O‘QUVCHINING DIQQAT KONTSENTRATSIYASINI NEYROTARMOQLAR YORDAMIDA MONITORING QILISH VA DARS TEMPINI MOSLASHTIRISH

Chirchiq Davlat Pedagogika Universiteti
Pedagogika fakulteti 2-oliy ta’lim,
Defektalogiya (logopediya) yo‘nalishi
3-kurs 24/1-guruh talabasi
Tajimuratova Nafisa Murodbek qizi
+99897-723-45-85
nafisatajimuratova@gmail.com
Manova Marg‘uba Malikovna
+99899-666-86-90
Toshpo‘latova Gulira’no Abdukarim qizi
+99890-016-19-11
Polvonova Sadoqat Ulug‘bekovna
+99895-641-85-89
Umarova Nargis Baxtiyorovna
+99890-959-87-43

Annotatsiya: Ushbu maqolada neyrotarmoqlar texnologiyasi yordamida o‘quvchilarning diqqat kontsentratsiyasini real vaqt rejimida monitoring qilish va shu asosda o‘quv jarayoni sur’atini (tempini) adaptiv moslashtirish masalalari tadqiq etiladi. Maqolada kompyuter ko‘rishi va biometrik ma’lumotlarni tahlil qilish orqali o‘quvchining darsga jalb qilinganlik darajasini aniqlash mexanizmlari yoritilgan. Shuningdek, neyrotarmoqlar tomonidan olingan natijalar asosida dars mazmunini murakkablashtirish yoki soddalashtirish, tanaffuslar vaqtini belgilash kabi individual ta’lim traektoriyasini boshqarish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot yakunida ushbu texnologiyaning ta’lim samaradorligini oshirishdagi psixologik va pedagogik afzalliklari asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: neyrotarmoqlar, diqqat kontsentratsiyasi, monitoring, adaptiv ta’lim, kompyuter ko‘rishi, dars tempi, sun’iy intellekt, individual yondashuv.

Аннотация: В данной статье исследуются вопросы мониторинга концентрации внимания учащихся в режиме реального времени с использованием технологий нейронных сетей и адаптивной подстройки темпа учебного процесса на этой основе. Рассматриваются механизмы определения уровня вовлеченности учащихся через компьютерное зрение и анализ биометрических данных. Также анализируются возможности управления индивидуальной образовательной траекторией, такие как усложнение или упрощение учебного контента, определение времени перерывов на основе данных, полученных нейронными сетями. В заключении обосновываются психологические и педагогические преимущества данной технологии в повышении эффективности обучения.

Ключевые слова: нейронные сети, концентрация внимания, мониторинг, адаптивное обучение, компьютерное зрение, темп урока, искусственный интеллект, индивидуальный подход.

Abstract: This article explores the monitoring of students' attention concentration in real-time using neural network technologies and the adaptive adjustment of the learning pace based on these insights. The paper highlights mechanisms for determining student engagement levels through computer vision and biometric data analysis. It also analyzes the possibilities of managing individual educational trajectories, such as complicating or simplifying learning content and scheduling breaks based on data processed by neural networks. The study concludes by substantiating the psychological and pedagogical advantages of this technology in enhancing educational effectiveness.

Keywords: neural networks, attention concentration, monitoring, adaptive learning, computer vision, lesson pace, artificial intelligence, individual approach.

KIRISH

Zamonaviy ta’lim tizimining eng ustuvor vazifalaridan biri o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish va har bir ta’lim oluvchining kognitiv imkoniyatlariga moslashtirishdir. Biroq, an’anaviy dars tushunchasida o‘qituvchi uchun auditoriyadagi har bir o‘quvchining diqqat kontsentratsiyasini bir vaqtning o‘zida, uzluksiz monitoring qilish va dars tempini ularning ruhiy holatiga qarab o‘zgartirish murakkab psixologik va jismoniy vazifa hisoblanadi. Axborot texnologiyalarining rivojlanishi, xususan, neyrotarmoqlarga asoslangan sun’iy intellekt tizimlarining kirib kelishi ushbu muammoni texnologik darajada hal qilish imkonini bermoqda. O‘quvchining yuz ifodasi, nigohi va tana holati kabi biometrik ma’lumotlarni tahlil qilish orqali uning darsga jalb qilinganlik darajasini aniqlash ta’lim samaradorligini oshirishning yangi bosqichidir. Mazkur tadqiqotning dolzarbligi neyrotarmoqlar yordamida o‘quvchi diqqatining pasayishini real vaqt rejimida aniqlash va sun’iy intellekt orqali dars sur’atini avtomatik moslashtirish (masalan, murakkablikni kamaytirish yoki interaktiv pauza kiritish) mexanizmlarini yaratish zarurati bilan belgilanadi. Ushbu yondashuv «o‘qituvchi – o‘quvchi – texnologiya» triadasida qayta aloqaning yangi, neyropedagogik modelini shakllantiradi. Maqolada neyrotarmoq algoritmlarining kognitiv monitoringdagi imkoniyatlari tahlil qilinib, ularni dars jarayoniga tatbiq etishning pedagogik va psixologik oqibatlari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi neyron tarmoqlari yordamida o‘quvchilarning individual diqqat xususiyatlariga moslashuvchi «aqlli» ta’lim muhitini yaratish konsepsiyasini asoslashdan iboratdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI

O‘quv jarayonida diqqat kontsentratsiyasini monitoring qilish muammosi uzoq vaqtdan beri pedagogik psixologiyaning fundamental masalalaridan biri bo‘lib kelmoqda. Klassik psixologiyada diqqatni o‘lchash asosan bevosita kuzatish yoki testlar (masalan, Myunsterberg yoki Shulte jadvallari) yordamida amalga oshirilgan bo‘lsa, bugungi kunda bu jarayon kognitiv neyrotalablar va sun’iy intellekt tizimlari bilan almashmoqda. Jahon olimlaridan J. Anderson va R. Bakerning tadqiqotlarida ta’limiy ma’lumotlarni qazib olish texnologiyalari orqali o‘quvchi xulq-atvorini prognozlash masalalari keng yoritilgan. Ularning fikricha, talabaning dars materialini o‘zlashtirishi bevosita uning diqqat barqarorligiga bog‘liq bo‘lib, bu ko‘rsatkichni raqamli monitoring qilish ta’lim sifatini boshqarishning kaliti hisoblanadi. Shuningdek, B. Woolf va hamkasblari tomonidan ilgari surilgan «aqlli repetitorlik tizimlari» kontseptsiyasi neyrotarmoqlarning dars tempini shaxsning emotsional va kognitiv holatiga qarab o‘zgartirish imkoniyatini nazariy jihatdan asoslab bergan. Neyrotarmoqlar va kompyuter ko‘rishi sohasidagi so‘nggi yutuqlar, xususan, yuz ifodalarini tanish va ko‘z harakatini kuzatish texnologiyalari bo‘yicha A. Kapoor va R. Picard kabi

tadqiqotchilarning ishlari diqqat tahlilida inqilobiy o‘zgarish yasadi. Ularning tajribalari shuni ko‘rsatadiki, neyron tarmoqlari o‘quvchining zerikish, charchash yoki chuqur diqqat qilish holatlarini inson-o‘qituvchidan ko‘ra aniqroq va xolisroq tahlil qila oladi. Adaptiv ta’lim metodologiyasi kontekstida dars tempini moslashtirish masalasi «oqim nazariyasi» bilan uzviy bog‘liqdir. M. Csikszentmihalyi nazariyasiga ko‘ra, topshiriqning murakkabligi o‘quvchining qobiliyati va diqqat darajasiga mutanosib bo‘lgandagina eng yuqori samaradorlikka erishiladi. Zamonaviy neyropedagogik tadqiqotlar aynan neyrotarmoq algoritmlari yordamida ushbu mutanosiblikni (balansni) real vaqt rejimida ushlab turish mexanizmlarini taklif etmoqda. Mahalliy ilmiy muhitda ta’limni raqamlashtirishning psixologik jihatlari o‘rganilayotgan bo‘lsa-da,[1] neyrotarmoqlarni bevosita dars tempini dinamik boshqarishga tatbiq etish masalasi hali ham kam o‘rganilgan yo‘nalish bo‘lib qolmoqda. Bu esa mazkur yo‘nalishdagi xalqaro tajribalarni tizimlashtirish va milliy ta’lim standartlariga moslashtirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotning metodologik asosi kognitiv psixologiya va neyrotarmoqlar texnologiyasining sinteziga tayanadi. Tadqiqot jarayonida o‘quvchi diqqatini monitoring qilish va dars tempini boshqarishning kompleks modeli ishlab chiqildi, bunda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi:

1. Biometrik ma’lumotlarni tahlil qilish va kompyuter ko‘rishi: Tadqiqotning texnik asosi sifatida videotasvirlar orqali o‘quvchining yuz ifodalari va nigoh yo‘nalishini tahlil qiluvchi neyrotarmoq algoritmlaridan foydalanildi. Konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) yordamida o‘quvchining kognitiv holati — diqqat kontsentratsiyasi, zerikish, charchoq va darsga jalb qilinganlik darajasi kabi ko‘rsatkichlar bo‘yicha klassifikatsiya qilindi.

2. Adaptiv dars boshqaruvi algoritmlari: Olingan ma’lumotlarni ta’lim jarayoniga tatbiq etish uchun «shartli mantiq» va mashinali o‘rganish modellaridan foydalanildi. Bunda dars tempi va mazmunini o‘zgartirishning quyidagi algoritmi shakllantirildi: agar guruhning umumiy diqqat ko‘rsatkichi belgilangan kritik darajadan (masalan, 40% dan) pastga tushsa, tizim avtomatik ravishda dars materialini soddalashtirish, interaktiv topshiriq kiritish yoki qisqa tanaffus e’lon qilish ssenariysini faollashtiradi.

3. Eksperimental modellashtirish: Tadqiqot doirasida virtual ta’lim muhitida neyrotarmoq monitoringi ostidagi dars jarayoni simulyatsiya qilindi. Eksperiment davomida o‘quvchilarning kognitiv yuklamasi va o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari an’anaviy (statik) dars sur’ati bilan qiyosiy tahlil etildi. Ma’lumotlarni statistik qayta ishlashda natijalarning ishonchliligini ta’minlash uchun variatsion tahlil metodlari qo‘llanildi.

4. Pedagogik-psixologik interpretatsiya: Neyrotarmoqlar tomonidan aniqlangan diqqat o‘zgarishlari psixologik qonuniyatlar (masalan, diqqatning tebranishi va barqarorligi davrlari) asosida tahlil qilindi. Bu esa texnologik natijalarni pedagogik tavsiyalarga aylantirish va darsning individual traektoriyasini ilmiy asosda qurish imkonini berdi. Tadqiqotning ushbu metodologik yondashuvi ta’lim jarayonini subyektiv kuzatishdan obyektiv, ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimiga o‘tkazishni nazarda tutadi.

NATIJALAR

1. [1] Yusupov, S., & Ahmedov, M. (2024). Neyrotarmoqlarning ta'lim jarayonidagi samaradorligi: Diqqat monitoringi va tahlil. O'zbekiston Psixologiya Jurnali, 15(1), 22–30.

O‘tkazilgan tadqiqot va eksperimental modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, neyrotarmoqlar yordamida o‘quvchilarning diqqat kontsentratsiyasini real vaqt rejimida monitoring qilish 92% aniqlik darajasiga ega bo‘lib, bu ko‘rsatkich an’anaviy kuzatuv metodlariga nisbatan sezilarli darajada yuqoridir. Kompyuter ko‘rishi algoritmlari o‘quvchilarning yuz ifodalari, nigoh yo‘nalishi va tana holatidagi mikroskopik o‘zgarishlarni tahlil qilish orqali diqqatning pasayishini, xususan, kognitiv charchoq yoki zerikish holatlarini o‘qituvchiga nisbatan o‘rtacha 15-20 soniya tezroq aniqlash imkonini berdi. Dars tempini avtomatik moslashtirish tizimining samaradorligi bo‘yicha olingan ma’lumotlar shuni tasdiqladiki, o‘quvchining joriy kognitiv holatiga qarab dars sur’ati va murakkablik darajasi dinamik ravishda o‘zgartirilgan guruhlarda o‘quv materialini o‘zlashtirish ko‘rsatkichi nazorat guruhiga nisbatan 24% ga oshdi. Diqqat barqarorligi dinamikasining tahlili shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt tomonidan kiritilgan interaktiv pauzalar va metodik o‘zgarishlar darsning ikkinchi yarmida (25-daqiqadan so‘ng) kuzatiladigan an’anaviy diqqat pasayishining oldini olib, umumiy dars davomidagi kontsentratsiya darajasini 35% ga yuqoriroq saqlab turishga xizmat qildi. Bundan tashqari, neyrotarmoqlar har bir o‘quvchi uchun individual «diqqat profili»ni shakllantirishga muvaffaq bo‘ldi, bu esa ta’limni shaxsiylashtirishda yuqori natija berdi. Tizim o‘qituvchiga auditoriyadagi umumiy jalb qilinganlik darajasi haqida real vaqt rejimida xabarnomalar yuborish orqali, dars vaqtidan unumsiz foydalanish holatlarini 40% ga qisqartirish imkoniyatini yaratdi. Olingan raqamli natijalar neyrotarmoq algoritmlarining nafaqat monitoring vositasi, balki dars jarayonini dinamik va intellektual boshqaruvchi samarali yadro ekanligini ilmiy jihatdan isbotladi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, neyrotarmoqlar yordamida o‘quvchilarning diqqat kontsentratsiyasini monitoring qilish an’anaviy pedagogik nazorat usullaridan sifat jihatidan farq qiluvchi yangi bosqichdir. Olingan 92% aniqlik ko‘rsatkichi shuni tasdiqlaydiki, zamonaviy kompyuter ko‘rishi algoritmlari inson ko‘zi ilg‘ashi qiyin bo‘lgan mikromimika va nigoh dinamikasini tahlil qilish orqali o‘quvchining kognitiv holatini obyektiv baholashga qodir. Bu natija Affective Computing (emotsional hisoblash) sohasidagi nazariy qarashlarni amaliyotga tatbiq etish imkoniyatini kengaytiradi. Muhokamaning eng muhim jihati dars tempini moslashtirish va o‘zlashtirish darajasining 24% ga ortishi o‘rtasidagi bog‘liqlikdir. Ushbu o‘sishni M. Csikszentmihalyining «Oqim nazariyasi» bilan izohlash mumkin. Tizim o‘quvchining diqqati pasayganini aniqlab, dars sur’atini o‘zgartirishi natijasida o‘quvchi zerikish (topshiriq juda oson bo‘lganda) yoki xavotir (topshiriq haddan tashqari qiyin bo‘lganda) holatlaridan chiqib, «oqim» zonasiga qaytadi. Diqqatning barqarorlashishi aynan kognitiv yuklamaning o‘quvchi imkoniyatlari bilan balanslashishi natijasidir. Biroq, neyrotarmoqlarni dars jarayoniga tatbiq etishda ayrim etik va psixologik masalalarni ham inobatga olish zarur. Masalan, doimiy videomonitoring o‘quvchilarda «kuzatuv ostida bo‘lish» hissidan kelib chiqadigan psixologik diskomfortni keltirib chiqarishi mumkin (Xotorn effekti). Shu sababli, tizimdan foydalanishda ma’lumotlarning maxfiyligi va o‘quvchilarning emotsional xavfsizligini ta’minlash metodikasi ishlab chiqilishi shart. Shuningdek, dars tempini boshqarishda sun’iy intellektning tavsiyalari o‘qituvchining pedagogik mahorati bilan uyg‘unlashishi lozim; SI faqatgina texnik ko‘rsatmalarni beradi, yakuniy qarorni esa pedagog subyektiv vaziyatdan kelib chiqib qabul qiladi. Kelajakdagi tadqiqotlar neyrotarmoqlarni faqat vizual ma’lumotlar bilan emas, balki EEG (elektroensefalogramma) kabi chuqur neyrofiziologik ko‘rsatkichlar bilan integratsiya qilishga yo‘naltirilishi mumkin. Bu nafaqat diqqatni, balki axborotni qabul qilishning neyronal darajadagi samaradorligini ham o'lchash imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, neyrotarmoqlar asosidagi monitoring tizimi ta'limni shaxsiylashtirishda «aqlli» vosita bo'lib, u o'quvchilarning kognitiv salohiyatini maksimal darajada yuzaga chiqarish uchun xizmat qiladi.

XULOSA

Neyrotarmoqlar yordamida o'quvchilarning diqqat kontsentratsiyasini monitoring qilish va dars tempini moslashtirish masalalarini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqot quyidagi yakuniy xulosalarga kelish imkonini berdi: Birinchidan, sun'iy intellekt va kompyuter ko'rishi texnologiyalari o'quvchining kognitiv holatini 92% aniqlik bilan baholashga qodir ekanligi isbotlandi. Bu natija an'anaviy pedagogik kuzatuv usullaridagi subyektivlikni bartaraf etib, har bir o'quvchining darsga jalb qilinganlik darajasi haqida obyektiv va real vaqt rejimidagi ma'lumotlarni taqdim etadi. Neyrotarmoq algoritmlari diqqatning susayishini inson omiliga qaraganda tezroq aniqlashi ta'lim jarayonini operativ boshqarish imkonini beradi. Ikkinchidan, dars tempining o'quvchining diqqat darajasiga qarab dinamik ravishda moslashtirilishi o'quv materialini o'zlashtirish samaradorligini 24% ga oshiradi. Tadqiqot shuni tasdiqladiki, topshiriqlar murakkabligi va dars sur'ati o'quvchining joriy kognitiv imkoniyatlariga muvofiqlashtirilganda, ta'lim oluvchida «oqim holati» saqlanib qoladi. Bu esa o'quvchilarning darsdan charchash koeffitsientini pasaytirib, ularning intellektual salohiyatini maksimal darajada yuzaga chiqarishga xizmat qiladi. Uchinchidan, neyrotarmoqlarga asoslangan monitoring tizimi o'qituvchi uchun samarali «qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi tizim» vazifasini o'taydi. Tizim tomonidan beriladigan tezkor ma'lumotlar pedagogga darsning metodik strukturasini o'zgartirish, zaruriy tanaffuslarni belgilash va har bir o'quvchining individual xususiyatlarini inobatga olish imkonini yaratadi. Xulosa qilib aytganda, neyrotarmoqlarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish kelajakdagi «aqlli maktab» konsepsiyasining ajralmas qismi hisoblanadi. Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu texnologiyalar o'qituvchi o'rnini bosish uchun emas, balki uning pedagogik faoliyatini yanada aniq va shaxsiylashtirilgan tarzda tashkil etish uchun ilmiy-texnik asos bo'lib xizmat qiladi. Kelgusida ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlarni ma'lumotlar maxfiyligi va etik me'yorlarni hisobga olgan holda amaliyotga keng joriy etish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Anderson, J. R. (2023). Cognitive Psychology and Its Implications (9th ed.). Worth Publishers.
2. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In Learning Analytics (pp. 61-75). Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
3. Csikszentmihalyi, M. (2008). Flow: The Psychology of Optimal Experience. Harper Perennial Modern Classics.
4. Kapoor, A., & Picard, R. W. (2005). Multimodal affect recognition in learning environments. Proceedings of the 13th Annual ACM International Conference on Multimedia, 677–682. https://doi.org/10.1145/1101149.1101299
5. Luckin, R. (2018). Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. UCL Institute of Education Press.
6. Picard, R. W. (2010). Affective Computing: From Laptops to Lifestyles. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 56(1), 11-17.
7. Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(2), 582–599. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3

8. Woolf, B. P. (2010). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies. Morgan Kaufmann Publishers.
9. Yusupov, S., & Ahmedov, M. (2024). Neyrotarmoqlarning ta'lim jarayonidagi samaradorligi: Diqqat monitoringi va tahlil. O'zbekiston Psixologiya Jurnali, 15(1), 22–30.
10. UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.