

ВАЩИШАК СЕРГІЙ

ЗВО Університет Короля Данила

<https://orcid.org/0000-0002-1753-1540>e-mail: serhii.vaschyshak@ukd.edu.ua**СТИСЛО ТАРАС**

ЗВО Університет Короля Данила

<https://orcid.org/0000-0002-2377-7985>e-mail: taras.styslo@ukd.edu.ua**СТИСЛО ОКСАНА**

ЗВО Університет Короля Данила

e-mail: oksana.styslo@ukd.edu.ua**ДЕМЧИНА МИКОЛА**

ЗВО Університет Короля Данила

e-mail: mykola.demchyna@ukd.edu.ua**ШКАТУЛЯК ВАСИЛЬ**

ЗВО Університет Короля Данила

e-mail: vasyl.v.shkatuliak@ukd.edu.ua

АДАПТИВНА МОДЕЛЬ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В роботі наведено результати проектування адаптивної моделі гейміфікації для підвищення якості навчання у закладі вищої освіти (ЗВО). Вказано, що для підвищення мотивації студентів та виховання всебічно розвинутої особистості ЗВО повинні застосовувати комплексний підхід до навчання. Такий підхід передбачає застосування інноваційних методів навчання, таких як гейміфікація. Цьому сприяє інтенсивний розвиток ігрової індустрії, яка застосовує гру для кращого засвоєння навичок. Проаналізовано наукові роботи з оцінки використання гейміфікації та вказано, що вона має позитивний вплив на процес навчання. Вказано, що для підвищення ефективності гейміфікації в ній доцільно використовувати елементи комп'ютерних ігор. Для підвищення зацікавленості завданням доцільно надати характеристик ігрового світу (цікаві тематичні назви, розповідь чи передісторію). Отже, для підвищення якості навчання, адаптивна модель гейміфікації повинна підлаштовувати навчальний процес в ЗВО під індивідуальні особливості студента та сприяти максимальному розвитку його навичок і творчих здібностей. Для створення моделі проаналізовано ігрові жанри, звідки взято її базові елементи: аватар, система місій, система балів, турнірна таблиця, рівнева система гравця, тематичні івенти, ігрова атрибутика і спорядження, ігрова валюта. Ці елементи будуть розміщені у віртуальному середовищі, де на основі особистого акаунта студента буде створено аватар – його віртуальний образ. Студент матиме можливість обирати і виконувати навчальні місії та місії, що стосуються студентського життя. За виконання місії студентів будуть нараховані бали, за допомогою яких він зможе конкурувати з іншими студентами. Адаптивність буде реалізована шляхом присвоєння кожному завданню тега. І якщо більшість виконаних студентом завдань буде одного типу, то йому будуть запропоновані завдання, що розвиватимуть інші сторони його особистості (навчання, дозвілля, спорт, креативність). За аналіз виконання завдань та адаптації процесу навчання для потреб студента буде відповідати штучна нейронна мережа.

Ключові слова: гейміфікація, модель, інтерактивний метод, процес навчання, адаптація.

VAHSCHYSHAK SERHII

HEI King Danylo University

STYSLO TARAS

HEI King Danylo University

STYSLO OKSANA

HEI King Danylo University

DEMCHYNA MYKOLA

HEI King Danylo University

SHKATULIAK VASYL

HEI King Danylo University

ADAPTIVE MODEL OF GAMIFICATION FOR HIGHER EDUCATION LEARNING PROCESS

The paper presents the results of designing an adaptive gamification model aimed at improving the quality of education in higher education institutions (HEIs). It is stated that in order to increase student motivation and foster all-round personal development, HEIs should adopt a comprehensive approach to teaching that includes innovative methods such as gamification. The intensive development of the gaming industry, which uses games for better skill acquisition, contributes to this trend. Scientific studies on the use of gamification have been analyzed, indicating its positive impact on the learning process. To enhance the effectiveness of gamification, it is recommended to use elements of computer games. Providing interesting thematic names, stories, or pre-stories for tasks can increase students' interest.

Therefore, to improve the quality of education, an adaptive gamification model should adjust the learning process in HEIs to the individual characteristics of each student and promote the maximum development of their skills and creative abilities. In creating the model, gaming genres were analyzed, and their basic elements were used, including avatars, mission systems, point systems, leaderboards, player level systems, thematic events, gaming attributes and equipment, and game currency. These elements will be placed in a virtual environment where a student's personal account will create an avatar representing their virtual self. Students will have the opportunity to choose and

perform educational and student life missions. Points will be awarded for completing missions, allowing students to compete with other students. Adaptability will be achieved by assigning tags to each task. If a student completes mostly one type of task, they will be presented with tasks that develop other aspects of their personality (education, leisure, sports, creativity). An artificial neural network will be responsible for analyzing task performance and adapting the learning process to the student's needs.

Keywords: gamification, model, interactive method, learning process, adaptation.

Постановка проблеми у загальному вигляді та зв'язок її із важливими науковими чи практичними завданнями

В наш час спостерігається інтенсивний розвиток комп'ютерних технологій, що в свою чергу сприяє розвитку і інших галузей. Згідно цього процес навчання також має вийти на якісно новий рівень. Серйозною проблемою традиційних методів навчання у вищій школі є те, що їх використання не забезпечує достатню мотивацію студентів та не сприяє ефективному засвоєнню знань. Заклади вищої освіти (ЗВО) повинні готувати не тільки фахівців у певній галузі знань, але і формувати всебічно розвинені особистості, які мають широкий спектр навичок та компетенцій, необхідних для життя та роботи в сучасному світі. Для досягнення цієї мети, ЗВО повинні забезпечувати:

- інтеграцію в освітні програми сучасних дисциплін, які допоможуть студентам розвивати різноманітні навички та компетенції, такі як критичне мислення, комунікація, лідерство, співпраця;
- використання інноваційних методів навчання, які сприяють розвитку креативності та творчого мислення студентів, такі як проекти, групові дискусії, наукові та дослідницькі роботи тощо;
- підтримку розвитку «м'яких» навичок та соціальних компетенцій студентів, наприклад, підтримку взаємодії з різними людьми та культурами, розвиток емоційного інтелекту, вміння працювати в команді;
- створення можливостей для практичного застосування отриманих знань та навичок у реальному житті, наприклад, через стажування, професійні практики, волонтерську діяльність тощо.

Отже, для готування всебічно розвинених особистостей, ЗВО повинні застосовувати комплексний підхід до навчання, що охоплює різні аспекти розвитку студентів.

Однією з найбільших проблем у сучасній вищій школі є низька мотивація студентів до навчання. Ця проблема є особливо актуальною в контексті зростаючої кількості інформації, з якою студенти зіштовхуються, та високої конкуренції на ринку праці. Недостатня мотивація може призвести до погіршення результатів навчання, недосягнення поставлених цілей та загального незадоволення студентів навчальним процесом.

Комплексний підхід, що охоплює різні аспекти розвитку студентів, може допомогти зміцнити мотивацію студентів до навчання шляхом додаткового використання інноваційних методів навчання, таких як гейміфікація. Застосування у навчальному процесі ігрових технік (гейміфікації) може допомогти студентам зосередитися на навчальному процесі та стимулювати їхні зусилля для досягнення поставлених цілей. Крім того, гейміфікація може стимулювати бажання студентів брати участь у наукових проєктах та розвиватися. Однак, важливо постійно аналізувати результати впровадження гейміфікації в навчальний процес, щоб забезпечити її високу ефективність та адаптувати до потреб студентів та ЗВО.

Аналіз останніх джерел

Любов до ігор в людей закладається з дитинства, бо ми отримуємо перший досвід пізнання навколишнього світу саме через ігри з батьками та іграшками. Про динаміку розвитку ігрової індустрії можна судити з даних графіка на рис. 1, де зображено загальний дохід від відеоігор в світі [1].

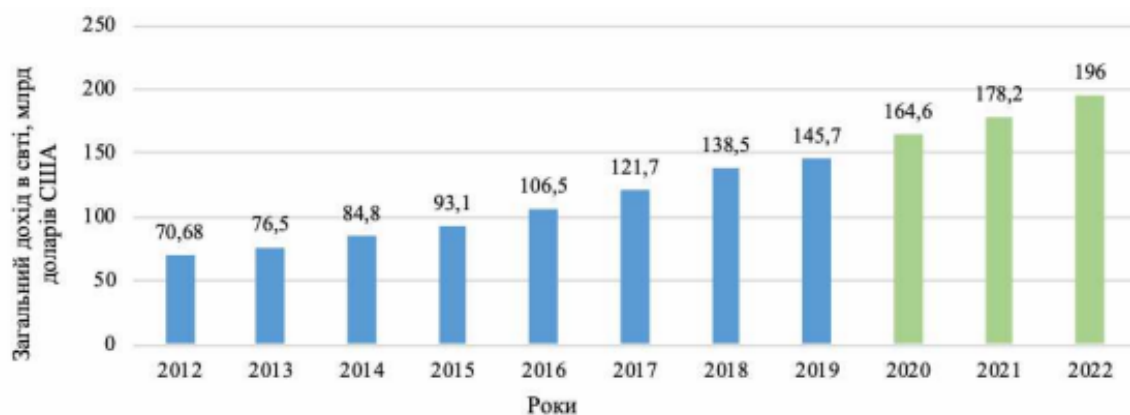


Рис. 1. Загальний дохід ігрової індустрії у світі

З рис. 1 видно, що дохід від ігрової індустрії з 2012 по 2022 збільшився більше ніж у 2 рази. Це вказує на постійний розвиток галузі, а також постійний ріст кількості користувачів відеоігор. Ось кілька причин, чому ігрова індустрія важлива:

1. Розвага та культура: існує багато ігор для різноманітних смаків та вікових груп, включаючи ігри з різними рівнями складності та стилістичними особливостями. Це дає можливість людям розважатися та релаксувати, а також відкривати нові культурні та естетичні горизонти.

2. Економіка: ігрова індустрія є однією з найбільш прибуткових та швидко зростаючих галузей в світі, яка включає в себе розробку, виробництво та продаж ігор, а також пов'язані з ними послуги. Це створює робочі місця та забезпечує економічне зростання в багатьох країнах світу.

3. Наука та технології: розробка і використання ігор потребує значних наукових та технологічних знань, що сприяє розвитку нових технологій та досліджень в різних галузях науки.

4. Освіта та навчання: використання ігрових технологій в навчанні та освіті дозволяє зробити навчання більш захопливим та ефективним, зокрема шляхом гейміфікації навчальних процесів та створення серйозних ігор для навчання.

5. Соціальна взаємодія: багато ігор мають онлайн-компонент, що дозволяє гравцям спілкуватися та взаємодіяти з іншими людьми з усього світу. Це допомагає збільшувати соціальну взаємодію, покращувати міжкультурне спілкування та сприяти взаєморозумінню.

Багато наукових досліджень засвідчують позитивний вплив ігор на якість нашого життя, які створюють позитивні емоції та посилюють соціальні відносини [2–5]. Наприклад, соціальні навички можна розвинути за допомогою рольових ігор; для розширення кругозору доцільно пограти у ігри-симулятори; просторове мислення розвинути за допомогою логічних ігор; тренувати здатність до аналізу найкраще у іграх стратегіях; підтягнути роботу в команді і реакцію можна за допомогою “стрілялок”. Ігри можуть розвивати різні якості та навички, залежно від їх жанру та механіки. Ось декілька прикладів:

- координація рухів та реакція на подразники;
- стратегічне мислення та прийняття рішень;
- комунікація та співпраця;
- стійкість до стресу та розвиток емоційного інтелекту;
- розвиток креативності та уяви.

Ігри можуть бути більш, ніж просто розвагою, вони мають потенціал покращувати різні аспекти життя людини та сприяти її особистому розвитку [6].

Перші згадки про гейміфікацію, яка застосовувалася у реальному житті, датовані ще 1896 р. В той час компанія Sperry & Hutchinson випускала спеціальні марки. Ці марки покупці отримували у роздрібних магазинах та на автозаправках за покупку товарів і клеювали їх у спеціальний альбом. Потім зібрані марки можна було обмінювати на різні подарунки. Першим прикладом гейміфікації в сфері управління стала поява у 1908 році скаутського руху, де в якості нагороди за певні досягнення учасникам вручалися різні відзнаки.

В 1973 році у світ вийшла книга “The game of work” Чарльза Кунрадта. В ній піднімалося питання підвищення продуктивності роботи працівників шляхом впровадження ігрових елементів, взятих зі спорту.

Першим хто вжив термін “гейміфікація” був Нік Пелінг у 2002 році.

Однією з наукових статей на дану тему є "Gamification of Learning: A Review of Issues and Designs" авторів Шермана, Меррітта та Моррісона. У цій статті автори провели аналіз різних аспектів гейміфікації процесу навчання, зосередившись на проблемах та дизайнах гейміфікованих навчальних середовищ. Вони розглянули теоретичні основи гейміфікації, провели огляд досліджень щодо її ефективності та використали свій досвід для розробки критеріїв дизайну гейміфікованих навчальних середовищ. Автори статті обговорюють основні виклики при гейміфікації навчання, такі як забезпечення ефективності, мотивації, залучення та ретенції студентів, і висувають рекомендації щодо розв'язання цих проблем. Вони також детально описують різні дизайни гейміфікованих навчальних середовищ та їхні переваги і недоліки.

У 2020 році на базі Національного університету “Чернігівська політехніка” було проведено анкетування 127 студентів спеціальності ІТ. Їм необхідно було оцінити важливість тренду гейміфікації від 0 до 10. Результати опитування представлені на рис. 2. Згідно з ними, позитивно гейміфікацію освіти підтримує більше 48% опитаних здобувачів освіти.

Більшість проведених наукових досліджень показала позитивні результати навчання після гейміфікації.

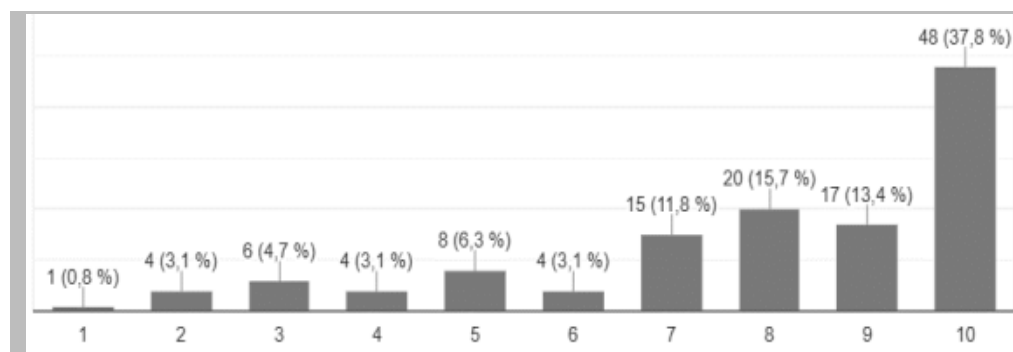


Рис. 2. Результат опитування студентів стосовно важливості гейміфікації у навчанні

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: розроблення адаптивної моделі гейміфікації процесу навчання у ЗВО, яка б допомогла покращити якість навчання та збільшити мотивацію студентів до активної участі у житті навчального закладу шляхом організації конкуренції та підлаштування процесу навчання під гармонійний розвиток студента як фахівця і особистості.

Виклад основного матеріалу

Гейміфікація стає все популярнішою у сучасному світі і використовується в різних галузях, включаючи бізнес, освіту, здоров'я тощо. Вона передбачає використання елементів та принципів гри в неігровому контексті, наприклад у навчанні, з метою залучення та мотивації учасників до досягнення певної мети. Гейміфікація може включати в себе елементи гри, такі як бали, досягнення, рівні, відзнаки, лідерські таблиці та інші, які надають стимул для активності та залучення учасників. Основною задачею гейміфікації є залучення природних людських інстинктів: самовираження, досягнення, статусу, конкуренції, розв'язання задач [2].

Гейміфікацією можна вважати також використання у навчанні елементів комп'ютерних ігор.

Одним з елементів, який можна використати у гейміфікації є конкуренція. Вона спонукає людину до дій [2, 3]. Основною мотивацією в гейміфікації є отримання винагороди за виконане завдання. Винагороди можуть бути різні: бали, рівні, відзнаки, видача віртуальних призів чи валюти, індикатор прогресу, тощо.

Для заохочення і кращого занурення у процес навчання можна надати реальним задачам характеристик ігрового світу, додати цікаві тематичні назви, розповідь чи передісторію.

Популярними прикладами застосування гейміфікації є системи оцінювання у молодших класах (замість оцінок відмітки по типу сонечко чи хмаринка), дошки пошани (своєрідна таблиця лідерів), змагання між класами за певну винагороду і навіть використання ігрових елементів під час уроків. Гейміфікація може використовуватися у випадках:

- коли є потреба сформувати певні навички чи поведінки;
- візуалізації дій і навичок, які важко продемонструвати;
- створенні різноманітних змагань між учнями (студентами) для їхньої зацікавленості;
- спостереження учнями (студентами) за власним прогресом розвитку освітніх навичок.

Вплив гейміфікації на мотивацію студентів у навчальному процесі досліджував Д. Кларк. Він визначив, що набуття вмінь та бажання студента здобувати знання виникають за власними переконаннями і бажанням, а не під зовнішнім впливом викладачів чи ще когось [2].

Отже, на даний час саме ігрові методи навчання в ЗВО можуть стати одними з найефективніших, а впровадження гейміфікації в навчальний процес дасть змогу мотивувати студентів до самостійного вивчення навчального матеріалу і підвищити загальну зацікавленість у своєму студентському житті.

Для ефективного впровадження ігрових особливостей у процес навчання потрібно створити адаптивну модель гейміфікації цього процесу, яка дозволить підлаштовувати процес навчання під індивідуальні потреби студента і підвищить рівень його зацікавленості шляхом конкуренції з іншими студентами. Для цього треба проаналізувати різноманітні ігрові жанри і вибрати один, який буде найкраще покривати навчальні потреби або взяти з різних жанрів їхні особливості і поєднати у єдину модель. Існує багато ігрових жанрів: гонки, шутери, хорори, стратегії, спортивні, пригодницькі, платформери, ігри з відкритим світом, RPG ігри тощо. Для аналізу вибрано чотири ігрові жанри, зміст яких, на нашу думку, найкраще відповідатиме концепції створення моделі:

- стратегії;
- ігри з відкритим світом;
- RPG ігри;
- пригодницькі.

Суть стратегічних ігор полягає у продумуванні стратегії розвитку на багато ходів вперед, тобто плануванні дії для досягнення поставленої мети за типом перемоги у військовій операції чи розбудові наймогутнішої держави. З ігор цього жанру корисним для нашої моделі буде те, що гравцеві потрібно продумувати свої дії набагато кроків вперед, збирати певні ігрові ресурси та здійснювати постійні змагання.

Ігри з відкритим світом характеризуються тим, що гравець не прив'язаний до якоїсь конкретної локації чи місії. В цих іграх він сам вибирає куди бігти, які обирати і виконувати завдання. Кожна гра має свої унікальні особливості, геймплей, світ та атмосферу. З ігор цього жанру корисним для моделі буде свобода дій і створення віртуального світу, тільки у нашій моделі цей відкритий світ буде внутрішньою структурою ЗВО.

RPG ігри (Role-Playing Game) – жанр ігор, де гравець асоціюється з конкретним персонажем, який досліджує світ, розвивається, збирає предмети, виконує квести та покращує свої вміння по ходу сюжету. Концепція RPG ігор полягає в тому щоб відіграти конкретну роль персонажа за її правилами. Протягом відігравання ролі гравцю доступний розвиток персонажу, численні варіанти екіпірування, одягу, зброї. Ще однією особливістю жанру є історія та опис персонажів, їхня взаємодія зі світом за допомогою балів, запасу сил, рівня розвитку чи рівня знання певного фаху. Цей жанр підходить для нашої моделі найкраще, звідси можна взяти багато корисного: прокачку рівня, вмінь, систему місій і квестів.

Пригодницький – це жанр гри, де гравець керує персонажем, а той рухається по сюжету і виконує

встановлені місії, шукає підказки та покладається на власну логіку. Сюжет таких ігор швидко розвивається і наповнений яскравими подіями. З даного жанру для моделі можна використати проведення тематичних подій і їхнє проходження у встановлений час.

З проведеного аналізу виділимо спільні риси жанрів:

- змагання з іншими студентами (далі гравцями);
- рівень персонажу та ступінь його підняття;
- певні віртуальні ресурси і спорядження;
- ігровий персонаж з власними характеристиками.

Отже, з наведених рис і особливостей можна вивести елементи, необхідні у нашій моделі:

1. Аватар.
2. Система місій.
3. Система балів.
4. Турнірна таблиця.
5. Рівнева система гравця.
6. Тематичні івенти.
7. Ігрова атрибутика і спорядження.
8. Ігрова валюта.

Аватар – внутрішньоігровий персонаж гравця, візуальний портрет у межах гри з власними характеристиками. У нашому розумінні це буде акаунт студента у моделі. Як характеристики будуть вноситися такі дані: ім'я, ігровий нікнейм, рівень персонажу, фізичні характеристики (зріст, вага), набрані бали, місце у таблиці, вміння якими володіє студент та короткий опис про себе.

Система місій – гравцеві будуть доступні певні елементи навчання у виді місій для проходження.

Система балів – один з головних елементів, який служить для чисельного представлення прогресу гравця. У нашій моделі студент буде отримувати бали за успішне виконання певної діяльності: виконану місію, здобуте вміння, пройдений івент. Усі бали будуть записані у рейтингову таблицю.

Турнірна таблиця – це таблиця, у якій гравці будуть розміщуватися відповідно до набраних балів і рівня персонажу.

Рівнева система гравця, як і в RPG іграх, де кожен гравець буде починати навчання після реєстрації і входу з першого (нульового) рівня персонажу. Рівень буде рости після проходження місії, тобто після успішного виконання певного завдання (проходження модуля дисципліни, здобуття нового вміння, чи участі в івентах) гравцю нараховуватиметься певний досвід, який постійно зростатиме в процесі навчання. Високий рівень гравця свідчатиме про його всебічний розвиток. Також рівень гравця буде відображатися у рейтинговій таблиці. За структурою моделі, гравці з низьким рівнем не зможуть братися до певних завдань. Вивчення окремих навиків також буде залежати від рівня персонажу. При отриманні нового рівня персонажу будуть нараховуватися бали та він буде отримувати внутрішню ігрову валюту для підвищення мотивації.

Тематичні івенти призначені для урізноманітнення студентського життя, тобто час від часу у ЗВО і нашій моделі відповідно, будуть організовуватись тематичні івенти. Вони будуть мати обмежений час, спеціальні місії і завдання. А в кінці івенту гравцям будуть нараховані бали, видана внутрішню ігрова атрибутика по даній тематиці, а також, якщо це передбачено івентом, то і реальні призи.

Ігрова атрибутика і спорядження використовується для підвищення мотивації – за проходження певних рівнів чи виконання місій гравець буде отримувати різні значки (візуальні уявлення про досягнення), які символізуватимуть його досягнення і заслуги. Також за виконання окремих місій чи участі у івентах гравець буде отримувати ігрове спорядження і “артефакти”.

Ігрова валюта – аналог справжніх грошей. Гравець буде отримувати дану валюту за проходження місій, досягнення рівня та за проходження івентів. За цю валюту він зможе придбати додаткову ігрову атрибутику.

У нашій моделі гейміфікації планується реалізувати також донатну валюту – гравець свідомо, самостійно (якщо йому виповнилося 18 років, в іншому випадку за згоди батьків) донатить гроші у систему і йому нараховується дана валюта. За неї він зможе купувати артефакти.

Підсумувавши вищенаведені елементи можна сказати, що для реалізації моделі буде створене віртуальне середовище, де у кожного студента буде особистий акаунт, на основі якого буде створений аватар – його віртуальний образ.

У студента буде можливість обирати і виконувати місії, основою цих місій буде навчання, а також будуть додаткові місії які уже не стосуються безпосередньо навчання, але стосуються студентського життя. За виконання місій студенту нараховуватимуться бали і за допомогою цих балів він зможе конкурувати з іншими учасниками навчального процесу (гравцями).

Для того, щоб наша модель була максимально ефективною, частина її функцій буде адаптуватись під кожного конкретного користувача. Для реалізації адаптивності кожному навчальному завданню буде присвоюватися тег і, якщо більшість виконаних завдань буде одного типу, то студенту пропонуватимуться завдання, які своїм виконанням будуть сприяти розвитку інших сторін його особистості. Наприклад, якщо студент виконує багато завдань, які сфокусовані на навчанні, то відповідно, він менше розвиває соціальні зв'язки чи фізичну форму. В такому випадку студенту пропонуватимуться завдання по типу: “Біг зранку 30

днів”, “Спробувати грати на гітарі” чи “Відвідати нові міста з друзями”.

За аналіз завдань та корисних для студента пропозицій буде відповідати штучна нейронна мережа, яка зараз створюється за структурою, наведеною в [7].

Адаптивність нашої моделі буде базуватися на оцінках результатів виконання студентом різних типів завдань (показників) та на формуванні переліку завдань для покращення навичок у певній сфері. Всі завдання будуть поділені на такі пункти: навчання, дозвілля, спорт, креативність, активність (розвинуті навички). З використанням даних пунктів для кожного студента буде сформована п'ятикутна пелюсткова діаграма, приклад якої наведено на рис. 3.



Рис. 3. Приклад пелюсткової діаграми для студента

За допомогою таких діаграм студенти будуть бачити чому надають перевагу інші, також за допомогою діаграми штучна нейронна мережа буде підбирати рекомендовані завдання. Наприклад, якщо у студента низький рівень креативності, то йому будуть пропонуватися завдання (від простішого до складнішого), безпосередньо спрямовані на поступовий розвиток цієї творчої здібності. Всі сфери діяльності студента в ЗВО будуть записуватися і подаватися у проміжку від 0 до 10 балів, де 0 – зовсім не розвинута сторона, а 10 – експерт у напрямку. Максимальна кількість балів буде визначатися з загальноуніверситетських показників.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

На основі аналізу виявлено, що вплив ігрової індустрії на людей дедалі сильнішає, це сприяє поширенню ігрових технологій в освіту. Встановлено, що використання ігрових елементів може покращити мотивацію студентів до навчання, збільшити їх інтерес до предмету та підвищити рівень розуміння матеріалу. Досліджено важливість всебічного розвитку особистості студента та визначено, що гейміфікація може сприяти цьому шляхом розвитку комунікативних, лідерських та творчих навичок.

На основі вибору з ігрових механік та ігрових жанрів необхідних характеристик розроблено адаптивну модель гейміфікації процесу навчання, в якій будуть враховуватися індивідуальні показники студента. Шляхом присвоєння тегів до кожного навчального завдання та аналізу виконання студентом цих завдань адаптивна модель за допомогою штучної нейронної мережі пропонуватиме студенту завдання для розвитку тих навичок, які мають нижчу оцінку за інші. Таким чином, адаптивність та гейміфікація можуть стати потужними інструментами для покращення якості навчального процесу в ЗВО шляхом стимулювання конкурентних змагань і підвищення мотивації студентів до навчання та дозвілля.

Література

1. Гречко А.В. Аналіз динаміки розвитку ринку відеоігор, джерел його фінансування та особливостей монетизації продукції в даній сфері / А.В. Гречко, Н.В. Захаров, М.О. Фалько // Ефективна економіка. – 2021. – № 5.
2. Гейміфікація як одна з інноваційних форм навчального процесу // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/1553/16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Gamification and learning: a review of issues and research. Journal of e-Learning and Knowledge Society. Volume 11, Number 3. 2015. URL: <https://www.learntechlib.org/P/151920/>
4. Мечус Х. Дослідження проблематики впровадження технологій гейміфікації у систему освіти / Х. Мечус, О. Смор, Н. Вовчаста, М. Рашкевич // Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, ІБІТ 2022, м. Львів, 30 листопада 2022 року. – Львів : Растр-7, 2022. – С. 353–356.

5. Ткаченко О. Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір / О. Ткаченко // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2015. – Вип. 11. – С. 303–309.
6. Захарова О.В. Підвищення якості послуг вищої освіти за допомогою гейміфікації / О.В. Захарова, А.В. Грузд // Наукові праці національного технічного університету. Економічні науки. – 2017. – Вип. 32. – С. 113 – 122.
7. Пашкевич О.П. Застосування моделей машинного навчання для прогнозування цін на ринку нерухомості / О.П. Пашкевич, С.П. Ващишак, А.М. Бойчук, Т.Р. Стисло, М.М. Демчина // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2022. – № 5(313). – С. 265–273.

References

1. Hrechko A.V. Analiz dynamiky rozvytku rynku videoihor, dzherel yoho finansuvannya ta osoblyvosti monetyzatsii produktii v daniy sferi / A.V. Hrechko, N.V. Zakharov, M.O. Falko // Efektyvna ekonomika. – 2021. – № 5.
2. Heimifikatsiia yak odna z innovatsiinykh form navchalnoho protsesu // Upravlinnia rozvytkom skladnykh system : zb. nauk. prats / Kyiv. nats. un-t bud-va i arkhitektury. – URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/1553/16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Gamification and learning: a review of issues and research. Journal of e-Learning and Knowledge Society. Volume 11, Number 3. 2015. URL: <https://www.learntechlib.org/P/151920/>
4. Mechus Kh. Doslidzhennia problematyky vprovadzhennia tekhnolohii heimifikatsii u systemu osvity / Kh. Mechus, O. Smotr, N. Vovchasta, M. Rashkevych // Zbirnyk tez dopovidei IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, IBIT 2022, m. Lviv, 30 lystopada 2022 roku. – Lviv : Rastr-7, 2022. – S. 353–356.
5. Tkachenko O. Heimifikatsiia osvity: formalnyi i neformalny prostir / O. Tkachenko // Aktualni pyttannia humanitarnykh nauk. – 2015. – Vyp. 11. – S. 303–309.
6. Zakharova O.V. Pidvyshchennia yakosti posluh vyshchoi osvity za dopomohoiu heimifikatsii / O.V. Zakharova, A.V. Hruzd // Naukovi pratsi natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky. – 2017. – Vyp. 32. – S. 113 – 122.
7. Pashkevych O.P. Zastosuvannya modelei mashynnoho navchannia dlia prohnozuvannia tsin na rynku nerukhomosti / O.P. Pashkevych, S.P. Vashchyshak, A.M. Boichuk, T.R. Styslo, M.M. Demchyna // Herald of Khmelnytsky national university. Technical sciences. – 2022. – № 5(313). – S. 265–273.