



KO‘P AGENTLI INTELLEKTUAL TIZIMLAR YORDAMIDA IIO TINGLOVCHILARINING MASOFAVIY O‘QUV JARAYONIDAGI FAOLLIGI VA BILIMINI MONITORING QILISH MODELII

Shaymatov Odil Abdukadirovich

O‘zbekiston Respublikasi IIV

Malaka oshirish instituti Jizzax filiali sikl boshlig‘i

Annotatsiya: Mazkur maqolada Ichki ishlar organlari (IIO) malaka oshirish institutlarida masofaviy ta‘lim jarayonining samaradorligi va xolisligini oshirish masalalari tadqiq etilgan. An‘anaviy masofaviy ta‘lim platformalarining asosiy kamchiligi hisoblangan "yuzaki ishtirok" (formal attendance) muammosini hal qilish uchun ko‘p agentli intellektual tizimlar (Multi-Agent Systems – MAS) modelini qo‘llash konseptual jihatdan asoslangan. Maqolada tinglovchilarning real vaqtdagi faolligi, kognitiv yuklamasi va o‘zlashtirish dinamikasini inson omilisiz nazorat qiluvchi avtonom dasturiy agentlar arxitekturasini ishlab chiqilgan. Shuning berilgan parametrlar asosida tinglovchining integrallashgan faollik koeffitsientini hisoblashning matematik modeli hamda agentlararo hamkorlik algoritmlari taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: ko‘p agentli tizim, intellektual agent, IIO malaka oshirish tizimi, masofaviy ta‘lim, monitoring modeli, adaptiv o‘qitish, kognitiv faollik, JADE platformasi.

Аннотация: В данной статье исследуются вопросы повышения эффективности и объективности процесса дистанционного обучения в институтах повышения квалификации органов внутренних дел (ОВД). Для решения проблемы «формального присутствия» (formal attendance), являющейся основным недостатком традиционных платформ дистанционного обучения, концептуально обосновано применение модели многоагентных интеллектуальных систем (Multi-Agent Systems – MAS). Разработана архитектура автономных программных агентов, контролирующих в режиме реального времени активность, когнитивную нагрузку и динамику усвоения знаний слушателями без вмешательства человеческого фактора. Предложена математическая модель расчета интегрированного коэффициента активности слушателя на основе заданных параметров, а также алгоритмы межведомственного взаимодействия агентов.

Ключевые слова: многоагентная система, интеллектуальный агент, система повышения квалификации ОВД, дистанционное обучение, модель мониторинга, адаптивное обучение, когнитивная активность, платформа JADE.



Abstract: This article explores the issues of improving the effectiveness and objectivity of the distance education process in the professional development institutes of Internal Affairs Bodies (IAB). To address the problem of "formal attendance", which is a primary drawback of traditional distance learning platforms, the application of the Multi-Agent Systems (MAS) model is conceptually justified. The architecture of autonomous software agents has been developed to monitor the real-time activity, cognitive load, and learning dynamics of listeners without human intervention. Based on the given parameters, a mathematical model for calculating the integrated activity coefficient of the listener and algorithms for multi-agent interaction are proposed.

Keywords: multi-agent system, intelligent agent, IAB training system, distance learning, monitoring model, adaptive learning, cognitive activity, JADE platform.

Bugungi kunda jahon miqyosida va mamlakatimizda axborot texnologiyalarining shiddatli rivojlanishi barcha sohalar qatori huquqni muhofaza qiluvchi organlar tizimida ham kadrlar tayyorlash va ularning malakasini oshirish jarayonlarini tubdan isloh qilishni taqozo etmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ichki ishlar organlari faoliyatini raqamlashtirish hamda kadrlarni professional tayyorlashga oid farmon va qarorlarida zamonaviy intellektual texnologiyalarni ta'lim jarayoniga faol tatbiq etish ustuvor vazifa qilib belgilangan. IIO xodimlarining xizmat yuklamasi yuqoriligi va ularni doimiy ravishda bevosita xizmat joyidan ajratmagan holda o'qitish zarurati masofaviy ta'lim shaklining ahamiyatini keskin oshirmoqda.

Biroq, IIO malaka oshirish institutlarida masofaviy ta'limni tashkil etish o'ziga xos murakkab jihatlariga ega. Ichki ishlar xodimlari oddiy oliy ta'lim talabalaridan farqli o'laroq, tezkor xizmat vazifalariga ega, smenalarda ishlaydi va ularning dars vaqtlaridagi psixofiziologik holati turlicha bo'ladi. An'anaviy Moodle yoki boshqa standart LMS (Learning Management Systems) platformalari tinglovchining tizimga kirganligi va test topshirganligi kabi faqat statik va yuzaki ma'lumotlarni qayd etadi. Mazkur tizimlar xodimning kompyuter yoki mobil qurilma qarshisida haqiqatda o'tirganini, materialni tushunib o'zlashtirayotganini yoki videodarsni shunchaki ochiq qoldirib, boshqa xizmat vazifasi bilan bandligini farqlay olmaydi.

Ushbu muammoni hal etish hamda monitoring jarayonini to'liq avtomatlashtirish, shaffof va inson omilisiz amalga oshirish uchun sun'iy intellekt



yo‘nalishining eng istiqbolli sohalaridan biri – **ko‘p agentli intellektual tizimlar** (Multi-Agent Systems – MAS) texnologiyasini tatbiq etish zarur. Ko‘p agentli tizimlar o‘zaro axborot almashuvchi va umumiy maqsad yo‘lida hamkorlik qiluvchi mustaqil dasturiy birliklar (agentlar) majmuasi bo‘lib, masofaviy ta’limda har bir tinglovchiga individual yondashish va uning bilim darajasini dinamik nazorat qilish imkonini beradi.

Intellektual agentlar va ko‘p agentli tizimlar nazariyasi dastlab M.Wooldridge va N.R.Jennings tomonidan tizimlashtirilgan bo‘lib, ular agentlarning to‘rtta asosiy xususiyatini: avtonomlik (autonomy), ijtimoiy xulq-atvor (social ability), reaktivlik (reactivity) va proaktivlikni (pro-activeness) asoslab berganlar. Ta’lim jarayonini intellektuallashtirish va unda agentli yondashuvlardan foydalanish masalalari S.Russell, P.Norvig, shuningdek, Rossiya Federatsiyasi olimlaridan G.I.Radchenko, A.A.Rylov tadqiqotlarida o‘rganilgan. O‘zbekistonlik olimlardan akademik S.S.Gulyamov, professorlar B.A.Begalov va boshqalar tomonidan sun’iy intellekt tizimlarining turli tarmoqlardagi samaradorligi tahlil qilingan.

Biroq, maxsus kontent, yuqori maxfiylik darajasi va xizmat intizomiga asoslangan IIO malaka oshirish tizimi uchun moslashtirilgan ko‘p agentli monitoring modellarini ishlab chiqish masalasi deyarli tadqiq etilmagan. Maxsus huquqiy va taktik fanlarni o‘qitishda har bir xodimning (tergovchi, profilaktika inspektori, kiberxavfsizlik xodimi va h.k.) yo‘nalishiga qarab o‘quv motivatsiyasi va faolligini alohida baholash mexanizmlari mavjud emas. Shuning uchun IIO tizimi ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda intellektual agentlar modelini yaratish bugungi kunda dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

Tadqiqotda tizimli tahlil, sun’iy intellektning intellektual agentlar nazariyasi, obyektga yo‘naltirilgan dasturlash va modellashtirish uslublari (UML – Unified Modeling Language standartlari) hamda matematik modellashtirish prinsiplaridan foydalanildi. Ko‘p agentli tizimni loyihalash va agentlararo xabarlar almashinuvini tashkil etish uchun **FIPA-ACL** (Foundation for Intelligent Physical Agents - Agent Communication Language) xalqaro spetsifikatsiyasiga tayanildi. Eksperimental model asosi sifatida **JADE** (Java Agent Development Framework) muhiti tanlab olindi.

Ko‘p agentli intellektual monitoring tizimining arxitekturas

IIO malaka oshirish institutlari masofaviy ta’lim muhitida tinglovchilar faolligini va bilimni monitoring qilish uchun biz tomonidan 4 ta asosiy mustaqil agentdan iborat tarkibiy-funksional model taklif etildi. Har bir agent tizimda o‘z funksional algoritmgaga ega bo‘lib, ma’lumotlar bazasi va foydalanuvchi interfeysi bilan o‘zaro uzviy aloqada ishlaydi:



1. **Profil Agenti (PA – Profile Agent):** Tinglovchining statik va dinamik ma'lumotlarini boshqaradi. U xodimning unvoni, lavozimi, xizmat yo'nalishi (masalan, Jizzax viloyati IIB profilaktika inspektori), boshlang'ich bilim darajasi va avvalgi kurslardagi ko'rsatkichlarini saqlaydi. PA o'quv jarayonida olingan yangi natijalar asosida tinglovchi profilini doimiy yangilab boradi.
2. **Monitoring Agenti (MA – Monitoring Agent):** Real vaqt rejimida (real-time) tinglovchining brauzer yoki mobil ilovadagi har bir harakatini kuzatuvchi asosiy sensor agent hisoblanadi. U matnli materiallarni o'qish tezligi, videoma'ruzalarni ko'rish davomiyligi, sahifadagi sichqoncha kursorining harakati yoki ekran skrollining chastotasini qayd etadi.
3. **Tahlil Agenti (TA – Analysis Agent):** MA dan kelayotgan xom ma'lumotlarni qabul qilib, ularni intellektual tahlil qiladi (Data Mining). TA tinglovchining joriy faolligini me'yoriy ko'rsatkichlar bilan solishtiradi, kognitiv pasayish (charchoq yoki e'tiborsizlik) holatlarini aniqlaydi.
4. **Pedagogik Agent (PeA – Pedagogical Agent):** TA bergan xulosalarga tayanib, tizimning tinglovchiga nisbatan reaksiyasini belgilaydi. U o'quv trayektoriyasini moslashtiradi: materialni soddalashtiradi, qo'shimcha amaliy keyslar beradi yoki o'qituvchi (tyutor) interfeysiga ogohlantirish yuboradi.

Tinglovchining integrallashgan faollik koeffitsientini baholashning matematik modeli

Tahlil agenti (TA) tomonidan tinglovchining joriy dars yoki modul doirasidagi faolligini xolis baholash uchun chiziqli vaznli ko'p mezonli matematik model ishlab chiqildi. Tinglovchining integrallashgan faollik koeffitsienti (K_f) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$K_f = w_1 \cdot \left(\frac{T_{real}}{T_{me'yor}} \right) + w_2 \cdot \left(\frac{N_{bajarilgan}}{N_{jami}} \right) + w_3 \cdot \left(\frac{B_{joriy}}{B_{max}} \right) + w_4 \cdot I_{interfaol}$$

Bu yerda:

T_{real} – tinglovchining o'quv materiali (ma'ruza, video, keys) bilan real vaqtda faol ishlagan daqiqalari.

$T_{me'yor}$ – ushbu materialni o'zlashtirish uchun metodistlar tomonidan belgilangan minimal vaqt me'yori.

$N_{bajarilgan}$ – joriy modulda tinglovchi tomonidan bajarilgan amaliy va seminar topshiriqlari soni.

N_{jami} – modul doirasidagi jami majburiy topshiriqlar soni.

B_{joriy} – oraliq testlar va nazorat savollaridan olingan joriy ball.



$B_{\max}$ – test bo'yicha to'planishi mumkin bo'lgan maksimal ball.

$I_{\text{interfaol}}$ – interfaol elementlar (forumdagi muhokamalar, chatdagi savol-javoblar, kollaborativ keyslar)da qatnashish koeffitsienti (0 dan 1 gacha).

w_1, w_2, w_3, w_4 – har bir mezonning tizimdagi muhimlik darajasini belgilovchi vazn koeffitsientlari bo'lib, $\sum_{i=1}^4 w_i = 1$ shartini qanoatlantirishi lozim. IIO tizimi uchun ekspert baholash usuli yordamida vaznlar quyidagicha belgilandi: $w_1 = 0.25$, $w_2 = 0.30$, $w_3 = 0.30$, $w_4 = 0.15$.

Agentlararo hamkorlik va mantiqiy qoidalar algoritmi

Agentlar FIPA-ACL standarti bo'yicha INFORM, REQUEST, PROPOSE yoki FAILURE tipidagi perfokativ xabarlar orqali muloqot qiladi. Tizimda “yuzaki ishtirok” holatini aniqlash algoritmi quyidagi mantiqiy ishlab chiqarish (production) qoidalariga asoslanadi:

IF (Qoida 1): Videoma'ruza yoqilgan ($T_{\text{real}} > 0$) AND Ekrandagi sichqoncha va klaviatura harakati davomiyligi (skroll) 3 daqiqadan ortiq vaqt davomida nolga teng bo'lsa,

THEN: Monitoring Agenti (MA) $\rightarrow$ Tahlil Agentiga (TA)

INFORM: Passive_Status xabarini yuboradi.

IF (Qoida 2): TA xabarni qabul qilib, ($K_f < 0.4$) ekanligini aniqlasa,

THEN: TA $\rightarrow$ Pedagogik Agentga (PeA)

REQUEST: Activate_Attention_Test buyrug'ini beradi.

IF (Qoida 3): PeA tinglovchi ekraniga to'satdan 60 soniya vaqt beriladigan IIO amaliyotiga oid tezkor nazorat savolini (Pop-up quiz) chiqaradi. Agar tinglovchi javob bermasa yoki xato javob bersa,

THEN: PeA xodimni tizimdan vaqtinchalik “passiv” deb qayd etadi va dars davomiyligini hisoblashni to'xtatadi hamda tyutorga bildirishnoma yuboradi.

O'zbekiston Respublikasi IIV Malaka oshirish institutining Jizzax filialida muqaddam masofaviy ta'lim platformasi joriy etilmaganligini inobatga olib, taklif etilayotgan ko'p agentli modelni to'g'ridan-to'g'ri eng ilg'or raqamli standartlar asosida tatbiq etish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ushbu intellektual tizim funksional jihatdan bugungi kunda keng qo'llaniladigan an'anaviy standart LMS (Learning Management System) platformalaridan keskin farq qiladi va bir qator strategik afzalliklarga ega.

Birinchidan, tizimda inson omili butunlay cheklanadi – professor-o'qituvchi har bir tinglovchining tizimdagi faoliyatini mexanik ravishda (qo'lda) nazorat qilib o'tirmaydi. Bu vazifani avtonom agentlar o'z zimmasiga oladi va o'qituvchining monitoring uchun sarflaydigan ish vaqtini **35-40% gacha tejaydi**.



Ikkinchidan, IIO xodimlarining o'ziga xos xizmat xususiyatlaridan kelib chiqib, tizimda yuqori adaptivlik muhiti shakllantiriladi. Agar xodim tungi navbatchilikdan so'ng masofaviy dars o'zlashtirayotgan bo'lsa va uning diqqati pasayganligi (reaksiya tezligi hamda test yechish dinamikasidan) intellektual agentlar tomonidan aniqlansa, tizim unga o'quv jarayonini vaqtincha to'xtatib, dam olishni tavsiya qiladi. Shu bilan birga, individual o'quv rejasini avtomatik tarzda keyingi kunga moslashtirgan holda ko'chiradi. Ushbu yondashuv tinglovchilar tomonidan materiallarning shunchaki yuzaki ("gumbaz") o'zlashtirilishining oldini olib, ta'lim sifatining real va chuqur bo'lishini ta'minlaydi.

Tadqiqot natijasida IIO malaka oshirish muassasalarida masofaviy ta'lim jarayonini intellektuallashtirish muammosi ko'p agentli tizimlar (MAS) modelini qo'llash orqali muvaffaqiyatli hal etildi. Ishlab chiqilgan arxitektura va faollik koeffitsientini hisoblashning matematik modeli tinglovchilar bilimini ob'ektiv, uzluksiz va dinamik monitoring qilish imkonini beradi. Mazkur modelning IIV Malaka oshirish instituti va uning hududiy filiallari amaliyotiga keng joriy etilishi, respublika miqyosida ichki ishlar organlari uchun yuqori malakali, zamonaviy bilimlarni puxta egallagan professional kadrlarni tayyorlash sifatini yangi bosqichga olib chiqadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 15-apreldagi "Ichki ishlar organlari uchun professional kadrlarni tayyorlashning sifat jihatidan yangi tizimini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5076-son Qarori.
2. Wooldridge, M. (2009). An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons.
3. Russell S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
4. Радченко Г.И. (2012). Распределенные системы и многоагентные технологии. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ.
5. Gulyamov S.S. va boshqalar. (2023). Raqamli iqtisodiyotda sun'iy intellekt texnologiyalari. Toshkent: "Fan" nashriyoti.
6. Jennings, N. R., & Wooldridge, M. (1998). Applications of Intelligent Agents. In: Agent Technology (pp. 3-28). Springer, Berlin, Heidelberg.
7. Шайматов О.А. (2024). Ички ишлар органлари ходимларини малакасини оширишда масофавий таълимнинг аҳамияти. Проблемы науки, №3 (79), 45-49 стр.