



УДК 004.92

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІРТУАЛЬНИХ QUEST ROOM ЧЕРЕЗ ПРИМІТИВНІ

Попков Д.М., Владімірова В.Б.

Copyright © 2022 by author and the journal "Automation of technological and business – processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

DOI: 10.15673/atbp.v14i3.2366

Анотація. В наш час дуже є дуже багато інтелектуальних ігор, однією із таких є квест кімната - це місце, де треба логічно мислити та вміти швидко знаходити «ключі» до загадок, адже на все про все дається всього 60 хвилин. Але це не дешево задоволення, тому дуже важливо добре ознайомитись мережею та кімнатою, щоб не витратити гроші та час марно. В просторах Інтернету таких веб ресурсів існує багато, але їх система оцінювання квест кімнат дуже далека від правди. Зазвичай, оцінки завищені з метою залучення відвідувачів. На сьогоднішній день, коли інформаційний прогрес дістався майже до всіх галузей людської діяльності і не перестав розвиватися, важко уявити життя без інтернету, комп'ютерів, мобільних телефонів та інших гаджетів, які народилися у цю інформаційну еру і які так полегшують життя людині. Але кожне досягнення приносить свої проблеми в наш світ. Жодна людина не хоче витратити свій час та кошти даремно. Сучасні інформаційні технології увібрали в себе лавиноподібні досягнення електроніки, а також математики, філософії, психології та економіки, маркетингу. Утворений в результаті життєздатний гібрид ознаменував революційний стрибок в історії інформаційних технологій, яка налічує роки. Сучасне суспільство наповнене і пронизане потоками інформації, які потребують обробки. Тому без інформаційних технологій, так само як без енергетичних, транспортних і хімічних технологій, воно добре функціонувати не може. Застосування інформаційних технологій в рейтингових системах дозволяють отримати чітку структуру у світі інформації та економить час.

Abstract. Nowadays, there are a lot of intellectual games, one of them is the quest room - this is a place where you need to think logically and be able to quickly find "keys" to riddles, because you only have 60 minutes for everything. But this is not a cheap pleasure, so it is very important to familiarize yourself with the network and the room so as not to waste money and time. There are many such web resources on the Internet, but their rating system for quest rooms is very far from the truth. Usually, the ratings are inflated in order to attract visitors. Today, when informational progress has reached almost all areas of human activity and continues to develop, it is difficult to imagine life without the Internet, computers, mobile phones and other gadgets that were born in this information era and that make life so much easier for people. But every achievement brings its own problems into our world. No one wants to waste their time and money. Modern information technologies have absorbed the avalanche-like achievements of electronics, as well as mathematics, philosophy, psychology and economics, and marketing. The resulting viable hybrid marked a revolutionary leap in the years-long history of information technology. Modern society is filled and permeated with streams of information that need processing. Therefore, it cannot function well without information technologies, as well as without energy, transport and chemical technologies. The use of information technologies in rating systems allows you to get a clear structure in the world of information and saves time.

Ключові слова: інформаційно-управляюча система, технологія проектування, квест кімната, віртуальна кімната, інформаційна модель, веб гра

Key words: information control systems, design technology, quest room, virtual rooms, information model, web game

ВСТУП

Перша комп'ютерна гра з'явилась ще в далекому шістдесят другому році двадцятого століття в Массачусетському технологічному університеті, під назвою SpaceWar. Ця подія залишилась практично нікому не відомою, оскільки в ті часи комп'ютери були дуже дорогі і їх майже ні в кого не було. Але минуло всього десятиліття і комп'ютерні ігри, а по іншому – відеоігри стали доступними та популярними широкому колу користувачів США. В Україні розвиток комп'ютерних ігор почався у 90-х роках.

Знаменита SpaceWar була цікава з технічної точки зору, тому що тоді не було першою грою реалізованою для растрових графічних дисплеїв. Spacewar була грою для двох гравців, у якій ворогуючі космічні кораблі стріляли фотонними торпедами. Кожен гравець міг маневрувати космічним кораблем і збивати, стріляючи ракетами в свого супротивника, уникаючи при цьому гравітації сонця. Суть гри була проста, це була космічна імітація з навмисно примітивним ігровим процесом. Отже перший в світі жанр – безумовно аркада. [1]

Сьогодні є велика кількість ресурсів, програм та можливостей щоб створити гру, але зараз найважче - це ідея, створення чогось нового, такого що ніхто ще не бачив.



Нині людство живе в інформаційну добу і вже важко уявити собі життя без інтернету чи різних девайсів. Кожна людина грає в ігри: на комп'ютері, планшеті, телефоні, на вулиці. Найбільш популярними є ігри серед дітей, зараз майже всі діти проводять свій вільний час за комп'ютерами або за планшетами та грають з друзями в мережі.

Найбільш популярними є браузерні ігри. Майже всі користувачі інтернету знайомі з флеш іграми. Вони вже стали невід'ємною частиною контенту на різних сайтах, також як і новини, фільми, програми. Флеш ігри мають величезну кількість найрізноманітніших жанрів і типів на будь-яку тематику, на будь-який смак користувача. Все це стало можливо завдяки їх властивості відкриватися через браузер, а також малий обсяг ігор, який став за останні роки помітно збільшуватися. Також, великим плюсом є те, що браузерні ігри не потребують багато ресурсів.

Роль інформаційних технологій в веб іграх

Інформаційні технології охоплюють всі ресурси, необхідні для управління інформацією, особливо комп'ютери, програмне забезпечення та мережі, необхідні для створення, зберігання, управління, передачі і пошуку інформації.

Комп'ютерні ігри - диво двадцятого століття. Частиною поп-культури вони стали в кінці 1970-х. Історія комп'ютерних ігор охоплює п'ять десятиліть. На їх появу ніхто не розраховував. Для абсолютної більшості вони виявилися повною несподіванкою. Атомна бомба або польоти в космос в свідомості звичайної людини теж не мали передісторії, але про них мріяли фантасти, хоча і відносили час їх появи на сотні років вперед. У комп'ютерних ігор в масовій свідомості немає навіть такої передісторії.

У сучасному світі, комп'ютерні ігри стали не тільки розвагою, але і носієм культури. Вони мало схожі на балетну сцену, галерейну стіну або книжкову сторінку, але точно так само фіксують сучасну мораль, етику, ілюзії, надії і уявлення про минуле і майбутнє більшості людей. Комп'ютерні ігри дають людям нову унікальну можливість перенестися в світ фантазій. Раніше не було способу глибоко занурюватися в нереальний світ і мати там свободу дій. Перевагу над кіно, театром і книгами іграм дає їх інтерактивність: ігри втягують у спільну діяльність, гравець перестає бути пасивним спостерігачем, він активно впливає на поточні події. «Персональна» сутність комп'ютера звільняє від законів фізики, моралі і кримінального кодексу [2].

Гра складається з двох частин: особливості зорового сприйняття гравця і наповнення віртуального світу. Поділ обумовлено технологічним пристроєм ігор: зазвичай вони складаються з двох компонентів - «графічний рушій» і «ігровий світ».

«Графічний рушій» - програма, яка створює у гравця ефект присутності у віртуальному світі. Зазвичай більшу частину інформації про світ людина отримує за допомогою зору, тому основний внесок в створення ефекту присутності дає комп'ютерна графіка.

«Ігровий світ» - зміст цього світу. Різні ігрові світи можуть використовувати один і той же графічний движок. Але сценарії у цих ігор можуть бути різними, як і механіка гри

Сьогоднішній світ перейшов на новий етап життя, де головну роль грає інформація, а також економіка, що будується на ній. Сучасний розвиток інформаційного суспільства безпосередньо пов'язаний з необхідністю збору, обробки і передачі величезних об'ємів інформації, перетворенням інформації у товар, як правило, значної вартості. Комп'ютерні ігри передають велику кількість інформації. Вони стали однією з найбільш великих і розвинених областей практичного застосування психології: вони інтенсивно використовують психологічні знання і методи, а сучасна людина частіше грає у ігри, ніж бере участь в політичних виборах або звертається до психотерапевта. [3]

Основні проблеми браузерних ігор

На сьогоднішній день існують мільйони ігор, і випускати їх не перестануть ніколи, тому що вони дуже популярні серед дітей і молоді. Звичайно далеко не всі ігри користуються популярністю. Основними проблемами веб ігор є:

- Високі вимоги до апаратного забезпечення зі сторони розробників.
- Неякісна графіка і штучний інтелект. Цей пункт буквально відразу прибирає все бажання грати, яким би не був цікавий сюжет.

- Не продуманий сюжет. Важливу роль відіграє і сюжет і часто відсутність цікавого сюжету не можна компенсувати якісною графікою.

Відповідаючи на питання про високі вимоги до апаратного забезпечення зі сторони розробників, потрібно зауважити, що така тенденція набирає чим далі тим більшого розмаху. Це пов'язано з тим, що можливості сучасних електронних схем стають надзвичайно широкими. При цьому їх фізичні габарити практично не змінюються. Звісно це добре, але водночас це призводить до того, що виробники програмного забезпечення починають забувати про таку річ як оптимізація. Як наслідок, найновіші програмні продукти більше не можуть працювати на пристроях з більш обмеженими апаратними характеристиками. На жаль, таких пристроїв все ще досить багато, особливо в країнах що розвиваються. Це гостра проблема ігрової галузі. Нині топова гра працює на мінімальних параметрах на пристрої що два роки тому був у топі по апаратних характеристиках. Це нечасто пов'язано з тим, що вдосконалюється графіка й ігрова механіка. Зазвичай, її просто погано оптимізують для слабших пристроїв.

Друга проблема - неякісна графіка. Іноді розробники дуже сильно спрощують графіку для того щоб гра використовувала менше ресурсів, і тоді в неї стає просто не цікаво грати, вона перестає замінювати реальність. Присутність штучного інтелекту також впливає на тягу до гри. Коли другорядні персонажі ніяк не реагують на головного персонажа, то гра перестає цікавити.

Третя проблема - ступінь продуманої сюжетної лінії. Писати сценарії для ігор - не те ж саме, що писати книги, сценарії серіалів і фільмів. Відмінностей, як з'ясувалося, дуже багато і далеко не всі з них очевидні з першого погляду.

Так що таке сюжет у відеоіграх? Чому сценаристи прагнуть називатися наративними дизайнерами і працювати над «наративом», а не над «сюжетом» гри? [3]



Перш за все тому, що компонентів роботи у сценариста куди більше. Потрібно придумати сетинг: світ, його історію, його базову логіку, істот що населяють його і віддати це на подальшу обробку художникам.

Потрібно придумати основний сюжет, його героїв і лиходіїв, придумати, як він буде подаватися і як масштабуватися. На цьому теж все не закінчується, тому що є ще море додаткових квестів і текстів, які пов'язані з сюжетом, є опис предметів і вигуки NPC, є вміст внутрішньоігрових книг та газет. У слово «сюжет» і навіть «сценарій» все це не вміщується. Але і це не єдина відмінність.

Ігри більше, ніж інші медіа, працюють на передачу чужого досвіду. Це шанс відчути себе не просто в іншій країні, але і в чужій шкурі - інша раса, професія, стать, вид розумних істот. Більше зрощення з персонажем через те, що твої вчинки стають його вчинками, що об'єднує вас. Він неповноцінний, поки ти не прийдеш і не доповниш його частиною себе.

Найближчим аналогом буде виступ в ролі добровольця із залу в шоу фокусника - поки ти не прийдеш, номера не буде. Тому сюжет в іграх не можна порівнювати з сюжетом кіно або книг. І сьогодні дуже мало таких сюжетів, які б дійсно поглинули тебе повністю.

Опис реалізації інструментів і побудови інтерфейсу

Дослідження, які описані у статті були підкріплені розробкою базової простої веб гри. Для побудови інтерфейсу були створені 3 сцени в Unity2 3D. Сцени містять об'єкти гри. Дана гра складається з сцени меню, головної сцени з картою та сцени завершення.

У кожній сцені розміщені асети. До асетів відносяться всі дані, які використовуються і оброблюються в грі: геометричні моделі, текстури, окремі звуки і музичні треки, тексти діалогів, анімаційні дані.

Після завантаження і встановлення всіх асетів потрібно налаштувати сцену. До налаштування сцени входять такі дії:

- У кожного об'єкта є свої властивості, їх потрібно налаштувати.
- Розставити всі об'єкти по карті.
- Написати контролери та прив'язати їх один до одного.

Структура проекту

Даний проєкт складається з 6 основних директорій

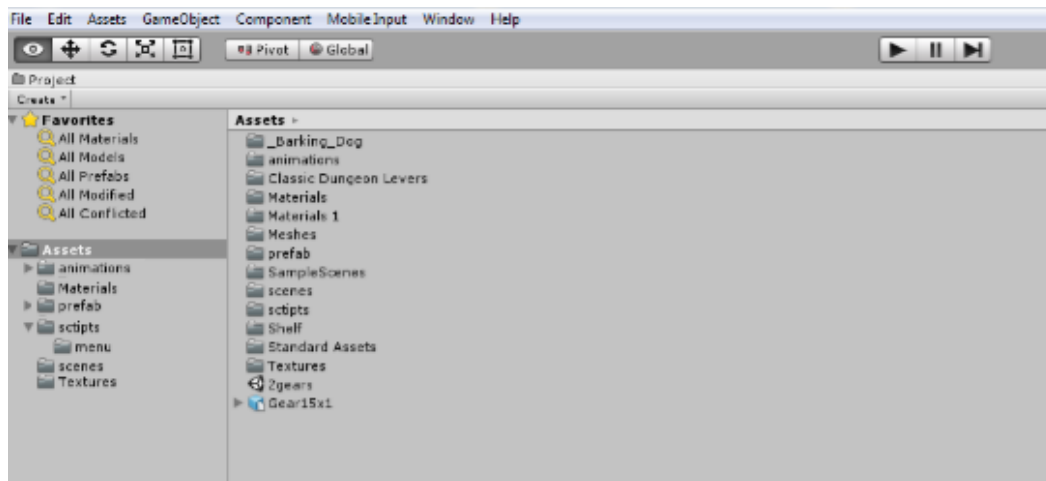


Рис. 1 – Структура проєкту

Animations – в цій теці зберігаються анімації до об'єктів гри. Саме тут містяться анімації для сходів, дверей, шестерень, перемикачів тощо.

Materials – в даній теці зберігаються матеріали, які використовуються в грі.

Prefab – це особливий тип асетів, що дозволяє зберігати весь GameObject з усіма компонентами і значеннями властивостей. Префаб виступає в ролі шаблону для створення екземплярів збереженого об'єкта в сцені. Будь-які зміни в префабі негайно відображаються і на всіх його примірниках, при цьому ви можете перевизначати компоненти і налаштування для кожного екземпляра окремо. В даній теці зберігаються префаби, що використовуються в грі.

Scenes – тека, яка містить в собі три сцени: меню гри, головна сцена гри та кінець гри.

Scripts – тека зі скриптами.

Textures – тека з текстурами.

Опис основних процедур та функцій продукту

Декілька скриптів даної веб гри. Для початку розглянемо стандартну функцію Unity, яка спрацьовує при попаданні гравця в тригер. Після чого завантажуються сцену завершення гри.

```
public class GameOver : MonoBehaviour {
    void Start () {
    }
    void Update () {
```



```

}
void OnTriggerEnter(Collider collider){
    Application.LoadLevel("gameOver");
}
}

```

Скрипт, який накладається на ігровий об'єкт, який включений в сюжетну лінію. Він містить список ігрових об'єктів, які повинні бути активовані до нього і посилання на сам об'єкт. Функція OnTriggerStay приймає на вхід параметр Collider - це колайдер об'єкта, біля якого ми знаходимося (об'єкта сюжетної лінії на який накладено скрипт). Функція викликається коли користувач стоїть в тригері об'єкта. Функція містить перевірку натискання клавіші "E" після чого спрацьовує код, який відправляє відомості про свою активацію в скрипт головної сюжетної лінії.

```

public class ExitSubjects : MonoBehaviour {
    public bool isActive = false;
    public string name;
    public GameObject player;
    public ExitSubjects[] mustBeActive;
    public void OnTriggerStay(Collider other){
        int countNotActive = 0;
        if (Input.GetKeyDown (KeyCode.E)) {
            foreach (ExitSubjects MustBeActive in mustBeActive) {
                if (MustBeActive.isActive == false) {
                    countNotActive++;
                }
            }
            if (countNotActive == 0) {
                isActive = true;
                player.SendMessage ("subjectActivated", this);
            }
            countNotActive = 0;
        }
    }
}

```

Клас головної сюжетної лінії, який містить список об'єктів, які треба активувати для виходу з кімнати також містить посилання на об'єкт «двері», які повинні бути відкриті після того як ми активуємо всі необхідні для виходу об'єкти. Функція subjectActivated приймає параметр об'єкта, який активується, збільшує лічильник активних об'єктів і додає сам об'єкт в список активованих об'єктів. Наприкінці методу виконується перевірка на завершеність всіх завдань. Метод AllDone викликається кожен раз після додавання об'єкта в список активованих і перевіряє чи всі об'єкти вже активні, якщо кількість активних об'єктів збігається з кількістю об'єктів необхідних для виходу - спрацьовує анімація на двері і двері відкриваються.

```

public class exitController : MonoBehaviour {
    public bool isEnabledElectricity = false;
    public ExitSubjects[] exitSubjects;
    public List<ExitSubjects> subjects;
    public GameObject door;
    public int activeSubjects=0;
    void Start () {
    }
    void Update () { }
    public void subjectActivated( ExitSubjects s){
        activeSubjects++;
        subjects.Add (s);
        AllDone();
    }
    private void AllDone (){
        if (activeSubjects == exitSubjects.Length) {
            door.GetComponent<Animation>().Play ();
        }
    }
}

```

Клас, що відповідає за перетягування й кидки об'єктів. Містить набір публічних змінних що відповідають за швидкість підняття об'єкта і силу його кидка. Змінна hit - це «промінь».

RayDistance - це довжина променю (відстань, на яку ми можемо піднімати об'єкти).

Grab, Throw - змінні відповідають за підняття і кидок об'єкта.

Offset – змінна, яка зберігає в собі посилання на невидимий об'єкт, що розташований попереду користувача. Завдяки йому ми будемо знати положення об'єкта, який підняли.



Функція Update - стандартна функція unity, спрацьовує при кожному оновленні фреймів на головному екрані, не приймає параметри, не повертає значення. У функції прописаний код який перевіряє умову натискання і відпускання клавіші «E». Коли ми натискаємо на клавішу створюється невидимий об'єкт «промінь», який починається на місці знаходження об'єкта, до якого прив'язаний скрипт. Далі він відправляється в сторону спрямування камери, на зазначену відстань в змінній RayDistance. Об'єкт, в який ми потрапили зберігається в змінну hit.

Клас-контролер який відповідає за відтворення анімації «сходи». Він містить 2 ігрових об'єкта – це посилання на ліхтар, який ми перемикаємо і посилання на сходи і змінну color, яка відповідає за колір світла ліхтаря. Також в класі є метод OnTriggerStay, який приймає тригер об'єкта, що знаходиться в ньому. Метод виконує перевірку функціональної клавіші "E" - якщо клавіша натиснута, то світло ліхтаря перемикається на синій і включається анімація «сходи».

```
public class lightColorController : MonoBehaviour {
    public GameObject Light;
    private Color colorLight = Color.blue;
    public GameObject stairs;
    void OnTriggerStay(Collider colider){
        if(Input.GetKey(KeyCode.E)){
            Light.GetComponent<Light> ().color = colorLight;
            stairs.SendMessage ("playStairsAnimation", colider);
        }
    }
}
```

Опис програмного продукту

Веб-ресурс, розроблений в рамках дослідження, має класифікацію клієнт-серверного додатку з тривірневою архітектурою: клієнт, сервер додатків та сервер бази даних. Для користування даним додатком необхідна будь-яка програма-браузер. Але для використання рекомендується Google Chrome, так як саме на цьому браузері була протестована робота додатку. План гри наведено на рисунку 2

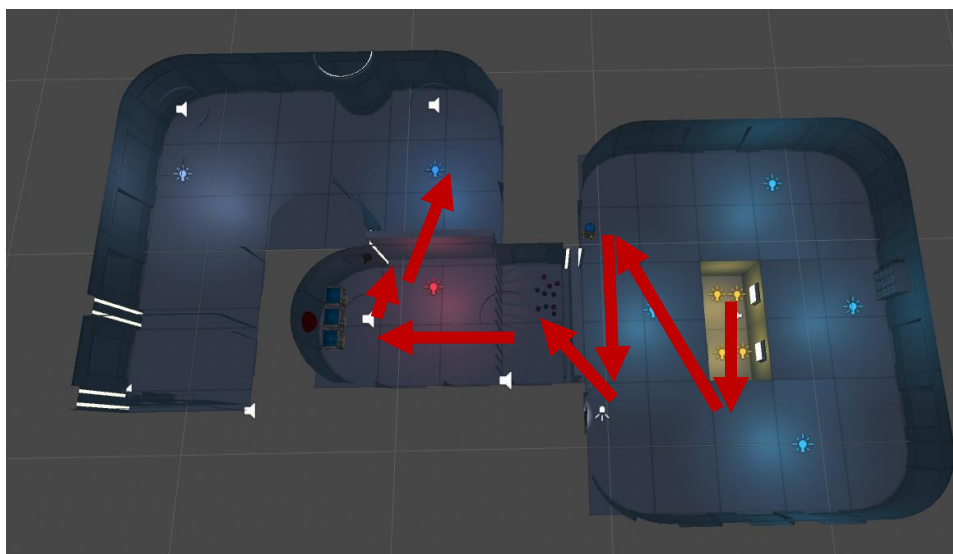


Рис. 2 – Карта гри

Системні вимоги для оптимального користування браузером представлені нижче.

Таблиця 1 – Оптимальні системні вимоги браузеру Google Chrome.

Вимоги до Google Chrome	
Версія	Google Chrome 23 та вище
Процесор	Intel Pentium 4 /Athlon 64 або більшої версії
Відеокарта	Amd/Nvidia 512 Мб графічної пам'яті та вище
Оперативна пам'ять	2 Гб та вище

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для створення гри перш за все необхідно було розглянути існуючі аналоги аби побачити поточний стан проблем у предметній області, що аналізується. Після цього була побудована порівняльна таблиця та виходячи із загального аналізу були визначені завдання, які необхідно реалізувати у грі.



Було обрано технології для створення продукту: MonoDevelop та ігровий рушій Unity 3D. Щодо ігрового рушія, хоч він і лише частково вільний у використанні, проте можливостей, що надаються у такій версії, достатньо для розробки повноцінного продукту. Розроблена веб гра надає можливість новачку ознайомитись з квестом, як із жанром. До майбутніх доопрацювань можна додати більше завдань для проходження квесту, запис та впровадження аудіо супроводу та звукових ефектів. Після внесення всіх необхідних змін та доопрацювань, гру буде впроваджено у повномасштабне використання.

Перелік використаних джерел

- [1]. The History of Spacewar: The First Computer Game [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.thoughtco.com/history-of-spacewar-1992412>.
- [2]. Horban Olexandr, Maletska Maria, Ruslana Martych, 2020. Phenomenon of Videogame Culture in Modern Society - Studia Warمیnskie № 56:123-135, DOI: <https://doi.org/10.31648/sw.4314>
- [3]. В чем проблема игровых сюжетов? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kanobu.ru/articles/chem-povestvovanie-v-igrah-otlachaetsya-369202/>
- [4]. MonoDevelop [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/MonoDevelop>.
- [5]. Microsoft Visual Studio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio.
- [6]. Unity 3D [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
- [7]. Що потрібно знати про квест-кімнати — етапи проходження. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://readonline.com.ua/items/18565-shho-potribno-znati-pro-kvest-kimnati-etapi-prohodzhennya/>
- [8]. C# [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/csharp>.
- [9]. Horban Olexandr, Maletska Maria, 2018, Basic approaches to the definition of the concept of “videogame” as an element of modern scientific discourse, Skhid, № 3(155), p. 29–33. DOI: [https://doi.org/10.21847/1728-9343.2018.3\(155\).139675](https://doi.org/10.21847/1728-9343.2018.3(155).139675).
- [10]. Горелик, А. Самоучитель 3ds Max / Александр Горелик., 2014.
- [11]. Голдстоун, У. Unity Game Development Essentials / Уилл Голдстоун., 2009. – 316 с.
- [12]. Ністром, Р. Game Programming Patterns / Роберт Ністром., 2000.
- [13]. Maxim, B.R., 2004. Game Design: Games for the World Wide Web. The Internet Encyclopedia. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/047148296x.tie069>.
- [14]. De Byl, P., 2012. Game Rules and Mechanics. Holistic Game Development with Unity, pp.205–256. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-240-81933-4.00004-6>.

References

- [1]. The History of Spacewar: The First Computer Game [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <https://www.thoughtco.com/history-of-spacewar-1992412>.
- [2]. Horban Olexandr, Maletska Maria, Ruslana Martych, 2020. Phenomenon of Videogame Culture in Modern Society - Studia Warمیnskie № 56:123-135, DOI: <https://doi.org/10.31648/sw.4314>
- [3]. V chem problema yhrovыkh siuzhetov? [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <https://kanobu.ru/articles/chem-povestvovanie-v-igrah-otlachaetsya-369202/>
- [4]. MonoDevelop [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <https://uk.wikipedia.org/wiki/MonoDevelop>.
- [5]. Microsoft_Visual_Studio [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio.
- [6]. Unity 3D [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
- [7]. Shcho potribno znaty pro kvest-kimnaty — etapy prokhodzhenia. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <http://readonline.com.ua/items/18565-shho-potribno-znati-pro-kvest-kimnati-etapi-prohodzhennya/>
- [8]. C# [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/csharp>.
- [9]. Horban Olexandr, Maletska Maria, 2018, Basic approaches to the definition of the concept of “videogame” as an element of modern scientific discourse, Skhid, № 3(155), p. 29–33. DOI: [https://doi.org/10.21847/1728-9343.2018.3\(155\).139675](https://doi.org/10.21847/1728-9343.2018.3(155).139675).
- [10]. Horelyk, A. Samouchitel 3ds Max / Aleksandr Horelyk., 2014.
- [11]. Holdstoun, U. Unity Game Development Essentials / Uyll Holdstoun., 2009. – 316 s.
- [12]. Nistrom, R. Game Programming Patterns / Robert Nistrom., 2000.
- [13]. Maxim, B.R., 2004. Game Design: Games for the World Wide Web. The Internet Encyclopedia. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/047148296x.tie069>.
- [14]. De Byl, P., 2012. Game Rules and Mechanics. Holistic Game Development with Unity, pp.205–256. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-240-81933-4.00004-6>.

Отримана в редакції 05.09.2022. Прийнята до друку 15.09.2022. Received 05 September 2022. Approved 15 September 2022. Available in Internet 30 September 2022.