

М.В. Булаєнко, Д.С. Пісарєв

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ

*Метою статті є розвиток питання підвищення ефективності моделювання та розробки інтерактивної електронної гри жанру «візуальна новела» із авторським контентом. При проведенні досліджень, було розроблено вищезазначений програмний продукт, із використанням авторського контенту, задля уникнення надлишкової схожості з подібними комп'ютерними іграми. Усі розроблені моделі, методи та алгоритми реалізовано засобами движка «Ren'Py» із використанням мови Python. Візуальна частина створена завдяки графічному редактору «Adobe Photoshop CS5».*

**Ключові слова:** відеогра, комп'ютерна гра, візуальна новела, 2D графіка, інді-гра.

### Постановка проблеми

Міцна економіка є ознакою успішної держави. Із давніх часів економіка визначалась як окрема наука, і не безпідставно. Головною задачею даної науки виступає встановлення чітких економічних зв'язків у державі та суспільстві. Економіка поділена на велику кількість різноманітних секторів і галузей, і однією із самих провідних галузей сьогодення виступає галузь інформативних технологій [1]. Індустрія комп'ютерних ігор в даний момент досі залишається актуальною гілкою розвитку індустрії інформаційних технологій.

Електронні ігри виступають основним програмним продуктом, створенням і розповсюдженням яких займається індустрія комп'ютерних ігор. В наш час – зважаючи також на останні події в світі, – в комп'ютерні ігри грають більше людей ніж колинебудь до цього. Це зв'язано, зокрема, із неймовірно швидким розвитком електроніки, комп'ютерних та інформаційних технологій за останні 50 років [2].

Отже, розробка таких програмних продуктів, як комп'ютерні ігри, й досі залишається актуальним та вигідним напрямком розвитку інформаційних технологій.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Згідно з даними інтернет-ресурсу «NewZoo» [3], доля ринку комп'ютерних ігор за останній час лише зростає, що свідчить про зріст попиту на ігри серед споживачів. Дана індустрія зародилась ще в 70-х роках ХХ століття, і спочатку кошти на розробку ігор були мінімальними.

Якщо раніше розробкою і розповсюдженням ігор в деяких випадках могла займатись навіть лише одна людина (що дозволяло економити на розробці, і навіть випускати декілька ігор на рік), то сьогодні для серйозних проектів, з використанням сучасних

технологій потребуються значні кошти. Інколи, для розробки сучасної гри від великої студії потребується такий бюджет, який можна порівняти із коштами, що були виділені для зйомки досить дорогого фільму. Відповідно до інтернет-ресурсу «rozetked.me», бюджет комп'ютерної гри «Cyberpunk 2077» польської студії «CD Projekt RED» становив приблизно 320 млн доларів) [4].

В наш час за рік виходить величезна кількість комп'ютерних ігор для різних платформ, включаючи мобільні – Android та iOS. Кінцеві користувачі комп'ютерних ігор, які виступають в ролі основної цільової аудиторії цих програмних продуктів, надалі в цій статті будуть називатись «гравцями».

Згідно з інформацією від працівників крупної студії-видавника Blizzard [5], умови роботи для ігрових розробників часто бувають несприятливими. Не зважаючи на високий рівень заробітної плати і перспективний розвиток, стислі терміни роботи, високі вимоги до продукту, що розроблюється, досить високий рівень залежності від компанії-видавника, можуть досить негативно скластися на здоров'ї, житті та кар'єрі простих розробників. Саме через пункт фінансової та творчої залежності від видавництва, з'явився феномен незалежних розробників, що займаються створенням так званих «інді-ігор» («indie-games» від англійського «independent»).

«Indie Game Jam» [6] це щорічна подія індустрії інді-ігор, яка заохочує розробку даних незалежних проектів. Даний захід було засновано К. Хекером та Ш. Барретом в 2002 році. Щорічно там обговорюються актуальні питання розробки незалежних ігор, їх розповсюдження, а також робляться прогнози за темою.

Розробники інді-ігор є незалежними командами (або цілими студіями), над якими не має творчого і фінансового контролю яка-небудь студія-видавець. В деяких випадках, видавництвом і розповсюджен-

ням інді-ігор все ж займається крупна студія (наприклад, досить популярну інді-гру «Minecraft» [7] від студії-розробника «Mojang Studios» на даний момент розповсюджує відома компанія «Microsoft»), але слід відмітити, що бюджет інді-ігор в більшості випадків зовсім невеликий. В наші часи, навіть розробники в лиці однієї особи можуть дозволити собі розробку та розповсюдження гри за допомогою краудфандингових платформ і сервісів цифрової дистрибуції (таких як сервіс «Steam»). Це зовсім не означає, що інді-ігри не можуть становити достойної конкуренції проектам від великих студій. Так, відома інді-гра «Undertale» [8], від розробника Toby Fox, продана мільйонами копій, при досить невеликому, навіть за мірками незалежних ігор, стартовому бюджетові.

Краудфандинг це інтернет-платформи, основною ціллю яких виступає добровільний збір фінансових засобів на підтримку якого-небудь проекту [9]. Інакше кажучи, дані ресурси дозволяють простим користувачам, в тому числі і гравцям, виступити в ролі спонсорів певного продукту, який потребує фінансової підтримки. Дані платформи стали важливою віхою в розробці багатьох відомих на даний момент інді-ігор (таких як «Hyper Light Drifter» та «Undertale»). Найвідомішою краудфандинговою платформою на даний момент є «Kickstarter» [10].

Жанром комп'ютерної гри називається певна сукупність методів, прийомів, характеристик, механік тощо, які відокремлюють вищезазначену гру зпоміж інших продуктів, водночас ставлять її в ряд із схожими за цими подібностями іграми. Жанрів ігор на даний момент існує дуже велика кількість, адже потреби геймерів різних категорій також відрізняються [11].

Серед інді-ігор є представники майже усіх відомих на даний момент жанрів. Одним із достатньо розповсюджених жанрів серед незалежних ігор виступає жанр «visual novel», або жанр «візуальна новела», який на початку розвитку був досить вузькою нішею і залишався в такому стані певний час, тому як переважна кількість задіяних розробників знаходилась лише в Японії [12]. Останнім же часом, жанр здобуває популярність по всьому світу, особливо серед незалежних розробників.

Як можна зрозуміти із назви жанру, основою візуальних новел виступають дві головні складові: текстова та графічна. Особливістю деяких ігор даного жанру виступає наявність не одного, а багатьох варіантів розвитку сюжету (історії гри), і гравці можуть отримати не одну його кінцівку, в залежності від того, які дії були обрані під час гри серед запропонованих варіантів.

Через недостатньо вірну маркетингову політику в Америці, ігри жанру «візуальна новела», які вперше були розроблені в Японії, на західному рин-

ку на початку сприймалися як так звані «dating simulators», або симулятори побачень. Але візуальні новели включають в себе дуже велике різноманіття жанрів (такі як комедія, фантастика, фентезі тощо), тому таке вищезазначене їх визначення було некоректним. Більш близьким спорідненим поняттям для візуальних новел виступають інтерактивні електронні книги.

Вищезазначений жанр є досить зручним як з точки написання програмного коду, так із боку розповсюдження готового продукту. Проте, слід зазначити, що написання добре структурованого тексту для візуальної новели, а також моделювання і розробка гарної графічної оболонки, потребує достатньої кількості часу, розуміння матеріалу і структури майбутнього проекту.

Отже, із усього вищезазначеного слід зробити такі висновки. Індустрія комп'ютерних ігор все ще залишається актуальним напрямком розвитку інформаційних технологій. Розробка інді-ігор на даний момент є не тільки можливою, але й достатньо привабливою сферою вищезазначеної індустрії, згідно тенденцій розвитку електронних та інформаційних технологій.

### Формулювання мети статті

Метою дослідження є моделювання та розробка інтерактивної гри під назвою «PRIESTESS», із авторським контентом англійською мовою. Головним призначенням комп'ютерної гри виступає організація дозвілля гравців – кінцевих користувачів.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- проведення аналізу предметної області, задля визначення основних тенденцій і напрямків в розвитку індустрії інді-ігор;
- проаналізувати наявні на ринку аналоги, задля визначення основної концепції продукту, що розроблюється;
- розробити ідею майбутньої гри, змоделювати основні ігрові механіки, що будуть відповідати за влаштування гравального процесу;
- написати відповідний до розробленої ідеї текстовий сценарій;
- створити графічну оболонку гри, з використанням різноманітних засобів;
- змоделювати та розробити програмну реалізацію.

### Виклад основного матеріалу

Гра, що розроблюється, є представником жанру «візуальна новела». Основний геймплей (ігровий або гравальний процес, з англ. «gameplay») [13] «PRIESTESS» базується на виведенні на екран графічних об'єктів (зображень) із текстовими вставками, що містять основний сюжет – сценарій гри.

Вхідними даними для «PRIESTESS» виступають програмні змінні, які використовуються для створення ігрових об'єктів (наприклад, ігрових персонажів, неігрових персонажів або інакше «non-playable character» (NPC) [14], процедур вибору певних дій у грі (choices)). Нижче на рисунку 1 наведено фрагмент коду з основними змінними, які використовуються задля створення ігрових об'єктів.

```

define somev = Character("The Voice", color="#F0E68C")
define myname = Character("", color="#8B008B") #empty variable for input purpose
define monk = Character("Monk", color="#FFC000")
define vdistor = Character("Some Voice", color="#EEEBAA")
define kano = Character("Kano", color="#FF4500")
define mtrash = Character("Trash Merchant", color="#6B8E23")
define tramp = Character("Tramp", color="#808000")
define weunknow = Character("Unknown Hook", color="#98FB98")
define wei = Character("Wei", color="#98FB98")
define swil = Character("Swil", color="#00FFFF")
define granny = Character("Granny", color="#EE82EE")
define knowwei = False
define choisetemple1_1 = False
define choisetemple1_2 = False
define choisetemple1_3 = False
define choisetemple1_4 = False
    
```

Рис. 1. Основні змінні, які використовуються задля створення ігрових об'єктів

Блок-схема алгоритму програми, що розроблюється наведено на рисунку 2.

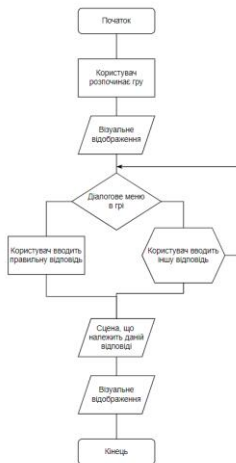


Рис. 2. Блок-схема алгоритму гри «PRIESTESS»

Від гравців потребується йти за сюжетом гри і уважно слідкувати за ним, а у випадку, коли від користувачів потребуються певні дії, їх можна обрати із спеціальних ігрових меню.

Рисунок 3 зображує UML-діаграму діяльності для «PRIESTESS». На ній позначено основні обмеження стосовно алгоритму роботи програми, що включають також обмеження і для користувачів програми.

Слід зазначити, що для сюжету гри було заздалегідь написано сценарій англійською мовою, обсягом 13 сторінок.

Програмна реалізація проекту була проведена засобами движка «Rep'Yu» [15], головним призначенням якого виступає створення ігор жанру «візуальна новела». Дане програмне забезпечення є безкоштовним і розповсюджується вільно. Движок

працює із використанням мови Python. Графічну (візуальну) частину проекту, що розроблюється, було створено завдяки графічному редактору «Adobe Photoshop CS5» [16]. На рисунку 4 можна побачити частину цифрових зображень, які були використанні для комп'ютерної гри «PRIESTESS».

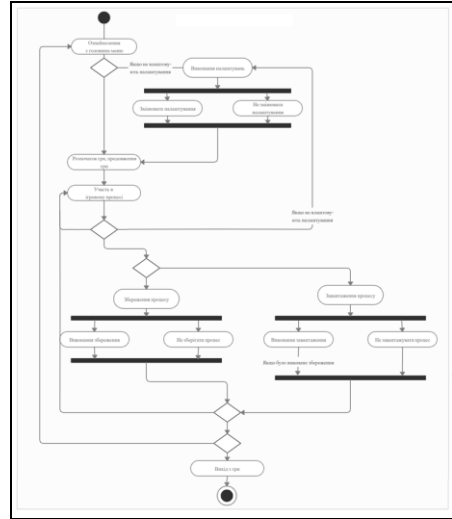


Рис. 3. UML-діаграма діяльності

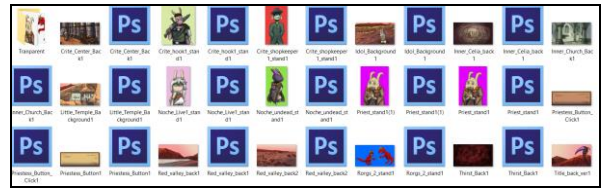


Рис. 4. Графічні об'єкти для «PRIESTESS»

На рисунку 5 зазначено UML-діаграму класів інтерактивної гри «PRIESTESS». Вона демонструє основні типи об'єктів (класи), які використовуються у комп'ютерній грі «PRIESTESS», а також склад цих об'єктів (поля або атрибути класів) і дії, доступні з ними (методи класів). Головним класом виступає власне програмний продукт «PRIESTESS».

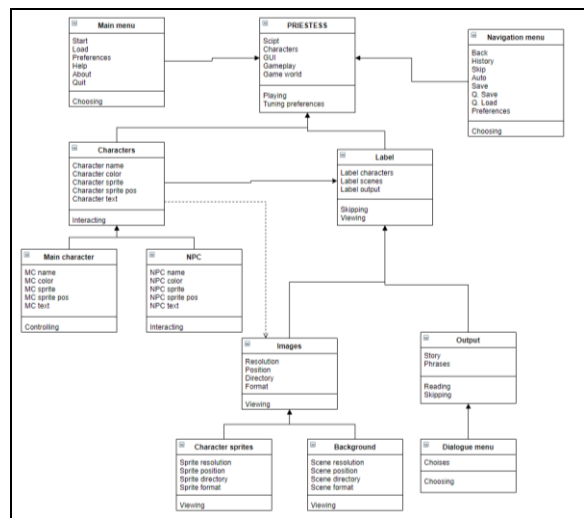


Рис. 5. UML-діаграма класів для «PRIESTESS»

Рисунок 6 ілюструє UML-діаграму послідовності комп'ютерної гри «PRIESTESS». Вона відображає сам процес взаємодії між грою та гравцем.

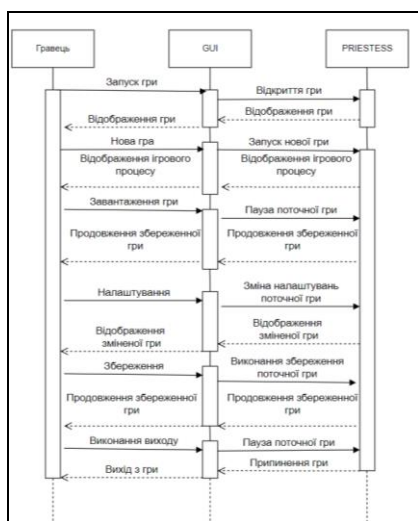


Рис. 6. UML-діаграма послідовності для «PRIESTESS»

На рисунку 7 можна побачити скріншот, який демонструє основну механіку гри – виведення гравцям меню із діями, одну з яких їм необхідно обрати для подальшого руху за сценарієм. В залежності від обраної дії, гравцям можуть бути доступні різні події.

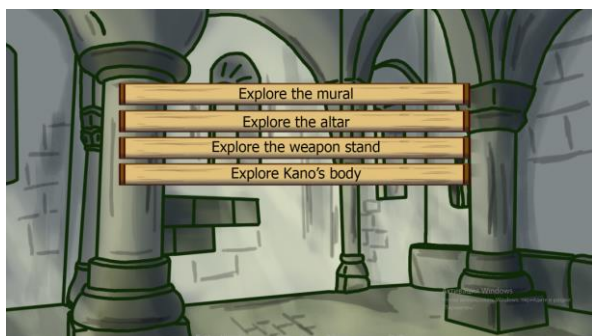


Рис. 7. Скріншот який демонструє основний гральний процес «PRIESTESS»

Через меню налаштувань, користувачам доступні такі дії з грою як: корекція відображення гри (відкриття в віконному або повноекранному режимі), додати або виключити можливість перемикачів між цілими екранами – секціями гри, додати можливість пропустити певні ділянки сценарію, налаштувати швидкість виведення тексту на екран, налаштувати гучність звукових ефектів у грі, або взагалі вимкнути їх.

Метрики ефективності відеогри, які будуть використовуватися для її аналітики, наступні: installs (число встановлень), conversion rate (ефективність реклами), DAU/MAU (кількість унікальних користувачів за день та за місяць), stickness rate (регулярність використання гри протягом місяця).

## Висновки

Інтерактивна комп'ютерна гра «PRIESTESS», що є представником електронної гри жанру «візуальна новела» (англ. «visual novel»), була розроблена засобами середовища розробки «Ren'Py».

Для вищезазначеної інтерактивної гри, було заздалегідь розроблено концепцію проекту, основний алгоритм роботи програми, можливості та обмеження кінцевих користувачів продукту – гравців – під час взаємодії із ним, написано авторський сценарій для ігрового сюжету, створено візуальну оболонку гри. Всі зображення, що були використані під час моделювання та розробки комп'ютерної гри «PRIESTESS», були створені засобами графічного редактору «Adobe Photoshop CS5».

## Література

1. Інформаційні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні\\_технології](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології)
2. Індустрія відеоігор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/Індустрія\\_відеоігор](https://uk.wikipedia.org/Індустрія_відеоігор)
3. NewZoo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://newzoo.com>
4. Звіт CD Projekt: бюджет Cyberpunk 2077 склав 320 млн доларів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rozetked.me/news/16475-byudzhet-cyberpunk-2077-sostavil-320-mln-dollarov>
5. Куди катиться Blizzard? Як скандали вплинуть на ігри компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.igromania.ru/article/31810/Kuda\\_katitsya\\_Blizzards\\_Kak\\_skandaly\\_povliyayut\\_na\\_igry\\_kompanii.html](https://www.igromania.ru/article/31810/Kuda_katitsya_Blizzards_Kak_skandaly_povliyayut_na_igry_kompanii.html)
6. Інді-гра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інді-гра>
7. Minecraft [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Minecraft>
8. Undertale [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Undertale>
9. Краудфандинг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/Краудфандинг>
10. Kickstarter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kickstarter.com/>
11. Жанри відеоігор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/Жанри\\_відеоігор](https://uk.wikipedia.org/Жанри_відеоігор)
12. Візуальна новела [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/Візуальна\\_новела](https://uk.wikipedia.org/Візуальна_новела)
13. Ігровий процес [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/Ігровий\\_процес](https://uk.wikipedia.org/Ігровий_процес)
14. Нейгровий персонаж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Нейгровий\\_персонаж](https://uk.wikipedia.org/wiki/Нейгровий_персонаж)
15. The Ren'Py Visual Novel Engine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.renpy.org/>
16. Adobe Photoshop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Photoshop](https://uk.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop)

## References

1. Information technology. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Information\\_technology](https://en.wikipedia.org/wiki/Information_technology)
2. Video game industry. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_game\\_industry](https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_industry)
3. NewZoo. URL: <https://newzoo.com>



4. CD Projekt Report: Cyberpunk 2077 budget is \$320 million. URL: <https://rozetked.me/news/16475-byudzhet-cyberpunk-2077-sostavil-320-mln-dollarov>
5. Where is Blizzard heading? How scandals will affect the company's games. URL: [https://www.igromania.ru/article/31810/Kuda\\_katitsya\\_Blizzard\\_Kak\\_skandaly\\_povliyayut\\_na\\_igry\\_kompanii.html](https://www.igromania.ru/article/31810/Kuda_katitsya_Blizzard_Kak_skandaly_povliyayut_na_igry_kompanii.html)
6. Indie game. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Indie\\_game](https://en.wikipedia.org/wiki/Indie_game)
7. Minecraft. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Minecraft>
8. Undertale. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Undertale>
9. Crowdfunding. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Crowdfunding>
10. Kickstarter. URL: <https://www.kickstarter.com/>
11. Video game genre. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_game\\_genre](https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_genre)
12. Visual novel. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Visual\\_novel](https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_novel)
13. Gameplay. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gameplay>
14. NPC. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NPC>
15. The Ren'Py Visual Novel Engine. URL: <https://www.renpy.org/>
16. Adobe Photoshop. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Photoshop](https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop)

**Рецензент:** д. т. н., проф., проф. каф. комп'ютерних наук та інформаційних технологій А.Л. Литвинов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

**Автор:** БУЛАЄНКО Марина Володимирівна  
кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [mbulaenko@gmail.com](mailto:mbulaenko@gmail.com)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1503-7450>

**Автор:** ПІСАРЕВ Дмитро Сергійович  
магістр ННІЕІТІ  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [themainposter@gmail.com](mailto:themainposter@gmail.com)

## MODELING AND DEVELOPMENT OF THE INTERACTIVE GAME

M. Bulaienko, D. Pisariiev

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The purpose of the article is development of the issue of increasing the interest in the issue of the interactive entertainment industry, in particular in such areas as the development of electronic games, as well as coverage of the issue of independent product development and content of the compound. During the research, such a program product was developed, with usage of author's content, to avoid the similarities with the other products.*

*Today, the information technology sphere remains one of the leading sectors of the economy. The field of computer games, in turn, is one of the most popular areas of information technology development. Over the past 50 years, this segment has only strengthened its position in the global entertainment market and continues to grow. Profits from the sale of games are growing, as is the demand for them, because nowadays more people play electronic games than ever before.*

*Due to the inconvenience of the financial plan on the part of publishers involved in the distribution of computer games, the phenomenon of indie games has emerged - projects that are independent from a financial and creative point of view. This article is devoted to the issue of modeling and development of computer indie games.*

*The above-mentioned computer game being developed is a representative of the "visual novel" genre. The main purpose of any game is to meet the needs of end users - players - in the organization of their own leisure, as well as making a profit from the game.*

*The software product under development is an electronic (computer) game called "PRIESTESS", developed using the tools of the engine "Ren'Py" and high-level programming language "Python", the graphical shell of the project is created using the graphical editor "Photoshop CS5". All the necessary models, schemes, diagrams and algorithms were made before the development, and built by means of the Internet resource "draw.io".*

**Keywords:** video game, computer game, visual novel, 2D graphics, indie game.