

## LINGVISTIK O'ZGARUVCHI VA LOYQA TO'PLAM TUSHUNCHASI.

**Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich**<sup>1</sup><sup>1</sup> Farg'ona Davlat Universiteti o'qituvchisi[israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)**Tursunova E'zozaxon Muxtarali qizi**<sup>1</sup><sup>1</sup> Farg'ona davlat universiteti talabasi[tursunovaezozaxon28@gmail.com](mailto:tursunovaezozaxon28@gmail.com)**MAQOLA  
MALUMOTI****ANNOTATSIYA:****MAQOLA  
TARIXI:**

Received: 17.01.2025

Revised: 18.01.2025

Accepted: 19.01.2025

**KALIT SO'ZLAR:**

Lingvistik  
o'zgaruvchi, loyqa  
to'plam, a'zolik  
funktsiyasi, loyqa  
 mantiq, qaror qabul  
 qilish, sun'iy intellekt,  
 matematik model, tabiiy  
 tilni qayta ishlash.

Ushbu maqola lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam tushunchalarining nazariy asoslari va ularning amaliy qo'llanilish sohalariga bag'ishlangan. Lingvistik o'zgaruvchi inson tilidagi noaniqlikni matematik model orqali tavsiflovchi vosita bo'lib, loyqa mantiq tizimlarining asosini tashkil etadi. Loyqa to'plam esa klassik to'plam nazariyasini kengaytirib, obyektlarning a'zolik darajasini noaniq qiymatlar bilan aniqlash imkonini beradi. Maqolada lingvistik o'zgaruvchilar va loyqa to'plamlarning asosiy xususiyatlari, ularning o'zaro bog'liqligi, matematik ifodalari va amaliy qo'llanilishi batafsil yoritilgan. Shuningdek, ushbu yondashuvlarning sun'iy intellekt, qaror qabul qilish tizimlari va tabiiy tilni qayta ishlash kabi zamonaviy sohalaridagi ahamiyati va istiqbollari ko'rib chiqilgan

**KIRISH.** Inson tafakkuri va tili murakkablik va noaniqlik bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyatlar sun'iy intellekt va axborot tizimlarida insoniy fikrlashni modellashtirish uchun yangi yondashuvlarni talab qiladi. Klassik mantiq va an'anaviy to'plam nazariyasi ko'p hollarda real dunyo muammolarini yechishda cheklangan bo'lib, noaniqlikni samarali tarzda ifodalashga qodir emas.

1970-yillarda Zadeh tomonidan kiritilgan **loyqa to'plam nazariyasi** ushbu muammolarni yechish uchun yangi imkoniyatlar ochdi. Bu nazariya noaniq va xira chegaralangan obyektlarni matematik tarzda tavsiflashga imkon beradi. Shuningdek, Zadeh tomonidan taklif qilingan **lingvistik o'zgaruvchi** tushunchasi inson tilidagi sifat va miqdoriy noaniqliklarni matematik modelga aylantirishga imkoniyat yaratdi. Mazkur maqola lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam tushunchalarining nazariy asoslarini o'rganishga, ularning o'zaro bog'liqligi va amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini yoritishga bag'ishlangan. Shuningdek, ushbu tushunchalarning informatika, sun'iy intellekt, va qaror qabul qilish tizimlaridagi ahamiyati xususida so'z yuritiladi. Bu yondashuvlar murakkab tizimlarni boshqarish va tabiiy tilni qayta ishlash kabi zamonaviy sohalarda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Maqolaning keyingi qismlarida lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plamlarning asosiy xususiyatlari, ularning matematik asoslari va real hayotdagi misollar ko'rib chiqiladi.

### **Lingvistik o'zgaruvchi tushunchasi**

Lingvistik o'zgaruvchi – bu inson tilidagi sifat va miqdoriy tushunchalarni matematik model orqali ifodalashga mo'ljallangan vosita. Ushbu tushunchani 1973-yilda Lofti Zadeh tomonidan loyqa mantiq nazariyasi asosida taklif qilingan. Lingvistik o'zgaruvchi inson tili va mantiqiy tizimlar o'rtasidagi bog'lanishni ta'minlab, noaniqlikni samarali boshqarish imkonini beradi.

#### ***Lingvistik o'zgaruvchining asosiy komponentlari:***

1. **Nom (lingvistik o'zgaruvchi nomi):** Lingvistik o'zgaruvchining nomi – bu o'zgaruvchini tavsiflovchi asosiy atama. Masalan, "harorat", "tezlik", "sifat" kabi tushunchalar lingvistik o'zgaruvchi sifatida qaraladi.

2. **Nazorat maydoni (value domain):** Bu o'zgaruvchi qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlar diapazoni. Masalan, "harorat" uchun nazorat maydoni  $-30^{\circ}\text{C}$  dan  $+50^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lishi mumkin.

3. **Lingvistik terminlar:** Lingvistik o'zgaruvchi doirasidagi qiymatlar so'zlar yoki iboralar orqali ifodalanadi. Masalan, "past", "o'rtacha", "yuqori". Bu terminlar matematik jihatdan a'zolik funksiyalari orqali tasvirlanadi.

4. **A'zolik funksiyalari (membership functions):** Har bir lingvistik terminning matematik ifodasi bo'lib, qiymatning ushbu terminga qanchalik mos kelishini aniqlaydi. Bu funksiyalar grafik ko'rinishda uchburchak, trapetsiya yoki boshqa shakllar orqali tasvirlanadi.

***Lingvistik o'zgaruvchining matematik modeli:***

Lingvistik o'zgaruvchi quyidagi elementlar to'plami sifatida aniqlanadi:  
 $V=(X,T,M)$

Bu yerda:

- X – nazorat maydoni,
- T – lingvistik terminlar to'plami,
- M – terminlarga tegishli a'zolik funksiyalari to'plami.

***Lingvistik o'zgaruvchining qo'llanilishi:***

Lingvistik o'zgaruvchilar loyqa mantiq tizimlarida keng qo'llaniladi. Ular inson tomonidan tushunarli qaror qabul qilish qoidalarini shakllantirish va murakkab tizimlarni boshqarish uchun ishlatiladi. Masalan:

- **Avtomobil boshqaruvi:** "tezlik" o'zgaruvchisi yordamida "sekin", "normal", "tez" kabi lingvistik terminlar asosida boshqaruv amalga oshiriladi.
- **Iqlim nazorati:** "harorat" va "namlik" lingvistik o'zgaruvchilar asosida konditsioner tizimlarini boshqarish.

Lingvistik o'zgaruvchilar noaniq va sifat jihatdan tavsiflangan muammolarni matematik modellashirish uchun samarali vositadir. Ular informatika, sun'iy intellekt va boshqaruv tizimlarida hal qiluvchi rol o'ynaydi.

***Loyqa to'plam tushunchasi***

Loyqa to'plam – obyektlarning to'plamga tegishli yoki tegishli emasligini qat'iy emas, balki noaniq darajada baholashga imkon beruvchi matematik modeldir. Klassik to'plam nazariyasida elementning to'plamga tegishlilik aniq (masalan, "ha" yoki "yo'q") bo'lsa, loyqa to'plamda bu tegishlilik daraja sifatida, ya'ni 0 dan 1 oralig'idagi qiymat bilan ifodalanadi.

***Loyqa to'plamning asosiy tamoyillari***

1. **A'zolik darajasi:** Loyqa to'plam har bir element uchun uning ushbu to'plamga qanchalik tegishli ekanligini ko'rsatuvchi a'zolik darajasini belgilaydi. Masalan, ob'jektning qiymati to'plamga to'liq tegishli bo'lsa, a'zolik darajasi 1 ga teng bo'ladi; agar to'liq tegishli bo'lmasa, bu daraja 0 dan kichikroq qiymatni oladi.

2. **Elementlar to'plami:** Loyqa to'plam ma'lum bir sohadagi barcha elementlarni o'z ichiga oladi, lekin har bir elementga tegishlilik darajasini belgilaydi. Misol uchun, "yaxshi ob-havo" tushunchasi harorat, namlik va shamol tezligiga asoslangan bo'lishi mumkin.

3. **Operatsiyalar:** Loyqa to'plamlar ustida amalga oshiriladigan asosiy amallar quyidagilar:



o **Birlashtirish:** Bu operatsiya ikki yoki undan ortiq to'plamlarning eng yuqori a'zolik darajasini aniqlash uchun ishlatiladi.

o **Kesish:** Bu ikki to'plamning eng kichik a'zolik darajasini belgilashdir.

o **Inkor:** Bu har bir elementning to'plamga tegishli emaslik darajasini hisoblashga asoslangan.

### ***Qo'llanilish sohalari***

Loyqa to'plamlar informatika va texnologiya sohalarida keng qo'llaniladi:

• **Ekspert tizimlari:** Qaror qabul qilish uchun noaniq va to'liq bo'lmagan ma'lumotlarni ishlatadi.

• **Iqlim nazorati:** Temperaturani va namlik darajasini boshqarish uchun.

• **Sun'iy intellekt:** Loyqa mantiq yordamida obrazlar va ovozlarni tanib olish.

• **Qaror qabul qilish:** Loyqa to'plamlar murakkab vaziyatlarda turli mezonlarni baholashda qo'llaniladi.

Loyqa to'plam nazariyasi murakkab va noaniq tizimlarni modellashtirishda samarali vosita sifatida ishlatiladi. Bu yondashuv insoniy fikrlash jarayonini texnologik tizimlarga yaqinlashtirib, informatika va boshqaruv sohalarida muhim rol o'ynaydi. Shunday qilib, loyqa to'plamlar murakkab muammolarni aniqlik bilan tahlil qilish uchun asos yaratadi.

### **Lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plamning o'zaro bog'liqligi**

Lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam bir-biriga uzviy bog'liq bo'lib, birgalikda inson tili bilan ishlashni osonlashtiruvchi samarali vosita hisoblanadi. Lingvistik o'zgaruvchi, odatda, loyqa to'plamlar yordamida matematik jihatdan ifodalanadi. Ushbu bog'liqlik loyqa mantiq tizimlarining asosiy komponentlarini shakllantiradi.

### ***Lingvistik o'zgaruvchilarning loyqa to'plamlar orqali ifodalanishi***

Lingvistik o'zgaruvchi inson tilidagi so'z yoki iboralar bilan ifodalangan qiymatlarni o'z ichiga oladi. Ushbu qiymatlar loyqa to'plamlar yordamida matematik ko'rinishga keltiriladi. Masalan:

• **Lingvistik o'zgaruvchi:** Harorat.

• **Lingvistik terminlar:** Sovuq, iliq, issiq.

• **Loyqa to'plamlar:** "Sovuq" termini  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $10^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan qiymatlarni, "iliq"  $10^{\circ}\text{C}$  dan  $25^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan qiymatlarni qamrab oladi. Bu qiymatlar mos ravishda a'zolik darajalari bilan aniqlanadi.

Har bir lingvistik termin uchun loyqa to'plamga xos a'zolik funksiyasi belgilanadi. Ushbu funksiya terminning qanchalik darajada ma'lum bir qiymatga mos kelishini ko'rsatadi.

### **Matematik asoslar**

Lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam o'rtasidagi matematik bog'liqlik quyidagicha izohlanadi:

1. Har bir lingvistik o'zgaruvchi bir yoki bir nechta loyqa to'plamga bo'linadi.
2. Har bir loyqa to'plam a'zolik funksiyasi orqali aniqlanadi:

○ **Misol:** "Sovuq" uchun a'zolik funksiyasi ( $\mu$ ) harorat qiymatlari xxx ni  $[0, 1]$  oralig'ida baholaydi.

3. Bu funksiyalar orqali lingvistik terminlar o'zaro birlashtiriladi yoki ajratiladi.

### **Amaliyotdagi qo'llanilish**

Lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam birgalikda quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

• **Boshqaruv tizimlari:** Iqlim nazorati, avtomobil tezligini boshqarish, yorug'lik darajasini avtomatik boshqarish.

• **Ekspert tizimlari:** Qaror qabul qilish jarayonida insoniy yondashuvni ta'minlash.

• **Sun'iy intellekt:** Loyqa mantiq yordamida inson tili va tafakkurini kompyuterda qayta ishlash.

Lingvistik o'zgaruvchilar loyqa to'plamlar orqali matematik jihatdan ifodalanganida, ular murakkab tizimlarni modellashtirish va boshqarish uchun samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ushbu o'zaro bog'liqlik sun'iy intellekt va axborot tizimlarining insoniy tafakkurni taqlid qilish imkoniyatini oshiradi. Loyqa to'plamlarning matematik moslashuvchanligi va lingvistik o'zgaruvchilarning insoniy tilga yaqinligi ularning birgalikdagi qo'llanilishining asosiy afzalliklaridan biridir.

### **Loyqa to'plamlar yordamida qaror qabul qilish**

Qaror qabul qilish jarayonida ko'pincha noaniq va to'liq bo'lmagan ma'lumotlarga duch kelinadi. Loyqa to'plamlar yordamida qaror qabul qilish ushbu noaniqlikni ifodalash va samarali yechim topish imkonini beradi. Loyqa to'plamlar bir nechta mezonlarni tahlil qilish va ularni insoniy mantiqqa yaqin tarzda baholash uchun qulay vositadir.

### **Loyqa to'plamlar asosidagi qaror qabul qilish jarayoni**

Qaror qabul qilish jarayonida quyidagi bosqichlar amalga oshiriladi:

1. **Masalaning qo'yilishi:** Qaror qabul qilish muammosi aniqlanadi va muhim parametrlar belgilab olinadi. Masalan, avtomobil tezligini boshqarish uchun "tezlik", "yo'l sharoiti" va "transport zichligi" parametrlari hisobga olinishi mumkin.

2. **Loyqa o'zgaruvchilarni aniqlash:** Har bir parametr uchun lingvistik o'zgaruvchilar va ularning qiymatlari belgilanadi. Misol:

○ "Tezlik" uchun lingvistik terminlar: "sekin", "o'rtacha", "tez".

- "Yo'l sharoiti" uchun: "yaxshi", "o'rtacha", "yomon".

3. **A'zolik funksiyalarini aniqlash:** Har bir lingvistik termin uchun a'zolik funksiyalari belgilanadi. Ushbu funksiyalar parametrlarning qiymatini  $[0, 1]$  oralig'ida baholaydi.

4. **Qoidalar to'plamini tuzish:** Loyqa qoidalar yordamida qaror qabul qilish tizimi ishlab chiqiladi. Qoidalar "agar-shunda" shaklida ifodalanadi. Misol:

- Agar "tezlik" "o'rtacha" va "yo'l sharoiti" "yomon" bo'lsa, shunda "tezlikni pasaytirish".

5. **Loyqa inferensiya:** Tizimga kiritilgan ma'lumotlar asosida qoidalar bajarilib, muayyan qaror qabul qilinadi. Bu bosqichda loyqa amallar, masalan, birlashtirish (union) va kesish (intersection) ishlatiladi.

6. **Defuzzifikatsiya:** Loyqa qaror aniq qiymatga aylantiriladi. Bu bosqichda, masalan, og'irlik markazi (centroid) usuli qo'llaniladi.

#### *Amaliy qo'llanilish misollari*

1. **Avtomobil boshqaruvi:** Loyqa qaror qabul qilish tizimlari avtomobil tezligini yo'l sharoitlariga mos ravishda boshqarish uchun qo'llaniladi.

2. **Tibbiyot:** Tashxis qo'yish va davolash usullarini tanlashda loyqa to'plamlar bemor ma'lumotlarini tahlil qilish uchun ishlatiladi.

3. **Iqlim nazorati:** Konditsioner tizimlari harorat va namlikni loyqa o'zgaruvchilar asosida boshqaradi.

4. **Moliyaviy tahlil:** Investitsiya strategiyasini ishlab chiqishda loyqa qaror qabul qilish tizimlari samarali foydalaniladi.

#### *Loyqa qaror qabul qilishning afzalliklari*

- **Noaniqlikni boshqarish:** Loyqa to'plamlar orqali aniqlikni talab qilmaydigan noaniq ma'lumotlar bilan ishlash mumkin.

- **Moslashuvchanlik:** Har xil turdagi muammolarga moslashish imkoniyati.

- **Insoniylik:** Qaror qabul qilish jarayonini insoniy mantiqqa yaqinlashtirish.

Loyqa to'plamlar yordamida qaror qabul qilish murakkab va noaniq muammolarni yechishda samarali vositadir. Ushbu yondashuv nafaqat texnologik tizimlarda, balki iqtisodiyot, tibbiyot va boshqa sohalarda ham insoniy fikrlashni taqlid qilish orqali yuqori natijalarni ta'minlaydi. Loyqa qaror qabul qilish tizimlari zamonaviy informatikaning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi.



### Xulosa

Lingvistik o'zgaruvchi va loyqa to'plam tushunchalari murakkab tizimlarni modellashtirish va noaniq ma'lumotlarni boshqarish uchun zamonaviy informatika va texnologiyaning muhim vositalaridan biridir. Lingvistik o'zgaruvchi inson tilidagi noaniqlik va xiralikni matematik jihatdan ifodalash imkonini berib, loyqa to'plamlar bilan uzviy bog'liq holda qaror qabul qilish jarayonlarini samarali tashkil etadi.

Loyqa to'plamlar klassik to'plam nazariyasini kengaytirib, obyektlarning a'zolik darajasini aniqlik bilan baholash imkonini yaratadi. Ushbu yondashuv noaniq va to'liq bo'lmagan ma'lumotlarni qayta ishlashda muhim rol o'ynaydi. Loyqa mantiq tizimlari boshqaruv, qaror qabul qilish, tibbiyot, sun'iy intellekt va boshqa sohalarda insoniy mantiqqa yaqin natijalar taqdim etadi.

Maqolada ko'rib chiqilgan yondashuvlar loyqa to'plamlar va lingvistik o'zgaruvchilar yordamida murakkab muammolarni hal qilishda ularning samaradorligini yoritadi. Bu yondashuvlarning afzalliklari qatoriga noaniqlikni boshqarish, tizimlarning moslashuvchanligi va insoniy fikrlashga yaqinligi kiradi.

Kelgusida loyqa to'plamlar va lingvistik o'zgaruvchilar ustida olib boriladigan tadqiqotlar ushbu vositalarning yanada samarali ishlatilishiga va sun'iy intellekt tizimlarida yangi imkoniyatlarni ochilishiga xizmat qiladi. Ushbu sohaning rivojlanishi informatika va texnologiyaning ko'plab yo'nalishlariga, jumladan, murakkab tizimlar boshqaruvi, tabiiy tilni qayta ishlash va ekspert tizimlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi kutilmoqda.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Zadeh, L. A. (1965). *Fuzzy Sets*. Information and Control, 8(3), 338–353.
2. Ross, T. J. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. John Wiley & Sons.
3. Мамасайдов, А. Х., & Хамидов, М. (2018). *Сунъий интеллект асослари*. Тошкент: Тошкент давлат техника университети.
4. Саидов, И. (2020). *Ахборот тизимлари ва бошқарув*. Тошкент: Фан нашриёти.
5. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice Hall.
6. Dubois, D., & Prade, H. (1980). *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*. Academic Press.
7. Yager, R. R., & Zadeh, L. A. (Eds.). (1992). *An Introduction to Fuzzy Logic Applications in Intelligent Systems*. Kluwer Academic Publishers.

8. Tojimamatov, I. N., & Ro'zimatov, J. I. (2024). KVANT KOMPYUTERLARI TURLARI VA ULARNING ISON HAYOTIDAGI AHAMYATI. Current approaches and new research in modern sciences, 3(1), 23-27.

9. Tojimamatov, I. N., & qizi Xomidova, M. A. (2024). OPTIK NURTOLA VA OPTIK KABELLAR BILAN ISHLASH. OPTIK O'TKAZGICHLAR VA QABUL QILUVCHILAR: SVETO VA FOTODIOLAR, YARIM O'TKAZGICHLI LAZERLAR BILAN ISHLASH. Analysis of world scientific views International Scientific Journal, 2(1), 21-29.

10. Nurmamatovich, T. I., & Nabiyev, A. (2024). KUCHAYTIRISH USULLARI VA FILTERLASH HISOBIDAN KUCHAYTIRISH. "RUSSIAN" ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ, 17(1).

