TA’LIM JARAYONINI INTELLEKTUALLAShTIRIShDA FUZZY-MANTIQIY YONDAShUV

Mambetturdiev Muxammedali Jumaǵali uli – *assistent o‘qituvchi*
muxammedalimambetturdiev@gmail.com
Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Мамбеттурдиев Мухаммедали Жумагалиевич – *ассистент преподаватель*
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

A FUZZY LOGIC APPROACH TO THE INTELLECTUALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Mambetturdiev Muxammedali Jumagalievich – *assistant teacher*
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: fuzzy mantiq, informatika ta’limi, intellektuallashtirish, fuzzy-mantiqiy yondashuv, noaniq ma’lumotlar, ko‘p mezonli baholash, pedagogik qaror, individual ta’lim trayektoriyasi.

Rezyume. Maqolada informatika ta’limini intellektuallashtirishda fuzzy-mantiqiy yondashuvdan foydalanish yoritilgan. Yondashuv noaniq ma’lumotlarni qayta ishlash, bilim va faoliyatni ko‘p mezonli baholash, pedagogik qarorlar shakllantirish hamda o‘quv jarayonini tahlil qilish imkonini beradi. Bu ta’lim samaradorligini oshirish va individual ta’lim trayektoriyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Ключевые слова: нечеткая логика, обучение информатике, интеллектуализация, нечетко-логический подход, неопределённые данные, многокритериальное оценивание, педагогическое решение, индивидуальная образовательная траектория.

Резюме. В статье рассматривается использование нечетко-логического подхода к интеллектуализации обучения информатике. Подход позволяет обрабатывать нечеткие данные, проводить многокритериальное оценивание знаний и деятельности, формировать педагогические решения и анализировать учебный процесс. Это способствует повышению эффективности обучения и формированию индивидуальных образовательных траекторий.

Key words: fuzzy logic, computer science education, intellectualization, fuzzy-logic approach, uncertain data, multicriteria assessment, pedagogical decision, individual learning trajectory.

Summary. The article examines the use of a fuzzy logic approach to the intellectualization of computer science education. The approach enables processing uncertain data, multi-criteria assessment of knowledge and learning activities, formation of pedagogical decisions, and analysis of the educational process. This contributes to improving educational effectiveness and developing individual learning trajectories.

Kirish. Zamonaviy ta’lim tizimida baholash jarayonining murakkablashuvi, ko‘p omilliligi hamda noaniqlik darajasining yuqoriligi an’anaviy matematik yondashuvlar imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Ayniqsa, bo‘lajak o‘qituvchilarning kompetensiyalarini baholashda subyektivlik, noaniq chegaralar va lingvistik ifodalar ustunlik qiladi. Shu sababli, bunday jarayonlarni modellashtirishda noaniqlikni hisobga oluvchi metodologiyalardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ana shunday samarali yondashuvlardan biri – fuzzy mantiq nazariyasidir.

Adabiyotlar tahlili. Elektron ta’lim muhitida kompetensiyani baholash kompetensiyaviy yondashuv, Learning Analytics va intellektual baholash asosida tadqiq etilgan [3-6]. L.A.Zadehning fuzzy mantiqi noaniq ma’lumotlarni modellashtirish, Mamdani–Assilian inferensiyasi esa lingvistik ko‘rsatkichlarni baholash imkonini beradi [1, 2]. Biroq bo‘lajak o‘qituvchilar kompetensiyasini fuzzy mantiq asosida ko‘p mezonli baholash metodikalari yetarli ishlab chiqilmagan. Shu sababli integrallashgan baholash metodikasini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

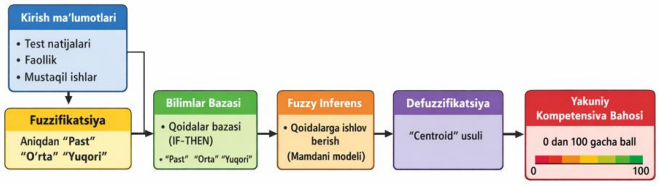
Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda bo‘lajak o‘qituvchilar kompetensiyasini elektron ta’lim muhitida baholashni takomillashtirish uchun tizimli va kompetensiyaviy yondashuvlar uyg‘unlashtirildi. Nazariy tahlil, modellashtirish, matematik va empirik metodlardan foydalanildi.

Fuzzy-mantiqiy model lingvistik o‘zgaruvchilar, tegishlilik funksiyalari va qoidalar bazasi asosida ishlab chiqilib, Mamdani inferensiyasi hamda centroid defuzzifikatsiyasi orqali integrallashgan baholash ko‘rsatkichi aniqlandi. Metodikaning samaradorligi tajriba-sinov natijalari asosida baholanib, ma’lumotlar statistik usullar yordamida tahlil qilindi.

Asosiy qism. Nazariy tahlil natijalari elektron ta’lim muhitida kompetensiyani baholashda noaniqlik, ko‘p mezonlilik va subyektivlik omillari mavjudligini ko‘rsatdi. An’anaviy baholash usullarining ushbu omillarni to‘liq aks ettira olmasligi fuzzy mantiq asosidagi yondashuvdan foydalanish zaruratini belgiladi.

Shu asosda “Elektron ta’lim muhitida fuzzy mantiqqa asoslangan kompetensiyani baholash tizimi” ishlab chiqildi. Tizim kirish ma’lumotlarini fuzzifikatsiya qilish, bilimlar bazasi asosida inferensiya va defuzzifikatsiya orqali integral bahoni shakllantirish bosqichlarini qamrab oladi (1-rasm).

Taklif etilgan model elektron ta’lim platformalariga integratsiyalashish, baholash obyektivligini oshirish va individual ta’lim yondashuvini ta’minlash imkonini beradi



1-rasm. Elektron ta’lim muhitida noaniq mantiqqa asoslangan kompetensiyani baholash modeli

Model 5 ta asosiy blokdan iborat:

1. Kirish ma'lumotlari (Input layer)

Bu bosqichda talaba haqidagi ko'rsatkichlar yig'iladi:

- Test natijalari
- Amaliy topshiriqlar
- Faollik (LMS dagi)
- Mustaqil ishlar
- Kommunikativ kompetensiya

Bu ko'rsatkichlar **aniq (crisp) qiymatlar** sifatida olinadi

2. Fuzzifikatsiya bloki

Bu yerda aniq qiymatlar fuzzy ko'rinishga o'tkaziladi:

Misol:

- *70 ball → "o'rta" (0.6), "yuqori" (0.3)*

Membership funksiyalar:

- Triangular
- Trapezoidal

3. Bilimlar bazasi (Knowledge base)

Ikki qismdan iborat:

*a) **Leksik baza (lingvistik o'zgaruvchilar)***

- *Past*
- *O'rta*
- *Yuqori*

*b) **Qoidalar bazasi (Rule base)***

Misollar:

- *IF (test = yuqori) AND (faollik = yuqori) THEN (kompetensiya = yuqori)*
- *IF (test = o'rta) AND (mustaqil ish = past) THEN (kompetensiya = o'rta)*

4. Fuzzy inferens mexanizmi

Bu yerda qoidalar ishlaydi:

Tavsiya: **Mamdani modeli**

Jarayon:

- AND → min operator
- OR → max operator

Natijada fuzzy chiqish olinadi

5. Defuzzifikatsiya (chiqish natijasi)

Fuzzy natija aniq qiymatga o'tkaziladi:

Usul: **Centroid (og'irlik markazi)**

Natija:

- 0–100 oralig'ida **yakuniy kompetensiya bahosi**

Modelning matematik ifodasi (qisqacha)

Membership funksiyasi:

$$\mu_A(x) \in [0,1]$$

Fuzzy qoida:

$$IF \quad x_1 \quad AND \quad x_2 \in A_2 \quad THEN \quad y \in B$$

Defuzzifikatsiya (centroid):

$$y^* = \frac{\int y \cdot \mu(y) dy}{\int \mu(y) dy}$$

Fuzzy mantiq (noaniq mantiq) 1965-yilda amerikalik olim Lotfi A. Zadeh tomonidan taklif etilgan bo'lib, u klassik (aniq) mantiqning umumlashtirilgan ko'rinishi hisoblanadi. Klassik mantiqda obyekt ma'lum bir to'plamga tegishli yoki tegishli emas (0 yoki 1) tarzida baholanadi. Fuzzy mantiqda esa obyektning to'plamga tegishlilik darajasi [0,1] oraliqda qiymat qabul qiladi. Bu esa real hayotdagi noaniqlik va o'tish holatlarini ifodalash imkonini beradi.

Fuzzy mantiqning asosiy tushunchalaridan biri – noaniq to'plam (fuzzy set) bo'lib, u har bir elementga tegishlilik darajasini belgilovchi membership function (tegishlilik funksiyasi) orqali aniqlanadi. Membership funksiyasi μ(x) orqali ifodalanib, u x elementning berilgan to'plamga qanchalik darajada tegishli ekanligini ko'rsatadi. Ta'lim jarayonida bu yondashuv "past", "o'rta", "yuqori" kabi lingvistik baholash kategoriyalarini matematik model-lashtirish imkonini beradi.

Membership funksiyalari turli shakllarda bo'lishi mumkin: uchburchak (triangular), trapetsiyasimon (trapezoidal), Gauss (Gaussian) va boshqalar. Masalan, talabalar bilim darajasini baholashda "o'rta daraja" tushunchasi qat'iy chegaraga ega emas, balki ma'lum intervalda asta-sekin o'zgaradi. Bu holat fuzzy to'plamlar orqali aniq ifodalanadi.

Fuzzy mantiqning yana bir muhim komponenti – lingvistik o'zgaruvchilar tushunchasidir. Lingvistik o'zgaruvchilar sonli qiymatlar o'rniga so'zlar yoki iboralar bilan ifodalanadi. Masalan, "bilim darajasi" o'zgaruvchisi uchun qiymatlar "past", "o'rta", "yuqori" ko'rinishida berilishi mumkin. Bu esa ta'lim jarayonidagi insoniy fikrlashga yaqin model yaratish imkonini beradi.

Fuzzy tizimlar odatda fuzzy inferens mexanizmi asosida ishlaydi. Bu mexanizm "IF–THEN" qoidalari orqali bilimlar bazasini shakllantiradi. Masalan:

- AGAR talabaning faolligi yuqori VA test natijasi o'rta bo'lsa, UNDA kompetensiya darajasi o'rta-yuqori;
- AGAR mustaqil ishlash darajasi past bo'lsa, UNDA umumiy baho past.

Bunday qoidalar ekspert bilimlariga asoslanib tuziladi va murakkab baholash jarayonini avtomatlashtirish imkonini beradi.

Fuzzy inferens jarayoni odatda uch bosqichda amalga oshiriladi:

1. **Fuzzifikatsiya** – aniq kirish qiymatlarini fuzzy to'plamlarga o'tkazish;
2. **Inferens (xulosa chiqarish)** – qoidalar asosida natijani aniqlash;
3. **Defuzzifikatsiya** – fuzzy natijani aniq (crisp) qiymatga aylantirish.

Ta'lim jarayonida fuzzy mantiqdan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi:

- baholashdagi subyektivlikni kamaytiradi;
- noaniq va ko'p mezonli ko'rsatkichlarni integ-ratsiyalash imkonini beradi;
- individual yondashuvni ta'minlaydi;
- ekspert bilimlarini formal modelga aylantiradi.

Shuningdek, fuzzy mantiq elektron ta'lim muhitida adaptiv tizimlar yaratishda muhim rol o'ynaydi. U orqali talabalar bilim darajasiga mos ravishda o'quv materiallarini tanlash, individual rivojlanish trayektoriyasini shakllantirish va tavsiyalar berish mumkin.

Natijalar. Tajriba-sinov natijalari fuzzy-mantiqiy baholash metodikasi qo'llanilgan eksperimental guruhda kompetensiya ko'rsatkichlari oshganini ko'rsatdi. Statistik tahlil guruhlar o'rtasidagi farq $p < 0,05$ darajasida ahamiyatli ekanligini tasdiqladi. Natijalar fuzzy-mantiqiy yondashuvning kompetensiyani kompleks, moslashuvchan va individual baholashdagi samaradorligini ko'rsatdi.

Xulosa. Fuzzy mantiq noaniq va ko'p mezonli baholash jarayonlarini samarali modellashtirish imkonini beruvchi

kuchli vosita hisoblanadi. Taklif etilgan model elektron ta’lim muhitida kompetensiyalarni baholashning obyektivligi, aniqligi va moslashuvchanligini oshiradi hamda an’anaviy yondashuvlarga nisbatan ustunlikka ega.

Shu bilan birga, mazkur yondashuv baholash jarayonida subyektivlikni kamaytirish, turli ko‘rsatkichlarni yagona integral natijaga keltirish hamda talabalarning individual rivojlanish trayektoriyasini aniqlash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Zadeh L.A. Fuzzy Sets. // Information and Control, 1965, Vol. 8, № 3. – P. 338-353.
2. Mamdani E.H., Assilian S. An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller. // International Journal of Man-Machine Studies, 1975, Vol. 7, № 1. – P. 1-13.
3. Wing J.M. Computational Thinking. // Communications of the ACM, 2006, Vol. 49, № 3. – P. 33-35.
4. Siemens G., Long P. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. // EDUCAUSE Review, 2011, Vol. 46, № 5. – P. 30-40.
5. Ferguson R. Learning Analytics: Drivers, Developments and Challenges. // International Journal of Technology Enhanced Learning, 2012, Vol. 4, № 5/6. – P. 304-317.
6. Siemens G. Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. // American Behavioral Scientist, 2013, Vol. 57, № 10. – P. 1380-1400.
7. Romero C., Ventura S. Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. // WIREs Data Mining and Knowledge Discovery, 2020, Vol. 10, № 3.