

[5] О.В. Фонарюк “Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів”, Фізико-математична освіта, випуск 4(26), с. 119-123, 2020.

[6] О.Г. Глазунова, А.М. Гуржій, Т.В. Волошина, В.І. Корольчук, і О.В. Пархоменко “Неформальна освіта майбутніх фахівців з інформаційних технологій: організація, контент, інструменти”, Фізико-математична освіта, випуск 1(23), с. 29-35, 2020.

[7] Ю.Г. Носенко, А.С. Сухіх “Відкрита наука в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень європейського простору”, Фізико-математична освіта, випуск 4(26), с. 85-92, 2020.

УДК 004.78:378

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНОГО КОНТЕНТУ В ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

О. С. Щи́ров (olexandr.shchirov@gmail.com),

Є. А. Паламарчук (p@vntu.edu.ua),

О. О. Коваленко (ok@vntu.edu.ua)

*Вінницький національний технічний університет, Україна*

*У тезах розглядається питання підходу до формування динамічного навчального контенту в сучасних електронних системах управління навчанням. Такий підхід дозволяє адаптувати електронний процес навчання до потреб і здібностей особи, її індивідуальної траєкторії навчання і таким чином підвищити ефективність одержання кінцевих результатів. В якості механізму реалізації поставленої задачі запропонований агентний підхід із застосуванням штучного інтелекту для вивчення особливостей особи і формування індивідуального навчального контенту.*

*Ключові слова: адаптивність, агент, інтелектуальний агент, електронна система управління навчанням, електронне навчання.*

### Вступ

Освіта завжди грала важливу роль у розвитку суспільства. Завдяки їй люди пізнають світ, вивчають нову інформацію та розвиваються. Вже сьогодні електронна освіта забезпечує продовження освітнього процесу у випадках, коли неможливо продовжувати традиційне очне навчання. Але навчання за жорстким сценарієм не сприяє отриманню якісної освіти. Індивідуальна траєкторія навчання може бути сформована за допомогою використання спеціальних моделей навчання та механізмів формування адаптивного контенту. Досвід використання адаптивного контенту мають комерційні організації в процесах надання послуг та продажу товарів в мережі Інтернет. Адаптивний контент для різноманітних електронних навчальних систем має свої особливості. Саме це обумовлює актуальність питання дослідження формування адаптивного контенту для користувачів систем електронної освіти.

### Постановка задачі

Поняття адаптивності в навчанні пов'язане з формуванням умов для організації освітнього процесу відповідно до мотивації та потреб здобувачів освіти в різні моменти навчання [1; 2]. В електронній освіті такі потреби можуть бути виявлені за допомогою спеціальних систем моніторингу діяльності користувачів. Агентний підхід передбачає вивчення поведінки всіх учасників освітнього процесу, які є агентами системи управління навчанням. Агентами можуть бути технічні системи, програмні комплекси, адміністратори, викладачі та студенти. Кожен агент має свою модель поведінки, яка фіксує дії, запити до інформації, взаємодії з іншими агентами [3].

Метою досліджень є визначення особливостей агентів для формування адаптивного контенту в навчальних системах електронної освіти.

### **Вирішення задачі**

Агенти, які є програмними модулями, працюють за реалізованими алгоритмами. Інтелектуальні агенти містять елементи штучного інтелекту, виконують аналітичні функції та виробляють нові знання і представляють їх у вигляді адаптивного контенту. Складні задачі вирішуються декількома агентами на основі мультиагентного підходу. Такий підхід передбачає реалізацію взаємодії агентів та формування адаптивного контенту за результатами такої взаємодії. Результати досліджень багатьох вчених і практиків [4-5] показали, що протоколи забезпечують спілкування у вигляді структурованого обміну повідомленнями. Наприклад, спілкування між агентами можуть специфікувати спеціальні типи повідомлень, які змінюють контент та формують спеціальні траєкторії навчання відповідно до результатів моніторингу дій користувача та взаємодії програмних агентів. Наприклад, моніторинг дій студента дозволяє стверджувати, що здобувач виконав всі завдання достроково і має час на більш складні завдання. Аналіз отриманих результатів опитування дозволяє сформуванню дані предметної області, якою цікавиться студент і запропонувати йому додаткові завдання з цієї області. Крім того, такий контент також містить мотивуючу інформацію про додаткові бали і професійні компетенції за результатами виконаних завдань. І навпаки, якщо здобувач не виконує завдання, система моніторингу повідомляє про це йому та викладачу і пропонує варіанти виконання завдань за той час, що залишився. Дії агентів відповідають визначеним цілям:

1. Виконання обов'язкових завдань.
2. Виконання додаткових завдань.
3. Ознайомлення з всіма видами навчального контенту (від методичних вказівок до спеціальних відео матеріалів).
4. Виконання тестових завдань.
5. Виконання практичних курсових робіт відповідно до потреб ІТ-компаній.
6. Один агент може передати іншому: пропозиція напрямку дій, згода або відмова.

Для формування адаптивного контенту в системах управління навчанням необхідно сформуванню сценарії координації та взаємодії агентів між собою. Координація - властивість системи агентів, яка дозволяє їм виконувати певні дії у спільному навколишньому середовищі [5]. Існує ступінь координації, це міра усунення непотрібних активностей в системі. Це забезпечується зменшенням розбіжності дій, запобігання тупиків та циклів, підтримка прийнятного ступеня безпеки. Переговори - це координація простих, конкуруючих між собою агентів, зацікавлених у своїх цілях. Для кооперації агент повинен підтримувати моделі інших агентів та розробляти моделі майбутніх взаємодій.

Рішення, які потребують колективних зусиль від агентів, досягається через планування розподілу робіт між агентами. Для цього агенти наділяються певною спеціалізацією щодо можливості виконання робіт. Це досягається призначенням ролей кожному агенту. Послідовності в реалізації ролей досягаються механізмом планування або побудови сценарію поведінки агентів.

Вироблення та прийняття рішень у мультиагентних системах здійснюється в умовах невизначеності, саме тому ґрунтується на різноманітних навчальних алгоритмах. Такі алгоритми повинні бути оптимізовані відповідно до цілей навчання.

### **Висновки**

Отже, у даній роботі було визначено необхідність формування адаптивного контенту для забезпечення індивідуального підходу в електронних системах управління навчанням. Особливості формування адаптивного контенту полягають у використанні агентного підходу та розробки сценаріїв для інтелектуальних програмних агентів, які працюють за алгоритмами відповідно до визначених цілей навчання та поведінки здобувачів електронної освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] E. L. Deci та R. M. Ryan, "Optimizing students' motivation in the era of testing and pressure: A self-determination theory perspective", *Building Autonomous Learners*, с. 9–29, 2016. [Онлайн]. Доступно: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-287-630-0\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-287-630-0_2)
- [2] Інструменти адаптивного навчання в CMS UCU". ЦеНІТ. <http://ceit-blog.ucu.edu.ua/ed-tech/adaptyvni-instrumenty-navchannya-v-cms-ucu/> (дата звернення 9 жовт. 2022).
- [3] В. Дем'яненко, М. Мар'єнко, Ю. Носенко, С. Семеріков та М. Шишкіна, Адаптивна хмаро орієнтована система навчання та професійного розвитку вчителів закладів загальної середньої освіти. Київ: Педагогічна думка, 2020. [Онлайн]. Доступно: [https://lib.iitta.gov.ua/723245/1/Монографія%20НДР%20Шишкіна%20\(final\).pdf](https://lib.iitta.gov.ua/723245/1/Монографія%20НДР%20Шишкіна%20(final).pdf)
- [4] G. Weiß та S. Sen, Ред., *Adaptation and Learning in Multi-Agent Systems*. Montreal, Canada: IJCAI' 95 Workshop,, 1996. [Онлайн]. Доступно: <https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-60923-7>
- [5] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, 2-ге вид. Wiley, 2009.

УДК 373.3:004

### РОЗРОБКА ВЕБРЕСУРСУ ЯК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЄКТУ STEM-ОСВІТИ

Юрченко К.В.<sup>1</sup>, Юрченко А.О.<sup>2</sup>

(k.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua, a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua)

<sup>1</sup>Комунальна установа Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №25,  
м. Суми Сумської області (Україна)

<sup>2</sup>Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка (Україна)

*У тезах визначено зміст понять навчальний проєкт, STEM та STEM-освіта. Описано досвід впровадження навчальних проєктів з розробки інтерактивного вебресурсу в контексті STEM-освіти на базі КУ «ММНВК» СМР. Розглянуто етапи створення інтерактивного вебресурсу та вклад STEM-технологій при його розробці. Описано зміст діяльності кожного елемента STEM в процесі розробки ресурсу з погляду на STEM-технології.*

Сучасна освіта постійно зазнає змін – вона удосконалюється, переймає позитивний досвід розвинених країн тощо. Одним із актуальним та дієвим методом засвоєння навчального матеріалу на уроках є метод проєктів, вимогою якого є виконання навчального проєкту.

Навчальний проєкт (індивідуальний чи груповий) є особливою формою організації діяльності учнів, який діти виконують самостійно під керівництвом вчителя або тьютора з обраної тематики у межах одного чи кількох досліджуваних навчальних предметів, курсів у будь-якій обраній галузі діяльності [3].

Найбільш вдало використання навчальних проєктів відбувається в так званій STEM-освіті. STEM-освіта передбачає як отримання знань з певних наук, так і здатність застосовувати ці знання на практиці.

Абревіатура STEM розшифровується як Science (Наука), Technology (Технології), Engineering (Інженерія) та Mathematics (Математика). Існують також і варіації цієї абревіатури, в яких додається той чи інший компонент та відповідна йому літера. Наприклад, до абревіатури STEAM додано компонент Art, мистецтво, а до абревіатури STREAM – Robotics, робототехніка [2].

Дослідженням начальних проєктів, зокрема з використанням STEM-технологій, на уроках займалися багато вчителів, методистів, науковців, серед яких В. Андрієвська,