

O'YINNING QUYI VA YUQORI BAHOSI. ARALASH STRATEGIYALAR.

LOW AND HIGH VALUE OF THE GAME. MIXED STRATEGIES.

Turayev Utkirbek Yaxshilikovich, Jizzax politexnika instituti katta o'qituvchisi

Turayev Utkirbek Yakhsilikovich, senior lecturer at Jizzakh Polytechnic Institute

Annotatsiya: Ushbu maqolada turlicha qiyinchilikdagi ba'zi geometrik masalalarni yechishda asosiy tushunchalar, teoremlar va formulalarni birgalikda qo'llashga doir masalalar o'rganilgan.

Tayanch so'zlar: To'lov matrisa, minimaks strategiya, egarsimon nuqtali o'yin, egarsimon nuqtasiz o'yin, ko'p marta takrorlanuvchi o'yinlar, optimal strategiya.

Abstract: This article studies some geometric problems of varying difficulty and their solution by the combined application of the basic theorems and formulas of geometry.

Keywords: theorem, formula, bisector, median, height, diagonal, tangent, perpendicular, angle, convex.

$m \times n$ tipidagi

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}$$

to'lov matrisali o'yinni qaraymiz.

Agar A o'yinchi A_i sterjenni tanlasa, u holda uning barcha mumkin bo'lgan yutuqlari C matrisaning i - ~~i~~ satri elementlari bo'ladi. A o'yinchi uchun eng yomon holda ya'ni B o'yinchi bu satrning minimal elementiga mos keluvchi sterjenni qo'llaganda, A o'yinchining yutug'i $\min_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ soniga teng bo'ladi.

Demak, eng katta yutuqni olishi uchun A o'yinga $\min_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ soni maksimal bo'ladigan sterjenlardan birini tanlashi lozim. $\alpha = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ soni o'yinning quyi bahosi deb ataladi. A o'yinchining $\min_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ sonlarning eng kattasiga mos keluvchi strategiyasi maksimal deb ataladi. Shunday qilib, agar A o'yinchi maksimal

strategiyasiga rioya qilsa, u holda unga B o'yinchining ixtiyoriy yurishida α dan kam bo'lmagan yutuq kafolatlanadi.

Endi A o'yinchi kamroq yutushiga manfaatdor bo'lgan B o'yinchi nuqtai nazaridan to'lov matrisani tahlil qilamiz. Agar B o'yinchi B strategiyani tanlasa, u holda A o'yinchining barcha mumkin bo'lgan yutuqlari C to'lov matrisaning j -ustuni elementlaridan iborat.

B o'yinchi uchun eng yomon holda ya'ni A o'yinchi bu ustunning maksimal elementiga mos keluvchi strategiyani qo'llaganda, B o'yinchining yutug'i $\max_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ soniga teng bo'ladi.

Demak, B o'yinchi uchun shunday strategiyani tanlashi lozimki, $\max_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ minimal bo'lishi lozim. $\beta = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ soni o'yinning yuqori bahosi, V o'yinning $\max_{1 \leq j \leq n} c_{ij}$ sonlardan eng kichigiga mos keluvchi strategiyasi minimaks strategiya deb ataladi.

Shunday qilib, agar B o'yinchi minimaks strategiyani qo'llasa, u holda A o'yinchi B dan so'ng yutuq ololmaydi. Maksimaks va minimaks strategiyalarga o'yinchilarni majbur qiladigan ehtiyotkorlik prinsipi mos ravishda "maksimaks" yoki "minimaks" prinsipi deb ataladi, maksimaks strategiya va minimaks strategiyalar umumiy atama "Minimaks strategiyalar" bilan ataladi.

$$\text{1-misol. } C = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 4 \\ 10 & 4 & 3 & 10 \\ -2 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

to'lov matrisali o'yinning yuqori va quyi baholarini toping.

Yechish. To'lov matrisaning har bir satrida eng kichik elementni topamiz va uni matrisadan o'ngda yozamiz. To'lov matrisaning har bir ustunida eng katta elementni topamiz. Natijada

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 4 \\ 10 & 4 & 3 & 10 \\ -2 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{matrix}$$

10 4 3 10 jadvalni olamiz.

O'yinning quyi bahosi $\alpha = \max\{1, 3, -2\} = 3$, o'yinning yuqori bahosi $\beta = \min\{10, 4, 3, 10\} = 3$.

EGARSIMON NUQTALI O'YINLAR

O'yin egarsimon nuqtali o'yin deyiladi, agar uning quyi va yuqori baholari ustma-ust tushsa, ya'ni $\alpha = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} c_{ij} = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} c_{ij} = \beta$ tenglik bajarilsa. Egarsimon nuqtali o'yin uchun o'yinning yuqori bahosining umumiy qiymati $V = \alpha = \beta$ o'yinning bazasi deyiladi.

1-eslatma. 1-misolda o'yinning quyi va yuqori baholari ustma-ust tushadi va 3 ga teng, ya'ni qaralgan o'yin egarsimon nuqtali o'yin deb ataladi.

2-eslatma. 1-misolda maksimal strategiyasi A_2 , minimaks strategiya bo'lib V_3 strategiyadan iborat.

Endi egarsimon nuqtali o'yin uchun A_{i_0} va B_{j_0} minimaks strategiyalarga mos keluvchi to'lov matrisaning $C_{i_0 j_0}$ elementini qaraymiz. Bu element bir vaqtda o'zining satrida minimal bo'lgan va o'z ustunida maksimal bo'lgan element bo'ladi va $V = \alpha = \max_{1 \leq j \leq m} c_{ij} = \min_{1 \leq j \leq m} c_{ij} = \beta$ tengliklar bajariladi. Demak, $C_{i_0 j_0} = V$ tenglik bajariladi. To'lov matrisaning $C_{i_0 j_0}$ elementi egarsimon nuqta deb ataladi.

3-eslatma. 1-misolda egarsimon nuqta to'lov matrisaning C_{23} elementidan iborat. Bu element 3 ga teng va albatta o'yin bahosi bilan ustma-ust tushadi.

EGARSIMON NUQTASIZ O'YINLAR.

Quyidagi misolni qaraymiz:

2-misol. $C = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \\ 5 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ to'lov matrisali o'yinning quyi va yuqori bahosini

toping.

Yechish. 1-misolga o'xshash ish yuritib $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \\ -2 & 1 & 5 \\ 5 & 1 & 5 \end{pmatrix} \begin{matrix} -1 \\ 2 \\ -2 \\ 1 \end{matrix}$ ni olamiz.

O'yinning quyi bahosi $\alpha = \max\{-1, 2, -2, 1\} = 2$, o'yinning yuqori bahosi $\beta = \min\{5, 4, 5\} = 4$.

2 × 2 TIPIDAGI O'YINNI YECHISHNING OPTIMAL USULI.

2×2 tipidagi $C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix}$ to'lov matrisali egarsimon nuqtasiz o'yinni

qaraymiz va A o'yinchining $S_A = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ p_1 & p_2 \end{pmatrix}$ optimal strategiyasini topamiz. O'yinlar nazariyasi asosiy teoremasidan kelib chiquvchi 3-natijaga ko'ra bu strategiya A o'yinchiga V o'yin bahosiga teng yutuqni, hatto agar B o'yinchi o'zining foydali strategiyalari doirasidan chetga chiqsa ham, ta'minlaydi. Bu o'yinda B o'yinchining sodda strategiyasi foydali, chunki aks holda, o'yin sodda strategiyalar sohasida yechimga ega bo'lar edi, ya'ni egarsimon nuqtali o'yin bo'lib qolar edi. Bundan p_1, p_2, V noma'lumlar quyidagi uchta chiziqli tenglamalar sistemasini qanoatlantirishi

$$\text{kelib chiqadi } \begin{cases} c_{11} p_1 + c_{21} p_2 = V \\ c_{12} p_1 + c_{22} p_2 = V \\ p_1 + p_2 = 1 \end{cases} \text{ buning yechimi } \begin{cases} p_1 = \frac{c_{22} - c_{21}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \\ p_2 = \frac{c_{11} - c_{12}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \\ V = \frac{c_{11} c_{22} - c_{12} c_{21}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \end{cases}$$

ko'rinishda bo'ladi.

Shunga o'xshash B o'yinchining $S_B = \begin{pmatrix} B_1 & B_2 \\ q_1 & q_2 \end{pmatrix}$ optimal strategiyani topish

mumkin. U holda, q_1, q_2, V noma'lumlar $\begin{cases} c_{11} q_1 + c_{21} q_2 = V \\ c_{12} q_1 + c_{22} q_2 = V \\ q_1 + q_2 = 1 \end{cases}$ shartlarni qanoatlantiradi,

uning yechimi yuqoridagiga o'xshash topiladi:

$$\begin{cases} q_1 = \frac{c_{22} - c_{21}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \\ q_2 = \frac{c_{11} - c_{12}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \\ V = \frac{c_{11} c_{22} - c_{12} c_{21}}{c_{11} + c_{22} - c_{12} - c_{21}} \end{cases}$$

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Останов, К., У. Я. Тураев, and Б. Ш. Рахимов. "ИЗУЧЕНИЕ ПОНЯТИЯ «СЛУЧАЙНАЯ ВЕЛИЧИНА» И ЗАКОНЫ ЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ." *ББК 72 C127* (2019).

2. Нейматов, А. Р., Рахимов, Б. Ш., & Тураев, У. Я. (2016). EXISTENCE AND UNIQUENESS OF THE DECISION OF THE NONLINEAR EQUATION VOLTERRA. *Учёный XXI века*, (3-1 (16)), 3-6.
3. Останов, К., Тураев, У. Я., & Рахимов, Б. Ш. (2020). Об обучении учащихся основным методам решения квадратных неравенств. *European science*, (1 (50)).