



SVETOFORLARNI SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA BOSHQARISHDA FUZZY LOGIC USULIDAN FOYDALANISH

A. Mirzaqulov

FarDU f.m.f.n, dotsent

N. Ernazarova

FarDU magistr

***Annotatsiya:** Bu ishda Fuzzy Logic usuli qanday usul ekanligi hamda u transport oqimini sun'iy intellekt yordamida boshqarishda qay darajada ahamiyat kasb etishi, shu bilan bir qatorda transport tizimini optimallashtirish uchun svetoforlarni sun'iy intellekt yordamida boshqarishda Fuzzy Logic usulidan qanday foydalanish mumkinligi haqida so`z boradi.*

***Annotation:** This article discusses what Fuzzy Logic method is and how important it is in traffic flow management using artificial intelligence, as well as how Fuzzy Logic method can be used to control traffic lights using artificial intelligence for traffic system optimization.*

***Kalit so`zlar:** noaniq mantiq, svetofor, transport, tirbandlik funksiyalari, vaqt, davomiylik*

***Key words:** Fuzzy Logic, transport, membership functions, time, duration*

Fuzzy Logic (Noaniq mantiq) usuli svetoforlarni boshqarishda transport oqimining murakkabligini va noaniqligini hisobga olishga imkon beradi. Svetoforlarni an'anaviy aniq qoidalarga asoslanib boshqarish o`rniga, Fuzzy Logic usuli yordamida svetoforlar boshqarilganda harakat zichligini, kutish vaqtini va boshqa omillarni aniqlik bilan o`lchamasdan turib, optimal qarorlarni qabul qilish mumkin. Bu usul yo`ldagi transport oqimining o`zgaruvchanligini yanada moslashuvchan tarzda boshqarishga yordam beradi. Fuzzy Logic usuli quyidagi asosiy tushunchalarga asoslanadi:



1. Fuzzy to`plam (Fuzzy Sets): Fuzzy to`plamlar o`zgaruvchilarning qiymatini aniq chegaralarda emas, balki darajalar orasida ifodalash imkonini beradi ya`ni transport vositalari zichligi va kutish vaqti kabi o`lchamlar fuzzy o`zgaruvchilarga aylantiriladi. Misol uchun, agar transport zichligi ma`lum bir darajadan oshsa, bu “ko`p” deb tasniflanadi ya`ni “zichlik” tushunchasini “kam”, “o`rtacha”, “ko`p” kabi noaniq tushunchalar orqali ifodalanadi.

2. Tirbandlik funksiyalari (Membership Functions): Har bir fuzzy to`plam uchun o`ziga xos **tirbandlik** funksiyasi yaratiladi. **Tirbandlik** funksiyasi biror qiymatning fuzzy to`plamga qanchalik tegishli ekanligini ko`rsatadi. **Tirbandlik** darajasi odatda 0 dan 1 gacha bo`lgan oraliqda ifodalanadi.

3. Fuzzy qoida bazasi (Fuzzy Rule Base): Svetofor boshqaruvini amalga oshirish uchun “Agar... Bo`lsa...” qoidalari tuziladi. Masalan:

- “Agar zichlik katta bo`lsa, yashil chiroq vaqti uzunroq bo`lsin”
- “Agar kutish vaqti uzoq bo`lsa, yashil chiroq vaqti ko`paytirilsin”

4. Noaniqdan aniqga (Defuzzification): Fuzzy Logic orqali boshqaruv qarorlari qabul qilinib, natija “noaniq” (fuzzy) qiymatda olinadi. Bu natija real hayotda qo`llash uchun “aniq” (real) qiymatga aylantiriladi. Defuzzification jarayonida umumiy qaror chiqariladi va bu svetofor vaqtini optimallashtirish uchun ishlatiladi. Svetoforlarni boshqarishda Fuzzy Logic yordamida transport vositalari oqimini boshqarish uchun noaniq ma`lumotlardan foydalaniladi. Fuzzy qarorlar (masalan, yashil chiroq vaqtini o`zgartirish darajasi) aniq qiymatga aylantiriladi. Masalan, agar qaror “yashil chiroqni ko`paytirish” bo`lsa, bu qaror real vaqt uchun sekundlarda ifodalangan aniq qiymatga aylantiriladi (masalan, 15 soniyaga oshirish). Quyidagi o`zgaruvchilar fuzzy to`plamlar orqali ifodalanadi:

- **Transport zichligi (Density):** Svetofor oldida yig`ilgan transport vositalarining sonini ifodalaydi. Buni fuzzy to`plam orqali “kam”, “o`rtacha”, “ko`p” kabi darajalarda belgilanadi.

- **Kutish vaqti (Waiting Time):** Svetoforda kutayotgan transport vositalarining o`rtacha kutish vaqtini belgilaydi. Fuzzy to`plamlar yordamida ushbu vaqt “qisqa”, “o`rtacha” va “uzoq” kabi darajalarda ifodalanadi.



- **Yashil chiroq davomiyligi (Green Light Duration):** Fuzzy Logic orqali bu vaqtni “uzaytirish”, “saqlash” yoki “qisqartirish” kabi qarorlar bilan boshqariladi.

Svetoforlarni boshqarishda Fuzzy Logic jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YHATI:

1. Mirzaqulov A.M. (2022). Fizik hodisalarning fizik regressiya tahlili *Science and innovation, 1, 97-102.*
2. Мирзакулов, А. М., Гумарова, Л. Ж., & Бактыбаева, Л. К. (2011). Егеуқұйрықтардың бүйрек үсті бездерінің гормондарының тәуліктік динамикасының қыс маусымдық ерекшеліктері. Вестник КазНУ. *Серия биологическая, 52(6), 115-119.*
3. Бактыбаева, Л. К., Мирзакулов, А. М., & Гумарова, Л. Ж. (2011). Влияние интоксикации организма солями тяжелых металлов на динамику общего лейкоцитарного показателя. *Вестник КазНУ. Серия биологическая, 52(6), 41-46.*
4. Tojiev, T. N., & Ibragimov, S. M. (2019). Numerical solutions of the cauchy problem for the generalized equation of nonisotropic diffusion. *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 1(10), 33-41.*
5. Тожиев Т, И. Ш., & Рахимов, К. (2017). Методы построения цепей маркова аппроксимирующие диффузионных задач. *Toshkent shahridagi turin politexnika universiteti, 156.*
6. **Saatchi, R. (2024).** *Fuzzy Logic Concepts, Developments and Implementation.* Information, 15(10), 656. <https://www.mdpi.com/2078-2489/15/10/656>
7. **Carter, J., Chiclana, F., Khuman, A. S., & Chen, T. (2021).** *Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-66474-9>
8. **Shahbazova, S. N., Sugeno, M., & Kacprzyk, J. (2020).** *Recent Developments in Fuzzy Logic and Fuzzy Sets.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38893-5>



9. **Atanassov, K. T., et al. (2021).** *Advances and New Developments in Fuzzy Logic and Technology.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-77716-6>
10. **Saatchi, R. (2024).** *Fuzzy Logic Concepts, Developments and Implementation.* Information, 15(10), 656. <https://www.mdpi.com/2078-2489/15/10/656>
11. **Carter, J., Chiclana, F., Khuman, A. S., & Chen, T. (2021).** *Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-66474-9>
12. **Shahbazova, S. N., Sugeno, M., & Kacprzyk, J. (2020).** *Recent Developments in Fuzzy Logic and Fuzzy Sets.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38893-5>
13. **Atanassov, K. T., et al. (2021).** *Advances and New Developments in Fuzzy Logic and Technology.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-77716-6>
14. **Saatchi, R. (2024).** *Fuzzy Logic Concepts, Developments and Implementation.* Information, 15(10), 656. <https://www.mdpi.com/2078-2489/15/10/656>
15. **Carter, J., Chiclana, F., Khuman, A. S., & Chen, T. (2021).** *Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments.* Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-66474-9>