

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій
Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім. П.М. Платонова

**I Всеукраїнська науково-технічна конференція
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»**

Матеріали конференції



Одеса

25-26 березня 2021 р.

Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації / Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 25-26 березня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 98 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Богдан Єгоров, ректор, ОНАХТ

Заступники голови

Наталія Поварова, проректор з наукової роботи, ОНАХТ,

Сергій Котлик, директор навчально-наукового інституту Комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.Н. Платонова, ОНАХТ,

Сергій Шестопалов, декан факультету Комп'ютерної інженерії, програмування і кіберзахисту, ОНАХТ

Члени комітету

Олексій Ізвалов, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ЛА НАУ,

Михайло Кисленко, Unity Developer, DAL'S Games,

Олександр Романюк, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

Ольга Чолишкіна, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

Олександр Терьошин, Unity 3d developer, BlueGoji,

Віктор Єгоров, науковий керівник лабораторії Мехатроніки і робототехніки, ОНАХТ,

Валерій Плотніков, зав.каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНАХТ,

Андрій Купріянов, доц. каф. Програмного забезпечення інформаційних систем і технологій, ВНТУ,

Павло Івасюк, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

Петро Горват, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

ПЕРЕДМОВА

Однією з найбільш швидко і стабільно прогресуючих областей знань є інформаційні технології та їх застосування. Під час пандемії COVID-19 різко обмежилися контакти між людьми, і, відповідно, зросла значимість комп'ютера і його додатків. Людство використовує комп'ютери, планшети і смартфони не тільки для зв'язку, але і для розваг, де першу скрипку грають комп'ютерні ігри.

В Одеській національній академії харчових технологій вже давно звернули увагу на цю галузь ІТ, яка розвивається семимильними кроками. На факультеті КІПтаКЗ два роки тому була відкрита програма підготовки «Розробка ігор та інтерактивних медіа у віртуальній реальності», наші студенти вже кілька років з успіхом беруть участь і виграють в світовому чемпіонаті зі створення комп'ютерних ігор Global Game Jam, перемагають в Міжнародних та Всеукраїнських конкурсах по WEB -дизайну, академія виступила засновником і вперше провела в 2019 році Всеукраїнську студентську олімпіаду зі створення комп'ютерних ігор.

І ось - настав час підвести деякі підсумки в цій області, оцінити напрям розвитку досліджень, віддати належне досягненням українських розробників ігор. З цією метою в ОНАХТ з 25 по 26 березня 2021 року у відповідності з планом Міністерства освіти і науки України була проведена перша Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2021».

Незважаючи на те, що ця конференція перша (а може бути, завдяки цьому), вона викликала підвищений інтерес як у розробників ігор, так і у їх користувачів (до речі, за результатами досліджень фірми NielsenIQ ринок відеоігор в Україні за 2020 рік виріс більш ніж на 20%). Серед тематичних напрямків роботи конференції - гейміфікація в освіті, кіберспорт, стрімінг, гейміфікація в маркетингу, віртуальна реальність, доповнена реальність, інтернет речей, штучний інтелект, машинне навчання, геймдизайн, саунддизайн. Було багато охочих виступити на конференції з якимись своїми повідомленнями, оргкомітет отримав більше 50 тез доповідей (довелося навіть деякі відхилити, так як їх тематика не співпадала з науковим напрямком нашої зустрічі - все-таки це перші збори в такому форматі, в повному обсязі не всі розібралися).

Конференція тривала два дні в дистанційному форматі, в режимі online за допомогою програми ZOOM. 26 березня відбулося пленарне засідання, на якому були присутні близько 100 молодих вчених, студентів, викладачів, просто любителів випробувати себе в комп'ютерних іграх. Присутні прослухали доповіді вчених і безпосередніх розробників відеоігор, дізналися про успіхи українського геймдева і про проблеми, які стоять перед ним. На наступний день учасники конференції заслухали більше десятка секційних доповідей, які представили студенти і викладачі українських університетів і коледжів.

Підводячи підсумок конференції, що відбулася, можна сказати, що нарешті з'явилася платформа, на якій можуть обмінюватися думками розробники комп'ютерних ігор, дослідники в області створення необхідних технічних пристроїв і математичних моделей, в області застосування і використання результатів WEB-дизайну. Всі побажали успіхів в проведенні наступної конференції, причому багато хто висловив побажання бачити її в наступному році міжнародної.

Список использованной литературы

- [1] "Классификация компьютерных игр", Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Классификация_компьютерных_игр. Дата обращения: Март 19, 2021.
- [2] А. Г. Шмелев, "Мир поправимых ошибок. Вычислительная техника и ее применение", *Компьютерные игры*, № 3, с. 27–35, 1988.
- [3] Т. Х. Кутлалиев, "Жанровая типология компьютерных игр: проблема систематизации художественных средств" Автореф. дисс. канд. культурологии, Москва, 2014.
- [4] "Головоломка (жанр компьютерных игр)", Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Головоломка_\(жанр_компьютерных_игр\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Головоломка_(жанр_компьютерных_игр)). Дата обращения: Март 19, 2021.
- [5] "Puzzle video game", Wikipedia. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Puzzle_video_game. Accessed on: Mar. 19, 2021.
- [6] "Puzzle", Wikipedia. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Puzzle>. Accessed on: Mar. 19, 2021.

УДК 004.946

ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Романюк¹ О. Н., Романюк¹ О. В., Ціхановська¹ О. М., Котлик² С. В.
(rom8591@gmail.com)

¹Вінницький національний технічний університет,
²Одеська національна академія харчових технологій

Розглянуто основні вимоги до розробки комп'ютерних ігор. Рекомендовано використовувати в комп'ютерних іграх динамічне навколишнє середовище, оптимальну кількість персонажів, сучасні методи рендерингу, адаптивну триангуляцію, оптимальну частоту кадрів.

Індустрія комп'ютерних ігор - одна з найбільш динамічних комп'ютерних технологій і одночасно глобального сектора розваг.

Число геймерів постійно росте і досягло 3,1 млрд. гравців у 2020 р. Ігри тепер позиціонуються та сприймаються користувачами як якісні багатожанрові інтерактивні розваги, які поступово стають все популярнішим.

Для індустрії розробки ігор поки не характерні принципи стандартизації, а також загальноприйнятої практики. Тому важливими питаннями є розробки вимог до розробки комп'ютерних ігор, урахування яких дозволить підвищити їх якість.

Комп'ютерна гра вимагає інтегрального використання різних технологій. Особливу роль відіграє комп'ютерна графіка [1-2], як основа подання контентного змісту гри.

У комп'ютерних іграх важливо досягти стабільності частоти кадрової розгортки [2], під якою розуміють частоту, з якою оновлюється зображення в кадровому буфері.

Вважається, що 30 кадрів в секунду - мінімальне значення для збереження іграбельності. Однак цей параметр не відповідає вимогам сучасних ігор. Вважається, що 60 FPS - ідеальна для більшості людей частота кадрів завдяки більшій плавності гри.

Недопустимо зміна кадрової розгортки під час гри. Це може мати місце при зміні зображення навколишнього середовища, наприклад, при різкому повороті автомобіля. Це пояснюється тим, що очі спостерігача адаптуються до деякого значення кадрової розгортки і зміна частоти кадрової розгортки негативно впливає на зір. Тому краще досягти меншої

частоти розгортки, але забезпечити її стабільність. Важливо присинхронізувати кадрову розгортку монітора [2] з частотою оновлення зображення в кадровому буфері.

При формуванні ігор, створенні геометрії, текстур, освітлення та ефектів беруть участь відеокарта, процесор і оперативна пам'ять комп'ютера. Коли один з компонентів цього ланцюжка відстає від інших, виникає вузьке місце. Наприклад, якщо ЦП відправляє графічному процесору команду виконати рендеринг великої кількості об'єктів одночасно, частота кадрів знижується. Зниження частоти кадрів може обумовлюватися також недостатньою оптимізацією програмного коду, помилками та ігровими настройками, в результаті яких навантаження на апаратне забезпечення перевищує розрахункове.

Сучасні ігри повинні включати елементи штучного інтелекту [3]. Це, в найпростішому випадку, логічні правила, які легко побудувати за продукційною моделлю.

Рівень реалізації ігрового штучного інтелекту впливає на реалістичність ігрового процесу, але вимагає додаткових витрат на розробку. Сьогодні розробники комп'ютерних ігор почали використовувати теорію нейромереж для процесу гри.

Ігровий штучний інтелект [3] - набір програмних методик, які використовуються в комп'ютерних іграх для створення ілюзії інтелекту в поведінці персонажів, керованих комп'ютером. Щоб штучний інтелект міг приймати осмислені рішення, йому необхідно якимось чином сприймати середовище, в якому він знаходиться. У простих системах таке сприйняття може обмежуватися простою перевіркою положення об'єкта гравця. У більш складних системах потрібно визначати основні характеристики і властивості ігрового світу. У сучасних комп'ютерних іграх доцільно досягти динаміки навколишнього середовища.

Це суттєво збільшить реалістичність гри. Так, наприклад, при відображенні лісу доцільно, щоб листки дерев тремтіли залежно від сили вітру, відображалися хвилі на поверхні води і т. д. Це вимагає додаткових обчислювальних витрат і впливає на продуктивність реалізації ігрового сценарію.

Важливо в сучасних іграх дотримувати коректності використання фізичних законів (закономірностей). Сьогодні фізика нашого ігрового світу сильно відрізняється, виглядає нереалістичною і заснована скоріше на фантастиці, ніж на законах реального світу.

Зрозуміло, що імітація потоку води або рух м'яча пропорційно силі удару вимагають складних математичних обчислень і, як наслідок, відповідних процесорних потужностей

Сьогодні фізичні конвейери (двигуни) можуть симулювати такі фізичні явища: динаміку абсолютно твердого тіла; динаміку тіла, що деформується; динаміку рідин і газів; поведінку тканин і т. д.

Важливо для комп'ютерних ігор вибрати метод рендерингу [2, 4]. Сьогодні найпоширенішими є прямий метод і метод трасування променів.

У відеоіграх сьогодні, в переважній кількості випадків, застосовується прямий метод (метод растеризації) як набагато більш швидкий метод рендеринга. При реалізації методу використовується полігональне подання поверхонь, найчастіше у вигляді мережі трикутників. У подальшому графічний двигун зафарбовує кожний трикутник окремо.

У перспективі, з і збільшенням продуктивності комп'ютерів необхідно орієнтуватися на рейтресінг. Це найреалістичний метод рендеринга світла і тіней, завдяки якому комп'ютерна графіка виглядає фотореалістично. Оскільки трасування працює за допомогою симуляції і відстеження кожного променя світла від джерела. Зазначена технологія вимоглива до потужності апаратних засобів і почала тільки використовуватися

При розробці комп'ютерних ігор можна доцільно комбінувати зазначених методів. Графічні сцени загального плану доцільно формувати прямим методом, а об'єкти підвищеної реалістичності – методами рейтресінгу. Останній метод дає можливість моделювати різні візуальні явища, такі як туман, вогонь і т.д.

Для забезпечення високої продуктивності доцільно використовувати адаптивну тріангуляцію. Для поверхонь з незначною кривизною густину трикутників вибирають меншою порівняно з поверхнями з значною зміною векторів нормалей.

Як правило, при розробці моделі ігрового персонажа, професійні дизайнери спочатку створюють високополігональну модель, а потім максимально зменшують кількість полігонів в тих місцях на моделі, які не мають складні дизайнерські елементи.

Кількість трикутників моделі залежить від її складності і матеріалів. Наприклад, кількість полігонів головних героїв GTA V досягає позначки в 30 тисяч.

Герої The Last of Us налічують до 40 тисяч полігонів, а чоловіча і жіноча версія Райдера в Mass Effect: Andromeda - близько 65 тисяч полігонів.

При розробці ігор необхідно визначити цільову аудиторію. Потрібен середньостатистичний гравець, на якого націлена гра. Для нього розробляється сценарій та визначається рівень інтелекту.

У кожній віковій групі у людей розрізняються не тільки теми і інтереси, а й сприйняття навколишнього світу в принципі. У кожного з гравців, що належать до однієї категорії свій набір бажаних жанрів і сеттінг.

Сеттінг - це приналежність гри до якоїсь сюжетної теми або до певного віртуального світу. У середовищі комп'ютерних ігор сформувалося кілька найбільш популярних сеттінгів: фентезі, наукова фантастика, середньовіччя, комікси, аніме і т.д.

Створення гри в популярному сеттінгу забезпечує її власну популярність, та й гравці відчують себе затишно і комфортно у вже знайомому світі.

Важливо врахувати динамічні характеристики вибраної цільової групи.

При розробці комп'ютерних ігор важливо дотримуватися вимог візуальної, тактильної та концептуальної неперервності. Візуальна неперервність передбачає продуманий характер формування зображень з метою зменшення навантаження на зоровий апарат. Тактильна неперервність орієнтована на зменшення навантаження на органи керування грою, що передбачає групування дій з пристроями введення. Концептуальна неперервність передбачає розробку сценарію з добре продуманими логічними діями.

При розробці ігор важливо вибрати оптимальну кількість ігрових персонажів. Це необхідно для забезпечення комфортної частоти зміни кадрового буферу, високої реалістичності відтворення графічних сцен, підтримання інтелектуальних дій персонажів.

Важливим етапом розробки комп'ютерних ігор є правильне прототипування. Сценарій, який розроблено на папері, може мати іншу інтерпретацію в грі та може бути не цікавим.

Прототипування реалізується для оцінки основного ігрового процесу, перевірки різних ігрових гіпотез, проведення тестів ігрових механік,

Для підвищення продуктивності комп'ютерних ігор необхідно передбачити розшарування графічних сцен по z-координаті (глибині). Це дасть можливість для об'єктів, які розміщені ближче до спостерігача, використовувати високополігональні моделі. По мірі віддалення від спостерігача густину полігональної мережі можна зменшувати.

Налаштування освітлення та вибір точки спостереження [2, 4] - досить складний етап розробки 3D- моделі. Від того, наскільки точно та грамотно виставлено світло, показники яскравості, глибини тіней, різкості залежить безпосередньо ступінь реалістичності моделі.

При розробці комп'ютерних ігор доцільно для персонажів переднього плану використовувати метод Фонга [2, 4], а для інших – більш простий метод Гуро [2, 4].

Однією з основних та найбільш трудомістких процедур рендерингу (візуалізації) є процедура зафарбовування [4], згідно з якою для кожної точки поверхні визначається інтенсивність кольору та екранні координати.

Альтернативою до побудови високореалістичних зображень є використання текстур [5, 9], які накладаються на графічні об'єкти [5]. Використання текстур у багатьох випадках дозволяє успішно вирішувати задачі, які надзвичайно трудомістко розв'язати прямими методами.

Текстурування дозволяє суттєво зменшити обчислювальні витрати та зробити можливим інтерактивний режим візуалізації.

Основним завданням при виготовленні текстур є обробка готових зображень з метою створення "тайлового" ефекту. Тобто, щоб при складанні один з одним ділянки зображень формували одне безперервне полотно

При накладанні текстури на полігон більшість графічних систем враховують фільтрацію текстур [8], яка полягає у виборі потрібної по ступеню стиснені текстури залежно від віддаленості тривимірного об'єкта від точки спостереження.

При фільтрації текстур, як правило, проявляються артефакти у місцях переходу між рівнями текстур [9]. У цьому випадку використовуються різні методи усунення цих артефактів: лінійна, білінійна, трилінійна і брилінійна інтерполяції [8].

Використання наведених вимог дозволить підвищити рівень реалістичності та динамічності комп'ютерних ігор.

Список використаної літератури

3. Романюк О. Н. Веб-дизайн і комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. / О. Н. Романюк, Д. І. Кательніков, О. П. Косовець —Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця —2007. —103 с.
4. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. / О. Н. Романюк —Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця —2001. —129 с.
5. Создание искусственного интеллекта для игр — от проектирования до оптимизации. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/materialise/blog/88159/>
6. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. —Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця —2006. —190 с.
7. Романюк О. Класифікація методів текстурування/ Олександр Романюк, Б. Стрільчук // // Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень : збірник доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, м. Вінниця, грудень 2018 року. – Т. 1. – Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2019. – С. 133-136.
8. Романюк О. Н. Розробка методів текстурування для задач фотореалістичного рендерингу / О. Н. Романюк, О. О. Дудник // Матеріали сьомої міжнародної науково-технічної конференції "Моделювання і комп'ютерна графіка", 18-24 вересня 2017 р. - 2017. - С. 26-33.
9. Романюк О.Н., Дудник О.О., Вяткін С.І. Аналіз методів анізотропної фільтрації// Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ : Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції 1-2 грудня 2015 р.. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 418 с. – ISBN 978-966-641-656-1. – 339-343.
10. Дудник О. Аналіз методів фільтрації текстур [Текст] / О. Дудник. О. Н. Романюк // Збірник матеріалів Міжнародної конференції «Моделювання і комп'ютерна графіка», м. Красноармійськ, 25-29 травня 2015 р. – 2015. – С. 60-61.
11. Литвиненко Д. Текстурирование в играх. Режим доступа: https://www.igromania.ru/article/2528/Teksturirovanie_v_igrakh.html

| | |
|--|----|
| Романюк О.Н., Романюк О.В., Ціхановська О. М., Котлик С.В. Вимоги до розробки комп'ютерних ігор (Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій) | 73 |
| Larshin V.P. Meaning of information in virtual and physical technologies (Odessa National Polytechnic University) | 77 |
| Юшкевич Я. В., Болтач С. В. Штучний інтелект в комп'ютерних іграх і мультимедіа. (Одеська національна академія харчових технологій) | 80 |
| Богданов С.Ю., Жуковецька С.Л. Аналіз засадничих принципів фізично коректного рендерингу (Одеська національна академія харчових технологій) | 82 |
| Афанасьєва К.О., Кательніков Д.І. Дослідження механізмів бібліотеки комп'ютерного зору OPENCV для розробки мобільних додатків для ANDROID OS (Вінницький національний технічний університет) | 84 |
| Жуковецька С.Л., Мирза В.О. Аналіз задач трекінгу при інтеграції 3D-об'єктів в відео (Одеська національна академія харчових технологій) | 87 |
| Ульяновська Ю.В., Яковенко В.О., Рябоволенко В.А., Горбуль І.В. Розробка 2D-гри для розвитку логіки, спритності та дрібної моторики рук (Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро) | 88 |
| Лавренів В.А., Сіренко О.І. Аналіз роботи обладнання віртуальної реальності (Одеська національна академія харчових технологій) | 90 |
| Бойко О.П., Романюк О.Н., Котлик С.В. Особливості викладання комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання (Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій) | 92 |
| Жуковецька С.Л., Ялдіна К.О. Аналіз програмного забезпечення створення тривимірних персонажів (Одеська національна академія харчових технологій) | 96 |

**I Всеукраїнська науково-технічна конференція
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»**

Одеса

25-26 березня 2021 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Шестопапов С.В.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.