

ПВНЗ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 121 Інженерія програмного забезпечення

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА _____

«Інженерія програмного забезпечення»

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему:

Розробка мобільної гри на базі Unreal Engine

Студент (ка) _____
(підпис студента)

Тищенко Богдан Євгенович
(прізвище, ім'я по-батькові студента)

Науковий
керівник _____
(підпис наукового керівника)

Букатов Д.В.
(прізвище, ініціали, наукове звання і ступінь)

Допущено до захисту “ ” 202 р.

Завідувач кафедри _____
(підпис)

СУШИНСЬКИЙ О.Є
доктор технічних наук, доцент
(прізвище, ініціали, наукове звання і ступінь)

Декан факультету _____
(підпис)

Яровий Р.О.
(прізвище, ініціали)

Завідувач
навчальної частини _____
(підпис)

Козинець А.О.
(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ІГОР.....	7
1.1 Аналіз ринку мобільних ігор: тренди та популярні жанри.....	7
1.2 Порівняння сучасних ігрових рушіїв.....	14
1.3 Особливості використання Unreal Engine для створення мобільних ігор.....	19
1.4 Технічні вимоги до мобільних ігор та їх оптимізація.....	23
РОЗДІЛ 2.....	31
2.1. Розробка концепції гри: жанр, сюжет, ігрові механіки.....	31
2.2. Аналіз цільової аудиторії.....	45
2.3. Створення технічного завдання та архітектури гри.....	56
2.4. Реалізація ігрових механік в Unreal Engine.....	60
2.5. Розробка графічних елементів та користувацького інтерфейсу.....	63
2.6. Інтеграція звукового супроводу.....	67

РОЗДІЛ 3. ТЕСТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ГРИ.....	70
3.1. Методика тестування мобільних ігор.....	70
3.2. Аналіз продуктивності гри на різних пристроях.....	72
3.3. Виявлення та виправлення помилок.....	75
3.4. Оцінка відповідності гри технічним та ігровим вимогам.....	78
3.5. Перспективи розвитку проєкту.....	80
ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	87

ВСТУП

Мобільні ігри є одним із найбільш швидкозростаючих сегментів індустрії розваг, що демонструє значний вплив на сучасну культуру, економіку та технології. Згідно зі статистичними даними, мобільні ігри генерують значну частину доходів у сфері цифрових розваг, випереджаючи консольні та комп'ютерні ігри. Розробка мобільних ігор є багатогранним процесом, який охоплює концептуальне планування, проєктування ігрових механік, створення візуального контенту та оптимізацію для різних платформ. Одним із ключових інструментів для створення мобільних ігор є ігровий рушій Unreal Engine, який забезпечує потужний функціонал і гнучкість для реалізації найсміливіших ідей.

Сучасні мобільні ігри стали важливим інструментом не лише для розваг, а й для комунікації, навчання та навіть терапії. Зростання потужності мобільних пристроїв дозволяє розробникам створювати ігри, які раніше могли бути реалізовані лише на потужних комп'ютерах. Unreal Engine пропонує унікальні можливості для створення таких ігор, оскільки підтримує сучасні графічні

технології, зручні засоби розробки та інструменти оптимізації для мобільних платформ.

Новизна дослідження. Дослідження присвячене **розробці мобільної гри з використанням Unreal** и із акцентом на **оптимізацію та аналіз впливу сучасних технологій на мобільний геймінг**. На відміну від загальних підходів до розробки мобільних ігор, ця робота досліджує **унікальні можливості Unreal Engine** для створення конкурентоспроможного мобільного продукту.

Актуальність теми. Зростання популярності мобільних ігор обумовлене широким доступом до мобільних пристроїв і розвитком технологій. За останні роки мобільні ігри стали однією з ключових складових цифрового контенту, залучаючи мільйони користувачів у всьому світі. Unreal Engine пропонує інструменти, які дозволяють не лише створювати якісний продукт, але й адаптувати його під вимоги сучасного ринку. Дослідження можливостей цього рушія є важливим для розробників, які прагнуть створювати конкурентоспроможні мобільні ігри. Крім того, актуальність дослідження полягає в аналізі найновіших трендів ігрової індустрії та впровадженні інноваційних рішень у процес розробки.

Мета і завдання роботи

Метою даної роботи є дослідження та практична реалізація мобільної гри на основі Unreal Engine. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

1. Провести аналіз сучасного стану ринку мобільних ігор і вибрати найактуальніші тенденції.
2. Дослідити функціональні можливості Unreal Engine для розробки мобільних ігор.
3. Розробити концепцію гри, включаючи сюжет, механіки та дизайн.

4. Реалізувати мобільну гру в Unreal Engine, враховуючи особливості оптимізації для мобільних платформ.
5. Провести тестування розробленої гри та оцінити її відповідність технічним і користувацьким вимогам.

Об'єкт і предмет дослідження:

Об'єктом дослідження є процес розробки мобільних ігор, а предметом — використання Unreal Engine для створення якісного ігрового продукту. У фокусі роботи — вивчення специфічних інструментів, які надає рушій для адаптації ігор під мобільні платформи.

Методи дослідження:

У роботі використано **теоретичні, практичні та аналітичні методи**.

-Теоретичні методи:

Аналіз наукової літератури для визначення основних підходів до розробки мобільних ігор.

Аналіз ринкових досліджень та сучасних тенденцій у сфері мобільних ігор для виявлення популярних жанрів і механік.

Аналітичні методи:

Збір реальних даних про взаємодію користувачів із мобільними іграми.

Моделювання ігрових процесів для створення оптимальних механік.

Перевірка гри через тестування та аналіз її відповідності технічним вимогам.

Практичні методи:

Методи проектування, що включають розробку концепції гри, її архітектури та інтерфейсу.

Методи програмування для реалізації ігрових механік у середовищі Unreal Engine.

Методи тестування, зокрема функціональне, юніт-тестування та тестування продуктивності на різних пристроях.

Практична значущість роботи. Результати цієї роботи можуть бути корисними для розробників ігор, які прагнуть ефективно використовувати Unreal Engine для створення конкурентоспроможних мобільних продуктів. Вони також можуть знайти застосування в навчальних програмах, орієнтованих на розробку ігор, та слугувати базою для подальших досліджень у цій галузі. Робота може сприяти вдосконаленню підходів до оптимізації ігор для мобільних пристроїв, а також слугувати практичним прикладом для молодих спеціалістів, які починають свою діяльність у цій сфері.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ІГОР

1.1 Аналіз ринку мобільних ігор: тренди та популярні жанри

Ринок мобільних ігор є одним із найбільш динамічних сегментів індустрії цифрових розваг, який щороку демонструє значний приріст як за кількістю користувачів, так і за обсягами доходів. За даними Newzoo, у 2023 році мобільні ігри генерували понад 50% усіх доходів індустрії відеоігор, що свідчить про їхній значний вплив на глобальний ринок. Як видно з графіка

нижче, ринок мобільних ігор демонструє стабільне зростання, досягнувши \$100 мільярдів у 2023 році.

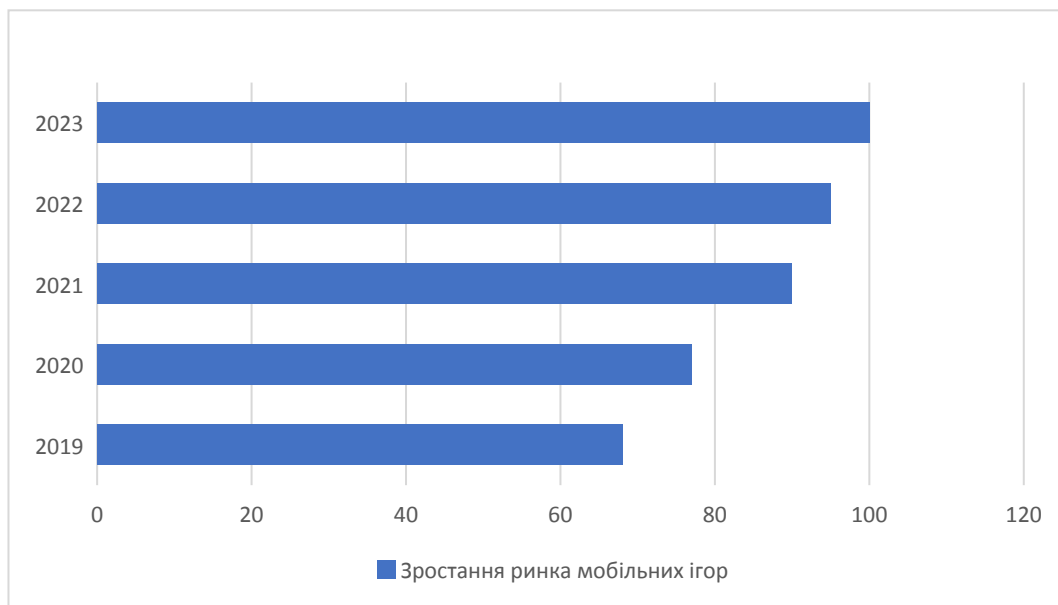


Рисунок 1.1 Графік зростання ринку мобільних ігор в млрд \$

Постійне вдосконалення апаратного забезпечення мобільних пристроїв, таких як смартфони та планшети, дозволяє створювати все більш складні та візуально якісні ігри, що приваблює мільйони користувачів.

Ключові тренди та популярні жанри

Одним із ключових трендів є зростання популярності жанрів, які забезпечують швидке занурення в ігровий процес і доступність для широкої аудиторії. Серед найпопулярніших жанрів можна виділити:

Казуальні ігри: Прості в освоєнні ігри, які не потребують значних витрат часу чи зусиль. Вони орієнтовані на широку аудиторію і часто використовують модель монетизації freemium. Такі ігри, як Candy Crush Saga та Angry Birds, залишаються популярними протягом багатьох років завдяки доступності та захопливому геймплею. Казуальні ігри часто використовують механіки, які дозволяють гравцям грати короткими сесіями, що ідеально підходить для мобільних платформ.

Як видно з рисунка 1.2, казуальні ігри займають 40% ринку, що підкреслює їхню популярність серед широкої аудиторії.



Рисунок 1.2 Популярність жанрів ігор

Ігри жанру battle royale: Популярність таких ігор, як PUBG Mobile та Fortnite, пояснюється їхньою соціальною складовою та можливістю змагатися з іншими гравцями в режимі реального часу. Успіх цього жанру також обумовлений регулярними оновленнями контенту та кросплатформеними можливостями. Battle royale ігри часто включають елементи стратегії та виживання, що робить їх привабливими для широкої аудиторії.

Рольові ігри (RPG): Ці ігри приваблюють користувачів глибоким сюжетом, розвитком персонажів та багатокористувацькими режимами. Genshin Impact є яскравим прикладом успішного мобільного RPG із високоякісною графікою та відкритим світом. RPG ігри часто включають елементи дослідження, битв та квестів, що забезпечує тривалий ігровий досвід.

Стратегії: Ігри, які вимагають планування та прийняття тактичних рішень, залишаються популярними серед гравців, які шукають інтелектуальних викликів. Clash of Clans і Rise of Kingdoms демонструють, як стратегічні

елементи можуть бути успішно реалізовані на мобільних пристроях. Стратегічні ігри часто включають елементи управління ресурсами, будівництва баз та військових операцій.

Додаткові тренди ринку мобільних ігор:

Хмарний геймінг (Cloud Gaming): З розвитком технологій 5G та покращенням швидкості інтернет-з'єднання мобільні ігри стають дедалі доступнішими через хмарні сервіси, такі як Xbox Cloud Gaming та NVIDIA GeForce Now. Це дозволяє гравцям запускати високобюджетні проєкти без необхідності мати потужний мобільний пристрій, оскільки обчислення виконуються на віддалених серверах. Такий підхід відкриває нові можливості для геймерів, дозволяючи їм насолоджуватися якісним графічним виконанням без затримок.

Інтеграція штучного інтелекту: Використання AI у мобільних іграх значно розширює ігровий досвід. Алгоритми штучного інтелекту застосовуються для адаптації геймплею під стиль гравця, створення більш реалістичних NPC, а також удосконалення системи рекомендаційного контенту. Крім того, AI дозволяє зменшити рівень читерства, аналізуючи поведінку користувачів та виявляючи аномалії в ігровому процесі.

Розвиток метавсесвітів: Деякі мобільні ігри перетворюються на повноцінні соціальні платформи. Наприклад, Roblox та Fortnite дозволяють користувачам не лише брати участь у геймплеї, але й створювати власний контент, взаємодіяти віртуально з іншими гравцями, а також проводити віртуальні заходи, такі як концерти або презентації нових продуктів. Метавсесвіти сприяють розвитку економічних моделей усередині ігор, дозволяючи користувачам монетизувати власні створення та отримувати прибуток від продажу унікального контенту.

Регіональні особливості ринку мобільних ігор:

Ринок мобільних ігор є неоднорідним і залежить від регіональних особливостей, культурних вподобань та економічних факторів. Основні тенденції в різних частинах світу:

Азіатсько-Тихоокеанський регіон (Китай, Японія, Південна Корея): Найбільший ринок мобільних ігор у світі. Китай домінує завдяки великій кількості користувачів та сильній підтримці місцевих компаній, таких як Tencent та NetEase. У Японії популярністю користуються RPG та гача-ігри (наприклад, Fate/Grand Order), а в Південній Кореї — мобільні MMORPG. Гача-ігри, які базуються на механіках випадковості (наприклад, отримання рідкісних персонажів або предметів), стали особливо популярними в Азії.

Північна Америка та Європа: Користувачі більше орієнтовані на якість графіки та конкурентні ігри, такі як Call of Duty: Mobile. Також зростає популярність підпискових сервісів, таких як Apple Arcade. У цих регіонах користувачі часто віддають перевагу іграм з високою продуктивністю та реалістичною графікою.

Латинська Америка та Індія: Ринок стрімко зростає завдяки доступності мобільних пристроїв та дешевому мобільному інтернету. У цих регіонах переважають безкоштовні ігри з рекламою та мікротранзакціями. Ігри з простою механікою та низькими системними вимогами є особливо популярними в цих регіонах.

Африканський ринок: Хоча цей регіон ще перебуває на етапі розвитку, стрімке зростання кількості мобільних пристроїв та доступного інтернету відкриває широкі можливості для розробників. Особливо перспективним є сегмент free-to-play, оскільки він дозволяє охопити значну аудиторію, навіть у країнах із нижчим рівнем доходу. Крім того, розвиток мобільних платіжних систем у таких країнах, як Нігерія, ПАР та Кенія, сприяє покращенню монетизації мобільних ігор.

Близький Схід: Регіон демонструє активне зростання кількості мобільних гравців, що пояснюється значними інвестиціями у геймінг-індустрію, розвитком кіберспорту та появою нових платформ. Країни, такі як Саудівська Аравія та ОАЕ, активно підтримують індустрію відеоігор через державні ініціативи та інвестиційні програми. Це створює сприятливе середовище для розробників, які прагнуть вийти на цей ринок.

Моделі монетизації мобільних ігор. Різноманітні стратегії монетизації дозволяють розробникам отримувати прибуток від своїх ігор. Найпоширенішими моделями є:

1. **Freemium:** Гравці можуть безкоштовно завантажити гру, але для доступу до додаткових функцій або покращень вони можуть здійснювати покупки всередині програми. Приклад: Clash Royale. Ця модель дозволяє розробникам залучати велику кількість гравців, а потім монетизувати їх через внутрішньоігрові покупки.
2. **Реклама (Ad-supported):** Ігри, які отримують дохід через рекламу, часто пропонують винагороду за перегляд рекламних роликів. Цей метод популярний у казуальних іграх. Реклама може бути інтегрована в ігровий процес, наприклад, через показ рекламних роликів після завершення рівня.
3. **Преміум-модель:** Гравці сплачують одноразову суму за доступ до повної версії гри без додаткових покупок. Така модель менш поширена на мобільних пристроях, але зустрічається в інді-проектах. Преміум-ігри часто пропонують високоякісний контент без необхідності додаткових витрат.
4. **Підписка:** Щомісячна або річна оплата за доступ до ексклюзивного контенту або ігор, як у випадку Apple Arcade. Підпискова модель стає все популярнішою, оскільки вона забезпечує стабільний дохід для розробників.
5. **NFT та блокчейн-ігри:** В останні роки починає розвиватися модель, де гравці можуть купувати та обмінювати унікальні цифрові предмети через блокчейн. Ця модель дозволяє гравцям володіти унікальними активами, які можуть зростати в ціні.

У таблиці нижче наведено порівняння основних моделей монетизації, що використовуються в мобільних іграх, з їхніми перевагами та недоліками:

Модель монетизації	Переваги	Недоліки	Приклади ігор
Freemium	Велика аудиторія	Залежність від внутрішніх покупок	Clash Royale
Реклама	Низький бар'єр входу	Може дратувати гравців	Subway Surfers
Преміум	Стабільний дохід	Обмежена аудиторія	Monument Valley
Підписка	Регулярний дохід	Вимагає постійного оновлення	Apple Arcade
NFT	Унікальні активи	Складність у реалізації	Axie Infinity

Таблиця 1.1 Порівняння основних моделей монетизації

Вплив мобільних ігор на цифрову економіку

Значний ріст мобільних ігор вплинув не лише на саму індустрію розваг, а й на розвиток цифрової економіки загалом. Серед основних аспектів такого впливу можна виділити:

1. Зростання доходів від мобільних ігор: Витрати користувачів на мобільні ігри щорічно збільшуються, що стимулює розвиток нових бізнес-моделей та фінансових стратегій розробників. У 2023 році глобальний дохід від мобільних ігор склав понад 100 мільярдів доларів.

2. Розвиток реклами в іграх: Вбудована реклама, зокрема відеореклама з винагородами, стала важливою складовою багатьох ігрових додатків, що дозволяє розробникам отримувати додатковий дохід без необхідності змушувати користувачів платити за гру. Реклама в іграх також сприяє розвитку цифрової рекламної індустрії.

3. Створення нових робочих місць: Розвиток мобільного геймінгу сприяв появі нових професій, таких як UI/UX-дизайнери мобільних ігор, спеціалісти з монетизації та аналітики ігрових даних. Це також призвело до розвитку нових галузей, таких як ігрова аналітика та маркетинг.

Висновок

Аналіз ринку мобільних ігор демонструє його динамічний розвиток та великий потенціал для подальшого зростання. Популярні жанри, регіональні особливості та різні моделі монетизації сприяють збільшенню аудиторії мобільних ігор. Крім того, розвиток цифрової економіки та мобільних технологій створює нові можливості для комерціалізації ігор. Розуміння ключових трендів і адаптація до змінних умов ринку є важливими факторами успіху для розробників мобільних ігор.

1.2 Порівняння сучасних ігрових рушіїв

Ігровий рушій є центральним елементом у процесі створення ігор, забезпечуючи розробників засобами для побудови ігрового світу, реалізації механік, анімацій та інтеграції графічного контенту. Серед найпопулярніших рушіїв на ринку можна виділити :

Unreal Engine, Unity, Godot, CryEngine, Cocos2d та GameMaker Studio, кожен з яких має свої унікальні особливості, переваги та обмеження. Вибір рушія залежить від вимог конкретного проекту, бюджету, цільової аудиторії та рівня підготовки команди розробників.

Unreal Engine

Unreal Engine (UE), розроблений Epic Games, є одним із найпотужніших інструментів для створення високоякісних ігор. Він підтримує розробку як для мобільних платформ, так і для ПК та консолей. Основні характеристики UE:

- 1. Фотореалістична графіка:** Завдяки використанню рушія Lumen для глобального освітлення та Nanite для віртуалізованої геометрії Unreal Engine забезпечує неперевершену якість візуалізації. Це дозволяє створювати ігри з високим рівнем деталізації, що особливо важливо для AAA-проектів.
- 2. Blueprints:** Візуальне програмування, яке дозволяє створювати складні ігрові механіки без глибокого знання мов програмування. Це робить UE доступним для розробників, які не мають досвіду в програмуванні на C++.
- 3. Кросплатформеність:** UE підтримує розробку для широкого спектра платформ, включаючи iOS, Android, Windows, macOS, PlayStation та інші. Це дозволяє розробникам створювати один проект і адаптувати його для різних платформ, що значно зменшує витрати на розробку.
- 4. Можливості оптимізації:** Unreal Engine надає розробникам інструменти для зниження споживання ресурсів, що важливо для мобільних пристроїв. Наприклад, технологія **Texture Streaming** дозволяє динамічно завантажувати текстури залежно від положення камери, що зменшує навантаження на пам'ять.

Unity

Unity є одним із найгнучкіших ігрових рушіїв, який використовується як для мобільних, так і для комп'ютерних ігор. Його переваги:

1. Простота використання: Unity пропонує зручний інтерфейс та великий набір шаблонів, що робить його привабливим для новачків. Це дозволяє розробникам швидко створювати прототипи ігор.

2. C#: Основна мова програмування в Unity — це C#, яка відносно легка для вивчення. Це робить Unity популярним серед розробників, які не мають досвіду в програмуванні на C++.

3. Кросплатформеність: Unity підтримує понад 20 платформ, включаючи мобільні пристрої, ПК, консолі, AR та VR. Це дозволяє розробникам створювати ігри для різних пристроїв з мінімальними змінами в коді.

4. Велика база ресурсів: Unity Asset Store пропонує тисячі готових ресурсів для швидкої розробки. Це дозволяє розробникам значно прискорити процес створення ігор.

Godot

Godot є безкоштовним і відкритим рушієм, який швидко набирає популярність завдяки своїм перевагам:

1. Легка вага та ефективність: Godot споживає мінімум ресурсів і підходить для мобільних платформ. Це робить його ідеальним вибором для розробників, які працюють на слабких пристроях.

2. Вбудована підтримка 2D і 3D: Добре оптимізований для створення мобільних 2D-ігор. Godot пропонує інструменти для створення як 2D, так і 3D-ігор, що робить його універсальним.

3. GDScript: Власна мова програмування, схожа на Python, що дозволяє швидко створювати ігрові механіки. Це робить Godot доступним для розробників, які не мають досвіду в програмуванні на C++ або C#.

4. Безкоштовність: Відсутність ліцензійних зборів та повна відкритість вихідного коду. Це робить Godot привабливим для незалежних розробників та студентів.

CryEngine

CryEngine від Crytek відомий своїми вражаючими графічними можливостями:

- 1. Фотореалістична графіка:** Один із найкращих рушіїв для високодеталізованих ігор. CryEngine дозволяє створювати ігри з високим рівнем реалізму, що особливо важливо для проектів, які вимагають високоякісної графіки.
- 2. Підтримка VR:** Оптимізований для розробки віртуальної реальності. CryEngine пропонує інструменти для створення VR-досвіду, що робить його популярним серед розробників VR-ігор.
- 3. Складність у використанні:** Має круту криву навчання і вимагає значних знань програмування. Це робить CryEngine менш доступним для новачків.

Cocos2d

Cocos2d є популярним вибором для створення 2D-ігор, особливо для мобільних платформ:

- 1. Маленький розмір:** Дуже легкий рушій, що не вимагає багато ресурсів. Це робить Cocos2d ідеальним для розробки казуальних ігор.
- 2. Кросплатформеність:** Підтримує Android, iOS, Windows та HTML5. Це дозволяє розробникам створювати ігри для різних платформ.

3. Орієнтація на 2D-ігри: Один із найкращих рушіїв для розробки мобільних казуальних ігор. Cocos2d пропонує інструменти для створення простих, але ефективних 2D-ігор.

GameMaker Studio

GameMaker Studio спеціалізується на створенні 2D-ігор і підходить як для початківців, так і для професіоналів:

1. Візуальне програмування: Дозволяє розробляти ігри без знання мов програмування. Це робить GameMaker Studio доступним для новачків.

2. Гнучкість: Підтримує як прості, так і складні механіки. GameMaker Studio дозволяє створювати ігри різного рівня складності.

3. Популярні проекти: Використовувався у розробці Hotline Miami та Undertale. Це свідчить про те, що GameMaker Studio може бути використаний для створення комерційно успішних ігор.

Підтримка доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR)

Однією з важливих особливостей сучасних ігрових рушіїв є підтримка VR та AR. Це особливо актуально для мобільних пристроїв та ігор нового покоління:

1. Unreal Engine: Потужні інструменти для створення VR-ігор, зокрема через підтримку Oculus, HTC Vive, PlayStation VR. Вбудовані засоби для розробки AR-додатків через інтеграцію з ARKit та ARCore.

2. Unity: Одна з найкращих підтримок AR/VR завдяки інтеграції з ARKit, ARCore та іншими технологіями. Велика база плагінів та готових рішень для AR-додатків.

3. CryEngine: Відмінна підтримка VR, проте потребує високих апаратних ресурсів. Підтримка AR на рівні експериментальних розробок.

4. Godot: Підтримка VR ще розвивається, але вже є основні інструменти для роботи з OpenXR. AR-функціонал знаходиться на ранньому етапі розробки.

5. Cocos2d та GameMaker Studio: Не орієнтовані на VR/AR, більше підходять для класичних 2D-ігор.

Порівняльна таблиця рушіїв:

Характеристика	Unreal Engine	Unity	Godot	CryEngine	Cocos2d	Game Maker Studio
Графіка	Фотореалістична	Хороша	Оптимізована	Фотореалістична	2D-орієнтована	2D-графіка
Програмування	Blueprints, C++	C#	GDScript, C#	C++	JavaScript, C++	GML
Простота використання	Складний	Легкий	Легкий	Складний	Легкий	Легкий
Оптимізація для мобільних ігор	Висока	Відмінна	Висока	Середня	Відмінна	Висока
Ліцензування	Безкоштовно до \$1 млн	Безкоштовно до \$200 тис.	Повністю безкоштовний	Безкоштовно	Безкоштовно	Платний

Таблиця 1.2 Порівняльна таблиця рушіїв

Висновок

Вибір ігрового рушія залежить від вимог конкретного проекту, бюджету, цільової аудиторії та рівня підготовки команди розробників. Unreal Engine є ідеальним вибором для створення високоякісних мобільних ігор із фотореалістичною графікою, тоді як Unity більше підходить для менших за масштабом проектів або для розробників-початківців. Godot є хорошою безкоштовною альтернативою для 2D-ігор, а CryEngine надає передові можливості для створення графічно складних проектів. Cocos2d та GameMaker Studio залишаються провідними рушіями для мобільних 2D-ігор, завдяки своїй простоті та ефективності. Вибір рушія визначає можливості та обмеження майбутнього проекту, тому важливо розглядати всі аспекти перед початком розробки.

1.3 Особливості використання Unreal Engine для створення мобільних ігор

Unreal Engine (UE) є одним із найпотужніших рушіїв для розробки відеоігор, який надає розробникам величезні можливості для створення проектів різної складності та масштабу. Його широкі функціональні можливості, підтримка передових технологій та адаптація до мобільних пристроїв роблять його привабливим вибором для створення мобільних ігор, які можуть конкурувати з консольними проектами за якістю та візуальною складовою. Завдяки Unreal Engine розробники отримують доступ до найновіших технологій рендерингу, анімації та оптимізації, що дозволяє створювати як інноваційні, так і високоефективні мобільні ігри.

Основні переваги використання Unreal Engine для мобільних ігор:

1. **Фотореалістична графіка.** Unreal Engine забезпечує високу якість графіки навіть на мобільних пристроях завдяки використанню технологій, які раніше були доступні лише на ПК та консолях. Серед них:

Lumen: Інноваційна система глобального освітлення, яка створює реалістичне освітлення в режимі реального часу без необхідності попереднього розрахунку світлових карт. Це дозволяє створювати динамічні сцени з реалістичними тінями та відбиттями.

Nanite: Революційна технологія віртуалізованої геометрії, яка дозволяє використовувати наддеталізовані 3D-моделі без значного впливу на продуктивність. Це особливо важливо для мобільних ігор, де ресурси обмежені.

HDR та PBR матеріали: Використання фізично коректного рендерингу (PBR) для створення реалістичних матеріалів та підтримка технологій HDR для покращення контрастності та насиченості кольорів.

Ray Tracing: Метод трасування променів, який дозволяє створювати реалістичні відбиття, заломлення світла та тіні, що раніше були доступні тільки в AAA-іграх.

2. Кросплатформеність

Unreal Engine забезпечує підтримку широкого спектра платформ, що дозволяє розробникам створювати ігри для iOS, Android, Windows, macOS, PlayStation, Xbox та навіть VR/AR-пристроїв. Завдяки цьому можна розробляти один проект та адаптувати його для різних платформ, мінімізуючи витрати на окрему розробку для кожного середовища.

3. Система візуального програмування Blueprints

Вбудована система Blueprints дозволяє створювати ігрову логіку без необхідності написання коду, що значно пришвидшує розробку та дозволяє навіть новачкам ефективно працювати з рушієм. Крім того, вона може бути інтегрована з C++, що дає змогу поєднувати простоту використання та гнучкість програмування.

4. Можливості оптимізації для мобільних пристроїв

Unreal Engine надає розробникам інструменти для оптимізації продуктивності, що є критичним для мобільних ігор. Серед них:

Texture Streaming: Технологія, яка динамічно завантажує текстури залежно від положення камери, що зменшує навантаження на пам'ять.

Level of Detail (LOD): Автоматичне зниження деталізації об'єктів, які знаходяться далеко від камери, що дозволяє зменшити навантаження на процесор та графічний процесор.

Occlusion Culling: Технологія, яка приховує об'єкти, які не видно на екрані, що дозволяє зменшити кількість обчислень.

Процес створення мобільної гри в Unreal Engine

1. **Концепція та дизайн.** На цьому етапі розробники визначають жанр гри, цільову аудиторію та ключові механіки, які зроблять проект привабливим для гравців. Створюється концептуальний дизайн персонажів, рівнів та ігрового інтерфейсу. Важливо провести аналіз конкурентів та розробити унікальні особливості проекту.
2. **Прототипування та розробка механік.** На цьому етапі створюється прототип гри за допомогою Blueprints або C++. Розробники налаштовують фізику, колізії та взаємодію об'єктів у грі. Реалізується базова ігрова логіка та тестування ключових механік.
3. **Розробка ігрового світу.** Створюються рівні, інтегруються 3D-моделі та текстури. Використовуються інструменти Unreal Engine Marketplace для отримання готових ресурсів. Налаштовуються анімації, звуковий супровід та візуальні ефекти.
4. **Оптимізація продуктивності.** Використовуються методи зниження навантаження, такі як **LOD (Level of Detail)**, **Texture Streaming**, **Occlusion Culling**. Оптимізується графіка для підтримки високої частоти кадрів на

мобільних пристроях. Зменшується споживання пам'яті та ресурсоемність текстур.

5. **Тестування та випуск гри.** Використовуються автоматичні інструменти тестування для пошуку та виправлення багів. Гра тестується на різних мобільних пристроях для забезпечення стабільної роботи. Публікація в Google Play та App Store з урахуванням всіх технічних вимог.

Виклики при розробці мобільних ігор на Unreal Engine

1. **Високі системні вимоги рушія.** Unreal Engine потребує потужного обладнання для ефективної розробки, що може бути проблемою для інді-розробників.

2. **Оптимізація для мобільних пристроїв.** Вимагає детального підходу до налаштувань графіки та продуктивності. Розробники повинні враховувати обмежені ресурси мобільних пристроїв.

3. **Розмір файлів гри.** Великий обсяг ресурсів може перевищувати обмеження магазинів мобільних додатків. Розробники повинні оптимізувати розмір гри, щоб вона могла бути завантажена на пристрої з обмеженою пам'яттю.

Робота з онлайн-іграми та мультиплеєром в Unreal Engine

Unreal Engine має вбудовані засоби для роботи з мультиплеєром та онлайн-ігровими сервісами, серед яких:

1. **Replication System:** Для автоматичної синхронізації мережевих об'єктів.

2. **Epic Online Services:** Для інтеграції соціальних функцій, друзів та досягнень.

3. **AWS GameLift:** Для розгортання серверної інфраструктури.

Автоматизація процесу розробки мобільних ігор. Для прискорення роботи Unreal Engine пропонує:

- 1. CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment):** Автоматичне тестування та збирання мобільних проектів.
- 2. Unreal Engine Automation Tools:** Для прискорення розробки та тестування.
- 3. Remote Build System:** Система для компіляції проектів на віддалених серверах.

Висновок

Unreal Engine є передовим рушієм для створення мобільних ігор, що поєднує у собі високоякісну графіку, потужні інструменти розробки та можливості оптимізації. Завдяки гнучким налаштуванням, інтеграції з передовими мережевими сервісами та підтримці автоматизації розробки цей рушій дозволяє створювати ігри, які можуть не тільки відповідати сучасним вимогам ринку, а й випереджати його тренди. Враховуючи всі його можливості та потенційні виклики, Unreal Engine залишається одним із найкращих виборів для розробників мобільних ігор будь-якого рівня складності.

1.4 Технічні вимоги до мобільних ігор та їх оптимізація

Розробка мобільних ігор супроводжується низкою технічних вимог, які враховують особливості апаратного забезпечення та програмного середовища мобільних пристроїв. Грамотна оптимізація гри є запорукою її стабільної роботи на широкому спектрі пристроїв, що є критичним для досягнення успіху на ринку. У цьому розділі розглянемо основні технічні вимоги до мобільних ігор, а також методи їх оптимізації.

Основні технічні вимоги

1. Продуктивність

Мобільні пристрої мають обмежені ресурси порівняно з ПК або консолями. Тому гра повинна:

Використовувати оптимізовані 3D-моделі та текстури. Наприклад, застосування низькополігональних моделей з високоякісними текстурами дозволяє зменшити навантаження на графічний процесор.

Мати ефективно налаштовану частоту кадрів (FPS). Для мобільних ігор оптимальна частота кадрів становить 30-60 FPS, що забезпечує плавний ігровий процес.

Мінімізувати використання оперативної пам'яті (RAM). Це особливо важливо для пристроїв з обмеженою пам'яттю.

2. **Сумісність.** Гра повинна коректно працювати на різних операційних системах (Android, iOS) та підтримувати кілька версій цих ОС. Також слід враховувати різноманітність розмірів екранів і співвідношення сторін. Підтримка пристроїв із різними характеристиками є ключовим фактором успішності.

3. **Розмір гри.** Обмежений обсяг пам'яті мобільних пристроїв вимагає від розробників зменшення розміру встановлюваних файлів. В ідеалі, розмір гри не повинен перевищувати 200 МБ для початкового завантаження, однак ця цифра може варіюватися залежно від ринку та типу гри.

4. **Живлення та тепловиділення.** Гра повинна ефективно використовувати акумулятор пристрою та уникати перегріву під час тривалого використання. Надмірне споживання ресурсів може призвести до негативних відгуків і зниження популярності гри.

5. **Інтернет-з'єднання.** У багатокористувацьких іграх або проектах із онлайн-функціями потрібно враховувати швидкість передачі даних та стабільність з'єднання. Крім того, варто розробити механізми для роботи в умовах нестабільного інтернету.

Додаткові вимоги до мобільних ігор:

1. **Інтерфейс користувача.** Інтерфейс повинен бути адаптований до сенсорних екранів і забезпечувати інтуїтивну взаємодію з гравцем. Розмір елементів, шрифти та розташування кнопок мають враховувати різні розміри екранів.
2. **Локалізація.** Для досягнення успіху на міжнародному ринку гра повинна підтримувати декілька мов. Це стосується не лише текстів, а й голосового супроводу та культурних особливостей.
3. **Доступність.** Ігри повинні враховувати потреби гравців із обмеженими можливостями, наприклад, шляхом інтеграції режимів високого контрасту або підтримки екранних читачів.

Методи оптимізації

1. **Зменшення полігонального навантаження.** Для 3D-ігор важливо використовувати низькополігональні моделі без шкоди для якості візуалізації. Технологія **LOD (Level of Detail)** автоматично знижує деталізацію об'єктів залежно від відстані до камери.
2. **Оптимізація текстур.** Використання текстур із меншим розширенням для об'єктів, які не знаходяться в полі зору гравця, дозволяє зменшити навантаження на GPU. Застосування компресії текстур, таких як формат **ASTC**, знижує обсяг файлів без втрати якості.
3. **Шейдери та освітлення.** Реалістичне освітлення може бути замінено попередньо запеченим (pre-baked) освітленням, що знижує обчислювальну складність у реальному часі. Крім того, використання простих шейдерів замість складних дозволяє заощадити ресурси.
4. **Зменшення кількості запитів до сервера.** У багатокористувацьких іграх важливо оптимізувати передачу даних для мінімізації затримок. Використання пакетної передачі даних дозволяє знизити навантаження на сервер і покращити досвід користувачів.

5. **Стиснення ресурсів.** Застосування алгоритмів стиснення для аудіо, текстур та моделей значно зменшує розмір гри. Це особливо важливо для мобільних платформ із обмеженою пам'яттю.

6. **Ефективне використання пам'яті.** Застосування технік управління пам'яттю, таких як звільнення невикористовуваних ресурсів, дозволяє уникнути витоків пам'яті та забезпечити стабільну роботу гри.

Тестування продуктивності. Після розробки гра повинна проходити етапи тестування, щоб забезпечити її стабільну роботу на різних пристроях:

Профілювання: Аналіз використання ресурсів CPU, GPU, RAM та дискової пам'яті за допомогою вбудованих інструментів рушіїв, таких як Unreal Insights.

Тестування на реальних пристроях: Використання широкого спектра пристроїв із різними характеристиками для перевірки продуктивності. Це дозволяє виявити специфічні проблеми для окремих моделей телефонів.

Моніторинг енергоспоживання: Перевірка впливу гри на акумулятор і тепловиділення.

Інструменти для оптимізації:

1. **Unreal Engine Profiling Tools:** Надають детальну інформацію про продуктивність гри, дозволяючи знаходити та виправляти вузькі місця.
2. **Texture Streaming:** Технологія, яка динамічно завантажує текстури залежно від положення камери, знижуючи обсяг завантажених даних.
3. **Mobile Preview:** Функція в Unreal Engine, яка дозволяє перевіряти вигляд і продуктивність гри на мобільних пристроях.
4. **Redundant Asset Removal:** Видалення невикористовуваних ресурсів для зменшення розміру гри.

5. **Shader Complexity Visualization:** Інструмент для оцінки складності шейдерів і визначення областей для оптимізації.

Приклади успішної оптимізації:

1. **PUBG Mobile:** Гра адаптує якість графіки та частоту кадрів залежно від пристрою, забезпечуючи плавний ігровий досвід навіть на пристроях середнього рівня.
2. **Subway Surfers:** Оптимізація ресурсів дозволила грі залишатися легкою за розміром і водночас візуально привабливою.
3. **Call of Duty: Mobile:** Використання передових технологій оптимізації забезпечило підтримку реалістичної графіки без шкоди для продуктивності.
4. **Genshin Impact:** Гра показала високий рівень адаптації графіки та продуктивності на різних платформах, що зробило її популярною серед гравців із різними пристроями.

Висновок

Розробка мобільних ігор вимагає врахування численних технічних вимог, які впливають на продуктивність, сумісність та користувацький досвід. Одним із головних викликів є оптимізація ресурсів, оскільки мобільні пристрої мають обмежену обчислювальну потужність, пам'ять і енергоспоживання. Грамотне керування графічним контентом, текстурами, моделями та анімаціями дозволяє зберегти якість візуального оформлення, не перевантажуючи систему.

Стабільна робота гри залежить від оптимізації продуктивності, що передбачає зниження навантаження на GPU, CPU та оперативну пам'ять. Реалізація технологій Level of Detail (LOD), Texture Streaming, Occlusion Culling та ефективне використання шейдерів і освітлення допомагає досягти збалансованого співвідношення між якістю графіки та швидкодією гри.

Ключову роль відіграє адаптація гри до різних пристроїв. Вона включає підтримку різних версій Android та iOS, відповідність розмірам екранів і співвідношенню сторін, а також ефективне управління живленням для уникнення перегріву пристрою.

Особливо важливим є оптимізація розміру гри. Сучасні користувачі віддають перевагу іграм із невеликим початковим розміром, тому застосування компресії текстур, аудіофайлів і моделей дає змогу зменшити вагу додатку без втрати якості контенту.

Для успішної роботи багатокористувацьких ігор необхідна оптимізація мережових запитів, що включає зменшення трафіку, швидку синхронізацію даних і стабільне підключення навіть при нестабільному інтернет-з'єднанні.

Значну роль у забезпеченні стабільності гри відіграє етап тестування, що включає профілювання продуктивності, перевірку роботи на різних пристроях, аналіз споживання ресурсів та оцінку впливу гри на енергоспоживання.

Приклади успішних ігор, таких як PUBG Mobile, Subway Surfers, Call of Duty: Mobile, Genshin Impact, демонструють ефективні стратегії оптимізації та адаптації до мобільних платформ. Їхній досвід показує, що збалансований підхід до використання ресурсів, графіки, продуктивності та тестування є вирішальним фактором для створення якісного мобільного продукту.

Отже, технічні вимоги та оптимізація – це фундаментальні аспекти розробки мобільних ігор. Вони дозволяють не лише забезпечити стабільну роботу продукту, але й підвищити його конкурентоспроможність на ринку. Використання ефективних методів оптимізації, сучасних інструментів тестування та вдосконалення технологій розробки сприяє створенню інноваційних мобільних ігор, що відповідають сучасним стандартам якості та очікуванням користувачів.

Висновки до розділу

У ході проведеного дослідження було здійснено комплексний аналіз процесу розробки мобільних ігор із використанням рушія Unreal Engine. Розглянуто основні аспекти створення мобільного ігрового продукту, починаючи від аналізу ринку та вибору рушія до оптимізації продуктивності та тестування готової гри.

Аналіз ринку мобільних ігор засвідчив його динамічний розвиток та значний вплив на цифрову економіку. Виявлено ключові тренди, популярні жанри та особливості монетизації мобільних ігор, що дозволяє ефективніше орієнтуватися в сучасних вимогах індустрії.

У рамках дослідження порівняно найпопулярніші ігрові рушії, серед яких Unreal Engine, Unity, Godot, CryEngine та інші. Визначено, що Unreal Engine має низку унікальних переваг, зокрема потужний графічний движок, систему візуального програмування Blueprints, підтримку кросплатформеності та розширені можливості оптимізації. Саме ці особливості роблять його ефективним інструментом для створення мобільних ігор високої якості.

Особливу увагу приділено питанням оптимізації мобільних ігор, що є критично важливим етапом розробки. Описано ключові методи підвищення продуктивності, такі як Texture Streaming, Level of Detail (LOD), Occlusion Culling, а також способи зменшення споживання ресурсів мобільних пристроїв. Аналіз успішних ігор, таких як PUBG Mobile, Subway Surfers та Genshin Impact, показав, що якісна оптимізація дозволяє досягти високої продуктивності навіть на пристроях середнього рівня.

Також розглянуто технічні вимоги до мобільних ігор, які включають вимоги до продуктивності, сумісності, енергоспоживання та мережевої взаємодії.

Окреслено важливість тестування та автоматизації процесів розробки для забезпечення стабільної роботи гри на різних пристроях.

Проведене дослідження підтвердило, що розробка мобільних ігор на Unreal Engine є перспективним напрямом, що дозволяє створювати конкурентоспроможні проєкти. Використання сучасних технологій, ефективна оптимізація та адаптація до вимог ринку є ключовими факторами успіху мобільних ігор.

Результати цієї роботи можуть бути корисними для розробників ігор, які прагнуть створювати якісні мобільні продукти, а також для подальших досліджень у сфері оптимізації ігрового контенту для мобільних платформ.

РОЗДІЛ 2

2.1. Розробка концепції гри: жанр, сюжет, ігрові механіки.

Розробка відеоігор є складним і багатогранним процесом, що поєднує творчість, технічні навички та стратегічне планування. Успішна гра починається з якісно розробленої концепції, яка включає ідею, жанр, механіки,

сюжет і лор. Без чітко визначеної концепції гра може втратити свою унікальність, що ускладнить її конкуренцію на ринку. Саме тому на етапі створення концепції важливо приділити увагу кожному аспекту, який впливає на кінцевий результат.

Однією з головних особливостей сучасного ігрового ринку є його динамічний розвиток. Гравці очікують не лише якісної графіки, а й продуманого сюжету, цікавих механік та інноваційного підходу до ігрового процесу. Важливу роль відіграє і жанр гри, який визначає загальний стиль та формат взаємодії гравця з ігровим світом. Обраний жанр задає основні механіки та принципи геймплею, що впливають на подальші етапи розробки.

Ще одним ключовим аспектом є ігровий лор – історія, яка пояснює, чому відбуваються події в грі. Цей елемент робить гру більш привабливою для гравця, дозволяючи йому зануритися в унікальний всесвіт і взаємодіяти з його механіками на глибшому рівні. Лор може впливати на мотивацію гравця, сприяти розвитку сюжету та навіть впливати на механіки гри.

Крім того, необхідно продумати баланс ігрових механік, щоб забезпечити динамічний і цікавий геймплей. Важливо, щоб гра не була надто простою або надто складною, а механіки залишалися інтуїтивно зрозумілими. Ефективне поєднання жанру, механік і лору дозволяє створити захоплюючий ігровий процес, що тримає увагу гравця на всіх етапах проходження.

Ще одним ключовим аспектом є ігровий лор – історія, яка пояснює, чому відбуваються події в грі. Цей елемент робить гру більш привабливою для гравця, дозволяючи йому зануритися в унікальний всесвіт і взаємодіяти з його механіками на глибшому рівні. Лор може впливати на мотивацію гравця, сприяти розвитку сюжету та навіть впливати на механіки гри.

Крім того, необхідно продумати баланс ігрових механік, щоб забезпечити динамічний і цікавий геймплей. Важливо, щоб гра не була надто простою або

надто складною, а механіки залишалися інтуїтивно зрозумілими. Ефективне поєднання жанру, механік і лору дозволяє створити захоплюючий ігровий процес, що тримає увагу гравця на всіх етапах проходження.

У цій роботі буде розглянуто концепцію гри "Захист бази: Від стародавнього світу до майбутнього" – унікальної стратегії у жанрі Tower Defense, де гравець захищає свою базу, розвиваючи оборонні споруди в різні історичні епохи. Основний акцент зроблено на продуманих ігрових механіках, розвитку технологій та взаємодії гравця з навколишнім світом.

Мета цієї роботи – проаналізувати основні принципи створення концепції гри, зокрема підбір жанру, побудову лору, розробку механік та балансування геймплею. Також буде розглянуто роль візуального оформлення, системи прогресії та взаємодії з гравцем. Результатом стане детальне обґрунтування концептуальних рішень, що визначають унікальність гри та її потенціал на сучасному ринку відеоігор.

Підбір жанру гри

Важливість правильного вибору жанру

Жанр є основою будь-якої гри, оскільки він визначає її механіки, стиль геймплею, аудиторію та загальну концепцію. Від вибору жанру залежить, наскільки гра буде цікавою, реіграбельною та конкурентоспроможною. Неправильно обраний жанр може призвести до втрати потенційних гравців, проблем з балансуванням механік або невідповідності очікуванням ринку.

Геймдизайнери підходять до вибору жанру з урахуванням кількох ключових факторів:

Аудиторія – визначення, які саме гравці зацікавляться грою, чи орієнтована вона на казуальних чи хардкорних геймерів.

Популярність жанру – аналіз поточних трендів у світі мобільних ігор та вивчення попиту на той чи інший жанр.

Геймплейні механіки – вибір основних механік, які будуть працювати у межах жанру та робити гру унікальною.

Мобільна оптимізація – деякі жанри краще адаптуються для мобільних пристроїв (наприклад, Tower Defense або Puzzle), тоді як інші більше підходять для ПК або консолей.

Чому обрано жанр Tower Defense

Після аналізу різних жанрів було вирішено, що найкращим варіантом для проєкту стане жанр **стратегія Tower Defense**. Це пояснюється кількома важливими факторами:

1. Ідеальна адаптація для мобільних платформ

Tower Defense не потребує складного управління або швидких реакцій, що робить його зручним для сенсорного екрану.

Ігровий процес може бути як коротким (для швидких сесій), так і довготривалим (для стратегічного планування), що відповідає різним стилям гри.

2. Баланс між складністю та доступністю

Жанр підходить як для казуальних гравців, так і для тих, хто любить стратегічне планування.

Прогресія рівнів дозволяє поступово вводити нові механіки, роблячи гру захопливою на всіх етапах.

3. Розширені можливості розвитку

Tower Defense дозволяє легко додавати нові рівні, види ворогів, оборонні механізми, що збільшує потенціал гри для оновлень і підтримки після релізу.

Відкриті можливості для створення PvP-режимів, кооперативної гри та соціальних функцій.

Сюжет

Важливість сюжету у створенні гри. Сюжет відіграє ключову роль у створенні відеоігор, оскільки він визначає загальну атмосферу, наративну структуру та взаємодію гравця з ігровим світом. У сучасних іграх важко уявити захопливий ігровий процес без добре продуманої історії, яка створює емоційний зв'язок між гравцем і подіями у грі. Сюжет є невід'ємним компонентом не лише рольових ігор (RPG), а й стратегій, шутерів, платформерів та навіть казуальних мобільних ігор.

Чому сюжет важливий?

1. Формування глибокого ігрового світу

Без сюжету гра може здатися поверхневою і механічною. Добре продуманий світ із власними законами, історією та персонажами дозволяє гравцям зануритися в унікальну атмосферу.

2. Мотивація гравця

Сюжет надає гравцеві мету, яка виходить за межі простої механічної гри. Завдання стають більш значущими, коли вони мають сюжетне обґрунтування: гравець рятує світ, шукає втрачені артефакти, бореться за правду або намагається відновити баланс.

3. Створення емоційної залученості

Історія здатна викликати у гравців різноманітні емоції – від радості та захоплення до страху і жалю. Це дозволяє не просто грати в гру, а співпереживати персонажам і відчувати причетність до подій.

4. Реіграбельність і варіативність

Багатошаровий сюжет із кількома варіантами розвитку мотивує гравців проходити гру кілька разів, обираючи інші шляхи, що продовжує її життєвий цикл.

5. Зв'язок між геймплеєм і механіками

Сюжет може пояснювати механіки гри. Наприклад, у грі про постапокаліптичний світ обмежені ресурси та боротьба за виживання стають частиною ігрового процесу, а не просто механічною перешкодою.

Роль сюжету в різних жанрах:

1. **Рольові ігри (RPG)** – основний сюжетний компонент, що визначає прогресію персонажів, розвиток світу та вибір гравця.
2. **Стратегії** – навіть у жанрі Tower Defense сюжет може надати сенс битвам, пояснюючи конфлікт сторін і мотивацію для захисту бази.
3. **Шутери та екшн-ігри** – історія може пояснювати, чому головний герой бореться, хто його вороги і яка кінцева мета гри.
4. **Казуальні ігри** – навіть прості мобільні головоломки можуть отримати додатковий рівень глибини завдяки сюжетним елементам.

Сюжет гри "Tower Chronicles":

Пролог: Пробудження Безодні

Світ "Tower Chronicles" існує на межі між реальністю та хаосом. Упродовж тисячоліть людство розвивалося, не підозрюючи про існування Безодні – іншого виміру, який прагне поглинути все живе. Безодня – це хаотична

сутність, що не має фізичної форми, але здатна проникати у світ людей через Портал Міжсвітів. Вона вселяється в предмети, тіла і навіть енергію, перетворюючи їх на своїх посіпак.

Щоб запобігти вторгненню, древні цивілізації збудували Вежі Захисту – колосальні структури, створені з використанням магії, науки та енергії часу. Кожна вежа мала унікальне призначення: одні блокували портали, інші знищували монстрів Безодні, а деякі захищали людей від їхнього впливу. Але з часом знання про ці вежі загубилися, а людство забуло про небезпеку, яка ховалася за межами реальності.

Тепер Безодня знову прокинулася. Її слуги руйнують міста, відкривають нові портали та знищують все на своєму шляху. Ви – останній Хранитель, нащадок древніх воїнів, який має відновити Вежі та врятувати людство. Але щоб перемогти, вам доведеться пройти через епохи, відроджуючи технології минулого і відкриваючи таємниці майбутнього.

Подорож через епохи

Гра поділена на кілька етапів, кожен з яких представляє нову історичну епоху. У кожному періоді гравець має знайти та активувати Вежі Захисту, відбиваючи хвилі ворогів, які еволюціонують разом зі світом.

1. Стародавній світ – Народження героїв

Безодня з'явилася вперше, коли люди тільки починали будувати свої перші поселення. Шамани та провидці змогли відчувати її присутність і створили перші Вежі – масивні кам'яні структури, що використовували енергію природи для захисту. Ви повинні зібрати залишки древніх знань і використати силу стихій, щоб стримати наступ Тіньових звірів.

Головні вороги:

1. Дикі створіння Безодні, що поглинають енергію життя.
2. Прокляті шамани, які служать хаосу.

Ключові технології:

1. Кам'яні Вежі, що викликають блискавки.
2. Дерев'яні барикади та ритуальні артефакти.

2. Середньовіччя – Час лицарів

Епоха королів і битв. Після століть спокою Безодня знову повернулася, змушуючи королівства об'єднатися для боротьби з темрявою. Лицарі, маги та алхіміки шукають способи зміцнити Вежі Захисту, використовуючи нові технології та бойові тактики. Ви повинні переконати правителів об'єднатися та підготуватися до великої війни.

Головні вороги:

1. Безликі вершники – зражені лицарі, поневолені Безоднею.
2. Демонічні катапульти, що атакують оборонні споруди.

Ключові технології:

1. Кам'яні фортеці з балістами та гарматами.
2. Магічні щити, що блокують ворожі заклинання.

3. Індустріальна епоха – Наука проти хаосу

Людство зробило прорив у науці, створюючи машини та механізми, здатні контролювати силу Веж. Але Безодня також адаптувалася – вона почала заражати механізми, створюючи армії механічних монстрів. Вам доведеться використовувати новітні технології, щоб перемогти у битві розуму і металу.

Головні вороги:

1. Тіньові парові роботи – заражені машини, що знищують міста.
2. Електричні привиди, що виводять з ладу енергетичні системи.

Ключові технології:

1. Сталеві турелі та електромагнітні бар'єри.
2. Вежі, що використовують парову енергію.

4. Сучасний світ – Останній шанс

Цивілізація досягла вершини розвитку, але Безодня також стала сильнішою. Вона більше не ховається – вона відкриває портали просто у великих містах. Уряди створюють секретну програму "Хранитель", яка має активувати всі Вежі та знайти спосіб закрити Портал Міжсвітів назавжди.

Головні вороги:

1. Безодневі титанічні істоти, здатні руйнувати цілі міста.
2. Тіньові загарбники, що можуть вселятися у людей.

Ключові технології:

1. Лазерні гармати та дрони.
2. Генератори енергетичних полів.

5. Майбутнє – Апокаліпсис або перемога?

Людство створило зброю, здатну стерти Безодню з реальності. Але використання цієї сили може мати непередбачувані наслідки. Ви повинні

зробити вибір: використати технологію, що може знищити все, або знайти інший спосіб врятувати світ.

Головні вороги:

1. Повелитель Безодні – фінальний бос, що прагне стерти існування реальності.
2. Легіони хаосу – фінальна хвиля істот темряви.

Ключові технології:

1. Антиматерійні вежі, здатні знищити будь-що.
2. Космічні оборонні системи.

Фінал: Вибір гравця

Наприкінці гри гравець може обрати один із фіналів:

1. **Повне знищення Безодні**, що призведе до руйнування порталу, але може вплинути на рівновагу реальності.
2. **Жертва Хранителя**, щоб назавжди запечатати Безодню, ціною власного існування.
3. **Союз із Безоднею**, відкриваючи новий баланс між світлом і темрявою.

Кожен вибір впливатиме на світ "Tower Chronicles", залишаючи відкриті двері для продовження історії та можливих DLC.

Ігрові механіки

Важливість ігрових механік у відеоіграх

Ігрові механіки є основою будь-якої відеогри, оскільки саме вони визначають взаємодію гравця зі світом, рівень складності, динаміку гри та загальну

захопливість процесу. Добре продумані механіки можуть зробити гру унікальною та привабливою, тоді як погано збалансовані механізми можуть спричинити втрату інтересу гравців.

Чому ігрові механіки є ключовим елементом гри?

1. Формування унікального ігрового процесу

Ігрові механіки визначають, як гравець взаємодіє з навколишнім середовищем.

Унікальні механіки допомагають грі відрізнитися від конкурентів на ринку.

2. Баланс між викликом і доступністю

Надто легка гра не зацікавить гравця надовго, а занадто складна може відштовхнути аудиторію.

Продумана система прогресії дозволяє поступово збільшувати складність, зберігаючи цікавість гравця.

3. Забезпечення реіграбельності

Варіативність механік, можливість розвитку персонажа або нові стилі проходження мотивують гравців повертатися до гри.

Наявність додаткових режимів або альтернативних шляхів проходження збільшує тривалість гри.

4. Зв'язок з наративом і стилем гри

У сюжетних іграх механіки допомагають передавати історію (наприклад, стелс-елементи у грі про шпигунів).

Вони також можуть відображати розвиток персонажа або зміну світу в процесі проходження.

5. Взаємодія з гравцем

Геймплей має бути інтуїтивно зрозумілим і водночас мати глибину.

Чіткий зворотний зв'язок через ігрові механіки допомагає гравцеві зрозуміти свої помилки та вдосконалювати стратегію.

Ігрові механіки є одним із найважливіших аспектів розробки відеоігор. Вони визначають, наскільки гра буде цікавою, динамічною та запам'ятовуваною. Ретельно продуманий геймплей може зробити навіть просту за концепцією гру успішною, тоді як слабкі механіки можуть звести нанівець навіть найбільш привабливу графіку або глибокий сюжет. Саме тому при створенні гри важливо зосередитися не лише на історії та дизайні, а й на механіках, що формують ігровий процес.

Ігрові механіки "Tower Chronicles"

"Tower Chronicles" поєднує в собі класичні принципи жанру Tower Defense, але додає унікальні інноваційні елементи, що роблять гру більш стратегічною, глибокою та варіативною. У цій грі гравець не просто будує вежі для відбиття хвиль ворогів, а й проходить крізь різні історичні епохи, змінюючи тактику, використовуючи унікальні здібності та адаптуючись до нових загроз.

Основні механіки

1. Будівництво та покращення веж

Гравець має можливість розміщувати оборонні споруди на стратегічно важливих точках карти, що дозволяє максимально ефективно використовувати ресурси для захисту бази.

Кожна епоха пропонує унікальні типи веж, які змінюються та еволюціонують разом із прогресом гри. Це дозволяє не лише спостерігати за розвитком технологій, а й відкривати нові тактичні можливості.

Кожна вежа має кілька рівнів покращення, що підвищує її характеристики, розширює дальність атаки, додає спеціальні ефекти (наприклад, отруєння ворогів або електромагнітні імпульси).

Спеціальні модифікатори дозволяють змінювати поведінку веж, адаптуючи їх під конкретні умови рівня.

2. Управління ресурсами

Для будівництва і модернізації веж необхідно зібрати ресурси, які відрізняються в залежності від епохи.

Ресурси поділяються на кілька категорій:

Природні ресурси (камінь, дерево, їжа) – основа виживання у ранніх епохах.

Метали та мінерали (залізо, золото, срібло) – використовуються для побудови міцніших оборонних структур.

Енергія та паливо (електрика, нафта, атомна енергія) – ключові для індустріальних і сучасних технологій.

Футуристичні матеріали (нанотехнології, плазмові батареї, темна енергія) – використовуються для найпотужніших веж у майбутніх епохах.

Кожен ресурс має власні характеристики – одні легко добуваються, але швидко витрачаються, інші рідкісні, але більш ефективні.

3. Вороги та їх еволюція

Кожна епоха має власний набір ворогів, що стають дедалі складнішими та технологічно розвиненішими.

Вороги поділяються на кілька типів:

Штурмові – швидкі, слабо броньовані, але атакують великими групами.

Броньовані – мають велику кількість здоров'я, проте повільні.

Повітряні – уникають деяких наземних пасток, потребують спеціальних засобів боротьби.

Магічні / Психічні – обходять оборонні вежі або впливають на їхні характеристики.

Вороги можуть мутувати або вдосконалюватися, пристосовуючись до дій гравця, що додає стратегічного виклику.

4. Спеціальні здібності гравця

Кожна епоха надає унікальні здібності, які можна використовувати для порятунку у критичних ситуаціях.

Приклади здібностей:

Древній світ – ритуал природи, що тимчасово посилює всі оборонні структури.

Середньовіччя – виклик армії лицарів, що допомагає відбити хвилю ворогів.

Індустріальна епоха – артилерійський удар або повітряний рейд.

Сучасність – тактичні безпілотики для розвідки та нанесення точкових ударів.

Майбутнє – гравітаційний імпульс, що зупиняє ворогів.

5. Динамічне змінення рівнів

Карти змінюються не лише візуально, а й функціонально:

Деякі рівні мають змінні погодні умови, що впливають на дальність атаки веж.

Різні сценарії (наприклад, облога або захист рухомого об'єкта) вимагають унікальних стратегій.

6. Прогресія персонажа

Гравець може покращувати власні навички:

Економічні – ефективніше використання ресурсів.

Стратегічні – швидше будівництво та покращення веж.

Тактичні – додаткові здібності для управління боєм.

Вибір навичок визначає унікальний стиль проходження.

7. Фінальні битви та сюжетні розвилки

Кожна епоха завершується масштабною битвою з босом, що має унікальні механіки.

Гравець може обирати різні стратегії фінального бою, що впливає на подальший розвиток історії.

Фінальне рішення гравця визначає долю світу: тотальне знищення ворогів, компроміс або щось несподіване.

Ігрові механіки "Tower Chronicles" поєднують стратегічне планування, динамічну зміну епох, розвиток персонажа та глибоку систему ресурсів. Унікальні особливості кожного періоду роблять гру варіативною, а можливість адаптації під нові загрози змушує гравців експериментувати з тактикою. Гра розрахована як на тих, хто любить продумані стратегічні рішення, так і на гравців, які цінують динаміку та напружені битви.

2.2. Аналіз цільової аудиторії

Визначення цільової аудиторії

Аналіз цільової аудиторії є одним із найважливіших етапів розробки гри, оскільки він допомагає зрозуміти, для кого створюється продукт, які особливості гри необхідно врахувати для залучення та утримання гравців. Визначення цільової аудиторії дозволяє оптимізувати геймплей, графічний стиль, механіки та монетизацію відповідно до очікувань потенційних користувачів. Чим краще розробники розуміють свою аудиторію, тим більше шансів на створення гри, що стане популярною та отримає високу оцінку гравців.

Розуміння цільової аудиторії також допомагає в розробці рекламних стратегій, виборі правильних маркетингових платформ і адаптації гри під різні пристрої та стилі гри. Завдяки чітко визначеним характеристикам гравців можна розробити найбільш ефективну систему взаємодії, яка дозволить утримати увагу користувачів і стимулювати їх до тривалого проходження гри.

Вікові групи гравців

Цільова аудиторія гри "Tower Chronicles" охоплює широкий віковий діапазон, однак основні категорії гравців включають:

Підлітки (12-18 років) – ця група гравців зацікавлена в яскравих візуальних ефектах, швидкому геймплеї та елементах прогресії (прокачка персонажів, відкриття нових рівнів і досягнень). Вони цінують соціальну взаємодію, тому лідерборди, кооперативні режими та змагальні елементи можуть стати ключовими факторами їхнього залучення.

Молодь (19-30 років) – ця категорія гравців має більш стратегічний підхід до гри. Вони шукають глибокий геймплей, складні механіки, можливість експериментувати з тактикою та розвивати стратегію оборони. Крім того, ця

група найбільш активно бере участь у спільнотах, форумах і обговореннях, що робить її важливою для зворотного зв'язку та розвитку гри.

Дорослі (30-45 років) – гравці цієї категорії часто шукають гру, яка дозволить їм відпочити та розслабитися після роботи, але водночас містить достатньо складності та стратегічної глибини, щоб утримати їхню увагу. Вони схильні грати в короткі сесії, тому механіки повинні бути розраховані на зручне проходження невеликими відрізками часу.

Рівень ігрового досвіду

Гра "Tower Chronicles" розрахована як на новачків, так і на досвідчених гравців. Важливо враховувати потреби кожної з цих категорій:

Казуальні гравці – грають у короткі сесії, цінують простоту керування, навчальні підказки та можливість автоматизації процесу. Для них важливим фактором є інтуїтивне управління, добре пояснені механіки та можливість поступового занурення в гру без надмірної складності.

Хардкорні стратеги – люблять глибокий аналіз тактик, налаштування веж, тестування різних стратегій оборони. Вони очікують від гри високої складності, можливості вибору тактики та змагального елементу.

Фанати жанру Tower Defense – шукають новий унікальний підхід у жанрі, інноваційні механіки та прогресивну складність. Вони звертають увагу на глибокий баланс між можливостями ворогів і оборонних споруд, варіативність карт і вплив зовнішніх факторів на геймплей.

Переваги у жанрах і механіках

На основі аналізу ринку та поведінки гравців можна виділити ключові уподобання аудиторії:

Любителі стратегій та Tower Defense – очікують складні рівні, різноманітність веж, складні хвилі ворогів та необхідність стратегічного планування.

Прихильники мобільних ігор – бажають доступного управління, швидких ігрових сесій та можливості грати у будь-який час без потреби постійного підключення до інтернету.

Гравці, що шукають новий досвід – зацікавлені в інноваційних механіках, наприклад, зміні епох, різних типах прогресії та сюжетній інтеграції в Tower Defense. Вони очікують глибшого рівня занурення в гру та нових викликів, які стимулюють до тривалого проходження.

Визначення цільової аудиторії дозволяє розробникам "Tower Chronicles" адаптувати гру для максимально широкого кола користувачів. Завдяки балансу між доступністю для новачків і глибиною для досвідчених стратегів гра зможе залучити різні категорії гравців, що сприятиме її успішності на ринку мобільних ігор. Розуміння потреб гравців також допоможе у впровадженні ефективної монетизації, оптимізації навчальних механік та створенні якісного користувацького досвіду, що стимулюватиме довготривалу залученість і позитивні відгуки спільноти.

Аналіз ринку

Аналіз ринку є важливим етапом у процесі розробки гри, оскільки він допомагає визначити поточні тренди, рівень конкуренції, очікування гравців та потенційні можливості для успішного просування проєкту. Розуміння ринкової ситуації дозволяє ефективніше адаптувати механіки гри, маркетингові стратегії та підхід до монетизації. В умовах високої конкуренції важливо знайти унікальні особливості, які зроблять "Tower Chronicles" відмінним від інших ігор у жанрі Tower Defense.

Крім того, аналіз ринку допомагає передбачити потенційні виклики, з якими може зіткнутися гра. Наприклад, важливо оцінити, які аспекти гри можуть зацікавити гравців, а які можуть виявитися менш привабливими. Ретельний аналіз дозволяє створити продукт, який відповідатиме сучасним стандартам якості, при цьому залишаючись інноваційним та конкурентоспроможним.

Популярність жанру Tower Defense серед мобільних гравців

Жанр **Tower Defense (TD)** має тривалу історію та залишається популярним серед мобільних гравців завдяки його простоті управління, стратегічній глибині та можливості грати у короткі сесії.

Основні причини популярності TD-жанру:

Доступність – гравці можуть легко навчитися грати завдяки інтуїтивному управлінню.

Стратегічна глибина – високий рівень тактичного планування та різноманітність ігрових механік.

Гнучкість формату – можливість грати як в офлайн-, так і в онлайн-режимах.

Популярність на мобільних пристроях – TD-ігри добре адаптовані для сенсорного керування та мають високу реіграбельність.

Згідно з дослідженнями, мобільні ігри у жанрі Tower Defense займають **10-15%** загального ринку стратегічних ігор. Попит на цей жанр залишається стабільним, що підтверджують дані аналітичних платформ **Sensor Tower** та **Statista**. Постійний розвиток мобільного геймінгу сприяє тому, що Tower Defense продовжує приваблювати нових гравців, особливо серед тих, хто віддає перевагу тактичному плануванню та динамічному ігровому процесу.

Тренди в мобільному геймінгу

Щоб створити успішний продукт, важливо враховувати сучасні тенденції в ігровій індустрії. Серед ключових трендів, які можуть вплинути на "Tower Chronicles":

Free-to-play модель з внутрішньоігровими покупками – більшість успішних мобільних ігор використовують монетизацію через преміум-контент, косметичні предмети та прискорювачі прогресу.

Соціальна взаємодія – додавання PvP-режимів, кооперативних подій, рейтингів та гільдій значно підвищує залученість гравців.

Автоматизація та Idle-механіки – можливість пасивного заробітку ресурсів або виконання певних дій без постійної участі гравця збільшує комфортність гри.

AR та VR-можливості – хоча поки що не є масовими в жанрі TD, інтеграція таких технологій може додати новий рівень взаємодії.

Врахування цих тенденцій дозволяє розробникам створювати більш привабливі продукти, які відповідають очікуванням сучасних геймерів. Додавання нових механік та адаптація гри до мобільних реалій допоможе зробити "Tower Chronicles" не лише конкурентоспроможною, а й здатною стати трендсеттером у своєму жанрі.

Аналіз конкурентів

Конкуренція у жанрі Tower Defense залишається високою, тому необхідно проаналізувати основних гравців ринку:

1. **Bloons TD 6** – одна з найпопулярніших платних TD-ігор, що вирізняється якісною графікою, глибокою прогресією та активною підтримкою розробників.

2. **Kingdom Rush** – класична серія Tower Defense з високою реіграбельністю та добре розробленими механіками.
3. **Arknights** – поєднання TD та RPG-елементів, що додає глибину геймплею.
4. **Infinitode 2** – гра з відкритими механіками побудови рівнів, що дозволяє гравцям створювати власні стратегії.

Головні відмінності "Tower Chronicles"

Унікальна концепція проходження через епохи, що змінює механіки та стиль гри.

Комбінація класичних TD-елементів із розвитком технологій та еволюцією ворогів.

Додаткові стратегічні можливості, такі як контроль ресурсів, сюжетна інтеграція та варіативність розвитку бази.

Кожна з цих особливостей робить гру унікальною, що дозволяє "Tower Chronicles" відрізнитися від конкурентів і займати власну нішу у жанрі.

Очікування гравців

Очікування гравців є важливим аспектом розробки гри, оскільки вони визначають, наскільки продукт відповідатиме сучасним стандартам та потребам аудиторії. Гравці хочуть отримати не просто якісний продукт, а й захопливий ігровий досвід, який забезпечить задоволення, виклик та мотивацію повертатися в гру знову і знову. Чим краще розробники розуміють потреби своєї аудиторії, тим вищі шанси на створення успішного проєкту, який знайде свою нішу на ринку.

Очікування гравців можна розділити на кілька основних аспектів, включаючи графіку, механіки, складність, реіграбельність, баланс, монетизацію та

соціальну взаємодію. Врахування цих факторів допоможе "Tower Chronicles" створити максимально привабливу гру для широкої аудиторії.

Що шукають гравці у грі цього жанру

Жанр **Tower Defense** має свою віддану аудиторію, яка очікує певних ключових елементів:

Глибокий стратегічний геймплей – можливість комбінувати різні типи веж, планувати оборону та знаходити оптимальні тактики.

Різноманітність ворогів – хвилі ворогів повинні мати унікальні характеристики, що змушує гравця адаптувати свої стратегії.

Інтуїтивне, але складне управління – гра повинна бути легкою для освоєння, але пропонувати достатню складність для хардкорних гравців.

Візуальна стилістика та анімації – сучасні мобільні ігри вимагають високої якості графіки, навіть у жанрі TD.

Розвиток та прогресія – система нагород, рівнів та модернізації повинна підтримувати мотивацію гравця.

Які механіки та функції важливі для утримання уваги

Щоб гравці залишалися у грі якомога довше, необхідно врахувати кілька ключових факторів:

1. **Система прогресії** – поступове відкриття нових елементів гри (веж, ворогів, карт, спеціальних можливостей), що підтримує інтерес.
2. **Варіативність геймплею** – можливість обирати різні стратегії проходження, адаптуючись до нових викликів.

3. **Чіткий баланс складності** – гра не повинна бути надто легкою чи надто складною. Добре спроектований баланс виклику та нагороди забезпечує задоволення від проходження.
4. **Регулярні оновлення** – додавання нового контенту та івентів підтримує інтерес гравців у довгостроковій перспективі.
5. **Соціальна взаємодія** – додавання кооперативного або PvP-режиму, а також рейтингів та досягнень мотивує гравців конкурувати та розвиватися.

Мотивація гравців грати та повертатися в гру

Гравці мають різні причини, чому вони продовжують грати в певні ігри:

Відчуття прогресу – покращення вей, відкриття нових рівнів і персонажів створює мотивацію продовжувати грати.

Задоволення від перемоги – подолання складних рівнів приносить почуття досягнення.

Сюжетна складова – навіть у стратегічних іграх цікавий сюжет може мотивувати гравців проходити гру до кінця.

Щоденні завдання та винагороди – система бонусів за щоденний вхід та участь у подіях допомагає утримати гравців.

Конкуренція з іншими гравцями – рейтинги та PvP-режими додають додатковий рівень мотивації.

Очікування гравців формують основні вимоги до гри та її ключові особливості. "Tower Chronicles" має враховувати потреби геймерів, пропонуючи глибокий стратегічний геймплей, збалансовану складність, якісний візуальний стиль та регулярні оновлення. Орієнтація на задоволення потреб різних категорій

гравців дозволить створити успішний продукт, що утримуватиме увагу аудиторії на довгий час.

Модель монетизації та взаємодія з аудиторією

Розробка ефективної моделі монетизації впливає не лише на прибутковість проєкту, а й на користувацький досвід. Монетизація повинна бути збалансованою: з одного боку, вона має приносити розробникам стабільний дохід, а з іншого – не викликати негативних емоцій у гравців через агресивні внутрішньоігрові покупки або надмірну кількість реклами. Взаємодія з аудиторією також відіграє ключову роль, оскільки від рівня залученості гравців залежить життєвий цикл гри та її популярність.

Сучасні мобільні ігри використовують різноманітні методи монетизації, серед яких найпопулярнішими є Free-to-Play (F2P) із внутрішньоігровими покупками, реклама та підписки. Важливо знайти правильний баланс між комерційним успіхом і задоволенням гравців, щоб гра залишалася цікавою і водночас приносила стабільний прибуток.

Чи готова аудиторія до внутрішньоігрових покупок

Гравці мобільних стратегій, зокрема Tower Defense, загалом звикли до внутрішньоігрових покупок, але очікують справедливого підходу до монетизації. Важливими факторами є:

Відсутність "Pay-to-Win" – гра повинна залишатися збалансованою для всіх гравців, незалежно від того, чи вони роблять покупки.

Косметичні покупки – скіни для веж, нові візуальні ефекти та ексклюзивні теми оформлення не впливають на баланс, але приваблюють гравців.

Прискорювачі прогресу – можливість пришвидшити розвиток або отримати додаткові ресурси має бути доступною, але не примусовою.

Підписки та преміум-акаунти – можуть пропонувати унікальні бонуси без суттєвої переваги в геймплеї.

Пакети ресурсів та спеціальні пропозиції – обмежені за часом або ексклюзивні пропозиції для підтримки інтересу до покупок.

Внутрішньоігрові покупки повинні бути розроблені таким чином, щоб не змушувати гравця витрачати кошти, а пропонувати додаткові можливості, які зроблять ігровий процес більш захопливим.

Як залучати гравців через соціальні елементи

Для довготривалого утримання аудиторії необхідно впровадити механізми соціальної взаємодії:

1. **PvP-режими та рейтинги** – можливість конкурувати з іншими гравцями мотивує їх розвивати стратегію.
2. **Гільдії та альянси** – командна гра та взаємодія між гравцями стимулює довготривале залучення.
3. **Щоденні івенти та турніри** – забезпечують постійну активність у грі та додаткові нагороди.
4. **Спільнота та підтримка зворотного зв'язку** – активна взаємодія з гравцями через форуми, соцмережі та внутрішньоігрові опитування допомагає розробникам адаптувати гру відповідно до побажань користувачів.
5. **Кооперативні режими** – можливість грати разом із друзями або випадковими гравцями для спільного досягнення цілей.
6. **Сезонні події та ексклюзивні нагороди** – залучають гравців завдяки унікальному контенту, доступному лише на обмежений період.

Розвиток соціальних механік сприяє створенню спільноти навколо гри, що забезпечує стабільне зростання її популярності та підвищує рівень залученості гравців.

Вплив реклами та її баланс із комфортом користувача

Реклама є поширеним способом монетизації у мобільних іграх, проте важливо дотримуватися балансу:

Опціональна реклама – наприклад, перегляд відеореклами для отримання бонусів, але без нав'язування.

Обмежена частота реклами – надмірна кількість рекламних вставок може відштовхнути гравців.

Реклама без шкоди геймплею – вона не повинна переривати важливі моменти гри або заважати користувацькому досвіду.

Бонусна реклама – перегляд реклами за винагороду (наприклад, додаткові ресурси, підсилення або відновлення енергії) підвищує лояльність гравців.

Нативна реклама – реклама, що інтегрована в ігровий процес і не відволікає гравця.

Грамотне використання рекламних механік дозволяє забезпечити дохід без шкоди для користувацького досвіду, що особливо важливо для довготривалого утримання аудиторії.

Ефективна монетизація гри "Tower Chronicles" повинна поєднувати різні підходи – внутрішньоігрові покупки, рекламу та соціальні механіки. Головне – знайти баланс між отриманням прибутку та збереженням комфортного користувацького досвіду. Завдяки правильному підходу до монетизації та активній взаємодії з аудиторією гра зможе залучити широку спільноту гравців і підтримувати її активність у довгостроковій перспективі.

Ретельний підхід до монетизації дозволить забезпечити сталість доходу, не викликаючи негативу у гравців. Важливо уникати агресивної реклами та "Pay-to-Win" елементів, натомість пропонуючи гравцям можливість підтримати розробників за рахунок додаткового контенту, що не впливає критично на баланс. Створення соціальної взаємодії та використання сучасних тенденцій мобільного геймінгу дозволить "Tower Chronicles" не тільки залучати нових гравців, а й утримувати їх протягом тривалого часу.

2.3. Створення технічного завдання та архітектури гри

Створення технічного завдання (ТЗ) та архітектури гри є одним із найважливіших етапів розробки. Це документ, який визначає основні вимоги до програмного забезпечення, описує взаємодію між компонентами гри, системні вимоги та забезпечує структуровану організацію процесу розробки. Коректно складене ТЗ дозволяє уникнути проблем на етапах програмування, тестування та подальшої підтримки гри. Архітектура гри, у свою чергу, формує її внутрішню структуру, визначає принципи побудови геймплею, а також забезпечує гнучкість та масштабованість проєкту.

У розробці "Tower Chronicles" використовується Unreal Engine 4, що надає можливості для створення високоякісної графіки, складних анімацій, фізичних ефектів та ефективної оптимізації мобільного геймінгу. Використання цього рушія дозволяє реалізувати розширену систему веж, ворогів, прогресії гравця та взаємодію з багатокористувацькими елементами.

Основні компоненти технічного завдання

Технічне завдання для "Tower Chronicles" містить такі ключові розділи:

1. Загальна інформація

Назва гри: "Tower Chronicles".

Жанр: Tower Defense із елементами стратегії та RPG.

Платформа: Android, iOS.

Рушій: Unreal Engine 4.

Основна мета: створити стратегічну гру з поступовим розвитком веж, динамічними рівнями та варіативними хвилями ворогів.

Ігрові механіки

Будівництво та покращення веж із різними типами атак (фізичні, магічні, технологічні).

Динамічна зміна епох, що впливає на типи доступних веж, ворогів і ресурсів.

Прогресія гравця: накопичення досвіду, розблокування нових можливостей, розвиток бази.

Вороги з різними характеристиками, включаючи адаптивний ІІ, що реагує на дії гравця.

Спеціальні здібності, які гравець може використовувати для оборони бази.

Технічні вимоги

Мінімальні вимоги:

Android: 4 ГБ ОЗП, процесор Snapdragon 845 або аналогічний.

iOS: iPhone 8 та новіші.

Рекомендовані вимоги:

Android: 6 ГБ ОЗП, процесор Snapdragon 888.

iOS: iPhone 12 Pro і новіші.

Архітектура гри

Клієнтська частина:

Графічний рушій: Unreal Engine 4.

Обробка геймплейних подій, відображення анімацій, взаємодія з гравцем.

Використання **Blueprints** для розробки прототипів та основних механік гри.

Серверна частина (для мультиплеєра та соціальних функцій):

Відповідає за обробку запитів, управління акаунтами, рейтингами.

Серверні технології: AWS/GCP або аналогічні хмарні рішення.

Використання бази даних PostgreSQL для збереження прогресу гравців.

Інтерфейс користувача (UI/UX)

Інтуїтивно зрозумілі екрани з можливістю швидкого доступу до всіх важливих функцій гри.

Динамічні інформаційні панелі з показниками ресурсів, прогресу, хвиль ворогів.

Адаптивний дизайн для мобільних платформ із підтримкою жестів та інтерактивних елементів.

Мережева взаємодія

Онлайн-таблиці рекордів та PvP-режими для змагального елементу.

Взаємодія між гравцями через систему альянсів та спільних завдань.

Підключення до соціальних мереж для залучення нових користувачів.

Монетизація

Внутрішньоігрові покупки (косметика, пакети ресурсів, преміум-акаунти).

Перегляд реклами за бонуси (опціональна модель).

Система підписок для доступу до ексклюзивного контенту.

Безпека та захист даних

Захист від зломів та читів за допомогою Easy Anti-Cheat.

Використання OAuth 2.0 для безпечної авторизації користувачів.

Шифрування збережених даних та онлайн-запитів.

Висновок

Розробка технічного завдання та архітектури гри є основою для ефективного створення "Tower Chronicles". Чітко визначені вимоги, структура проєкту та використання сучасних технологій (Unreal Engine 4, хмарні сервери, оптимізовані алгоритми) забезпечують стабільну продуктивність та можливість масштабування гри. Такий підхід дозволить не лише реалізувати високоякісний мобільний геймплей, а й підготувати платформу для можливого розширення гри на нові пристрої та ринки.

2.4. Реалізація ігрових механік в Unreal Engine

Структура гри та основні компоненти

Tower Defense (TD) — це жанр стратегічних ігор, у якому гравець розміщує оборонні вежі для захисту бази від хвиль ворогів. Головною метою є запобігання проходженню супротивників по заздалегідь визначеному шляху.

Основні елементи гри:

Вежі— основні бойові одиниці, що атакують ворогів у зоні своєї дії.

Вороги — юніти, які рухаються до фінальної точки маршруту та завдають шкоди базі.

Шлях — заздалегідь визначений маршрут, яким рухаються вороги.

Гроші — ресурс, що використовується для будівництва та покращення веж.

Реалізація гри в Unreal Engine передбачає розробку цих компонентів з використанням Blueprints та C++.

Реалізація веж

1. Створення базового класу вежі

Для гнучкого керування вежами створюється базовий клас **BP_TowerBase**:

1. Відкрити **Content Browser** → **Add New** → **Blueprint Class**.
2. Вибрати **Actor** як базовий клас.
3. Назвати новий клас **BP_TowerBase**.

2. Додавання змінних

У **BP_TowerBase** додаються наступні змінні:

AttackRange (Float, EditAnywhere) — радіус атаки.

AttackSpeed (Float, EditAnywhere) — швидкість атаки.

Damage (Float, EditAnywhere) — шкода, яку завдає вежа.

TargetEnemy (Actor, BlueprintReadWrite) — поточний ворог для атаки.

EnemiesInRange (Array of Actor) — список ворогів у зоні атаки.

3. Додавання візуальних компонентів

1. **Static Mesh** (модель вежі).
2. **SphereComponent** для визначення зони атаки.
3. **ArrowComponent** для визначення напрямку стрільби.

4. Реалізація атаки

1. У Event Tick перевіряється, чи є вороги в зоні атаки.
2. Якщо ворог є, викликається функція **Attack**:

Перевіряється **AttackSpeed**.

Ворогу завдається шкода **Damage**.

Якщо у ворога HP ≤ 0 , його видаляють.

Реалізація ворогів

1. Створення класу ворогів

1. В **Content Browser** → **Add New** → **Blueprint Class**.
2. Вибрати **Character** як базовий клас.
3. Назвати клас **BP_Enemy**.

2. Додавання змінних

Health (Float) — кількість здоров'я.

MoveSpeed (Float) — швидкість руху.

Reward (Int) — нагорода за знищення.

3. Реалізація руху ворога

1. У **Event Begin Play** задати маршрут руху.
2. Використати функцію **MoveToLocation** для переміщення.

4. Реалізація знищення ворога

1. Створити функцію TakeDamage.
2. Якщо Health ≤ 0 , викликати **Destroy Actor**.
3. Додати гравцю ресурс (валюту).
4. Реалізація економічної системи

Гравець отримує ресурси за кожного знищеного ворога. Для цього створюється **GameInstance**:

1. У **Blueprints** → **Add New** → **Blueprint Class**.
2. Вибрати **GameInstance** як базовий клас.
3. Додати змінну PlayerGold (Int).
4. Додати функцію **AddGold**, яка збільшує баланс.
5. Викликати **AddGold** при знищенні ворога.

Оптимізація для мобільних пристроїв

1. Перехід на мобільний рендеринг

1. Відкрити Edit → Project Settings.
2. Перейти в Target Hardware → Target Platform.
3. Вибрати Mobile/Tablet.
4. У розділі Rendering:

Вимкнути Ray Tracing.

Увімкнути Mobile HDR.

2. Оптимізація моделей та текстур

Використання низькополігональних моделей.

Зменшення роздільної здатності текстур (512x512 або 1024x1024).

3. Оптимізація скриптів

Зміна **Event Tick** на **Timers** для зменшення навантаження.

Використання **Object Pooling** для переробки ворогів після знищення.

Висновки

Розробка Tower Defense у Unreal Engine вимагає створення базових механік для веж, ворогів, економіки та оптимізації гри. Використання Blueprint дозволяє зробити гру доступною для модифікації та швидкого тестування. Оптимізація для мобільних пристроїв дозволяє зменшити навантаження на процесор та пам'ять, забезпечуючи стабільну роботу гри.

2.5. Розробка графічних елементів та користувацького інтерфейсу

Розробка графічних елементів та користувацького інтерфейсу (UI) є важливим етапом створення мобільної гри у жанрі Tower Defense на Unreal Engine. Від того, наскільки зручно і привабливо виглядатиме інтерфейс, залежить користувацький досвід та рівень залучення гравців.

Основи графічного оформлення

Графічний стиль гри повинен відповідати загальній концепції та атмосфері проєкту. Вибір стилю може варіюватися від реалістичного до мультяшного або мінімалістичного дизайну. Основні вимоги до графіки:

Легка адаптація для мобільних пристроїв – графіка повинна бути оптимізованою для різних екранів без втрати якості.

Чіткість і зрозумілість елементів – вежі, вороги та ігрові об'єкти мають бути легко розпізнаваними.

Якісні текстури з оптимальним розміром – необхідно використовувати текстури формату .png або .tga з роздільною здатністю не вище 1024x1024 пікселів для мобільних пристроїв.

Оптимізовані матеріали – уникнення складних шейдерів, що можуть впливати на продуктивність.

Для створення графічних елементів використовуються такі інструменти, як **Adobe Photoshop, Affinity Designer, GIMP, Blender** (для 3D-моделей).

Розробка користувацького інтерфейсу (UI)

Користувацький інтерфейс відповідає за взаємодію гравця з грою. Його основними складовими є:

Головне меню (кнопки «Грати», «Налаштування», «Вийти»).

Ігровий HUD (Hheads-Up Display) – індикатори здоров'я, ресурсів, таймери хвиль ворогів.

Меню будівництва веж – кнопки для вибору та розміщення оборонних споруд.

Вікна оновлення веж – можливість покращення характеристик обраної вежі.

Системи повідомлень та підказок – відображення інструкцій, помилок або корисних порад.

Реалізація UI в Unreal Engine

Розробка інтерфейсу в Unreal Engine здійснюється за допомогою **Widget Blueprint** (UMG – Unreal Motion Graphics UI Designer). Основні етапи створення UI:

1. Створення нового віджета:

В Content Browser обрати **Add New** → **User Interface** → **Widget Blueprint**.

Присвоїти відповідну назву, наприклад, MainMenuWidget.

2. Додавання основних елементів:

Використати панель **Hierarchy**, щоб додати кнопки (Button), текст (Text Block), зображення (Image), панелі (Canvas Panel).

Використати вкладку **Designer**, щоб налаштувати розташування та стиль елементів.

3. Програмування логіки UI в Blueprint:

У вкладці **Graph** додати логіку кнопок за допомогою **OnClicked**.

Використати функцію **Set Visibility** для показу чи приховування меню.

Підключити UI до гри через **Game Mode** або **Player Controller**.

4. Оптимізація та тестування:

Використати **Anchors**, щоб адаптувати інтерфейс під різні розміри екранів.

Перевірити продуктивність UI у режимі **Mobile Preview**.

Реалізація інтерактивності UI

Для покращення взаємодії гравця з грою додаються анімації та ефекти:

Затемнення кнопок при натисканні.

Анімація відкриття меню (збільшення, рух, прозорість).

Відображення ефектів при досягненні цілі (наприклад, виграш або програш).

Ці ефекти реалізуються за допомогою **Animation Timeline** у UMG або Blueprint-анімацій.

Оптимізація UI для мобільних пристроїв

З метою забезпечення плавної роботи гри на мобільних пристроях, необхідно дотримуватися наступних рекомендацій:

Використовувати мінімальну кількість текстур у високій роздільній здатності.

Відключити зайві ефекти та тіні в UI.

Забезпечити коректне відображення елементів на різних розмірах екранів.

Зменшити кількість активних анімацій.

Також важливо провести тестування на реальних мобільних пристроях, щоб виявити можливі проблеми з адаптацією інтерфейсу.

Висновки

Розробка графічних елементів та користувацького інтерфейсу є важливим етапом у створенні мобільної гри Tower Defense. Використання Unreal Engine 4 та UMG дозволяє створювати адаптивні, інтерактивні та оптимізовані UI-елементи. Завдяки правильній структурі та оптимізації UI, гра буде зручною у використанні, а гравці отримають позитивний досвід взаємодії.

2.6. Інтеграція звукового супроводу

Звуковий супровід відіграє важливу роль у створенні атмосфери гри та забезпеченні якісного користувацького досвіду. В мобільних іграх жанру Tower

Defense звуки використовуються для зворотного зв'язку, передачі ігрових подій та покращення занурення гравця у гру.

Види звукових ефектів

У грі можна виділити кілька основних категорій звукових ефектів:

Фоновий саундтрек – музика, яка відтворюється упродовж гри та створює відповідний настрій.

Звуки взаємодії – ефекти натискання кнопок, відкриття меню та інших дій гравця.

Бойові звуки – звуки пострілів, вибухів, атак ворогів та знищення об'єктів.

Оповіщення та сигнали – звуки появи нової хвилі ворогів, втрати здоров'я або перемоги.

Голосові підказки – можуть бути використані для інформування гравця про певні події чи дії.

Підбір і створення звуків

Для інтеграції якісного аудіо у гру звуки можуть бути:

Власноруч створені – за допомогою аудіоредакторів (Adobe Audition, Audacity, FL Studio).

Завантажені з відкритих бібліотек – такі як FreeSound, OpenGameArt, Zapsplat.

Замовлені у професійних композиторів – якщо потрібен унікальний саундтрек.

Усі звукові файли повинні бути в оптимальному форматі (наприклад, **.wav** або **.ogg**) та мати невеликий розмір, щоб уникнути зайвого навантаження на мобільний пристрій.

Реалізація звукового супроводу в Unreal Engine

Інтеграція звуку в Unreal Engine здійснюється через **Audio Components** та **Sound Cues**. Основні кроки:

1. Додавання звукових файлів:

Перемістити аудіофайли у **Content Browser**.

Створити **Sound Cue** для кожного типу звуку.

2. Створення та налаштування Sound Cue:

Відкрити **Sound Cue Editor** та додати **Sound Node Random** для варіації звуків.

Використати **Attenuation Settings** для регулювання гучності залежно від відстані.

3. Додавання звуку в гру:

Використовувати **Play Sound at Location** у Blueprint для одноразового відтворення.

Додати **Audio Component** до об'єктів для постійного фону.

Програмувати логіку зміни гучності у налаштуваннях гри.

Оптимізація звуку для мобільних пристроїв

Оскільки мобільні пристрої мають обмежені ресурси, необхідно оптимізувати звук:

Використовувати компресію для зменшення розміру файлів.

Обмежити кількість одночасних звуків для запобігання навантаженню на процесор.

Відключати звуки, які знаходяться за межами екрана за допомогою **Sound Attenuation**.

Тестувати звук на різних пристроях для уникнення проблем із продуктивністю.

Висновки

Інтеграція якісного звукового супроводу підвищує рівень занурення гравця та покращує загальний ігровий досвід. Використання в Unreal Engine інструментів для роботи з аудіо дозволяє створити гнучку систему відтворення звуків, яка не перевантажує мобільний пристрій і забезпечує оптимальну якість.

РОЗДІЛ 3

ТЕСТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ГРИ

3.1. Методика тестування мобільних ігор

Тестування мобільних ігор є критично важливим етапом розробки, оскільки саме на цьому етапі визначаються стабільність, продуктивність та зручність використання гри кінцевими користувачами. Методика тестування включає в себе кілька послідовних етапів: функціональне тестування, продуктивність, UX/UI, сумісність з пристроями та навантаження.

Основні цілі тестування:

- 1.Перевірити працездатність усіх ігрових механік.
- 2.Забезпечити плавну роботу на цільових мобільних пристроях.
- 3.Виявити й усунути помилки та баги.
- 4.Оптимізувати навантаження на процесор, графіку та оперативну пам'ять.
- 5.Підтвердити відповідність ігрового процесу технічному завданню.

Методи тестування:

1.Функціональне тестування:

Перевірка роботи основних механік (будівництво веж, атака, хвилі ворогів, покращення).

Взаємодія гравця з інтерфейсом, правильність логіки кнопок, меню та HUD.

2.Тестування UI/UX:

Чи зручно розміщені елементи інтерфейсу на різних екранах (адаптивність).

Чи зрозумілий інтерфейс для користувача.

Перевірка поведінки анімацій та інтерфейсу на дотики.

3.Тестування продуктивності:

Оцінка кількості кадрів за секунду (FPS) через stat fps.

Аналіз навантаження через stat unit та stat memory.

Визначення ресурсозатратних об'єктів за допомогою ProfileGPU.

4.Тестування на сумісність:

Перевірка гри на різних моделях мобільних пристроїв (Android/iOS).

Аналіз поведінки гри на пристроях з різною роздільною здатністю, частотою оновлення та оперативною пам'яттю.

5.Навантажувальне тестування:

Створення симуляції великої кількості ворогів або одночасної роботи ефектів.

Аналіз, чи зберігається стабільна робота гри під високим навантаженням.

Інструменти тестування:

Mobile Preview (ES3.1) — симуляція мобільного середовища в редакторі UE4.

Unreal Insights — аналітика навантаження та часу обробки кадру.

Log-файли та Output Log — виявлення помилок під час ігрового процесу.

Device Launch (Launch on) — пряме тестування на підключеному смартфоні через USB.

Формування тест-плану:

Для систематичного підходу розробляється **тест-план**, який включає:

1.Сценарії ігрової поведінки (типові дії гравця).

2.Очікувані результати (відповідна реакція гри).

3.Оцінку стабільності гри після 10–30 хвилин безперервного геймплею.

3.2. Аналіз продуктивності гри на різних пристроях

Після проведення функціонального тестування важливо детально оцінити продуктивність гри Tower Chronicles на різних мобільних пристроях. Цей етап розробки дозволяє виявити вузькі місця у продуктивності, виявити невідповідності в оптимізації графіки, логіки чи управління ресурсами, а також забезпечити плавну та стабільну роботу гри для максимальної кількості кінцевих користувачів.

Мета аналізу продуктивності

Головною метою аналізу є забезпечення стабільної та комфортної гри на широкому спектрі мобільних пристроїв, починаючи від сучасних флагманів і закінчуючи бюджетними моделями. Такий підхід дозволяє охопити ширшу аудиторію користувачів та підвищити доступність гри. Оцінювання продуктивності дозволяє розробнику визначити, які компоненти гри потребують оптимізації, адаптувати графічні налаштування та вжити заходів щодо покращення ігрового процесу.

Методика проведення тестування продуктивності

У процесі аналізу використовувалися як вбудовані інструменти Unreal Engine 4, так і зовнішні методи оцінки. Основними засобами вимірювання виступили:

Mobile Preview (ES3.1) — дозволив імітувати умови мобільного середовища без необхідності компіляції гри для Android.

stat fps — для моніторингу частоти кадрів у режимі реального часу.

stat unit — деталізований аналіз продуктивності CPU і GPU, дозволив визначити, скільки часу займає рендеринг кадру, обробка логіки гри та взаємодія між компонентами.

stat memory — дозволив контролювати використання оперативної пам'яті.

Unreal Insights — потужний інструмент для профілювання, який дозволив виявити «вузькі місця» у продуктивності, пов'язані з надмірним використанням ресурсів.

Пристрої для тестування

Аналіз проводився на трьох умовно типових пристроях з різних цінових сегментів:

1. Середній Android-пристрій (бюджетний сегмент):

Процесор: Qualcomm Snapdragon 665

Оперативна пам'ять: 4 ГБ

Результати: гра запускалася стабільно, але під час великих хвиль ворогів відчувалися просадки FPS до 26–28 кадрів/с. Іноді спостерігалися мікрофризи на рівнях з великою кількістю візуальних ефектів.

2. Флагман Android (високий сегмент):

Процесор: Snapdragon 8 Gen 1

Оперативна пам'ять: 8 ГБ

Результати: ідеальна стабільність на рівні 60 FPS. Навіть при максимально можливому навантаженні (30+ одночасних ворогів, активна стрільба кількох типів веж) гра зберігала повну плавність без затримок. Всі елементи UI працювали миттєво.

3. Старший Android-пристрій (моделі 2018–2019 рр.):

Процесор: Snapdragon 660

Оперативна пам'ять: 3 ГБ

Результати: на рівнях з низьким навантаженням FPS залишався в межах 25 кадрів/с. При появі хвиль ворогів та запуску кількох ефектів продуктивність падала до 20–22 FPS. UI залишався функціональним, однак з певною затримкою в анімаціях.

Виявлені проблеми

У результаті проведеного тестування вдалося виявити такі типові проблеми продуктивності:

1. **Просадки FPS** при появі великої кількості ворогів одночасно, особливо на слабших пристроях.
2. **Затримки при завантаженні рівня**, які сягали 4–6 секунд.
3. **Високе споживання оперативної пам'яті**, що в деяких випадках перевищувало 900 МБ, що є критичним для бюджетних пристроїв.
4. **UI-анімації**, що споживали надмірну кількість ресурсів на старих пристроях, особливо ті, що включали прозорість та масштабування.

Попередні кроки оптимізації

На підставі виявлених проблем були впроваджені наступні зміни:

Застосовано **рівні деталізації (LOD)** для 3D-моделей ворогів і веж.

Зменшено розмір **текстур до 512x512** для менш критичних об'єктів.

Замінено **динамічне освітлення на статичне** на переважній більшості рівнів.

Зменшено **кількість одночасно активних звукових ефектів**.

Реалізовано **оптимізовану систему спавну ворогів**, яка обмежує одночасну появу юнітів на мапі.

Аналіз продуктивності показав, що проєкт Tower Chronicles демонструє хорошу продуктивність на сучасних пристроях, зберігаючи стабільність ігрового процесу. Однак для забезпечення максимальної сумісності з ширшим колом мобільних телефонів доцільно в майбутньому впровадити автоматичне масштабування графічних параметрів, виходячи з характеристик пристрою. Крім того, рекомендується провести подальшу оптимізацію споживання пам'яті та навантаження на GPU на старших пристроях. Це дозволить забезпечити якісний ігровий досвід незалежно від апаратної платформи користувача.

3.3. Виявлення та виправлення помилок

У процесі розробки мобільної гри Tower Chronicles постійне тестування та виявлення помилок є невід'ємною частиною забезпечення її якості. Навіть у добре спроектованих системах можуть виникати баги, які порушують логіку гри, знижують продуктивність або псують досвід користувача. Тому важливо мати ефективну стратегію ідентифікації, реєстрації та усунення таких проблем.

Класифікація помилок

Усі виявлені помилки умовно можна поділити на кілька категорій:

Критичні помилки — ті, що повністю зупиняють гру або призводять до втрати прогресу (наприклад, гра зависає після початку рівня).

Функціональні помилки — проблеми з логікою гри (наприклад, вороги не рухаються по маршруту, вежі не атакують).

UI-помилки — помилки в роботі інтерфейсу користувача (наприклад, кнопки не реагують або накладаються одна на одну).

Аудіо-помилки — відсутність або неправильне відтворення звуків.

Графічні артефакти — спотворення моделей, тіней або текстур.

Інструменти для виявлення помилок

Для пошуку та аналізу помилок під час розробки використовувалися такі інструменти:

Output Log — стандартний лог Unreal Engine для відслідковування винятків, попереджень та збоїв.

Print String у Blueprints — застосовувався для ручного виводу даних під час відлагодження.

Breakpoints і Step Execution — дозволяли покроково аналізувати поведінку коду у Blueprint.

Session Frontend — візуалізація логів, моніторинг ресурсів, подій і повідомлень у реальному часі.

Device Launch Debugging — дозволяв тестувати поведінку гри безпосередньо на мобільному пристрої.

Приклади виявлених помилок

У ході тестування гри Tower Chronicles були виявлені й усунені такі помилки:

Некоректна робота веж: деякі вежі не починали атакувати ворогів, якщо ті з'являлися на межі радіусу дії. Проблема вирішувалась уточненням умов перевірки на відстань.

Зависання гри при запуску великої хвилі ворогів: виявлено надмірне навантаження на логіку обробки ворогів, що викликало падіння FPS і затримки. Було впроваджено обмеження кількості активних юнітів одночасно.

Кнопки будівництва веж не працювали на деяких екранах: проблема була пов'язана з неправильними anchor-позиціями в Widget Blueprint.

Процес усунення помилок

Процедура виправлення помилок проходила у кілька етапів:

1. **Виявлення помилки** — вручну або під час автоматичного логування.
2. **Відтворення помилки** — створення ситуації, за якої баг гарантовано проявляється.
3. **Ідентифікація причини** — за допомогою Blueprints, логів або аналізу умов у Blueprint Graph.
4. **Виправлення** — внесення змін у логіку або параметри об'єктів.
5. **Перевірка** — ретестування на різних пристроях та в різних ігрових ситуаціях.

Система обліку помилок

Для фіксації та відстеження помилок застосовувалася власна система журналу виявлених дефектів:

Кожен баг реєструвався з описом, умовами прояву, рівнем критичності та статусом виправлення.

Помилки групувались за категоріями для подальшого аналізу.

Після виправлення баг перевірявся ще кілька разів у різних контекстах.

Виявлення та виправлення помилок дозволяє суттєво підвищити якість гри, її стабільність і задоволення гравця. Завдяки системному підходу до тестування і використанню інструментів відлагодження вдалося усунути більшість критичних і функціональних проблем ще на етапі внутрішнього тестування. Це створює основу для подальшого масштабування та безпечного релізу гри Tower Chronicles на мобільних пристроях.

3.4. Оцінка відповідності гри технічним та ігровим вимогам

Завершальним етапом тестування перед релізом мобільної гри Tower Chronicles є оцінка її відповідності початковим технічним та ігровим вимогам, визначеним у технічному завданні та концепції проєкту. Така оцінка дозволяє впевнено визначити готовність гри до випуску, а також визначити пріоритети для подальшого розвитку.

Основні технічні вимоги

Технічні вимоги до гри включали:

1. Підтримку мобільної платформи Android (версія не нижче 7.0);
2. Стабільну частоту кадрів не нижче 30 FPS на середньостатистичних пристроях;
3. Обмеження використання оперативної пам'яті до 1 ГБ;
4. Повну адаптивність інтерфейсу для різних розмірів екранів;
5. Мінімальний час завантаження рівня (до 5 секунд);
6. Відсутність критичних помилок та збоїв гри;
7. Оптимізовану систему управління ресурсами (LOD, обмеження кількості одночасних юнітів).

Результати тестування підтвердили, що проєкт у поточному вигляді відповідає більшості цих технічних вимог. Гра стабільно працює на більшості сучасних Android-пристроїв, демонструючи плавність геймплею та відповідність очікуванням з боку користувача.

Ігрові вимоги

До ігрових вимог входили:

1. Послідовне ускладнення рівнів із розширенням механік;
2. Різноманітність оборонних веж та ворогів, що відповідає концепції переходу між епохами;
3. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача;
4. Можливість прокачування веж;
5. Система ресурсів та економіки, що стимулює тактичне планування;
6. Аудіовізуальний супровід, що підтримує атмосферу гри.

Усі зазначені пункти були реалізовані у фінальній версії гри. Гравець має можливість будувати різні типи веж, кожна з яких має свої унікальні характеристики, що розвиваються залежно від епохи. У грі реалізовано збалансовану систему прогресії та хвиль ворогів, що поступово ускладнюються. Аудіо- і візуальні ефекти підсилюють емоційне сприйняття геймплею.

Методи оцінки відповідності

1. Для оцінки використовувались наступні методи:
2. Порівняння функціоналу гри з технічним завданням;
3. Опитування тестувальників щодо зручності UI та логіки ігрового процесу;
4. Аналіз результатів продуктивності на різних пристроях;
5. Візуальний контроль відповідності контенту концепту гри.

На основі проведених тестів, аналізу та порівняння з початковими вимогами можна зробити висновок, що гра Tower Chronicles у поточному стані повністю

відповідає технічним і ігровим вимогам, поставленим на етапі планування. Гра є стабільною, візуально привабливою, функціонально повною і готується до релізу з високим рівнем упевненості в її якості. У подальших підпунктах буде розглянуто потенціал її розвитку та розширення функціоналу.

3.5. Перспективи розвитку проєкту

Хоча поточна версія гри Tower Chronicles є завершеною у межах поставленого технічного завдання, вона має значний потенціал для подальшого розвитку. Перспективи масштабування включають як розширення функціоналу, так і покращення графіки, геймплею, маркетингової стратегії та охоплення ширшої аудиторії.

Розширення ігрового контенту

Одним із найбільш очевидних напрямів є розширення кількості ігрових рівнів, веж, типів ворогів та епох. Це дозволить гравцеві довше залишатись у грі, розширить тактичні можливості й урізноманітнить ігровий досвід. Можливе впровадження нових етапів еволюції, таких як постапокаліптичне майбутнє або альтернативна реальність.

Мережевий режим гри

Інтеграція багатокористувацького режиму відкриває нові можливості для взаємодії гравців. Наприклад:

Режим кооперації, де два гравці захищають одну базу.

PvP-режим, у якому один гравець атакує, а інший захищається.

Глобальні рейтинги й таблиці лідерів.

Це може значно підвищити інтерес і залучення до гри.

Інтеграція внутрішньоігрової економіки

Запровадження внутрішньоігрових покупок дозволить монетизувати проєкт:

Купівля унікальних скінів веж чи героїв.

Швидке прокачування оборонних структур.

Внутрішньоігрова валюта для косметичних змін.

Головне завдання — зберегти баланс між прибутковістю та чесністю ігрового процесу (model fair play).

Порт на інші платформи

Хоча початкова реалізація була орієнтована на Android, в майбутньому можлива адаптація гри для:

iOS-пристроїв (за потреби);

ПК-версії з покращеною графікою та управлінням через мишу/клавіатуру;

Консолей (у разі успішного релізу мобільної версії).

Покращення візуального стилю та анімацій

В подальших оновленнях доцільно:

1.Додати покращені ефекти частинок (вибухи, магичні атаки);

2.Застосувати кінематографічні переходи між епохами;

3.Впровадити живі задні плани з анімацією;

4.Додати більш детальні 3D-моделі при збереженні оптимізації для мобільних пристроїв.

Розробка сюжетної кампанії

Інтеграція повноцінного сюжету з кінематографічними заставками, діалогами між персонажами та елементами RPG (герої, прокачка) дозволить залучити нову аудиторію. Такий підхід перетворює гру з аркадного формату на історично-орієнтовану стратегію.

Висновок

Розділ було присвячено комплексному тестуванню гри Tower Chronicles, її продуктивності, стабільності та відповідності технічним і геймплейним вимогам. В результаті проведених досліджень і спостережень було виявлено низку помилок, здійснено їх усунення та проведено глибокий аналіз продуктивності на різних мобільних пристроях. Гра демонструє стабільну роботу на більшості сучасних Android-пристроїв, має належний рівень оптимізації, адаптований інтерфейс та зручну систему управління ресурсами.

Також було проаналізовано, наскільки реалізований функціонал відповідає початковим технічним та ігровим вимогам, визначеним на етапі проєктування. Гра успішно реалізує всі ключові механіки, передбачені концепцією, включно з переходами між епохами, розвитком веж, атакою ворогів та взаємодією з інтерфейсом.

Окрему увагу приділено перспективам розвитку гри, що включають як розширення ігрового контенту, так і технічне масштабування на інші платформи та інтеграцію нових функцій. Це свідчить про високий потенціал проєкту та можливості його подальшого вдосконалення й комерційного просування.

Tower Chronicles має усі передумови стати повноцінним ігровим проєктом із довгостроковою підтримкою. Реалізація описаних перспектив дозволить створити більш комплексний, багаторівневий продукт, здатний утримувати гравців протягом тривалого часу та масштабуватися залежно від зростання

аудиторії. Подальший розвиток гри залежатиме від зворотного зв'язку гравців, аналізу статистики використання та комерційних результатів після релізу.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання дипломної роботи було проведено комплексне, глибоке та всебічне дослідження, яке охоплює як теоретичні аспекти ігрової індустрії, так і практичну реалізацію проєкту. Особлива увага була зосереджена на ключових етапах життєвого циклу програмного продукту: від концептуального проєктування до тестування та оцінки відповідності. Результатом цього дослідження стало створення повноцінного ігрового проєкту під назвою "Tower

"Chronicles", який втілює в собі сучасні підходи до розробки мобільних ігор, відповідає вимогам ринку та демонструє значний потенціал для подальшого розвитку.

У теоретичному розділі було детально проаналізовано сучасні тенденції розвитку мобільної ігрової індустрії, вивчено ключові жанри та особливості гравецьких уподобань. Було розглянуто поняття ігрових рушіїв, проведено порівняльну характеристику популярних платформ для створення ігор, зокрема Unity, Unreal Engine, Godot, CryEngine. У результаті аналітичного порівняння було обґрунтовано доцільність використання саме рушія Unreal Engine, що надає розробнику потужний функціонал, гнучкість, високий рівень візуалізації та підтримку мобільних платформ.

Крім того, значну увагу було приділено формуванню теоретичного уявлення про процес розробки гри. Було розглянуто методи побудови ігрової логіки, принципи UI/UX дизайну, моделі монетизації, значення концепції гри, важливість розробки наративу та вплив ігрової атмосфери на залучення користувача.

Під час практичної реалізації проєкту було здійснено повноцінну розробку гри "Tower Chronicles", у якій гравець проходить низку історичних епох, будуючи та вдосконалюючи захисні вежі, що відповідають технологічному рівню конкретного періоду. Було створено лор гри, визначено ключові геймплейні елементи, запрограмовано основні механіки, такі як атака ворогів, прокачка веж, ресурсна система та спеціальні здібності.

Особливу увагу було приділено архітектурі проєкту: розроблено технічне завдання, визначено функціональні вимоги до гри, сформовано логіку реалізації в Blueprint середовищі Unreal Engine 4, адаптовано інтерфейс до мобільних пристроїв. Було реалізовано повноцінну систему керування ворогами, побудову веж, генерацію хвиль, застосування ефектів і звукового супроводу. Проєкт

охоплює весь спектр робіт, починаючи від ідеї та планування й завершуючи програмною реалізацією та перевіркою результатів.

У третьому розділі було проведено поглиблене тестування проєкту. Було використано сучасні інструменти для оцінки продуктивності, такі як stat fps, stat unit, Unreal Insights, а також перевірку адаптивності інтерфейсу. В процесі тестування вдалося виявити та усунути помилки, пов'язані з відображенням графічних елементів, анімаціями, помилками логіки в Blueprint, перевантаженням при великій кількості ворогів.

Окремо оцінено відповідність гри технічним та ігровим вимогам, викладеним у технічному завданні. Усі ключові механіки гри працюють стабільно, інтерфейс коректно відображається на різних пристроях, FPS залишається в межах 30–60 навіть на бюджетних моделях. Результати тестування свідчать про ефективну оптимізацію контенту, що дозволяє підтримувати стабільну роботу гри без втрати якості візуального чи ігрового досвіду.

Було наведено обґрунтовані пропозиції щодо подальшого розвитку проєкту. Зокрема, йдеться про додавання нових епох, розширення ігрового контенту, можливість інтеграції мультиплеєру, реалізацію системи внутрішньоігрових покупок, розробку сюжетної кампанії, порт на інші платформи та створення повноцінного кросплатформного середовища.

Проєкт має потенціал стати комерційно успішним, враховуючи якість реалізації, гнучкість механік, актуальність жанру, а також структурованість програмної архітектури. Завдяки застосуванню сучасних технологій, досвід, отриманий у межах цієї дипломної роботи, може бути легко масштабований на інші проєкти та сфери ігрової розробки.

Отже, виконання дипломної роботи дозволило комплексно опрацювати питання, пов'язані з сучасною розробкою мобільних ігор, включаючи концептуальне моделювання, побудову ігрових механік, реалізацію графічного

й інтерфейсного середовища, а також тестування і подальшу оптимізацію проєкту. У результаті було створено ігровий застосунок під назвою "Tower Chronicles", який може слугувати прикладом успішної реалізації програмного продукту в межах навчальної програми та потенційно адаптуватися до практичних умов у сфері геймдеву.е також бажано переробити

Таким чином, поставлені цілі й завдання дипломної роботи реалізовані в повному обсязі, що підтверджується результатами розробки, тестування та аналізу створеного програмного продукту. Отримані результати свідчать про належне засвоєння навчального матеріалу, вміння застосовувати набуті знання на практиці, а також здатність організовувати розробку комплексного програмного рішення відповідно до сучасних вимог і тенденцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Miller R. *Unreal Engine 4 Game Development Essentials*. – Packt Publishing, 2015. – 328 p.
2. Moniem M.A. *Mastering Unreal Engine 4.X*. – Packt Publishing, 2016. – 384 p.
3. Schell J. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. – CRC Press, 2019. – 600 p.

4. Rogers S. *Level Up! The Guide to Great Video Game Design*. – Wiley, 2014. – 552 p.
5. Nystrom R. *Game Programming Patterns*. – Genever Benning, 2014. – <https://gameprogrammingpatterns.com>
6. Adams E. *Fundamentals of Game Design*. – New Riders, 2013. – 576 p.
7. Koster R. *A Theory of Fun for Game Design*. – O'Reilly Media, 2013. – 272 p.
8. Unreal Engine Documentation: *Blueprint Visual Scripting*. – <https://docs.unrealengine.com/en-US/ProgrammingAndScripting/Blueprints>
9. Epic Games: *Creating Mobile Games with UE4*. – <https://docs.unrealengine.com/en-US/Platforms/Mobile>
10. GameDev Academy: *How to Make a Tower Defense Game in UE4*. – <https://gamedevacademy.org/how-to-make-a-tower-defense-game-in-unreal-engine/>
11. Zenva Academy: *Unreal Tower Defense Course*. – <https://academy.zenva.com/product/unreal-tower-defense-course>
12. Fullerton T. *Game Design Workshop*. – CRC Press, 2018. – 576 p.
13. Enns M. *Understanding Game Scoring*. – Routledge, 2016. – 230 p.
14. GameDev.net: *Tower Defense Mechanics Explained*. – <https://www.gamedev.net/tutorials/programming/general-and-gameplay-programming/tower-defense-mechanics-explained-r4100>
15. Unreal Engine Forums: *Community Tower Defense Tutorial Series*. – <https://forums.unrealengine.com>
16. Epic Games: *Mobile Performance Guidelines*. – <https://docs.unrealengine.com/en-US/SharingAndReleasing/Mobile/Performance/index.html>
17. Google Play Console Help: *Testing and Releasing Apps*. – <https://support.google.com/googleplay/android-developer>
18. YouTube: *UE4 Tower Defense Tutorial* – <https://www.youtube.com/watch?v=g7LDxdM3iik>

19. Rabin S. *Game AI Pro: Collected Wisdom of Game AI Professionals*. – CRC Press, 2013. – 648 p.
20. Yannakakis G.N., Togelius J. *Artificial Intelligence and Games*. – Springer, 2018. – 337 p.
21. Gamasutra (Game Developer): *Articles on Game Design*. – <https://www.gamedeveloper.com>
22. Buckland M. *Programming Game AI by Example*. – Jones & Bartlett, 2005. – 512 p.
23. Laird J.E., van Lent M. *Human-Level AI's Killer App: Games*. – AI Magazine, 2001.
24. Isbister K. *How Games Move Us: Emotion by Design*. – MIT Press, 2016. – 192 p.
25. Sweetser P., Wyeth P. *GameFlow Model*. – Computers in Entertainment, 2005.