

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

КУТНЯК В'ЯЧЕСЛАВ ЄВГЕНОВИЧ

УДК 004.05

ОПТИМІЗАЦІЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ В ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМАХ

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
122 - ДР.А - 401.21610412

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій»

Миколаїв – 2020

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник:

д.т.н., професор, зав. кафедри ІС
Ю.П. Кондратенко

Рецензент:

к.т.н., доцент, доцент кафедри ІПЗ
Ю. О. Нездолій

Захист відбудеться «_22_» червня 2020 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «___» червня 2020 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
викладач кафедри ІС

М.О. Таранов



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кожного дня ми користуємось смартфонами, час від часу дивимось телевизор чи бачимо рекламу на білборді. У черзі можемо запустити гру на мобільному телефоні та скоротати таким чином час. Але що саме захоплює нас у іграх чи кіно? Звісно сюжет та видовищні ефекти. У той час як у кіно усе попередньо записано та глядач просто зчитує інформацію з екрану, у іграх усе трохи складніше. Тут користувач взаємодіє з тим, що відбувається на екрані, а отже усі дії та ефекти відбуваються у реальному часі. І ось після завантаження гри та першого запуску Ви помічаєте, що Ваш смартфон починає нагріватись, з'являються просідання кадрів. Але ж смартфон ніби і обладнаний дуже потужним процесором та відеоприскорювачем. І Ви не можете зрозуміти, що не так. Усе просто - ефекти, що відбуваються на екрані дуже «важкі», одним словом – неоптимізовані.

Кожного дня зростає продуктивність мобільних пристроїв та ПК, удосконалюються інструменти для створення ігор. Незважаючи на це, до цих пір існують дуже серйозні технічні обмеження. На ПК і сучасних консолях їх менше, на мобільних платформах - набагато більше.

Мета дипломної роботи полягає в оптимізації візуальних ефектів на основі згенерованої технічної документації щодо максимальної економії ресурсів системи та збереження концептуальної (ідейної) складової візуального ефекту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування отриманої технічної документації для оптимізації візуальних ефектів різного рівня та напрямку.

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, ____ розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає ____ сторінки, ____ рисунків, ____ таблиць та ____ посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

VFX (Visual Effects) – це візуальні ефекти у іграх, фільмах, рекламі, тощо. Вони можуть бути розділені між ефектами геймплею і ефектами навколишнього

середовища. Ефекти геймплею повинні передавати чіткий зворотний зв'язок з ігровим дизайном і інформацією, що подається гравцям? Чи був це невеликий удар або критичний? Чи то водоспад чи димова завіса? За допомогою кольору, форми і часу вони повинні передати одне й те саме повідомлення. Для гравців все повинно бути зрозуміло.

Ефекти навколишнього середовища приносять життя і рух в статичну середу і змушують її бути більш захоплюючою. Вони також використовуються для навігації гравцем по всьому світу: це можуть бути світлові промені, що ведуть до місця призначення, або дим, що знаходиться на відстані від гравця, щоб показати важливу область. І тут починається найважче – зробити ефект таким, щоб водночас він був і зовнішньо привабливим і не витрачав багато ресурсів системи.

Процес модифікації системи для вдосконалення ефективності і є оптимізацією. Метою оптимізації є зменшення часу, обсягу оперативної та відеопам'яті, необхідних системі для відігравання ефекту.

Перший розділ.

У першому розділі дипломної роботи були проведені аналіз предметної сфери, огляд та аналіз наявних аналогів, були представлені пояснення до термінів, що використовуються у дипломній роботі.

Були досліджені та описані основні принципи та технології, що використовуються для оптимізації візуальних ефектів, оцінена перспективність цієї галузі та проведено аналіз основних напрямків розвитку. Спираючись на результати аналізу можна зробити висновок, що головними проблемами оптимізації ефектів є використання центрального процесору для рендерингу ефектів, та особливості створення матеріалів під конкретні задачі.

Можна зробити висновок, що для оптимізації ефектів необхідно редагувати не тільки ПС, але й матеріали та шейдери. Неправильно визначений розмір текстури впливає на продуктивність ефекту на рівні із перебільшенням кількості частинок на екрані.

Аналіз аналогів показав, що технологія VFX є новою технологією, але знайшла використання у таких галузях як створення фільмів та ігор. Спираючись на

дослідження аналогів, можна зробити в висновок, що було приділено мало уваги оптимізації VFX як для мобільних платформ так і для ПК.

Другий розділ.

У даному розділі були описані методи та інформаційні технології для вирішення поставленої задачі.

Були описані такі засоби як Performance Profiler, Dynamic та Static Batching. Моделі, що були застосовані для оптимізації, і є ключовими: оптимізація текстур, матеріалів та шейдерів, контроль кількості частинок на екрані.

Performance Profiler. Перше місце, куди потрібно дивитися, коли необхідно поліпшити продуктивність - це Profiler. Ця функціональність дозволяє аналізувати проблемні місця. Профайлер - безцінний інструмент. З його допомогою можна визначити, де виникають проблеми з частотою кадрів. Для його використання запустіть додаток на мобільному пристрої і профайлер на PC. Після синхронізації профайлер починає завантажувати дані про продуктивність.

Static batching. Це метод, який економить багато циклів CPU. Кожен раз, коли об'єкт рендериться, відбувається Draw Call - команда для CPU або GPU про те, що об'єкт повинен відрендерити. Unity запускає кілька викликів відтворення і накладає їх один на одного, це і формує сцену. Однак кожен Draw Call вимагає ресурсів CPU, тому виникає необхідність мінімізувати їх кількість. GPU обробляє занадто багато вершин. Яка кількість вершин є нормальним, визначається GPU і набором вертексних шейдерів

Для не статичних об'єктів використовується Dynamic Batching. Об'єкти з Dynamic Batching вимагають певні ресурси на кожну вершину, тому він застосовується тільки до мешів, що містять менше 900 вершин.

Динамічний батчинг пов'язаний з додатковим навантаженням для кожної вершини, так що він застосовується лише до мешів, що в сумі містять менше 900 вершин.

Також для оптимізації PC, для більш тонкої настройки модулів є ефективним їх скриптування.

Третій розділ.

У розділі було детально описано скриптування модулів системи частинок. Описані такі етапи як: доступ до модулів, поняття лерпу та принципи його використання, властивості модуля MinMaxCurve та її режими.

Модулі системи частинок в Unity повністю містяться в C ++ частині візуалізатора. Коли здійснюється виклик до системи частинок або до одного з її модулів, він просто викликає сторону C ++.

Внутрішньо модулі системи частинок є властивостями системи частинок. Вони не є незалежними, і ми ніколи не обмінюємо власників або ділимося ними між системами. Тому, хоча в скрипті можна захопити модуль і передати його в сценарії, той модуль завжди буде належати одній і тій же системі.

Модулі зберігають відповідні властивості, і вони також містять інформацію, засновану на стані, тому неможливо поділити модулі або присвоїти їм різні системи частинок.

The MinMaxCurve. Значна кількість властивостей модуля керується класом MinMaxCurve. Він використовується для опису зміни значення з часом. Підтримуються 4 можливі режими.

Режим константи. На сьогодні найпростіший режим, константа, просто використовує одне постійне значення. Це значення не змінюватиметься з часом. Якщо необхідно керувати ресурсом за допомогою скрипту, то одним із способів цього буде встановлення скаляра.

Random between two constants. Цей режим генерує випадкове значення між двома константами. Внутрішньо ми зберігаємо обидві константи як ключові в кривих min і max відповідно. Ми отримуємо наше значення, виконуючи лерп між двома значеннями, використовуючи нормалізований випадковий параметр, як і наша сума лерпу. Це означає, що ми майже виконуємо таку ж роботу, як і випадковий між двома режимами кривих.

В ідеалі, в даному коді об'єкта, до якого відноситься скрипт, замість тогочасного переносу в точку призначення Пункт плавно туди пересувається. Тим не менш, є декілька нюансів.

Власне, функція Lerp - спростує лінійну інтерполяцію. При його застосуванні видно, що об'єкт здвигається в потрібному створенні, і по ходу робить заміну. У випадку ж «справжньої» лінійної інтерполяції об'єкт повинен був почати рух, пересуватись із фіксованою швидкістю, а потім різко зупинитись. Саме так відбувається, якщо звертатися до варіантів використання Lerp з офіційних довідок за скриптом (конкретно, за методом Lerp).

Функція Lerp повинна виконати параметр, який змінюється від 0 до 1. Відповідно, при нулі - відповідна відповідна початкова точка шляху; при одиниці - кінцева. Коли параметр пробує значення від 0 до 1 відбувається перехід від початкової точки до кінцевої.

Розроблена технічна документація містить у собі наступні пункти:

1. Оптимізація вхідних графічних матеріалів
2. Оптимізація шейдерів
3. Оптимізація Particle System

Оптимізація ПС:

1. Робимо максимально низьку кількість частинок на екрані, особливо якщо програються вкладені ПС
2. Необхідно контролювати розміри частинок, чим менше – тим краще. Також для контролю розмірів партиклів можна контролювати за допомогою кривих у розділах Size over Lifetime та Size by Speed. В залежності від типу задачі обираємо потрібний параметр. Якщо нам потрібно змінювати розмір партиклів протягом часу то обираємо Size over Lifetime, якщо із зміною швидкості - Size by Speed відповідно.
3. Напрямок руху частинок краще задавати за допомогою швидкості.
4. Для зникання частинок необхідно використовувати не альфа-канал, а час життя частинок.

5. Scaling Mode: World > Transform. Таким чином оптимізуємо зміну розмірів частинок.
6. Щоб імітувати ефект гравітації використовуємо не параметр Gravity, а Velocity over Lifetime, тобто швидкість (рис. 3.19).
7. Для того, щоб помістити ПС на передній план використовуємо Sorting Fudge або Order in Layer. Цей метод краще за вирівнювання по осям.
8. Параметр Noise дуже неоптимізований як для ПК так і для мобільних платформ. Замість нього використовуємо параметр Швидкість (Velocity). Через його налаштування можна задавати траєкторії вручну, це потребує більше часу на створення ефекту, але заощаджує 20% ресурсу ефекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Підсумовуючи результати дипломної роботи, перш за все хочеться виділити декілька моментів. Для виконання подібного завдання необхідно бути мультифункціональним професіоналом, тому що оптимізація VFX вміщує у собі два напрямки: технічний і художній, де можна максимально розкрити свій потенціал.

У проектах, у яких присутні елементи VFX можна зустріти цікаві завдання та технічні виклики. Співробітники даної професії завжди знаходяться в пошуку нових ідей і рішень. Завдяки ефектам реалізуються багато моментів режисури та задумок концепту гри чи додатку.

Для оптимізації ефектів VFX-художник повинен уміти і моделити, і створювати текстуру, і анімувати, і малювати від руки, і створювати шейдери. Безумовно, тут не стоїть завдання моделювати на рівні спеціаліста з 3D відділу.

VFX - це не фундаментальна наука, про яку можна написати книгу і вона довгі роки буде актуальною, але VFX складається з ряду напрямів, які необхідно вивчати і практикувати: малюнок, 3D моделювання, текстурінг, розробка шейдерів. Необхідно володіти різними техніками в створенні ефектів і вміти визначати, яка техніка краще всього підходить в конкретній ситуації.

Щодо оптимізації візуальних ефектів. Під час виконання дипломної роботи були детально розглянуті усі аспекти, що можуть впливати на продуктивність

системи під час рендерингу ефекту. Було розроблено перелік правил та заходів, дотримуючись яких, VFX – художник буде розробляти не тільки зовнішньо привабливий ефект, а й оптимізовану систему частинок.

АНОТАЦІЯ **до бакалаврської роботи**

дипломної роботи студента 402 групи Кутняка В'ячеслава Євгеновича
на тему: «Оптимізація візуальних ефектів у інтерактивних системах»

Об'єктом дослідження даної роботи є технологія Particle System.

Предметом дослідження є оптимізація візуальних ефектів у технології Particle System.

Мета дипломної роботи полягає в оптимізації візуальних ефектів на основі згенерованої технічної документації щодо максимальної економії ресурсів системи та збереження концептуальної (ідейної) складової візуального ефекту.

У першому розділі дипломної роботи було проведено аналіз предметної сфери, об'єкту та предмету дослідження, постановці задачі, огляду існуючих аналогів, досліджень та публікацій.

У другому розділі дипломної роботи було проведено дослідження математичних моделей, методів, інформаційних технологій для вирішення поставленої задачі.

У третьому розділі було змодельовано та технічному зпроектовано ІС.

У четвертому розділі описана частина з охорони праці.

Сторінок – 92, рисунків – 27, посилань – 24, додатків – 3.

ABSTRACT
for bachelor's work

Subject: “Optimization of visual effects in interactive systems”

Student: Kutnyak Vyacheslav Yevgenyevich

Leader: D.Sc., Professor Kondratenko Yuriy Panteliyovych

The object of research of this work is a system of particles - Particle System.

The subject of research is the optimization of visual effects in the system of particles.

The purpose of the thesis is to optimize the Particle System on the basis of generated technical documentation for maximum savings of system resources and preservation of the conceptual (ideological) component of the visual effect.

In the first section of the thesis was an analysis of the subject area, object and subject of research, problem statement, review of existing analogues, research and publications.

In the second section of the thesis was a study of mathematical models, methods, information technology to solve the problem.

In the third section, the IP was modeled and technically designed

Pages - 92, figures – 27, links - 24, appendices - 3.