

УДК: 378.147

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-6\(47\)-980-993](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-6(47)-980-993)

Антонов Євгеній Володимирович доктор філософії з освітніх, педагогічних наук, асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-3178-2132>

ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ З НЕЛІНІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПОДІЙ

Анотація. Сучасна ігрова індустрія трансформується нині у потужну креативну сферу, що викликає зростаючий інтерес програмістів, художників та сценаристів, та стимулює їх до розробки ігор, які зберігатимуть актуальність та привабливість протягом тривалого часу. Однією з ключових проблем однокористувацьких (сингплеєрних) ігор є їх обмежена реіграбельність, оскільки після завершення сюжетної лінії повторне проходження часто втрачає емоційну глибину та новизну.

Одним із рішень цієї проблеми є розробка ігор з *нелінійним сюжетом*, де вибір гравця має значення та впливає на подальші події. Такі ігри переважно зустрічаються в жанрах, орієнтованих на рольовий відіграш (RPG, JRPG та візуальні новели).

Ключовим етапом у розробці нелінійного сюжету є створення *дерева сюжету* – деталізованої блок-схеми, що відображає всі можливі дії гравця, їхні наслідки та розгалуження сюжетних ліній. У цьому контексті чинник визначається як ініціативна дія гравця, що провокує реакцію системи, тоді як дія є одним із доступних виборів для гравця, а наслідок – результат цієї дії, який може проявлятися як миттєво, так і впливати на подальші події або навіть кінцівку гри.

Ефективна реалізація нелінійного наративу вимагає тісної синхронізації між сценаристами та програмістами, оскільки будь-які зміни у структурі сюжету можуть суттєво вплинути на вже існуючі сюжетні дерева, вимагаючи переробки коду та додаткових етапів тестування. Для технічної реалізації нелінійних сюжетів сучасні мови програмування (зокрема, Python, C++, C#, Ruby) надають широкий спектр інструментів, що базуються на використанні локальних та глобальних змінних. Локальні змінні дозволяють відстежувати події в межах поточної ігрової сесії, тоді як глобальні (persistent) змінні забезпечують збереження інформації про вибори гравця навіть при повторних проходженнях, що є критично важливим для формування унікального досвіду кожного разу.

Тестування нелінійного сюжету є багатограним процесом, який виходить за межі простого пошуку технічних "багів". Воно включає логічну перевірку сюжетної послідовності та аналіз емоційного відгуку гравців. Тестери не лише фіксують технічні недоліки, але й детально описують свої відчуття та емоції на різних етапах гри, що дозволяє розробникам переконатися, чи викликає сюжет бажані емоції (симпатію, співпереживання, гнів тощо) та чи відповідає він заявленій художній концепції. Найбільш ефективним підходом до перевірки сюжету є *функціональне тестування*, під час якого тестер взаємодіє з грою як звичайний кінцевий користувач, забезпечуючи реалістичну оцінку ігрового досвіду.

Ігри з нелінійним сюжетом генерують значно вищу зацікавленість аудиторії, забезпечують виняткову реіграбельність, виступають не лише як розважальні продукти, але й набувають статусу повноцінних творів літературного та художнього мистецтва.

Ключові слова: цифровізація освіти, ігрова індустрія, комп'ютерні ігри, розробка ігор, програмування, ігрові механіки, комп'ютерна рольова гра, нелінійний сюжет, тестування ігор, дерево сюжету.

Antonov Yevhenii Volodymyrovych PhD in Educational and Pedagogical Sciences, Assistant of the Department of Computer Sciences and Information Technologies, Zhytomyr Ivan Franko state university, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0003-3178-2132>

DESIGNING A COMPUTER GAME WITH NON-LINEAR DEVELOPMENT OF EVENTS

Abstract. The modern gaming industry is currently transforming into a powerful creative sphere, which arouses growing interest among programmers, artists and screenwriters, and stimulates them to develop games that will remain relevant and attractive for a long time. One of the key problems of single-player games is their limited replayability, since after the storyline is completed, repeated passage often loses emotional depth and novelty.

One solution to this problem is to develop games with a nonlinear plot, where the player's choices matter and affect subsequent events. Such games are mainly found in genres focused on role-playing (RPGs, jRPGs and visual novels).

A key step in developing a nonlinear plot is to create a plot tree – a detailed flowchart that displays all possible player actions, their consequences and branching storylines.

In this context, a factor is defined as an initiative action of the player that provokes a reaction of the system, while an action is one of the available choices for the

player, and a consequence is the result of this action, which can manifest itself both instantly and affect subsequent events or even the ending of the game.

Effective implementation of a nonlinear narrative requires close synchronization between writers and programmers, since any changes in the plot structure can significantly affect existing plot trees, requiring code rework and additional testing stages. For the technical implementation of nonlinear plots, modern programming languages (in particular, Python, C++, C#, Ruby) provide a wide range of tools based on the use of local and global variables. Local variables allow you to track events within the current game session, while global (persistent) variables ensure the preservation of information about the player's choices even during repeated playthroughs, which is critically important for creating a unique experience each time.

Nonlinear story testing is a multifaceted process that goes beyond simply finding technical "bugs". It includes logical verification of the story sequence and analysis of the emotional response of players.

Testers not only record technical flaws but also describe in detail their feelings and emotions at different stages of the game, which allows developers to make sure whether the story evokes the desired emotions (sympathy, empathy, anger, etc.) and whether it corresponds to the stated artistic concept.

The most effective approach to plot testing is functional testing, during which the tester interacts with the game as an ordinary end user, providing a realistic assessment of the gaming experience.

Games with a nonlinear story generate significantly higher interest of the potential audience, provide exceptional replayability, act not only as entertainment products, but also acquire the status of full-fledged works of literary and artistic art.

Keywords: computer games, game industry, game mechanics, computer role-playing game, software testing, programming, digitalization of education, nonlinear plot, replayability, game development, game testing, plot tree, global variables, local variables.

Постановка проблеми. Ігрова індустрія давно перестала цікавити лише невелику спільноту розробників та гравців, й на сьогодні більше схожа на кінематограф: в цій сфері задіяні великі кошти, існують свої легендарні розробники ігор, які вже довели свою значимість для індустрії відеоігор й мають величезну фан-базу. Все більше програмістів, художників, авторів сценарію та інші творчі професії, хочуть бодай спробувати власні зусилля в ігровій розробці.

Так, кількість інді-розробників (категорія творців, що не мають за собою великого фінансування або видавця) за останні декілька років значно збільшилася, не в останню чергу через звільнення розробників з великих компаній [9]. Цьому також сприяє значне полегшення процесу розробки й широка доступність навчальних матеріалів (багато з яких є безкоштовними).

Комп'ютерна гра – це програмний продукт для взаємодії за допомогою комп'ютера або консолі. Розробники прагнуть створити ігри, які залишатимуться актуальними та цікавими тривалий час. Однак однокористувацькі (сінглплеєрні) ігри мають суттєвий недолік: після проходження сюжету повторне ознайомлення може не викликати тих самих емоцій. Одним із рішень цієї проблеми "реіграбельності" є розробка ігор з нелінійним сюжетом, де вибір гравця має значення та впливає на подальші події.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Варто зазначити, що нині вивчення досвіду розробки та застосування комп'ютерних ігор в освітньому процесі сучасної школи поки що не набуло системності і здійснено не повною мірою. Однак вже є певні напрацювання серед вітчизняних вчених. Гейміфікацію як метод оптимізації навчання та чинник підвищення ефективності вивчали Д. Вербо́вецький, О. Горбань, О. Макаревич, М. Малецька, Ю. Мойсеюк, О. Пасічник, С. Петренко, Л. Самчук, С. Толочко, С. Чурок та інші. Гейміфікація як засіб підвищення ефективності навчання в початковій школі розглядалася такими вченими, як Л. Жиділова, О. Карабін, К. Ляшенко; гейміфікацію освітнього процесу під час вивчення навчальних предметів у загальній середній освіті досліджували І. Борисюк, М. Мар'єнко, О. Пінчук, Н. Ясько́ва. Гейміфікація як метод оптимізації викладання англійської мови студентам закладів вищої освіти вивчалася К. Гала́цин; гейміфікація у професійно-педагогічній підготовці майбутнього вчителя – Г. Коберник; формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови з використанням елементів гейміфікації – С. Деньгаєвою; педагогічні умови застосування комп'ютерних дидактичних ігор у фаховій підготовці майбутніх учителів математики та інформатики – Н. Кири́ленко та ін. Однак недостатньо дослідженим залишається аспект розробки та тестування комп'ютерних ігор.

Мета статті – охарактеризувати алгоритм проектування комп'ютерної гри з нелінійним розвитком подій, проаналізувати особливості та ризики створення цього виду контенту.

Виклад основного матеріалу. Гра є одним із основних видів людської діяльності, що спрямований на відтворення та засвоєння соціального досвіду, у ході якого формується та вдосконалюється поведінка особистості, можливості самокерування нею. Доцільність використання гри в освітньому процесі зумовлена тим, що гра задовольняє біологічні та психологічні потреби здобувача освіти та сприяє його соціальному, психічному, емоційному, моральному розвитку. У грі людина виконує певну роль і функцію та відтворює їх у діях. Саме під час гри люди вступають у різні відносини: співробітництва, взаємодії, взаємодопомоги тощо.

Серед значного масиву педагогічних освітніх ігор окреме місце займають і комп'ютерні ігри, на які все більше дослідників вказують як на ефективний

засіб навчання. Сучасні педагоги вважають, що комп'ютерні ігри мають значний культурний, соціальний, економічний, політичний і технологічний вплив. З огляду на широку популярність відеоігор, їхню здатність підтримувати тривалу взаємодію з гравцями, схильність до активного спілкування з ними, стає зрозумілим інтерес учителів до їх освітнього потенціалу.

Поняття *комп'ютерної гри* означає програмний продукт, у який треба грати за допомогою комп'ютера або іншого подібного пристрою (наприклад, ігрова консоль), використовуючи в якості маніпулятора клавіатуру, мишу чи геймпад [11]. Під поняттям *"освітні комп'ютерні ігри"* дослідники розуміють *інтерактивні додатки, створені за допомогою цифрових технологій, спеціалізованого програмного забезпечення або онлайн-сервісів, які допомагають учням на уроках детальніше засвоїти матеріал або здійснити перевірку знань в ігровій формі, використовуючи комп'ютер* [10].

Запровадження ігрових компонентів у освітній процес підвищує пізнавальний інтерес учнів, розвиває навчальну мотивацію та ініціативу, формує вміння висловлювати власну думку. Комп'ютерна гра слугує універсальним засобом набуття досвіду, свого роду тренажером для формування вмінь та навичок, необхідних для людської життєдіяльності [10].

Комп'ютерні ігри як елемент освітнього процесу використовувалися і раніше.

Наприклад, потужним інструментом стали платформи для авторів, до яких входять ігри з широкими можливостями для творчості та створення власних сценаріїв шляхом використання вбудованих редакторів контенту. За допомогою засобів ігор Starcraft, Warcraft або Minecraft учні та студенти мають можливість створити щось нове (модель, візуалізований текст або навіть власна гра). Також широкі можливості для покрокового створення сценаріїв у цих іграх можуть бути використані в навчанні програмуванню, логічному мисленню та математиці.

У наш час завдяки розвитку інформаційних технологій комп'ютерні ігри набули поширення на різних платформах. Цьому сприяв активний розвиток Інтернету, масове здешевлення електроніки, а також розвиток онлайн-магазинів цифрової дистрибуції.

Комп'ютерні ігри, які доцільно застосувати в освітньому процесі, мають відрізнятися від тих, що використовують для розваги. Цей цифровий продукт отримав назву *"освітні комп'ютерні ігри"*, до якості якого вченими та педагогами розроблено цілу *низку критеріїв*:

наявність чітко окресленого завдання або можливості працювати за принципом *"завдання в завданні"*, коли для виконання складного треба виконати декілька простіших. Це означає, що довгострокова мета розполілена на середньострокові завдання (рівень 1, 2, 3). Більшість науковців, як вітчизняних, так й

іноземних, вважають цей підхід найбільш ефективним як для гри, так і для освітнього процесу загалом [5];

відсутність жорстокого контенту та азартного елементу;

відповідне оформлення, наявність багатьох яскравих елементів та відсутність агресивних компонентів;

зрозуміла і прозора система оцінювання (наприклад, тести із закритими або довільними відповідями, підрахунок балів для визначення оцінки, тощо), на яку можливо впливати виключно ігровими навичками;

відповідність спокійному жанру, який здатен підтримувати увагу, але при цьому не мати агресивного провокаційного геймплею (візуальна новела, головоломка тощо) [1].

Наразі розробники освітніх комп'ютерних ігор *мають урахувати* такі вимоги до їх якості: гра має бути кольоровою, динамічною з цікавою сюжетною лінією; у грі повинні бути представлені як освітні матеріали в різних формах (текст, відео, графіка, анімація), так і різноманітні форми контролю знань (тести із закритою та відкритою формами відповіді, порівняння, установлення взаємозв'язку, співвідношень); гра має характеризуватися ієрархічною структурою, тобто складатися з кількох залежних між собою рівнів; результати контролю знань повинні фіксуватися і враховуватися під час гри; у грі має бути забезпечена можливість отримання додаткової інформації для подальшого стимулювання проходження гри [8]. Освітня комп'ютерна гра *не має містити* елементів жорстокості, що може стати чинником агресії; не повинна бути дуже складною та підходити для максимальної кількості учнів; не має містити елементи, що викликають залежність чи нездоровий азарт (наприклад, монетизацію).

Окрім того, розробники ігрових моделей і додатків, призначених для використання у сфері освіти, називають *низку функцій* гри в сучасному освітньому процесі [12], а саме: можливість бути способом створення інноваційного середовища; спрямованість на здобуття знань із різних галузей; сприяння виникненню і проведенню дискусій; наявність можливостей для виконання досліджень; здатність до симулювання відповідної (зокрема, професійної) діяльності для оволодіння практичними навичками; можливість слугувати в якості способу рольової поведінки і рефлексії.

Таким чином, комп'ютерні ігри, які можуть бути використані у гейміфікації освітнього процесу, на думку О. Пасічника, мають відрізнятися від інших популярних ігор своєю інтерактивністю, можливістю обирати різні ролі (ученого, мандрівника, винахідника, політика тощо), визначати завдання, здійснювати вибір та оцінювати його наслідки [6]. Гравців у комп'ютерних іграх називають геймерами, які вільні у виборі, здатні впливати на ситуацію як у віртуальному, так і в реальному середовищах.

Кожен розробник хоче, щоб його гра залишалася якомога довше актуальною й цікавою для гравців. «Сінглплеєрні» ігри (відомі як однокористувацькі ігри) мають один вагомий недолік: вони завершуються. Варто один раз гравцеві її пройти, як він вже знатиме весь сюжет та механіки, й повторне проходження вже не принесе тих же емоцій, які були під час першого знайомства з цифровим твором. У низці випадків, повторне проходження ігор не відбувається зовсім. Одне з можливих рішень проблеми «реіграбельності» (повторних проходжень зі збереженням інтересу до гри) полягає у розробці ігор з нелінійним плином сюжету, де вибір гравця має значення й провокує відповідні події.

Поняття лінійної гри означає, що її геймплей та сюжет не передбачає впливу дій та виборів гравця на кінцівку. Її сюжет нагадує звичайну книгу чи кіно: гравець дивиться цілісну історію, написану розробниками, а геймплей є засобом руху за сюжетом. У такій грі буде лише одна кінцівка, для досягнення якої слід виконати поставлену задачу. Нелінійною грою є така, у якій існують сюжетні гілки, які активуються діями гравця та його стилем геймплею. Зазвичай, у сценарії існує більше двох повноцінних кінцівок з однією основою.

Жанри ігор з відіграванням ролі. Ігри з нелінійним сюжетом залишаються прерогативою жанрів, які так чи інакше мають на меті рольовий відіграш. До цих жанрів належать RPG (рольова гра), jRPG (японська рольова гра), візуальні новели, колекційні ігри, тощо. Проаналізуємо кожен із цих жанрів.

Рольова гра (Role-play game, або RPG) – жанр комп'ютерних ігор, де гравцеві слід відіграти роль одного або декількох персонажів. Найчастіше така гра починається зі створення персонажа, де присутній вибір не тільки імені, а й раси, зовнішності, професії, виду зброї [7]. Ігри цього жанру беруть початок від моменту зародження Dungeons and Dragons – настільної рольової гри, пік популярності якої припав на 80-90-ті роки XX століття.

Активний розвиток комп'ютерної техніки спонукав розробників до перенесення D&D-подібної рольової системи у цифровий формат, адже через високу складність гри й велику кількість паперових матеріалів, у настільну версію було складно часто грати.

Крім того, після завершення партії, паперові матеріали потребувалось замінити на нові, що призводило до додаткових фінансових витрат й пошуку потрібних компонентів.

За час існування, вийшло декілька редакцій Dungeons and Dragons, кожна з яких приносила нові й оновлювала вже існуючі правила й особливості [3]. Основна мета залишалася незмінною – проходження одного із доступних сюжетів, розвиток персонажа та перемога над ворогами. Однак фінал пригоди залежав від дій гравців та їхніх рішень протягом ігрової сесії. Подача сюжету залежала від гейм-майстра – людини, яка не бере безпосередньої участі в ігровому процесі, але описує історію та дії персонажів під час гри.

У комп'ютерних іграх, які використовують елементи D&D, характеристики персонажа та стиль геймплею може впливати на розвиток сюжету. Слід зазначити, що розвиток персонажа має на меті виконання додаткових завдань, де система нелінійного сюжету й розкриває свої можливості. Рольова система добре масштабується на освітній процес, адже гейміфікація здатна покращити засвоєння знань під час навчання [4].

Японська рольова гра (Japanese role-play game, або jRPG) – це жанр, де теж присутній розвиток персонажа, але з певними відмінностями. Набагато більший акцент зроблено на покрокових боях команди героїв, у кожного з яких є власні особливості. Жанр зародився в Японії на початку 80-х років XX століття й має велику популярність на батьківщині. Зазвичай це великі за обсягом (проходження сюжету займає більше десятка годин) сюжетно-орієнтовані ігри, що мають в основі одразу декілька гілок сюжету. На відміну від звичайних RPG-ігор, у jRPG зазвичай вже є створений головний герой чи героїня, й вплив на розвиток сюжету відбувається шляхом взаємодії з іншими членами команди, оточуючим світом й навіть часом, який гравець виділив на проходження сюжету (наприклад, для отримання найкращої кінцівки, гру треба пройти декілька разів, або ж за обмежену кількість ігрових днів).

Візуальна новела – це жанр ігор, основний акцент яких зміщено з геймплея на наративну складову. Це популярний жанр серед інді-розробників, адже вимагає набагато менше фінансових інвестицій. Реальною є розробка гри однією людиною чи невеликою групою розробників.

Розробка ігор з нелінійним сюжетом вимагає набагато більше фінансових й мотиваційних інвестицій, ніж звичайна гра, на що готові йти не всі розробники. Однак гра з нелінійним сюжетом має високий показник реінграбельності – можливості перепройти, здавалося б, той же сюжет, але з іншими виборами та подіями.

Розробка нелінійної гри починається з побудови *дерева сюжету*. Це блок-схема, подібна до такої в програмуванні, яка включає в себе всі можливі варіанти дій гравця й наслідки, які впливають із такого рішення. Наприклад: певна відповідь у діалозі може образити одного персонажа, але підбадьорити іншого. Або те, як герої вчинили з противником під час битви (відпустити, покарати, вбити), теж несе наслідки. Побудовою дерева сюжету займаються письменники команди розробників.

Першим елементом є чинник (відмічається прямокутником). Це дія гравця, яка провокує реакцію персонажів та ігрового світу. Дія (відмічаються ромбами) це доступні дії для гравця. Зазвичай, можна вибрати лише один з варіантів відповіді. Кожна дія веде до певного наслідку (відмічається кругом). При розробці гри на багато годин, наслідки не завжди помітні одразу й можуть відіграти роль у майбутньому, або навіть вплинути на кінцівку сюжету.

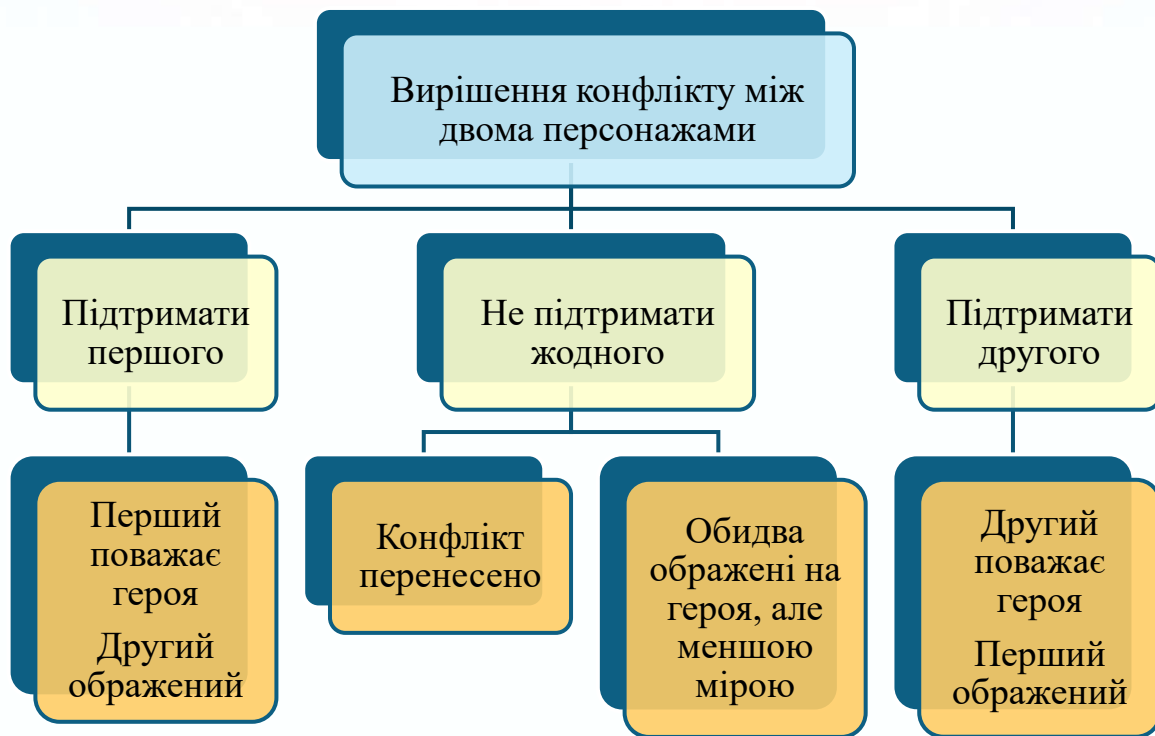


Рис. 1. Реалізація дерева сюжету на прикладі простого діалогу

Проаналізуємо приклад побудови дерева сюжету. Перед гравцем ставиться вибір, кого із персонажів його групи підтримати у конфлікті між собою. Найпростіший спосіб, який не потребує додаткових балів-характеристик – це зайняти сторону когось із них. Підтримка одного з них призведе до образи з боку іншого. Відповідно, персонаж запам'ятає дії гравця й може відмовити йому в спілкуванні чи допомозі протягом ігрового процесу. Ще один із варіантів – не підтримати жодного із них. Тоді обидва персонажі образяться, але менше, ніж в інших випадках. Однак, за високих характеристик персонажа згідно з рольовою системою, можливе розблокування додаткових варіантів відповіді, які є найкращим вирішенням конфлікту. Наприклад, високий показник впевненості героя відкриє варіант відповіді «розібратися в ситуації», що відкриє додаткову сюжетну гілку. Результат її проходження задовольнить обох персонажів.

Важлива синхронізація письменників й програмістів, адже введення додаткових виборів може зруйнувати раніше побудовані дерева сюжету, що призведе до значних переробок програмного коду й створить потребу в додатковому тестуванні.

Технічна реалізація. Більшість мов програмування, які активно використовуються в ігровій індустрії (Python, C++, C#, Ruby, тощо) містять у собі всі

необхідні команди й системи. Слід зазначити, що змінні поділяються на декілька типів: локальні й глобальні.

Будь яка подія, яку розробник хоче, щоб впливала на сюжет, має відмічатися локальною змінною. Це може бути змінна будь якого типу: число, текст, тощо. Наприклад, якщо головний герой розмовляв з конкретним персонажем, створюється змінна «event_character_dialog», якій надається значення «1», коли діалог відбувся. Відповідно, якщо діалогу не було, значення залишається стандартним, тобто «0».

Приклад реалізації коду:

```
If event_character_saved == 1:  
    # Випадок, коли персонаж є у команді  
    Show hero_sprite xalign 0.5 yalign 0.5  
    Hero_say "Це була неймовірна подорож, й я вдячний, що ти був із  
нами"  
    Character_say "Й тобі дякую, герою. Ти врятував мені життя!"  
    $ event_character_dialog = 1  
Else:  
    # В іншому випадку  
    Hero_say "Якби ж він зараз був тут..."
```

У цьому прикладі відбувається одразу декілька подій. Перша дія: діалог відбувся, й змінна «event_character_dialog» змінила своє значення. Друга дія: перевірка на події минулих виборів гравця. Так, якщо герой гравця врятував персонажа, він про це згадає й подякує. Якщо ні, то персонаж загинув й цього діалогу взагалі не відбудеться.

Шляхом створення глобальних змінних (відомих як persistent), можна зробити так, що персонаж «пам'ятатиме» відповідь гравця навіть при повторному перепроходженні. Таким чином, лише повне видалення файлів збережень здатне витерти дані, які знаходяться у розділі глобальних змінних.

Наслідки виборів гравця створюються шляхом простих перевірок «if».

Тестування дерева сюжету. Тестування (чи плейтест) – це процес тестування програмного забезпечення для тестування відеоігор для контролю якості. Основна мета тестування ігор полягає у виявленні дефектів і помилок у відеогрі та покращенні стабільності та продуктивності. Для тестування ігрового нарративу важливо мати велику команду тестерів, щоб перевірити всі можливі варіанти розвитку подій.

Перевірка ігрового сценарію може відбуватися не лише для виявлення фізичних помилок у програмному коді (відомі як «баги», від англ. bugs), а й для логічної перевірки сюжету. Зазвичай, тестерів просять описати, що вони відчують, коли знаходяться на певному етапі гри. Це важливий психологічний

аспект, який виявляє, чи викликає сюжет гри потрібні емоції у гравця (симпатію, співпереживання, співчуття, гнів, ненависть, стурбованість, тощо).

Ключові ризики під час тестування гри [3]:

гра не створює переконливих вражень для цільової аудиторії;

гра не має дизайну, орієнтованого на гравця;

у грі відсутній фактор веселощів і захоплюючий геймплей;

гра не унікальна, змагальна, швидка;

сюжет гри не інтригує й не викликає інтересу й бажання грати далі;

гра виходить з ладу через технічні проблеми, несправні функції, критичні помилки, поганий звук, музику чи графіку;

вартість розробки гри перевищує бюджет;

гра повинна мати простий естетичний дизайн і геймплей.

Існує багато методів тестування комп'ютерних ігор, однак для перевірки сюжету найкраще підходить функціональне тестування. Цей метод передбачає тестування гри так, наче тестер й є гравець, що придбав гру й бажає пройти її до кінця. На цьому етапі перевіряється не лише сюжет, а й інші функції. Якщо виявляється логічна невідповідність діям персонажів, створюється звіт для розробників із проблемним місцем. Зазвичай, тестові версії мають невидимі для гравця відмітки, які легко ідентифікувати програмістам й зрозуміти, які вибори робив тестер. Це дозволяє швидко зрозуміти, на якому етапі планування дерева сюжету допущено помилку.

Також, для тестування нелінійних ігор можна використати метод «одного напрямку». Тестер робить лише вибори певного напрямлення (наприклад, позитивні чи негативні), й таким чином перевіряються відповідні сюжетні гілки.

Навіть серед іменитих розробників спостерігається нестача тестування гри перед її релізом. Це відбувається за таких причин:

високі фінансові затрати на оплату праці тестерів;

великий обсяг часу, який відбувається тестування, що може вплинути на дедлайн релізу гри;

занадто велика самовпевненість або недосвідченість розробників;

страх перед витоком інформації про гру раніше часу, страх перед можливим «зливом» працюючої версії гри до її релізу.

Отже, тестування сюжетного дерева дуже важливе задля комфортного ігрового процесу гравців.

Висновки. Комп'ютерні ігри постійно еволюціонують, що призвело до значного розквіту сегменту інді-розробок. Завдяки доступнішим інструментам, невеликі розробники без видавців прагнуть створювати ігри, які не просто захоплюють, а й утримують увагу гравців якомога довше. Хоча більшість ігор мають лінійну будову історії, зростає кількість проєктів із нелінійним

розвитком сюжету. Можливість розвитку сюжету декількома способами створює додаткову мотивацію гравців досліджувати ігровий світ та його можливості.

Ігри з нелінійним сюжетом, попри їхню складність у розробці та необхідність більших фінансових інвестицій, відкривають значні *перспективи* для ігрової індустрії:

- *Підвищення реіграбельності та довговічності продукту.* Головна перевага нелінійних ігор полягає в їхній здатності пропонувати унікальний досвід кожне проходження. Завдяки розгалуженим сюжетним лініям, альтернативним кінцівкам та наслідкам вибору гравця, такі ігри спонукають до повторних проходжень. Це значно збільшує "життєвий цикл" гри та її актуальність на ринку.

- *Глибина занурення та емоційний зв'язок.* Глибина сюжетних гілок дозволяє гравцям відчувати себе справжніми творцями історії своїх персонажів. Можливість впливати на події та долі героїв створює сильний емоційний зв'язок, перетворюючи гру на значно глибший та персоналізований досвід, аніж просто розвагу.

- *Розвиток ігрової індустрії як виду мистецтва.* Завдяки складним, багаторівневим сюжетам та можливості вибору, нелінійні ігри виходять за межі традиційного сприйняття комп'ютерних ігор й наближаються до художньої літератури. Вони стають повноцінними творами мистецтва, пропонуючи глибокий наративний досвід, що може конкурувати з книгами та фільмами. Цей тренд сприяє подальшому визнанню ігор як легітимної та впливової форми культурного самовираження.

- *Інновації у геймдизайні та технологіях.* Прагнення до створення складних нелінійних сюжетів стимулює розробників до впровадження нових інструментів та технологій. Це включає вдосконалення алгоритмів для генерації контенту, розробку більш інтелектуальних систем штучного інтелекту для NPC (неігрових персонажів) та створення адаптивних музичних і візуальних елементів, що реагують на вибір гравця.

- *Зростання нішевих ринків та авторських проєктів.* Хоча AAA-проєкти з нелінійним сюжетом потребують значних ресурсів, розвиток інструментів для розробки відкриває можливості для невеликих інді-розробників. Це дозволить розширювати жанрові межі та експериментувати з унікальними наративними механіками, залучаючи аудиторію, яка цінує глибину та оригінальність.

Таким чином, нелінійні ігри є не просто трендом, а важливим вектором розвитку, що перетворює звичайні комп'ютерні розваги на значущі культурні артефакти. Їхній потенціал у підвищенні залученості гравців та поглибленні наративного досвіду свідчить про те, що майбутнє ігрової індустрії буде дедалі більше орієнтуватися на створення інтерактивних історій, де вибір гравця має справжнє значення.

Література:

1. Антонов, Є., 2022. Гейміфікація як засіб підвищення якості освіти: досвід використання комп'ютерних ігор у навчальному процесі. Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка»), вип. 9 (14), с. 30-42.
2. Все що потрібно знати про Dungeons and Dragons. URL: <https://desktopgames.com.ua/ua/article/vse-scho-treba-znati-pro-dungeon-and-dragons.html> (дата звернення: 05.06.2025).
3. Гамільтон Томас Тестування ігор: типи та способи тестування мобільних/настільних програм. URL: <https://www.guru99.com/uk/game-testing-mobile-desktop-apps.html> (дата звернення: 05.06.2025).
4. Гейміфікація: коли книжка перетворюється на гру. URL: <https://chytomo.com/hejmefikatsiia-koly-knyzhka-peretvoriuietsia-na-hru/> (дата звернення: 06.06.2025).
5. Імерідзе, М., Биков, І., Величко, Д., 2020. Використання гейміфікації в освітньому середовищі закладів вищої освіти [online]. Молодь і ринок, № 2 (181). Режим доступу: <http://mir.dspu.edu.ua/article/view/211897/211972>.
6. Пасічник, О., 2018. Гейміфікація процесу навчання іноземної мови студентів ВНЗ. Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць / Кам'янець-Поділ. нац. ун-т ім. Івана Огієнка; Ін-педагогіки НАПН України. Кам'янець-Подільський, вип. 24, ч. 2, с. 344-349.
7. Поняття RPG ігор. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/concept-rpg-mmorpg-differences/> (дата звернення: 06.06.2025).
8. Саєнко, Н. В., Новікова, Є. Б., 2019. Потенціал гейміфікації як сучасної освітньої технології в умовах ЗВО. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Чернігів: НУЧК, вип. 5 (161), с. 187-191. с. 189.
9. Статистика DOU щодо розробників ігор за 2024 рік. URL: <https://gamedev.dou.ua/news/state-of-gamedev-2024/> (дата звернення: 06.06.2025).
10. Чурок, С., Шамо́ня, В., 2022. Використання комп'ютерних ігор в навчанні інформатики учнів основної школи. Освіта. Інноватика. Практика, т 10, № 1, с. 60-70.
11. Definition of 'Computer game'. URL: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/computer-game> (дата звернення: 05.06.2025).
12. Moving Learning Games Forward [online]. Retrieved from: www.educational.mit.edu/papers/movinglearning-gamesforward_edarcade.pdf.

References:

1. Antonov, Ye., 2022. Heimifikatsiia yak zasib pidvyshchennia yakosti osvity: dosvid vykorystannia kompiuternykh ihor u navchalnomu protsesi [Gamification as a means of improving the quality of education: experience in using computer games in the educational process]. Perspektyvy ta innovatsii nauky (Seriiia «Pedahohika») - Prospects and Innovations of Science (Series "Pedagogy"), vyp. 9 (14), s. 30-42.
2. Vse shcho potribno znaty pro Dungeons and Dragons [Everything you need to know about Dungeons and Dragons]. Retrieved form URL: <https://desktopgames.com.ua/ua/article/vse-scho-treba-znati-pro-dungeon-and-dragons.html> (data zvernennia: 05.06.2025).
3. Hamilton Tomas Testuvannia ihor: typy ta sposoby testuvannia mobilnykh/nastilnykh prohran [Game testing: types and methods of testing mobile/desktop applications]. Retrieved from URL: <https://www.guru99.com/uk/game-testing-mobile-desktop-apps.html> (data: 05.06.2025).
4. Heimifikatsiia: koly knyzhka peretvoriuietsia na hru [Gamification: when a book turns into a game]. Retrieved from URL: <https://chytomo.com/hejmefikatsiia-koly-knyzhka-peretvoriuietsia-na-hru/> (data zvernennia: 06.06.2025).

5. Imeridze, M., Bykov, I., Velychko, D., 2020. Vykorystannia heimifikatsii v osvitnomu seredovyshchi zakladiv vyshchoi osvity [online] [The use of gamification in the educational environment of higher education institutions [online]]. Molod i rynok - Youth and Market, № 2 (181). Rezhym dostupu: <http://mir.dspu.edu.ua/article/view/211897/211972>.

6. Pasichnyk, O., 2018. Heimifikatsiia protsesu navchannia inozemnoi movy studentiv VNZ [Gamification of the foreign language learning process for university students]. Pedagogichna osvita: teoriia i praktyka: zb. nauk. Prats - Pedagogical education: theory and practice: collection of scientific works / Kamianets-Podil. nats. un-t im. Ivana Ohienka; In-pedahohiky NAPN Ukrainy. Kamianets-Podilskyi, vyp. 24, ch. 2, s. 344-349.

7. Poniattia RPG ihor [The concept of RPG games]. Retrieved from URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/concept-rpg-mmorpg-differences/> (data zvernennia: 06.06.2025).

8. Saienko, N. V., Novikova, Ye. B., 2019. Potentsial heimifikatsii yak suchasnoi osvitnoi tekhnolohii v umovakh ZVO [The potential of gamification as a modern educational technology in higher education]. Visnyk Natsionalnoho universytetu «Chernihivskyi kolehium» imeni T. H. Shevchenka. Seriia: Pedagogichni nauky – Journal of the National T. G. Shevchenko University "Chernihiv Collegium". Series: Pedagogical Sciences. Chernihiv: NUChK, vyp. 5 (161), s. 187-191. s. 189.

9. Statystyka DOU shchodo rozrobnykiv ihor za 2024 rik [DOU statistics on game developers for 2024]. Retrieved from URL: <https://gamedev.dou.ua/news/state-of-gamedev-2024/> (data zvernennia: 06.06.2025).

10. Churok, S., Shamonia, V., 2022. Vykorystannia kompiuternykh ihor v navchanni informatyky uchniv osnovnoi shkoly [The use of computer games in teaching computer science to primary school students]. Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice, t 10, № 1, s. 60-70.

11. Definition of 'Computer game. Retrieved from URL: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/computer-game> (data zvernennia: 05.06.2025).

12. Moving Learning Games Forward [online]. Retrieved from: www.educational.mit.edu/papers/movinglearning-gamesforward_edarcade.pdf.