

Детектор Плагіату v. 2961 - Звіт оригінальності: 04.06.2026 6:22:10

Перевірений документ: Медведєв Артем.docx Ліцензія: ВОЛОДИМИР МАТІЄВСЬКИЙ_License2

🔍 Тип пошуку: Пошук Перепису 🔍 Знайдено мову: Uk

🔍 Тип перевірки: Інтернет-перевірка

ТЕЕ і кодування: DocX n/a

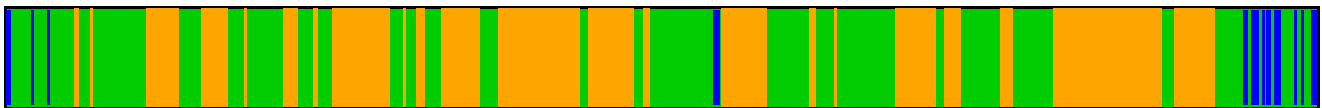
Детальний аналіз документа документа:

🔍 Співвідношення:

Плагіат 0% Оригінал 51.27%
Цитати 0.4% ШІ 48.33%



🔍 Графік розподілу:



🔍 Джерела плагіату: 1

 0,1%  119 1. <https://dizz.in.ua/uk/proczes-rozrobki-interfejsu-koristuvacha-krok-za-krokom/>

🔍 Дані оброблених ресурсів: 202 - ОК / 22 - Помилок

🔍 Важливі примітки:

Wikipedia:



[не знайдено]

Google Books:



[не знайдено]

Сервіси платних робіт:



[не знайдено]

Античіт:

**Знайдена протидія!**

🔍 Звіт проти обману UACE:

- Статус: Аналізатор **Увімкнений** Нормалізатор **Увімкнений** схожість символів встановлено **100%**
- Виявлений відсоток забруднення UniCode: **10,3%** з обмеженням: 4%
- Відсоток невизнаних символів після нормалізації: **5,5%**
- Усі підозрілі символи будуть позначені фіолетовим кольором: **Abcd...**
- Знайдено невидимі символи: 0

Рекомендація з оцінки:

Аналізу цього звіту слід приділити особливу увагу! Підозрюється, що цей документ містить значну кількість символів, чужих мові документа. Це є прямим вказівкою на те, що автор документа використав спеціальне програмне забезпечення/онлайн -веб -сервіс, щоб ефективно заплутати текст, намагаючись уникнути потенційного виявлення плагіату. Наполегливо рекомендується ескалювати цю справу! У разі сумнівів зверніться до служби підтримки детектора плагіату!

Статистика алфавіту та аналіз символів:

 Активні посилання (URL-адреси, витягнуті з документа):

URL не знайдені

 Виключено:

URL не знайдені

 Включено:

URL не знайдені

Детальний аналіз документу:

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЗ

Знайдено посилань: 0%

id: 1

„ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА”

Кафедра інформаційних технологій та систем КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на здобуття ступеня бакалавра спеціальності 122

Знайдено посилань: 0%

id: 2

«Комп'ютерні науки»

Виконав: студент Медведєв Артем 4 курс, спеціальність 122 Комп'ютерні науки Полтава – 2026 __ ЗМІСТ АНОТАЦІЯ4 [ABSTRACT](#)5 ВСТУП6 РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ ТА ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ДО АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНИХ ІГОР8 1.1. Сучасний стан розвитку ігрової індустрії та особливості жанру [psychological horror](#)8 1.2. Роль аудіовізуальної складової в іграх жанру [psychological horror](#)11 1.3. Аналіз підходів до реалізації аудіосистем у хорор-іграх14 1.4. Аналіз сучасних ігрових рушіїв та обґрунтування вибору [Unity 3D](#)16 1.5. Огляд технологій аудіо та візуальних ефектів у [Unity 3D](#)19 1.6. Особливості формування реактивного аудіовізуального середовища21 1.6.1 Вплив аудіовізуальних тригерів на поведінку гравця у [psychological horror](#)23 1.6.2 Реактивність ігрового середовища як елемент [psychological horror](#)24 1.7. Висновки до розділу 125 РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ27 2.1. Загальна архітектура аудіовізуальної системи27 2.2. Проєктування аудіосистеми29 2.3. Система візуального відображення30 2.4. Система синхронізації аудіо та візуальних компонентів31 2.5. Проєктування реактивного ігрового середовища33 2.6. [UML](#)-моделювання архітектури аудіовізуальної системи34 2.6.1. Діаграма класів ([Class Diagram](#))35 2.6.2. Діаграма послідовності ([Sequence Diagram](#))37 2.6.3. Діаграма прецедентів ([Use Case Diagram](#))39 2.7. Висновки до розділу 240 РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ41 3.1. Інтеграція аудіовізуальної системи з базовим проєктом41 3.2. Реалізація звукового супроводу ігрового середовища43 3.3. Реалізація візуального оформлення ігрового середовища44 3.4. Реалізація взаємодії аудіо- та візуальних компонентів45 3.5. Реалізація освітлення, атмосферних візуальних ефектів та оформлення локацій46 3.6. Реалізація синхронізації аудіовізуальних компонентів та користувацького інтерфейсу47 3.7. Реалізація системи взаємодії з об'єктами та аудіовізуального зворотного зв'язку49 3.8. Оптимізація продуктивності аудіовізуальної складової гри50 3.9. Висновки до розділу51 РОЗДІЛ 4. ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ53 4.1. Організація та методика тестування53 4.2. Аналіз результатів тестування продуктивності та стабільності54 4.3. Оцінка рівня занурення та психологічної атмосферності56 4.4. Перспективи подальшого розвитку системи57 4.5. Висновки до розділу 458 Висновки60 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ64 Додатки66 ДОДАТОК А66 ДОДАТОК Б74 ДОДАТОК В78 ДОДАТОК Г79 ДОДАТОК Д81 ДОДАТОК Е83 АНОТАЦІЯ Медведєв Артем Русланович. Розробка аудіовізуальної складової інтерактивної гри. Кваліфікаційна робота бакалавра. Спеціальність 122

Знайдено посилань: 0%

id: 3

«Комп'ютерні науки».

ДЗ

Знайдено посилань: 0%

id: 4

«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,

2026. – 84 с., 3 рис., 4 табл., 6 додатки, 18 джерел. Об'єктом дослідження є процес розробки аудіовізуальної складової інтерактивних тривимірних ігор. Предметом дослідження виступають методи та засоби реалізації аудіовізуальної атмосфери інтерактивної гри в середовищі [Unity 3D](#). Мета роботи полягає в розробці аудіовізуальної складової інтерактивної гри з використанням [Unity 3D](#) та сучасних технологій освітлення, просторового звуку й постобробки для забезпечення високого рівня занурення користувача. У ході виконання роботи розроблено тривимірне інтерактивне середовище в жанрі [psychological horror](#). Реалізовано систему адаптивного аудіо на основі [Audio Mixer](#) та [spatial audio](#), що забезпечує динамічну зміну звукового простору залежно від дій гравця та його положення в сцені. Розроблено систему динамічного освітлення на базі [Universal](#)

[Render Pipeline](#) з використанням [volumetric fog](#), [particle systems](#) та [post-processing](#) ефектів. Реалізовано систему взаємодії з об'єктами на основі [raycast](#), [trigger](#)-зон та елементів [environmental storytelling](#). Архітектура програмної складової побудована навколо керуючих класів [AudioManager](#), [AtmosphereController](#), [VisualEffectsManager](#), [InteractionSystem](#) та [PlayerController](#). Розроблена аудіовізуальна система забезпечує цілісне занурення гравця в ігровий простір завдяки тісній взаємодії звукової, візуальної та інтерактивної складових. Отримані результати можуть бути використані при розробці інших інтерактивних проєктів, що вимагають побудови атмосферного середовища засобами [Unity 3D](#). Ключові слова: [Unity 3D](#), аудіовізуальна система, інтерактивна гра, адаптивне аудіо, просторовий звук, [Universal Render Pipeline](#), постобробка, [atmospheric lighting](#), [environmental storytelling](#), [psychological horror](#). [ABSTRACT Medvediev Artem Ruslanovich](#). Theme: [Development of the audiovisual component of an interactive game](#). Specialty: 122

” Знайдено посилань: 0%

id: 5

"Computer Science"

[Institution: Taras Shevchenko Luhansk National University](#), 2024. [Qualification work contains: 84 pages, 3 figures, 4 tables, 6 appendices, 18 sources](#). [Object of research: the process of developing the audiovisual component of interactive three-dimensional games](#). [Subject of research: methods and tools for implementing the audiovisual atmosphere of an interactive game in the Unity 3D environment](#). [Purpose of the study: development of the audiovisual component of an interactive game using Unity 3D and modern technologies of lighting, spatial audio and post-processing to ensure a high level of user immersion](#). [Results of research. In the course of this qualification work, a three-dimensional interactive environment in the psychological horror genre was developed, with an emphasis on atmosphere and psychological tension. An adaptive audio system based on Audio Mixer and spatial audio was implemented, providing dynamic changes to the sound space depending on the player's actions and position within the scene. A lighting system based on the Universal Render Pipeline was developed, incorporating volumetric fog, particle systems, and post-processing effects. An object interaction system based on raycasting, trigger zones, and elements of environmental storytelling was implemented. The software architecture is built around the controlling classes AudioManager, AtmosphereController, VisualEffectsManager, InteractionSystem, PlayerController, InventorySystem, and a save/load system. Conclusions. The developed audiovisual system ensures a coherent immersive experience through the interaction of sound, visual, and interactive components. The results obtained can be applied in the development of other interactive projects that require the construction of an atmospheric environment using Unity 3D. Keywords: UNITY 3D, AUDIOVISUAL SYSTEM, INTERACTIVE GAME, ADAPTIVE AUDIO, POST-PROCESSING, UNIVERSAL RENDER PIPELINE, SPATIAL AUDIO, ENVIRONMENTAL STORYTELLING, C#](#). ВСТУП Сучасна індустрія відеоігор є одним із найбільш динамічних секторів цифрової економіки. Зростання вимог гравців до рівня занурення ([immersion](#)) у віртуальний світ зумовлює особливу увагу розробників до аудіовізуальної складової ігрових проєктів. Особливо високі вимоги висуваються до ігор жанру [psychological horror](#), де емоційний вплив на гравця досягається переважно не через динамічні події, а через створення стійкої атмосфери психологічного напруження, тривоги та невизначеності. У таких іграх якість звукового дизайну, освітлення, постобробки та їх взаємодія часто відіграють вирішальну роль у формуванні загального враження від гри. Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю розробки ефективних підходів до створення цілісної аудіовізуальної атмосфери в інтерактивних середовищах реального часу.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 70,72%

id: 6

Незважаючи на значні можливості сучасних ігрових рушіїв, практичне поєднання адаптивного аудіо, динамічного освітлення та елементів [environmental storytelling](#) у єдину систему залишається складним завданням, яке вимагає продуманого архітектурного рішення та глибокого розуміння специфіки жанру. Мета кваліфікаційної роботи полягає в розробці аудіовізуальної складової інтерактивної гри з використанням [Unity 3D](#) та сучасних технологій освітлення, просторового звуку й постобробки для забезпечення високого рівня занурення користувача. Об'єктом дослідження є процес розробки аудіовізуальної складової інтерактивних тривимірних ігор.

Предметом дослідження виступають методи та засоби реалізації аудіовізуальної атмосфери інтерактивної гри в середовищі [Unity 3D](#). Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати існуючі підходи до реалізації

аудіовізуальних систем в іграх жанру [psychological horror](#) та визначити ключові вимоги до них; сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до аудіовізуальної складової; спроектувати архітектуру системи з використанням [UML](#)-моделювання; реалізувати основні компоненти аудіовізуальної системи ([AudioManager](#), [AtmosphereController](#), [VisualEffectsManager](#) та інші); забезпечити синхронізацію аудіо та візуальних ефектів у реальному часі; провести тестування продуктивності, стабільності та ефективності розробленої системи. У роботі використано середовище розробки [Unity 3D](#) з [Universal Render Pipeline \(URP\)](#), вбудовані інструменти [Audio Mixer](#), систему [spatial audio](#), засоби постобробки зображення, [particle systems](#), динамічне освітлення та [volumetric fog](#). Реалізація виконана мовою програмування [C#](#) з дотриманням принципів модульності та [event-driven](#) архітектури.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 56,43%

id: 7

Практичне значення отриманих результатів полягає в створенні готової до використання аудіовізуальної системи, яку можна інтегрувати в інші інтерактивні проекти. Розроблені архітектурні рішення та окремі модулі можуть бути застосовані при створенні атмосферних ігор, симуляторів, освітніх та тренінгових застосунків. Крім того, робота може слугувати методичним матеріалом для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» при вивченні технологій розробки ігор.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У першому розділі проведено аналіз вимог та огляд існуючих рішень. Другий розділ присвячено проектуванню архітектури системи. У третьому розділі описано реалізацію основних компонентів. Четвертий розділ містить результати тестування та оцінку ефективності розробленої системи. РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ ТА ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ДО АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНИХ ІГОР 1.1. Сучасний стан розвитку ігрової індустрії та особливості жанру [psychological horror](#) Сучасна індустрія відеоігор є однією з найбільш динамічних і прибуткових галузей цифрової економіки. За даними аналітичних компаній [Newzoo](#) та [Statista](#), обсяг глобального ринку відеоігор у 2025 році перевищив 200 мільярдів доларів США. Зростання спостерігається як у сегменті [AAA](#)-проектів, так і в інді-розробці, де особливо активно розвиваються нішеві жанри, орієнтовані на глибоке емоційне занурення. Особливе місце серед них посідає жанр [psychological horror](#) (психологічний жах). На відміну від класичного хорору, який часто спирається на раптові лякалки ([jump scares](#)) та динамічні бойові сцени, [psychological horror](#) акцентує увагу на створенні тривалої психологічної напруги, відчуття тривоги, невизначеності та поступового руйнування психологічного комфорту гравця. Головним інструментом впливу тут виступає атмосфера, а не пряма загроза. Основними особливостями жанру є: 1. акцент на наративі та історії, що розкривається через дослідження локацій та взаємодію з навколишнім середовищем; 2. обмежена видимість і використання темряви як художнього прийому; 3. постійне відчуття психологічного дискомфорту через неявні загрози; 4. використання звуку та візуальних ефектів для маніпуляції емоційним станом гравця; 5. елементи [environmental storytelling](#) - розповідь через деталі оточення, а не прямі діалоги. Яскравими прикладами успішних реалізацій жанру є [Alan Wake 2 \(Remedy Entertainment\)](#), [Silent Hill 2 \(Remake, Konami, 2024\)](#), [Visage \(SadSquare Studio\)](#) та [The Medium \(Bloober Team\)](#). У цих іграх саме якісна аудіовізуальна складова забезпечує високий рівень занурення та запам'ятовуваність проекту. У [psychological horror](#) гравець часто відчуває себе вразливим і незахищеним. Відсутність зброї або обмежені засоби захисту змушують більше покладатися на спостереження, слух і логічне мислення. Такі умови значно підвищують вимоги до реалістичності звукового простору, динаміки освітлення та реактивності середовища. Таким чином, успішність ігор даного жанру значною мірою залежить від того, наскільки ефективно розробникам вдається поєднати технічні можливості рушія з художніми рішеннями для створення цілісної, емоційно насиченої атмосфери. Однією з причин популярності [psychological horror](#) є здатність даного жанру створювати унікальний емоційний досвід для гравця. На відміну від багатьох інших жанрів, де основна увага приділяється досягненню ігрових цілей або перемозі над супротивниками, психологічний жах орієнтований на формування певного емоційного стану. Гравець стає не лише учасником подій, а й безпосереднім об'єктом психологічного впливу з боку ігрового середовища. Саме тому розробка таких проектів вимагає особливої уваги до деталей, здатних впливати на сприйняття та емоції користувача. Важливою тенденцією останніх років є підвищення ролі технологій реального часу у створенні атмосфери. Сучасні ігрові рушії дозволяють реалізовувати динамічне

освітлення, адаптивний музичний супровід, складні системи частинок та різноманітні ефекти постобробки без необхідності використання великої кількості зовнішніх програмних засобів. Це надає розробникам можливість оперативно змінювати параметри середовища відповідно до розвитку ігрових подій та забезпечувати більш глибоке занурення користувача у віртуальний світ. Особливої уваги заслуговує зростання ролі інді-розробників у розвитку жанру [psychological horror](#). Багато успішних проєктів останніх років були створені невеликими командами, які зробили ставку не на масштабність або високобюджетні графічні рішення, а на ретельно продуману атмосферу та оригінальні механіки психологічного впливу. Це свідчить про те, що для успіху ігор даного жанру вирішальне значення має не лише технічна складність проєкту, а й ефективне використання аудіовізуальних засобів для формування необхідного емоційного ефекту. З урахуванням зазначених тенденцій можна зробити висновок, що подальший розвиток жанру [psychological horror](#) безпосередньо пов'язаний із вдосконаленням технологій створення атмосфери та реактивного середовища. Саме тому питання проєктування аудіовізуальних систем набуває особливої актуальності як для великих комерційних студій, так і для невеликих інді-команд та студентських проєктів. Параметр Класичний [horror Psychological horror](#) Основний тип страху Фізична загроза, раптовий жах Психологічна напруга, невизначеність Основний інструмент впливу [jump scares](#), динамічні події Атмосфера, емоційний стан гравця Роль звуку Допоміжна, акцент на лякалках Визначальна, створює постійну тривогу Роль освітлення Підкреслення загрози Створення напруги та обмеження видимості Темп напруги Швидкий, епізодичний Повільний, накопичувальний Тип взаємодії з гравцем Активна, бойова Дослідження, спостереження Роль [environmental storytelling](#) Допоміжна Одна з основних Використання [jump scares](#) Часте Обмежене або відсутнє Рівень психологічного тиску Середній Високий Основний емоційний ефект Страх, шок Тривога, дискомфорт, занепокоєння У таблиці наведено що якщо класичний [horror](#) орієнтований переважно на короткочасні сплески страху, то [psychological horror](#) буде тривалу психологічну напругу.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 64,21%

id: 8

У цьому жанрі значно зростає значення аудіовізуальної складової, особливо адаптивного звуку, динамічного освітлення та [environmental storytelling](#). Саме комплексне використання цих елементів дозволяє створювати глибоке занурення та стійкий емоційний вплив на гравця, що робить розробку якісної аудіовізуальної системи ключовим завданням для ігор даного жанру. Це зумовлює необхідність глибокого аналізу існуючих підходів до реалізації аудіо та візуальних систем, що буде здійснено в наступних підрозділах розділу. Аналіз наведених характеристик показує, що основна відмінність [psychological horror](#) полягає не лише у способі подачі страху, а й у принципах побудови ігрового процесу. Якщо класичний хорор часто використовує прямий конфлікт між гравцем і загрозою, то психологічний жах прагне створити відчуття постійної невизначеності, коли джерело небезпеки може бути відсутнім або залишатися прихованим протягом тривалого часу. У таких умовах саме навколишнє середовище стає головним інструментом формування емоційного впливу, а аудіовізуальна складова фактично виконує роль окремого елемента ігрового дизайну. 1.2. Роль аудіовізуальної складової в іграх жанру [psychological horror](#) Аудіовізуальна складова є одним із визначальних елементів успішності ігор жанру [psychological horror](#). Якщо в динамічних екшен-іграх основна увага приділяється швидкості реакції, бойовій взаємодії та досягненню ігрових цілей, то в психологічному жаху ключову роль відіграє атмосфера. Саме вона формує емоційне сприйняття подій, визначає рівень занурення користувача у віртуальний світ та підтримує відчуття тривоги, невизначеності й психологічної напруги протягом усього проходження гри. Особливістю жанру [psychological horror](#) є те, що страх формується не стільки за рахунок безпосередньої загрози, скільки через емоційний вплив навколишнього середовища. Гравець постійно перебуває в стані очікування потенційної небезпеки, навіть якщо реальна загроза відсутня. Для досягнення такого ефекту розробники активно використовують поєднання аудіо- та візуальних засобів впливу, які працюють як єдина система та доповнюють один одного. Важливим елементом створення атмосфери є звуковий супровід. У багатьох ситуаціях гравець сприймає інформацію про навколишнє середовище не лише візуально, а й через звук. Фонова музика, навколишні шуми, скрипи дверей, звуки кроків, шелест предметів або віддалені незрозумілі звуки формують загальне емоційне тло сцени та створюють відчуття присутності у віртуальному просторі. На відміну від музичного супроводу в інших жанрах, у

[psychological horror](#) звук часто використовується не для створення активної динаміки, а для підтримання постійного психологічного дискомфорту. Особливого значення набуває просторовий звук. Завдяки позиціонуванню джерел аудіо в тривимірному просторі гравець отримує додаткову інформацію про навколишнє середовище. Наприклад, звук кроків у сусідній кімнаті або незрозумілий шум за спиною можуть викликати сильніший емоційний ефект, ніж безпосереднє відображення джерела небезпеки на екрані. Просторове аудіо дозволяє створювати ситуації, у яких гравець змушений покладатися на слух для оцінки навколишньої обстановки, що значно підсилює ефект занурення. Не менш важливою складовою є музичний супровід. У [psychological horror](#) музика часто використовується як засіб керування емоційним станом користувача. Зміна темпу, гучності, тональності або інструментального складу композиції дозволяє поступово нарощувати напругу або, навпаки, створювати оманливе відчуття безпеки перед важливою подією. Сучасні ігри все частіше використовують адаптивну музику, яка змінюється залежно від поточної ситуації, місцезнаходження персонажа або розвитку сюжетних подій. Поряд зі звуком важливу роль відіграє візуальний компонент. Саме візуальне оформлення формує перше враження про ігровий світ та визначає характер його сприйняття.

Для [psychological horror](#) характерним є використання затемнених локацій, обмеженої видимості, контрастного освітлення та великої кількості деталей навколишнього середовища. Такі прийоми дозволяють створювати атмосферу невизначеності та підвищувати психологічну напругу навіть за відсутності активних подій. Освітлення виступає одним із найбільш ефективних інструментів емоційного впливу. За допомогою керування інтенсивністю світла, напрямком його поширення та кольоровою температурою можна змінювати загальний настрій сцени. Локальні джерела освітлення формують обмежені зони видимості, залишаючи частину простору прихованою від гравця. Такий підхід змушує користувача уважніше досліджувати локацію та постійно очікувати появи нових об'єктів або подій. Важливим засобом створення атмосфери також є постобробка зображення. Ефекти на кшталт затемнення країв екрана, кольорової корекції, зернистості зображення, розмиття або незначних оптичних спотворень використовуються для формування необхідного емоційного сприйняття сцени. Подібні ефекти дозволяють посилити відчуття нестабільності навколишнього світу та підтримувати загальний художній стиль проекту. Особливе значення в [psychological horror](#) має використання навколишнього середовища як засобу передачі інформації. Даний підхід відомий як [environmental storytelling](#). Його сутність полягає в тому, що історія подається через особливості оформлення локацій, розташування об'єктів, освітлення, звукові сигнали та інші елементи середовища. У результаті гравець самостійно аналізує побачене та почуте, поступово формуючи уявлення про події, які відбуваються у світі гри. Такий спосіб подачі інформації сприяє більш глибокому зануренню та робить взаємодію з грою більш природною. Важливою особливістю сучасних ігор жанру [psychological horror](#) є також реактивність аудіовізуального середовища. Атмосфера не залишається статичною, а змінюється залежно від дій користувача, його місцезнаходження або поточного стану гри.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 67,39%

id: 9

Зміна музичного супроводу, поява нових звукових ефектів, мерехтіння освітлення чи зміна параметрів постобробки дозволяють підтримувати відчуття непередбачуваності та підсилюють емоційний вплив на гравця. Поєднання звукових і візуальних засобів формує єдиний аудіовізуальний простір, у якому всі компоненти працюють узгоджено. Саме синхронна взаємодія освітлення, музики, просторових звуків, ефектів постобробки та деталей навколишнього середовища забезпечує необхідний рівень психологічного впливу. Окреме використання лише звуку або лише графічних ефектів не дозволяє досягти такого самого результату, як їх комплексне застосування. Аналіз сучасних представників жанру [psychological horror](#) підтверджує визначальну роль аудіовізуальної складової у формуванні атмосфери та емоційного впливу на гравця. Успішні проекти даного жанру використовують різні підходи до реалізації звукового та візуального середовища, проте всі вони базуються на принципі комплексного поєднання аудіо й графічних засобів. У грі [Alan Wake 2](#) особливу роль відіграє система освітлення, яка використовується не лише як елемент візуального оформлення, а й як повноцінна ігрова механіка. Джерела світла виконують захисну функцію та впливають на взаємодію персонажа з навколишнім світом. Зміна освітлення окремих ділянок локації безпосередньо впливає на емоційне сприйняття сцени, формуючи контраст між

безпечними та потенційно небезпечними зонами. Завдяки цьому світло стає одним із ключових інструментів керування атмосферою та рівнем психологічної напруги. Іншим прикладом є [Visage](#), де основний акцент зроблено на звуковому середовищі. Значна частина емоційного впливу досягається через використання просторового звуку, навколишніх шумів і тривалих періодів тиші. У багатьох ситуаціях гравець отримує інформацію про можливу небезпеку саме через аудіосигнали, не маючи її візуального підтвердження. Такий підхід посилює відчуття невизначеності та змушує користувача постійно аналізувати звуки навколишнього середовища. У грі [The Medium](#) значна увага приділяється поєднанню музичного супроводу та візуального дизайну. Для створення необхідного емоційного ефекту активно використовуються контрастні кольорові рішення, зміна освітлення та музичні композиції, які адаптуються до розвитку сюжетних подій. Узгоджена робота звукових і візуальних елементів дозволяє формувати цілісне сприйняття світу гри та підтримувати атмосферу психологічної напруги протягом усього проходження. Розглянуті приклади демонструють, що сучасні ігри жанру [psychological horror](#) використовують різні технічні та художні засоби, проте спільною рисою для них є інтеграція аудіо- та візуальних компонентів у межах єдиної системи впливу на гравця. Саме така взаємодія забезпечує високий рівень занурення та дозволяє досягти необхідного емоційного ефекту. Таким чином, аудіовізуальна складова є одним із ключових чинників формування атмосфери в іграх жанру [psychological horror](#). Вона забезпечує емоційний вплив на користувача, підтримує відчуття невизначеності та напруги, сприяє зануренню у віртуальний світ і впливає на особливості поведінки гравця під час проходження гри.

Саме тому дослідження підходів до реалізації аудіосистем і візуальних ефектів є важливим етапом розробки інтерактивних проєктів даного жанру та потребує детального аналізу сучасних технологічних рішень. 1.3. Аналіз підходів до реалізації аудіосистем у хорор-іграх

Аудіосистема є одним із найважливіших елементів створення атмосфери в іграх жанру [psychological horror](#). Саме звук часто визначає, наскільки переконливою і тривожною буде гра для гравця. У сучасній розробці використовується кілька основних підходів до реалізації аудіо, кожен з яких має свої особливості, переваги та обмеження. Для кращого порівняння основних підходів до реалізації аудіосистем у сучасних хорор-іграх доцільно розглянути їхні переваги та недоліки, що наведені в таблиці 1.3. Таблиця 1.3 – Порівняння підходів до реалізації аудіосистем у хорор-іграх

Підхід	Характеристика	Переваги	Недоліки
Статичний	Попередньо записані аудіоподії	Простота реалізації, низькі витрати ресурсів	Передбачуваність, низька адаптивність
Адаптивний	Зміна аудіо залежно від стану гри	Високий рівень занурення	Складність налаштування
Інтерактивний	Реакція на дії гравця	Реалістичність середовища	Потребує додаткової логіки
Просторовий	3D-позиціонування звуку	Покращення орієнтації	Додаткові обчислення

Як видно з таблиці 1.3, кожен із розглянутих підходів має власні переваги та обмеження. Статичний підхід характеризується простотою реалізації, проте поступається іншим рішенням за рівнем занурення. Адаптивні та інтерактивні аудіосистеми забезпечують більш гнучку реакцію на події ігрового процесу, тоді як просторовий звук покращує орієнтацію гравця у віртуальному середовищі та підсилює ефект присутності.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 59,62%

id: 10

Саме тому в сучасних хорор-іграх найчастіше використовуються комбіновані рішення, які поєднують переваги декількох підходів. Найпростішим є статичний підхід, при якому заздалегідь записані аудіофайли відтворюються за певними тригерами. Такий метод легко реалізувати і він не вимагає значних ресурсів, проте швидко втрачає ефективність, оскільки гравець починає передбачати звуки, що суттєво знижує рівень занурення.

Більш сучасним і поширеним є адаптивний підхід. У цьому випадку музика та звуковий супровід змінюють свою інтенсивність, темп або навіть характер залежно від поточного стану гри. Переходи між різними музичними темами відбуваються плавно, що дозволяє підтримувати постійну емоційну напругу без різких обривів. Такий метод добре працює для поступового нарощування психологічного дискомфорту. Інтерактивний підхід передбачає реакцію звуку на конкретні дії гравця. Зміна звуку кроків залежно від поверхні, різна гучність і тональність скрипу дверей при повільному чи швидкому відкриванні, звуки взаємодії з предметами — усе це робить ігровий світ більш живим і переконливим. Окреме місце посідає просторовий звук ([spatial audio](#)). Він дозволяє гравцеві орієнтуватися в темному просторі за рахунок точного позиціонування джерел звуку в тривимірному

середовищі. Особливо важливим є врахування [occlusion](#) — приглушення звуку при проходженні через перешкоди, що значно підвищує реалістичність. У деяких проєктах застосовується [procedural audio](#), коли звуки генеруються в реальному часі алгоритмічно. Такий підхід дає високу варіативність, але потребує суттєвих обчислювальних ресурсів і складної реалізації. На практиці найкращі результати показує гібридний підхід, який поєднує адаптивну музику, інтерактивні звукові ефекти та просторовий звук. Саме таке поєднання дозволяє досягти необхідного балансу між художньою виразністю та технічною ефективністю. У іграх жанру [psychological horror](#) гібридний підхід дає змогу поступово керувати емоційним станом гравця, створюючи тривалу напругу замість короткочасних лякалок. Аналіз існуючих рішень показує, що успішні проєкти рідко обмежуються лише одним підходом. Найчастіше розробники комбінують можливості вбудованих інструментів рушія з додатковими [middleware](#) (наприклад, [FMOD](#) або [Wwise](#)), проте для студентських і невеликих інді-проєктів важливим залишається питання оптимального співвідношення якості та складності реалізації. Таким чином, для даної роботи доцільним є використання поєднання просторового звуку та інтерактивних аудіоефектів, що дозволяє створити атмосферне середовище, характерне для жанру [psychological horror](#), з урахуванням технічних можливостей [Unity 3D](#). 1.4. Аналіз сучасних ігрових рушіїв та обґрунтування вибору [Unity 3D](#). Для реалізації аудіовізуальної складової інтерактивної гри в жанрі [psychological horror](#) важливим є правильний вибір ігрового рушія. На сьогодні основними варіантами для розробки тривимірних проєктів залишаються [Unity 3D](#), [Unreal Engine 5](#) та [Godot 4](#). Кожен з них має свої сильні та слабкі сторони, особливо щодо роботи зі звуком, освітленням та постобробкою. Параметр [Unity 3D](#) [Unreal Engine 5](#) [Godot 4](#) Мова програмування [C#](#) [C++](#), [Blueprints](#) [GDScript](#), [C#](#) (з обмеженнями) Підтримка адаптивного аудіо Добра ([Audio Mixer](#) + [Snapshots](#)) Відмінна ([MetaSounds](#)) Базова Просторовий звук Добра Відмінна Середня Постобробка Добра ([URP/HDRP](#)) Відмінна Середня Динамічне освітлення Добра Відмінна ([Lumen](#)) Середня Підтримка [volumetric fog](#) Добра Відмінна Обмежена Продуктивність Висока Висока (на потужному ПК) Висока Складність освоєння Середня Висока Низька Системні вимоги Середні Високі Низькі Зручність для інді-розробки Висока Середня Висока Зручність для бакалаврського проєкту Висока Середня Середня Підтримка [C#](#) Повна Обмежена Часткова Гнучкість архітектури Висока (компонентна) Висока Висока Якість документації та спільноти Відмінна Добра Добра У таблиці 1.4 наведено порівняльну характеристику сучасних ігрових рушіїв за ключовими параметрами: підтримка аудіосистем, можливості постобробки, робота з освітленням, складність освоєння, системні вимоги, придатність для [psychological horror](#) та зручність для інді- та студентської розробки.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 62,9%

id: 11

На основі проведеного порівняння встановлено, що [Unity 3D](#) найбільш повно відповідає вимогам бакалаврського проєкту, оскільки забезпечує достатній набір інструментів для реалізації адаптивного аудіо, систем освітлення та ефектів постобробки при помірній складності освоєння та високій продуктивності. Як видно з порівняння, [Unreal Engine 5](#) вирізняється високою якістю графіки завдяки технологіям [Lumen](#) і [Nanite](#), проте має високу криву навчання, значні системні вимоги та ускладнює швидке прототипування аудіосистем, що робить його менш зручним для невеликих проєктів. [Godot 4](#) приваблює повною безкоштовністю та легкістю, але поступається в розвиненості інструментів для адаптивного аудіо та складної постобробки. [Unity 3D](#) у цій роботі обрано як найбільш оптимальне рішення. Рушій пропонує вдалий баланс між функціональністю та простотою використання, що особливо важливо для бакалаврського проєкту. Вбудований [Audio Mixer](#) дозволяє швидко налаштовувати адаптивне аудіо, а [Universal Render Pipeline](#) забезпечує ефективну роботу з динамічним освітленням, [volumetric fog](#) і постобробкою. Крім того, добре розвинені засоби [spatial audio](#), [particle systems](#) та легка інтеграція скриптів на [C#](#) спростують створення реактивної аудіовізуальної системи. Важливим фактором також стала доступність навчальних матеріалів, велика спільнота та можливість швидкого тестування рішень. Для інді-розробки та студентських робіт [Unity](#) залишається одним із найпоширеніших рушіїв завдяки гнучкості та відносно низькому порогу входження при достатній потужності для реалізації атмосферних проєктів. Для реалізації логіки взаємодії між компонентами аудіовізуальної системи та керування її станами у роботі використовується мова програмування [C#](#).

Таким чином, вибір [Unity 3D](#) обумовлений практичними потребами роботи — необхідністю ефективної реалізації адаптивного аудіо, динамічного освітлення та постобробки в

обмежені терміни та ресурси. Це дозволило зосередитися безпосередньо на художніх і технічних аспектах аудіовізуальної атмосфери. 1.5. Огляд технологій аудіо та візуальних ефектів у [Unity 3D](#) [Unity 3D](#) містить широкий набір вбудованих інструментів для реалізації аудіо- та візуальних ефектів, які можуть використовуватися під час створення атмосферних ігор жанру [psychological horror](#). Наявність готових засобів роботи зі звуком, освітленням, системами частинок та постобробкою дозволяє реалізовувати складні аудіовізуальні сцени без необхідності використання великої кількості сторонніх програмних рішень. Завдяки цьому розробник може зосередитися на створенні необхідної атмосфери та логіки взаємодії між окремими компонентами середовища. Для роботи зі звуком у [Unity](#) використовується система [Audio Mixer](#), яка забезпечує централізоване керування аудіоджерелами. Вона дозволяє групувати звуки за категоріями (музика, навколишні звуки, звуки взаємодії, голоси персонажів), регулювати їхню гучність, застосовувати аудіоефекти та виконувати плавні переходи між різними станами аудіосередовища. Особливе значення для ігор жанру [psychological horror](#) має використання [Audio Mixer Snapshots](#). Даний механізм дозволяє миттєво або поступово змінювати параметри звучання залежно від ігрової ситуації. Наприклад, під час входу до небезпечної зони може автоматично знижуватися гучність навколишніх звуків і підсилюватися тривожний музичний супровід, що сприяє створенню емоційної напруги.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 53,17%

id: 12

Відтворення звуку в просторі реалізується за допомогою компонентів [Audio Source](#) та [Audio Listener](#). [Audio Source](#) визначає джерело звуку та його характеристики, а [Audio Listener](#) виконує роль віртуального слухача, який зазвичай прив'язується до камери гравця. Завдяки використанню тривимірного позиціонування джерел звуку гравець може визначати напрямок і приблизну відстань до об'єкта за його звучанням. Це особливо важливо для [psychological horror](#), де звук часто використовується як джерело інформації про події, які перебувають поза межами видимості. Додатково [Unity](#) підтримує налаштування параметрів затухання звуку залежно від відстані до джерела.

Такий підхід дозволяє створювати більш реалістичне акустичне середовище та підсилює ефект присутності. Для атмосферних сцен можуть використовуватися також фільтри реверберації, які імітують особливості поширення звуку в різних типах приміщень, наприклад у вузьких коридорах, великих залах або замкнених підземних локаціях. Візуальна частина проекту може реалізовуватися за допомогою [Universal Render Pipeline \(URP\)](#), який є сучасною системою рендерингу [Unity](#). [URP](#) забезпечує підтримку багатьох графічних технологій при збереженні високої продуктивності, що є важливим фактором для інтерактивних ігор. Використання даного конвеєра дозволяє працювати з освітленням, тінями, ефектами постобробки та іншими графічними компонентами в єдиному середовищі. Одним із ключових елементів створення атмосфери є система освітлення. [Unity](#) підтримує використання різних типів джерел світла, зокрема [Directional Light](#), [Point Light](#), [Spot Light](#) та [Area Light](#). Комбінування цих джерел дозволяє створювати як рівномірно освітлені сцени, так і складні контрастні композиції з великою кількістю затемнених ділянок. Для жанру [psychological horror](#) особливо важливим є використання локальних джерел світла, які формують обмежені зони видимості та підсилюють відчуття небезпеки.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 68,52%

id: 13

Додатково [Unity](#) підтримує динамічне освітлення в режимі реального часу. Це дозволяє змінювати інтенсивність світла, його колір та радіус дії залежно від ігрових подій. Наприклад, мерехтіння лампи, поступове згасання освітлення або зміна кольорової температури можуть використовуватися як засоби емоційного впливу на гравця та підтримання атмосфери напруги. Для додаткової обробки зображення застосовуються інструменти [post-processing](#). Вони дозволяють змінювати фінальний вигляд сцени після завершення процесу рендерингу. До найбільш поширених ефектів належать [color grading](#), [vignette](#), [bloom](#), [film grain](#) та [chromatic aberration](#). [Color grading](#) використовується для корекції кольорової палітри сцени та створення необхідного настрою. [Vignette](#) затемнює краї екрана і концентрує увагу гравця на центральній частині зображення. [Bloom](#) додає ефект світіння яскравим об'єктам, а [film grain](#) імітує зернистість зображення та створює додатковий психологічний дискомфорт. [Chromatic aberration](#) викликає незначне зміщення кольорових каналів і може використовуватися для передачі відчуття тривоги або нестабільності навколишнього середовища. Особливе значення для атмосферних сцен мають ефекти туману. Використання [volumetric fog](#) дозволяє обмежувати видимість,

приховувати окремі частини локації та створювати відчуття невизначеності. Поєднання туману з локальним освітленням і системами частинок дозволяє досягати високого рівня візуальної виразності навіть без використання складних графічних моделей. Створення динамічних візуальних ефектів підтримується за допомогою [Particle System](#). Дана система використовується для моделювання пилу, диму, туману, іскор, падаючого попелу та інших атмосферних елементів середовища. Гнучкі налаштування дозволяють керувати кількістю частинок, швидкістю їхнього руху, кольором, розміром та тривалістю існування. Завдяки цьому [Particle System](#) є одним із ключових інструментів створення живого та динамічного ігрового світу. Важливою перевагою [Unity](#) є можливість інтеграції всіх перелічених технологій у межах єдиної архітектури проєкту. Засоби роботи зі звуком, освітленням, постобробкою та системами частинок можуть керуватися через скрипти мовою [C#](#), що дозволяє реалізовувати реакцію аудіовізуального середовища на події гри в режимі реального часу. Саме така взаємодія компонентів є основою для створення адаптивної атмосфери, характерної для жанру [psychological horror](#). Таким чином, [Unity 3D](#) надає достатній набір засобів для реалізації аудіовізуальної складової інтерактивної гри. Використання [Audio Mixer](#), просторового звуку, систем освітлення, засобів постобробки, [volumetric fog](#) та [Particle System](#) створює технічну основу для побудови реактивного атмосферного середовища. Сукупність зазначених технологій дозволяє реалізувати комплексну аудіовізуальну систему, здатну підтримувати необхідний рівень емоційної напруги та занурення гравця протягом усього ігрового процесу.

1.6. Особливості формування реактивного аудіовізуального середовища

Однією з ключових тенденцій розвитку сучасних відеоігор є перехід від статичних сценаріїв до інтерактивних середовищ, здатних реагувати на дії користувача в режимі реального часу. Особливо важливого значення ця тенденція набуває в іграх жанру [psychological horror](#), де емоційний вплив на гравця значною мірою залежить від здатності ігрового світу змінюватися відповідно до поточної ситуації. Саме тому під час розробки подібних проєктів особлива увага приділяється створенню реактивного аудіовізуального середовища. Під реактивним аудіовізуальним середовищем розуміється сукупність звукових і візуальних компонентів, які здатні автоматично змінювати свої параметри залежно від подій гри, поведінки користувача або стану окремих ігрових систем. На відміну від статичних сцен, де освітлення, звуковий супровід та візуальні ефекти залишаються незмінними, реактивне середовище забезпечує постійну адаптацію атмосфери до поточних умов ігрового процесу. Для жанру [psychological horror](#) реактивність має особливе значення, оскільки дозволяє підтримувати відчуття невизначеності та непередбачуваності. Якщо гравець швидко розуміє закономірності роботи навколишнього світу, рівень психологічної напруги поступово знижується. Натомість динамічні зміни освітлення, звукового супроводу та візуальних ефектів ускладнюють прогнозування подальших подій і підтримують необхідний емоційний стан протягом тривалого часу. Основою реактивного середовища виступає взаємодія між різними підсистемами гри. Зміна одного компонента повинна супроводжуватися відповідною реакцією інших елементів аудіовізуальної системи. Наприклад, під час входу персонажа до небезпечної зони може одночасно змінюватися музичний супровід, знижуватися рівень освітлення, активуватися додаткові ефекти постобробки та відтворюватися спеціальні звукові сигнали. Саме така синхронізована реакція забезпечує цілісне сприйняття атмосфери та підсилює психологічний вплив на користувача. Однією з основних проблем реалізації реактивного середовища є забезпечення узгодженої роботи аудіо- та візуальних компонентів. У сучасних ігрових рушіях системи освітлення, звуку, анімації та постобробки зазвичай функціонують як окремі модулі. Для створення переконливої атмосфери необхідно організувати їхню взаємодію таким чином, щоб усі зміни відбувалися синхронно та відповідали поточному контексту гри. Відсутність такої синхронізації може призводити до втрати цілісності сприйняття ігрового світу та зниження рівня занурення. Додаткові труднощі виникають під час використання адаптивного аудіо. На відміну від традиційного звукового супроводу, адаптивна аудіосистема повинна враховувати значну кількість параметрів, серед яких місцезнаходження гравця, стан персонажа, сюжетний прогрес або рівень небезпеки. У результаті виникає потреба в реалізації механізмів керування аудіостанами та переходами між ними без різких змін, які можуть порушити атмосферу гри. Схожі проблеми характерні й для візуальної складової. Реалізація динамічного освітлення, ефектів туману, систем частинок та постобробки потребує постійного оновлення параметрів сцени в режимі реального часу. При цьому зміни повинні виглядати природно та відповідати художній концепції проєкту. Надмірне використання ефектів або занадто

різкі переходи можуть негативно вплинути на сприйняття атмосфери та знизити її переконливість.

Окремою проблемою є забезпечення продуктивності. Реактивне середовище передбачає одночасне використання великої кількості технологій, серед яких просторовий звук, динамічне освітлення, системи частинок, ефекти постобробки та механізми аналізу стану гри. Усі ці компоненти потребують додаткових обчислювальних ресурсів. Тому під час розробки необхідно знаходити баланс між якістю аудіовізуальних ефектів і стабільністю роботи застосунку. Важливим аспектом формування реактивного середовища є використання тригерів та подій. Саме вони виступають механізмом зв'язку між ігровою логікою та аудіовізуальними підсистемами. Тригери можуть активуватися при вході персонажа до певної області, взаємодії з об'єктами, досягненні сюжетних етапів або зміні стану гри. На основі отриманих подій система може автоматично змінювати освітлення, параметри постобробки, відтворювати нові звукові ефекти або змінювати музичний супровід. У сучасних іграх жанру [psychological horror](#) реактивне середовище використовується не лише як засіб візуального оформлення, а й як важливий інструмент побудови емоційного досвіду. Зміна атмосфери залежно від дій користувача дозволяє зробити ігровий процес більш непередбачуваним, підтримувати відчуття тривоги та формувати стійке психологічне напруження без необхідності постійного використання традиційних механізмів залякування. Таким чином, формування реактивного аудіовізуального середовища є складним багатокомпонентним завданням, яке потребує узгодженої роботи аудіосистем, освітлення, постобробки та механізмів керування подіями.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 51,06%

id: 14

Для ігор жанру [psychological horror](#) така реактивність виступає одним із ключових факторів створення атмосфери та забезпечення глибокого занурення гравця у віртуальний світ.

Саме тому питання організації взаємодії між окремими компонентами аудіовізуальної системи є важливим етапом проєктування сучасних інтерактивних ігор. 1.6.1 Вплив аудіовізуальних тригерів на поведінку гравця у [psychological horror](#) У жанрі [psychological horror](#) аудіовізуальні тригери є важливим засобом впливу на сприйняття ігрового середовища та поведінку гравця. На відміну від ігор, де основна увага приділяється бойовій взаємодії або швидкості реакції, психологічний жах значною мірою базується на створенні атмосфери невизначеності та постійного очікування потенційної загрози. Важливу роль у цьому процесі відіграє звук. Просторове позиціонування аудіоджерел дозволяє передавати інформацію про розташування об'єктів і подій у віртуальному середовищі. Використання фонових шумів, змін інтенсивності музичного супроводу та періодів тиші сприяє формуванню напруженої атмосфери та впливає на спосіб дослідження ігрового простору. Не менш важливим є візуальний компонент. Освітлення, рівень видимості та контраст між світлими і темними ділянками сцени визначають особливості сприйняття навколишнього середовища. Обмежена видимість спонукає гравця діяти обережніше, уважніше досліджувати локації та приділяти більше уваги деталям оточення.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 61,68%

id: 15

Додатковий вплив здійснюють ефекти постобробки, які використовуються для зміни візуального сприйняття сцени. Такі ефекти можуть підсилювати атмосферу напруги, створювати відчуття нестабільності середовища та акцентувати увагу гравця на окремих подіях або елементах ігрового світу. Найбільшого ефекту вдається досягти при поєднанні звукових і візуальних тригерів. Узгоджене використання аудіо, освітлення та візуальних ефектів дозволяє формувати цілісне сприйняття подій і підсилювати емоційний вплив на користувача. У результаті змінюється характер взаємодії гравця з навколишнім середовищем: підвищується обережність, збільшується увага до деталей та змінюється спосіб дослідження локацій. Таким чином, аудіовізуальні тригери є важливим елементом ігрового дизайну в жанрі [psychological horror](#). Вони не лише підтримують атмосферу гри, а й впливають на сприйняття подій та особливості поведінки гравця під час взаємодії з віртуальним середовищем. 1.6.2 Реактивність ігрового середовища як елемент [psychological horror](#) Однією з характерних особливостей сучасних ігор жанру [psychological horror](#) є реактивність ігрового середовища.

На відміну від статичних локацій, де атмосфера практично не змінюється протягом гри, реактивне середовище здатне адаптуватися до дій гравця та поточного стану ігрового

процесу. Такий підхід підвищує рівень занурення та створює відчуття непередбачуваності, що є важливою складовою психологічного жаху. Реактивність проявляється насамперед через зміну аудіовізуальних параметрів середовища. Під час дослідження локацій можуть змінюватися освітлення, інтенсивність звукового супроводу, візуальні ефекти або загальний емоційний тон сцени. Подібні зміни дозволяють підтримувати постійне відчуття напруги та невизначеності навіть за відсутності безпосередньої загрози. Особливого значення реактивність набуває під час взаємодії гравця з навколишнім світом. Відкриття дверей, дослідження нових приміщень, виявлення важливих об'єктів або перебування в потенційно небезпечних зонах можуть супроводжуватися зміною звукового оформлення, освітлення чи візуальних ефектів. Завдяки цьому середовище сприймається як більш живе та переконливе. Важливою перевагою реактивного підходу є можливість підтримання ефекту невизначеності. Якщо атмосфера постійно реагує на поведінку гравця, стає складніше передбачити подальший розвиток подій. Це дозволяє довше зберігати психологічну напругу та уникати швидкого звикання до ігрових механік. Таким чином, реактивність ігрового середовища є важливим елементом побудови атмосфери в іграх жанру [psychological horror](#).

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 66,92%

id: 16

Вона забезпечує більш тісну взаємодію між гравцем і віртуальним світом, підвищує рівень занурення та сприяє формуванню стійкого емоційного напруження протягом усього ігрового процесу. 1.7. Висновки до розділу 1 У першому розділі було проведено аналіз особливостей жанру [psychological horror](#) та досліджено роль аудіовізуальної складової у формуванні атмосфери інтерактивних ігор. Встановлено, що на відміну від класичних хорор-ігор, де основний акцент робиться на раптових подіях і безпосередній загрозі, [psychological horror](#) базується на створенні тривалої психологічної напруги, невизначеності та емоційного дискомфорту. У зв'язку з цим аудіовізуальна складова виступає одним із ключових інструментів впливу на сприйняття гравця. У ході дослідження визначено, що звуковий супровід та візуальне оформлення середовища формують цілісну атмосферу гри та значною мірою впливають на рівень занурення користувача. Особливу роль відіграють просторовий звук, адаптивний аудіосупровід, динамічне освітлення та засоби постобробки зображення, які дозволяють підтримувати необхідний емоційний стан протягом усього ігрового процесу. Проведений аналіз підходів до реалізації аудіосистем показав, що найбільш ефективними для жанру [psychological horror](#) є рішення, які забезпечують реакцію звукового середовища на події гри та дії користувача. Використання просторового позиціонування джерел звуку й інтерактивних аудіоефектів сприяє підвищенню реалістичності середовища та покращує орієнтацію гравця у віртуальному просторі. Також було виконано порівняння сучасних ігрових рушіїв та обґрунтовано вибір [Unity 3D](#) як програмної платформи для реалізації проєкту. Встановлено, що [Unity 3D](#) забезпечує необхідний набір інструментів для роботи зі звуком, освітленням, системами частинок та ефектами постобробки, а також надає достатні можливості для створення інтерактивних аудіовізуальних систем у межах бакалаврської роботи. Окрему увагу було приділено аналізу технологій аудіо та візуальних ефектів, доступних у [Unity 3D](#). Встановлено, що використання [Audio Mixer](#), просторового звуку, систем освітлення, засобів постобробки та [Particle System](#) створює технічну основу для реалізації атмосферного ігрового середовища. Разом із тим дослідження показало, що ефективність їх використання залежить не лише від окремих можливостей кожної підсистеми, а й від рівня їх інтеграції та узгодженої взаємодії. У результаті аналізу виявлено основні проблеми інтеграції аудіо- та візуальних компонентів, серед яких синхронізація подій, забезпечення стабільної продуктивності та реалізація реактивної поведінки середовища. Визначено, що для створення переконливої атмосфери необхідно забезпечити взаємозв'язок між звуковими ефектами, освітленням, постобробкою та іншими елементами сцени, а також організувати їхню реакцію на дії гравця в режимі реального часу. Дослідження впливу аудіовізуальних тригерів показало, що поєднання звукових і візуальних стимулів здатне суттєво змінювати поведінку користувача, підвищувати рівень обережності, концентрації та емоційного залучення до ігрового процесу. Водночас реактивність середовища забезпечує більш тісну взаємодію між гравцем і віртуальним світом, підтримує відчуття невизначеності та сприяє збереженню психологічної напруги протягом усього проходження гри. Отримані результати аналізу дозволили сформулювати основні вимоги до аудіовізуальної системи розроблюваної гри та визначити напрями її подальшого проєктування. На основі проведеного дослідження в

наступному розділі буде розглянуто проектування архітектури аудіовізуальної системи, структуру її основних компонентів, принципи їх взаємодії та механізми реалізації реактивного ігрового середовища засобами [Unity 3D](#). РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ 2.1. Загальна архітектура аудіовізуальної системи У процесі розробки інтерактивних ігор особливе значення має організація взаємодії між аудіо- та візуальними компонентами, які формують сприйняття ігрового середовища користувачем. Для жанру [psychological horror](#) аудіовізуальна складова є одним із ключових інструментів створення атмосфери напруги, невизначеності та емоційного занурення. Ефективність такого впливу значною мірою залежить від узгодженої роботи звукових ефектів, музичного супроводу, анімацій, інтерфейсу користувача та системи відображення сцени. Ігровий рушій [Unity](#) надає набір незалежних підсистем для роботи зі звуком, анімаціями, камерою та елементами інтерфейсу.

Однак для забезпечення цілісного аудіовізуального досвіду необхідно організувати їхню взаємодію в межах єдиної архітектури. З цією метою в роботі була розроблена модульна структура аудіовізуальної системи, що забезпечує координацію окремих компонентів та спрощує їх подальше розширення. Основу архітектури становить принцип функціонального розподілу відповідальності між окремими модулями. Кожен компонент відповідає за конкретний аспект аудіовізуального відображення, тоді як координація їхньої роботи здійснюється через стандартизовані механізми [Unity](#) та допоміжний керуючий компонент [GameManager](#). Основні компоненти аудіовізуальної системи наведено в таблиці 2.1. Архітектура аудіовізуальної системи побудована за принципом взаємодії незалежних компонентів, які обмінюються інформацією через події користувача та зміни станів об'єктів. Таблиця 2.1 – Основні компоненти аудіовізуальної системи

Модуль	Основне призначення
GameManager	Основні функції Керування станом гри виконує функції централізованого керування ключовими ігровими станами та сервісними підсистемами.
MenuMusic	Музичний супровід Відтворення фонового музичного супроводу
PlayerControllerWithCamera	Формування візуального сприйняття Керування камерою від першої особи та її переміщенням
Animator	Візуалізація дій об'єктів Відтворення анімацій персонажів та дверей
PlayerInteraction	Взаємодія з об'єктами Виявлення інтерактивних елементів сцени
User Interface	Візуальний інтерфейс користувача Відображення текстових повідомлень та інформаційних елементів
HealthBar	Візуальний індикатор стану Звук отримання пошкодження Графічне відображення поточного стану персонажа. відтворення звуку отримання пошкодження Для наочного представлення взаємозв'язків між компонентами була побудована структурна схема архітектури системи, наведена на рисунку 2.1.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 75,98%

id: 17

Центральним елементом архітектури виступає компонент [GameManager](#), який забезпечує керування ключовими ігровими станами та сервісними підсистемами.. Звукова складова реалізується за допомогою компоненту [MenuMusic](#) який відповідає за відтворення фонового музичного супроводу та окремих звукових ефектів. Візуальна складова формується через роботу камери від першої особи, системи анімацій та елементів інтерфейсу користувача. Компонент [PlayerControllerWithCamera](#) визначає положення та напрямок огляду гравця, забезпечуючи безпосереднє сприйняття ігрового середовища. Для відображення змін стану об'єктів використовується система [Animator](#), яка керує анімаціями персонажа та інтерактивних об'єктів. Взаємодія користувача з об'єктами сцени реалізується за допомогою компонента [PlayerInteraction](#). У результаті взаємодії можуть активуватися анімації, змінюватися стани об'єктів та оновлюватися елементи інтерфейсу. Відображення службової інформації та підказок здійснюється засобами [User Interface](#), а компонент [HealthBar](#) забезпечує візуальне представлення поточного стану персонажа та відтворення звуку отримання пошкодження Таким чином, розроблена архітектура аудіовізуальної складової поєднує компоненти відтворення звуку, відображення сцени та інтерфейсу користувача в межах єдиної системи. Такий підхід забезпечує узгоджену роботу окремих елементів та створює основу для формування цілісного ігрового досвіду. 2.2. Проектування аудіосистеми Аудіосистема гри є складовою аудіовізуальної частини проекту та забезпечує звуковий супровід основних подій ігрового процесу. Основною метою її проектування було створення простого та зрозумілого механізму відтворення музики і звукових ефектів, що підтримують атмосферу гри та надають користувачеві додатковий зворотний зв'язок під час взаємодії з ігровим середовищем. Реалізація аудіосистеми виконана засобами [Unity](#) з використанням компонентів [AudioSource](#) та [AudioClip](#). Такий підхід дозволяє відтворювати як фоновий

музичний супровід, так і окремі звукові ефекти без створення додаткових складних підсистем керування звуком. Основним елементом музичного супроводу є компонент [MenuMusic](#). Його призначення полягає у відтворенні фонової музики в меню гри. Для забезпечення безперервного звучання між сценами використовується механізм [DontDestroyOnLoad\(\)](#), завдяки якому об'єкт зі звуковим компонентом не видаляється під час переходів між сценами. Також реалізовано перевірку на існування декількох екземплярів компонента, що запобігає одночасному відтворенню однакових музичних композицій. Відтворення звукових ефектів здійснюється за допомогою компонентів [AudioSource](#), розміщених на відповідних ігрових об'єктах. У поточній реалізації звуковий супровід використовується для інформування гравця про отримання пошкоджень. Після виклику методу [TakeDamage\(\)](#) у компоненті [PlayerHealth](#) відтворюється звуковий ефект через функцію [PlayOneShot\(\)](#), що дозволяє відтворювати аудіофайл без переривання інших звуків. Такий підхід виключає необхідність створення окремого аудіоменеджера та є достатнім для невеликого ігрового проєкту. Архітектура аудіосистеми побудована за принципом локалізації відповідальності. Кожен компонент самостійно відповідає за відтворення необхідних звуків у межах власної функціональності. Компонент [MenuMusic](#) забезпечує музичний супровід, тоді як [PlayerHealth](#) відповідає за відтворення звукового ефекту отримання пошкодження. Такий підхід дозволяє спростити структуру проєкту та зменшити кількість залежностей між окремими модулями. Для формування атмосфери гри використовується фоновий музичний супровід, який постійно відтворюється в циклічному режимі. Безперервне звучання музики сприяє підтриманню цілісного сприйняття ігрового простору та забезпечує плавність переходів між окремими сценами. Таким чином, спроектована аудіосистема реалізує базові функції відтворення музики та звукових ефектів засобами [Unity](#). Незважаючи на відносно просту структуру, вона забезпечує необхідний рівень звукового супроводу та інтегрується із загальною архітектурою гри без створення надлишкової складності.

2.3. Система візуального відображення

Система візуального відображення є важливою складовою інтерактивної гри, оскільки вона забезпечує формування сприйняття ігрового середовища та передачу інформації про стан об'єктів і дій гравця. У проєкті «[The Shadow](#)» візуальна складова відіграє ключову роль у створенні атмосфери та забезпеченні зручної взаємодії користувача з ігровими механіками. Основою візуального сприйняття є камера від першої особи, реалізована у складі компонента [PlayerControllerWithCamera](#). Вона визначає положення гравця у сцені та напрямок огляду, що дозволяє користувачу безпосередньо досліджувати ігровий простір. Керування камерою здійснюється через введення з миші, що забезпечує інтуїтивну навігацію в тривимірному середовищі. Важливу роль у формуванні візуальної поведінки персонажа відіграє система анімацій [Animator](#). Вона використовується для відображення руху гравця, стрибків та поворотів, а також забезпечує візуальну реакцію персонажа на дії користувача. Окремим прикладом застосування анімацій є компонент [Door](#), у якому реалізовано відкривання та закривання дверей залежно від стану об'єкта. Система взаємодії з об'єктами реалізована через компонент [PlayerInteraction](#). Він використовує [Raycast](#) для визначення інтерактивних елементів у полі зору гравця. У разі виявлення відповідного об'єкта на екрані відображається підказка з описом доступної дії. Це забезпечує зрозумілу та логічну комунікацію між гравцем та ігровим середовищем. Інтерфейс користувача побудований на основі [Canvas](#) та [TextMeshPro](#) і відповідає за відображення інформаційних елементів. До основних компонентів [UI](#) належать текстові підказки, індикатори взаємодії та елементи стану персонажа. Зокрема, [HealthBar](#) реалізує візуальне відображення рівня здоров'я гравця у вигляді графічного індикатора, який оновлюється в реальному часі відповідно до змін стану персонажа. Додатковим елементом візуальної системи є [PickUpSystem](#), який відповідає за відображення підказок під час взаємодії з предметами. При наведенні на об'єкт гравець отримує візуальне повідомлення про можливість взаємодії, а після збору предмета оновлюється лічильник зібраних елементів у інтерфейсі. Плавність переходів між ігровими станами забезпечується компонентом [SceneTransition](#). Він реалізує анімоване завантаження сцен із відображенням індикатора прогресу, що дозволяє уникнути різких змін зображення та зберігати цілісність візуального сприйняття гри. Таким чином, система візуального відображення в проєкті побудована на основі взаємодії камери, анімаційної системи та інтерфейсу користувача. Такий підхід забезпечує стабільне та зрозуміле відображення ігрових подій, а також ефективну передачу інформації про стан гри без використання надмірно складних графічних підсистем.

2.4. Система синхронізації аудіо та візуальних компонентів

Ефективність

аудіовізуального супроводу інтерактивної гри значною мірою залежить від узгодженої роботи окремих підсистем. Для забезпечення цілісного сприйняття ігрового процесу аудіо- та візуальні компоненти повинні реагувати на події гри узгоджено та без помітних затримок. Це дозволяє формувати зрозумілий зворотний зв'язок для користувача та підвищувати рівень занурення в ігрове середовище. У розробленому проєкті інтеграція аудіо- та візуальних компонентів реалізована через взаємодію незалежних модулів, кожен з яких відповідає за власну функціональність. Такий підхід дозволяє уникнути надмірної залежності між окремими підсистемами та спрощує подальшу підтримку програмного продукту. Одним із прикладів інтеграції є система здоров'я персонажа. У компоненті [PlayerHealth](#) реалізовано обробку отримання пошкоджень. Під час виклику методу [TakeDamage\(\)](#) одночасно виконуються декілька дій: зменшується значення здоров'я персонажа, відтворюється звуковий ефект отримання пошкодження через компонент [AudioSource](#), а також оновлюється графічний індикатор [HealthBar](#). У результаті користувач отримує як звукове, так і візуальне підтвердження зміни стану персонажа. Іншим прикладом є система взаємодії з об'єктами, реалізована в компоненті [PlayerInteraction](#). Для виявлення доступних для взаємодії об'єктів використовується технологія [Raycast](#). У разі наведення на інтерактивний елемент система відображає текстову підказку в інтерфейсі користувача. Після виконання взаємодії запускається відповідна логіка об'єкта, яка може супроводжуватися зміною його візуального стану. Зокрема, компонент [Door](#) реалізує механізм відкривання та закривання дверей. Після отримання команди взаємодії змінюється значення внутрішнього стану об'єкта, а система [Animator](#) відтворює відповідну анімацію. Таким чином забезпечується візуальне підтвердження виконаної користувачем дії. Важливу роль у взаємодії компонентів відіграє система збору предметів [PickUpSystem](#). При наведенні на предмет користувач отримує текстову підказку про можливість його підбору. Після підтвердження дії предмет видаляється зі сцени, а лічильник зібраних об'єктів оновлюється в інтерфейсі користувача.

У разі досягнення необхідної кількості предметів система передає керування компоненту [GameManager](#), який ініціює завершення поточного етапу гри. Інтеграція окремих підсистем також використовується під час роботи штучного інтелекту противників. Компонент [EnemyAI_NavMesh](#) здійснює виявлення гравця та керує переслідуванням за допомогою [NavMeshAgent](#). Зміна поведінки ворога безпосередньо впливає на візуальне сприйняття ігрової ситуації, оскільки користувач може спостерігати реакцію противника на свої дії та переміщення в межах сцени. Додатковим прикладом взаємодії компонентів є система переходів між сценами, реалізована в компоненті [SceneTransition](#). Під час завантаження нової сцени відображається індикатор прогресу, який інформує користувача про поточний стан процесу. Одночасно забезпечується плавний перехід між сценами без різких змін візуального середовища.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 75,13%

id: 18

Таким чином, інтеграція аудіо- та візуальних компонентів у проєкті реалізована через спільну реакцію окремих модулів на події ігрового процесу. Використання компонентного підходу [Unity](#) дозволило забезпечити узгоджену роботу звукового супроводу, анімацій, інтерфейсу користувача та ігрової логіки без створення складної централізованої системи керування. Така архітектура підвищує модульність проєкту та спрощує його подальше розширення.

2.5. Проєктування реактивного ігрового середовища

Реактивне ігрове середовище є важливою складовою інтерактивних програмних продуктів, оскільки забезпечує динамічну зміну стану ігрового світу залежно від дій користувача. На відміну від статичних середовищ, у яких поведінка об'єктів не залежить від гравця, реактивне середовище передбачає постійну взаємодію між користувачем та елементами сцени. Такий підхід підвищує рівень занурення в ігровий процес і робить проходження більш природним та послідовним. У межах розробленого проєкту реактивність середовища реалізована через систему взаємодії з об'єктами, механізм збору предметів та поведінку противників. Кожна дія гравця може призводити до зміни стану окремих об'єктів або впливати на подальший розвиток ігрових подій. Основою взаємодії з навколишнім середовищем є компонент [PlayerInteraction](#). Для визначення доступних для взаємодії об'єктів використовується технологія [Raycast](#), яка дозволяє перевіряти об'єкти, що знаходяться в напрямку погляду гравця. Якщо об'єкт підтримує інтерфейс [IInteractable](#), система відображає підказку з описом доступної дії та дозволяє виконати взаємодію після натискання відповідної клавіші. Використання інтерфейсу [IInteractable](#) забезпечує

універсальний механізм взаємодії з різними типами об'єктів. Завдяки цьому нові інтерактивні елементи можуть бути додані до проєкту без зміни логіки компонента [PlayerInteraction](#). Подібний підхід відповідає принципам об'єктно-орієнтованого програмування та сприяє розширюваності системи. Прикладом реактивного об'єкта є компонент [Door](#). Після отримання команди взаємодії від гравця відбувається зміна логічного стану дверей, а система [Animator](#) відтворює відповідну анімацію відкривання або закривання. Таким чином, об'єкт безпосередньо реагує на дії користувача, змінюючи власний стан та візуальне представлення в ігровому середовищі. Важливу роль у формуванні реактивності також відіграє система збору предметів [PickUpSystem](#). Під час наведення на предмет користувач отримує візуальну підказку про можливість взаємодії. Після підтвердження дії предмет видаляється зі сцени, а лічильник зібраних об'єктів оновлюється в інтерфейсі користувача. Таким чином, стан середовища змінюється відповідно до прогресу гравця. Додатково система збору предметів впливає на загальний перебіг гри. Після досягнення встановленої кількості зібраних об'єктів активується механізм завершення рівня через компонент [GameManager](#). Це демонструє взаємозв'язок між окремими елементами середовища та глобальною логікою програмного продукту. Реактивність ігрового середовища також забезпечується системою штучного інтелекту противників. Компонент [EnemyAI_NavMesh](#) постійно аналізує положення гравця та визначає можливість його виявлення. У разі успішного виявлення противник переходить у режим переслідування та починає рух до цілі за допомогою [NavMeshAgent](#). Якщо контакт із гравцем втрачається, ворог переходить у режим пошуку останньої відомої позиції. Така поведінка створює відчуття динамічного світу, який реагує на переміщення користувача. Додатковим прикладом реактивної поведінки є система пошкоджень. Після зіткнення гравця з противником компонент [EnemyDamage](#) викликає метод отримання шкоди в системі [PlayerHealth](#). У результаті змінюється значення здоров'я персонажа, оновлюється індикатор [HealthBar](#) та відтворюється відповідний звуковий ефект. Таким чином, ігрове середовище реагує на небезпечні ситуації та надає користувачеві зрозумілий зворотний зв'язок. Для підтримання активності ігрового процесу використовується компонент [EnemySpawner](#), який відповідає за повторну появу противників після їх зникнення. Завдяки цьому середовище зберігає динамічність протягом усього проходження та постійно створює нові виклики для гравця. Таким чином, реактивне ігрове середовище в розробленому проєкті реалізоване через взаємодію систем керування об'єктами, збору предметів, штучного інтелекту противників та механізмів обробки подій. Використання компонентного підходу [Unity](#) дозволило забезпечити динамічну зміну стану ігрового світу залежно від дій користувача, що підвищує інтерактивність програмного продукту та покращує сприйняття ігрового процесу.

2.6. UML-моделювання архітектури аудіовізуальної системи

Для формалізації структури програмного продукту та опису взаємодії його компонентів було використано UML-моделювання. Застосування UML-діаграм дозволяє візуалізувати архітектуру системи, визначити зв'язки між окремими модулями та спростити аналіз програмної реалізації. Використання UML є доцільним під час розробки ігрових застосунків, оскільки дає можливість структуровано представити як статичну будову програмного забезпечення, так і логіку взаємодії між його компонентами.

У розробленому проєкті аудіовізуальна система реалізована на основі компонентного підходу [Unity](#). Кожен програмний модуль виконує окрему функцію та взаємодіє з іншими компонентами через виклики методів, зміну станів об'єктів або обмін даними. Такий підхід забезпечує модульність, знижує рівень залежності між класами та спрощує подальше розширення функціональності гри. Основу архітектури становлять компоненти [PlayerControllerWithCamera](#), [PlayerInteraction](#), [PlayerHealth](#), [PickUpSystem](#), [EnemyAI_NavMesh](#), [GameManager](#), [SceneTransition](#) та [MenuMusic](#). Кожен із них відповідає за окремий аспект функціонування програмного продукту: керування персонажем, взаємодію з об'єктами, обробку стану здоров'я, систему збору предметів, поведінку противників, керування станом гри, переходи між сценами та відтворення музичного супроводу відповідно.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 63,96%

id: 19

Особливу роль у структурі системи відіграє компонент [GameManager](#), який забезпечує централізоване керування ключовими станами гри. Через нього реалізовано механізми завершення гри, перемоги гравця, а також збереження та завантаження даних. Завдяки цьому окремі підсистеми можуть взаємодіяти між собою без створення складних прямих залежностей. Під час UML-моделювання основна увага приділяється відображенню

зв'язків між компонентами, що формують аудіовізуальну складову проєкту. До них належать система відтворення музики, інтерфейс користувача, система анімацій, механізми взаємодії з об'єктами та підсистема обробки стану персонажа. Взаємодія цих елементів забезпечує формування цілісного ігрового досвіду та підтримує логічний зв'язок між діями користувача і реакцією системи. Для детального опису архітектури було використано декілька типів [UML](#)-діаграм.

Діаграма класів відображає структуру програмних компонентів та зв'язки між ними. Діаграма послідовності демонструє порядок взаємодії об'єктів під час виконання типових сценаріїв гри. Діаграма прецедентів дозволяє показати основні варіанти використання системи з точки зору користувача. Таким чином, [UML](#)-моделювання дозволило формалізувати архітектуру аудіовізуальної системи, наочно представити взаємодію її компонентів та підготувати основу для подальшого опису структурних і поведінкових аспектів програмного продукту.

2.6.1. Діаграма класів ([Class Diagram](#))

Діаграма класів використовується для відображення статичної структури програмної системи та взаємозв'язків між її основними компонентами. У межах розробленого проєкту [UML](#)-діаграма класів побудована на основі фактично реалізованих класів [Unity](#), які забезпечують функціонування аудіовізуальної складової гри. Центральним елементом архітектури виступає клас [GameManager](#). Він відповідає за керування основними станами гри, збереження та завантаження прогресу, обробку завершення рівня та координацію взаємодії між окремими підсистемами. Основні класи аудіовізуальної системи та їх призначення наведено нижче:

- [GameManager](#) — керування станом гри та збереженням даних. Основні методи: [SaveGame\(\)](#), [LoadGame\(\)](#), [GameOver\(\)](#), [WinGame\(\)](#).
- [PlayerControllerWithCamera](#) — реалізація керування персонажем і камерою від першої особи. Основні методи: [HandleMovement\(\)](#), [HandleLook\(\)](#).
- [PlayerHealth](#) — зберігання поточного рівня здоров'я гравця та обробка отримання пошкоджень. Основні методи: [TakeDamage\(int damage\)](#), [Die\(\)](#).
- [HealthBar](#) — відображення поточного рівня здоров'я в інтерфейсі користувача. Основні методи: [SetMaxHealth\(int health\)](#), [SetHealth\(int health\)](#).
- [PlayerInteraction](#) — забезпечення взаємодії гравця з інтерактивними об'єктами сцени за допомогою [Raycast](#)-перевірок. Основний метод: [InteractionRay\(\)](#).
- [Door](#) — реалізація інтерактивних дверей із підтримкою анімації відкривання та закривання. Основні методи: [Interact\(\)](#), [GetDescription\(\)](#).
- [PickUpSystem](#) — керування системою збору предметів. Основні методи: [DetectItem\(\)](#), [PickItem\(\)](#).
- [EnemyAI_NavMesh](#) — реалізація поведінки противника з використанням [NavMeshAgent](#). Основні методи: [DetectPlayer\(\)](#), [Search\(\)](#).
- [EnemyDamage](#) — обробка нанесення пошкоджень гравцю при контакті з противником.
- [MenuMusic](#) — відтворення фонового музичного супроводу гри. Основний метод: [PlayMusic\(\)](#).
- [SceneTransition](#) — керування переходами між сценами та відображенням індикатора завантаження. Основний метод: [SwitchToScene\(\)](#).

Між класами встановлено відносини асоціації та використання. Наприклад, клас [PlayerHealth](#) взаємодіє з [HealthBar](#) для оновлення інтерфейсу користувача, [EnemyDamage](#) викликає метод [TakeDamage\(\)](#) класу [PlayerHealth](#), а [PickUpSystem](#) використовує [GameManager](#) для перевірки умов завершення рівня. Клас [Door](#) реалізує інтерфейс [IInteractable](#), що дозволяє [PlayerInteraction](#) працювати з різними інтерактивними об'єктами через єдиний механізм взаємодії. Таким чином, діаграма класів відображає фактичну структуру програмного забезпечення та демонструє взаємозв'язки між основними компонентами аудіовізуальної системи гри.

2.6.2. Діаграма послідовності ([Sequence Diagram](#))

Діаграма послідовності використовується для відображення динамічної взаємодії між компонентами системи під час виконання певного сценарію. У межах розробленої гри розглянуто сценарій взаємодії гравця з інтерактивними дверима, оскільки він демонструє роботу основних компонентів аудіовізуальної системи. У процесі виконання сценарію беруть участь такі об'єкти: [Player](#) (гравець); [PlayerInteraction](#); [IInteractable](#); [Door](#); [Animator](#); [User Interface](#). Послідовність виконання сценарію має такий вигляд: Гравець наводить приціл на двері та натискає клавішу взаємодії [E](#). Компонент [PlayerInteraction](#) виконує [Raycast](#)-перевірку в напрямку погляду гравця. Після виявлення об'єкта система перевіряє наявність інтерфейсу [IInteractable](#). Метод [GetDescription\(\)](#) класу [Door](#) повертає текст доступної дії. Компонент [User Interface](#) відображає підказку на екрані. Після натискання клавіші [E](#) компонент [PlayerInteraction](#) викликає метод [Interact\(\)](#). Клас [Door](#) змінює значення змінної [isOpen](#). Клас [Door](#) передає новий стан до компонента [Animator](#) через параметр [isOpen](#). Компонент [Animator](#) запускає анімацію відкривання або закривання дверей. Гравець отримує візуальне підтвердження виконаної дії через зміну стану об'єкта. Таким чином, одна дія користувача ініціює послідовність викликів між компонентами

системи, що завершується оновленням візуального стану об'єкта та інтерфейсу користувача. Діаграма послідовності демонструє взаємодію між механізмом введення, системою взаємодії, логікою об'єкта та анімаційною підсистемою [Unity](#). 2.6.3. Діаграма прецедентів ([Use Case Diagram](#)) Діаграма прецедентів призначена для відображення функціональних можливостей системи з точки зору користувача та демонструє основні сценарії взаємодії гравця з аудіовізуальними компонентами гри. На відміну від діаграми класів і діаграми послідовності, які описують внутрішню структуру та механізми роботи програмного забезпечення, діаграма прецедентів дозволяє представити систему на рівні зовнішньої поведінки. У розробленому проєкті головним актором є Гравець, який взаємодіє з ігровим середовищем за допомогою системи керування персонажем. Дії користувача запускають відповідні механізми відображення, анімації, взаємодії та зміни станів гри. Основні прецеденти аудіовізуальної системи наведені на рисунку 2.X. До основних прецедентів належать: Керування персонажем — переміщення гравця ігровою локацією за допомогою компонента [PlayerControllerWithCamera](#); Огляд ігрового середовища — зміна напрямку огляду через керування камерою від першої особи; Взаємодія з об'єктами — використання компонентів [PlayerInteraction](#) та [Door](#) для відкривання дверей та активації інтерактивних об'єктів; Збір предметів — підбір об'єктів через систему [PickUpSystem](#) з оновленням лічильника зібраних предметів; Отримання пошкодження — взаємодія з противником, що призводить до зменшення рівня здоров'я через компонент [PlayerHealth](#); Перегляд стану здоров'я — відображення поточного рівня здоров'я за допомогою компонента [HealthBar](#); Переслідування противником — взаємодія з компонентом [EnemyAI_NavMesh](#), який реалізує логіку виявлення та переслідування гравця; Збереження та завантаження гри — використання компонентів [GameManager](#) і [SaveSystem](#) для збереження та відновлення стану гри; Перехід між сценами — завантаження нових рівнів за допомогою компонента [SceneTransition](#); Завершення гри — активація сценаріїв перемоги або поразки через компонент [GameManager](#). Частина прецедентів пов'язана між собою відношенням включення ([include](#)). Наприклад, прецедент

» Знайдено посилань: 0%

id: 20

«Отримання пошкодження»

включає автоматичне оновлення індикатора здоров'я та відтворення звукового ефекту пошкодження. Аналогічно прецедент

» Знайдено посилань: 0%

id: 21

«Збір предметів»

включає оновлення лічильника предметів у користувацькому інтерфейсі. Деякі сценарії можуть мати відношення розширення ([extend](#)). Так, прецедент

» Знайдено посилань: 0%

id: 22

«Завершення гри»

може розширюватися сценаріями

» Знайдено посилань: 0%

id: 23

«Перемога»

або

» Знайдено посилань: 0%

id: 24

«Поразка»

залежно від результатів проходження рівня. Побудова діаграми прецедентів дозволила визначити основні варіанти використання аудіовізуальної системи та встановити зв'язки між діями користувача і реакцією програмних компонентів. Завдяки цьому було сформовано цілісне уявлення про функціональність розробленої гри та роль окремих модулів у забезпеченні ігрового процесу. Таким чином, діаграма прецедентів відображає ключові сценарії взаємодії гравця з ігровим середовищем та демонструє, яким чином компоненти аудіовізуальної системи забезпечують реалізацію основних функцій проєкту. 2.7.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 71,94%

id: 25

Висновки до розділу 2 У другому розділі було розроблено архітектуру аудіовізуальної системи гри «[The Shadow](#)» та виконано проєктування її основних компонентів засобами ігрового рушія [Unity](#). Визначено структуру системи, яка об'єднує підсистеми відтворення

звуку, візуалізації, взаємодії з об'єктами, керування станом персонажа та обробки ігрових подій. У процесі проєктування розглянуто архітектуру аудіосистеми, що забезпечує відтворення фонового музичного супроводу та звукових ефектів за допомогою компонентів [MenuMusic](#) і [AudioSource](#). Також досліджено систему візуального відображення, яка включає керування камерою від першої особи, систему анімацій, інтерфейс користувача та механізми відображення стану персонажа. Окрему увагу приділено синхронізації аудіо- та візуальних компонентів, яка реалізується через взаємодію незалежних модулів під час обробки ігрових подій. Розглянуто механізми оновлення інтерфейсу, відтворення звукових ефектів, анімації об'єктів та реакції системи на дії користувача. Проєктування реактивного ігрового середовища дозволило реалізувати динамічну зміну стану об'єктів, систему збору предметів, взаємодію з дверима та поведінку противників, що забезпечує високий рівень інтерактивності ігрового процесу. Для формалізації архітектури програмного продукту виконано [UML](#)-моделювання. Побудовані діаграми класів, послідовності та прецедентів дозволили відобразити структуру програмних компонентів, порядок їх взаємодії під час виконання типових сценаріїв та основні варіанти використання системи з точки зору гравця. [UML](#)-моделі підтвердили логічний розподіл відповідальності між класами та наочне представлення взаємозв'язків між ними. Таким чином, у результаті виконання другого розділу було сформовано цілісну архітектуру аудіовізуальної системи гри, яка забезпечує узгоджену роботу звукових, візуальних та інтерактивних компонентів. Запропоновані проєктні рішення створюють надійну основу для подальшої програмної реалізації та тестування розробленого програмного продукту.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ АУДІОВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ

3.1. Інтеграція аудіовізуальної системи з базовим проєктом

Після завершення етапу проєктування було виконано інтеграцію аудіовізуальної системи в основний проєкт гри, розроблений у середовищі [Unity 3D](#). На момент інтеграції проєкт уже містив базову ігрову сцену, систему керування персонажем від першої особи та механізми взаємодії з об'єктами середовища. Основним завданням інтеграції було впровадження аудіо- та візуальних компонентів без зміни існуючої логіки роботи гри. Відповідно до архітектури, розробленої у другому розділі, аудіовізуальна система була реалізована як окремий набір компонентів, що взаємодіють із подіями ігрового середовища. Такий підхід забезпечив модульність структури проєкту та спростив подальше розширення функціональності. Для роботи зі звуком було використано вбудовану аудіосистему [Unity](#) та компонент [Audio Mixer](#). У проєкті створено окремі групи для фонові музики, навколишніх звуків і звукових ефектів. Це дозволило централізовано керувати рівнем гучності різних категорій звуків та забезпечити більш гнучке налаштування звукового супроводу. Джерела звуку реалізовано за допомогою компонентів [Audio Source](#). Для навколишніх звуків використовувався просторовий режим відтворення, що дозволяє враховувати положення гравця відносно джерела звуку та створювати ефект присутності в ігровому середовищі. Завдяки цьому звукові ефекти сприймаються більш природно та сприяють формуванню атмосфери психологічного напруження. Візуальна складова була інтегрована на основі [Universal Render Pipeline](#). Для формування необхідної атмосфери використовувалися засоби постобробки зображення, зокрема ефекти кольорокорекції, віньєтування та зміни контрастності. Налаштування параметрів виконувалося через компонент [Volume](#), який застосовується до всієї сцени та забезпечує єдину стилістику візуального оформлення. Додатково в сцені було налаштовано динамічне освітлення та ефекти туману. Поєднання приглушеного освітлення, обмеженої видимості та відповідного звукового супроводу дозволило створити атмосферу невизначеності, характерну для ігор жанру [psychological horror](#). Для забезпечення взаємодії між ігровими подіями та аудіовізуальними ефектами використовувалися тригерні зони. При вході гравця до певних ділянок сцени активуються відповідні звукові або візуальні ефекти. Наприклад, у темних приміщеннях можуть запускатися додаткові навколишні звуки, а параметри постобробки змінюються для підсилення емоційного впливу на гравця. Інтеграція аудіовізуальної системи не потребувала змін у базових механіках керування персонажем або взаємодії з об'єктами. Усі додані компоненти функціонують незалежно від основної логіки гри та активуються лише за необхідності, що позитивно вплинуло на підтримуваність проєкту та його продуктивність. Таким чином, інтеграція розробленої аудіовізуальної системи в базовий проєкт підтвердила працездатність запропонованої архітектури та забезпечила основу для реалізації адаптивного аудіо, просторового звуку та візуальних ефектів, розглянутих у наступних підрозділах.

3.2.

Реалізація звукового супроводу ігрового середовища Після інтеграції аудіовізуальної системи до структури проєкту було виконано налаштування звукового супроводу ігрового середовища. Основною метою цього етапу стало формування атмосферного звукового фону, який підтримує загальну стилістику гри та сприяє зануренню гравця в події віртуального світу. Для реалізації звукового супроводу використовувалися стандартні засоби [Unity 3D](#), зокрема компоненти [Audio Source](#) та [Audio Listener](#). Джерела звуку були розміщені безпосередньо в ігровій сцені та прив'язані до окремих об'єктів середовища. Такий підхід дозволяє відтворювати звуки залежно від розташування гравця та особливостей конкретної локації. Звукове оформлення сцени складається з декількох категорій аудіоматеріалів. До них належать навколишні звуки природи, звуки вітру, шелесту рослинності, скрипу дерев'яних конструкцій та інші аудіоефекти, які створюють відчуття перебування в покинутому населеному пункті. Кожен звук було підібрано з урахуванням загальної атмосфери гри та особливостей жанру [psychological horror](#). Для відтворення фонових звуків використовувалися циклічні аудіокліпи. Вони працюють протягом усього перебування гравця на відповідній ділянці карти та створюють постійний звуковий фон. Додатково було реалізовано окремі звукові ефекти, які активуються під час взаємодії користувача з об'єктами середовища. Для підвищення реалістичності використано просторове звучання. Параметр [Spatial Blend](#) для відповідних [Audio Source](#) було переведено в тривимірний режим, що дозволяє враховувати відстань між джерелом звуку та гравцем. У результаті гучність звуку природно змінюється залежно від положення персонажа в ігровому просторі. Окрему роль у формуванні атмосфери відіграють тригерні зони. У певних місцях сцени розташовані спеціальні області, при вході до яких активуються додаткові аудіоефекти. Наприклад, під час наближення до окремих будівель або ізольованих ділянок карти можуть відтворюватися додаткові навколишні звуки, що підсилюють відчуття тривоги та невизначеності. Для централізованого керування гучністю звукових ефектів було використано [Audio Mixer](#). Це дозволило окремо регулювати рівень фонового звучання та звуків взаємодії, забезпечуючи комфортне сприйняття аудіосередовища під час гри. У результаті реалізації звукового супроводу було сформовано цілісне аудіосередовище, яке доповнює візуальну складову проєкту та сприяє створенню необхідної атмосфери. Використання просторового звуку, навколишніх аудіоефектів і тригерних зон дозволило зробити ігровий світ більш реалістичним та емоційно насиченим.

3.3. Реалізація візуального оформлення ігрового середовища Після реалізації звукового супроводу було виконано налаштування візуальної складової проєкту. Основною метою цього етапу стало створення атмосферного ігрового середовища, яке відповідає особливостям жанру [psychological horror](#) та підсилює емоційний вплив на користувача. Розробка візуального оформлення здійснювалася в середовищі [Unity 3D](#) з використанням [Universal Render Pipeline \(URP\)](#). Застосування цього рендерного конвеєра дозволило покращити якість зображення та використовувати сучасні засоби освітлення і постобробки без значного навантаження на систему. Основою ігрової сцени стало покинуте село, розташоване в лісовій місцевості. Для формування необхідної атмосфери використовувалися моделі житлових будинків, рослинності, огорож та інших об'єктів оточення. Під час розміщення об'єктів особлива увага приділялася створенню відчуття ізольованості та занедбаності локації. Важливу роль у формуванні атмосфери відіграє система освітлення. У сцені використовується приглушене зовнішнє освітлення з низькою інтенсивністю, що обмежує видимість навколишнього середовища та створює відчуття невизначеності. Для окремих об'єктів застосовуються локальні джерела світла, які підкреслюють важливі елементи сцени та формують контраст між освітленими й затемненими ділянками. Для підсилення візуального сприйняття було використано ефекти постобробки зображення. Зокрема, застосовувалися налаштування кольорової корекції та віньєтування. Колірна гама сцени була зміщена в холодні відтінки, що відповідає загальній стилістиці гри та сприяє створенню тривожного настрою. Додатковим засобом створення атмосфери став туман, реалізований за допомогою вбудованих можливостей [Unity](#).

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 59,67%

id: 26

Обмеження дальності видимості дозволяє приховувати віддалені частини локації та створює відчуття невідомості. Завдяки цьому гравець концентрує увагу на найближчому оточенні та постійно очікує появи нових подій. Особливу увагу було приділено налаштуванню камери гравця. Для забезпечення комфортного огляду використовується керування від першої особи з обмеженням вертикального кута повороту камери. Це дозволяє уникнути неприродного положення огляду та забезпечує стабільну взаємодію

користувача з навколишнім середовищем. Усі візуальні елементи були інтегровані в єдину сцену та протестовані в процесі проходження локації. Поєднання освітлення, постобробки, туману та особливостей оформлення середовища дозволило сформувати цілісний візуальний стиль проєкту, який відповідає вимогам жанру [psychological horror](#).

Таким чином, реалізована система візуального оформлення забезпечує необхідний рівень атмосферності ігрового середовища, підсилює емоційний вплив на гравця та доповнює звукову складову, розглянуту в попередньому підрозділі. 3.4. Реалізація взаємодії аудіо- та візуальних компонентів Після налаштування звукового супроводу та візуального оформлення ігрового середовища було реалізовано механізми взаємодії між аудіо- та візуальними компонентами системи. Основною метою цього етапу стало забезпечення узгодженої реакції різних елементів аудіовізуального комплексу на події, що відбуваються в ігровому середовищі. У процесі розробки особлива увага приділялася синхронізації звукових ефектів із візуальними змінами сцени. Окремі об'єкти середовища містять як візуальні елементи, так і звукові компоненти, які активуються під час взаємодії користувача з об'єктом. Завдяки цьому кожна дія супроводжується не лише зміною зображення, а й відповідною звуковою реакцією. Для реалізації такої взаємодії використовувалися стандартні механізми [Unity](#), зокрема система подій, компоненти [Audio Source](#) та [Animator](#). При активації інтерактивного об'єкта одночасно запускається анімація та відтворюється відповідний звуковий ефект. Такий підхід забезпечує цілісне сприйняття подій та підвищує рівень занурення користувача в ігрове середовище. Важливу роль у взаємодії аудіо- та візуальних компонентів відіграють тригерні зони, розташовані в різних частинах сцени. Під час входу гравця до таких зон можуть одночасно змінюватися параметри звукового середовища та особливості візуального оформлення. Наприклад, у закритих приміщеннях посилюється роль локальних звукових ефектів, а освітлення та видимість формують більш замкнений простір. Завдяки поєднанню звукових і візуальних реакцій окремі елементи середовища сприймаються більш природно та переконливо.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 56,07%

id: 27

Відсутність часових затримок між різними типами ефектів дозволяє уникнути порушення цілісності сприйняття та підтримувати необхідний рівень атмосферності. Модульна структура аудіовізуальної системи також спрощує додавання нових ефектів і компонентів. Нові джерела звуку, анімації або візуальні елементи можуть бути інтегровані без суттєвої зміни вже реалізованих механізмів взаємодії. Це забезпечує гнучкість подальшого розвитку проєкту та спрощує його підтримку.

Таким чином, реалізована взаємодія між аудіо- та візуальними компонентами забезпечує цілісність сприйняття ігрового середовища та підсилює емоційний вплив на користувача. Узгоджена робота звукових ефектів, анімацій, освітлення та елементів середовища є важливою складовою формування атмосфери гри жанру [psychological horror](#). 3.5. Реалізація освітлення, атмосферних візуальних ефектів та оформлення локацій Важливим елементом створення атмосфери в грі жанру [psychological horror](#) є візуальне оформлення ігрового середовища. Оскільки основна дія відбувається в покинутому селі та навколишніх лісових локаціях, особлива увага була приділена освітленню сцени, роботі з туманом та декоративними візуальними ефектами. Для розробки проєкту використано [Universal Render Pipeline \(URP\)](#), що надає необхідні інструменти для створення сучасної графіки при збереженні достатньої продуктивності. Освітлення сцени побудовано на використанні стандартних компонентів [Light](#), які розміщені на джерелах світла всередині ігрового світу. Основними типами джерел стали [Point Light](#) та [Spot Light](#), що використовуються для освітлення будинків, вуличних ліхтарів, внутрішніх приміщень та окремих об'єктів оточення. Під час налаштування освітлення було обрано низький загальний рівень яскравості сцени. Таке рішення дозволяє створити відчуття невизначеності та обмеженої видимості, характерне для ігор жанру [psychological horror](#). Темні ділянки місцевості змушують гравця уважніше досліджувати навколишній простір та підсилюють емоційне напруження під час проходження. Для покращення атмосферності локацій використано систему туману, налаштовану засобами [Unity](#). Туман приховує віддалені об'єкти, зменшує дальність видимості та допомагає створити відчуття ізольованості. Особливо помітним цей ефект є в лісових зонах, де обмежена видимість підсилює невизначеність та змушує гравця покладатися на уважне спостереження за оточенням. Додатково для оформлення сцени застосовано [particle systems](#). Вони використовуються як декоративні елементи навколишнього середовища та допомагають зробити локації більш живими. Частинки

можуть імітувати пил у приміщеннях, легкий серпанок у відкритих просторах або інші атмосферні ефекти, які доповнюють загальний художній стиль проекту. Використання [particle systems](#) здійснюється переважно для візуального наповнення сцен і не впливає на логіку ігрового процесу. Особливу увагу приділено поєднанню освітлення та архітектури рівнів. Джерела світла розташовані таким чином, щоб акцентувати увагу гравця на важливих маршрутах пересування, входах до будівель та ключових об'єктах взаємодії. Такий підхід дозволяє не лише покращити візуальне сприйняття сцени, але й частково виконувати навігаційну функцію без використання додаткових підказок інтерфейсу. З метою забезпечення стабільної продуктивності використовувались стандартні засоби оптимізації [Unity](#). Кількість активних джерел світла обмежувалась необхідним мінімумом, а [particle systems](#) налаштовувались таким чином, щоб не створювати надмірного навантаження на графічну підсистему. Це дозволило підтримувати стабільну роботу гри навіть на комп'ютерах середнього рівня продуктивності. Таким чином, використання освітлення, туману та атмосферних візуальних ефектів дозволило сформувати цілісне візуальне середовище, яке відповідає вимогам жанру [psychological horror](#). Застосовані засоби забезпечують необхідний рівень занурення гравця та сприяють створенню напруженої атмосфери під час проходження гри.

3.6. Реалізація синхронізації аудіовізуальних компонентів та користувацького інтерфейсу

Одним із важливих завдань під час розробки аудіовізуальної складової гри стало забезпечення узгодженої роботи звукових ефектів, анімацій, елементів інтерфейсу та ігрових подій. Незважаючи на відсутність складної централізованої системи керування атмосферою, синхронізація окремих компонентів реалізована безпосередньо через взаємодію ігрових скриптів та механізми [Unity](#). Важливу роль у формуванні цілісного сприйняття гри відіграє система анімації персонажа. Скрипт [PlayerControllerWithCamera](#) відповідає не лише за переміщення гравця, але й за передачу параметрів до [Animator Controller](#). Під час руху автоматично змінюються параметри швидкості, напрямку руху та повороту персонажа, що забезпечує відповідність між діями користувача та їхнім візуальним відображенням на екрані. Додатковим елементом аудіовізуальної взаємодії є система інтерактивних об'єктів. Для реалізації дверей використано скрипт [Door](#), який через [Animator](#) керує відтворенням анімацій відкривання та закривання. При взаємодії гравця з об'єктом візуальна зміна стану дверей відбувається одночасно зі зміною їхнього логічного стану, що робить взаємодію зрозумілою та природною для користувача. Значну роль у передачі інформації гравцю виконує користувацький інтерфейс. Для цього реалізовано систему контекстних підказок [PlayerInteraction](#). Під час наведення камери на інтерактивний об'єкт за допомогою [Raycast](#) автоматично відображається відповідне повідомлення з описом доступної дії. Такий підхід дозволяє мінімізувати кількість постійних елементів інтерфейсу та показувати інформацію лише тоді, коли вона необхідна користувачеві. Для відображення поточного стану персонажа використовується система [HealthBar](#). Після отримання пошкодження через компонент [PlayerHealth](#) одночасно відбувається зміна числового значення здоров'я, оновлення індикатора на екрані та відтворення звукового ефекту отримання шкоди. Поєднання звукового та візуального зворотного зв'язку дозволяє гравцю швидко оцінити небезпеку ситуації без необхідності додатково аналізувати інтерфейс. Особливим елементом аудіального супроводу є система фоновому музичного оформлення. Для цього реалізовано компонент [MenuMusic](#), який забезпечує безперервне відтворення музичної композиції в меню гри. Використання механізму [DontDestroyOnLoad](#) дозволяє зберігати об'єкт між завантаженнями сцен та уникати повторного створення аудіоджерела. Для підтримки цілісності користувацького досвіду реалізовано систему паузи. Компонент [PauseManager](#) відповідає за призупинення ігрового процесу, відображення відповідного меню та зміну режиму роботи курсора. Завдяки цьому користувач може керувати грою без порушення логіки аудіовізуального відображення стану системи. Важливим компонентом є також система переходів між сценами [SceneTransition](#). Для забезпечення плавності сприйняття використовуються анімації переходу та індикатор завантаження.

AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 84,81%

id: 28

Такий підхід дозволяє уникнути різких змін зображення та покращує загальне враження від взаємодії з грою. Таким чином, синхронізація аудіовізуальних компонентів у проєкті реалізована через взаємодію анімаційних систем, звукового супроводу, користувацького інтерфейсу та ігрових подій. Незважаючи на відносно просту архітектуру, використані рішення забезпечують цілісне сприйняття ігрового середовища та сприяють створенню необхідної атмосфери для жанру [psychological horror](#).

3.7. Реалізація системи взаємодії з

об'єктами та аудіовізуального зворотного зв'язку. Важливою складовою інтерактивної гри є система взаємодії з об'єктами, яка забезпечує зв'язок між діями гравця та реакцією ігрового середовища. У межах даного проєкту взаємодія використовується не лише для виконання ігрових завдань, але й як засіб формування аудіовізуального зворотного зв'язку, що підвищує рівень занурення в ігровий процес. Основою реалізації взаємодії став компонент [PlayerInteraction](#). Для виявлення об'єктів використовується технологія [Raycast](#), яка дозволяє визначити об'єкт, на який спрямований погляд гравця. Промінь випускається з центральної частини камери та перевіряє наявність інтерактивних елементів у межах заданої дистанції. Такий підхід є поширеним рішенням для ігор від першої особи та забезпечує природний спосіб взаємодії з навколишнім середовищем. Для стандартизації логіки взаємодії використано інтерфейс [IInteractable](#). Усі інтерактивні об'єкти реалізують однаковий набір методів, що дозволяє системі працювати з ними незалежно від конкретного типу об'єкта. Завдяки цьому було досягнуто модульності та спрощено подальше розширення функціональності проєкту. Прикладом використання даного підходу є реалізація дверей через компонент [Door](#). Після натискання клавіші взаємодії змінюється внутрішній стан об'єкта та запускається відповідна анімація відкривання або закривання. Таким чином дія користувача миттєво супроводжується візуальною реакцією ігрового світу, що робить взаємодію більш зрозумілою та природною. Для інформування користувача про доступні дії реалізовано систему контекстних підказок. Якщо промінь виявляє інтерактивний об'єкт, на екрані автоматично відображається текстова підказка з описом можливої взаємодії. Після відведення погляду від об'єкта підказка приховується. Такий підхід дозволяє зберегти чистоту інтерфейсу та водночас забезпечити гравця необхідною інформацією у потрібний момент. Окремим елементом інтерактивності є система збору предметів [PickUpSystem](#). За допомогою променевого трасування система визначає предмети, доступні для підбору, після чого користувач може взаємодіяти з ними за допомогою клавіатури. Успішний підбір супроводжується оновленням візуального лічильника зібраних об'єктів, що забезпечує постійний зворотний зв'язок щодо прогресу проходження. Важливим аспектом аудіовізуальної складової є поєднання взаємодії з роботою інтерфейсу та анімаційних систем. Будь-яка дія гравця супроводжується зміною візуального стану відповідних об'єктів або елементів інтерфейсу. Завдяки цьому користувач отримує миттєве підтвердження результату своїх дій, що позитивно впливає на комфортність керування та загальне сприйняття гри. Таким чином, реалізована система взаємодії забезпечує ефективний зв'язок між користувачем та ігровим середовищем. Поєднання механізмів виявлення об'єктів, контекстних підказок, анімацій та елементів інтерфейсу формує цілісний аудіовізуальний зворотний зв'язок і сприяє підвищенню рівня занурення гравця в ігровий процес.

3.8. Оптимізація продуктивності аудіовізуальної складової гри. Під час розробки аудіовізуальної складової інтерактивної гри важливим завданням стало забезпечення стабільної роботи проєкту та комфортного сприйняття ігрового процесу. Оскільки атмосфера гри формується за допомогою освітлення, анімацій, звукового супроводу та елементів користувацького інтерфейсу, навіть незначні затримки або падіння продуктивності можуть негативно впливати на загальне враження від проходження. Одним із напрямів оптимізації стало раціональне використання аудіокомпонентів. Для відтворення фонові музики використовується окремий об'єкт [MenuMusic](#), який зберігається між сценами за допомогою механізму [DontDestroyOnLoad](#). Це дозволяє уникнути повторного створення аудіоджерела при переходах між сценами та забезпечує безперервність звукового супроводу. Додатково для відтворення окремих звукових ефектів використовуються [AudioSource](#)-компоненти, що активуються лише в момент необхідності.

Певна увага була приділена оптимізації анімаційних систем. Анімації персонажа та інтерактивних об'єктів реалізовані через [Animator Controller](#) та запускаються лише під час відповідних ігрових подій. Наприклад, анімація дверей відтворюється тільки в момент взаємодії гравця з об'єктом, а параметри руху персонажа оновлюються відповідно до фактичних дій користувача. Такий підхід дозволяє уникнути виконання зайвих анімаційних обчислень. Для підтримки продуктивності системи взаємодії використано променеве трасування ([Raycast](#)), яке застосовується лише для перевірки об'єктів, що знаходяться безпосередньо перед гравцем. Завдяки цьому зменшується кількість перевірок у сцені та забезпечується швидке визначення доступних для взаємодії елементів середовища. Оптимізація також торкнулася користувацького інтерфейсу. Контекстні підказки та

інформаційні елементи відображаються лише тоді, коли вони необхідні гравцеві.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 62,17%

id: 29

Наприклад, повідомлення про можливість взаємодії з об'єктом з'являється лише при наведенні на нього, а індикатори стану оновлюються тільки після відповідних змін ігрових параметрів. Це дозволяє уникнути зайвого навантаження на систему відображення інтерфейсу. Одним з аспектів оптимізації стала організація переходів між сценами. Для цього використовується компонент [SceneTransition](#), який забезпечує асинхронне завантаження рівнів та відображення індикатора прогресу. Завдяки такому підходу зменшується кількість помітних затримок під час зміни сцен, а користувач отримує плавніший аудіовізуальний досвід. Під час реалізації систем збереження та завантаження було забезпечено збереження лише необхідних даних про стан гри. Це дозволяє скоротити обсяг інформації, що записується та зчитується, а також забезпечити швидке відновлення ігрового процесу без відчутних затримок для користувача. Таким чином, оптимізація аудіовізуальної складової проєкту була спрямована на ефективне використання ресурсів під час роботи звукових компонентів, анімаційних систем, інтерфейсу користувача та механізмів переходу між сценами. Застосовані рішення дозволили забезпечити стабільну роботу гри та зберегти цілісність аудіовізуального сприйняття, що є важливим чинником для підтримання атмосфери в інтерактивній грі жанру [psychological horror](#).

3.9. Висновки до розділу У третьому розділі було розглянуто практичну реалізацію аудіовізуальної складової інтерактивної гри засобами [Unity 3D](#). На основі розробленої архітектури виконано інтеграцію аудіо- та візуальних компонентів у структуру проєкту, що забезпечило їхню узгоджену роботу в межах єдиного ігрового середовища. У ході реалізації було створено систему звукового супроводу, яка включає фонові композиції, навколишні звуки та звукові ефекти взаємодії. Використання просторового звучання дозволило підвищити реалістичність сприйняття ігрового світу та посилити ефект присутності гравця в межах віртуального середовища.

Окрему увагу приділено реалізації візуального оформлення гри. Для формування необхідної атмосфери використано засоби [Universal Render Pipeline](#), систему освітлення, туман, постобробку зображення та декоративні візуальні ефекти. Поєднання цих компонентів дозволило створити цілісний художній стиль, який відповідає жанровим особливостям [psychological horror](#). Важливим результатом стала реалізація взаємодії між звуковими та візуальними компонентами. Синхронізація аудіоефектів, анімацій, освітлення та елементів інтерфейсу забезпечила узгоджену реакцію системи на дії користувача та події ігрового середовища. Завдяки цьому було досягнуто більш високого рівня занурення та цілісності сприйняття ігрового процесу. Також реалізовано систему взаємодії з об'єктами, яка забезпечує аудіовізуальний зворотний зв'язок під час виконання дій гравцем. Використання контекстних підказок, анімацій та візуальних індикаторів дозволило покращити зрозумілість взаємодії та підвищити зручність користування ігровим середовищем. Завершальним етапом стала оптимізація аудіовізуальної складової проєкту. Застосовані методи оптимізації дали змогу забезпечити стабільну продуктивність гри без суттєвого зниження якості звукового та візуального оформлення. Отримані результати підтверджують, що комплексне використання аудіальних і візуальних засобів є важливим чинником формування атмосфери інтерактивної гри. Реалізована аудіовізуальна система успішно виконує функцію підтримки емоційного сприйняття ігрового середовища, забезпечує ефективний зворотний зв'язок із користувачем та сприяє підвищенню рівня занурення в ігровий процес.

РОЗДІЛ 4. ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ

4.1. Організація та методика тестування

Тестування аудіовізуальної системи є одним із найважливіших етапів розробки, оскільки саме від якості роботи звуку, освітлення, постобробки та їхньої синхронізації безпосередньо залежить рівень занурення гравця в атмосферу [psychological horror](#). У грі, де емоційний вплив будується переважно через [subtle](#) зміни звукового ландшафту та візуального середовища, навіть незначні помилки у роботі компонентів можуть суттєво знизити загальне враження від проєкту. Тому тестування проводилося системно, з чіткою структурою та фокусом як на функціональній коректності, так і на продуктивності системи. Тестування організовано у два основні етапи: модульне та інтеграційне. На першому етапі перевірялася робота окремих компонентів у контрольованих умовах. На другому — взаємодія всіх елементів аудіовізуальної системи в реальному ігровому процесі. Усі тести проводилися в [Unity Editor](#) у режимі [Play Mode](#), а також здійснювалося кілька сесій тестування зібраної версії гри. Для аналізу продуктивності активно використовувався

вбудований інструмент [Unity Profiler](#), який дозволяв відстежувати навантаження на [CPU](#) та [GPU](#), кількість активних [Audio Source](#), витрати пам'яті та частоту кадрів у реальному часі. Спочатку проводилося функціональне тестування основних компонентів. Перевірялася робота [AudioManager](#): коректність відтворення фонові музики, плавність переходів між [snapshots](#), правильність просторового позиціонування звуків та реакція на зміну атмосферних станів. Особлива увага приділялася звукам кроків персонажа — вони повинні були змінюватися залежно від поверхні (дерево, земля, трава) та не створювати зайвого навантаження. Також тестувалася робота атмосферних звуків середовища: далекі шуми лісу, скрипи будівель, вітер та випадкові [ambient](#)-звуки. Далі перевірялася реакція системи на ігрові події. Було створено низку спеціальних тестових сценаріїв: входження гравця в небезпечну зону, виявлення гравця привидами, отримання пошкодження, відкриття дверей та активація ключових об'єктів. У кожному випадку фіксувалася коректність запуску відповідних звукових ефектів, синхронізація їх із візуальними змінами та робота [AtmosphereController](#). Наприклад, при виявленні гравця привидами повинен був спрацьовувати характерний крик, різко змінюватися музичний [snapshot](#) і посилюватися візуальні ефекти.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 61,01%

id: 30

Інтеграційне тестування було спрямоване на перевірку узгодженості всієї аудіовізуальної системи. Особливий акцент робився на синхронізації аудіо з динамічним освітленням, [volumetric fog](#) та постобробкою. Перевірялося, чи не виникають затримки між звуковою подією та відповідною візуальною реакцією, а також наскільки плавно відбуваються переходи між різними атмосферними станами. Для оцінки стабільності системи проводилося тривале тестування в різних локаціях села протягом 30–40 хвилин безперервної гри. Фіксувалися можливі проблеми з накопиченням [Audio Source](#), падінням [FPS](#) при великій кількості одночасних ефектів та робота системи в умовах обмежених ресурсів. Критеріями успішного проходження тестів були: коректна робота всіх звукових і візуальних ефектів відповідно до сценарію, відсутність помітних затримок у синхронізації, стабільна продуктивність не нижче 55 [FPS](#) у середньому на тестовому ПК, а також відсутність критичних помилок та витоків пам'яті. Таким чином, розроблена методика тестування дозволила комплексно перевірити функціональність, стабільність і якість роботи аудіовізуальної системи, що створило надійну основу для подальшого аналізу її ефективності в наступних підрозділах розділу. 4.2. Аналіз результатів тестування продуктивності та стабільності Після проведення функціонального та інтеграційного тестування було виконано аналіз результатів роботи розробленої аудіовізуальної системи. Основною метою дослідження стало визначення рівня стабільності функціонування аудіальних і візуальних компонентів, а також оцінка їхнього впливу на продуктивність інтерактивної гри.

Результати тестування показали, що аудіовізуальна складова проекту працює стабільно в різних ігрових сценаріях. Під час проходження локацій не було виявлено критичних помилок, які могли б призвести до некоректного відтворення звукових ефектів, втрати візуальних елементів або аварійного завершення роботи програми. Усі компоненти системи функціонували відповідно до визначених сценаріїв використання. Перевірка звукової підсистеми підтвердила коректність відтворення фонових композицій, навколишніх звуків та звукових ефектів взаємодії. Просторове позиціонування джерел звуку працювало відповідно до розташування об'єктів у сцені, що забезпечувало природне сприйняття ігрового середовища. Під час тестування не було зафіксовано помітних затримок між ігровими подіями та відтворенням відповідних звукових ефектів. Аналіз візуальної складової показав стабільну роботу освітлення, туману, постобробки та анімаційних елементів. Усі візуальні ефекти коректно відображалися в різних частинах локації та не викликали помітних графічних артефактів. Переходи між різними візуальними станами сцени відбувалися плавно, що позитивно впливало на загальне сприйняття атмосфери гри. Особливу увагу було приділено перевірці синхронізації аудіо- та візуальних компонентів. Результати тестування показали, що звукові ефекти, анімації та зміни елементів середовища відбуваються узгоджено. Взаємодія з об'єктами супроводжувалася відповідними звуковими сигналами та візуальними змінами без помітних часових розбіжностей. Завдяки цьому забезпечується цілісне сприйняття подій, які відбуваються в ігровому середовищі. Під час оцінки продуктивності особлива увага приділялася частоті кадрів та стабільності роботи гри в умовах одночасного використання декількох аудіовізуальних ефектів. Результати профілювання показали, що використання освітлення,

постобробки, просторового звуку та анімацій не призводить до критичного навантаження на систему. У процесі тестування було забезпечено стабільний рівень продуктивності, достатній для комфортного проходження гри. Разом із тим було встановлено, що найбільше навантаження на систему створюють візуальні ефекти, пов'язані з освітленням та постобробкою зображення. При одночасному використанні великої кількості графічних ефектів спостерігається збільшення навантаження на графічну підсистему. Проте навіть у таких умовах робота гри залишалася стабільною та не супроводжувалася критичними просіданнями продуктивності. Отримані результати свідчать про ефективність застосованих рішень щодо організації аудіовізуальної складової. Реалізована система забезпечує стабільну роботу звукових і візуальних компонентів, підтримує необхідний рівень продуктивності та створює основу для формування цілісного користувацького досвіду. Це дозволяє зробити висновок про успішну реалізацію аудіовізуальної системи в межах розробленого проєкту. 4.3. Оцінка рівня занурення та психологічної атмосферності

Оцінка рівня занурення та психологічної атмосферності є завершальним етапом аналізу ефективності розробленої аудіовізуальної складової інтерактивної гри. Для проєктів жанру [psychological horror](#) важливо не лише забезпечити коректну роботу звукових і візуальних компонентів, а й досягти їхнього комплексного впливу на емоційне сприйняття користувача. Саме тому під час оцінювання основна увага приділялася тому, наскільки вдало реалізовані аудіовізуальні засоби підтримують відчуття напруги, невизначеності та присутності в ігровому середовищі. Аналіз результатів тестування показав, що значний вплив на формування атмосфери справляє звукове оформлення локацій. Використання навколишніх звуків, таких як шум вітру, скрип дерев'яних конструкцій, віддалені звуки докільця та інші атмосферні аудіоефекти, дозволяє створити відчуття живого середовища. Навіть за відсутності активних ігрових подій звуковий фон підтримує емоційне напруження та формує у гравця постійне очікування потенційної небезпеки. Важливу роль у забезпеченні занурення відіграє просторовий звук. Завдяки використанню тривимірного позиціонування аудіоджерел гравець отримує додаткову інформацію про навколишній простір через слухове сприйняття.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 78,1%

id: 31

Зміна гучності та напрямку звуку залежно від положення персонажа робить взаємодію з ігровим середовищем більш природною та переконливою. У результаті користувач краще орієнтується в просторі та сприймає звукові події як частину навколишнього світу. Не менш важливим фактором є візуальне оформлення локацій. Використання приглушеного освітлення, локальних джерел світла, туману та постобробки сприяє формуванню характерного для жанру відчуття ізольованості та невизначеності. Обмежена видимість змушує гравця уважніше досліджувати оточення та концентруватися на деталях середовища. Поєднання темних ділянок сцени з локальними освітленими зонами створює контраст, який посилює емоційне сприйняття локацій. Позитивний вплив на рівень занурення також має синхронізація аудіовізуальних компонентів. Під час взаємодії з об'єктами анімації, звукові ефекти та елементи інтерфейсу спрацьовують узгоджено, що забезпечує зрозумілий та природний зворотний зв'язок. Наприклад, відкриття дверей супроводжується відповідною анімацією та звуковим ефектом, а взаємодія з інтерактивними об'єктами підтверджується візуальними підказками. Така узгодженість підсилює відчуття реальності подій та покращує сприйняття ігрового світу. Окремо слід відзначити роль користувацького інтерфейсу. Використання контекстних підказок та мінімальної кількості постійних елементів на екрані дозволило зберегти концентрацію гравця на навколишньому середовищі. Інформація відображається лише в необхідний момент, що зменшує перевантаження інтерфейсу та сприяє більш природному сприйняттю подій. Під час тестування було встановлено, що найбільший вплив на атмосферність має саме поєднання звукових і візуальних засобів. Окремі компоненти самостійно створюють лише частину емоційного ефекту, тоді як їхня одночасна робота формує цілісне сприйняття ігрового середовища. Завдяки цьому користувач не лише спостерігає за подіями, а й емоційно реагує на них, що є одним із ключових завдань аудіовізуальної складової інтерактивної гри. Таким чином, результати оцінювання підтвердили, що реалізована аудіовізуальна система ефективно виконує свою функцію в межах проєкту. Використання просторового звуку, атмосферного звукового оформлення, освітлення, постобробки та аудіовізуального зворотного зв'язку дозволило сформувати цілісне ігрове середовище та забезпечити необхідний рівень занурення користувача. Отримані результати свідчать про відповідність реалізованих рішень поставленим

завданням і підтверджують ефективність розробленої аудіовізуальної складової інтерактивної гри.

4.4. Перспективи подальшого розвитку системи

Розроблена аудіовізуальна складова інтерактивної гри створює основу для подальшого вдосконалення та розширення функціональних можливостей проєкту. Використання модульного підходу під час реалізації звукових, візуальних та інтерфейсних компонентів забезпечує можливість їх подальшого розвитку без необхідності суттєвої зміни вже існуючої структури системи. Це дозволяє розглядати створене рішення як основу для реалізації більш складних і масштабних ігрових проєктів. Одним із перспективних напрямів розвитку є розширення звукового оформлення ігрового середовища. У майбутньому аудіосистема може бути доповнена більшою кількістю навколишніх звуків, унікальними звуковими ефектами для різних локацій та додатковими варіантами звукового супроводу взаємодії з об'єктами. Це дозволить зробити ігрове середовище більш різноманітним і підвищити рівень реалістичності під час дослідження локацій. Перспективним напрямом також є подальше вдосконалення просторового звучання. Зокрема, можливим є впровадження більш точного врахування особливостей навколишнього середовища під час поширення звуку, а також розширення використання аудіоефектів для різних типів приміщень і відкритих просторів. Такі рішення сприятимуть покращенню орієнтації гравця в ігровому світі та посиленню ефекту присутності. У сфері візуального оформлення перспективним є подальший розвиток системи освітлення та атмосферних ефектів. Зокрема, можливим є розширення використання динамічного освітлення, удосконалення налаштувань туману, а також впровадження додаткових ефектів постобробки. Використання більшої кількості візуальних деталей дозволить підвищити художню виразність локацій та зробити атмосферу гри більш переконливою. Окрему увагу в майбутньому можна приділити розвитку аудіовізуального зворотного зв'язку під час взаємодії з ігровими об'єктами. Розширення набору анімацій, звукових ефектів і візуальних реакцій дозволить зробити взаємодію користувача з навколишнім середовищем більш інформативною та природною. Це позитивно вплине на загальний рівень занурення та покращить сприйняття ігрового процесу. Ще одним перспективним напрямом є вдосконалення користувацького інтерфейсу. Подальша адаптація інтерфейсних елементів до контексту ігрових подій, а також використання додаткових візуальних і звукових підказок можуть покращити взаємодію користувача з грою без перевантаження екрана зайвою інформацією. Важливим напрямом розвитку залишається оптимізація аудіовізуальної складової. У разі збільшення масштабу проєкту або додавання нових локацій можуть бути впроваджені додаткові механізми оптимізації освітлення, звукових ефектів та графічних ресурсів. Це дозволить підтримувати стабільну продуктивність гри навіть за умови розширення функціональних можливостей системи. Таким чином, розроблена аудіовізуальна складова має значний потенціал для подальшого розвитку. Розширення звукового оформлення, удосконалення візуальних ефектів, покращення просторового звучання, розвиток аудіовізуального зворотного зв'язку та подальша оптимізація можуть суттєво підвищити якість користувацького досвіду. Це підтверджує можливість використання реалізованих рішень як основи для створення більш складних та атмосферно насичених інтерактивних ігор.

4.5. Висновки до розділу 4

У четвертому розділі було проведено комплексне тестування та оцінку ефективності розробленої аудіовізуальної складової інтерактивної гри жанру [psychological horror](#). У межах дослідження виконано перевірку функціональності окремих компонентів системи, проаналізовано показники продуктивності та стабільності роботи, а також здійснено оцінку впливу аудіовізуальних засобів на рівень занурення користувача в ігрове середовище. Результати тестування підтвердили коректність роботи реалізованих компонентів аудіосистеми, освітлення, атмосферних ефектів, постобробки та механізмів взаємодії з об'єктами. Під час виконання тестових сценаріїв система демонструвала стабільну роботу без критичних помилок, а всі аудіо- та візуальні події відтворювалися відповідно до логіки ігрового процесу. Проведене профілювання показало, що використані технічні рішення забезпечують достатній рівень продуктивності та не створюють надмірного навантаження на апаратні ресурси. Аналіз результатів засвідчив ефективність реалізованої синхронізації між звуковими та візуальними компонентами. Просторовий звук, атмосферні аудіоефекти, динамічне освітлення, туман і постобробка працюють узгоджено, формуючи цілісне сприйняття подій у грі. Завдяки цьому користувач отримує своєчасний аудіовізуальний зворотний зв'язок, що позитивно впливає на комфорт взаємодії з ігровим середовищем. Оцінка рівня занурення показала, що розроблена система успішно виконує своє художнє призначення. Поєднання атмосферного звукового

оформлення, просторового позиціонування джерел звуку, приглушеного освітлення, ефектів туману та візуальних змін середовища сприяє формуванню характерної для [psychological horror](#) атмосфери. Реалізовані засоби дозволяють підтримувати відчуття напруги, невизначеності та присутності в ігровому світі протягом усього процесу проходження. Також було визначено перспективні напрями подальшого розвитку системи, які включають розширення звукового оформлення, удосконалення просторового звучання, розвиток атмосферних візуальних ефектів, покращення аудіовізуального зворотного зв'язку та подальшу оптимізацію продуктивності. Модульна структура реалізованої системи забезпечує можливість її масштабування та адаптації до складніших проєктів без суттєвих змін базової архітектури. Таким чином, результати проведеного тестування та аналізу підтверджують, що поставлені завдання розділу виконано повною мірою. Розроблена аудіовізуальна складова забезпечує стабільну роботу, достатній рівень продуктивності та ефективно підтримує атмосферу гри, що свідчить про успішність реалізованих технічних і дизайнерських рішень та створює підґрунтя для формування загальних висновків дипломної роботи. Висновки У результаті виконання кваліфікаційної роботи на тему «Розробка аудіовізуальної складової інтерактивної гри» було досягнуто поставленої мети, яка полягала у дослідженні сучасних підходів до створення аудіовізуальних систем для інтерактивних програмних продуктів та реалізації власної системи формування атмосфери для гри жанру [psychological horror](#) з використанням можливостей ігрового рушія [Unity](#). У процесі роботи виконано комплексний аналіз теоретичних засад побудови інтерактивних ігрових середовищ, розглянуто особливості створення емоційного впливу на користувача за допомогою звукових і візуальних засобів, а також розроблено практичне рішення, спрямоване на підтримання психологічної напруги та підвищення рівня занурення під час проходження гри. Актуальність дослідження обумовлена стрімким розвитком ігрової індустрії та постійним зростанням вимог до якості користувацького досвіду. У сучасних інтерактивних проєктах особливого значення набуває не лише технічна реалізація ігрових механік, але й здатність програмного продукту створювати переконливе середовище, яке викликає емоційний відгук у користувача. Для жанру [psychological horror](#) саме аудіовізуальна складова виступає одним із головних інструментів формування атмосфери, оскільки страх і тривога виникають не стільки через безпосередню демонстрацію небезпеки, скільки через відчуття невизначеності, ізольованості та постійного очікування загрози. У ході виконання роботи було проведено аналіз сучасних технологій та інструментів, що використовуються для створення аудіовізуальних систем в інтерактивних додатках. Розглянуто можливості ігрового рушія [Unity](#), його компонентно-орієнтовану архітектуру, інструменти роботи зі звуком та засоби реалізації атмосферних ефектів. Особливу увагу приділено вивченню механізмів просторового звуку, адаптивного аудіо, [Audio Mixer](#), системи [snapshots](#), а також сучасних підходів до синхронізації аудіовізуальних подій у реальному часі. Проведене дослідження показало, що одним із найбільш ефективних підходів до побудови атмосферних систем є використання модульної архітектури та подієво-орієнтованої взаємодії між компонентами. Такий підхід дозволяє забезпечити незалежність окремих модулів, спростити підтримку програмного коду та створити умови для подальшого розширення функціональних можливостей системи без необхідності кардинальної зміни її структури. Отримані результати теоретичного аналізу були використані як основа для проєктування власної аудіовізуальної підсистеми. У межах практичної частини роботи було спроєктовано архітектуру аудіовізуальної системи та визначено принципи взаємодії між її основними компонентами. Центральним елементом розробленого рішення став компонент [AtmosphereController](#), який забезпечує централізоване керування атмосферними станами гри та координує роботу звукових і візуальних підсистем. Використання такого підходу дозволило організувати єдину точку керування змінами атмосфери та забезпечити узгоджену реакцію системи на події ігрового процесу. Для реалізації звукової складової було створено компонент [AudioManager](#), який відповідає за керування фоновою музикою, атмосферними звуками середовища, просторовими аудіоджерелами та реактивними звуковими подіями. Реалізована система дозволяє динамічно змінювати звукове середовище залежно від поточної ситуації в грі, забезпечуючи плавний перехід між різними емоційними станами. Використання [Audio Mixer](#) та [snapshots](#) надало можливість реалізувати адаптивне аудіо без різких змін гучності або порушення цілісності звукової картини.

Важливим результатом роботи стала реалізація просторового звуку, який забезпечує

природне позиціонування джерел аудіо відносно гравця. Завдяки використанню механізмів [spatial audio](#) було досягнуто більш реалістичного сприйняття навколишнього середовища та підвищено роль слухового сприйняття під час дослідження локацій. Просторове відтворення звуків дозволяє користувачу орієнтуватися в просторі навіть за умов обмеженої видимості, що особливо важливо для жанру [psychological horror](#). Окрему увагу під час розробки приділено інтеграції аудіосистеми з ігровими подіями та поведінкою об'єктів. Реалізовано механізми реакції на виявлення персонажа привидами, отримання пошкоджень, взаємодію з дверима, предметами та іншими елементами середовища. Усі події супроводжуються відповідними звуковими ефектами та змінами атмосферного стану, що дозволяє посилити емоційний вплив на користувача та зробити події більш відчутними в контексті ігрового процесу. Крім звукової складової, у межах проєкту було реалізовано комплекс візуальних засобів формування атмосфери.

 AI generated text detected: ChatGPT 5.3, : 69,82%

id: 32

Використання динамічного освітлення, [volumetric fog](#), постобробки зображення та [particle systems](#) дозволило створити характерне для жанру середовище з обмеженою видимістю, вираженим контрастом освітлення та постійним відчуттям невизначеності. Візуальні ефекти синхронізуються з подіями гри та працюють у взаємодії зі звуковими компонентами, формуючи єдину аудіовізуальну систему. Після завершення етапу розробки було проведено комплексне тестування створеної аудіовізуальної системи. Основною метою перевірки стала оцінка коректності роботи окремих компонентів, стабільності функціонування всієї системи в цілому та ефективності використаних технічних рішень. Для цього було виконано як модульне тестування окремих підсистем, так і інтеграційне тестування в умовах реального ігрового процесу. Особлива увага приділялася роботі адаптивного аудіо, просторового звуку, атмосферних ефектів та синхронізації між звуковими і візуальними компонентами. Результати проведених випробувань підтвердили коректність реалізації основних функціональних можливостей системи. У процесі тестування не було виявлено критичних помилок, які могли б призвести до порушення роботи аудіовізуальної складової або негативно вплинути на проходження гри. Усі звукові ефекти, атмосферні події та візуальні реакції відтворювалися відповідно до визначених сценаріїв та своєчасно реагували на зміни стану ігрового середовища. Аналіз продуктивності показав, що використані архітектурні рішення забезпечують стабільну роботу системи навіть за умов одночасного відтворення кількох звукових подій і використання атмосферних візуальних ефектів. Проведене профілювання дозволило встановити, що реалізована система не створює критичного навантаження на апаратні ресурси та підтримує комфортний рівень продуктивності під час проходження гри. Отримані результати підтвердили доцільність використання модульного підходу та централізованого керування атмосферними станами. Окремим етапом роботи стала оцінка ефективності аудіовізуальної складової з точки зору формування атмосфери та рівня занурення користувача. Проведений аналіз показав, що поєднання просторового звуку, атмосферного аудіосупроводу, освітлення, туману та постобробки дозволяє створити цілісне ігрове середовище, яке відповідає вимогам жанру [psychological horror](#). Реалізовані механізми сприяють підтриманню постійної психологічної напруги, формують відчуття невизначеності та забезпечують емоційне залучення користувача до подій, що відбуваються в ігровому світі. Особливе значення для досягнення поставлених цілей мала реалізація адаптивної логіки аудіосистеми. Завдяки використанню динамічної зміни звукового середовища залежно від поточного стану гри вдалося забезпечити більш природну реакцію атмосфери на дії користувача та події навколишнього середовища. Звуковий супровід не лише інформує гравця про зміни в ігровому світі, але й активно впливає на його емоційне сприйняття, підсилюючи відчуття тривоги, небезпеки та невідомості. Отримані результати підтверджують, що розроблена аудіовізуальна система виконує не лише технічну, але й художню функцію. Створене рішення дозволяє ефективно поєднати програмні механізми керування звуком і візуальними ефектами з інструментами формування атмосфери, що є одним із ключових завдань під час розробки інтерактивних ігор психологічного спрямування. Реалізована система забезпечує цілісність сприйняття ігрового світу та сприяє формуванню необхідного емоційного стану користувача. У процесі виконання роботи також було визначено перспективи подальшого розвитку створеного рішення. Серед основних напрямів удосконалення можна виділити розширення адаптивної логіки аудіосистеми, збільшення кількості атмосферних станів, удосконалення механізмів просторового

звучання, розвиток візуальних ефектів та оптимізацію роботи системи для масштабніших ігрових проєктів. Використання модульної архітектури створює сприятливі умови для реалізації таких удосконалень без необхідності суттєвої зміни вже існуючої структури програмного забезпечення. Практична цінність виконаної роботи полягає у створенні працездатної аудіовізуальної системи, яка може бути використана як основа для розробки інтерактивних ігор жанру [psychological horror](#), а також як приклад реалізації адаптивного аудіо та атмосферних ефектів у середовищі [Unity](#). Отримані результати можуть бути використані в навчальних цілях, під час подальших досліджень у сфері розробки інтерактивних систем або як фундамент для створення більш складних і масштабних програмних продуктів.

Отже, у ході виконання кваліфікаційної роботи було повністю досягнуто поставлену мету та виконано всі визначені завдання. Проведене дослідження дозволило узагальнити сучасні підходи до створення аудіовізуальних систем в інтерактивних іграх, а практична реалізація підтвердила ефективність використання можливостей [Unity](#) для формування атмосферного ігрового середовища. Розроблена система продемонструвала стабільність роботи, достатній рівень продуктивності та здатність ефективно впливати на емоційне сприйняття користувача. Це підтверджує успішність обраних технічних рішень та свідчить про можливість їх подальшого використання під час створення сучасних інтерактивних програмних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глинський Я. М. Основи програмування мовою [C#](#) / Я. М. Глинський. – Львів : СПД Глинський, 2021. – 320 с.
2. [Unity Technologies. Unity User Manual 6.3 LTS](#). – Режим доступу: [Unity Documentation](#).
3. [Unity Technologies. Audio in Unity Manual](#). – Режим доступу: [Unity Audio Documentation](#).
4. [Unity Technologies. Audio Mixer Overview](#). – Режим доступу: [Unity Audio Mixer Documentation](#).
5. [Unity Technologies. Audio Source Component](#). – Режим доступу: [Unity Audio Source Documentation](#).
6. [Unity Technologies. Audio Listener Component](#). – Режим доступу: [Unity Audio Listener Documentation](#).
7. [Unity Technologies. Spatial Audio in Unity](#). – Режим доступу: [Unity Spatial Audio Documentation](#).
8. [Unity Technologies. Scripting API Documentation](#). – Режим доступу: [Unity Script Reference](#).
9. [Gregory J. Game Engine Architecture / Jason Gregory](#). – 3rd ed. – Boca Raton : CRC Press, 2018. – 1136 p.
10. [Nystrom R. Game Programming Patterns / Robert Nystrom](#). – USA : Genever Benning, 2014. – 354 p.
11. [Collins K. Game Sound: An Introduction to the History, Theory and Practice of Video Game Music and Sound Design / Karen Collins](#). – Cambridge : MIT Press, 2008. – 200 p.
12. [Collins K. Playing with Sound: A Theory of Interacting with Sound and Music in Video Games / Karen Collins](#). – Cambridge : MIT Press, 2013. – 224 p.
13. [Marks A. The Complete Guide to Game Audio: For Composers, Musicians, Sound Designers and Game Developers / Aaron Marks](#). – 3rd ed. – New York : Focal Press, 2017. – 600 p.
14. [Pressman R., Maxim B. Software Engineering: A Practitioner's Approach / Roger Pressman, Bruce Maxim](#). – 9th ed. – New York : McGraw-Hill, 2019. – 880 p.
15. [Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software](#). Boston : Addison-Wesley, 1995. 395 p.
16. [Schell J. The Art of Game Design: A Book of Lenses / Jesse Schell](#). – 3rd ed. – Boca Raton : CRC Press, 2019. – 600 p.
17. [Chandler H. M. The Game Production Handbook / Heather Maxwell Chandler](#). – 3rd ed. – Burlington : Jones & Bartlett Learning, 2013. – 350 p.
18. [Fowler M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language / Martin Fowler](#). – 3rd ed. – Boston : Addison-Wesley, 2004. – 208 p.

Додатки ДОДАТОК А СКРИПТ КЕРУВАННЯ ПЕРСОНАЖЕМ [using UnityEngine; using UnityEngine.InputSystem; \[RequireComponent\(typeof\(CharacterController\)\)\] \[RequireComponent\(typeof\(Animator\)\)\] \[RequireComponent\(typeof\(PlayerInput\)\)\] public class PlayerControllerWithCamera : MonoBehaviour { \[Header\(](#)

” Знайдено посилань: 0% id: 33

"Параметри руху"

```
)] public float walkSpeed = 3f; public float runMultiplier = 2f; public float jumpForce = 2f; public float gravity = -9.81f; public float smoothAnimationSpeed = 8f; [Header(
```

” Знайдено посилань: 0% id: 34

"Параметри камери"

```
)] public Transform playerCamera; public float mouseSensitivity = 2f; private CharacterController controller; private Animator animator; private PlayerInput playerInput; private InputAction moveAction; private InputAction lookAction; private InputAction jumpAction; private InputAction sprintAction; private float verticalVelocity; private float cameraPitch = 0f; private bool isJumping = false; private float turnValue = 0f; [Header(
```

” Знайдено посилань: 0%	id: 35
"Pause"	
<pre>)] public PauseManager pauseManager; void Start() { if (SaveSystem.instance != null) { transform.position = SaveSystem.instance.LoadGame(); } } void Awake() { controller = GetComponent<CharacterController>(); animator = GetComponent<Animator>(); playerInput = GetComponent<PlayerInput>(); moveAction = playerInput.actions[</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 36
"Move"	
<pre>]; lookAction = playerInput.actions[</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 37
"Look"	
<pre>]; jumpAction = playerInput.actions[</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 38
"Jump"	
<pre>]; sprintAction = playerInput.actions[</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 39
"Sprint"	
<pre>]; if (playerCamera == null) { playerCamera = GetComponentInChildren<Camera>()?.transform; if (playerCamera == null) Debug.LogError(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 40
"PlayerCamera не знайдена!"	
<pre>); } Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked; Cursor.visible = false; } void Update() { HandleMovement(); HandleLook(); } void HandleMovement() { if (moveAction == null controller == null) return; Vector2 input = moveAction.ReadValue<Vector2>(); bool isRunning = sprintAction != null && sprintAction.IsPressed(); float targetSpeed = walkSpeed * (isRunning ? runMultiplier : 1f); Vector3 move = transform.right * input.x + transform.forward * input.y; if (controller.isGrounded) { if (verticalVelocity > 0) verticalVelocity = -2f; if (jumpAction != null && jumpAction.triggered) { verticalVelocity = jumpForce; isJumping = true; animator.SetTrigger(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 41
"Jump"	
<pre>); } } else { verticalVelocity += gravity * Time.deltaTime; } if (controller.isGrounded && isJumping && verticalVelocity > 0) { isJumping = false; } move.y = verticalVelocity; controller.Move(move * targetSpeed * Time.deltaTime); float inputMagnitude = Mathf.Clamp01(input.magnitude); float targetAnimationSpeed = inputMagnitude * (isRunning ? 2f : 1f); float currentSpeed = Mathf.Lerp(animator.GetFloat(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 42
"Speed"	
<pre>), targetAnimationSpeed, Time.deltaTime * smoothAnimationSpeed); float direction = 0f; if (input.x > 0.1f) direction = 1f; else if (input.x < -0.1f) direction = -1f; animator.SetFloat(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 43
"Speed",	
<pre> currentSpeed); animator.SetFloat(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 44
"Direction",	
<pre> Mathf.Lerp(animator.GetFloat(</pre>	
” Знайдено посилань: 0%	id: 45
"Direction"	
<pre>), direction, Time.deltaTime * smoothAnimationSpeed); } void HandleLook() { if (pauseManager.isPaused) return; if (lookAction == null playerCamera == null) return; Vector2 lookInput = lookAction.ReadValue<Vector2>(); float mouseX = lookInput.x * mouseSensitivity; </pre>	

```
float mouseY = lookInput.y * mouseSensitivity; cameraPitch -= mouseY; cameraPitch =
Mathf.Clamp( cameraPitch, -80f, 80f ); playerCamera.localEulerAngles = Vector3.right *
cameraPitch; transform.Rotate( Vector3.up * mouseX ); float speed = animator.GetFloat(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 46

"Speed"

```
); float targetTurn = 0f; if (speed > 0.1f) { targetTurn = Mathf.Clamp( mouseX / 8f, -1f, 1f ); } if
(Mathf.Abs(mouseX) > 0.05f) targetTurn = 0f; turnValue = Mathf.Lerp( turnValue, targetTurn,
Time.deltaTime * 10f ); turnValue = Mathf.Clamp( turnValue, -1f, 1f ); animator.SetFloat(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 47

"Turn",

```
turnValue ); } } ДОДАТОК Б СКРИПТ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРОТИВНИКА using UnityEngine;
using UnityEngine.AI; using System.Collections; public class EnemyAI_NavMesh : MonoBehaviour
{ public Transform player; private NavMeshAgent agent; [Header(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 48

"Vision"

```
)] public float viewDistance = 35f; public float viewAngle = 240f; public LayerMask obstacleMask;
[Header(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 49

"Search"

```
)] public float searchDuration = 4f; private bool seesPlayer; private bool searching; private float
searchTimer; private Vector3 lastSeenPosition; void Start() { agent = GetComponent
NavMeshAgent (); } void Update() { DetectPlayer(); if (seesPlayer) { agent.isStopped = false;
agent.SetDestination(player.position); } else if (searching) { Search(); } else { agent.isStopped =
true; } } void DetectPlayer() { Vector3 dir = (player.position-transform.position).normalized; float
dist = Vector3.Distance( transform.position, player.position ); float angle = Vector3.Angle(
transform.forward, dir ); if (dist < viewDistance && angle < viewAngle / 2f) { if
(!Physics.Raycast( transform.position + Vector3.up * 1.6f, dir, dist, obstacleMask)) { seesPlayer =
true; searching = false; searchTimer = searchDuration; lastSeenPosition = player.position; return;
} } if (seesPlayer) { seesPlayer = false; searching = true; agent.SetDestination(lastSeenPosition);
} } void Search() { searchTimer -= Time.deltaTime; if (agent.remainingDistance < 0.5f) {
agent.SetDestination(lastSeenPosition); } if (searchTimer < 0f) { Destroy(gameObject); } } }
```

```
ДОДАТОК В СКРИПТ МУЗИЧНОГО СУПРОВОДУ using UnityEngine; using
UnityEngine.SceneManagement; public class MenuMusic : MonoBehaviour { public AudioClip
menuMusic; private AudioSource audioSource; void Awake() { if (GameObject.FindObjectsOfType
MenuMusic ().Length > 1) { Destroy(gameObject); return; } DontDestroyOnLoad(gameObject);
audioSource = gameObject.AddComponent AudioSource (); audioSource.clip = menuMusic;
audioSource.loop = true; audioSource.spatialBlend = 0f; audioSource.volume = 0.1f; PlayMusic();
} public void PlayMusic() { if (audioSource != null && !audioSource.isPlaying) {
audioSource.Play(); Debug.Log(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 50

"Menu Music PLAY"

```
); } } } ДОДАТОК Г СКРИПТ СИСТЕМИ ЗДОРОВ'Я ПЕРСОНАЖА using UnityEngine; public class
PlayerHealth : MonoBehaviour { public int maxHealth = 100; public int health; public HealthBar
healthBar; private bool isDead = false; private AudioSource audioSource; private AudioClip
damageSound; void Start() { health = maxHealth; healthBar.SetMaxHealth(maxHealth); } public
void TakeDamage(int damage) { if (isDead) return; health -= damage;
audioSource.PlayOneShot(damageSound); healthBar.SetHealth(health); if (health <= 0) { Die(); } }
void Die() { isDead = true; Debug.Log(
```

Знайдено посилань: 0%

id: 51

"Гравець помер"

```
); CharacterController controller = GetComponent CharacterController (); if (controller != null)
controller.enabled = false; GameManager.Instance.GameOver(); } } ДОДАТОК Д СКРИПТ
ВЗАЄМОДІЇ З ОБ'ЄКТАМИ using UnityEngine; using TMPro; public class PlayerInteraction :
MonoBehaviour { public Camera mainCam; public float interactionDistance = 10f; public
```



```
GameObject interactionUI; public TextMeshProUGUI interactionText; private void Update() {  
InteractionRay(); } void InteractionRay() { Ray ray = mainCam.ViewportPointToRay( Vector3.one  
/ 2f ); RaycastHit hit; bool hitSomething = false; if (Physics.Raycast( ray, out hit,  
interactionDistance)) { IInteractable interactable = hit.collider.GetComponent IInteractable (); if  
(interactable != null) { hitSomething = true; interactionText.text = interactable.GetDescription();  
if (Input.GetKeyDown(KeyCode.E)) { interactable.Interact(); } } }  
interactionUI.SetActive(hitSomething); } } ДОДАТОК Е СКРИПТ ІНТЕРАКТИВНИХ ДВЕРЕЙ  
DOOR.CS using UnityEngine; public class Door : MonoBehaviour, IInteractable { public Animator  
m_Animator; public bool isOpen; void Start() { if (isOpen) m_Animator.SetBool(  

```

” Знайдено посилань: **0%**

id: **52**

"isOpen",

```
true); } public string GetDescription() { if (isOpen) return
```

” Знайдено посилань: **0,01%**

id: **53**

"Press [E] to color=red close /color the door"; return "Press [E] to color=green open /color the
door"

```
; } public void Interact() { isOpen = !isOpen; m_Animator.SetBool(  

```

” Знайдено посилань: **0%**

id: **54**

"isOpen",

```
isOpen); } } ІНТЕРФЕЙС ВЗАЄМОДІЇ IINTERACTABLE.CS using UnityEngine; public interface  
IInteractable { void Interact(); string GetDescription(); }
```

Відмова від відповідальності:

Цей звіт повинен бути правильно інтерпретований та проаналізований кваліфікованою особою, яка несе відповідальність за оцінку!

Будь -яка інформація, наведена у цьому звіті, не є остаточною та підлягає ручному огляду та аналізу. Дотримуйтесь вказівок: [Рекомендації з оцінки](#)

Детектор Плагіату - Право знати автора! ☐ SkyLine LLC