

*Марченко Андрій Олександрович (кандидат технічних наук)  
Венгер Світлана Анатоліївна*

*Національний університет оборони України, Київ, Україна*

## ПРОГРАМНИЙ АГЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ ЗДОБУВАЧА ПРОФЕСІЙНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

У статті розглядається проблематика створення програмного агента інтелектуальної інформаційної системи формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача професійної військової освіти, що дає змогу отримати знання визначеного рівня. Метою статті є створення та використання програмного агента інтелектуальної інформаційної системи, що формує індивідуальну освітню траєкторію на взаємодії зі здобувачем професійної військової освіти за допомогою електронних засобів спілкування. Під час написання статті застосовані методи дослідження: аналіз і синтез, моделювання. Зазначений методологічний підхід дає змогу удосконалювати (розробляти) форми, методи та алгоритми реалізації сучасних технологій для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача професійної військової освіти в системі управління навчанням. У роботі обґрунтовано доцільність створення програмного агента інтелектуальної інформаційної системи формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача професійної військової освіти для підвищення ефективності освітнього процесу з використанням штучного інтелекту. Для побудови індивідуальної освітньої траєкторії здобувача запропоновано застосувати теорію графів. Розроблено загальну схему програмного агента та визначено його основні елементи для виконання функцій. Також розроблена функціональна схема програмного агента та її послідовність формування. Запропонований програмний агент із використанням штучного інтелекту на онлайн-платформах дає змогу оптимізувати процес навчання, економити час і ресурси, підвищує продуктивність освіти, адаптує освіту до індивідуальних потреб здобувача та сприяє створенню прозорого середовища навчання. Програмний агент інтелектуальної інформаційної системи формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача професійної військової освіти дасть змогу адаптуватися здобувачу до освітнього процесу та визначити подальший шлях його розвитку, надаватиме навчальну підготовку до вступу до вищого військового навчального закладу і впродовж навчання, допомагатиме в підготовці до занять. Програмний агент являє собою розроблену інтелектуальну систему, що може інтегруватися до освітнього процесу, який індивідуалізує навчання кожного здобувача, враховуючи його попередній освітній досвід. Практичною значущістю статті є надання здобувачам професійної військової освіти нового програмного продукту для набуття нових компетентностей, адаптації освітнього процесу до навчальних потреб з урахуванням поточного рівня знань здобувача освіти.

**Ключові слова:** програмний агент, штучний інтелект, індивідуальна освітня траєкторія, здобувач професійної військової освіти, інтелектуальна інформаційна технологія, система управління навчанням.

### Вступ

Сьогодні для забезпечення індивідуальної форми здобуття освіти активно використовуються технології дистанційного навчання. Здобувачі професійної військової освіти мають змогу навчатися цілеспрямовано та самостійно за індивідуальним розкладом із можливістю дистанційного контакту з викладачем завдяки сучасним електронним засобам комунікацій. В освітніх установах використовують освітні платформи дистанційного навчання (Moodle, eLearning Server 4G, Teachbase тощо) з використанням можливостей інтернету та мультимедіа. До дистанційних платформ можуть бути інтегровані інші програмні системи, зокрема

інтелектуальний агент (далі – ІА), що є посередником між користувачем та іншими програмними продуктами. Такі платформи називають адаптивними.

Освітній процес і індивідуальна освітня траєкторія (далі – ІОТ) взаємодіють між собою, створюючи комплексну систему, спрямовану на гармонійний розвиток особистості. Освітній процес стає більш ефективним і персоналізованим завдяки програмному агенту, який активно впроваджується в інформаційній технології. Так, програмний агент з використанням штучного інтелекту (далі – ПАШІ) може виконувати функції організації, керування, аналізу, ведення облікових записів користувачів і надання потрібної

інформації про них, оболонку для навігації й представлення знань. У випадку використання ПАШІ в освітньому процесі, він може задавати та відповідати на запитання, надати інформацію про здобувача професійної військової освіти (далі – ЗПВО) та його навчальні предмети і так створювати більш динамічне та взаємодіюче середовище навчання.

**Постановка проблеми.** Слід враховувати, що ЗПВО мають різні цілі в навчанні, тому потрібно створювати такого програмного агента, який буде налаштовуватися індивідуально до потреб та інтересів кожного ЗПВО, оскільки він має свої інтереси, здібності, компетентності, життєві обставини, соціокультурний контекст тощо. Враховуючи зазначене, завданням програмного агента інтелектуальної інформаційної системи слід вважати індивідуальне спрямування особистості та розвиток з урахуванням особливостей здобування професійної військової освіти. Для виконання цього завдання доцільно залучати штучний інтелект (далі – ШІ). Він має діяти так, як би діяла сама людина та одночасно покращувати якість професійної військової освіти для здобувачів. Завдяки ШІ здобувач може розвинути свої компетентності, а також адаптуватися до професії та самореалізуватися. Системи з ШІ мають допомагати створювати завдання для здобувачів професійної військової освіти більш цікавими й ефективними в отриманні знань.

Реалізація програмного агента інтелектуальної інформаційної системи на платформах дистанційного навчання для надання освітніх послуг ЗПВО передбачає автономну та автоматизовану роботу. Це забезпечується вбудованим ШІ, який сформує ІОТ і завдяки цьому підвищиться ефективність навчання, реалізується індивідуальний підхід до навчання, навчання стане більш прозорим та контрольованим.

Освіта постійно розвивається, а її удосконалення, завдяки використанню програмного агента інтелектуальної інформаційної системи формування індивідуальної освітньої траєкторії на навчальній платформі, є перспективним напрямом наукових досліджень

#### **Аналіз остатніх досліджень і публікацій.**

Освіта впливає на рівень розвитку суспільства, економіки та культури. У наукових публікаціях вчених О. П. Власюк, О. К. Степаненко, Н. О. Приходькіна, К. О. Певень, Н. А. Хміль, Н. В. Макогончук. [1; 2] зазначається, що одним із перспективних напрямів розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційних технологій, а також технологій та засобів індивідуальної форми навчання. Автори аналізують вплив штучного інтелекту та інформаційних технологій на освіту як інноваційний напрям у сфері освіти. Вище зазначені вчені констатують, що цифровізація призвела до трансформації, яка у сфері освіти пов'язана з широкою інтеграцією дигіталізації в

усі сфери сучасного життя. Освіта почала покладатися на автоматизацію, включно з використанням можливостей ШІ. У сфері освіти ШІ використовується для розроблення нових технологій та інструментів, спрямованих на полегшення навчання і підвищення ефективності освітнього процесу в цілому. Протягом останніх років у обговореннях щодо використання Інтернету та мобільних додатків у сфері освіти все більше виникає питання про ефективність використання чат-ботів і віртуальних асистентів, технологій автоматичного оцінювання, технологій аналітики даних та рекомендаційних систем, технологій візуалізації даних.

Вчені В. Л. Юнчик, Н. Е. Кунанець, В. В. Пасічник, А. А. Федонюк [3] провели аналіз штучних ІА та їх класифікацію (інтелектуальні, рефлекторні, імпульсивні, трофічні). Навели потрібні умови реалізації агентом певної поведінки, а також схему функціонування інтелектуального агента. Детально описали властивості ІА та навели його структурну схему.

У публікації І. М. Глушко, О. А. Сердюк змодельовано ІА та обговорюється, що це таке [4]. Зазначено, що ІА реагує на навколишнє середовище та впливає на нього. Вхідні дані до ІА можуть надходити, наприклад, із датчиків чи камер. Він взаємодіє з навколишнім середовищем через приводи. Дії, які виконує агент, залежать від конкретних цілей. Деякі ІА можуть навчатися. Тому в їх публікації є недоліки по загальній схемі ІА, зокрема не зазначено як реалізовані завдання, які може виконати ПАШІ. Цей факт взято до уваги, тому в запропонованому дослідженні сформовано загальну схему ПАШІ, який зможе реалізувати рішення поставлених йому цілей в освітньому процесі. ПАШІ ставиться конкретна ціль в планувальник, яка зберігатиметься в його пам'яті. Кожна ціль оцінюється з погляду на те, для яких інтересів вона необхідна за допомогою критика. ПАШІ забезпечує планом реалізації рішення. Він зберігає, обробляє, порівнює та передає рішення в базу даних.

У монографії [5] розглядається впровадження методів і технологій ШІ в науці та освіті, для оптимізації навчання та профілювання здобувачів освіти за здібностями, а також розвиток міждисциплінарних досліджень на перетині ШІ та інших галузей науки. Рекомендується в майбутньому дослідити створення ПАШІ стосовно забезпечення моніторингових досліджень пізнавального та інтелектуального розвитку здобувачів освіти до відповідності навчальних програм та змісту навчальних і методичних матеріалів. Також є потреба реалізації функціональної взаємодії тематично різноманітних систем знань, що призведе до прогресивних змін властивостей та якостей особистості. Надана увага розвитку таким цифровим навичкам, як: аналіз даних із застосуванням програмного забезпечення; програмування; розроблення, проектування та

обслуговування технологій; моделювання, взаємодія та підвищення довіри до машинних агентів/роботів (комфортності співпраці «людини-машини»; користування сучасною персональною комп'ютерною технікою; опрацювання та інтерпретація складної інформації; розв'язання проблем у вибудованій, завдяки цифровим технологіям, співпраці в командах (міжкультурних або дистанційних). Як висновок, слід зазначити, що компетентність ЗПВО може розвиватися завдяки формуванню ІОТ.

Вчені С. В. Алексеєва, В. А. Литвин, А. В. Хуторської [6–8] у своїх публікаціях проаналізували ІОТ та дали їй визначення. Водночас, на думку авторів, *індивідуальна освітня траєкторія здобувача професійної військової освіти* являє собою індивідуальний шлях (маршрут) розвитку особистості в системі професійної військової освіти, що формується на основі таких аспектів як безпека освіти, зрозумілість умов освіти, взаємна корисність, задоволення особистих інтересів, наявність життєвих ситуацій здобувача такої освіти та його соціокультурного оточення. Мета формування ІОТ здобувача зводиться до створення персоналізованого, ефективного та відповідного освітнім потребам особистості шляху розвитку в системі освіти [9]. Для формування ІОТ здобувача професійної військової доцільно залучати дигітал-технології з використанням програмного агента інтелектуальної інформаційної системи для адаптації процесу дистанційного навчання на відповідному рівні (тактичному, оперативному та стратегічному) під визначений рівень набутих знань слухачем, курсантом (студентом) за допомогою ІІІ.

За результатами аналізу зазначених публікацій можна зробити висновок, що ПАШІ сприяють покращенню ефективності й доступності освіти та їх доцільно використовувати для автоматизації завдань, що потребують інтелектуальних зусиль.

**Метою статті** є створення та використання програмного агента інтелектуальної інформаційної системи, що формує індивідуальну освітню траєкторію на взаємодії зі здобувачем професійної військової освіти за допомогою електронних засобів спілкування.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Сьогодні для забезпечення виконання освітніх послуг використовується дистанційне навчання, що містить сукупність інформаційних технологій і методик викладання, зокрема, платформу Moodle. Ця платформа може здійснювати інтеграцію з різними сервісами та вебінар-платформами. Також можна використовувати інтерфейс програмування додатку (англ. application programming interface) API для інтеграції Moodle з іншими системами.

Для удосконалення системи управління навчанням доцільно використовувати інтелектуальну інформаційну технологією (далі – ІІТ), що використовує моделі та методи теорії штучного інтелекту і реалізуються в інформаційно комунікаційних системах для створення, збору, передачі, пошуку, оброблення й поширення інформації [10]. Вона має виконувати різні навчальні завдання, давати відповіді на запитання, розпізнавати образи та приймати рішення тощо. Для зручного отримання знань та полегшення спілкування зі здобувачем пропонується залучити ПАШІ, який створюється для конкретної системи навчання.

Під інтелектуальністю ПАШІ розуміється його здатність пристосовуватися навколишнього середовища та навчатися приймати правильні рішення. Програмні агенти можуть отримувати інформацію через [3]:

1. Зорове сприймання (аналізує зображення, відео та графіку).
2. Аудіальне сприймання (розпізнає й обробляє такі звукові сигнали, як мовлення або звукові ефекти).
3. Текстове сприймання (читає та розуміє такі текстові дані, як документи, повідомлення або веб-сторінки).
4. Сенсорне сприймання (реагує на такі фізичні сигнали, як температура, тиск або вібрація).

Наведені способи сприймання допомагають ПАШІ взаємодіяти з навколишнім середовищем, аналізувати та реагувати на отримані дані. ПАШІ працюють за чітким алгоритмом роботи та має властивості: автономність, реактивність, проактивність, базові знання, переконання, цілеспрямованість, бажання, наміри, зобов'язання щодо інших агентів, комунікативність, мобільність.

На рис. 1 наведена загальна схема ПАШІ, базовими функціями якого є: сприйняття (сенсор) і дії (виконавчий пристрій). Всі функції ПАШІ структуровано за модулями. Базові модулі: сенсор, планувальник і виконавчий пристрій. Вся інформація збирається у пам'яті. Зчитувати інформацію з пам'яті можуть всі модулі, окрім сенсора. Записувати нову інформацію в пам'ять можуть також всі модулі, окрім виконавчого пристрою. Інформація в пам'яті доступна для модулів у будь-який момент часу.

Основними елементами, що містяться у ПАШІ, є: сприйняття (Percepts), сенсор (Sensor), зміни (Changes), елемент прийняття рішення (Element of decision making), ефектори (Effectors), дії (Action). Через сенсор вхідні дані з навколишнього середовища отримує агент.

Сенсор відповідає за сприйняття таких фізичних сигналів, як звук, світло, температура тощо. Агент аналізує зміни в сприйнятті та визначає, які дії потрібно виконати.

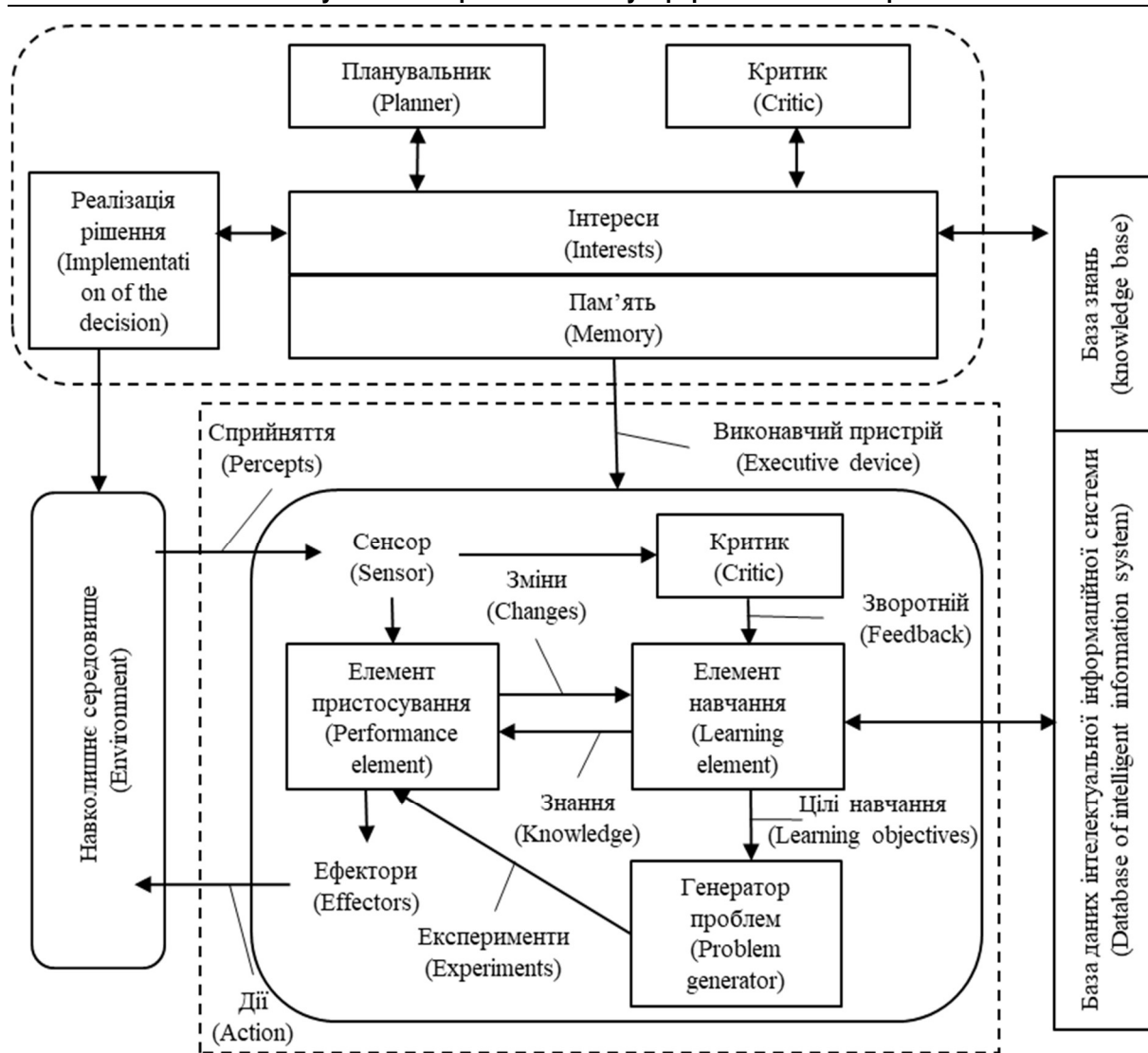


Рисунок 1 – Загальна схема програмного агента з використанням штучного інтелекту

Важливим елементом схеми є ефектори, що відповідають за виконання дій агента у навколишньому середовищі. Ефектори – це пристрої, що використовуються для обробки та зміни прийнятого рішення агентом. У нашому випадку цей пристрій визначає результат прийнятого рішення агента чи воно збільшує (активатор) чи зменшує (інгібітор) активність здобувача у розвитку в певному рівні знань. Його дії це результат впливу на оточення. Елемент прийняття рішень це частина програмного агента, що обробляє інформацію та приймає рішення на основі обраної стратегії.

Основною метою програмного агента інтелектуальної інформаційної системи є розроблення індивідуальної освітньої траєкторії для здобувача професійної військової освіти на основі запитування та сприйняття відповідей ЗПВО на запитання ПАШІ. Програмний агент має працювати як адаптивна система на платформах дистанційного навчання для забезпечення пристосування ЗПВО до процесу навчання під визначений рівень знань. Програмний агент з наявного навчального матеріалу формує тестові

завдання та в подальшому оцінює рівень знань ЗПВО. За результатами оцінювання інтелектуальна інформаційна система (далі – ІІС), що є складовою ІТ, обробляє дані та в результаті формує ІОТ, що містить потрібний для вивчення навчальний матеріал [9].

На рис. 2 наведено функціональну схему інтелектуальної інформаційної системи формування освітньої траєкторії з використанням ПАШІ. У складі ІІС є база даних (далі – БД) та база знань (далі – БЗ). Відібраний з БЗ навчальний матеріал зберігається в БД цієї системи, для формування ІОТ за певним алгоритмом.

Вся інформація про здобувача зберігається в базі даних інтелектуальної інформаційної системи, яка передається до профілю здобувача.

Основна інформація, що зберігається, пов'язана з ІОТ. Це: яким чином авторизувався ЗПВО, його мета навчання, результати опитування (оцінювання, тестування), побудована ІОТ та результати досягнення навчання. Цю всю інформацію приймає, створює, обробляє, зберігає та виводить ПАШІ на основі бази даних та бази знань.

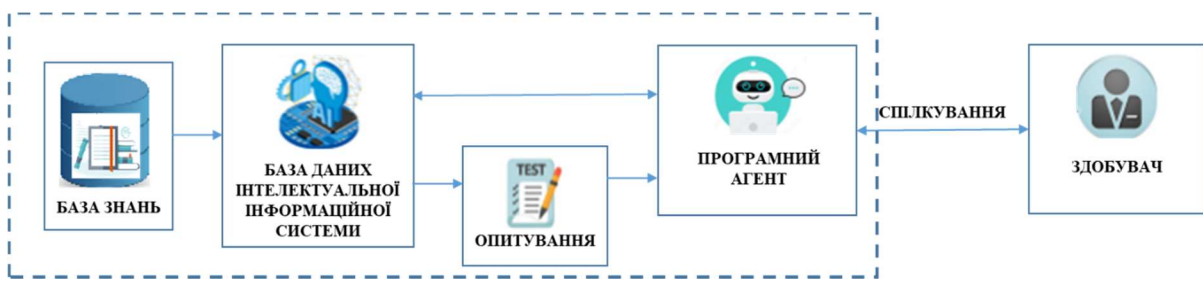


Рисунок 2 – Функціональна схема інтелектуальної інформаційної системи формування індивідуальної освітньої траєкторії з використанням програмного агента

Він встановлюється на платформу як частина ІТ. База знань адаптивних систем дистанційного навчання має будуватися на основі фреймової та продукційної моделей представлення знань (рис. 3). Знання представляють як ієрархічну

структуру фреймів і розділяється на дисципліни, а весь навчальний матеріал розбивається на навчальні блоки (слоти) різних рівнів. Крім того кожен фрейм відповідного рівня також має визначений набір слотів за темами занять [11].

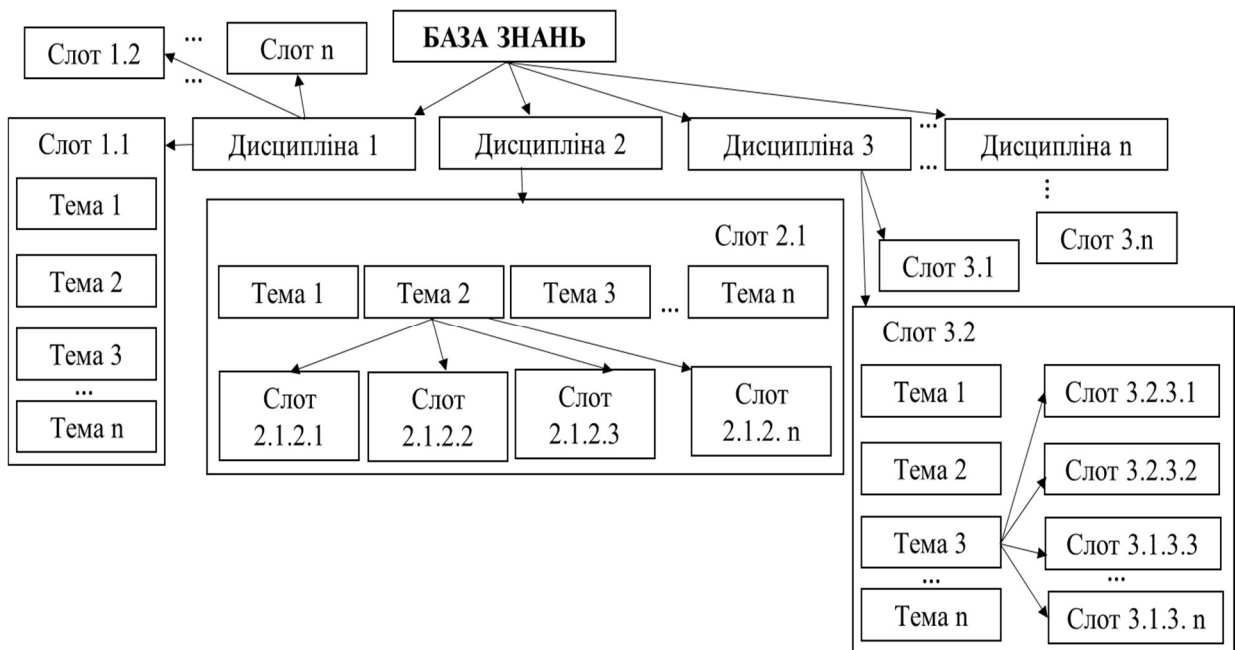


Рисунок 3 – Фреймове представлення бази знань

На рис. 4 наведено схему взаємодії різних типів програмних агентів як приклад візуалізації поєднання різних агентних систем для виконання простих і складніших завдань. Можна виділити агентів, які взаємодіють з кінцевими користувачами, наприклад LLM (англ. Large Language Model), що є одним із різновидів моделей штучного інтелекту. Також вони генерують та інтерпретують код, визначають засоби захисту та використання внутрішніх або зовнішніх інструментів [13].

Приклад взаємодії ПАШ з іншим програмним забезпеченням для підвищення ефективності освітнього процесу наведено на рис. 5. Агент взаємодіє зі здобувачем, інтелектуальною системою

та підлаштовується до освітніх програм та баз даних.

Індивідуальний шлях розвитку особистості в системі професійної військової освіти формується з урахуванням таких факторів, як здібності, інтереси, потреби, мотивації, можливості та військовий досвід тощо. Ґрунтується на виборі здобувачем освіти, видів, форм і темпу здобуття освіти, суб'єктів освітньої діяльності та запропонованих ними освітніх програм, навчальних дисциплін і рівня їх складності, методів і засобів навчання. Тому кожна особа обирає свою унікальну траєкторію навчання, що відображає її ідентичність, прагнення до розвитку та досягнення цілей.

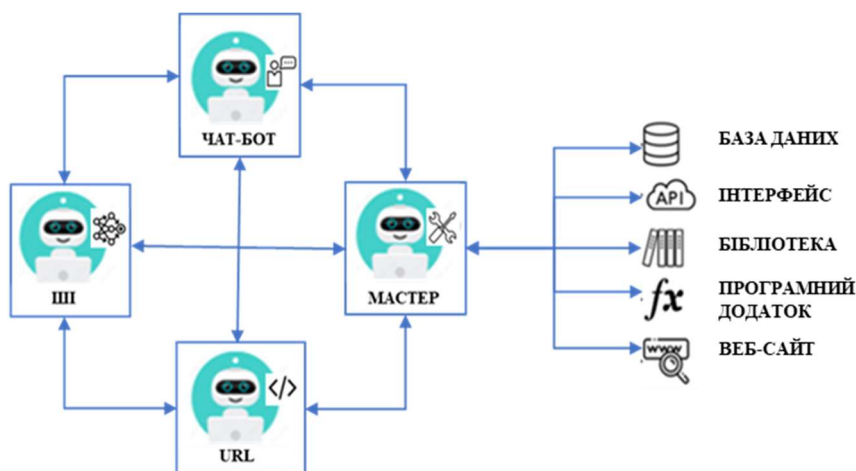


Рисунок 4 – Схема взаємодії різних типів програмних агентів



Рисунок 5 – Схема взаємодії програмного агента з програмними забезпеченнями

Процес формування освітньої траєкторії на основі інтелектуальної інформаційної технології з використанням ПАІШ складається з 9 етапів (рисунки 6–14).

I етап. Вхід здобувача на навчальну платформу.

The login form consists of two input fields: 'Ім'я входу' and 'Пароль'. Below the fields is a green 'Увійти' button and a link 'Забули пароль?'.

Рисунок 6 – Форма входу

II етап. Обирання цілей навчання, мета навчання.

The form shows three green buttons with white text: 'Стратегічний рівень підготовки', 'Оперативний рівень підготовки', and 'Тактичний рівень підготовки'.

Рисунок 7 – Цілі навчання

III етап. Надання інформації згідно з вимогами освітнього закладу до отримання рівня знань.



Рисунок 8 – План навчання

IV етап. Інтелектуальна інформаційна система, використовуючи програмного агента, надає здобувачу інформацію про навчальний курс.

☛ Загальна інформація про курс.

☛ Базовий модуль. Академічні основи.

☛ Модуль 1. Військове лідерство і командування.

☛ Модуль 2. Безпека та стратегія.

Рисунок 9 – Навчальний курс

V етап. Програмний об'єкт опитує здобувачів, щодо їхньої мети навчання та реального стану його знань стосовно курсу, що вивчається.

The menu consists of two rounded rectangular buttons. The first button has a pink checkmark icon and the text 'Додаткове випробування'. The second button also has a pink checkmark icon and the text 'Фахове випробування'.

Рисунок 10 – Меню опитування

VI етап. Інтелектуальна інформаційна система аналізує результати опитування, пропонує здобувачу зацікавленості.



□	Прізвище Ім'я / Ім'я входу			Стан	Затрачений			Оцінка/100,00
	Розпочато	Завершено	час					
□	1v	1282 vstup Перегляд спроби	vstup1282	Завершено	8 липня 2024 09:06 AM	8 липня 2024 09:30 AM	23 хв 25 сек	45,00
□	1v	1284 vstup Перегляд спроби	vstup1284	Завершено	8 липня 2024 09:06 AM	8 липня 2024 09:21 AM	14 хв 59 сек	80,00
□	1v	1299 vstup Перегляд спроби	vstup1299	Завершено	8 липня 2024 09:08 AM	8 липня 2024 09:27 AM	19 хв 27 сек	50,00

Рисунок 11 – Журнал оцінювання

VII етап. Розроблення індивідуального навчального плану. Програмний агент на основі індивідуального підходу до кожного здобувача складає індивідуальний навчальний план для здобувача з урахуванням результатів опитування.

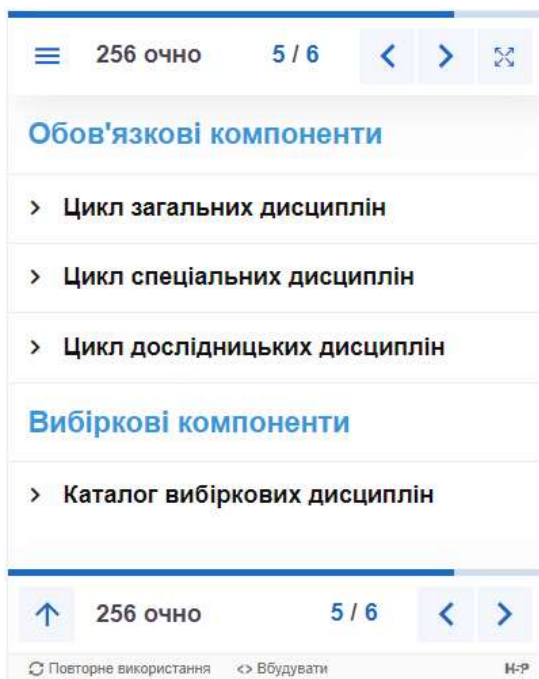


Рисунок 12 – Навчальний план вивчення курсу

VIII етап. Формування індивідуального завдання, що потрібно виконати. Проведення самооцінювання здобувача через тестування, підсумкового контролю знань. Отримання результатів (сертифікатів) виконання завдань.



Рисунок 13 – Результати виконання завдання

IX етап. Реалізація індивідуальної освітньої траєкторії здобувача професійної військової освіти, що сформована у вигляді графа.

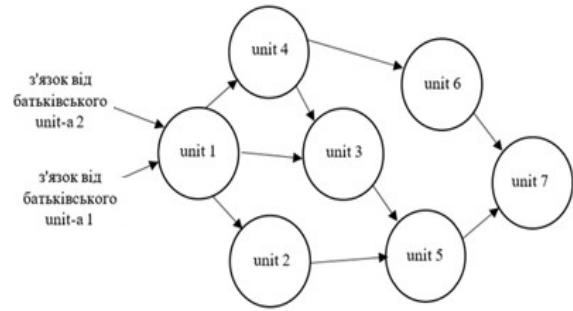


Рисунок 14 – Адаптивне проходження рівнів навчання за теорією графів

Таким чином Розроблено загальну схему програмного агента та визначено його основні елементи для виконання функцій.

### Висновки й перспективи подальших досліджень

Узагальнюючи слід зазначити, що програмний агент інтелектуальної інформаційної системи, загалом, покращить освітній процес та забезпечить обіг, аналіз, обробку, зберігання, виведення інформації під час навчання. Він автоматизує спілкування зі здобувачем професійної військової освіти, що допоможе його адаптації та формуванню чіткого розуміння мети навчання. Основним завданням інтелектуального агента є визначення рівня набутих знань слухачем, курсантом (студентом). За результатами опитування й наявних у базі знань блоків/тем/розділів дисциплін та доступних цілей навчання, формується освітня траєкторія здобувача професійної військової освіти, яку відображає інтелектуальний агент.

Для досягнення мети навчання слухачам, курсантам (студентам) рекомендовано, проходити індивідуальну освітню траєкторію в певній послідовності, що сформована у вигляді графа по визначеному курсу (дисципліні). Створюється вона за допомогою інтелектуальної інформаційної технології з використанням програмного агента, застосовуючи дигітал-технології та штучний інтелект.

Програмний агент інтелектуальної інформаційної системи може бути використаний у вищих військових навчальних закладах, військових навчальних підрозділах закладів вищої освіти та встановлений на навчальні платформи. Він може допомогти (сприяти) здобувачу професійної військової освіти підготуватися для вступу в заклади вищої освіти на обраний рівень.

Актуальним подальшим дослідженням слід вважати розроблення схем навчання за індивідуальною освітньою траєкторією, сформованою за орієнтованим алгоритмом, що є схемою вивчення навчального матеріалу за рівнем знань.

## Список бібліографічних посилань

1. Власюк О. П., Степаненко О. К., Приходькіна Н. О. Вплив штучного інтелекту та інформаційних технологій на мобільну освіту та навчання майбутнього. *Академічні візії*. 2023. № 26. 13 с. 2. Певень К. О., Хміль Н. А., Макогончук Н. В. Вплив штучного інтелекту на зміну традиційних моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 11 (29). С. 306–316. 3. Юнчик В. Л., Кунанець Н. Е., Пасічник В. В., Федонюк А. А. Аналіз штучних інтелектуальних агентів для систем електронного навчання. *Інформаційні системи та мережі*. 2021. № 10. С. 41–57. 4. Глушко І. М., Сердюк О. А. Моделювання інтелектуальних агентів. *Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі*. 2010. № 45. С. 260–261. URL: <http://dspace.op.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4734/1/5-1.pdf> (дата звернення: 25.11.2024). 5. **Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні**. Монографія / за загал. ред. А.І. Шевченка. Київ : Наука і освіта, 2023. С. 79. 6. Алексеева С. В. Індивідуальна освітня траєкторія: від побудови – до реалізації. *Журнал «Мистецька освіта: зміст, технології, менеджмент»*. 2021. Вип. 17. С. 74–82. DOI: 10.37041/2410-4434-2021-17-5. 7. Литвин В. А. Індивідуальна освітня траєкторія здобувачів вищої освіти: контент-аналіз поняття, принципи побудови, форми та методи реалізації. *Науково педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. 2021. Вип. 9/195. С. 93–100. DOI:10.24919/2308-4634.2021.243899. 8. Хуторської А. В. Індивідуальна освітня траєкторія. Освіта.ua. 2008. URL: <http://osvita.ua/school/theory/2287/print> (дата звернення: 02.12.2024). 9. Венгер С. А., Марченко А. О. Інтелектуальна модель формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача на навчальній платформі. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2024. №1(49). С. 160–170. 10. Венгер С. А., Марченко А. О. Інтелектуальна інформаційна технологія формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача. *Національний університет харчових технологій* : зб. матеріалів доп. учасн. І Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : Штучний інтелект та інформаційні технології, 2024. С. 33–35. 11. Федорук П. І., Дутчак М. С. Побудова бази знань адаптивних систем дистанційного навчання на основі фреймової та продукційної моделей представлення знань. *Управляючі системи і машини*. 2012. № 5. С. 3–15. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/83089/01-Fedoruk.pdf?sequence=1> (дата звернення: 02.12.2024). 12. Gaspar M. Multi-agent: the GenAI secret weapon for enterprise success. 2023. URL: <https://community.hitachivantara.com/blogs/miguel-gaspar/2023/10/27/multi-agent-the-genai-secret-weapon-for-enterprise> (дата звернення: 04.12.2024).

**SOFTWARE AGENT OF THE INTELLECTUAL INFORMATION SYSTEM FOR THE FORMATION OF THE INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY OF THE ACQUIRENT OF PROFESSIONAL MILITARY EDUCATION**

*Marchenko Andrii (Candidate of technical sciences)  
Venher Svitlana*

*National defence university of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

**Formulation of the problem in general.** The article examines the problems of creating a software agent of an intellectual information system for the formation of an individual educational trajectory of a professional military education student, which allows obtaining knowledge of a certain level. The purpose of the article is to create and use a software agent for an intelligent information system that forms an individual educational trajectory through interaction with a student of professional military education using electronic means of communication.

**Research methods.** During the writing of the article research methods were applied: analysis and synthesis, modeling. The specified methodological approach makes it possible to improve (develop) forms, methods and algorithms for the implementation of modern technologies for the formation of an individual educational trajectory of a professional military education recipient in the training management system.

**Analysis of recent researches and publications.** Researchers see artificial intelligence in education as a way to more effective and personalized learning. Scientists also characterize possible ways of implementing adaptive learning tools based on remote platforms using intelligent agents. The creation of intelligent information technologies in education, the development (improvement) of models and algorithms for the implementation of modern technologies for the formation of an individual educational trajectory for applicants of professional military education using a software agent based on artificial intelligence remain relevant issues.

**Presenting the main material.** The paper substantiates the expediency of creating a software agent of an intellectual information system for the formation of an individual educational trajectory of a professional military education seeker to increase the effectiveness of the educational process using artificial intelligence. It is proposed to apply the theory of graphs to build the individual educational trajectory of the applicant. The general scheme of the software agent was developed and its main elements for performing functions were defined. The functional scheme of the software agent and its formation sequence have also been developed.

**Elements of scientific novelty.** The proposed software agent using artificial intelligence on online platforms makes it possible to optimize the learning process, save time and resources, increases the productivity of education, adapts education to the individual needs of the student and contributes to the creation of a transparent learning environment.



**Theoretical and practical significance.** *The software agent is a developed intelligent system that can be integrated into the educational process, which individualizes the learning of each student, taking into account his previous educational experience. The practical significance of the article is to provide higher education students with a new software product for acquiring new competencies, adapting the educational process to educational needs, taking into account the current level of knowledge of the student.*

**Conclusion and the perspectives of future researches.** *The software agent of the intelligent information system will improve the educational process and provide circulation, analysis, processing, storage, output of information during training. It automates communication with a student of professional military education, which will help him adapt and form a clear understanding of the purpose of training. The development of training schemes according to an individual educational trajectory, formed according to an oriented algorithm, which is a scheme for studying educational material according to the level of knowledge, should be considered a relevant further study.*

**Keywords:** *software agent, artificial intelligence, individual educational trajectory, acquirer of professional military education, intelligent information technology, training management system.*

### References

1. Vlasyuk, O. P., Stepanenko, O. K., Prykhodkina, N. O., (2023). *Impact of artificial intelligence and information technologies on mobile education and learning of the future.* Academic visions. 26, 13. 2. Peven, K. O., Khmil, N. A., Makohonchuk, N. V., (2023). *The impact of artificial intelligence on changing traditional models of learning and teaching: an analysis of technologies to ensure the effectiveness of individualized education.* Perspectives and innovations of science. 11 (29), 306–316. 3. Yunchyk, V. L., Kunanets, N. E., Pasichnyk, V. V., Fedoniuk, A. A., (2021) *Analysis of artificial intelligent agents for electronic learning systems.* Information systems and networks. 10, 41–57. 4. Hlushko, I. M., Serdiuk, O. A., (2010) *Modeling of intelligent agents.* Modern information technologies and telecommunication networks. 45, 260–261. 5. **Strategy for the development of artificial intelligence in Ukraine.** (2023). Monograph / in general. ed. A.I. Shevchenko. Kyiv: Science and Education, P. 79. 6. Aliexsieva, S. V., (2021) *Individual educational trajectory: from construction to implementation.* Art education: content, technologies, management. 17, 74–82. DOI: 10.37041/2410-4434-2021-17-5. 7. Lytvyn, V. A., (2021) *Individual educational trajectory of students of higher education: content analysis of the concept, principles of construction, forms and methods of implementation.* Youth and Market. 9(195), 93–100. DOI:10.24919/2308-4634.2021.243899. 8. Khutorskoy, A. V., (2008). Individual educational trajectory [online]. Available at: <http://osvita.ua/school/theory/2287/print> [Accessed: 02 December 2024]. 9. Venher, S. A., Marchenko, A. O., (2024) *Intellectual model of formation individual educational trajectory of the applicant on the learning platform.* Modern information technologies in the field of security and defense. 49(1),160–170. DOI:10.33099/2311-7249/2024-49-1-160-170. 10. Venher, S. A., Marchenko, A. O., (2024). *Intelligent information technology for the formation of the individual educational trajectory of the applicant.* Artificial intelligence and information technologies: the first international scientific and practical conference, June 3–4. Kyiv: Publication of NUKT. 33–35. 11. Fedoruk, P. I., Dutchak, M. S., (2012). *Building a knowledge base of adaptive distance learning systems based on frame and production models of knowledge representation.* Control systems and machines. [online]. 5, 3–15. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/83089/01-Fedoruk.pdf?sequence=1> [Accessed: 02 December 2024]. 12. Gaspar, M. Multi-agent: the GenAI secret weapon for enterprise success. (2012). [online]. Available at: <https://community.hitachivantara.com/blogs/miguel-gaspar/2023/10/27/multi-agent-the-genai-secret-weapon-for-enterprise> [Accessed: 04 December 2024].