CHIZIQLI QAROR QILISH FUNKSIYASI VA UNING QO'LLANILISHI.

Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich
Farg'ona davlat unversiteti katta o'qituvchisi
israiltojimamatov@gmail.com
Ergasheva Mahliyoxon Nuriddin qizi
Farg'ona davlat unversiteti 3 – kurs talabasi
mahilyoyoqubova27@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu amaqola chiziqli qaror qilish funksiyasining asosiy prinsiplari, uning matematik asoslari va real hayotdagi qo'llanilishlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, chiziqli modellarni yaratish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni to'plash usullari ham muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: Giperplan, giper tekislik, qaror funksiyasi

Annotation

This paper examines the basic principles of the linear decision function, its mathematical foundations, and real-life applications. It also discusses methods of collecting the data needed to build linear models.

Keywords: Hyperplane, hyperplane, decision function

Аннотация

В этой статье рассматриваются основные принципы линейной функции решения, ее математические основы и практические приложения. Также обсуждаются методы сбора данных, необходимых для построения линейных моделей.

Ключевые слова: Гиперплоскость, гиперплоскость, решающая функция

Kirish

Optimal qaror funksiyasi ma'lum bo'lsa ham, uni amalga oshirish, talab qiladi raqamli kompyuter yoki boshqa murakkab jihozlardan foydalanish kerak bo'ladi. Bunday uskunaning narxi ko'p hollarda mexanizatsiyalashgan toifalashning afzalliklaridan ustun bo'lishi mumkin. Biroq, agar dizayner o'z qidiruvini iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan tuzilmalar bilan cheklab qo'ysa va agar ushbu sinfdagi optimal tuzilma berilgan maqsad uchun yetarlicha yaxshi ishlasa, u holda texnik jihatdan mumkin bo'lgan va iqtisodiy jihatdan mumkin bo'lgan yechim topilgan.

Ushbu maqola aynan shunday toifalar sinfini o'rganishga qaratilgan. Ushbu sinfni tavsiflash uchun optimal qaror mezonini qayta ko'rib chiqamiz. E'tibor bersak, II o'lchov maydonidagi har bir nuqta ma'lum bir naqsh sinfiga yoki qaror mezoniga bir tomonidan rad etish sinfiga oldindan tayinlangan, chunki u tasodifiy emas. Shunday qilib, har bir mumkin bo'lgan d_j, $0<j<p$ qaroriga mos keladigan M ning M kichik to'plami mavjud. Bundan tashqari, bu kichik to'plamlar bir-biriga mos kelmaydi, chunki qaror funktsiyasi tasodifiy bo'lmagan. Biz kichik to'plamlar orasidagi chegaralar bilan ifodalanadigan qaror funksiyasini bir xil darajada yaxshi ko'rib chiqishimiz mumkin. (Bu yerda bir oz erkinlik olinadi, chunki uzluksiz chegara diskret fazodan o'tishi mumkin deb taxmin qilinadi kirish chizig'ida) uchta turli naqsh sinflari, A, B va C o'rtasidagi chegaralar (qattiq chiziqlar) ko'rsatilgan. (Oddiylik uchun, rad etish hududlari kiritilmagan.) Chegara, umuman olganda, qandaydir egri yuzadan bo'ladi. Aslida, ma'lum bir model sinfining sohasi hatto bir-biriga bog'lanmagan bo'lishi mumkin.

Bu yerda muhokama qilinadigan toifalashtiruvchilar sinfi har bir naqsh sinflari juftligi uchun faqat bitta chegara qo'shimcha cheklov ostida haqiqiy chegaralarga optimal chiziqli yaqinlashish sifatida erkin tasvirlangan bo'lishi mumkin. Optimal, avval aytib o'tilganidek, yuqoridagi cheklovlar ostida minimal yo'qotishni anglatadi. Ushbu qaror mezonining chiziqli xususiyatlari tufayli, ushbu sinfning toifalovchisi chiziqli qaror funksiyasini amalga oshirishi aytiladi. Rivojlanishning asosiy maqsadi ehtimollik taqsimotlari noma'lum bo'lgan bunday toifalashtiruvchining sintezini o'rganish bo'lsa-da, bu taqsimotlar ma'lum bo'lganda optimal chiziqli qaror funktsiyasini topish muammosi ham muhokama qilinadi.

Chiziqli qaror funksiyasini amalga oshirish.

Chiziqli qaror funksiyasiga asoslangan toifalovchining iqtisodiy amalga oshirilishi alohida qiziqish uyg'otadi. n – o'lchovli o'lchov fazosida chiziqli qaror funksiyasi n - o'lchovli giper tekisliklar to'plamini o'z ichiga oladi. n - o'lchovli giper tekislik M dagi barcha nuqtalar to'plami $(x_1,x_2\ldots,x_n)$ bilan ifodalanadi, bu shaklning chiziqli munosabatini qanoatlantiradi.

$$\alpha_1 x_1+\alpha_2 x_2+\ldots+\alpha_n x_n+\alpha_0=0$$

berilgan α_i to'plami uchun. Haqiqiy chegaralar giper tekisliklarning faqat bir qismi ekanligi, ya'ni har bir giperplanning odatda boshqa giper tekisliklarda tugashi unchalik ahamiyatli emas. Keyingi bo'limda ko'rsatilganidek, har bir chegaraning to'liq giperplan bilan ifodalanishi ekvivalentdir.

Keyinchalik ma'lum bo'ladiki, M dagi m nuqtani tasniflash uchun faqat bu nuqta har bir gipertekislikning qaysi tomonida joylashganligini aniqlash kerak. Bu to'xtatadi. Binobarin, m nuqtani tasniflash uchun (ya'ni kirish naqshini tan olish) faqat kabi kattaliklar to'plamini baholash kerak. Ammo bunday hisoblash juda arzon tarmoqlarning bir nechta navlari bilan amalga oshirilishi mumkin. Bu - iqtisodiyot bayonotini qo'llab-quvvatlaydi.

Chiziqli qaror funksiyalarining ba'zi xususiyatlari.

- Tasniflash tartibi

Chiziqli qaror funksiyalarining ayrim xossalarini muhokama qilishdan oldin, avvalo, tasniflash tartibi muhokama qilinadi. Haqiqatan ham kesilgan giperplanlar bo‘lgan chegaralar nuqtali chiziqlar bilan ko‘rsatilgan to‘liq giper tekisliklar bilan ifodalanadi. Ko‘rinib turibdiki, kesish avtomatik ravishda tasniflash tartibida hisobga olinadi. Naqsh sinflari juftligi uchun bitta va bitta chegara mavjud. i va j-sinflarni ajratib turuvchi chegara B_{ij} bilan belgilanadi.

Muayyan o‘lchovni tasniflash uchun biz har bir chegaraning qaysi tomonida ekanligini qayd etamiz. Agar u barcha chegaralarning i tomonida bo‘lsa B_{ij} 1≤k≤p. k≠i, u holda bu naqsh i naqsh sinfiga tegishli.

E’tibor bering, B bilan belgilangan uchta sinfdan birortasi nuqta tegishli bo‘lishi mumkin emas va shuning uchun rad etiladi. Bu ishonchsiz qaror tufayli rad etishning odatiy turi emas; balki chiziqli qaror funksiyasiga xos bo‘lgan rad etishning bir turi.

Nuqta giper tekislikning qaysi tomonida joylashganligini aniqlash uchun yana bir izoh o‘rinlidir. Nuqtalar to‘plami (x qoniqarli) bilan ifodalangan B giperplanini ko‘rib chiqaylik.

$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i + \alpha_i$

qayerda(5)

Koordinatalari m bo‘lgan nuqtaning gipertekisligidan masofa s 1≤i≤n, bo‘ladi.

3=

(6)

Demak, nuqtaning gipertekislikgacha bo‘lgan masofasi (4) oddiygina nuqta koordinatalarini gipertekislik ifodasiga qo‘yish ((6) dagi kabi) ifoda normallashgan shaklda bo‘lishi sharti bilan aniqlanadi, ya’ni (5) ushlab turadi. Agar (6) musbat bo‘lsa, nuqta giperplanning bir tomonida, agar (6) manfiy bo‘lsa, boshqa tomonida. Giper tekislikning qaysi tomoni ijobiy yoki salbiy bo‘lishi mutlaqo ixtiyoriydir, chunki (4) ni 1 ga ko‘paytirish (6) belgisini o‘zgartiradi, lekin giper tekislikni o‘zgartirmaydi.

Chiziqli qaror funksiyalariga tegishli ba'zi teoremalar

Nima uchun chiziqli qaror funksiyasini ko‘rib chiqish kerakligini to‘g‘ri so‘rash mumkin. Uning ishlashiga kafolat bormi? Umuman olganda, bu savolga faqat tasniflagichni loyihalash va natijada olingan tizim yetarlicha yaxshi yoki yomonligini aniqlash orqali javob berish mumkin. Biroq, chiziqli qaror funksiyalariga ishonchni quyidagi teoremadan olish mumkin.

1-teorema: Minimallashtirishga asoslangan har qanday toifalash uchun yo'naltiruvchi nuqtalar to‘plamiga Evklid masofasini hisobga olgan holda, chiziqli qaror funktsiyasiga asoslangan toifalovchi mavjud bo‘lib, u hech bo‘lmaganda yaxshi bo‘ladi. Bunga normallashtirilgan o‘zaro bog‘liqlik funksiyasini maksimal darajaga ko‘taradigan va Xemming masofasini minimallashtiradigan toifalar kiradi.

Ma’lumki, mos ravishda normallashtirilgan o‘zaro bog‘liqlik funksiyasini maksimal darajaga ko‘tarish yoki hamming masofasini minimallashtirish Evklid masofasini minimallashtirishga teng.

Chiziqli qaror funksiyasi uchun zarur bo‘lgan giperplanlar sonining yuqori chegarasi har bir naqsh sinfi uchun uni har bir boshqa naqshdan ajratib turadigan bitta giper tekislik mavjudligini ta’kidlash orqali aniqlanadi. Agar naqsh sinflari mavjud bo‘lsa, unda n (n-1) bunday giperplanlar bo‘ladi. Ammo bu har bir giperplanni ikki marta hisobladi.

2-teorema: Namuna sinflari uchun chiziqli qaror funksiyasi n(n-1)/2 giper tekisliklardan iborat.

Xayleyman barcha giperplanlar har doim ham kerak emasligi ko‘rsatilgan. Shunday qilib, bizda barcha n(n-1)/2 giperplanlar mavjud bo‘lgan to‘liq chiziqli qaror funksiyalariga va ba’zi giperplanlar qo‘shilmagan to‘liq bo‘lmagan chiziqli qaror funksiyalariga murojaat qilish imkoniyati bo‘ladi.

3-teorema: (O‘ziga xoslik) To‘liq chiziqli qaror funksiyasi har qanday o’lchovni bittadan ko‘p bo‘lmagan ruxsat etilgan naqsh sinfiga tasniflaydi.

Isbot: Faraz qilaylik, to‘liq chiziqli qaror funksiyasi o‘lchovni ikkala sinfga i va j sinfiga ajratdi. Ammo to‘liqlik mezoni tufayli bu chiziqli qaror funksiyasi giper tekislikni o‘z ichiga oladi, bu orqali nuqta i sinfga tegishli emasligini yoki u j sinfiga tegishli emasligini ko‘rsatadi (chegarada yotgan nuqta ba’zi bir konventsiyaga ko‘ra tasniflanadi).), shuning uchun farazga zid. Ba’zi o‘lchovlar to‘liq yoki boshqacha tarzda chiziqli qaror funksiyasi bo‘yicha ruxsat etilgan naqsh sinflarining birortasiga tasniflanmasligi allaqachon isbotlangan; bular rad etilgan naqshlardir.

4-teorema: Chiziqli qaror funksiyasi bilan ma’lum bir sinf bilan aniqlangan o‘lchov fazosidagi nuqtalar qavariq to‘plamni tashkil qiladi.

Isbot: Bu chiziqli algebra nazariyasida isbotlangan

Ba’zida o‘lchov fazosidagi chiziqli transformatsiya o‘xshash naqshlarni bir-biriga yaqinroq guruhlashi va bir-biriga o‘xshamaydigan naqshlarni ajratishi mumkin, shuning uchun chiziqli qaror funktsiyasi transformatsiya ostida boshqasiga qaraganda yaxshiroq ishlashi mumkin degan taklif mavjud. Bu noto‘g‘ri taklif ekanligini bu yerda isbotlanmagan keyingi teorema ko‘rsatadi; uning isbotini Xayleymen dan topish mumkin.

5-teorema: Chiziqli qaror funksiyasi bilan aniqlangan toifalanish o‘lchov fazosida yagona bo‘lmagan afin o‘zgarishi ostida o‘zgarmasdir.

Ciziqli qaror funksiyasining ketma – ket sintezi.

Ketma-ket sintezning asoslanishi.

Chiziqli qaror funksiyasini to‘liq va to‘g‘ri aniqlash bir vaqtning o‘zida bir nechta giperplanlarni aniqlashni talab qiladi. Ushbu rasmda ko‘rsatilgan yopiq egri chiziqlar muhokama qilish uchun 1 va 2 sinflarning o‘lchov fazosi sohalarini ifodalasin. Umuman olganda, noto‘g‘ri tan olish yoki rad etishning turli imkoniyatlari bilan bog‘liq yo‘qotishlar har xil. Shuning uchun, masalan, B_{12} chegarasi turli omillar bilan bog‘liq bo‘lgan tomonidan berilgan yo‘qotishlarni minimallashtirish uchun tanlanishi kerak, masalan:

1) 1-sinf a’zolarini noto‘g‘ri tasniflash 2-sinf (gorizontal chizilgan maydon);
2) 2-sinf a’zolarini 1-sinfga noto'g'ri tasniflash (vertikal chiziqli maydon);
3) boshqa sinf a’zolarini 1-sinfga noto'g'ri tasniflash;
4) boshqa sinf a’zolarini 2-sinfga noto'g'ri tasniflash;
5) turli sinflar a’zolarini rad etish (nuqta maydoni).

Biroq, ruxsat etilgan naqsh sinflarining o‘rtacha soni uchun to‘liq chiziqli qaror funksiyasini o‘z ichiga olgan n(n-1)/2 giperplanlar soni ko‘payadi va muammo osongina boshqarib bo‘lmaydigan holga kelishi mumkin. Agar har bir giperplanni Sothers (ketma-ket sintez) dan mustaqil ravishda aniqlash mumkin bo‘lsa, bu, albatta, yanada yoqimli protsedura bo‘lar edi. Xususan, ruxsat etilgan naqsh sinflarining har bir jufti uchun bittadan giperplanlar to'plami bilan aniqlangan subotpimum chiziqli qaror funksiyasini ko‘rib chiqing, bunda har bir giperplan o‘zi ajratadigan ikkita alohida sinf o‘rtasidagi umumiy chalkashlik bilan bog‘liq yo‘qotishlarni minimallashtirish orqali aniqlanadi. Ekstremum chiziqli qaror funksiyasi Highleyda ko‘rsatilgan.

Agar bu yaqinlashish yetarli darajada yaxshi emas deb hisoblangan bo‘lsa ham, ketma-ket aniqlash tushunchasi baribir o‘z kuchini saqlab qoladi, chunki iterativ jarayon orqali yaqinlashish yanada yaxshilanishi mumkin. Avval giperplanlarni mustaqil ravishda aniqlab va L_1 boshlang‘ich chiziqli qaror funksiyasini berib keyin, faqat L_1 tomonidan to‘g‘ri tan olingan har bir sinfning a‘zolari giperplanlarni mustaqil ravishda qayta hisoblash uchun ishlatamiz, bu L boshqa chiziqli qaror funktsiyasini beradi. Bu jarayon unumdorlikning sezilarli yaxshilanishi kuzatilmaguncha takrorlanishi mumkin. Shunday qilib, yaxshiroq va yaxshiroq taxmin qilish uchun, tegishli giperplanni aniqlash uchun faqat ma’lum bir sinf juftligining boshqa sinfga tegishli deb noto‘g‘ri tan olinmagan a‘zolaridan foydalaniladi. Oldingi dalillarga ko‘ra, bu bir vaqtning o‘zida sintez qilish shartiga yaqinlashadi.

Xulosa:

Xulosa qilib aytish mumkinki, chiziqli qaror qilish funksiyalari murakkab muammolarni oddiy matematik modellarga aylantirib, samarali va aniq qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Bu esa kompaniyalar yoki tashkilotlarga o‘z faoliyatlarini yanada samarali olib borishga yordam beradi. Bu matematik modellar bo‘lib, ular muammolarni yechishda chiziqli tenglamalar va ularning cheklovlari asosida qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Ushbu funksiyalar ko‘plab sohalarda, jumladan iqtisodiyot, muhandislik, logistika, iqtisodiy rejalashtirish va boshqa sohalarda qo‘llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. https://ieeexplore.ieee.org/document/4066882https://nessie.ilab.sztaki.hu/~kornai/2021/KalmanCL/highleyman_1962.pdf
2. https://ieeexplore.ieee.org/document/4066882
3. https://asu.elsevierpure.com/en/publications/linear-decision-functions-for-pattern-classification