UDK: 004.8:378.147

OLIY TA'LIM TIZMIDA DARS JADVALINI AVTOMATIK TUZISHDA O'QUV XONALARINI TANLASH MODELI VA ALGIRTMLARI

To'xtasinov Mumtozali To'lqinaliyevich, *t.f.n., k.i.x.,*
Raqamli texnologiyalar kafedrasi,
E-mail: mumtozali@gmail.com
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya: *Ushbu tadqiqot ishida oliy ta'lim tizimida dars jadvalini avtomatik tuzishda o'quv mashg'ulotlariga mos auditoriyalarni tanlash uchun matematik model va algoritmlar ishlab chiqilgan. Modelda xonaning sig'imi, turi va kafedraga mansubligiga qarab umumiy moslik darajasi baholanadi hamda eng maqbul xonani aniqlaydi.*

Аннотация: *В данной исследовательской работе разработаны математические модели и алгоритмы для выбора подходящих аудиторий для занятий при автоматическом создании расписаний занятий в системе высшего образования. Модель оценивает общий уровень пригодности в зависимости от вместимости, типа и принадлежности аудитории к кафедре и определяет наиболее подходящую аудиторию.*

Abstract: *This research paper develops mathematical models and algorithms for selecting suitable classrooms for automated class scheduling in higher education. The model evaluates the overall suitability level based on the classroom's capacity, type, and departmental affiliation, and determines the most suitable classroom.*

Kalit so'zlar: *oliy talim, dars jadvali, o'quv mashg'uloti, auditoriya, matematik model, algoritm, moslik darajasi.*

Ключевые слова: *высшее образование, расписание занятий, учебное занятие, аудитория, математическая модель, алгоритм, уровень пригодности.*

Key words: *higher education, class schedule, lesson, classroom, mathematical model, algorithm, suitability level.*

Kirish. Dars jadvalini avtomatik tuzish masalasi hozirgi kunda ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini samarali tashkil etish bilan bog'liq eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu masala ko'plab murakkab jarayonlarni o'z ichiga oladi hamda bir-biri bilan bog'liq bo'lgan boshqariluvchi parametrlar sonining ko'pligi bilan ajralib turadi. Jumladan, guruhlar soni, fanlar, o'qituvchilar, vaqt oraliqlari va o'quv xonalarining xususiyatlarini bir vaqtda inobatga olish talab etiladi.

Mazkur maqolada dars jadvalini avtomatik tuzish masalasining muhim tarkibiy qismi bo'lgan masala osti, ya'ni o'quv mashg'ulotiga mos o'quv xonasini tanlash muammosini yechishga qaratilgan matematik model va algoritmlar taklif etiladi. Taklif etilayotgan model o'quv xonasining sig'imi, turi hamda kafedraga mansubligi kabi asosiy mezonlarni hisobga olgan holda ularning umumiy moslik darajasini baholaydi. Natijada, mavjud variantlar orasidan aniq o'quv mashg'ulotlari uchun eng maqbul xonani tanlash imkonini beradi va umumiy dars jadvalini tuzish jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Demak, keyingi bo'limlarda o'quv mashg'ulotiga mos keluvchi o'quv xonalarini tanlash modelining tarkibiy qismlarini, ya'ni usullarini ko'rib chiqamiz. Dastlab, masalaga mos o'rgaruvchi, to'plamlar va belgilashlarni aniqlab olamiz.

1. Asosiy o'zgaruvchilar, to'plamlar va belgilashlar

Berilgan xonalar to'plami quyidagicha aniqlanadi:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

Har bir xona uchun quyidagicha parametrlar aniqlanadi:

$$x_i = (ID_i, B_i, R_i, S_i, T_i, K_i)$$

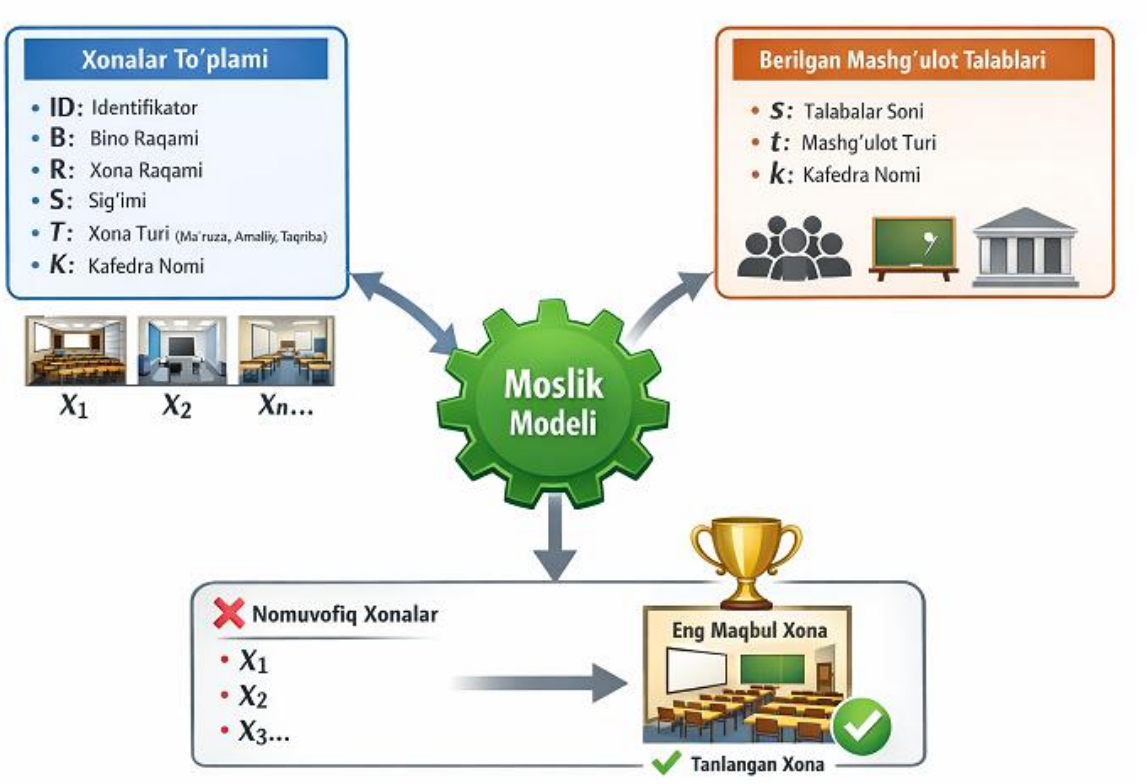
bu yerda:

- ID_i – xonaning identifikatori;
- B_i – bino raqami;
- R_i – xona raqami;
- S_i – xonaning sig‘imi (o‘rindiqlar soni);
- T_i – xona turi (*Ma’ruza*, *Amaliy*, *Tajriba*, *Seminar*);
- K_i – kafedra nomi (kafedra turlarga xam bo‘linadi: *Mutaxassislik, Umumiy, Boshqa*).

Mashg‘ulot uchun berilgan parametrlar:

s - talabalar soni, t - mashg‘ulot turi, k - kafedra nomi.

Modelning umumiy ishlash sxemasi quyida (1-rasm) ko‘rsatilgan.



1-rasm. Modelning umumiy ishlash sxemasi

2. Moslik mezonlarini aniqlash

Mashg‘ulot turiga mos bo‘lgan xonani aniqlashda bir nechta parametrlar hisobga olinishi mumkin. Biz o‘z ishimizda xonani tanlashda uchta asosiy mezonlarni hisobga oldik:

1) Sig‘im bo‘yicha moslik - M_{sig};

2) Mashg‘ulot turi bo‘yicha moslik - M_{tur};

3) Kafedra bo‘yicha moslik - M_{kaf}.

Sig‘im mosligi quyidagicha hisoblanadi:

$$M_{\text{sig}}(x_i, s) = 100 - \frac{|S_i - s|}{S_i} \times 100,$$

bu yerda, $M_{\text{sig}} \in [0{,}100]$. Agar $S_i = s$, ya’ni xona sig‘imi talaba soniga teng bo‘lsa, $M_{\text{sig}} = 100$.

Tur mosligi quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{\text{tur}}(x_i, t) = \begin{cases} 100, & \text{agar } T_i = t \\ 80, & \text{agar } (t = \text{Amaliy} \wedge T_i = \text{Tajriba}) \\ 80, & \text{agar } (t = \text{Tajriba} \wedge T_i = \text{Amaliy}) \\ 20, & \text{boshqa holatlarda} \end{cases}$$

Kafedra mosligi quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{\text{kaf}}(x_i, k) = \begin{cases} 100, & \text{agar } K_i = k \\ 20, & \text{aks holda} \end{cases}$$

3. Umumiy moslik funksiyasi

Har bir xona uchun umumiy moslik funksiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{\text{um-y}}(x_i) = w_1 \cdot M_{\text{sig}}(x_i, s) + w_2 \cdot M_{\text{tur}}(x_i, t) + w_3 \cdot M_{\text{kaf}}(x_i, k)$$

bu yerda:

$$w_1 + w_2 + w_3 = 1$$

Ma’ruza va seminar mashg‘ulotlari uchun:

$$w_1 = 0.4, \quad w_2 = 0.4, \quad w_3 = 0.2$$

Amaliy va tajriba mashg‘ulotlari uchun:

$$w_1' = 0.2, \quad w_2' = 0.6, \quad w_3' = 0.2$$

Shunday qilib:

$$M_i = \begin{cases} 0.4M_{\text{sig},i} + 0.4M_{\text{tur},i} + 0.2M_{\text{kaf},i}, & \text{agar } t = \textit{Maruza} \text{ yoki } \textit{Seminar}, \\ 0.2M_{\text{sig},i} + 0.6M_{\text{tur},i} + 0.2M_{\text{kaf},i}, & \text{agar } t = \textit{Amaliy} \text{ yoki } \textit{Tajriba}. \end{cases}$$

4. Optimallashtirish masalasi

Demak, har bir xona uchun yuqoridagi kabi moslik qiymatlari xisoblanadi. Tanlanadigan xona umumiy moslik funksiyasi bo‘yicha maksimal qiymatga ega bo‘ladi:

$$x^* = \underset{x_i \in X}{\text{argmax}} M_{\text{um-y}}(x_i)$$

5. Tartiblash va natijaviy to‘plam

Barcha xonalar $M_{\text{um-y}}$ qiymati kamayish tartibida saralanadi:

$$M_{\text{um-y}}(x_1) \geq M_{\text{um-y}}(x_2) \geq \cdots \geq M_{\text{um-y}}(x_n)$$

Mos xonalar ro‘yxati:

$$R = \{(ID_i, M_{\text{um-y}}(x_i)) \mid x_i \in X,\ M_{\text{um-y}}(x_i) > 0\}$$

Demak, xonalar mosliklari qiymatlari kattadan kichikka tomon tartiblanadi. Xonani tanlashda birinchi o‘rinda turgan xondana boshlanadi. Agar qaralayotgan xona tegishli kun va soatda bo‘sh bo‘lsa, shu xonaga dars qo‘yiladi.

6. Geometrik talqin

Har bir xona 3 o‘lchovli fazoda quyidagicha vektor sifatida ifodalanadi:

$$\vec{M}_i = (M_{\text{sig},i}, M_{\text{tur},i}, M_{\text{kaf},i})$$

Umumiy moslik esa og‘irlik vektori bilan skalyar ko‘paytma orqali aniqlanadi:

$$M_i = \vec{w} \cdot \vec{M}_i$$

bu yerda $\vec{w} = (w_1, w_2, w_3)$ - vaznlar vektori.

7. Modelni amaliy qo‘llashga misol
Berilgan:

- $s = 30$ (talabalar soni)
- $t =$ Maruza (mashg‘ulot turi)
- $k =$ Raqamli texnologiyalar (kafedra)

Xona:

- $S_i = 35$ (sig‘im)
- $T_i =$ Maruza
- $K_i =$ Raqamli texnologiyalar

Hisoblash:

$$M_{\text{sig}} = 100 - \frac{|35 - 30|}{35} \times 100 = 85.71$$
$$M_{\text{tur}} = 100, \quad M_{\text{kaf}} = 100$$
$$M_{\text{um-y}} = 0.4 \times 85.71 + 0.4 \times 100 + 0.2 \times 100 = 94.28\%$$

Xulosa. Ushbu ishda taklif etilgan matematik model dars jadvalini avtomatik tuzish jarayonida muhim hisoblangan omillarni kompleks tarzda inobatga olish imkonini beradi. Xususan, mashg‘ulot turi, talabalar soni hamda kafedraga mansublik kabi asosiy parametrlar asosida o‘quv mashg‘ulotlari uchun eng mos auditoriyani aniqlash masalasi samarali yechim topadi. Modelda har bir parametrga mos ravishda o‘ziga xos og‘irlik koeffitsiyentlari belgilangan bo‘lib, bu ularning dars jarayonidagi ahamiyat darajasini aniqroq aks ettirishga xizmat qiladi.

Natijada, auditoriyalarni tanlash jarayoni subyektiv qarorlardan holi bo‘lib, avtomatlashtirilgan va intellektual optimallashtirishga asoslangan mexanizmga aylantiriladi. Taklif etilgan yondashuv dars jadvalini tuzishning umumiy sifatini oshirish, mavjud resurslardan oqilona foydalanish hamda ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonini yanada samarali tashkil etishga zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Burke, E. K., & Petrovic, S. (2002). Recent research directions in automated timetabling. European Journal of Operational Research.

2. Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning.

3. Lewis, R. (2008). A survey of metaheuristic-based techniques for university timetabling problems.

4. M.T.To‘xtasinov, N.X.Sadritdinov. O‘zbekiston va rivojlangan davlatlar ta'lim tizimida avtomatlashtirilgan dars jadvalini tuzish tajribalari. “Al-Farg‘oniy avlodlari” elektron ilmiy jurnali, ISSN 2181-4252, Tom: 1, Son: 2, 2025-yil, 57-60 b.

5. M.T.To‘xtasinov, N.X.Sadritdinov. Dars jadvalini onlayn boshqarishda o‘zbekiston va janubiy koreya tajribasi // “Transport va yo‘l muhandisligi istiqbollari va muammolari” mavzusidagi respublika ilmiy va ilmiy-texnik konferentsiya materiallari to‘plami, 27-Mart, 2025,Namangan, NamMQI, 858-861 b.

6. To‘xtasinov M.T., Sadritdinov X.N. Genetik algoritm va uning zamonaviy ta‘lim sohasida qo‘llanishi. “Ilg‘or muhandislik maktablarini rivojlantirishda fan, ta‘lim va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammolar va yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani, 26 sentabr 2025 yil, Namangan, NamDTU, 343-345 b.