

# ILM FAN XABARNOMASI

## Ilmiy elektron jurnali

### AJRATUVCHI GIPERTEKISLIKLAR VA CHIZIQLI QAROR QABUL QILUVCHI QOIDASI

*Tojimatov Israil Nurmatovich*

*Farg'ona davlat universiteti o'qituvchi [israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)*

*Ibrohimjonov Ma'rufjon Hakimjon O'g'li*

*Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi [mibrohimjonov03@gmail.com](mailto:mibrohimjonov03@gmail.com)*

**Anotatsiya:** Ushbu maqola, sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida keng qo'llaniladigan ajratuvchi gipertekisliklar va chiziqli qaror qabul qiluvchi qoidalar haqida batafsil ma'lumot beradi. Maqola, ajratuvchi gipertekisliklarning matematik modellari, ularning geometrik tushunchalari va chiziqli qaror qabul qiluvchi qoidalarining asosiy xususiyatlarini tahlil qiladi. Shuningdek, ushbu yondashuvlar turli amaliy sohalarda qanday qo'llanilishi va ularning sun'iy intellekt tizimlaridagi ahamiyati yoritiladi. Maqola, ajratuvchi gipertekisliklar yordamida qaror qabul qilish jarayonining bosqichlari va ularning samaradorligini oshirish yo'llarini ham o'rganadi.

**Kalit so'zlar:** ajratuvchi gipertekisliklar, chiziqli qaror qabul qiluvchi qoida, mashinani o'rganish, sun'iy intellekt, geometrik tahlil, model optimallashtirish, klassifikatsiya, qaror qabul qilish, ma'lumotlar tahlili, amaliy ilovalar

**Аннотация:** В этой статье представлена подробная информация о разделении гиперплоскостей и линейных решающих правилах, которые широко используются в областях искусственного интеллекта и машинного обучения. В статье анализируются основные свойства математических моделей разделения гиперплоскостей, их геометрические понятия и линейные решающие правила. Также рассказывается, как эти подходы используются в различных практических областях и их значение в системах искусственного интеллекта. Также в статье исследуются этапы процесса принятия решений с использованием разделяющих гиперплоскостей и пути повышения их эффективности.

**Ключевые слова:** разделяющие гиперплоскости, линейное решающее правило, машинное обучение, искусственный интеллект, геометрический анализ, оптимизация модели, классификация, принятие решений, анализ данных, практические приложения.

**Annotation:** This article provides detailed information on separating hyperplanes and linear decision rules that are widely used in the fields of artificial intelligence and machine learning. The article analyzes the main properties of mathematical models of separating hyperplanes, their geometric concepts and linear decision rules. It also covers how these approaches are used in various practical areas and their importance in artificial intelligence systems. The article also explores the stages of the decision-making process using separating hyperplanes and ways to improve their efficiency.

**Keywords:** separating hyperplanes, linear decision rule, machine learning, artificial intelligence, geometric analysis, model optimization, classification, decision making, data analysis, practical applications

Suniy intellekt sohasida chiziqli ajratuvchi gipertekisliklar va chiziqli qaror qabul qiluvchi qoidalar keng qo'llaniladi. Ushbu mavzularni tushunish, suniy intellekt modellarining asosiy tushunchalaridan biri hisoblanadi, chunki ular klassifikatsiya va regressiya vazifalarida muhim rol o'ynaydi.

Ajratuvchi gipertekisliklar, sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida, ayniqsa, kuzatuvlar yoki ma'lumotlar nuqtalari o'rtasida chiziq yoki sath orqali farq qo'yish zarur bo'lgan vazifalarda muhim rol o'ynaydi. Bu gipertekisliklar ma'lumotlarning turli sinflarini bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi. Keling, bu konseptni chuqurroq tushunish uchun uni bir nechta asosiy jihatlar orqali ko'rib chiqamiz.

Gipertekislik,  $n$  -o'lchamli fazoda  $n-1$  -o'lchamli geometrik ob'ekt bo'lib, bu ob'ekt ma'lumotlar nuqtalarini ikki yoki undan ko'p sinflarga ajratishda ishlatiladi. Masalan:

- 2D (ikki o'lchamli) fazoda gipertekislik bir chiziqdir.
- 3D (uch o'lchamli) fazoda gipertekislik bir plane (samolyot)dir.
- yuqori o'lchamlarda gipertekislik tushunchasi ham shunga o'xshash bo'ladi, lekin uni tasavvur qilish qiyinlashadi.

Ajratuvchi gipertekislikning matematik ifodalanishi uchun chiziqli tenglama ko'rinishidan foydalaniladi. Bu tenglama ma'lumotlarni turli sinflarga ajratishda muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonni batafsil ko'rib chiqaylik:

Chiziqli gipertekislik quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b = 0$$

Bu yerda:

- $\mathbf{w}$  — og'irlik vektori bo'lib, gipertekislikning yo'nalishini belgilaydi va gipertekislikka perpendikular bo'ladi.
- $\mathbf{x}$  — kirish vektori bo'lib, odatda ma'lumotlarning xususiyatlari (features) ko'rinishida bo'ladi.
- $b$  — bias (yoki bo'shliq) deb ataladi, bu esa gipertekislikning fazodagi joylashuvini ko'rsatadi.

Gipertekislik fazodagi bir nuqtadan boshqa nuqtalarga bo'lgan masofani hisoblaydi.  $\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b = 0$  tenglamasi shuni ko'rsatadiki, agar bu tenglama 0 ga teng bo'lsa, bu nuqta gipertekislik ustida joylashgan. Agar bu qiymat musbat bo'lsa, nuqta gipertekislikdan yuqoriroqda; agar manfiy bo'lsa, pastroqda joylashadi. Bu holatlar nuqtaning qaysi sinfga tegishli ekanligini aniqlashda qo'llaniladi.

Kirish vektori  $\mathbf{x}$  ning har bir komponenti (xususiyati) og'irlik vektori  $\mathbf{w}$  ning mos komponentlari bilan ko'paytiriladi va natijalar yig'indisi hisoblanadi. Keyin, bu yig'indiga bias  $b$  qo'shiladi:

$$y = \mathbf{w}^T \mathbf{x} + b = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n + b$$

Tenglama natijasiga ko'ra:

-  $y > 0$  bo'lsa, nuqta birinchi sinfga (masalan, "musbat" yoki "ha") qarashli deb hisoblanadi.

-  $y < 0$  bo'lsa, nuqta ikkinchi sinfga (masalan, "manfiy" yoki "yo'q") qarashli deb hisoblanadi.

Bu matematik ifodalanish ma'lumotlarni klassifikatsiyalashda juda samarali bo'lib, chiziqli model orqali murakkab muammolarni hal qilishda yordam beradi. Ajratuvchi gipertekislik modellari mashinani o'rganishning eng asosiy usullaridan biridir va turli sohalarida qo'llaniladi.

Ajratuvchi gipertekisliklar xususiyatlari, ularning geometrik tuzilishi va chiziqli model orqali qanday qilib ma'lumotlar sinflarga ajratilishini aniqroq tushunish uchun muhimdir. Ushbu xususiyatlarni batafsilroq ko'rib chiqamiz:

Ajratuvchi gipertekisliklar, ularni yaratish uchun foydalaniladigan ma'lumotlar fazosida bir yoki bir nechta sinflarni ajratib turuvchi geometrik chegaralardir. Ular quyidagicha ifodalanadi:

- 2D fazoda: ajratuvchi gipertekislik bir chiziq bo'ladi va bu chiziq ikkita sinfni bir-biridan ajratadi.

- 3D fazoda: ajratuvchi gipertekislik bir plane (samolyot) bo'ladi, bu esa uch o'lchamli fazoda ikkita sinfni ajratadi.

- yuqori o'lchamlarda: ajratuvchi gipertekislik ko'proq o'lchamli bo'lishi mumkin, lekin bu holatlar tasavvur qilish qiyinlashadi, biroq matematik ifodalanish o'zgarishsiz qoladi.

Ajratuvchi gipertekislikning yo'nalishini va joylashuvini og'irlik vektori  $w$  va bias  $b$  aniqlaydi:

- og'irlik vektori  $w$  : gipertekislikning yo'nalishini belgilaydi va bu vektor gipertekislikka perpendikular bo'ladi.  $w$  ning har bir komponenti kirish vektori  $x$  ning mos komponentlari bilan ko'paytiriladi va ularning yig'indisi gipertekislikni aniqlaydi.

- bias  $b$  : gipertekislikni vertikal yo'nalishda siljitish imkonini beradi. Biasning qiymati gipertekislikning fazoda qanchalik uzoq yoki yaqin joylashganligini ko'rsatadi. Masalan, katta bias gipertekislikni koordinata markazidan uzoqlashtiradi.

Ajratuvchi gipertekisliklar orqali eng yaxshi ajratish uchun, sinflar o'rtasidagi "margin" yani chegarani maksimal qilish maqsad qilinadi. Bu margin ikki sinf o'rtasidagi eng yaqin ma'lumotlar nuqtalari orasidagi masofadir va u modellarning to'g'riligini va barqarorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Ajratuvchi gipertekisliklar sun'iy intellekt va mashinani o'rganishda juda samarali usullardir, chunki ular yuqori aniqlikdagi sinflarni ajratish imkonini beradi va modellar qurishda asosiy yordamchi vosita hisoblanadi. ularning geometrik, matematik va qaror qabul qilish xususiyatlari orqali murakkab muammolarni hal etishda keng qo'llaniladi. Qaror qabul qilish

Gipertekislik orqali qaror qabul qilish jarayoni quyidagicha sodir bo'ladi:

- har bir kirish nuqtasi  $x$  uchun,  $w^T x + b$  ifodasi hisoblanadi.

- agar natija musbat bo'lsa, nuqta birinchi sinfga; agar natija manfiy bo'lsa, ikkinchi sinfga qarashli deb topiladi.

Ajratuvchi gipertekisliklar sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida keng qo'llaniladi, chunki ular ma'lumotlarni samarali va aniq sinflarga ajratish imkonini beradi. Ushbu

usulning amaliy qo'llanilishi turli sohalarda juda ko'p foydali ilovalarga ega. Quyidagi misollarda bu yondashuvning qanday qo'llanilishi mumkinligini ko'rib chiqamiz:

1. Rasmlarni tahlil qilish: Ajratuvchi gipertekisliklar rasmlardan ma'lum ob'ektlarni, masalan, odamlar yoki transport vositalarini ajratib olishda ishlatiladi. Bu, xavfsizlik kameralari tizimida yuz tanish, transportni kuzatish tizimlarida avtomobillarni tanish kabi sohalarda qo'llaniladi.

2. Spam filtreleme: Elektron pochta dasturlarida spam-xabarlar va muntazam xabarlar orasidagi farqni belgilashda ajratuvchi gipertekisliklardan foydalaniladi. Bu usul xabarlar tarkibidagi so'zlarni va ularning chastotalarini tahlil qilish orqali amalga oshiriladi, bu esa spam bo'lishi mumkin bo'lgan xabarlarni samarali ajratib turishga yordam beradi.

3. Mijozlarni segmentlash: Marketing va savdo sohalorida, mijozlarni turli segmentlarga ajratish uchun ma'lumotlar tahlili amalga oshiriladi. Masalan, mijozlarning xarid qilish tarixi va demografik ma'lumotlari asosida ularni "yuqori daromad" yoki "past daromad" kabi turli toifalarga ajratish mumkin. Bu, tegishli reklama va takliflarni aniq maqsadli auditoriyaga yo'naltirishda yordam beradi.

4. Kredit baholash: Banklar va moliya institutlari kredit baholashda ajratuvchi gipertekisliklardan foydalanishadi. Bu usul orqali, mijozlarning kredit tarixi, daromadi va boshqa moliyaviy ko'rsatkichlari asosida ularning kredit qobiliyatini baholash mumkin. Natijada, banklar kredit berish xavfini kamaytirishga yordam beradigan qarorlar qabul qilishlari mumkin.

5. Tibbiy diagnostika: Tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda ajratuvchi gipertekisliklar kasalliklar, xususan, saraton kabi kasalliklarni aniqlashda ishlatiladi. Masalan, rentgen yoki mri tasvirlarini tahlil qilish orqali, shifokorlar kasallikning borligini va uning darajasini aniqroq aniqlay oladilar.

Ajratuvchi gipertekisliklar mashinani o'rganish modellarining keng ko'lamdagi ilovalariga ega bo'lib, ular turli sohalarda muhim masalalarni hal qilishda katta yordam beradi. Ular nafaqat aniq va tezkor natijalarni taqdim etish orqali, balki yuqori samaradorlik va moslashuvchanlik tufayli ham keng tarqalgan. Bu yondashuvlar sun'iy intellektning rivojlanishida va ilg'or texnologiyalar bilan integratsiyasida muhim o'rin tutadi.

Model o'qitish: dastlab, ma'lumotlar yordamida  $w$  va  $b$  parametrlari o'qitiladi. Bu parametrlar yordamida model ma'lumotlarni eng yaxshi tarzda ajratadigan gipertekislikni topishga harakat qiladi.

Klassifikatsiya: har bir yangi kirish nuqtasi  $x$  uchun,  $w^T x + b$  ifodasi hisoblanadi va bu qiymat asosida nuqta qaysi sinfga tegishli ekanligi aniqlanadi.

Ajratuvchi gipertekisliklar yordamida qaror qabul qilish jarayoni aniq va samarali bo'lishi uchun bir necha bosqichlardan iborat bo'ladi. Bu bosqichlar orqali ma'lumotlar to'plami yaxshi tushuniladi va tegishli sinflarga ajratiladi. Keling, bu jarayonning asosiy qadamalarini ko'rib chiqamiz:

### 1. Ma'lumotlar tayyorlash

Qaror qabul qilish jarayonining birinchi qadami ma'lumotlarni to'plash va tayyorlashdir. Bu, ma'lumotlarni tozalash, keraksiz yoki noto'g'ri ma'lumotlarni olib tashlash, ma'lumotlarni standartlashtirish va xususiyatlarni (features) tanlashni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar to'g'ri tayyorlanganda, keyingi bosqichlarda model samaraliroq ishlaydi.

### 2. Modelni o'qitish

Bu bosqichda, ajratuvchi gipertekislik modeli ma'lumotlar to'plamidan foydalangan holda o'qitiladi. O'qitish jarayonida, modelning og'irlik vektori  $w$  va bias  $b$  qiymatlari sozlanadi. Bu parametrlar shunday tanlanadiki, ular ma'lumotlar to'plamidagi sinflar orasidagi chegarani eng yaxshi tarzda ajratib tursin. Odatda, bu optimallashtirish masalasi sifatida qaraladi, va gradient tushish kabi usullar yordamida eng yaxshi parametrlar topiladi.

### 3. Modelni sinovdan o'tkazish

Model o'qitilgandan so'ng, uning ishlashini baholash uchun alohida sinov ma'lumotlar to'plami ishlatiladi. Bu bosqichda modelning haqiqiy dunyo ma'lumotlari bilan qanday ishlashini ko'rish mumkin. Modelning umumlashuv qobiliyati — ya'ni yangi, ko'rmagan ma'lumotlar bilan qanday ishlashini — shu bosqichda tekshiriladi.

### 4. Natijalarni tahlil qilish

Qaror qabul qilish jarayonining so'nggi bosqichi bu qabul qilingan qarorlarning natijalarini tahlil qilishdir. Bu, modelning ishlash ko'rsatkichlarini, masalan, aniqlik, sezgirlilik, va boshqalarini o'z ichiga oladi. Shuningdek, xato tahlili orqali modelning qaysi holatlarda yaxshi yoki yomon ishlashini aniqlash mumkin.

**Xulosa:** Ajratuvchi gipertekisliklar yordamida qaror qabul qilish jarayoni, ma'lumotlarni tahlil qilishdan tortib, real vaqt rejimida qarorlar qabul qilishgacha bo'lgan qator muhim bosqichlarni o'z ichiga oladi. Bu usul nafaqat aniq va tezkor natijalarni taqdim etadi, balki yuqori samaradorlik va moslashuvchanlik tufayli turli sohalarda qo'llaniladi.

Ajratuvchi gipertekisliklar va chiziqli qaror qabul qiluvchi qoidalar, suniy intellektning turli sohalarida, masalan, rasmlarni qayta ishlash, matnlar bilan ishlash va ovozli amallarda keng qo'llaniladi. Bu usullar oddiy bo'lishiga qaramay, ko'plab amaliy dasturlarda samarali yechimlar beradi va shuning uchun bu mavzular suniy intellekt sohasida o'rganilishi kerak bo'lgan asosiy konseptlar jumlasiga kiradi.

### Adabiyotlar:

1. James, g., witten, d., hastie, t., & tibshirani, r. (2013). An introduction to statistical learning. Springer.
2. Alpaydin, e. (2010). Introduction to machine learning. Mit press.
3. Duda, r. O., hart, p. E., & stork, d. G. (2001). Pattern classification. Wiley-interscience.
4. Vapnik, v. (1998). Statistical learning theory. Wiley.
5. Friedman, j., hastie, t., & tibshirani, r. (2001). The elements of statistical learning. Springer.
6. Mitchell, t. M. (1997). Machine learning. Mcgraw-hill.
7. Murphy, k. P. (2012). Machine learning: a probabilistic perspective. Mit press.
8. Boser, b. E., guyon, i. M., & vapnik, v. N. (1992). A training algorithm for optimal margin classifiers. Proceedings of the fifth annual workshop on computational learning theory.
9. Cortes, c., & vapnik, v. (1995). Support-vector networks. Machine learning.
10. Scholkopf, b., & smola, a. J. (2002). Learning with kernels. Mit press.

11. Cristianini, n., & shawe-taylor, j. (2000). An introduction to support vector machines. Cambridge university press.
12. Ho, t. K. (1995). Random decision forests. Proceedings of the 3rd international conference on document analysis and recognition.
13. Breiman, l. (2001). Random forests. Machine learning.
14. Hastie, t., tibshirani, r., & friedman, j. (2009). The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer.
15. Tojimatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.
16. Тојимамагов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
17. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
18. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
19. Ortiqovich, Q. R., & Nurmatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
20. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
21. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUN'IY NEYRON TARMOQLARINI O 'QITISH USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 191-203.
22. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
23. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
24. Rahmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.
25. Nurmatovich, T. I. (2024). Bir qatlamli va ko 'p qatlamli neyron to 'rlari. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 190-191.
26. Nurmatovich, T. I., & Kudratullo o'g, K. U. B. (2024). THE EVOLUTION OF AI: FROM EARLY CONCEPTS TO MODERN BREAKTHROUGHS. Лучшие интеллектуальные исследования, 20(2), 42-46.

27. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.
28. Tojimamatov, I., & Jo'rayeva, M. (2024). BOLSMAN MASHINASI VA UNING AHAMIYATI. Development and innovations in science, 3(4), 154-160.
29. Nurmamatovich, T. I., & Nozimaxon, E. (2024). Chiqish qatlami vaznlarni sozlash va xatoliklarni teskari tarqalishi algoritmi. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 29-35.
30. Tojimamatov, I., & Ismoiljonova, O. (2024). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. Академические исследования в современной науке, 3(12), 153-158.
31. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. In " CANADA" INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENTS IN EDUCATION, SCIENCES AND HUMANITIES (Vol. 17, No. 1).
32. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRONNING MATEMATIK MODELI HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
33. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
34. Nurmamatovich, T. I. (2024). XEBB O'QITISH QOIDASI. " GERMANY" MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS, 17(1).
35. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.