-1}$, $(Vx)_k-Vx\in S^{m-1}$ nuqtaning k −koordinatasi, $P_{ij,k}$ koefisiyent esa quyidagi shartni qanoatlantiradi

$$P_{ij,k}=P_{ji,k}\geq 0,\sum_{k=1}^{m}P_{ij,k}=1\#(1.1)$$

(1.1)dagi shart V akstantirish ta’sir ettirilganda S^{m-1}ning invariantligini ta’minlashini ko’rish oson.

Ta’rif 2. Agar

$$P_{ij,k}=0\ ,k\notin\{i,j\}\#(1.2)$$

bo’lsa, u holda V kvadratik stoxastik operator S^{m-1}da Lotka-Volterra akslantirishi deyiladi.

(1.2)dan ko'rinadiki

$$P_{ik,k} + P_{ik,i} = 1 \text{ har qanday } i, k = \overline{1, m}.$$

Shuning uchun

$$a_{ki} = \begin{cases} 2P_{ik,k} - 1, \text{agar } i \neq k, \\ 0, \ \text{agar } i = k, \end{cases} \#(1.3)$$

bilan Lotka-Volterra akslantirishini quyidagicha yozish mumkin

$$x_k^{'} = x_k\left(1 + \sum_{i=1}^{m} a_{ki}x_i\right), \ k = \overline{1, m}\#(1.4)$$

Teorema 3. Kvadratik Lotka-Volterra akslantirishi S^{m-1} simpeksining gomeomorfizmi hisoblanadi.

$A = (a_{ki})$ umumiy ko'rinishdagi Lotka-Volterra operatori (1.4)ga mos bo'lgan kososimmetrik matritsa bo'lsin. araz qilaylik, $k \neq i$ bo'$a_{ki} \neq 0$ bo'lsin. Tekislikda m ta nuqtani olib, ularni $1,2, \ldots, m$ raqamlari bilan belgilaymiz. Keyin k-nuqtani i-nuqta bilan shunday ulaymiz: agar $a_{ki} < 0$ bo'lsa, k-dan i-ga o'q chizamiz, aks holda orqaga chizamiz, ya'ni i-dan k-ga.

Hosil qilingan turnir (1.4) dinamik tizimining $A = (a_{ki})$ kososimmetrik matritsasiga mos turniri deb ataladi va uni T_m bilan belgilaymiz. Demak, agar har qanday ikkita turli uch i va k uchun faqat (i, k) yoki (k, i) tartiblangan juftligi grafning yoylaridan biri bo'lsa, bunday yo'nalgan graf turnir deb ataladi.

Aytaylik, x_1 va x_2 turnirning uchlari bo'lsin. $x_1 \rightarrow x_2$yozuvi x_1 va x_2 ni bog'lovchi qirra x_1 dan x_2 ga yo'nalganligini bildirsin.
Chegaralangan uchlar ketma-ketligi $x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \ldots \rightarrow x_p$ mashrut deb ataladi, agar $x_i \neq x_j$ bo'lsa, bu yerda $i \neq j$. Sikl bu yopiq marshrut bo'lib, ya'ni $x_p = x_1$. Turnir kuchli deb ataladi, agar $x, y \in Y$ har qanday uchlar uchun x dan y ga olib boruvchi yo'l mavjud bo'lsa.

Ma'ruzada S^{m-1} simpleksning kvadratik gomeomorfizmlari turnirlarining xossalari ko'rib chiqiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. 1. Ganikhodzhaev R.N., Tadzhieva M.A., Eshmamatova D.B. Dynamical properties of quadratic homeomorphisms of a finite-dimensional simplex // Journal of Mathematical Sciences, March, 2020. Vol. 245. 3. P. 398-402. (Scopus. IF=0.28).
2. Ganikhodzhaev R.N. A chart of fixed points and Lyapunov functions for a class of discrete dynamical systems // Math. Notes. — 1994.— V. 56, № 5. — p. 1125- 1131.
3. Ganikhodzhaev R. N., Eshniyazov A. I. Biostochastic quadratic operators // Uzbek. Mat. J. — 2004. —№ 3. —p. 29-34.
4. Galor O. Discrete dynamical systems // Springer. —Berlin —2007. —p. 153