

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, канд. техн. наук, доц.

_____ **Є. В. Сіденко**
«15» лютого 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ
ГРИ НА БАЗІ РУШІЯ REN'PY

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – МКР – 601.21710214

Виконав студент 6-го курсу, групи 601

_____ **Є. С. Кузнецов**

«15» лютого 2023р.

Керівник: докт.техн.наук, професор

_____ **О. П. Гожий**

«15» лютого 2023р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, канд.техн.наук, доц.

_____ Є. В. Сіденко

« » 20 р.

З А В Д А Н Н Я

на магістерську кваліфікаційну роботу

Кузнецову Євгенію Сергійовичу

1. Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Інтелектуальні компоненти комп'ютерної гри на базі рушія Ren'ru».

Керівник роботи Гожий Олександр Петрович, докт. техн. наук, професор.

Затв. наказом Ректора ЧНУ ім. Петра Могили від «03» 11 2022 р. № 199

2. Строк подання студентом роботи 15 02 2023 р.

3. Вхідні (початкові) дані до роботи: використання інтелектуальних компонентів комп'ютерної гри.

Очікуваний результат роботи: комп'ютерна гра в жанрі візуальна новела з використанням інтелектуальних компонентів.

4. Перелік питань, що підлягають розробці (зміст пояснювальної записки):

— дослідження ігрового рушія Ren'ru для створення візуальної новели та здійснення аналізу інших ігрових рушіїв;

— обґрунтування вибору таких інтелектуальних компонентів, як система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект;

— розробка та здійснення програмної реалізації комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела з використанням інтелектуальних компонентів.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація, рисунки, таблиці.

6. Завдання до спеціальної частини: Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис
Спеціальна частина з охорони праці	д.б.н., професор Л. І. Григор'єва	
Методична частина	д-р.техн.н., професор О.П. Гожий	

Керівник роботи докт.техн наук, проф. Гожий О. П.
(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Завдання прийнято до виконання Кузнецов Є. С.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Дата видачі завдання «7» _____ 11 _____ 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Виконання магістерської кваліфікаційної роботи

Тема: Інтелектуальні компоненти комп'ютерної гри на базі рушія Ren'py

№	Найменування роботи	Початок	Закінчення	Примітки
1	Визначення керівника і теми МКР. Подання заяви на затвердження теми МКР	01.09.2022	20.10.2022	Виконано
2	Отримання завдання на виконання МКР	21.10.2022	10.11.2022	Виконано
3	Складання календарного плану на період виконання МКР	11.11.2022	15.11.2022	Виконано
4	Огляд літератури за темою дослідження	16.11.2022	27.11.2022	Виконано
5	Проходження переддипломної практики, збір та аналіз матеріалів до МКР	28.11.2022	18.12.2022	Виконано
6	Аналіз предметної області та розробка технічного завдання. Моделювання результатів	19.12.2022	12.01.2023	Виконано
7	Опис фахової частини МКР, зокрема дослідження використання таких інтелектуальних компонентів, як система діалогів, система вибору та ігровий штучний інтелект в візуальній новелі.	13.01.2023	25.01.2023	Виконано
8	Розробка спеціальної частини з охорони праці та методичної частини	26.01.2023	02.02.2023	Виконано
9	Попередній захист МКР на засіданні комісії кафедри	03.02.2023	03.02.2023	Виконано
10	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	04.02.2023	06.02.2023	Виконано
11	Остаточне оформлення пояснювальної записки та слайдів доповіді для захисту	07.02.2023	09.02.2023	Виконано
12	Подання МКР рецензенту	09.02.2023	10.02.2023	Виконано
13	Рецензування МКР	11.02.2023	12.02.2023	Виконано
14	Подання МКР, її електронної копії та інших документів (відгуку, рецензії) до захисту	15.02.2023	16.02.2023	Виконано
15	Захист МКР перед екзаменаційною комісією (ЕК)	22.02.2023	23.02.2023	

Розробив студент Кузнецов Є.С.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник роботи докт. техн.наук, Гожий О.П.

(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

«12» листопада 2022 р.

АНОТАЦІЯ

до магістерської кваліфікаційної роботи
студента групи 601 ЧНУ ім. Петра Могили

Кузнецова Євгенія Сергійовича

на тему: “**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ КОМП’ЮТЕРНОЇ ГРИ НА
БАЗІ РУШІЯ REN’RY**”

Актуальність даної роботи полягає у необхідності розкриття та використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі, а саме система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект, так як він є головним інтелектуальним компонентом комп’ютерної гри і дані компоненти використовувались для вирішення відповідної задачі.

Об’єктом дослідження є процес створення комп’ютерної гри в жанрі візуальна новела з використанням інтелектуальних компонентів, таких як система діалогів, система вибору та ігровий штучний інтелект.

Предметом дослідження є практична реалізація використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі, в якій повністю розкривається їх застосування.

Метою дослідження є розкриття та використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі за допомогою ігрового рушія.

В результаті виконання роботи було досліджено використання в візуальній новелі таких інтелектуальних компонентів, як система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект.

Дана робота складається з п’яти розділів. Кожен розділ відповідно присвячений: аналізу ігрового рушія Ren’ry, інтелектуальним компонентам і методам, на яких вони базуються, моделюванню і аналізу отриманих результатів, охороні праці, методичній частині магістерської роботи.

Загальний обсяг роботи – 87 сторінок. Магістерська кваліфікаційна робота містить 63 рисунків, 3 таблиці і посилання на 45 літературних джерел.

Ключові слова: інтелектуальні компоненти, ігровий штучний інтелект, візуальна новела, комп’ютерна гра, дерево рішень.

ABSTRACT

to the master's qualification work by the student of the group 601 of Petro Mohyla
Black Sea National University

Kuznetsov Evgeniy

"INTELLIGENT COMPONENTS OF COMPUTER GAME BASED ON THE REN'PY ENGINE"

A relevance of this work lies in the need to reveal and use intellectual components in the visual novel, namely the selection system, dialogue system and game artificial intelligence, as it is the main intelligent component of the computer game and these components were used to solve the corresponding problem. An object of research is the planning and optimization of transport routes.

A object of research is the process of creating a computer game in the visual novel genre using intelligent components, such as a dialogue system, a selection system, and game artificial intelligence.

A purpose of the study is to reveal and use intelligent components in a visual novel using a game engine.

As a result of the work, the use of such intelligent components as the selection system, dialogue system and game artificial intelligence in the visual novel was investigated.

This work consists of five sections.. Each of them is devoted to: analysis of the Ren'py game engine, intelligent components and methods on which they are based, modeling and analysis of the obtained results, labor protection and life safety, methodological part of the master's work.

The overall scope of the work is 87 pages. Thesis contains 63 figures, 3 tables and 45 sources in it.

Key words: intelligent components, game artificial intelligence, visual novel, computer game, decision tree.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ІГРОВОГО РУШІЯ REN'PY	7
1.1 Опис ігрового рушія Ren'py	7
1.2 Огляд аналогів ігрового рушія.....	10
1.3 Технічне завдання	14
Висновки до розділу 1.....	17
2 СТРУКТУРІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ.....	18
2.1 Структура системи вибору та системи діалогів	18
2.2 Логічна складова інтелектуальних компонентів.....	24
Висновки до розділу 2.....	30
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВІЗАУЛЬНОЇ НОВЕЛИ	31
3.1 Опис програмної реалізації	31
3.2 Практичне використання програм під час створення гри.....	38
3.3 Програмна реалізація візуальної новели.....	44
Висновки до розділу 3.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

ВСТУП

В світі існує безліч типів комп'ютерних програм, які виконують задачі для певних цілей в різних галузях. Це можуть бути програми для пошуку інформації, розрахунків математичних формул, редагування фото, відео та музики, фільтрування інформації, а також створення чогось нового та незвичайного. Серед таких програм існує такий тип програми, як комп'ютерна гра. Комп'ютерна гра – це тип програми, яка містить в собі елементи розваги та навчання [1][2][3]. Слід значити, що комп'ютерна гра – це не просто фрагмент коду, а вдало акумульований метод виразності та передачі інформації, сукупність візуальної складової, яка представлена досить розвиненими технологіями комп'ютерної графіки та візуалізації анімаційних ефектів, музичного супроводу та застосування засобів штучного інтелекту [34].

Серед жанрів комп'ютерних ігор існують різноманітні жанри, серед яких є такий жанр, який називається візуальна новела [4][5][6], яку було вирішено застосувати для магістерської кваліфікаційної роботи. **Актуальність** даної роботи полягає у необхідності розкриття та використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі, а саме система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект [34], так як він є головним інтелектуальним компонентом комп'ютерної гри і дані компоненти використовувались для вирішення відповідної задачі.

Об'єктом дослідження є процес створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела з використанням інтелектуальних компонентів, таких як система діалогів, система вибору та ігровий штучний інтелект.

Предметом дослідження є практична реалізація використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі, в якій повністю розкривається їх застосування.

Мета роботи: розкриття та використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі за допомогою ігрового рушія.

Відповідно до мети виділені наступні **завдання кваліфікаційної роботи:**

1. Введення опису ігрового рушія Ren'py, порівняння з іншими ігровими рушіями, знаходження плюсів та мінусів.
2. Визначення структури інтелектуальних компонентів, таких як система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект.
3. Програмна реалізація і тестування комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела.

Візуальна новела – це жанр комп'ютерної гри, в якій сюжет подається гравцеві з допомогою статичних зображень, які можна анімувати за допомогою певних графічних ефектів, а також текстових блоків і звуків та зазвичай в іграх такого жанру гравцю потрібно зробити один або декілька виборів в певний момент, варіанти відповіді якого чи яких з'являються в діалозі. Персонажі цих ігор зазвичай виконані у стилі аніме, який, як і візуальні новели, виник у Японії [4][5][6].

Як правило, в новелі окрім візуальної складової та тексту, а також механіки гри, якою є система діалогів та наявність в діалозі варіантів відповіді для вибору, не менш важливим компонентом візуальної новели є певна ідея[7]. Ідеєю може бути як повідомлення певного послуху, так і оригінальний сюжет або механіка. Теми ідей можуть бути різноманітних жанрів: це може бути космічна пригода, детективна історія, драма, комедія, романтична історія, історія про обраного героя, який врятує світ від могутнього зла, або навіть трилер.

Ідея, яка була використана для візуальної новели, відома всім у світі, а саме п'єса Вільяма Шекспіра "Ромео і Джульєтта", по мотивах якої зробили мюзикл, який відомий у всьому світі. В візуальній новелі було продемонстровано наявність вибору кінцівки в середині гри, а також розкриття сюжету та характерів персонажів через пісні у вигляді монологів та діалогів, як одні із типів інтелектуальних компонентів.

В середині гри гравцю надається вибір, а саме: йти далі за оригінальним сюжетом, або зробити вибір в бік альтернативного розвитку сюжету, та дізнатися, чим закінчиться історія Ромео та Джульєтти, коли гравець зробив вибір на користь однієї з кінцівок, тому що певна кінцівка буде результатом вибору гравця.

Робота пройшла апробацію під час Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інформаційні технології та інженерія» (Миколаїв, 07 – 10 лютого 2023 р.).

Публікації. Основні положення та результати магістерської роботи опубліковані у збірнику матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інформаційні технології та інженерія - 2023».

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел з 45 найменувань, двох додатків, методичної частини та спеціальної частини з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях. Основна частина роботи становить 51 с., серед яких 63 рис., 0 табл.

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему:

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ НА БАЗІ РУШІЯ REN'PY

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – МКР – 601.21710214

Виконав студент 6-го курсу, групи 601

Є. С. Кузнецов

«15» лютого 2023 р.

Керівник: докт.техн.наук, професор

О. П. Гожий

«15» лютого 2023 р.

Миколаїв – 2023

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ІГРОВОГО РУШІЯ REN'PY

1.1 Опис ігрового рушія Ren'py

Ren'py [8][9][10][11] – це безкоштовний, кросплатформний, вільний і відкритий ігровий рушій для створення як некомерційних, так і комерційних візуальних новел у 2D-графіці. Цей рушій дозволяє легко поєднувати слова, зображення та звуки для створення візуальних новел та ігор-симуляторів життя. Візуальні новели – це комп'ютерні історії, які розповідаються за допомогою слів, зображень, звуків і музики. Багато візуальних новел також надають гравцеві меню, яке дозволяє гравцеві контролювати розповідь історії.

Скриптова мова Python, яка є в Ren'py полегшує написання візуальних новел та інших важких для написання ігор, отже щоб зробити такий тип ігор, потрібно вивчити та застосовувати дану мову. Її легко освоїти та добре масштабувати для найбільших проєктів. Навіть без налаштування Ren'py надає функції, які гравці звикли очікувати від своїх візуальних новел, а саме: є можливості для створення власної гри, в тому числі підключення відео і використання різних спецефектів на рушію; також можна підключити інші ігрові активності.

Ren'py поширюється безкоштовно. Автори рушія просять розробників та творців ігор внести гру в загальний каталог на сайті розробників. Ren'py є програмою з відкритим вихідним кодом і цей код може бути вільно модифікованим і використаним як для некомерційних, так і комерційних цілей. Щоб розробнику розповсюдити свою гру на Ren'py, йому не потрібно платити комісію авторам рушія або будь-кому іншому. Серед можливостей рушія є створення розгалужених діалогових потоків, збереження та відкати до потрібних точок сценарію, різні варіації переходів між сценами, створення різноманітних меню вибору та інше. Є можливість відігравати відео як в повноекранному режимі, так і в формі анімованих спрайтів. Також є можливість анімувати керівні елементи графічного інтерфейсу.

Скриптова система в Ren'ру максимально спрощена та використовується як послідовний опис подій в грі. Є можливість вставляти блоки Python-коду в сценарний потік, що значно збільшує потенційні можливості в ігровій сцені. Додаткові інструменти можуть допомогти запакувати всі ігрові ресурси в архів, а також провести скрипти через заплутування джерельних кодів з метою захистити авторську логіку.

Однією з найбільших переваг Ren'ру є те, що він працює майже на кожному комп'ютері. Він підтримує три основні платформи, а саме: Windows, Mac OS X та Linux. Ігри Ren'ру не залежать від будь-якого іншого програмного забезпечення на цих платформах. Користувачам не потрібно завантажувати середовища виконання, драйвери, кодеки чи щось подібне. Якщо користувач має одну з підтримуваних платформ, Ren'ру запуститься.

За замовчуванням Ren'ру вже налаштований на створення типової гри жанру візуальна новела та містить:

- головне меню з можливістю налаштування, автоматичне збереження і завантаження гри;
 - відкат для повернення раніше показаного екрану;
 - інтелектуальне завантаження зображень, яке завантажує зображення у фоновому режимі, що запобігає затримкам під час гри;
 - підтримку керування грою за допомогою миші, клавіатури або геймпада;
 - повноекранний і віконний режим;
 - можливість пропускати текст при відтворенні;
 - автоматичну прокрутку тексту без використання клавіатури;
 - можливість приховувати текст так, що користувач може бачити зображення за ним.
- Здатність самостійно змінити гучність музики, звукових ефектів та голосу.

Також, розробник може налаштувати зовнішній вигляд Ren'ру багатьма способами:

- діалог може бути представлений у режимі ADV або в режимі NVL, де на екрані одночасно відображається більше одного блоку тексту;

- система стилів дозволяє автору налаштовувати вигляд тексту, кнопок, панелей та інших компонентів інтерфейсу;

- екранна мова Ren'ру дає змогу керувати макетом і поведінкою кожного екрана інтерфейсу користувача;

- екран допомоги, що показує при виклику основні клавіші керування на клавіатурі, миші та геймпаді;

- налаштування екрану «Про гру», в якому можна налаштувати назву і версію гри, версію Ren'ру і ліцензію.

гра на Ren'ру може бути створена або перекладена арабською, бразильською португальською, чеською, англійською, французькою, німецькою, італійською, індонезійською, японською, російською, українською та іспанською мовами. Ren'ру може використовувати переваги апаратного прискорення на підтримуваних комп'ютерах, але повертається до програмної підтримки, якщо її немає. Це прискорення дає змогу застосовувати складні ефекти до зображень високої чіткості.

Мова анімації та трансформації, що входить до складу Ren'ру, дає змогу анімувати зображення, переміщувати їх по екрану, обертати, регулювати їх масштабування та регулювати непрозорість. Усе це можна легко змінити з часом. Ren'ру поставляється з десятками настроюваних переходів, які можна викликати, коли змінюється сцена. Окрім повного набору слайдів, зрушень і переміщень, це включає:

- піксельзація старої сцени та депіксельзація нової;

- зникає до чорного (або іншого кольору), а потім до нової сцени;

- розчиняє весь екран від однієї сцени до іншої;

- розчинність із керуванням зображення, яка використовує зображення для керування тим, які частини екрана розчиняються першими.

1.2 Огляд аналогів ігрового рушія

Термін "ігровий рушії" [12][13], як такий з'явився в середині 1990-х років, головним чином, у зв'язку з 3D-іграми, такими як шутери від першої особи. Подальше вдосконалення ігрових рушіїв призвело до сильного розділення між певними механіками створення та редагування.

Серед рушіїв було обрано 4 відомих рушіїв, в яких присутні практично ті ж самі механіки створення гри, як і в даному рушії. Ці рушії мають схожі механіки, але відрізняються між собою наявністю тих чи інших інструментів, які застосовуються при створенні гри. Розглянемо дані рушії, щоб детальніше ознайомитись з ними та побачити їх унікальні риси.

Unity [14][15][16] – це багатоплатформовий інструмент для розроблення відеоігор і застосунків, і рушії, на якому вони працюють. Створені за допомогою Unity ігри працюють на більшій кількості платформ у 2-D та 3-D графіці. Також, цей рушії виграє за рахунок своєї широкої бази знань, величезної кількості прикладів і шаблонів, великого ком'юніті та низького порога входу.

Переваги:

- гнучкий і розширюваний рушії;
- велика кількість шаблонів та прикладів робіт;
- величезна база знань, велика спільнота;
- простота розробки за рахунок C#;
- крос-платформа;

Недоліки:

- для розробки оптимальної гри необхідно глибоко поринути в аспекти рушія;
- багато сирих версій, безліч багів;
- відсутність відкритого коду для невеликих команд розробників;
- величезний розмір.

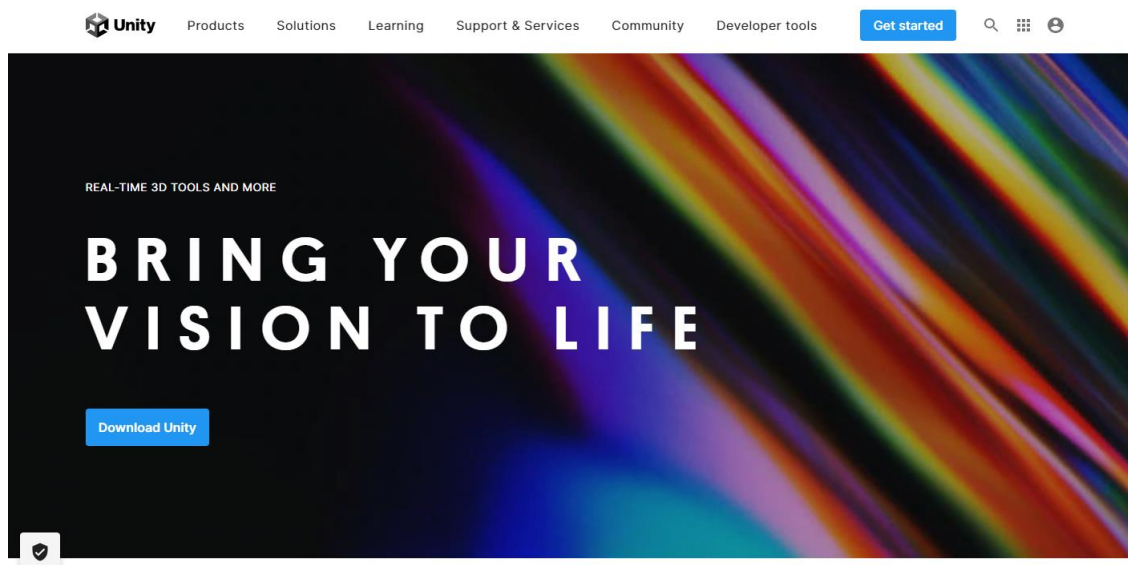


Рисунок 1.1 – Сайт ігрового рушія Unity

Unreal Engine [14][17][18] – ігровий рушій, який розробляється та підтримується компанією Epic Games. Даний рушій написаний мовою програмування C++, рушій дає змогу створювати ігри для більшості операційних систем та більшості консолей. Історія даного рушія триває десятиліттями, проте зараз він здається досяг своєї величі, а також цей рушій є передовим рішенням для створення великих AAA-ігор.

Переваги:

- потужний редактор попри всі випадки життя;
- гнучка архітектура гравального рушія;
- готовий до AAA-проектів із коробки;
- крос-платформний;

Недоліки:

- вищий поріг входу;
- більш замкнута і не така численна спільнота;
- акцент – на AAA-проекти;
- розмір рушія та його вимогливість.

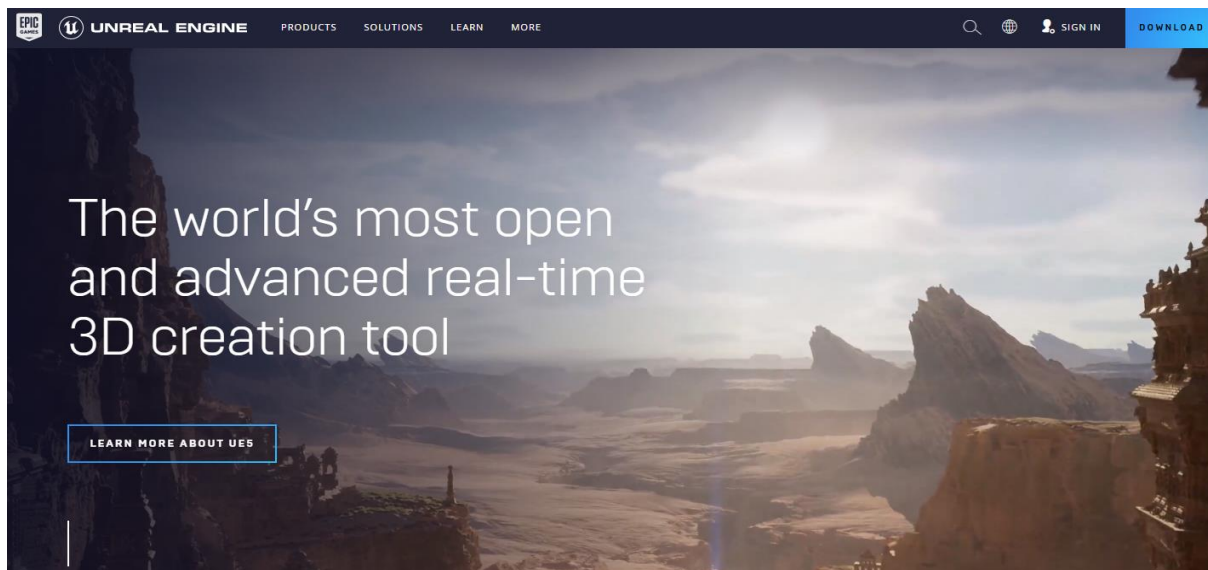


Рисунок 1.2 – Сайт ігрового рушія Unreal Engine

CryEngine [14][19][20][21] – це ігровий рушій, розроблений німецьким розробником ігор Crytek. Він використовувався в усіх їхніх назвах з початковою версією, яка використовувалася у Far Cry, і продовжує оновлюватися для підтримки нових консолей та обладнання для їхніх ігор. Він також використовувався для багатьох ігор сторонніх розробників за схемою ліцензування Crytek. Рушій розвивається дуже давно, має потужний інструментарій та підтримку крос-платформи.

Переваги:

- потужний ігровий редактор-пісочниця;
- величезний потенціал для AAA проектів;
- один із найпотужніших рендерів;
- гарна документація;

Недоліки:

- сильний наголос на шутерну складову;
- не найзручніший для збирання інструментарій;
- для крутих ігор потрібні серйозні знання в C++.

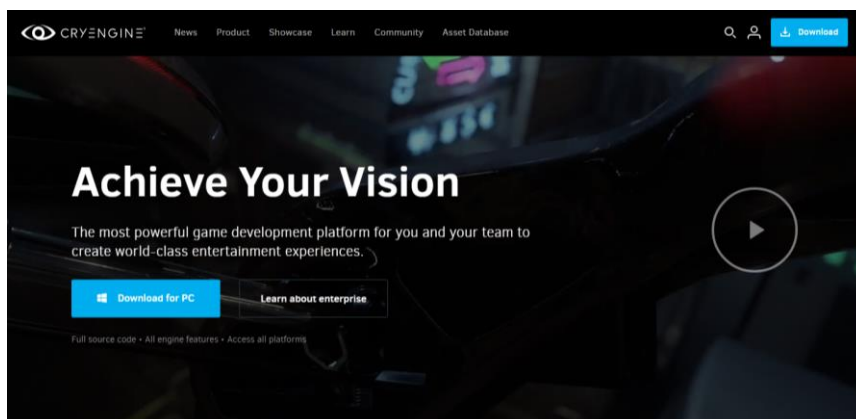


Рисунок 1.3 – Сайт ігрового рушія CryEngine

Game Maker [14][22][23][24] – це популярний конструктор ігор, який поєднує в собі елементи ігрового рушія і інтегрованого середовища розробки. Доступний для ОС Windows. В основному система розрахована на створення 2D ігор будь-яких жанрів. Починаючи з шостої версії програми з'явилися обмеження змоги роботи з 3D. Може бути рекомендована для вивчення мови програмування. Також, даний конструктор включає величезну кількість функцій, шаблонів і прикладів для ігор.

Переваги:

- не потребує програмування та має потужні інструменти;
- велика кількість шаблонів та прикладів та велика спільнота;

Недоліки:

- не найоптимізованіший варіант та у деяких моментах досить сируватий.

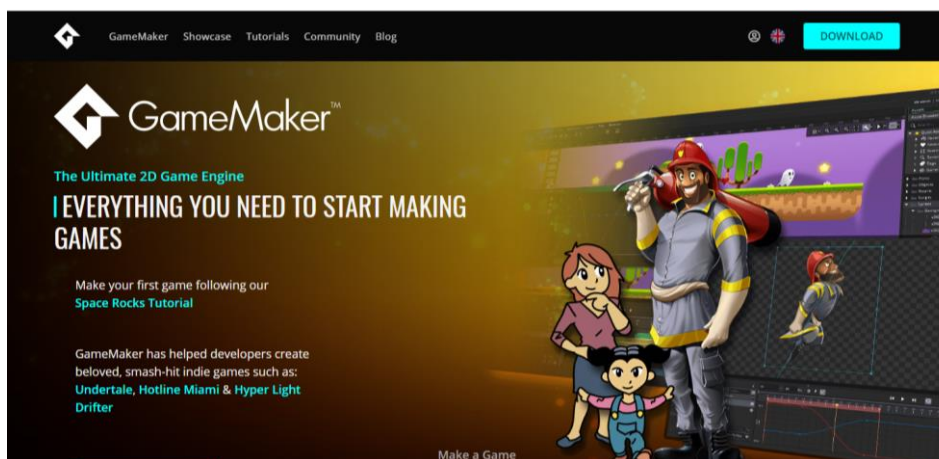


Рисунок 1.4 – Сайт грального рушія Game Maker

1.3 Технічне завдання

Для формування технічного завдання визначимо наступні елементи:

Загальні відомості:

Повна назва: дослідити та розкрити використання інтелектуальних компонентів візуальної новели за допомогою ігрового рушія, в якому є певні інструменти та команди, які реалізують надання вибору за рахунок діалогів, наявності у діалогах варіантів відповіді для вибору гравцем на основі взаємовідносин між персонажами за допомогою ігрового штучного інтелекту, а також впливу на результат на основі вибору гравця.

Передумови для проведення робіт:

Враховуючи той факт, що ідей для візуальних новел може бути багато і в різних жанрах і тематиках, а також враховуючи наявність великої кількості адаптацій п'єси Шекспіра "Ромео і Джульєтта" в літературі, музиці, а також екранізацій, поціновувачі цієї п'єси, а також мюзиклу за мотивами даної п'єси натикалися на безліч ігор про Ромео та Джульєтту, частина яких були відносно якісними, а частина - сумнівного змісту, через що проблема пошуку гри за мотивами мюзиклу є актуальною.

Тому створення візуальної новели за мотивами даного мюзиклу з використанням інтелектуальних компонентів дозволить гравцю відчувати себе важливою частиною гри, при цьому надавши йому можливість вибору та прийняття важливого рішення, яке відобразиться на результаті у вигляді певної кінцівки гри, що у свою чергу має підвищити рівень зацікавленості та популяризації мюзиклу серед його поціновувачів, а також тих, хто давно знав тільки про п'єсу і ніколи не бачив та чув про мюзикл.

Характеристика об'єкту проектування:

Дослідженню підлягає використання таких інтелектуальних компонентів, як система діалогів, система вибору та ігровий штучний інтелект в візуальній новелі.

Вимоги до функціональних характеристик:

Програмний продукт повинен володіти наступними функціональними характеристиками:

- можливість зберігання та завантаження гри з певного моменту;
- наявність швидкого зберігання;
- надання сюжету за допомогою системи діалогів;
- можливість обрати кінцівку гри, завдяки системі вибору;
- можливість пропуску діалогів при повторному проходженні гри;
- перегляд діалогів, що були раніше в пункті "Історія";
- можливість повернутись в сюжеті гри, щоб змінити вибір кінцівки.

Вимоги до надійності:

Надійне функціонування візуальної новели забезпечене шляхом:

- безпечне скачування гри з сайту авторів рушія;
- оптимальне навантаження на різних типах комп'ютера;
- перевірка на віруси за допомогою програми антивірусу;
- відновлення функціоналу візуальної новели – у разі виникнення програмного збою через надзвичайну ситуацію, наприклад відключення електроенергії, гра повинна відновити роботу з останнього збереження гри.

Вимоги до програмного забезпечення:

Комп'ютерна гра в жанрі візуальна новела повинна бути створена на базі ігрового рушія Ren'py [8][9][10][11] з використанням інтелектуальних компонентів, а також візуальної та музичної складової, що вимагають декількох типів ліцензування, а саме безкоштовного використання, із зазначенням авторства та із зазначенням авторства – розповсюдження на тих самих умовах [25]. Сам же ігровий рушій Ren'py [8][9][10][11] написаний мовою Python та повинен бути останньої версії, а саме версії 8.0.3, а також повинен мати декілька ліцензій, а саме вільну, ліцензію MIT [26], а також загальна громадську ліцензію обмеженого використання GNU [27].

Вимоги до технічного забезпечення:

Програмний комплекс, який розрахований на функціонування при такому наборі технічних засобів:

мінімальна апаратна конфігурація комп'ютера гравця:

- процесор з тактовою частотою 3.30 ГГц ;
- ОЗУ не менше 4 Гб ;
- відеокарта та монітор з роздільною здатністю не менше 1440x900;
- жорсткий диск місткістю 500 Гб;
- клавіатура;
- маніпулятор типу «миша»;

Вимоги до ергономіки та технічної естетики:

Взаємодія користувачів, а саме гравців із візуальною новелою повинна реалізовуватися за допомогою графічного інтерфейсу рушія. Інтерфейс ігрового рушія повинен бути зрозумілим та зручним і не перевантаженим графічними елементами. Навігаційні елементи та компоненти інтерактивної взаємодії повинні бути виконані у зручній для гравця формі, тобто швидкий доступ до меню гри, відображення кнопок швидкого меню на екрані під час гри, а також відображення кнопок швидкого збереження та швидкого завантаження.

До інтерфейсу користувача - гравця висуваються наступні вимоги:

- мінімально можливий час завантаження гри;
- можливість налаштування певних елементів інтерфейсу за допомогою вбудованих комбінацій клавіш;
- можливість налаштувати швидкість тексту, швидкість авточитання;
- можливість пропуску всього тексту, після виборів та переходів;
- можливість більш детального налаштування завдяки комбінації Shift+A.

Інтерфейс повинен мати можливість адаптації для полегшення проходження гри гравцями , в даному випадку з візуальною новелою.

Висновки до розділу 1

Проаналізувавши перший розділ, можна зробити стосовно нього висновок, а саме:

- був розглянутий опис ігрового рушія Ren'ru в цілому, були розглянуті основні принципи використання рушія, короткий опис терміну візуальна новела, можливості та інструменти рушія, які використовуються для створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела, на якій мові написаний рушієм та як ця мова використовується при створенні гри, а також як ця мова збільшує потенційні можливості в ігровій сцені, умови використання рушія для некомерційних та комерційних цілей. Також було розглянуто умову роботи рушія на операційних системах в якості основних платформ;

- був проведений огляд аналогів ігрових рушіїв, серед яких були обрані чотири ігрових рушія, які є найбільш простими та зручним для розробників та гравців. Переглянувши та прочитавши інформацію стосовно кожного з цих рушіїв, виділивши їх сильні та слабкі сторони, був зроблений висновок, що з певністю можна сказати, що найкращим ігровим рушієм серед представлених аналогів є ігровий рушієм Unity, так як цей рушієм є популярним та відомим серед розробників, користувачів та гравців і містить в собі корисні інструменти для створення гри, які розробник може використовувати під час створення власного проекту;

- було розглянуто технічне завдання, в ході якого сформувався загальні відомості тематики візуальної новели, передумови для проведення робіт, характеристика об'єкту проектування, функціональні характеристики, вимоги надійності, а також програмного та технічного забезпечень для комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела і вимоги до ергономіки та технічної естетики графічного інтерфейсу.

2 СТРУКТУРІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ

2.1 Структура системи вибору та системи діалогів

Вибір – це будь-яка ситуація, яка передбачає декілька варіантів її вирішення та в якій кожен варіант рішення робить решту варіантів неможливими. Поняття вибору можна розділити на декілька категорій, серед яких мають значення такі категорії, як калькуляції та справжній вибір:

- калькуляції - це ситуації, що мають явно виграшний варіант вирішення;
- відсутність явно виграшного рішення відокремлює реальний вибір від інших. Справжній вибір змушує гравця замислитись. Здійснюючи цей вибір, гравець приймає рішення, а не робить його.

Гарний вибір або будь-який вибір – неможливий без конфлікту. Вибір створює у гравця відчуття віри в те, що він має свободу волі та здатність виявляти свою волю на світ, змінюючи його. Для того, щоб створювати вибори, які приносять гравцям задоволення, розробник повинен знати різницю між вибором і значним вибором. Усі позитивні емоції, які відчувають гравцем під час здійснення значного вибору, перетворюються на негативні, якщо вибір не значущий. У кращому разі гравцеві стає нудно, у гіршому – він почувається так, ніби його обдурили. Значний вибір має два простих критерії:

- Поінформованість – це коли гравець повинен володіти достатньою інформацією про підґрунтя та наслідки вибору, щоб здійснювати поінформоване рішення.

- Значення – це коли гравець повинен вірити, що вибір, який приймається ним, на щось впливає і має значення, а також результативність.

Сила вибору полягає у самому факті вибору, а також в процесі прийняття рішення. Розробники роблять цей процес цікавим. Вони пропонують гравцеві варіанти рішень, які змусять його задуматися, і питання, які змусять його поглянути

на себе і свої цінності пильніше, ніж він зазвичай це робить. Якщо вибір цікавий сам по собі, масштаб його наслідків не такий важливий [28].

Слід зазначити той факт, що коли розробники в іграх застосовують систему вибору, вони певним чином віддають шану до системи CYOA (Choose Your Own Adventure – Вибери свою власну пригоду) на честь однойменної серії книг – ігор, де кожна історія написана від другої особи, а читач в якості гравця бере на себе роль головного героя та робить вибір, який визначає дії головного героя та розв'язку сюжету [29]. Варто помітити, що існує декілька типів схем систем вибору, які використовуються в комп'ютерних іграх і кожна з цих схем має унікальну структуру [30]:

1) Тип «Печера часу». Сильно розгалужена схема. Усі варіанти мають приблизно однакове значення; повторне об'єднання невелике або взагалі відсутнє, а отже, немає потреби у відстеженні стану. Існує багато кінцівок.

Ефекти: «Печера часу» є найдавнішою та найочевиднішою структурою CYOA. Це часто добре для розповідей про свободу, відкриті можливості та пригоди, які можуть йти будь-куди. «Часові печери», як правило, мають відносно короткі проходження, але настійно заохочують повторне відтворення: вони широкі, а не довгі. Структура «печери часу» одночасно організована хронологічною прогресією та відокремлена від неї.

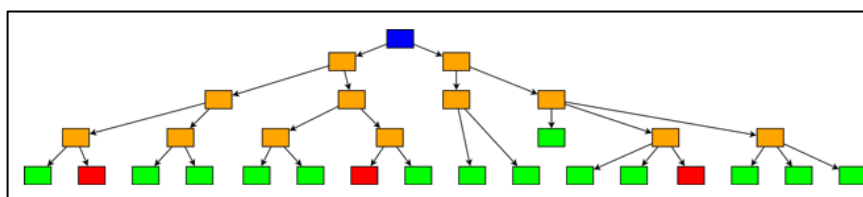


Рисунок 2.1 – Схема «Печера часу»

2) Тип «Рукавичка». Довгі, але не широкі, «рукавиці» мають відносно лінійну центральну нитку, обрізану гілками, які закінчуються загибеллю, поверненням назад або швидким поверненням. Зазвичай, даний тип системи розповідає одну помазану історію, яка може бути прикрашена необов'язковим вмістом або передчасно закінчена невдачею; якщо є декілька кінцівок, вони, ймовірно,

походять від остаточного вибору. «Рукавиці» рідко залежать від стану в будь-якій значній мірі. Ефекти: гравець, швидше за все, зрозуміє, що він на обмеженому шляху, але представлення бічних гілок має велике значення – чи означають вони певний тип розвитку сюжету гри? Найчастіше, тип «рукавичка» створює атмосферу небезпечного, важкого або скутого світу. Іноді це може карати або пригнічувати; іноді це може бути похмуро комічним; іноді це ознака того, що гравець працює в роботі, яка сильно залежить від рефлексії чи риторичного вибору.

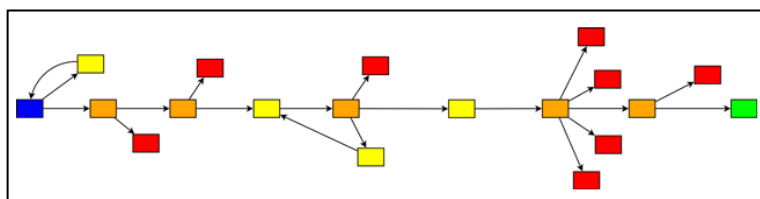


Рисунок 2.2 – Схема «Рукавичка»

3) Тип «Квест». Структура «квесту» утворює окремі гілки, хоча вони, як правило, об'єднуються, щоб досягти відносно невеликої кількості виграшних кінцівок. Елементи цих гілок мають модульну структуру: невеликі, тісно згруповані кластери вузлів, що дозволяють багатьма способами підійти до однієї ситуації, з великою кількістю взаємозв'язків усередині кожного кластера та відносно незначним за його межами. Повторне злиття є досить поширеним явищем; відкат швидше меншою мірою. Ефекти: Цей тип добре підходить для дослідницьких подорожей, зосереджених на сеттинг; Структура «квесту», як правило, організована за географією, а не за часом. Квести добре працюють для обґрунтованих, послідовних світів, але в цьому контексті ситуація гравця-персонажа постійно змінюється.

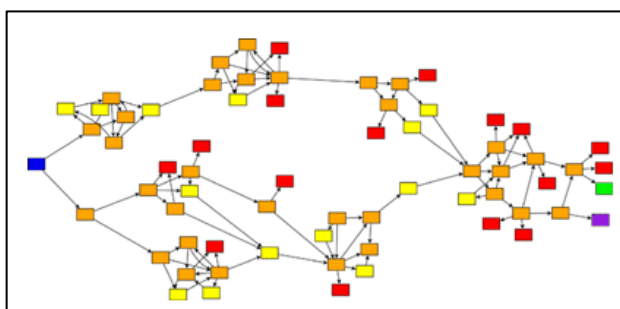


Рисунок 2.3 – Схема «Квест»

4) Тип «Відкриття карти». Незважаючи на те, що «квести» структуровані за географією, час все одно відіграє важливу роль: існує вбудований напрямок руху. Але, якщо взяти структуру СУОА та зробити пересування між основними вузлами реверсивними, то можна отримати статичну географію, світ, у якому гравець може нескінченно крутитися. Часто це буквальна географія, яка покладається на розширене відстеження стану як явного, так і таємного для просування оповіді. Ефекти: Даний тип часто використовується як імітація стандартного стилю аналізатора ІГ. Як і в класичних парсерних іграх на основі карт, розповідь має тенденцію ставати повільнішим і менш спрямованим; гравець має більше вільного часу, щоб досліджувати та осягати світ, але витрачає менше часу на розвиток історії.

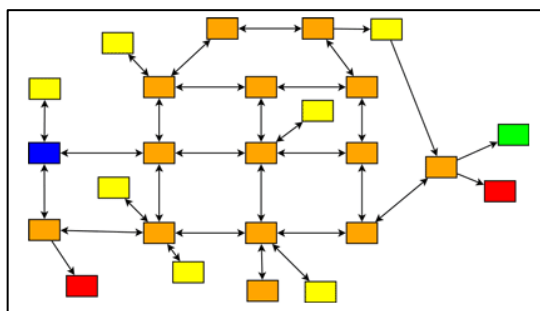


Рисунок 2.4 – Схема «Відкриття карти»

Також, окрім системи вибору, іншим важливим елементом інтелектуальних компонентів, який теж використовується при створенні комп'ютерних ігор це система діалогів в якій є можливість присутності варіантів відповіді та через яку розкривається сюжет певної гри, а в даному випадку – гри в жанрі візуальна новела.

Як було зазначено раніше, саме в серії книг – ігор «Вибери свою власну пригоду» в перше було продемонстровано комбінування системи вибору та діалогів, тому що саме вибір в діалогах впливав на розвиток сюжету і до якої кінцівці врешті-решт прийде читач в якості гравця.

Потім, з часом, як і з типами системи вибору, з'явилися декілька типів систем діалогів, які використовуються в комп'ютерних іграх і кожний з цих типів має унікальні риси та характеристики [31] :

1) Тип «Симетричний діалог». Симетрична гра – це гра, у якій усі гравці мають однакову інформацію. Для більшості систем діалогів процес вибору того, що сказати, невидимий для неігрового персонажа, з яким розмовляє гравець. Гравець може розглядати процес вибору варіанту як подібний до нормального когнітивного процесу прийняття рішення про те, що сказати, тому цілком зрозуміло, що його співрозмовник не матиме багато інформації про НЕ вибрані варіанти.



Рисунок 2.5 – Приклад системи діалогу «Симетричний діалог»

2) Тип «Дерева всередині дерев». Ідея діалогових дерев полягає в тому, що з недосконалою інформацією гравець використовує варіанти для побудови розмови. Це схоже на пошук, який залежить від того, скільки варіантів є на кожному кроці у розмові, щоб знайти потрібну історію. Що ж, ідея типу «Дерева всередині дерев» полягає в тому, що гравець використовує вибір для створення єдиного висловлювання.

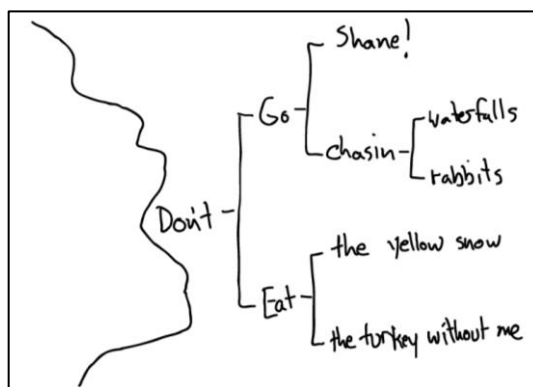


Рисунок 2.6 – Приклад системи діалогу «Дерева всередині дерев»

3) Тип «Вибір на основі часу». По суті, це коли хтось розмовляє з гравцем, на екрані з'являються різні варіанти того, що він може сказати. Йому не потрібно вибирати кожен запропонований варіант, але неігрові персонажі будуть роздратовані через занадто багато перерв і розчаровані через занадто багато незручних мовчань, тому найкраще спробувати знайти щось ближче до природного кінця висловлювання неігрового персонажа.

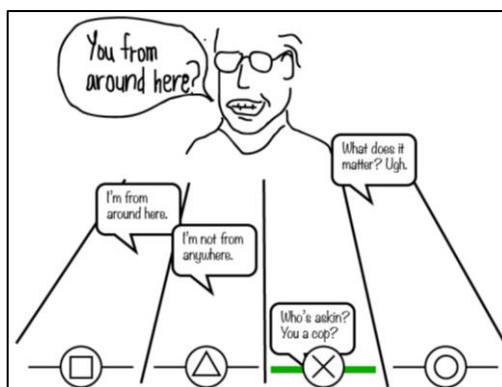


Рисунок 2.7 – Приклад системи діалогу «Вибір на основі часу»

4) Тип «Магнітна поезія». Це майже перехід між деревом діалогів і парсером (аналізатором) вільного тексту. Розробник контролює словниковий запас гравця – і, можливо, довжину загального коментаря, – але гравець обирає перестановку, у яку він буде вставляти задані слова. Це спричиняє проблеми комбінаторного вибуху, оскільки гравець може розміщувати слова в будь-якому порядку та кількість можливостей може бути величезною для відносно небагатьох слів.

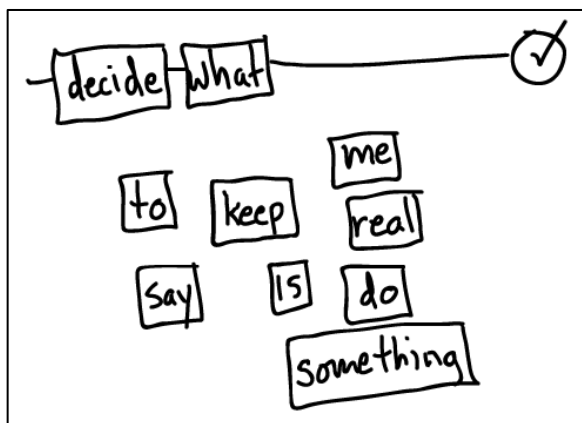


Рисунок 2.8 – Приклад системи діалогу «Магнітна поезія»

2.2 Логічна складова інтелектуальних компонентів

Розглянувши та проаналізувавши в попередньому пункті різні типи схем системи вибору та типи систем діалогів, з упевненістю можна сказати, що система вибору та система діалогів базується на дереві рішень. Дерево рішень – це інструмент підтримки прийняття рішень, який використовує деревоподібну модель рішень та їхніх можливих наслідків, включаючи результати випадкових подій, витрати на ресурси та корисність. Це один із способів відображення алгоритму, який містить лише умовні оператори керування. Древа рішень зазвичай використовуються в дослідженні операцій, але також є популярним інструментом у машинному навчанні.

Дерево рішень [32] – це структура, подібна до блок-схеми, у якій кожен внутрішній вузол представляє «тест» на атрибуті, кожна гілка – результат тесту, а кожен кінцевий вузол – мітку класу. Шляхи від кореня до листа представляють правила класифікації.

Дерево рішень складається з трьох типів вузлів:

- 1) Вузли прийняття рішень – зазвичай представлені квадратами;
- 2) Шансові вузли – зазвичай представлені колами;
- 3) Кінцеві вузли – зазвичай представлені трикутниками.

Древа рішень зазвичай використовуються в дослідженні операцій і управлінні операціями. Якщо на практиці рішення повинні прийматися в режимі онлайн без повторного відкликання в умовах неповного знання, дерево рішень має бути паралельно ймовірнісною моделлю як моделлю найкращого вибору або алгоритмом моделі онлайн-вибору.

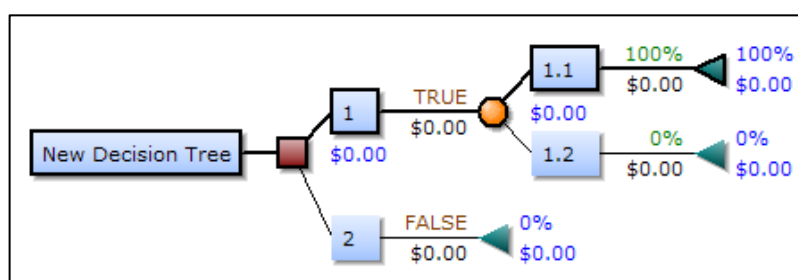


Рисунок 2.9 – Приклад дерева рішень

Накреслене зліва направо дерево рішень має лише пакетні вузли (шляхи поділу), але не має вузлів-стоків. Таким чином, якщо їх використовувати вручну, вони можуть вирости дуже великими, і їх часто важко повністю намалювати вручну. Традиційно дерева рішень створювалися вручну, як показує наведений приклад, хоча все частіше використовується спеціалізоване програмне забезпечення.

Також слід зазначити, що дерево рішень використовується не тільки для класичних інтелектуальних задач, але і для прийняття рішень у комп'ютерних іграх, що широко використовується для керування персонажами [34]. Дерева рішень дуже схожі на бінарні дерева пошуку, які є їх окремим випадком, з урахуванням того, що їхні вузли є деякими умовами. Вузли даного дерева можуть мати кілька потомків, кожен з яких, у свою чергу, може мати ціле піддерево станів системи. Завдання вузлів дерева – перевести ігрову систему у кінцевий стан.

Відмінною особливістю дерева рішень для комп'ютерних ігор є те, що система миттєво змінює свій стан при проходженні певного вузла, а основною перевагою є те, що в ігрові системи з кінцевою множиною станів можна легко впровадити функції їх переходу і описати безліч ігрових ситуацій. Недоліки цього методу полягають у неможливості інтеграції нових ігрових зв'язків у вже готове дерево та можлива колізія двох дерев рішень при перетині областей їхньої дії.

У великих комп'ютерних іграх, де реалізований даний метод, може бути інтегровано до сотні дерев подібного типу, які матимуть велику ступінь вкладеності та розгалуженості, – це зроблено для того, щоб описати всю множину ігрових ситуацій з усіма можливими наслідками.

Окрім таких інтелектуальних компонентів, як система вибору та система діалогів, які використовують дерево рішень, варто помітити, що для всіх жанрів комп'ютерних ігор, а в даному випадку для комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела, головним інтелектуальним компонентом є ігровий штучний інтелект [34], так як він став одним із основних засобів виразності в комп'ютерних іграх і найчастіше визначає рівень якості кінцевого продукту розробників.

Термін «ігровий ШІ» [33] використовується для позначення широкого набору алгоритмів, які також включають методи з теорії керування, робототехніки, комп'ютерної графіки та інформатики загалом, а також методи традиційного штучного інтелекту, тому штучний інтелект у відеоіграх часто не є «справжнім ШІ», оскільки такий метод не обов'язково сприяє комп'ютерному навчанню чи іншим стандартним критеріям, лише становлячи «автоматизоване обчислення» або заздалегідь визначений та обмежений набір відповідей на заздалегідь визначений та обмежений набір вхідних даних.

У комп'ютерних іграх штучний інтелект використовується для створення чуйної, адаптивної або інтелектуальної поведінки головним чином у неігрових персонажів, подібних до людського інтелекту. Штучний інтелект був невід'ємною частиною комп'ютерних ігор з моменту їх створення в 1950-х роках. Штучний інтелект у комп'ютерних іграх – це окрема підгалузь, яка відрізняється від академічного ШІ. Це покращує досвід гравця, а не машинне навчання чи прийняття рішень.

У золоту добу аркадних комп'ютерних ігор ідея штучного інтелекту опонентів була значною мірою популяризована у формі градуйованих рівнів складності, чітких моделей рухів і внутрішньоігрових подій, які залежать від входу гравця. Сучасні ігри часто використовують існуючі методи, такі як пошук шляху та дерева рішень, щоб керувати діями неігрових персонажів. ШІ часто використовується в механізмах, які не відразу видно користувачеві, таких як аналіз даних і генерація процедурного вмісту.

Ігровий штучний інтелект [34] дещо відрізняється від звичного академічного розуміння штучного інтелекту. Його основною метою і досі залишається створити видимість інтелектуальності внутрішньоігрових персонажів, природності їхньої поведінки, реакцій та адекватності їх намірів. Ігровий штучний інтелект досить часто використовує деякі галузі знань штучного інтелекту як науки в цілому, включаючи різноманітні алгоритми пошуку оптимального маршруту, алгоритми управління та прийняття рішень.

Ігровий штучний інтелект часто описують за допомогою програмних методик та іншого технічного інструментарію, що використовуються розробниками при написанні комп'ютерної гри з метою створення так званих інтелектуальних ігрових систем, призначених насамперед для того, щоб надати гравцеві цікавий ігровий процес, відчуття та враження від гри .

Говорячи про ігровий штучний інтелект, можна з високим ступенем об'єктивності відзначити такі базові принципи, які допомагають ігровим системам здаватися інтелектуальнішими і природнішими щодо гравця. Отже, «добрий штучний інтелект»:

- надає гравцеві більше можливостей, ніж необхідно;
- каже гравцю про свої наміри;
- має передбачувану поведінку;
- може взаємодіяти з ігровими системами;
- реагує на дії гравця;
- має свої цілі.

Ігровий штучний інтелект ділиться на периферійний та центральний ІІ. Необхідність у цьому очевидна. По-перше, гра має реагувати не лише на дії гравця, а й на зміни у віртуальному світі, за що відповідає периферійний ІІІ. По-друге, залежно від дій гравця чи обставин та стану віртуального світу персонажі повинні приймати певні рішення, за що відповідає центральний ІІІ. По-третє, всі ці зміни повинні мати місце на екрані у вигляді візуальних анімацій, озвучування тощо. І нарешті, за потреби багато хто з цих аспектів може бути жорстко визначений («заскриптований») заздалегідь розробником. Іншими словами, Ігровий штучний інтелект повинен обов'язково виконувати три основні завдання:

- визначати переміщення персонажів;
- керувати прийняттям власних рішень персонажів;
- відповідати за поведінкові особливості персонажів.

Розподіл ігрового штучного інтелекту має певний ступінь умовності, враховуючи те, що, наприклад, моделювання переміщень вимагає від невласних персонажів однаково як прийняття певних рішень щодо вибору точки призначення або варіанту маршруту, так і змін у поведінці.

Будь-яка область ігрового штучного інтелекту однаково важлива для комп'ютерної гри та вимоглива до уваги розробника, адже будь-який ступінь інтелектуальності ігрової системи може зруйнуватися, якщо хоча б один компонент системи недоопрацьований. Переміщення – один із основних компонентів ігрової механіки, технічна реалізація якого потребує великих зусиль розробників та забирає багато часу.

Слід зазначити, що всі ігрові особливості, чи то механіки переміщення, взаємодії персонажів чи його поведінкові особливості залежать від навколишнього віртуального світу, який заздалегідь вигадується розробником, опрацьовується художниками і реалізується програмістами. Тому можна виділити наступний базис, від якого залежить модель переміщень:

- структура ігрового світу;
- реалізація ігрового світу;
- методи керування переміщенням.

Структура ігрового світу – це частина ігрового довкілля, яка може фізично впливати на переміщення. Іншими словами, це всі об'єкти ігрової системи, які можуть або змінити напрямок переміщення персонажа, або вплинути на швидкість його переміщення.

Реалізація ігрового світу – уявлення інформації про навколишнє середовище. У більшості комп'ютерних ігор світ представлений безперервною областю з певною мірою дискретизації, яка вводиться з метою спростити математичні викладки та зменшити обчислювальну похибку при обробці даних.

Методи управління переміщенням діляться на високорівневі дії ігрового штучного інтелекту і низькорівневі анімаційні примітиви. Для кращого розподілу обчислювальних ресурсів розробники часто комбінують ці прийоми, що дозволяє

використовувати деякі вже готові технічні напрацювання візуалізації різноманітних анімаційних ефектів моторних функцій ігрового персонажа.

Ігрове переміщення, причому як власних, і невластних ігрових персонажів, безпосередньо залежить від структури віртуального світу. Переміщення власних ігрових персонажів залежить безпосередньо від того, як гравцю візуалізують устрій світу, його розмірність, наявність рівнів, види об'єктів ігрової системи та інше.

Інші внутрішньоігрові персонажі не відчують ігровий світ так, як його відчують люди, орієнтуючись у просторі лише за рахунок даних про довкілля. Тому переміщення невластних ігрових персонажів завжди залежить від проблеми уявлення даних про структуру світу штучному інтелекту, яка вирішується двома способами: або інформація про навколишнє середовище задається ігровому штучному інтелекту перед початком ігрового процесу, або періодично оновлюється.

Тепер стає очевидним, що переміщення залежить від структури, адже воно залежить від типу ігрового світу: якщо він статичний, становище об'єктів у ньому не змінюється з часом, значить не важко повідомити про це штучному інтелекту один раз перед початком гри, якщо ж навпаки, світ динамічний, деякі його об'єкти постійно змінюють своє місцезнаходження, тоді доводиться оновлювати інформацію про стан системи з метою уникнути непередбачених ситуацій.

Отже, ігрова система буде вважатися поінформованою, тобто, їй будуть доступні відомості про розташування ігрових об'єктів, і тепер не важко знайти оптимальний шлях від початкової точки до точки призначення. Хочеться сказати, що сімейство алгоритмів знаходження оптимального шляху було значно розширено в рамках науки «Штучний інтелект», а в рамках штучного ігрового інтелекту стало технічно досконалим. У більшості комп'ютерних ігор використовується так званий алгоритм A^* (англ. A star), який умовно є модифікацією алгоритму Дейкстри та алгоритму пошуку завширшки і знаходить маршрут найменшої вартості від початкової вершини до обраної кінцевої.

Висновки до розділу 2

Проаналізувавши другий розділ, можна зробити стосовно нього висновок, а саме:

- був розглянутий опис поняття вибору в цілому, були розглянуті його основні визначення, розподіл поняття вибору на декілька категорій, невелике розкриття гарного та значного вибору, а також критеріїв значного вибору, а саме поінформованості та значення, які використовуються в ігровому процесі будь-якої комп'ютерної гри, також був зазначений факт того, що розробники в комп'ютерних іграх використовують різноманітні типи схем системи вибору, які в свою чергу базуються на системі вибору з серії книг - ігор «Вибери свою власну пригоду» та огляд характеристик цих типів схем системи вибору. Також коротко було розглянуто поняття системи діалогів, її взаємодія з системою вибору та розкриття деяких типів систем діалогів, які частіше використовуються в комп'ютерних іграх;

- було розглянуто логічну складову системи вибору та системи діалогів, а саме алгоритм дерево рішень, який використовує деревоподібну модель рішень та їхніх можливих наслідків. Як було зазначено, цей метод використовується не тільки для класичних інтелектуальних задач, але і для прийняття рішень у комп'ютерних іграх, що широко використовується для керування персонажами та реалізації всієї множини ігрових ситуацій з усіма можливими наслідками. Також було помічено те, що головним інтелектуальним компонентом, який використовується в комп'ютерних іграх, є ігровий штучний інтелект, який містить в собі методи традиційного штучного інтелекту, серед яких є галузь машинного навчання, в якому присутній алгоритм дерева рішень. Було звернено увагу на той факт, що штучний інтелект є невід'ємною частиною комп'ютерних ігор з моменту їх створення, а також були розглянуті всі його унікальні риси, основні завдання та базис, який впливає модель переміщень в даному штучному інтелекту.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВІЗАУЛЬНОЇ НОВЕЛИ

3.1 Опис програмної реалізації

Вся програмна реалізація для створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела була зроблена завдяки таким програмам, як Atom, Adobe Photoshop та FastStone Image Viewer, які були використанні в процесі створення гри. Розглянемо що з себе представляють собою дані програми.

Atom [35][36] – розроблений компанією «GitHub» вільний текстовий редактор і редактор коду, який може використовуватися як самодостатнє рішення, так і у ролі технологічного стека для побудови різних спеціалізованих рішень. Atom надає засоби кросплатформного редагування коду, включає вбудований пакетний менеджер і інтерфейс навігації файловою системою, надає засоби для одночасної спільної роботи з кодом, має інтелектуальну систему автодоповнення вводу, надає режими сумісності з Vim і Emacs, підтримує API для розробки розширень.

Кілька файлів можуть бути відкриті в різних вкладках і одночасно показані з використанням вертикального або горизонтального розбиття панелей. Інтерфейс може налаштовуватися через теми оформлення, підтримуються вкладки, закладки, розумний контекстний пошук коду, схлопування блоків коду, одночасне використання декількох курсорів і областей виділення, наочна позначка змін, автодоповнення та перевірка коду для різних мов.

Функціональність редактора формується внаслідок надання набору пакетів-доповнень, для установки яких пропонується вбудований пакетний менеджер `apm`, схожий на `npm` від проекту Node.js. Формат пакунків аналогічний `npm` і відрізняється наданням деяких додаткових блоків для визначення меню, стилів, клавіатурних комбінацій, завдання логіки активації. Розробка доповнень мало чим відрізняється від створення програми для Node.js, у тому числі доступні всі модулі Node.js, а також популярні JavaScript-бібліотеки, такі як jQuery, Underscore і SpacePen.

Оснoву Atom становить компонент Electron (раніше Atom Shell), що становить собою засноване на Chromium і Node.js ядро, поверх якого реалізований редактор. Electron поставляється у формі самодостатнього фреймворку, який можна використовувати для створення довільних користувацьких застосунків, логіка роботи якого визначається на JavaScript, HTML і CSS, а функціональність може бути розширена через систему доповнень. Розробникам доступні модулі Node.js, а також розширений API для формування нативних діалогів, інтеграції застосунків, створення контекстних меню, маніпуляції вікнами, взаємодії з підсистемами Chrome.

Необхідність використання власного браузерного ядра на основі Chromium, замість оформлення редактора у формі вебзастосунку, що працює у звичайному браузері, обумовлена необхідністю реалізації додаткових можливостей, недоступних через звичайний Web API. Наприклад, Atom надає вбудований файловий менеджер і гнучкі засоби пошуку файлів, які неможливо реалізувати при використанні звичайних вебзастосунків. У редакторі також безпосередньо використовуються деякі внутрішні підсистеми Chromium, такі як рушій обробки регулярних виразів і нативні елементи формування діалогів.

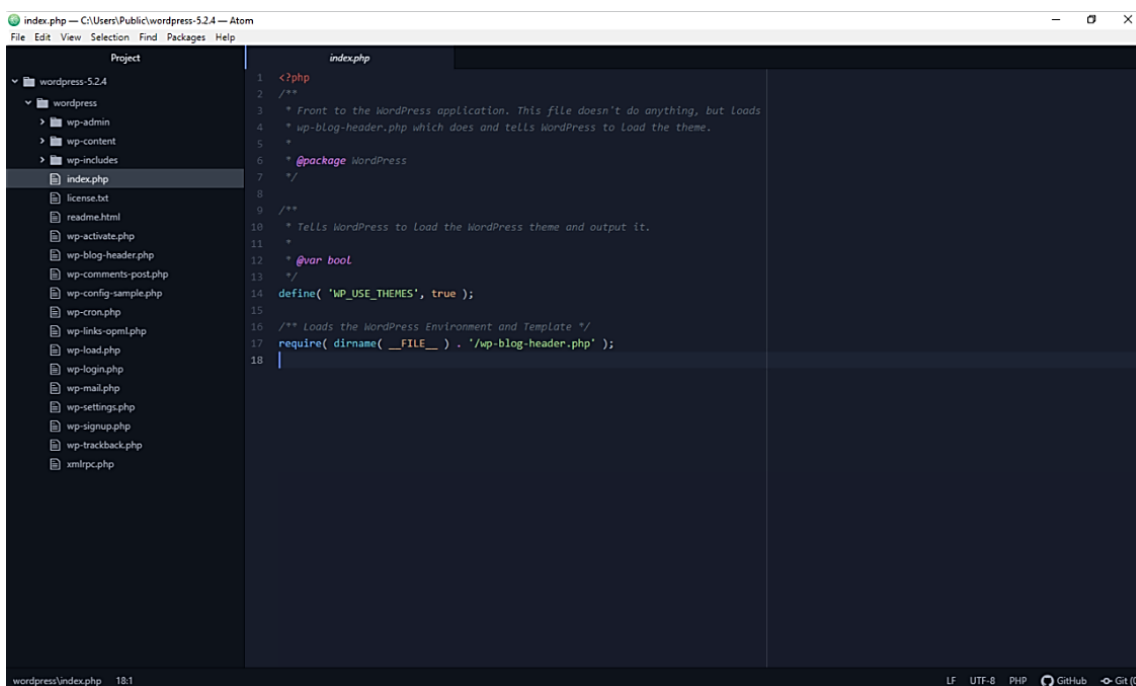


Рисунок 3.1 – Приклад в текстовому редакторі Atom

Adobe Photoshop [37][38] – це растровий графічний редактор, розроблений і поширюваний фірмою Adobe Systems. Цей продукт є лідером ринку в галузі комерційних засобів редагування растрових зображень і найвідомішим продуктом фірми Adobe.

Photoshop може редагувати та компонувати растрові зображення в декілька шарів, а також підтримує маски, альфа-композицію та декілька кольорових моделей. Photoshop використовує власні формати файлів PSD і PSB для підтримки цих функцій. На додаток до растрової графіки, Photoshop має обмежені можливості для редагування або візуалізації тексту та векторної графіки, а також 3D-графіки та відео. Його набір функцій можна розширити за допомогою плагінів; програми, розроблені та розповсюджені незалежно від Photoshop, які працюють у ньому та пропонують нові або вдосконалені функції.

Базові інструменти редагування дозволяють змінювати тон, насиченість зображення, обтинати його, накладати фотофільтри, виправляти перспективу тощо. Також у шарах в Photoshop можуть розміщуватися елементи фотомонтажу, текст, геометричні фігури. Програма містить інструменти для роботи з текстом і нескладними фігурами, дозволяє малювати робочі контури, задавати текстам і фігурам стилі оформлення. Для роботи з окремими фрагментами зображення передбачені різні типи виділення: за фігурою, в режимі «малювання» зони виділення, за діапазоном кольорів тощо. Існують різноманітні фільтри для деформації та стилізації зображення, такі як фільтри розмиття, імітації різних художніх технік. Photoshop також містить інструменти для цифрового живопису, зокрема набори пензлів. Користувач може змінювати їх розмір, кут нахилу, колір. Підтримується встановлення сторонніх пензлів, стилів, шрифтів, палітр. Попри те, що спочатку програма була розроблена як редактор зображень для поліграфії, в наш час вона широко використовується і у вебдизайні.

Photoshop тісно пов'язаний з іншими програмами для обробки медіафайлів, анімації та іншої творчості. Спільно з такими програмами, як Adobe ImageReady, Adobe Illustrator, Adobe Premiere, Adobe After Effects і Adobe Encore DVD, він може

використовуватися для створення професійних DVD, забезпечує засоби нелінійного монтажу і створення таких спецефектів, як фони, текстури і т. д. для телебачення, кінематографу і всесвітньої павутини. Основний формат Photoshop, PSD, може бути експортований і імпортований всіма програмними продуктами, переліченими вище.

Підтримується обробка зображень, як з традиційною глибиною кольору, так і з підвищеною. Можливе збереження у файлі додаткових елементів, як то: напрямних, каналів, шляхів обтравки, шарів, що містять векторні і текстові об'єкти. Файл може включати колірні профілі (ICC), функції перетворення кольору.

Photoshop підтримує такі колірні моделі або способи опису кольорів зображення: RGB, LAB, CMYK, Grayscale, Bitmap, Duotone, Indexed, Multichannel. Через високу популярність Photoshop підтримка його формату файлів, PSD, була реалізована в його основних конкурентів, таких, як Macromedia Fireworks, Corel PHOTO-PAINT, Pixel image editor, WinImages, GIMP, Jasc Paintshop Pro і т. д.

Розширена версія програми Adobe Photoshop Extended призначена для більш професійного використання, а саме – при створенні фільмів, відео, мультимедійних проектів, тривимірного графічного дизайну та вебдизайну, для роботи в галузях виробництва, медицини, архітектури, при проведенні наукових досліджень.

У програмі Adobe Photoshop Extended сучасних версій можна відкривати і працювати з 3D-файлами, створюваними такими програмами, як Adobe Acrobat 3D, 3ds Max, Maya і Google Earth. Photoshop підтримує такі формати файлів 3D: U3D, 3DS, OBJ, KMZ і DAE. Можливо використовувати тривимірні файли для впровадження в двовимірне фото. Доступні деякі операції для обробки 3D-моделі як робота з каркасами, вибір матеріалів з текстурних карт, налаштування світла.

Для імітації руху в Photoshop можна створювати кадри мультиплікації, використовуючи шари зображення. Можна створювати відеозображення, засновані на одній з багатьох заданих піксельних пропорцій. Після редагування є змога зберегти свою роботу у вигляді файлу GIF-анімації або PSD, який надалі можна програти у багатьох відеопрограмах, таких як Adobe Premiere Pro або Adobe Effects.

Доступне відкриття або імпортування відеофайлів і послідовності зображень для редагування і ретушування, створення відеоряду мультиплікації і експорт робіт у файл формату QuickTime, GIF-анімацію або послідовність зображень. Відеокадри можна окремо редагувати, трансформувати, клонувати, застосовувати до них маски, фільтри, різні способи накладення пікселів, на них можна малювати, використовуючи різні інструменти.

І нарешті, за допомогою програми Photoshop Extended можна розглядати MATLAB-зображення, обробляти їх у програмі Photoshop, комбінувати команди MATLAB з технологіями обробки зображень Photoshop. Як тільки встановлюється з'єднання з програмою Photoshop з програми MATLAB і здійснюється введення команд в командний рядок MATLAB, ці керуючі дії негайно виконуються в Photoshop. Файли, підготовлені в програмі MATLAB, мають розширення m, fig, prt, mat, mdl. Комунікація між Photoshop і MATLAB використовує інтерфейс Photoshop JavaScript і бібліотечний інтерфейс MATLAB.

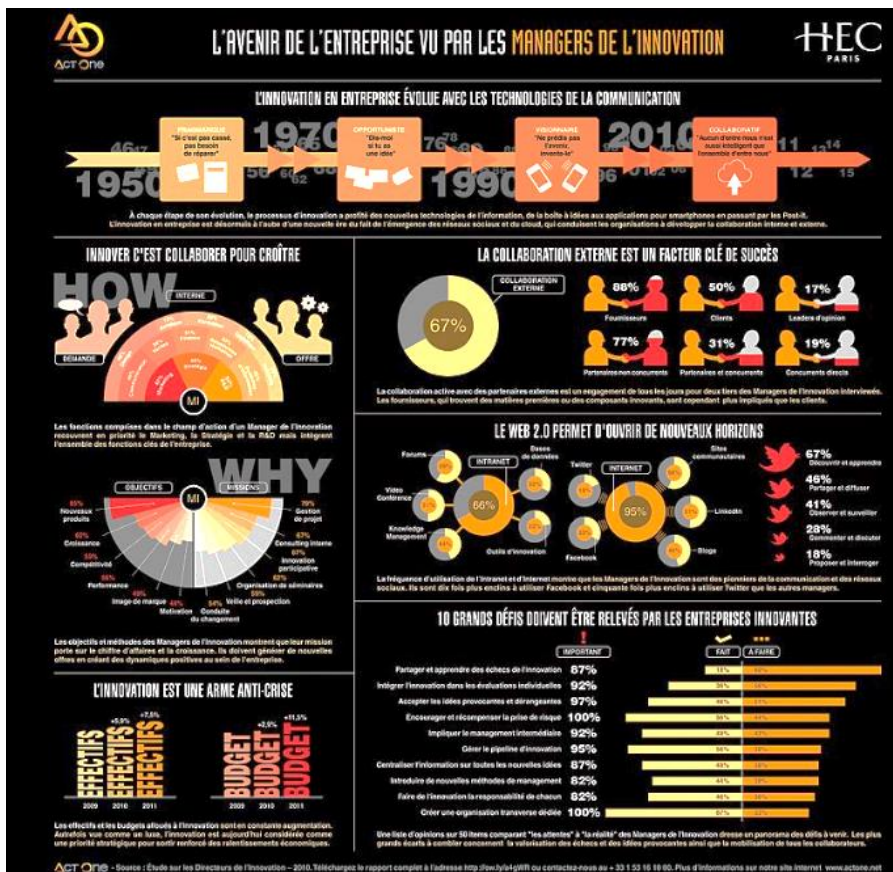


Рисунок 3.2 – Приклад створення інфографіки, зробленої в Photoshop

FastStone Image Viewer [39][40] – програма для перегляду, сканування, редагування та пакетної обробки зображень під виконанням операційної системи Microsoft Windows. Вона включає вбудований ескізний файловий менеджер і базу даних, тому також може використовуватись як менеджер зображень. Вважається однією з найбільш функціональної безкоштовною програмою в своєму класі.

Має достатній набір функцій, зокрема: перегляд зображень, сканування, видалення ефекту червоних очей, пересилку зображень електронною поштою, зміну розміру, кадрування, ретуш та налаштування кольору. Прогресивний, але інтуїтивний повноекранний режим забезпечує швидкий доступ до EXIF інформації, режиму ескізів і основних функцій через приховані панелі інструментів, які з'являються при підведенні миші до країв екрану.

Основні можливості програми включають перегляд, керування, порівняння зображень, видалення ефекту червоних очей, пересилання електронною поштою, зміна розмірів, обрізання, пакетну обробку, пакетне перейменування, поліпшення кольорів, color space management, поворот зображень JPEG без погіршення якості, базу даних ескізів, і відсутню раніше у конкурентів, лупу, функцію слайд-шоу, що включає музичні слайд-шоу і понад 150 ефектів переходу, ефекти тіні, показ анотації, підтримку сканерів, гистограми та багато іншого. Дана програма підтримує всі основні графічні формати (BMP, JPEG, JPEG 2000, анімований GIF, PNG, PCX, PSD, EPS, TIFF, WMF, ICO і TGA) та популярні серед виробників цифрових камер формати RAW (CRW, CR2, NEF, PEF, RAF, MRW, ORF, SRF, ARW, SR2, RW2 і DNG).

Також, в цій програмі існують інші можливості, а саме:

- редакція перегляд зображень з можливістю їх масштабування і спливаючими панелями меню;
- лупа, яку можна налаштувати;
- редагування зображення: зміна розмірів, обертання, кадрування, підвищення або пониження чіткості, та інше;
- одинадцять алгоритмів зміни розміру на вибір;

- перетворення зображення: Відтінки сірого, Сепія, Негатив, Зменшення кількості кольорів;
- накладення наступних спеціальних ефектів: водяні знаки, коментарі, drop shadow, framing, bump map, lens, morph, waves.
- багаторівнева історія зміни зображення - можна скасовувати або повторювати дії, що не йдуть підряд;
- керування зображеннями, в тому числі обробка тегів, підтримка перетягування;
- гистограма з підрахунком кількості кольорів;
- порівняння зображень (до 4 за 1 раз) для більш простого збору забутих фотографій;
- програма дозволяє працювати з багатосторінковими TIFF;
- створення настроюваного індекс-листа;
- можливість створювати візитки;
- отримання зображень зі сканера;
- існує portable версія програми, яка не потребує установки;
- підтримка зміни теми інтерфейсу «шкурок»;
- можливість створення exe-файлів зі слайд-шоу, що спрощує показ фото на комп'ютерах без встановленого FastStone Image Viewer.

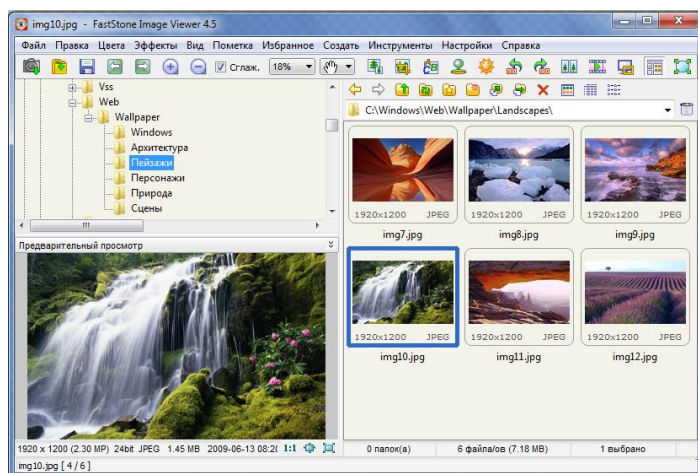


Рисунок 3.3 – Приклад використання FastStone Image Viewer в середовищі
Windows 7

3.2 Практичне використання програм під час створення гри

Як було зазначено в попередньому пункті, в процесі створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела використовувались програми Atom, Adobe Photoshop та FastStone Image Viewer.

Текстовий редактор Atom використовувався для написання сценарію гри, прописання координат для появи та переміщення персонажів завдяки команді \$ mypos = Position, переходів між сценами та їх появи завдяки команді scene bg name та ефекту wipe, а зокрема команди wipeleft, стосовно появи, переміщення та зникнення персонажів – завдяки командам show, hide, easeinleft, easeinright, moveoutleft, moveoutright та dissolve, також були прописанні емоції персонажів, які були частиною характеру кожного з персонажів.

Ігровий штучний інтелект персонажів був проявлений за допомогою прописання їх характеру, який розкриває взаємовідносини між персонажами завдяки монологам та діалогам з пісень мюзиклу і діалогам в альтернативній кінцівки, налаштування анімування емоцій персонажів було здійснено завдяки плагіну auto-light, а також командам {w}, extend, які відповідали за швидкість появи тексту та продовження репліки певного персонажа і команди menu та jump, які відповідали за спрацьовування системи вибору в грі та переходу до певної кінцівки.

```

scene bg name - очистити всю сцену та задати новий фон
show sprite name - відобразити спрайт
hide sprite name - прибрати спрайт
with fade - перехід через чорний колір
at left/right/top - розташування картинки
xalign 0.5 - точне розташування по горизонталі
yalign 0.5 - точне розташування по вертикалі
init: - особлива мітка, що виконується при старті нової гри
$ - рядок з кодом Python
$ mypos = Position (xalign = 0.5, yalign = 0.5)
image = "kartinka" - прив'язати картинку до персонажа (приклад image='romeo')
with dissolve - поступова поява/зникнення
with moveoutleft - спрайт поїде за лівий край екрану
with moveoutright - спрайт поїде за правий край екрану
with easeinleft - спрайт плавно в'їде з лівого боку
with easeinright - спрайт плавно в'їде з правого боку
with wipeleft - зсув вліво
{w} - почекає клацання мишки
extend - продовжити останню репліку
character's name ''' text ''' - довгий монолог персонажа
menu: - кнопки з варіантами відповіді
jump "certain label" - перехід до мітки

```

Рисунок 3.4 – Список команд, які використовувалися під час створення гри

Растровий графічний редактор Adobe Photoshop використовувався для створення та редагування персонажів гри, а саме створення костюмів та зовнішності персонажів, слідуючи наближеності до оригінальних дизайнів костюмів з мюзиклу та зовнішності оригінального складу виконавців та внесення нотки сучасності, використовуючи шари з костюмами та зовнішністю, враховуючи той факт, що одна з адаптацій мюзиклу була зроблена та показана в Японії.

Комбінування фонів, в яких присутні елементи пізнього середньовіччя та сучасності, європейської та азіатської архітектури, для створення емоцій персонажів, використовувались шари з емоціями, щоб передати спектр почуттів персонажів під час самої гри. Для чоловічих персонажів було зроблено від семи до дев'яти емоцій, для жіночих персонажів було зроблено вісім емоцій.

Усі шари, які використовувались для створення персонажів, були зроблені такими графічними дизайнерами, як Sutemo та Sraue, які зробили спеціальні паки асетів для створення та редагування персонажів для комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела.

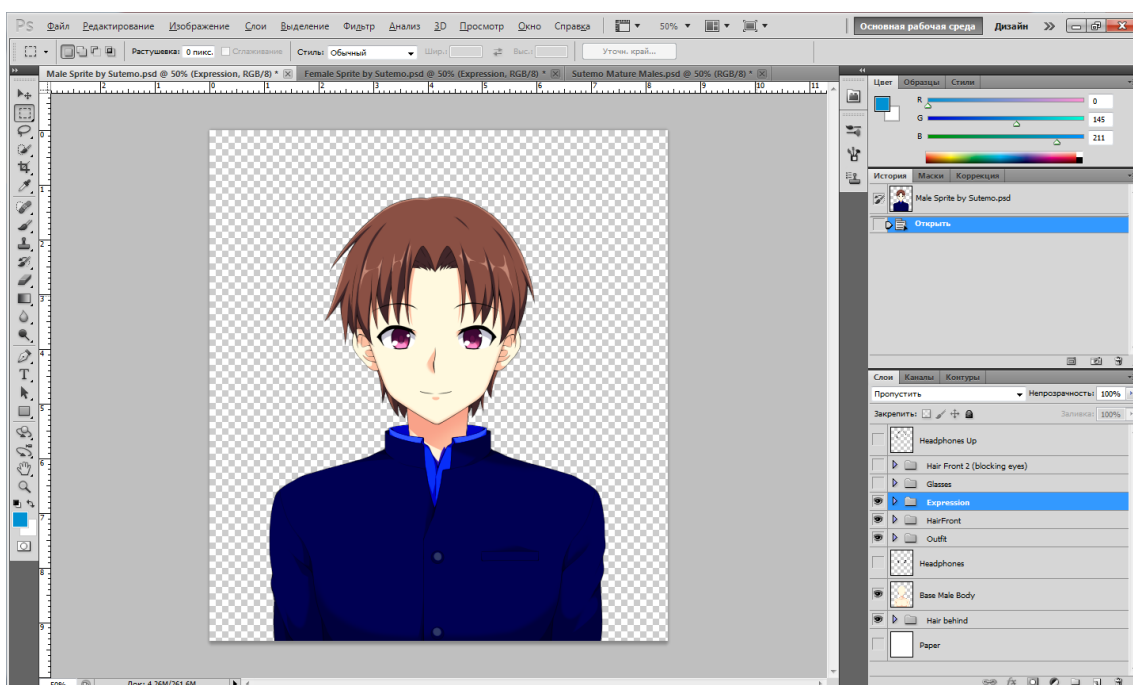


Рисунок 3.5 – Персонаж «Меркуціо», створений в Photoshop завдяки шарам з паків асетів



Рисунок 3.6 – Персонаж «Джульєтта», створена в Photoshop завдяки шарам з паків асетів

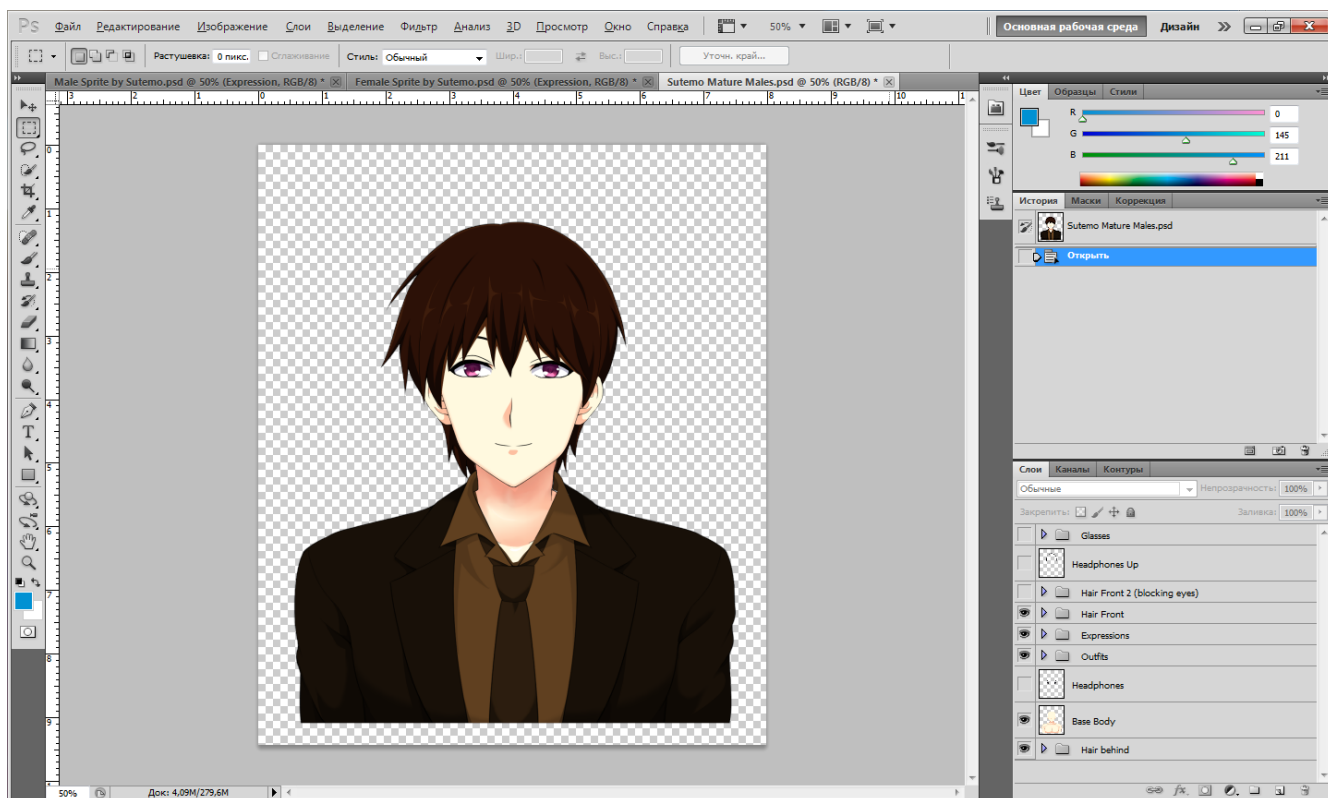


Рисунок 3.7 – Персонаж «Фра Лоренцо», створений в Photoshop завдяки шарам з паків асетів

Програма для перегляду, сканування, редагування та пакетної обробки зображень FastStone Image Viewer використовувалась для редагування розмірів фонів та персонажів, враховуючи роздільну здатність монітору, тому для фонів був заданий розмір 1920 на 1080, для таких персонажів, як Бенволіо, Меркуціо, Паріса, Ромео та Тібальта – 1080 на 1200, для Графа Капулетті, Фра Лоренцо, Поета та Принца Веронського – 1082 на 1279, для Джульєтти – 1011 на 1145, а для Няні, Леді Монтеккі та Леді Капулетті – 1615 на 1340. Усі ці розміри були зроблені, щоб на екрані візуальна складова гри виглядала органічно та враховувала роздільну здатність монітору.

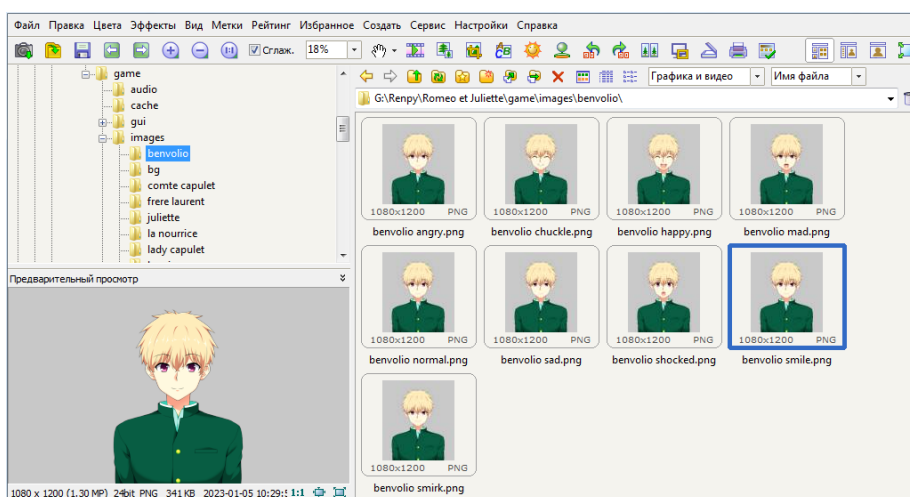


Рисунок 3.8 – Редагування розміру персонажа «Бенволіо» в FastStone Image Viewer

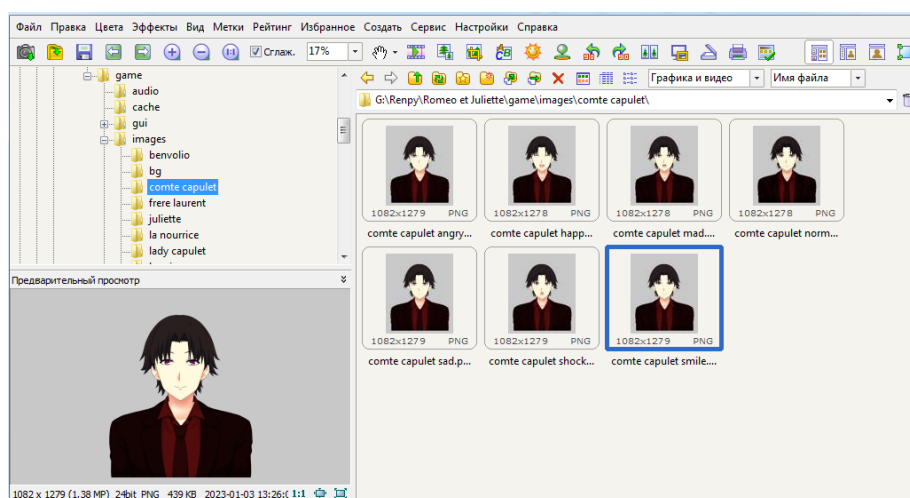


Рисунок 3.9 – Редагування розміру персонажа «Граф Капулетті» в FastStone Image Viewer

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем
Інтелектуальні компоненти комп'ютерної гри на базі рушія Ren`ru

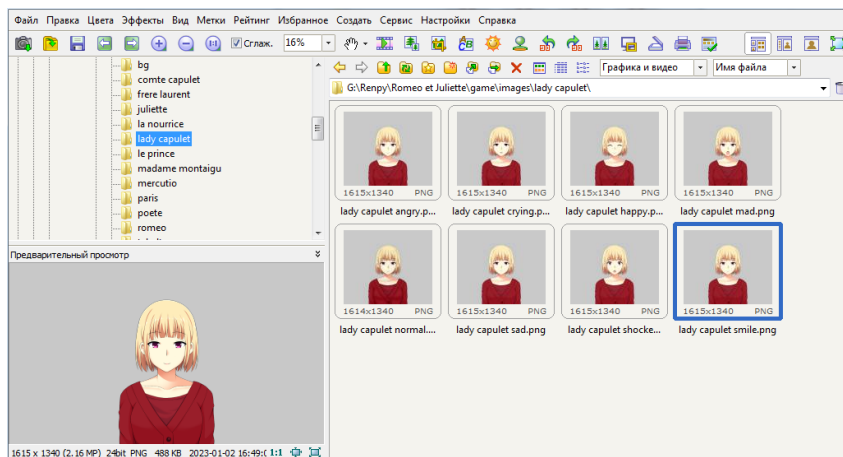


Рисунок 3.9 – Редагування розміру персонажа «Граф Капулетті» в FastStone Image Viewer

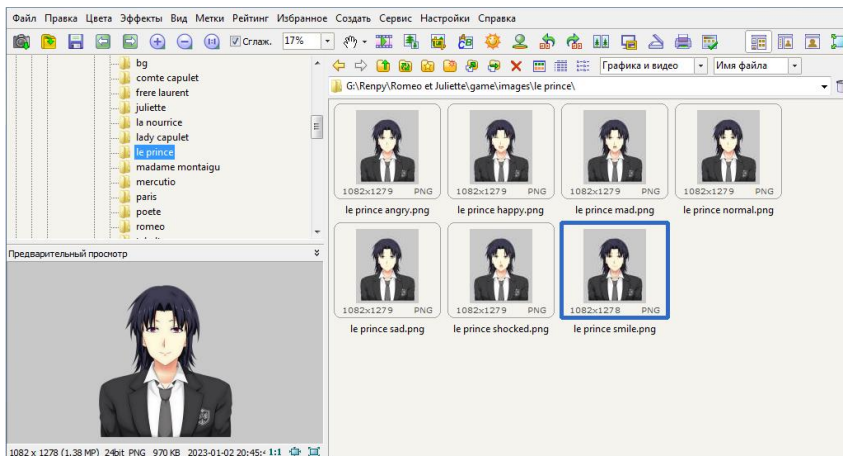


Рисунок 3.11 – Редагування розміру персонажа «Принц Веронський» в FastStone Image Viewer

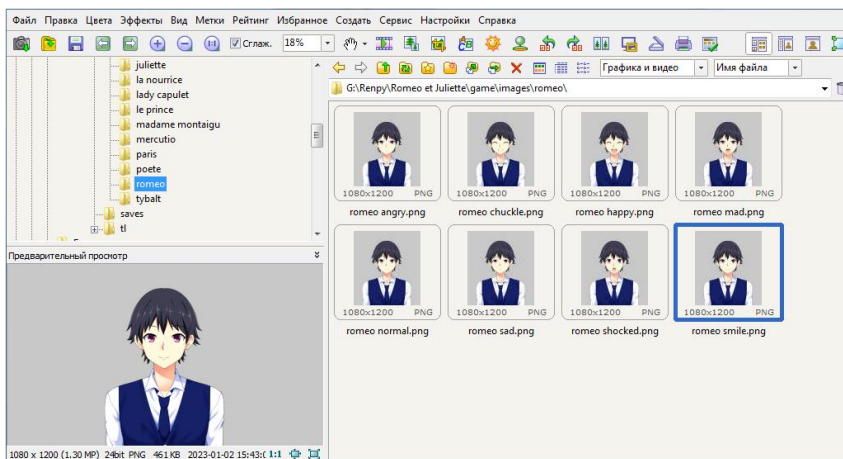


Рисунок 3.12 – Редагування розміру персонажа «Ромео» в FastStone Image Viewer

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем
Інтелектуальні компоненти комп'ютерної гри на базі рушія Ren'py

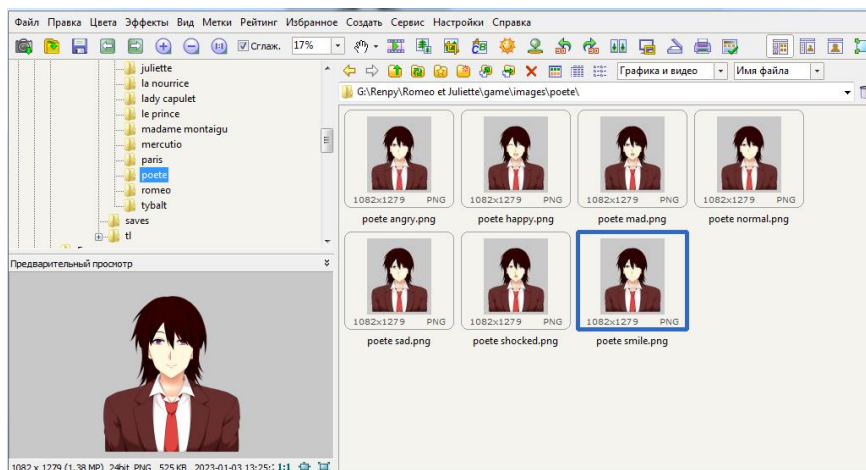


Рисунок 3.13 – Редагування розміру персонажа «Поет» в FastStone Image Viewer

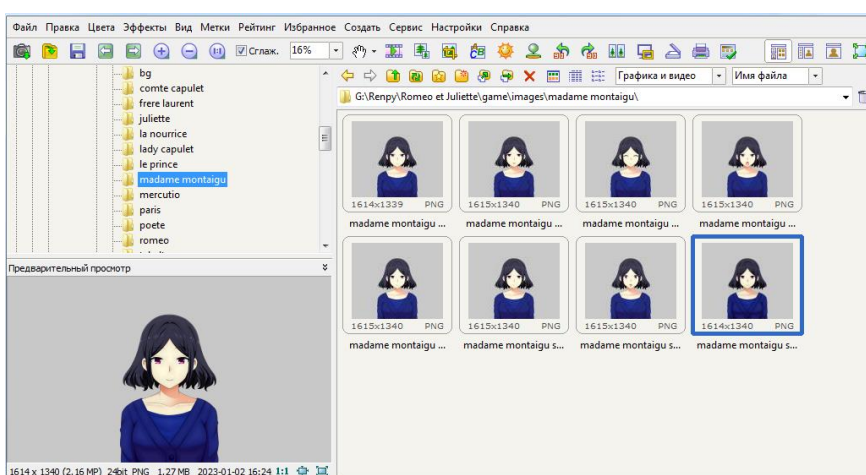


Рисунок 3.14 – Редагування розміру персонажа «Леді Монтеккі» в FastStone Image Viewer

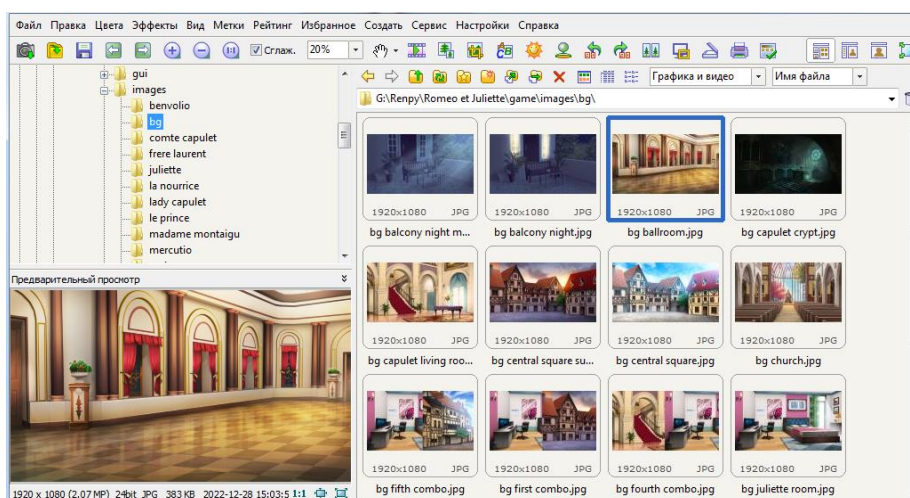


Рисунок 3.15 – Редагування розміру фону «Бал» в FastStone Image Viewer

3.3 Програмна реалізація візуальної новели

Для створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела використовувався сюжет французького мюзиклу «Ромео та Джульєтта». Як було вказано раніше, весь код гри, в якому був написаний сценарій, враховуючи реалізацію ігрового штучного інтелекту через прописання характеру персонажів завдяки монологам та діалогам з пісень мюзиклу, діалогам в альтернативній кінцівки та емоціям, які є реакцією персонажів на певну репліку, прописання системи вибору з можливістю переходу до логічної мітки, яка відповідає за певну кінцівку завдяки командам `menu` та `jump`, а також прописання всієї візуальної складової гри був використаний текстовий редактор Atom, в якому був реалізований код візуальної новели. Сама ж гра запускається на ігровому рушії Ren'py.

Коли гравець запускає лаунчер рушія, він бачить перед собою головне меню, список ігор у вигляді проектів, які можна запустити та всі функції з взаємодією та редагуванням певної гри.

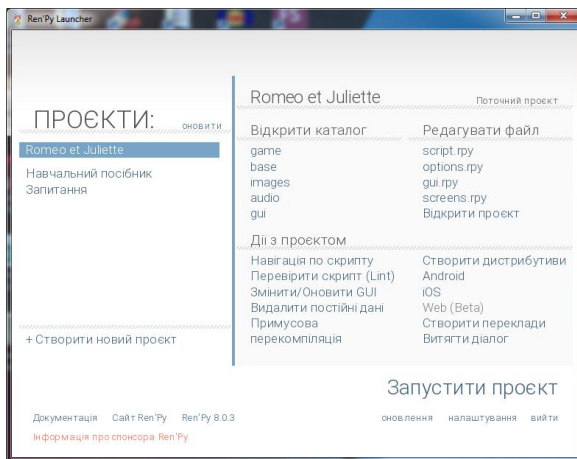


Рисунок 3.16 – Вікно лаунчера ігрового рушія Ren'py

При запуску певної гри висвічується вікно з певною порадою щодо редагування файлів гри, потім перед гравцем з'являється меню гри, де він може запустити гру, завантажити збереження гри з певного моменту, налаштувати гру, дізнатися інформацію про гру, подивитись керування гри, а також натиснути на пункт «Вийти».

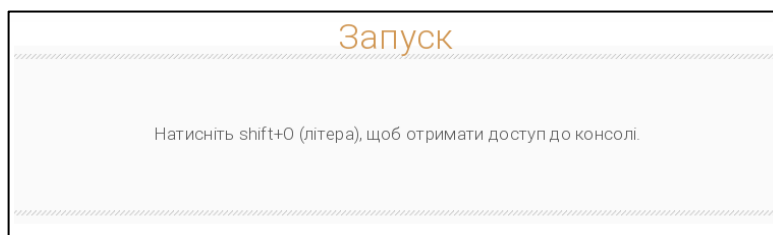


Рисунок 3.17 – Вікно з порадою

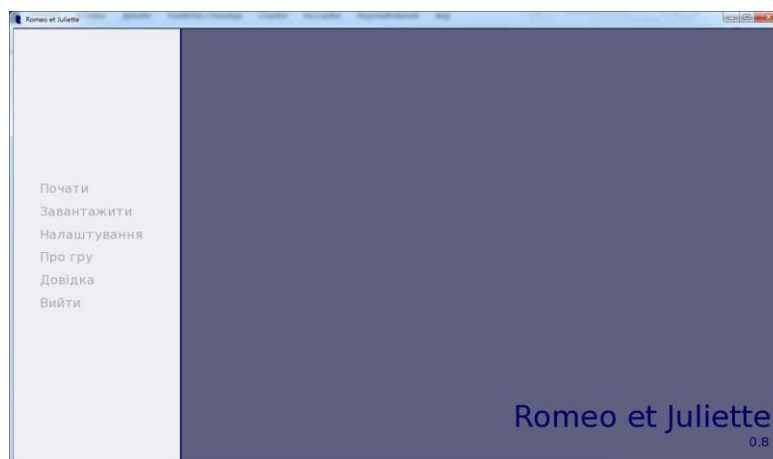


Рисунок 3.18 – Вікно головного меню гри

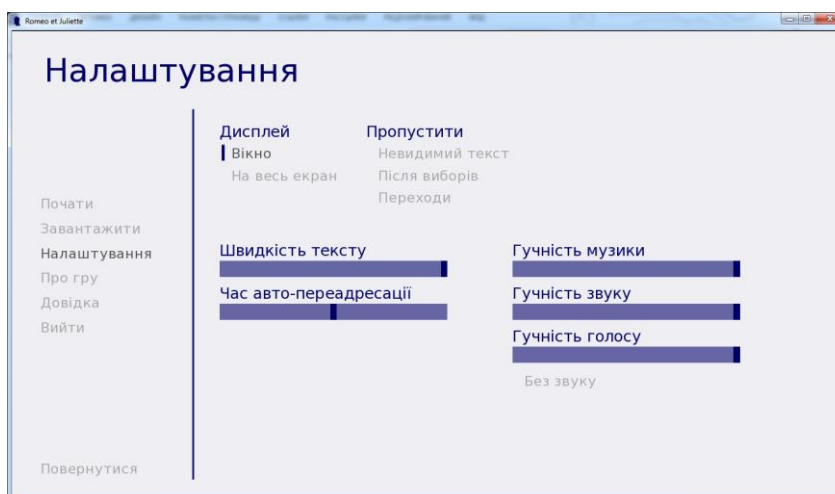


Рисунок 3.19 – Вікно налаштування гри

Після запуску гри, гравець бачить перед собою саму гру, де на екрані відображаються фон, персонажі, їх репліки у вигляді монологів та діалогів, а також кнопки швидкого доступу до меню та функцій керування гри, такі як «Назад», «Історія», «Пропустити», «Авто», «Зберегти», «Ш.Зберегти», «Ш.Завантажити», «Опції».

```

380 show madame montaigne smiles at left4 with easeinleft
381
382 show benvolio smiles at right4 with easeinright
383
384 == "Бенволіо, Бенволіо!"
385
386 b "Пані?"
387
388 == "Знову баталія? Виграна чи програма?"
389
390 b "Не знаю."
391
392 == "А що мій син?"
393
394 b @ shocked4 "Ну... Е... Ну, тобто..."
395
396 == "Бенволіо, я тебе питаю, чи знаєш ти, де Ромео?"
397
398 b @ shocked4 "Чесно кажучи, пані, гадки не маю. Вчора знав, де він, бо був з ним."
399
400 b @ shocked4 "І дві години тому знав, бо був із ним."
401
402 b @ sad4 "А зараз – я не знаю, де він..."
403
404 == "...Тому що ти не з ним."
405
406 b @ angry4 "Ну ось!"
407
408 == "І чому тільки мій син зробив тебе своїм другом?"
409
410 b @ chuckle4 "З вашого дозволу, пані. - Своїм найкращим другом."
411
412 == "Ві крок! - Іди, знайди мені його."
413

```

Рисунок 3.20 – Фрагмент коду, де прописанні діалог між персонажами та емоційна реакція персонажів на певну репліку



Рисунок 3.21 – Практична реалізація діалогу персонажів



Рисунок 3.22 – Практична реалізація емоційної реакції персонажа на певну репліку

Далі, гравець продовжує слідкувати за сюжетом гри, при цьому залишаючись звичайним глядачем, який запам'ятовує всі взаємовідносини між персонажами та їх риси характеру, які розкриваються через монологи та діалоги.



Рисунок 3.23 – Фрагмент пісні «Un jour»



Рисунок 3.24 – Фрагмент пісні «Tu dois te marier»



Рисунок 3.25 – Фрагмент пісні «Les rois du monde»

Коли гравець подивився та приймав незначну участь в історії сюжету гри, будучи глядачем, та проаналізувавши характери персонажів і їх взаємовідносини між собою, в грі настає момент, коли гравцю потрібно зробити вибір в бік певної кінцівки завдяки системі вибору, яка в кодї гри спрацьовує завдяки командам `menu` та `jump`.

```

1678     menu:
1679         "Що ж робити?"
1680
1681         "Не розповісти друзям":
1682             jump ne_rozpovisty
1683
1684         "Розповісти друзям":
1685             jump rozpovisty

```

Рисунок 3.26 – Фрагмент коду з використанням команди `menu`, яка відповідає за спрацьовування вибору кінцівки



Рисунок 3.27 – Реалізація системи вибору в самій грі

```

1690     label ne_rozpovisty:
1691
1692         "Ромео не говорить своїм друзям про своє з Джульєттою весілля"
1693
1694         "Після того, як Ромео зробив свій вибір, він вирушив до Фра Лоренцо,
1695         щоб його попросити допомогти в одній дуже важливій справі."

```

Рисунок 3.28 – Початок мітки, яка відповідає за погану кінцівку

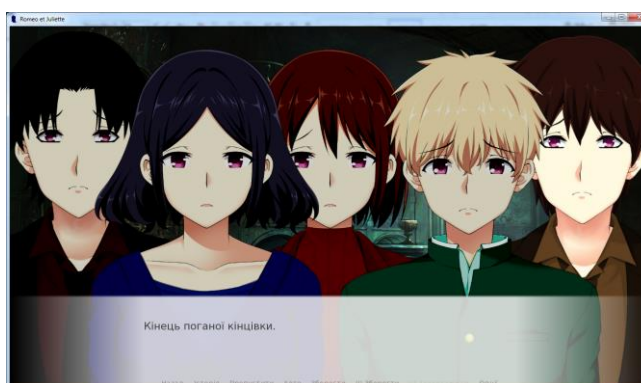


Рисунок 3.29 – Результат поганої кінцівки

```

4602 label rozpovisty:
4603
4604     "Ромео говорить своїм друзям про своє з Джульеттою весілля"
4605
4606     "Після того, як Ромео зробив свій вибір, він вирушив до своїх друзів,
4607     щоб їм розповісти про своє з Джульеттою весілля та обговорити з ними їх відношення до Капулетті,
4608     а також припинення ворожнечі між кланами."

```

Рисунок 3.30 – Початок мітки, яка відповідає за гарну кінцівку

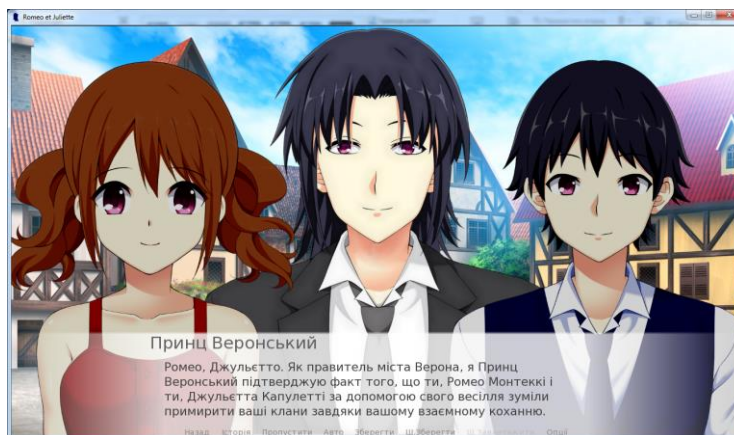


Рисунок 3.31 – Початок гарної кінцівки

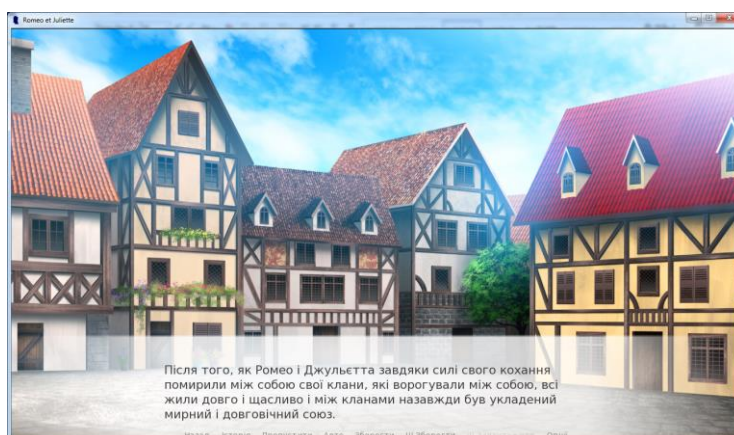


Рисунок 3.32 – Середина гарної кінцівки

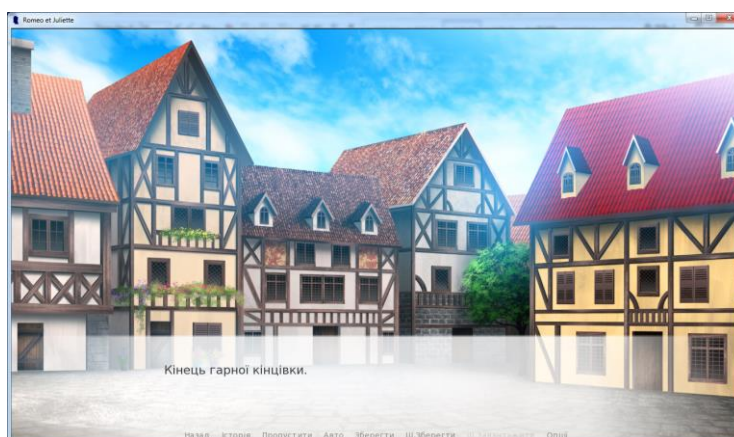


Рисунок 3.33 – Результат гарної кінцівки

Висновки до розділу 3

Проаналізувавши третій розділ, можна зробити стосовно нього висновок, а саме:

- Були розглянуті програми, які використовувались під час створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела, а саме Atom, Adobe Photoshop та FastStone Image Viewer. Були докладно розкриті їх функціонали, можливості та інструменти, які використовуються для створення графічних об'єктів в Adobe Photoshop, редагування розмірів зображень в FastStone Image Viewer та написання і редагування програмного коду в Atom;

- Було проведено практичне використання програм в процесі створення гри, в текстовому редакторі Atom були розглянуті команди, які використовувались написання сценарію гри, прописання координат для появи та переміщення персонажів, а також як саме прописувався ігровий штучний інтелект персонажів, завдяки їм характерам і емоціям, які розкривались через монологи та діалоги за допомогою пісень мюзиклу та діалогів з альтернативної кінцівки, в растровому графічному редакторі Adobe Photoshop було продемонстровано, як створювались та редагувались персонажі гри, враховуючи наближення до оригінальної зовнішності, використовуючи певні шари, які в собі містили елементи для створення та редагування, в програмі для перегляду, сканування, редагування та пакетної обробки зображень FastStone Image Viewer було показано, як редагувався розмір фонів та персонажів гри, враховуючи роздільну здатність монітору;

- Була продемонстрована програмна реалізація візуальної новели, сюжет якої базується на сюжеті французького мюзиклу «Ромео та Джульєтта», було розглянуто, як працює меню лаунчера рушія, який він має функціонал, як працює меню гри і певні пункти налаштування, а також як саме працює наявність ігрового штучного інтелекту через репліки персонажів з емоційною реакцією та як працює система вибору в грі і вибір в бік певної кінцівки з певним результатом.

ВИСНОВКИ

Метою магістерської кваліфікаційної роботи було розкриття та використання інтелектуальних компонентів в візуальній новелі за допомогою ігрового рушія.

В процесі виконання даної кваліфікаційної роботи було розглянуто введення опису ігрового рушія Ren'ru. Був проведений огляд всіх можливостей рушія, його функціонал, яка мова програмування використовується для даного рушія, де і для чого використовується даний рушій, а також були розглянуті всі інструменти рушія, які використовуються під створення типової гри жанру візуальна новела. Було ще розглянуто порівняльний аналіз ігрового рушія з іншими ігровими рушіями, в ході якого були знаходженні плюси та мінуси кожного з них.

Ще в ході процесу виконання магістерської кваліфікаційної роботи були визначені структури системи вибору та системи діалогів, які використовуються в комп'ютерній грі в жанрі візуальна новела та які базуються на дереві рішень для прийняття рішень у комп'ютерних іграх, яке є одним з методів машинного навчання, який використовується в ігровому штучному інтелекті.

Також в процесі виконання кваліфікаційної роботи була описана програмна реалізація створення комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела. Були розписані функціонали, інструменти та можливості кожної з програм, які використовувались під час створення гри та як саме були створенні елементи гри, завдяки цим програмам. Також було продемонстровано, як саме гравець взаємодіє з грою, як працює система вибору в грі та якою буде кінцівка гри, залежно від вибору гравця.

Після виконання кваліфікаційної роботи були вирішенні такі завдання:

1. Було введено опис ігрового рушія Ren'ru, порівняння з іншими ігровими рушіями, знаходження плюсів та мінусів;
2. Було визначено структуру інтелектуальних компонентів, таких як система вибору, система діалогів та ігровий штучний інтелект;
3. Була зроблена програмна реалізація комп'ютерної гри в жанрі візуальна новела.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комп'ютерна гра (російська версія) URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0#:~:text=%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B8%D0%B3%D1%80%D1%8B%20%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D1%8E%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B8%D0%B7,%2C%20%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B9%2C%20%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0 (дата звернення: 28.01.2023)
2. Комп'ютерна гра (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game (дата звернення: 28.01.2023)
3. Комп'ютерна гра (українська версія) URL:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0> (дата звернення: 28.01.2023)
4. Візуальна новела (російська версія) URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B0 (дата звернення: 28.01.2023)
5. Візуальна новела (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_novel (дата звернення: 28.01.2023)
6. Візуальна новела (українська версія) URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B0 (дата звернення: 28.01.2023)
7. Анализ инструментов визуальной новеллы URL:
<https://dtf.ru/gamedev/648514-analiz-instrumentov-vizualnoy-novelly> (дата звернення: 28.01.2023)

8. Ren'py (російська версія) URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ren%27Py>
(дата звернення: 28.01.2023)
9. Ren'py (англійська версія) URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Ren%27Py>
(дата звернення: 28.01.2023)
10. Ren'py (українська версія) URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ren%27Py>
(дата звернення: 28.01.2023)
11. Офіційний сайт Ren'py URL: <https://www.renpy.org/why.html> (дата звернення: 28.01.2023)
12. Ігровий рушій (українська версія) URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D0%B9 (дата звернення: 30.01.2023)
13. Ігровий рушій (англійська версія) URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Game_engine (дата звернення: 30.01.2023)
14. Путеводитель по геймдеву. Не Unity едины. Большой обзор игровых движков для начинающих и профи URL: <https://dtf.ru/indie/966434-putevoditel-po-geymdevu-ne-unity-ediny-bolshoy-obzor-igrovyyh-dvizhkov-dlya-nachinayushchih-i-profi> (дата звернення: 30.01.2023)
15. Ігровий рушій Unity (українська версія) URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Unity_\(%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D0%B9_%D0%B3%D1%80%D0%B8\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Unity_(%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D0%B9_%D0%B3%D1%80%D0%B8)) (дата звернення: 30.01.2023)
16. Сайт ігрового рушія Unity URL: <https://unity.com/> (дата звернення: 30.01.2023)
17. Ігровий рушій Unreal Engine (українська версія) URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine (дата звернення: 30.01.2023)
18. Сайт ігрового рушія Unreal Engine URL: <https://www.unrealengine.com/en-US> (дата звернення: 30.01.2023)
19. Ігровий рушій CryEngine (українська версія) URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/CryEngine_\(%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%96%D1](https://uk.wikipedia.org/wiki/CryEngine_(%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%96%D1)

[%8F%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D1%97%D0%B2\)](#) (дата звернення: 30.01.2023)

20. Ігровий рушій CryEngine (англійська версія) URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/CryEngine> (дата звернення: 30.01.2023)

21. Сайт ігрового рушія CryEngine URL: <https://www.cryengine.com/> (дата звернення: 30.01.2023)

22. Ігровий рушій Game Maker (англійська версія) URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/GameMaker> (дата звернення: 30.01.2023)

23. Ігровий рушій Game Maker (українська версія) URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Game_Maker (дата звернення: 30.01.2023)

24. Сайт ігрового рушія Game Maker URL: <https://gamemaker.io/en> (дата звернення: 30.01.2023)

25. Ліцензії Creative Commons URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D1%96%D1%97_Creative_Commons (дата звернення: 04.02.2023)

26. Ліцензія MIT URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D1%96%D1%8F_MIT (дата звернення: 04.02.2023)

27. Загальна громадська ліцензія обмеженого використання GNU URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/GNU_Lesser_General_Public_License (дата звернення: 04.02.2023)

28. Выбор или иллюзия выбора в играх - что важнее? URL: https://www.playground.ru/misc/news/vybor_ili_illyuziya_vybora_v_igrah_chno_vazhn_ee-266964 (дата звернення: 04.02.2023)

29. Серія книг – ігор «Вибери свою власну пригоду» URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Choose_Your_Own_Adventure (дата звернення: 04.02.2023)

30. Standard Patterns in Choice-Based Games
URL:<https://heterogenoustasks.wordpress.com/2015/01/26/standard-patterns-in-choice-based-games/> (дата звернення: 04.02.2023)
31. 5 Radical Ideas for Dialogue Systems URL:
<https://www.gamedeveloper.com/design/5-radical-ideas-for-dialogue-systems> (дата
звернення: 04.02.2023)
32. Дерево рішень (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_tree (дата звернення: 06.02.2023)
33. Ігровий штучний інтелект (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_in_video_games (дата звернення:
06.02.2023)
34. Интеллектуальные Системы В Компьютерных Играх. Перспективы
Развития Искусственного Интеллекта В Игровой Индустрии URL:
[https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sistemy-v-kompyuternyh-igrakh-
perspektivy-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-v-igrovoy-industrii/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sistemy-v-kompyuternyh-igrakh-perspektivy-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-v-igrovoy-industrii/viewer) (дата
звернення: 06.02.2023)
35. Atom (англійська версія) URL:
[https://en.wikipedia.org/wiki/Atom_\(text_editor\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Atom_(text_editor)) (дата звернення: 08.02.2023)
36. Atom (українська версія) URL:
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Atom_\(%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82
%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0
%BA%D1%82%D0%BE%D1%80\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Atom_(%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80)) (дата звернення: 08.02.2023)
37. Adobe Photoshop (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop (дата звернення: 08.02.2023)
38. Adobe Photoshop (українська версія) URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop (дата звернення: 08.02.2023)
39. FastStone Image Viewer (англійська версія) URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/FastStone_Image_Viewer (дата звернення: 08.02.2023)

40. FastStone Image Viewer (українська версія) URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/FastStone_Image_Viewer (дата звернення: 08.02.2023)
41. Стаття про нормування параметрів мікроклімату URL: <https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/posibnik/580.html> (дата звернення: 10.02.2023)
42. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 10.02.2023)
43. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. Львів: Афіша, 2002. 320 с.
44. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Львів: Афіша, 2000. 176 с
45. Щербак Ю.Г., Макарова О.В. Методичні рекомендації до практичних занять із дисципліни «Основи охорони праці». Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2014. 68 с. (Методична серія; Вип.215).