



DOI 10.28925/2663-4023.2023.22.249256

УДК 004.42

Скляренко Олена Вікторівна

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»

ORCID 0000-0001-6555-1223

olena.skliarenko@e-u.edu.ua**Покидько Денис Юрійович**

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»

ORCID 0009-0007-6016-0056

denys.pokydko@e-u.edu.ua

МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ У ВИГЛЯДІ ОНЛАЙН ІГОР

Анотація. У статті розглянуто основні аспекти та методи розробки навчальних комп'ютерних ігор. Авторами зазначено, що у сфері розробки навчальних ігор існує велика кількість нерозв'язаних задач та виникає багато запитань, пов'язаних з моделями, методами та технологіями розробки навчальних ігор, їх оцінкою та аналізом, що потребують ретельного дослідження та врахування при створенні навчального контенту. Відзначається збільшення популярності онлайн ігор в сучасних умовах технологічного прогресу. Визначено роль та переваги застосування онлайн ігор в освітній діяльності та їхній вплив на підвищення мотивації до навчання у здобувачів освіти та покращення результативності. У статті наведено ключові аспекти методології розробки навчальних ігор. Грунтуючись на аналізі успішних навчальних ігор розроблено схему концепції навчання, ігрового дизайну, інтерактивності та адаптивності навчальної онлайн гри. Розробку концептуальної моделі навчання запропоновано здійснювати за результатами аналізу складної системи та діючих припущень. Зазначено, що на цьому етапі має відбуватися уточнення задач моделювання, визначення процедур та складання графіка імітаційного експерименту. Відмічено важливість здійснення формального опису об'єкта моделювання, побудованого на розробці алгоритмів поведінки компонент складної системи та їх взаємодії. Зазначено, що правильний вибір мови програмування є важливим аспектом розробки ігор, оскільки кожна мова має свої особливості та застосовується у різних сферах ігрової розробки. Розглянуто деякі з найпоширеніших мов програмування, які використовуються для створення ігор та проаналізовано можливості їх застосування при розробці навчальних онлайн ігор. Висунуто ідею розробки онлайн гри, яка містить адаптивні системи, що регулюють складність і темп навчання, надаючи допомогу за потреби. Запропонована навчальна онлайн гра дозволяє персоналізувати навчання та формувати індивідуальну траєкторію розвитку здобувача. Відзначається, що така гра створює ситуацію успіху, яка мотивує учасників, сприяє обміну досвідом у командних іграх, тощо.

Ключові слова: навчальні онлайн ігри; моделювання; ігровий дизайн; адаптивність; мова програмування.

ВСТУП

Світ змінюється, змінюються технології, змінюється і освіта. Вивчення іноземної мови, математики та інших предметів, вже не можна уявити без навчального онлайн контенту та ігор зокрема. Але розробка таких ігор потребує особливих методів та підходів: потрібно враховувати особливості навчання, вікові особливості, інноваційні підходи, що потребує пошуку нових підходів, вибору найбільш ефективних способів, застосування інформаційних технологій з урахуванням потреб користувача та його інтересів. Перед розробниками також постає питання мотивації користувачів програмних продуктів, її

підтримки та підвищення. Ефективність навчання є ключовим питанням, тому задача розробки навчальних онлайн ігор є актуальною задачею сьогодення.

Питанням розробки навчальних онлайн ігор, їх впливом на рівень навчання та результативність, цікавилось досить багато вчених. Джеймс П. Джи описав [1] застосування комп'ютерних ігор в навчальному процесі. Річард Маєр [2] дослідив ефективність навчання з використанням мультимедії освітніх ігор в навчанні. Зікerman і Каннінгем [3] класифікували елементи гри на механіку, динаміку та естетику. Дечієва та ін. [4] запропонували класифікацію елементів гри в гейміфікованих освітніх контекстах, організованих у два рівні: «Ігрова механіка» та «Принципи проектування». Деякі автори [3] – [6] в свої працях розглядали вплив навчальної гри на якість навчання, його результативність та розвиток м'яких навичок.

Постановка проблеми. В галузі розробки навчальних ігор існує велика кількість нерозв'язаних задач та виникає багато запитань, пов'язаних з моделями, методами та технологіями розробки навчальних ігор, їх оцінкою та аналізом, що потребує врахування при розробці навчального контенту. Начальні онлайн ігри потрібно адаптувати для різних форм навчання: дистанційне, змішане, аудиторне і т.ін. Виникає питання: чи можна використовувати будь-яку гру в навчальному процесі?

Метою статті є аналіз методів розробки навчальних онлайн ігор та визначення особливостей застосування таких методів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Зазвичай, ігри поділяються на декілька типів: за своєю метою, аудиторією, наповненням.

Навчальні ігри розробляють з метою покращення навчального процесу та підвищення його результативності. Такі ігри забезпечують фундаментальну потребу людини у здобутті знань і мають певні освітні результати. У відповідності до теорії Річарда Вен Ека, виділяють три основні підходи до створення ігрового контенту для навчання, що стимулює розвиток користувача.

Розважальні комп'ютерні ігри розвивають навички бачити деталі, змушують думати, вчать підходити до розв'язання задач креативно.

Але ці два типи ігор мають суттєві відмінності, які представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика навчальних та розважальних онлайн ігор

Навчальні ігри	Розважальні ігри
Мета	
Надання певних знань та навичок	Відпочинок, можливість відмежуватись від реального світу, відпочити від проблем
Аудиторія	
Цільова, з певними освітніми проблемами	Різноманітна
Зміст	
Певна тема, предмет, курс і т.д.	Будь-яка тема, жанр
Сценарії	
Реалістичні або наближені до реалістичних	Фантастичні, міфічні, придумані
Методи	
Педагогічний, психологічний	Гейм-дизайн

В результаті аналізу успішних навчальних ігор [6] – [8] було розроблено схему концепції навчання, ігрового дизайну, інтерактивності та адаптивності навчальної онлайн гри рис. 1

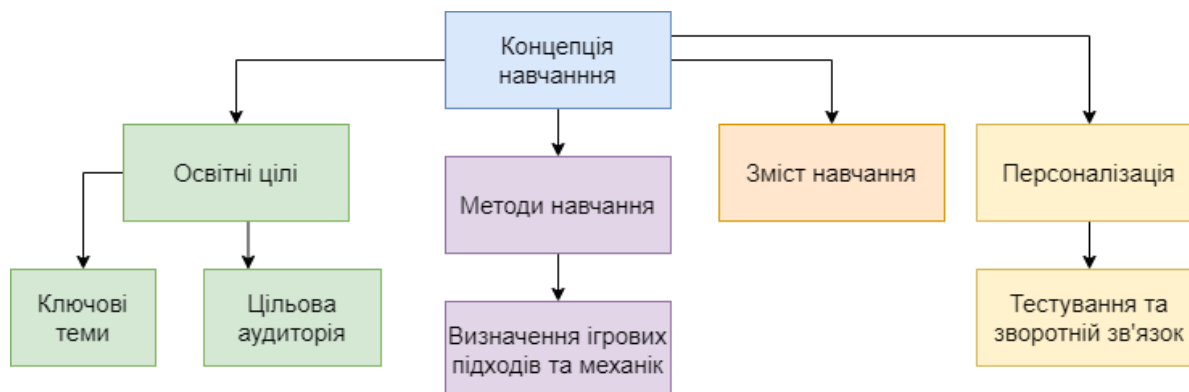


Рис. 1. Схема розробки концепції навчання за допомогою навчальної гри

Розробку концептуальної моделі навчання запропоновано здійснювати за результатами аналізу складної системи та діючих припущень. На цьому етапі відбувається: уточнення задач моделювання, визначення процедур та складання графіка імітаційного експерименту. Здійснюється формальний опис об'єкта моделювання, побудованого на розробці алгоритмів поведінки компонент складної системи та їх взаємодії. Процес формального опису моделі використовує мова формалізації, що визначається вибором способу організації квазіпаралелізму та методикою складання формального опису об'єкта імітації.

Концепція навчання визначається освітніми цілями, методами навчання та навчальними матеріалами. Основні цілі гри формуються, виходячи з тих задач, які постають перед навчальними процесом. Наприклад, онлайн гра, яка підвищуватиме фінансову грамотність населення. Тобто, освітніми цілями можуть бути певні знання, навички чи компетентності. Освітні цілі визначають зміст навчання.

Для досягнення сформованих цілей використовуються різні освітні методи. Успішно засвоювати знання та розвивати навички дозволяють симуляції, головоломки квести, ігри-стратегії і т. д. Так, при вивченні курсу «Програмна інженерія» використовувалась онлайн гра-вікторина в кінці семестру. Мета полягала в тому, щоб визначити студентів, які опанували матеріал курсу та швидко повторити основні поняття. Гра містила 15 запитань, які студенти могли переглянути на своїх мобільних пристроях за допомогою згенерованого коду та авторизації на сайті гри.

Результати дослідження показують, що всі студенти, які взяли участь в опитуванні, схвалюють використання ігор у процесі вивчення курсу. 79,3% респондентів обрали найвищий варіант у питанні за шкалою Лайкерта «Як би ви оцінили використання ігор у курсі програмної інженерії?». Інші 20,7% вибрали другу найкращу відповідь.

Навчання з використанням онлайн ігор може містити адаптивні системи, що регулюють складність та швидкість навчання, і надають, за необхідності, допомогу. Це дозволяє зробити навчання студента персоналізованим та вибудувати його індивідуальну траєкторію розвитку.

В грі завжди можливо створити ситуацію успіху, мотивувати студента, обмінятися досвідом в разі командної гри, створити свою команду і т. д.

Візуалізація подій, явищ, закономірностей дає можливість краще розуміти природу загальних процесів, тому ігровий дизайн має важливе значення при розробці навчальних онлайн ігор.

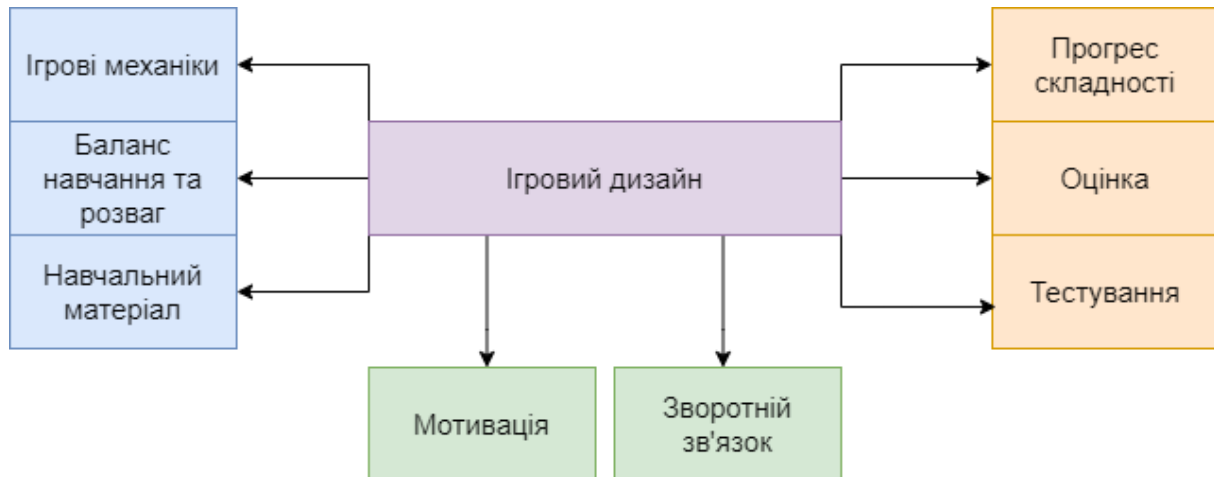


Рис. 2. Схема розробки ігрового дизайну навчальної гри

Правильний вибір мови програмування є важливим аспектом розробки ігор, оскільки кожна мова має свої особливості та застосовується у різних сферах ігрової розробки. Розглянемо деякі з найпоширеніших мов програмування, які використовуються для створення ігор.

C++ є однією з найпопулярніших мов програмування в індустрії розробки ігор. Ця мова надає високу продуктивність та ефективність, що особливо важливо для розробки комп'ютерних ігор з вимогливою графікою та складною фізикою. Вона широко використовується у створенні ігрових движків та для програмування основних ігрових систем.

C# є основною мовою розробки ігор на платформі Unity. Unity — це один із найпопулярніших ігрових рушіїв, який дозволяє створювати ігри для різних платформ, включаючи ПК, мобільні пристрої та консолі. C# забезпечує зручність і простоту програмування, що робить його відмінним вибором для розробників-початківців.

Java широко використовується для розробки ігор на платформі Android. Ця мова програмування надає безліч інструментів та бібліотек для створення мобільних ігор. Java також може використовуватися для розробки ігор на ПК та інших платформах, але її продуктивність може бути дещо нижчою порівняно з C++.

Python — це мова програмування, яка стає все більш популярною в ігровій індустрії. Вона відрізняється простотою та зручністю у використанні, що робить її чудовим вибором для розробки прототипів ігор та для створення ігор з невеликим бюджетом. Python також часто використовується для програмування скриптів в ігрових движках та для створення різних інструментів розробника.

JavaScript активно застосовується для створення веб-ігор та ігор для мобільних пристроїв. Він широко використовується в комбінації з HTML5 та CSS для розробки ігор, які запускаються у браузері. JavaScript має високу доступність і дозволяє створювати крос-платформні ігри, які працюють на різних пристроях.

Вибір мови програмування залежить від характеристик та особливостей гри, платформи, де вона буде розміщена. Кожна з цих мов має свої сильні сторони і може бути ефективно використана під час створення різних типів ігор.



Запропонований підхід до розробки навчальних ігор дозволяє інтегрувати навчальний курс у гру, та створювати навчальні ігри, привабливі з погляду ігрової складової. Підхід можна використовувати при розробці ігор при вивченні курсу «Програмна інженерія» [2] – [4].

Навчання людей, залучених до розробки програмного забезпечення, є важливим для досягнення цілей проекту. Також навчання може бути результатом розробки багатьох програмних проектів. Крім того, команда розробників має швидко вивчати програмний процес. Це виклик для вивчення програмної інженерії, і це обґрунтування для навчання методам розробки програмного забезпечення (наприклад, RUP або XP).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Огляд літературних джерел та існуючих прототипів показав, що ігри забезпечують додаткову мотивацію та позитивний досвід, який одночасно створює точку входу в процес навчання для невмотивованих осіб і додає цінність процесу навчання для вже мотивованих, роблячи його ефективнішим. Наприклад, навчальні ігри, які використовуються в курсі «Програмна інженерія», допомагають продемонструвати використання програмних методологій у цікавий та ефективний спосіб.

Створення комп'ютерної гри включає широкий спектр завдань, у тому числі розробку дизайну гри, програмування, створення ілюстрацій, музики та звукових ефектів, тестування та налагодження та багато іншого. Кожне з цих завдань потребує спеціальних навичок та досвіду, і вони мають бути скоординовані та інтегровані, щоб створити кінцевий продукт, який буде функціональним та привабливим для користувачів. Запропонована схема розробки концепції навчання за допомогою навчальної гри допоможе визначити основні цілі та здійснити формальний опис об'єкта моделювання, побудованого на розробці алгоритмів поведінки компонент складної системи та їх взаємодії. Наведені ключові аспекти методів розробки ігор та переваги вибору певних мов програмування є важливими для створення навчальних цифрових ресурсів у вигляді онлайн ігор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Marques, M. R., Quispe, A., & Ochoa, F. S. (2014). A systematic mapping study on practical approaches to teaching software engineering. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*.
2. Malik, B., & Zafar S. (2012). A systematic mapping study on software engineering education. In *World Academy of Science, Engineering and Technology*.
3. Souza, M. R. A., Moreira, V. L. R., Figueiredo, E., & Costa, H. (2017). Games for Learning: Bridging Game-related Education Methods to Software Engineering Knowledge Areas. In *International Conference on Software Engineering (ICSE) Software Engineering Education and Training Track (SEET)*.
4. Kosa, M., Yilmaz, M., O'Connor, R. V., & Clarke, P. M. (2016). Software Engineering Education and Games: A Systematic Literature Review. *Journal of Universal Computer Science*, 22(12), 1558–1574.
5. Baker, A., Navarro, E. O., & Hoek, A. v. d. (2003). Problems and Programmers: an educational software engineering card game. In *25th International Conference on Software Engineering (ICSE)*, 614–619. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2003.1201245>
6. Wu, B., & Wang, A. I. (2012). A Guideline for Game Development-based Learning: A Literature Review. *International Journal of Computer Games Technology*. <https://doi.org/10.1155/2012/103710>
7. Deterding, S., & Dixon D. (2011). Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. In *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI)*.



8. Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson M. (2007). Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*.
9. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 75–88.
10. Navarro, E. O., & Van Der Hoek, A. (2009). Comprehensive evaluation of an educational software engineering simulation environment. *Conference on Software Engineering Education & Training (CSEE&T)*.
11. Berg Marklund, B., Engström, H., & Hellkvist, M. (2019). What empirical research tells us about game development. *Computer game*, 8, 179–198.
12. Gee, J. P. (2013). *The Anti-Education Era: Creating Smarter Students through Digital Learning*. NYC.: Palgrave Macmillan.
13. Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Palgrave Macmillan*.
14. Heeter, C. (2003). Interactivity in educational games: A qualitative analysis of how students respond to game features. *Educational Technology Research and Development*, 2(51), 81–114.
15. Ishak, S., Hasran, U., & Din, R. (2023). Media Education through Digital Games: A Review on Design and Factors Influencing Learning Performance. *Special Issue "Active Teaching and Learning: Educational Trends and Practices"*, 2(13).
16. Skliarenko, O. V., Yahodzinsky, S. M., Nikolaievskiy, O. Y., & Nevzorov, A. V. (2024). Digital interactive learning technologies as an integral part of the modern educational process. *Scientific journal "Innovative Pedagogy"*, 68(2), 250–257.
17. Kolodinska, Y. O., Skliarenko, O. V., & Nikolaievskiy, O. Y. (2022). Practical aspects of developing innovative business ideas using digital services. *Journal "Economics and Management"*, 4, 53–60.

**Olena Skliarenko**

Private Higher Education Establishment "European University"

ORCID 0000-0001-6555-1223

olena.skliarenko@e-u.edu.ua**Denys Pokydko**

Private Higher Education Establishment "European University"

ORCID 0009-0007-6016-0056

denys.pokydko@e-u.edu.ua**METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL
DIGITAL RESOURCES IN THE FORM OF ONLINE GAMES**

Abstract. The article discusses the main aspects and methods of developing educational computer games. The authors stated that there are a large number of unsolved problems in the field of development of educational games and many questions arise related to models, methods and technologies of development of educational games, their evaluation and analysis, which require careful research and consideration when creating educational content. There is an increase in the popularity of online games in modern conditions of technological progress. The role and benefits of using online games in educational activities and their impact on increasing the motivation to study among students and improving performance are determined. The article provides key aspects of the methodology of developing educational games. Based on the analysis of successful educational games, a scheme of the concept of learning, game design, interactivity and adaptability of an online educational game has been developed. It is proposed to develop a conceptual model of learning based on the results of the analysis of a complex system and current assumptions. It is noted that at this stage the modeling tasks should be clarified, the procedures defined, and the schedule of the simulation experiment drawn up. The importance of carrying out a formal description of the modeling object, built on the development of algorithms for the behavior of the components of a complex system and their interaction, is noted. It is noted that the right choice of programming language is an important aspect of game development, as each language has its own characteristics and is used in different areas of game development. Some of the most common programming languages used to create games are considered and the possibilities of their application in the development of educational online games are analyzed. The idea of developing an online game, which contains adaptive systems that regulate the difficulty and pace of learning, providing assistance as needed, is put forward. The offered educational online game allows you to personalize training and shape the individual development trajectory of the student. It is noted that such a game creates a situation of success, which motivates participants, facilitates the exchange of experience in team games, etc.

Keywords: educational online games; modeling; game design; adaptability; programming language.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. B Marques, M. R., Quispe, A., & Ochoa, F. S. (2014). A systematic mapping study on practical approaches to teaching software engineering. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*.
2. Malik, B., & Zafar S. (2012). A systematic mapping study on software engineering education. In *World Academy of Science, Engineering and Technology*.
3. Souza, M. R. A., Moreira, V. L., R., Figueiredo, E., & Costa, H. (2017). Games for Learning: Bridging Game-related Education Methods to Software Engineering Knowledge Areas. In *International Conference on Software Engineering (ICSE) Software Engineering Education and Training Track (SEET)*.
4. Kosa, M., Yilmaz, M., O'Connor, R. V., & Clarke, P. M. (2016). Software Engineering Education and Games: A Systematic Literature Review. *Journal of Universal Computer Science*, 22(12), 1558–1574.
5. Baker, A., Navarro, E. O., & Hoek, A. v. d. (2003). Problems and Programmers: an educational software engineering card game. In *25th International Conference on Software Engineering (ICSE)*, 614–619. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2003.1201245>



6. Wu, B., & Wang, A. I. (2012). A Guideline for Game Development-based Learning: A Literature Review. *International Journal of Computer Games Technology*. <https://doi.org/10.1155/2012/103710>
7. Deterding, S., & Dixon D. (2011). Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. In *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI)*.
8. Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson M. (2007). Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*.
9. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 75–88.
10. Navarro, E. O., & Van Der Hoek, A. (2009). Comprehensive evaluation of an educational software engineering simulation environment. *Conference on Software Engineering Education & Training (CSEE&T)*.
11. Berg Marklund, B., Engström, H., & Hellkvist, M. (2019). What empirical research tells us about game development. *Computer game*, 8, 179–198.
12. Gee, J. P. (2013). *The Anti-Education Era: Creating Smarter Students through Digital Learning*. NYC.: Palgrave Macmillan.
13. Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Palgrave Macmillan*.
14. Heeter, C. (2003). Interactivity in educational games: A qualitative analysis of how students respond to game features. *Educational Technology Research and Development*, 2(51), 81–114.
15. Ishak, S., Hasran, U., & Din, R. (2023). Media Education through Digital Games: A Review on Design and Factors Influencing Learning Performance. *Special Issue "Active Teaching and Learning: Educational Trends and Practices"*, 2(13).
16. Skliarenko, O. V., Yahodzinsky, S. M., Nikolaievskiy, O. Y., & Nevzorov, A. V. (2024). Digital interactive learning technologies as an integral part of the modern educational process. *Scientific journal "Innovative Pedagogy"*, 68(2), 250–257.
17. Kolodinska, Y. O., Skliarenko, O. V., & Nikolaievskiy, O. Y. (2022). Practical aspects of developing innovative business ideas using digital services. *Journal "Economics and Management"*, 4, 53–60.

