



УДК 37.091.64

ANALYSIS OF EDUCATIONAL CONTENT VISUALIZATION TECHNOLOGIES AND THEIR USE IN THE PROCESS OF STUDYING COMPUTER SCIENCE

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ

Tkachuk H.V. / Ткачук Г.В.

d.p.s., prof. / д.пед.н., проф.

ORCID: 0000-0002-6926-1589

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Sadova, 2, 20300

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Умань, Садова, 2, 20300

Анотація. В роботі досліджено проблему візуалізації освітнього контенту для вивчення інформатики. Візуалізація спрощує розуміння складних ідей, покращує здатність до запам'ятовування матеріалу, стимулює активну участь здобувачів освіти у освітньому процесі, привертає і утримує їх увагу протягом усього навчального заняття. Технології візуалізації охоплюють широкий спектр інструментів і застосунків, призначених для графічного представлення інформації, які дають змогу зробити складний матеріал більш доступним і зрозумілим. У роботі проаналізовано технології інтерактивних платформ кодування, доповненої реальності (AR), віртуальної реальності (VR), гейміфікації, середовищ для спільного кодування, штучний інтелект тощо. Ці технології допомагають візуалізувати абстрактні поняття, алгоритми та структури даних, пропонуючи конкретне розуміння теоретичних принципів інформатики.

Загалом виявлено, що проаналізовані інноваційні засоби мають трансформаційний потенціал як для вчителів, так і для здобувачів освіти. Від доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) до середовищ спільного кодування, інструментів на основі штучного інтелекту та стратегій гейміфікації – кожна технологія пропонує унікальні переваги та виклики у прагненні покращити освітній результат здобувачів освіти у галузі інформатики.

Ключові слова: візуалізація, освітній контент, майбутні учителі інформатики.

Нині суспільство стикається зі збільшенням кількості інформації та викликами, пов'язаними з її засвоєнням і розумінням. Тому гостро постає потреба в оновленні освітньої системи, пошуку таких засобів, які б сприяли організації, структуруванню та розумінню великого об'єму навчального матеріалу. Комп'ютерні технології, які пропонують новий спосіб візуального сприйняття інформації, відіграють ключову роль у задоволенні цієї потреби. Візуалізація спрощує розуміння складних ідей, покращує здатність до запам'ятовування матеріалу, стимулює активну участь здобувачів освіти в освітньому процесі, привертає і утримує їх увагу протягом усього навчального заняття [1].

Інтеграція технологій візуалізації в освітній процес докорінно змінила спосіб викладання та вивчення предметів, пропонуючи інтерактивний досвід, що глибше занурює у процес вивчення і покращує розуміння та зацікавленість здобувачів освіти. Інформатика як наука і навчальна дисципліна з її абстрактними поняттями та логічним розв'язанням проблем може отримати значну користь від цих технологій.



Технології візуалізації охоплюють широкий спектр інструментів і застосунків, призначених для графічного представлення інформації, що робить складний матеріал більш доступним і зрозумілим. Наприклад, інтерактивні симуляції, доповнена реальність (AR), віртуальна реальність (VR), тривимірні графічні зображення, штучний інтелект тощо. Ці технології допомагають візуалізувати абстрактні поняття, алгоритми та структури даних, пропонуючи конкретне розуміння теоретичних принципів інформатики.

Інтеграція технологій візуалізації в освіту з інформатики може набувати різних форм. Наприклад, використання віртуальної реальності для вивчення внутрішньої роботи комп'ютера чи програмного застосунку дає змогу візуалізувати процес взаємодії різних компонент. Інтерактивні платформи для кодування дозволяють здобувачам освіти бачити результати свого коду в режимі реального часу, сприяючи експериментуванню та ітеративному навчанню.

Розглянемо застосування технологій візуалізації при вивченні інформатики на конкретних прикладах.

1. Інтерактивні платформи кодування

Такі платформи, як Scratch та Code.org, надають візуально насичений інтерфейс, де здобувачі освіти можуть вивчати концепції програмування за допомогою перетягування блоків, які є фрагментами коду. Ці платформи дозволяють миттєво візуалізувати виконання коду, що полегшує здобувачам освіти розуміння логіки та потоку програмних конструкцій (рисунок 1).



Рисунок 1 – Платформа кодування Scratch

Здобувачі освіти можуть експериментувати з кодом, отримувати миттєвий зворотній зв'язок і візуально бачити вплив своїх модифікацій, що покращує розуміння програмування і сприяє глибшому розумінню принципів інформатики та програмування.

2. Доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR)

Доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR) – це трансформаційні технології, які знайшли широке застосування в різних галузях, зокрема в освіті. Доповнена реальність накладає цифрову інформацію на реальний світ, покращуючи сприйняття навколишнього середовища, тоді як віртуальна реальність створює повністю імерсивне, змодельоване середовище, яке може переносити користувачів у нові або уявні простори. У сфері навчання



інформатики ці технології пропонують інноваційні способи візуалізації та взаємодії зі складною інформацією, тим самим перетворюють традиційний освітній процес у революційний.

Педагогічні теорії конструктивізму та експериментального навчання лежать в основі освітньої цінності AR і VR. Відповідно до цих теорій навчання буде ефективнішим, якщо здобувачі освіти активно конструюють знання через власний досвід, який є значущим і знаходиться в реалістичних контекстах. Доповнена і віртуальна реальність втілюють ці принципи, забезпечуючи інтерактивне середовище, в якому можна досліджувати, експериментувати і розуміти концепції інформатики на власному досвіді.

На рисунку 2 зображено візуалізацію майбутнього доповненої реальності та віртуальної реальності в освітньому процесі, зокрема в галузі інформатики. Зображення ілюструє імерсивний досвід навчання, показуючи, як технології доповненої і віртуальної реальності можуть революціонізувати способи доставки освітнього контенту та взаємодії з ним в галузі інформатики.



Рисунок 2 – Ілюстрація використання AR та VR у освітньому процесі (зображення згенеровано за допомогою штучного інтелекту [5])

Доповнену і віртуальну реальність можна використовувати для створення візуалізації складних алгоритмів або структур даних. При цьому можна візуалізувати алгоритми сортування в дії, спостерігати динаміку структур даних, таких як дерева і графіки, і навіть виконувати код у візуально збагаченому, інтерактивному режимі.

Технології AR і VR можуть імітувати роботу складних комп'ютерних систем, архітектури та мережі, пропонуючи віртуальний ігровий майданчик для вивчення і маніпулювання апаратними компонентами, потоками даних і мережевими протоколами без потреби в фізичних ресурсах.



3. Гейміфікація концепцій інформатики

Гейміфікація в освітньому процесі – це застосування елементів ігрового дизайну та ігрових принципів у неігрових контекстах для покращення навчання та мотивації. У навчанні інформатики гейміфікація може зробити процес навчання більш цікавим та інтерактивним, допомагаючи у візуалізації та розумінні складних тем, таких як алгоритми, програмування та системний дизайн.

Такі онлайн платформи як CodeCombat або Lightbot пропонують завдання з програмування, в яких гравці повинні використовувати логіку кодування для вирішення головоломок і проходження рівнів [3] (рисунк 3).



Рисунок 3 – Платформа CodeCombat для гейміфікації інформатики

Гейміфікація посилює внутрішнє задоволення від ігрового процесу для досягнення навчальних цілей, заохочуючи учнів практикувати кодування у веселій та невимушеній обстановці [4].

4. Середовища для спільного кодування

Середовища спільного кодування – це онлайн платформи, які дають змогу декільком користувачам одночасно писати, редагувати та налагоджувати код у спільному робочому просторі. Ці середовища є особливо корисними для навчання інформатики, забезпечуючи практичне та інтерактивне середовище, в якому здобувачі освіти вивчають кодування, розуміють складні алгоритми та спільно розробляють програмне забезпечення.

Такі онлайн платформи, як Replit.com або GitHub Classroom, пропонують середовища для спільного кодування, де користувачі можуть працювати разом над проектами в режимі реального часу, ділитися своїми напрацюваннями та отримувати зворотній зв'язок.



Рисунок 4 – Платформа Replit для спільного кодування

Такі середовища можуть сприяти розвитку культури спільного навчання, заохочуючи командну роботу, взаємонавчання та обмін різноманітними підходами до вирішення проблем. Досвід спільної роботи є безцінним для підготовки здобувачів освіти до спільної роботи в педагогічній сфері.

5. Технології штучного інтелекту

Технології штучного інтелекту, такі як алгоритми машинного навчання, обробка природної мови та нейронні мережі, знаходяться в авангарді створення складних інструментів візуалізації. Ці інструменти можуть автоматично генерувати графічні зображення структур даних, алгоритмів у дії та інших ключових понять в галузі інформатики, регулюючи складність залежно від рівня підготовки здобувача освіти. Згенероване зображення на рисунку 2 ілюструє використання технологій AR та VR, що дає змогу чітко зрозуміти як можна використовувати їх в освітньому процесі.

Наведемо приклад генерації штучним інтелектом зображення за простим запитом. Зауважимо, що запити найкраще сприймаються і обробляються англійською мовою. На простий запит «Draw the possibilities of computer system» («Намалюй можливості комп'ютерної системи») штучний інтелект створює візуалізацію, що демонструє широкі можливості комп'ютерної системи. На згенерованому штучним інтелектом рисунку 5 комп'ютер представлений як центральний вузол, підключений до широкого спектру додатків і сервісів, що підкреслює його здатність стимулювати інновації та інтегруватися в різні аспекти життя і промисловості.

Підсумовуючи проведений аналіз технологій візуалізації освітнього контенту та їх застосування у навчанні інформатики, стає зрозуміло, що ці інноваційні інструменти мають трансформаційний потенціал як для педагогів, так і для здобувачів освіти. Від доповненої реальності та віртуальної реальності до середовищ спільного кодування, інструментів на основі штучного інтелекту та стратегій гейміфікації – кожна технологія пропонує унікальні переваги та виклики у прагненні покращити освітній результат здобувачів освіти у галузі інформатики.

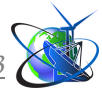


Рисунок 5 – Демонстрація можливостей комп'ютерної системи (зображення згенеровано за допомогою штучного інтелекту [5])

Використання технологій візуалізації у викладанні інформатики – це не просто вдосконалення освітнього процесу, а необхідність у підготовці здобувачів освіти до майбутнього, в якому домінуватимуть цифрові технології. Працюючи з цими інструментами на заняттях, освітні заклади можуть гарантувати, що їхні здобувачі освіти не лише добре володіють принципами інформатики, але й здатні критично мислити та вирішувати складні проблеми інноваційними способами.

Література:

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Застосування технології візуалізації освітнього контенту у контексті кризової ситуації. 2022. URL: <http://dSPACE.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/25800/1/Baluk.pdf>.
2. Бондаренко Т.В. Технологія створення та розпізнавання QR-кодів як ефективний інструмент підвищення навчальних досягнень студентської молоді. *Інформаційні технології в освіті*. 2019. Вип. 2 (39). С.30-40.
3. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання ігрових онлайн-сервісів у процесі вивчення мов програмування. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Т. 2. № 36. С.248–255.
4. Тітова Л. Засоби освітньої гейміфікації у формуванні медіаграмотності здобувачів освіти. *Modern engineering and innovative technologies*. 2023. Т. 03. № 26. С. 108–115. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-26-03-037>.
5. OpenAI. (2024). ChatGPT [Large language model]. /g/g-pmuQfob8d-image-generator.



Abstract. *The paper investigates the problem of visualization of educational content for learning computer science. Visualization simplifies the understanding of complex ideas, improves the ability to memorize material, stimulates the active participation of students, attracts and retains their attention throughout the learning process. Visualization technologies cover a wide range of tools and applications designed to graphically represent information, making complex data more accessible and understandable. The paper analyzes the technologies of using interactive coding platforms, augmented reality (AR), virtual reality (VR), gamification, collaborative coding environments, artificial intelligence, etc. These technologies help to visualize abstract concepts, algorithms, and data structures, offering a concrete understanding of the theoretical principles of computer science.*

In general, it was found that the analyzed innovative tools have transformational potential for both teachers and students. From augmented reality (AR) and virtual reality (VR) to collaborative coding environments, artificial intelligence-based tools, and gamification strategies, each technology offers unique benefits and challenges in the quest to improve the educational outcomes of computer science students.

Key words: *visualization, educational content, future computer science teachers.*

Стаття надіслана: 10.02.2024 р.

© Ткачук Г.В.