DETERMINANTLARNING ASOSIY XOSSALARI

Muqimova Dilbarxon Xusanboyevna
Farg`ona Davlat Universiteti
akademik litseyi matematika fani o`qituvchisi

Annotatsiya: *Aniqlovchi (determinant) — matematik tushuncha. Aniqlovchi nazariyasi ixtiyoriy chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechish yo'lida vujudga kelgan bo'lib, 18-asr ikkinchi yarmi va 19-asr birinchi yarmida yaratildi. Aniqlovchi iborasi K. Gauss tomonidan kiritilgan; hozirgi belgilanishi ingliz matematigi A. Keliga mansub. Ushbu maqolada determinantlarning xossalarini ko'rib chiqiladi.*

Kalit so'zlar: *Chiziqli tenglamalar sistemasii, bir jinsli chiziqli tenglamalar sistemasi, ChTSni yechishning Gauss usuli, ChTSni yechishning Kramer usuli, matritsa*

DETERMINANTNING XOSSALARI

1-teorema. Nol satr yoki ustunga ega kvadrat matritsaning determinanti nolga teng.

2-teorema. Diagonal matritsaning determinanti asosiy diagonal elementlari ko'paytmasiga teng.

3-teorema. Uchburchak matritsaning determinanti asosiy diagonal elementlari ko'paytmasiga teng.

4-teorema. Kvadrat matritsa va unga transponirlangan matritsalar
determinantlari teng.

5-teorema. Kvadrat matritsaning ikkita satr (ustun)lari o'rnini almashtirish natijasida determinant ishorasi o'zgaradi.

6-teorema. Ikkita bir xil satr (ustun)ga ega kvadrat matritsa determinanti nolga teng.

7-teorema. A kvadrat matritsaning biror bir satr (ustun) elementlarini noldan farqli λ skalyarga ko'paytirilsa, u holda A matritsaning determinanti λ skalyarga ko'paytiriladi.

8-teorema. Qandaydir ikkita satr (ustun)lari proporsional bo'lgan kvadrat matritsaning determinanti nolga teng.

9-teorema. Kvadrat matritsa i - qatori (ustuni)ning har bir elementi m ta qo'shiluvchilardan iborat bo'lsa, bunday kvadrat matritsaning determinanti m ta determinantlar yig'indisidan iborat bo'lib, birinchi determinant i - qatori (ustuni)da birinchi, ikkinchi determinantda ikkinchi qo'shiluvchilar va h.z. boshqa qatorlar A matritsanikidek bo'ladi.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21}+a & a_{22}+b & a_{23}+c \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a & b & c \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

10-teorema. Kvadrat matritsaning biror-bir satr (ustun)iga noldan farqli skalyarga ko'paytirilgan boshqa satr (ustun)ni qo'shish natijasida determinant o'zgarmaydi.

11-teorema. Kvadrat matritsaning biror-bir satr (ustun)iga qolgan satr (ustun)lar chiziqli kombinatsiyasini qo'shish natijasida determinant o'zgarmaydi.

12-teorema. Kvadrat matritsaning biror-bir satri (ustuni) qolganlarining chiziqli kombinatsiyasidan iborat bo'lsa, uning determinanti nolga teng.

13-teorema. Har qanday elementar matritsaning determinanti noldan farqli.

14-teorema. Kvadrat matritsalar ko'paytmasining determinanti berilgan matritsalar determinantlari ko'paytmasiga teng.[44]

Deteminantning nolga teng bo'lish sharti.

15-teorema. Kvadrat matritsaning determinanti nolga teng bo'lishi uchun uning satr (ustun)lari chiziqli bog'langan bo'lishi zarur va yetarli.

Isbot. 1. Matritsaning satrlari chiziqli erkli bo'lsa, $|A|\neq 0$ ekanligini isbotlaymiz.

Agar berilgan kvadrat matritsaning satrlari chiziqli erkli bo'lsa, u holda uni elementar matritsalar ko'paytmasi ko'rinishida ifodalash mumkin, ya'ni $A=E_1\cdot E_2\cdot\ldots\cdot E_k$. U holda determinant xossalariga ko'ra

$|A|=|E_1|\cdot|E_2|\cdot\ldots\cdot|E_k|$ va $|E_i|\neq 0(i=\{1,\ldots,k\}$. Bundan $|A|\neq 0$.

To'g'ri teorema bilan teskari teoremaga qarama-qarshi teoremalar teng kuchli bo'lganligidan, $|A|=0$ ekanligidan A matritsa chiziqli erkliligi kelib chiqadi.

2. A matritsaning satrlari chiziqli bog'liq bo'lsa, $|A|=0$ ekanligini isbotlaymiz.

Satrlari chiziqli bog'liq matritsaning kamida bitta satri qolganlari orqali chiziqli ifodalanadi. Determinantlar xossalariga ko'ra $|A|=0$.

1-misol. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 6 \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 7 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}=0.$

16-teorema. Har qanday kvadrat matritsa uchun quyidagi shartlar teng kuchli:

1. $|A|\neq 0$.

2. Matritsaning satr (ustun)lari chiziqli erkli.

3. A matritsa teskarilanuvchi.

4. A matritsa elementar matritsalar yordamida ifodalanadi.

17-teorema. A matritsaning rangi uning noldan farqli minorlarining eng yuqori tartibiga teng.

Isboti. Noldan farqli A= $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$ matritsa berilgan bo'lsin. U holda uning rangi $r = r(A) > 0$. Matritsaning kamida bitta noldan farqli r tartibli minori mavjudligini isbotlaymiz.

$r = r(A) > 0$ bo'lganligi uchun, A matritsaning r ta chiziqli erkli satrlari bor. Shu satrlardan tuzilgan A matritsaning $B \in F^{r\times n}$ matritsaostisini tuzamiz B= $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{r1} & a_{r2} & \dots & a_{rn} \end{pmatrix}$, bu matritsaning rangi $r(B) = r$. Matritsaning satr va ustun ranglari tengligidan $\rho(B) = r$. Demak, B matritsaning r ta chiziqli erkli ustunlari mavjud. B matritsaning r ta chiziqli erkli ustunlaridan tashkil topgan matritsaostisini C bilan belgilaymiz. U holda $C \in F^{r\times r}$ va $r(C) = r$. Yuqoridagi 18.2-teorema shartlariga ko'ra, C matritsaning ustunlari chiziqli erkli bo'lganligi uchun $|C| \neq 0$.

Demak, C matritsa A matritsaning tartibi r ga teng bo'lgan noldan farqli minori bo'ladi.

Agar $k > r(A)$ bo'lsa, A matritsaning k tartibli har qanday minori nolga teng bo'ladi.

Haqiqatdan ham, $k > r(A)$ bo'lsa, A matritsaning har qanday k ta satri chiziqli bog'langan bo'ladi. Bundan A matritsaning har qanday $(k \times k)$ tartibli qism matritsasida satrlari chiziqli bog'langan bo'ladi va bunday qism matritsalar determinanti, ya'ni A matritsaning k tartibli har qanday minori nolga teng.

ADABIYOTLAR RO`YXATI:

1. Умарова У.У. (2020). Роль современных интерактивных методов в изучении темы «Множества и операции над ними», Вестник науки и образования. 94:16, часть 2, С. 21-24.

2. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. (2020). Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics. Academy, 55:4, pp. 65-68.

3. Расулов Х.Р., Джўрақулова Ф.М. (2021). Баъзи динамик системаларнинг сонли ечимлари ҳақида. Scientific progress, 2:1, С. 455-462.

4. Boboeva M.N., Rasulov T.H. (2020). The method of using problematic equation in teaching theory of matrix to students. Academy, 55:4, pp. 68-71.

5. Бахронов Б.И. (2021). Функциянинг узлуксизлиги ва текис узлуксизлиги мавзусини ўкитишга доир баъзи методик тавсиялар. Scientific progress. 2:1, 1355- 1363 б.

6. https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/download/119/45/372

7. https://t.me/scienceboxofficial

8. Ahmadaliyeva G. H. et al. YARIMO 'TKAZGICH MODDALAR VA ULARNING XARAKTERISTIKALARI //Евразийский журнал академических исследований. – 2022. – Т. 2. – №. 1. – С. 91-93.

9. Yusubjanovna A. M. BIRINCHI TIBBIY YORDAMNING AHAMIYATI VA UNI BAJARISHNING UMUMIY QOIDAIARI //PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION. – 2023. – Т. 2. – №. 1.

10. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. YURAK ISHEMIK KASALLIKLARI VA ULARNI OLDINI OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI //PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION. – 2023. – Т. 2. – №. 6.

11. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. BUYRAK TOSH KASALLIKLARINI HOSIL BO'LISHIDA GIPODINAMIYANING TA'SIRI //PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION. – 2023. – Т. 2. – №. 6.

12. Usmonov S., Alisherjonova F. INSON TANASIDA BO'LADIGAN ELEKTR HODISALARI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 4 Part 2. – С. 200-203.

13. Usmonov S., Isroilov S. CHAQALOQLARDA QORIN DAM BO'LISHINING SABABLARI, DAVOLASH USULLARI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 4 Part 2. – С. 196-199.

14. Isroil o'g'li X. M., Abdusubxon o'g'li U. S. GIPERTONIYA KELIB CHIQISHI SABABLARI //INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE ON" MODERN EDUCATION: PROBLEMS AND SOLUTIONS". – 2023. – Т. 2. – №. 5.

15. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. BOLALARDA GASTROENTRITNING NAMOYON BO'LISHI //INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE ON" MODERN EDUCATION: PROBLEMS AND SOLUTIONS". – 2023. – Т. 2. – №. 5.

16. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. KAM HARAKATLIK NATIJASIDA KELIB CHIQADIGAN KASALLIKLARNI XALQ TABOBATI BILAN DAVOLASHNING TOP 10 TA USULI //SCIENCE AND PEDAGOGY IN THE MODERN WORLD: PROBLEMS AND SOLUTIONS. – 2023. – Т. 1. – №. 3.

17. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. GIPERTONIYA KASALLIGINI RIVOJLANISHINI OLDINI OLISHNING ENG YAXSHI USULLARI //SCIENCE AND PEDAGOGY IN THE MODERN WORLD: PROBLEMS AND SOLUTIONS. – 2023. – Т. 1. – №. 3.

18. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. QONNI SUYULTIRADIGAN TOP-10 MAHSULOT //SCIENCE AND PEDAGOGY IN THE MODERN WORLD: PROBLEMS AND SOLUTIONS. – 2023. – T. 1. – №. 3.

19. Abdusubxon o'g'li U. S. ELEKTROMAGNIT MAYDONINING ORGANIZMGA TA'SIRI //SCIENCE AND INNOVATION IDEAS IN MODERN EDUCATION. – 2023. – T. 1. – №. 2.

20. Abdusubxon o'g'li U. S. et al. KONDILOMA VIRUSLARINI DAVOLASHDA KRIOGEN TERAPIYA //PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION. – 2023. – T. 2. – №. 1.

21. Abdusubxon o'g'li U. S., Madaminovna M. F. TA'LIM JARAYONLARIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARNING TUTGAN O'RNI //International scientific-practical conference on" Modern education: problems and solutions". – 2022. – T. 1. – №. 5.

22. Abdusubxon o'g'li U. S., Madaminovna M. F. FIZIKA FANINI KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA O'QITISHNING AHAMIYATI //E Conference Zone. – 2022. – C. 217-219.

23. Abdusubxon o'g'li U. S., Yusubjanovna A. M. YARIMO 'TKAZGICH MONOKRISTALINI O 'STIRISH //E Conference Zone. – 2022. – C. 33-34.

24. Abdusubxon o'g'li U. S. YURAK QON-TOMIR SISTEMASI KASALLIKLARI. MIOKARD INFAKTI PAYDO BO'LISH MEXANIZMI VA OLDINI OLISH CHORALARI //E Conference Zone. – 2022. – C. 227-228.

25. J.H. Heinbockel January 2016, Introduction to Calculus Volume II, 326 - sahifa