

MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA ALGORITMLAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSLARI FANLARINING INTEGRATSIYASI

**Sotiboldiyev Avazbek Rustamjon o'g'li,
Abdusalilov Abdulaziz Erkinjon o'g'li,**

FARG'ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI Axborot Texnologiyalari va
Telekamunikatsiya Fakulteti 1 kurs 81-25 guruh talabasi +998933644390
FARG'ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI Axborot Texnologiyalari va
Telekamunikatsiya Fakulteti 1 kurs 79-25 guruh talabasi +998916669856

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20292301>

Annotatsiya: Ushbu maqola ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar (MTA) hamda sun'iy intellekt asoslari (SIA) fanlarining o'quv jarayoniga integratsiyalashuvini nazariy va amaliy jihatdan tadqiq etadi. Zamonaviy kompyuter fanlari ta'limida ushbu ikki fan o'rtasidagi bog'liqlik tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Maqolada integratsiyalashgan o'qitish yondashuvining afzalliklari, jumladan, talabalarning algoritmik tafakkurini rivojlantirish, mashinali o'qitish algoritmlarini chuqur tushunish va dasturlash samaradorligini oshirish kabi jihatlar ko'rib chiqiladi. Tadqiqot davomida Farg'ona Davlat Texnika Universitetida o'tkazilgan eksperimental sinov natijalari tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, integratsiyalashgan yondashuv talabalarga murakkab sun'iy intellekt muammolarini samaraliroq hal etishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: ma'lumotlar tuzilmasi, algoritmlar, sun'iy intellekt, mashinali o'qitish, integratsiya, ta'lim, graflar, daraxt tuzilmalari, neyron tarmoqlar, optimizatsiya.

1. Kirish

Zamonaviy axborot texnologiyalari sohasida sun'iy intellekt (SI) tizimlarini ishlab chiqish uchun algoritmik asoslarni chuqur egallash talab etiladi. Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar (MTA) fani dasturiy ta'minot ishlab chiqishning asosi hisoblanib, u ma'lumotlarni samarali saqlash, qidirish va qayta ishlash usullarini o'rgatadi. Sun'iy intellekt asoslari (SIA) fani esa ushbu asoslar ustiga qurilgan yuqori darajali algoritmlar, mashinali o'qitish modellari va intellektual tizimlarni o'rganadi.

Farg'ona Davlat Texnika Universiteti kompyuter injiniringi fakultetida o'tkazilgan kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, talabalar sun'iy intellekt fanini o'rganayotganda, ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar fanini yetarli darajada o'zlashtirmagan bo'lsalar, murakkab SI muammolarini hal etishda qiynalishlari kuzatilgan. Bu holat ikkala fan o'rtasida yanada mustahkam ko'prik qurishning zarurligini ko'rsatadi.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — MTA va SIA fanlarini integratsiyalashgan holda o'qitishning metodologik asoslarini ishlab chiqish, ularning o'zaro bog'liqligini aniqlash va natijalarni amaliy misollar orqali taqdim etishdir. Tadqiqot 2023–2025 yillarda Farg'ona Davlat Texnika Universitetida amalga oshirilgan va 120 dan ortiq talabani qamrab olgan.

2. Ma'lumotlar Tuzilmasi va SI O'rtasidagi Bog'liqlik

2.1. Asosiy ma'lumotlar tuzilmalari va ularning SI'dagi roli

Ma'lumotlar tuzilmalari sun'iy intellekt algoritmlarining ishlashi uchun zarur bo'lgan asosni tashkil etadi. Quyidagi jadvalda asosiy ma'lumotlar tuzilmalari va ularning sun'iy intellekt sohasidagi qo'llanilishini ko'rishimiz mumkin:

Ma'lumotlar tuzilmasi	Asosiy xususiyatlari	SI'dagi qo'llanilishi	Murakkablik O(n)
Graflar (Graphs)	Tugunlar va qirralar orqali aloqalarni ifodalaydi	Bilim graflar, neyron tarmoqlar, marshrutlash	$O(V+E)$
Daraxtlar (Trees)	Ierarxik tuzilma, ildiz va bargli tugunlar	Qaror daraxtlari, B-daraxti, Trie	$O(\log n)$
Xesh jadvallar	Kalit-qiyamat juftliklari, tez qidirish	Embedding lug'atlari, kesh tizimlar	$O(1)$
Navbat (Queue)	FIFO tamoyili asosida ishlaydi	BFS algoritmi, navigatsiya	$O(1)$
Stek (Stack)	LIFO tamoyili, rekursiya asosi	DFS algoritmi, geri tarqalish	$O(1)$
Massivlar (Arrays)	Indekslangan, tezkor kirish imkoni	Matritsali hisob, tensorlar	$O(1)$ kirish

Аннотация: В данной статье исследуется теоретическая и практическая интеграция дисциплин 'Структуры данных и алгоритмы' (СДА) и 'Основы искусственного интеллекта' (ОИИ) в учебный процесс. В современном компьютерном образовании взаимосвязь между этими двумя дисциплинами приобретает всё большее значение. В статье рассматриваются преимущества интегрированного подхода к обучению, включая развитие алгоритмического мышления студентов, глубокое понимание алгоритмов машинного обучения и повышение эффективности программирования. В ходе исследования анализируются результаты экспериментального тестирования, проведённого в Ферганском государственном техническом университете. Результаты показывают, что интегрированный подход помогает студентам более эффективно решать сложные задачи искусственного интеллекта.

Ключевые слова: структуры данных, алгоритмы, искусственный интеллект, машинное обучение, интеграция, образование, графы, древовидные структуры, нейронные сети, оптимизация

Abstract: This paper investigates the theoretical and practical integration of 'Data Structures and Algorithms' (DSA) and 'Fundamentals of Artificial Intelligence' (FAI) disciplines into the educational process. In modern computer science education, the relationship between these two disciplines is becoming increasingly important. The article examines the advantages of an integrated teaching approach, including the development of students' algorithmic thinking, a deeper understanding of machine learning algorithms, and improved programming efficiency. During the study, the results of experimental testing conducted at Fergana State Technical

University are analyzed. The results show that the integrated approach helps students solve complex artificial intelligence problems more effectively.

Keywords: data structures, algorithms, artificial intelligence, machine learning, integration, education, graphs, tree structures, neural networks, optimization

1-jadval. Ma'lumotlar tuzilmalari va ularning SI'dagi qo'llanilishi

Daraxtlar tuzilmasi, ayniqsa, qaror daraxtlari (decision trees) va tasodifiy o'rmon (random forest) algoritmlarida markaziy o'rin egallaydi. Graflar esa neyron tarmoqlar va bilim graflarining matematik modeli hisoblanib, murakkab aloqalarni ifodalash uchun ishlatiladi.

Neyron tarmoqlar o'z mohiyatiga ko'ra yo'naltirilgan asiklik graflardir (DAG — Directed Acyclic Graph). Har bir neyron grafning tugunidir, neyronlar orasidagi bog'liqlik esa yo'naltirilgan qirralar orqali ifodalanadi. Shuning uchun graflar nazariyasini chuqur bilmasdan neyron tarmoqlar arxitekturasini to'liq tushunish qiyin.

2.2. Algoritmlar va Mashinali O'qitish

Mashinali o'qitish algoritmlari, aslida, klassik algoritmlar nazariyasining kengaytmasi hisoblanadi. Qidirish algoritmlari (BFS, DFS, A*) qo'llab-quvvatlashlari bilan graflar bo'yicha yo'l topishda, hiperparametrlarni qidirishda va neyron arxitekturani optimallashtirishda keng qo'llaniladi.

Klassik algoritm	Murakkablik	SI'dagi muqobil/kengaytma	Qo'llanish sohasi
BFS (Kenglik bo'yicha qidirish)	$O(V+E)$	Graf neyron tarmoqlari (GNN)	Bilim graflar
Quicksort	$O(n \log n)$	Ma'lumot oldindan ishlash	Katta ma'lumotlar
Dijkstra algoritmi	$O(V^2)$ yoki $E \log V$	A* va o'qitiladigan evristikalar	Marshrutlash, navigatsiya
Dinamik dasturlash	$O(n^2)$ odatda	Mustahkamlash bilan o'qitish	Ketma-ket qaror qabul qilish
K-means klasterizatsiya	$O(n \cdot k \cdot iter)$	GMM, DBSCAN, klaster neyronlar	Guruhlash masalalari
Rekursiya (Recursion)	Muammoga bog'liq	Neyron tarmoqlarda geri tarqalish	O'qitish algoritmlari

2-jadval. Klassik algoritmlar va ularning SI'dagi kengaytmalari

3. Integratsiyalashgan O'qitish Metodologiyasi

3.1. Integratsiya modeli

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan integratsiyalashgan o'qitish modeli uch bosqichdan iborat: (1) Asosiy tushunchalar bosqichi — MTA fanining fundamental tushunchalari chuqur o'rganiladi; (2) Ko'prik bosqichi — MTA tushunchalarining SI'da qanday qo'llanilishi ko'rsatiladi; (3) Qo'llash bosqichi — real SI muammolarini hal etishda MTA vositalaridan foydalaniladi.

Masalan, graflar mavzusini o'rganishda talabalar nafaqat graflarning matematik ta'rifini va BFS/DFS algoritmlarini, balki bu bilimlari asosida neyron tarmoqlar arxitekturasini ham tahlil qiladilar. Bu yondashuv bilimlarning uyg'unlashuvi va uzoq muddatli esda qolishini ta'minlaydi.

3.2. Eksperimental natijalar

2024-yilda Farg'ona Davlat Texnika Universitetida 60 nafar talabadan iborat ikki guruh tashkil etildi. Nazorat guruhida an'anaviy uslubda (fanlar alohida-alohida) o'qitildi, tajriba guruhida esa integratsiyalashgan yondashuv qo'llanildi. Semestr oxirida ikkala guruh bir xil imtihon topshirdi.

Ko'rsatkich	Nazorat guruhi (an'anaviy)	Tajriba guruhi (integratsiyalashgan)	Farq (%)	p-qiyamat
O'rtacha baho (100 balldan)	68.4	81.7	+19.4%	0.003
MTA masalalarini hal etish tezligi	45.2 daqiqa	31.8 daqiqa	+29.6%	0.007
SI algoritmlarini tushunish darajasi	62.3%	84.1%	+35.0%	0.001
Loyiha vazifalarini bajarish sifati	3.2 / 5.0	4.4 / 5.0	+37.5%	0.002
Talabalar qoniqish indeksi	3.6 / 5.0	4.7 / 5.0	+30.6%	0.004

3-jadval. Nazorat va tajriba guruhlari natijalari taqqoslash (FarDTU, 2024)

Jadval natijalari shuni ko'rsatadiki, integratsiyalashgan yondashuv barcha ko'rsatkichlarda sezilarli yaxshilanishga olib keldi. Ayniqsa, SI algoritmlarini tushunish darajasi 35% ga, loyiha vazifalarini bajarish sifati esa 37.5% ga oshdi. p-qiyamatlar ($p < 0.05$) natijalarning statistik jihatdan ishonchli ekanligini tasdiqlaydi.

4. Neyron Tarmoqlar va Ma'lumotlar Tuzilmalari: Chuqur Tahlil

4.1. Orqaga tarqalish algoritmi (Backpropagation) va rekursiya

Neyron tarmoqlarni o'qitishda asosiy algoritm — orqaga tarqalish (backpropagation) — aslida rekursiv gradient hisoblash usuli hisoblanadi. Bu algoritm ma'lumotlar tuzilmasi kursida o'rganiladigan rekursiya tamoyillariga to'liq asoslanadi. Rekursiya tushunchasini yaxshi o'zlashtirgan talabalar orqaga tarqalish algoritmini ancha tezroq tushunadi.

Shuningdek, konvolyutsion neyron tarmoqlarda (CNN) matritsaviy operatsiyalar va massivlar ustidagi amallar markaziy o'rin tutadi. Ma'lumotlar tuzilmasidagi massivlar va ikki o'lchamli massivlar (matritsalar) mavzusini chuqur egallash CNN arxitekturalarini tushunishni sezilarli osonlashtiradi.

4.2. Transformer arxitekturasi va graflar nazariyasi

So'nggi yillarda keng tarqalgan transformer modellari (BERT, GPT, LLaMA) o'zining e'tibor mexanizmi (attention mechanism) orqali so'zlar o'rtasidagi aloqani ifodalaydi. Bu aloqa, matematik

jihtadan, to'liq bog'langan graf (complete graph) ko'rinishida tasvirlanishi mumkin. Graflar nazariyasini biluvchi talabalar transformer e'tibor matritsasini qiyinchiliksiz izohlaydi va vizualizatsiya qila oladi.

Graf neyron tarmoqlari (Graph Neural Networks — GNN) esa bevosita graflar tuzilmasida ishlovchi zamonaviy arxitektura hisoblanadi. GNN'ni o'rganish uchun graflar nazariyasi, BFS/DFS algoritmlarini va matritsaviy ko'rinishlarni (adjacency matrix, incidence matrix) yaxshi bilish shart.

5. O'qitish Dasturi Tavsiyalari

5.1. Integratsiyalashgan o'quv reja

Tadqiqot natijalariga ko'ra, quyidagi tartibda o'qitish eng yuqori natijani beradi:

Birinchi bosqich (1–4 hafta): Asosiy ma'lumotlar tuzilmalari (massivlar, bog'liq ro'yxatlar, stek, navbat) va ularning SI'dagi analoglarini birga o'rgatish. Masalan, navbat tuzilmasini BFS bilan, stekni DFS va rekursiv neyron hisoblash bilan birgalikda tushuntirish.

Ikkinchi bosqich (5–8 hafta): Daraxtlar va graflar tuzilmasi. Bu mavzuda qaror daraxtlari, tasodifiy o'rmon algoritmlarini va gradient pasayish (gradient descent) usulini birgalikda ko'rish tavsiya etiladi.

Uchinchi bosqich (9–12 hafta): Dinamik dasturlash va mustahkamlash bilan o'qitish (Reinforcement Learning). Ikki mavzu o'rtasidagi tuzilmaviy o'xshashlik talabalarga RL algoritmlarini (Q-learning, Policy Gradient) tezda o'zlashtirishga imkon beradi.

Hafta	MTA mavzusi	SIA mavzusi (integratsiya)	Amaliy vazifa
1–2	Massivlar, matritsalar	Lineer algebra, tensorlar	NumPy bilan matritsa amallar
3–4	Stek, navbat, rekursiya	DFS, orqaga tarqalish algoritmi	Oddiy neyron tarmoq yaratish
5–6	Daraxtlar (BST, AVL)	Qaror daraxtlari, Random Forest	Scikit-learn bilan tasnif
7–8	Graflar, BFS, DFS, Dijkstra	GNN, bilim graflar	PyTorch Geometric bilan GNN
9–10	Xesh jadvali, saralash	Katta ma'lumotlar, embedding	Word2Vec, embedding vizualizatsiya
11–12	Dinamik dasturlash	Mustahkamlash bilan o'qitish	Q-learning o'yin agenti

4-jadval. Integratsiyalashgan 12 haftalik o'quv dasturi

6. Xulosa

Ushbu tadqiqot shuni tasdiqlaydi: ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar fani bilan sun'iy intellekt asoslari fanini integratsiyalashgan holda o'qitish talabalarning o'zlashtirish

ko'rsatkichlarini sezilarli yaxshilaydi. Farg'ona Davlat Texnika Universitetida o'tkazilgan tajribalar natijasi integratsiyalashgan guruhda o'rtacha bahoning 19.4% ga, SI tushunish darajasining esa 35% ga oshganini ko'rsatdi. Ushbu uslub zamonaviy kompyuter fanlari ta'limida keng joriy etilishi tavsiya etiladi.

References:

1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). Introduction to Algorithms (4th ed.). MIT Press. — Algoritmlarning klassik va to'liq qo'llanmasi, 1312 bet.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. — Chuqur o'qitishning fundamental darsligi, onlayn: deeplearningbook.org.
3. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson. — Sun'iy intellektning to'liq qo'llanmasi, 1100 bet.
4. Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). Algorithms (4th ed.). Addison-Wesley. — Algoritmlar va ma'lumotlar tuzilmasining keng qamrovli darsligi.
5. Скиена, С. (2018). АЛГОРИТМЫ. РУКОВОДСТВО ПО РАЗРАБОТКЕ (3-е изд.). BHV-Petersburg. — Algoritmlar bo'yicha amaliy qo'llanma.
7. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is all you need. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 30, 5998–6008.
10. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2nd ed.). MIT Press. — Mustahkamlash bilan o'qitishning asosiy darsligi.
11. Мирзайев, В. В., & Холиқов, С. С. (2023). Компьютер та'limida integratsiyalashgan yondashuv. Farg'ona Politexnika Instituti Ilmiy Axboroti, 14(2), 45–52.
12. Karimov, A. R. (2022). O'zbekistonda axborot texnologiyalari ta'limini rivojlantirish. O'zbekiston Milliy Universiteti Vestniki, 3, 112–118.
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2030-yilga qadar raqamli O'zbekiston dasturi. (2020). O'zbekiston Respublikasi Qonun Hujjatlari Ma'lumotlari Milliy Bazasi.
14. Huang, W., Zhang, T., Rong, Y., & Huang, J. (2021). Adaptive sampling towards fast graph representation learning. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 31.
15. Педагогические технологии в высшем образовании. (2021). Под ред. В. А. Сластёнина. М.: Академия. — Oliy ta'limda pedagogik texnologiyalar, 400 bet.