

УДК 004.925.86

Карпишев Іван, ст. магістратури факультету кібернетики; науковий керівник – д.т.н. професор Власюк А. П., (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РИНКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР. СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ 3D- ГРИ ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ UNITY 3D

***Анотація.** У статті досліджено особливості ігрової індустрії та процес створення конкурентно спроможної гри, яка створена у виді 3D Survival horror з допомогою ігрового рушія Unity 3D. Проаналізовано ринкові особливості ігор різних жанрів, розглянуто тенденції минулих років та зроблено прогнози на ігри майбутнього.*

***Ключові слова:** комп'ютерна гра, 3D гра, гра-Survival horror, 3d-модельовання.*

***Аннотация.** В статье исследованы особенности игровой индустрии и процесс создания конкурентно способной игры, созданной в виде 3D Survival horror с помощью игрового движка Unity 3D. Проанализированы рыночные особенности разных жанров, рассмотрены тенденции прошлых лет и сделаны прогнозы на игры будущего.*

***Ключевые слова:** компьютерная игра, 3D игра, игра-Survival horror, 3d-моделирование.*

***Annotation.** This article describes the features of the gaming industry and the creation process of competitive game, created as a 3D Survival horror game using Unity 3D engine. The market features of various genres games are examined, the trends of previous years, predictions for the future games are made.*

***Keywords:** computer game, 3D game, the game-Survival horror, 3-d modeling, rendering, polygons, mobile games, game engines.*

Існує спеціальна область інформатики, яка займається вивченням методів та засобів створення і обробки зображень, використовуючи при цьому програмно-апаратні обчислювальні комплекси – комп'ютерна графіка.

Цей вид графіки охоплює усі види та форми зображень, які людина може сприймати за допомогою екрана монітора або ж за допомогою зовнішнього носія (папір, кіноплівка, тканина тощо). Наразі досить важко уявити сучасне життя без використання комп'ютерної графіки. Наприклад можна розглянути медицину, де проводять комп'ютерну томографію, різного роду наукові дослідження, також проводять моделювання тканин, проводять дослідно-конструкторські розробки.

Слід зазначити, що використання комп'ютерної графіки необхідно вважати не просто інструментом, а й брати до уваги її структуру та методи, які сформувались на досягненнях фундаментальних наук: математики, фізики, хімії, біології, статистики, програмування та безлічі інших. Наразі комп'ютерна графіка стала однією з найбухливіших галузей інформатики, яка перебуває у процесі розвитку. Досить часто вона виступає у ролі «локомотиву», який тягне за собою комп'ютерну індустрію.

Залежно від способу формування зображення комп'ютерну графіку поділяють на: растрову, векторну та фрактальну. Тривимірна (3D) графіка – це окремий вид графіки, завдяки якій можна створювати об'ємні моделі у віртуальному просторі. Саме у цьому виді графіки застосовують векторний і растровий способи формування зображень.

У 2014 році ігрова індустрія почала розвиватись набираючи все більші оберти. Відбулось зростання мобільного ринку, стабільну динаміку зростання також показували ігри на ПК і консолях. Відомо, що лише на Різдво у сервісах Xbox Live і Sone Play Station Network перебувало 150 млн гравців. Найгучнішою подією того року стало придбання компанією Microsoft студії Mojang, яка займається випуском Minecraft. Реалізувати таке придбання вдалось за \$ 2 млрд. На початку 2015 року гравці витратили \$ 1.1 млрд на цифрові покупки. Лише у грі Dragon Age: Inquisition гравці перебували більше ніж 113 млн годин. Відповідні цифри спостерігались усього протягом 2 місяців. Остання гра стала чудовим прикладом того, що хороша гра набагато важливіша за серйозний маркетинг. Для прикладу: на Destiny покладали дуже серйозні очікування, але гра стала головним розчаруванням року. Схожа ситуація спіткала «Assassin Greed: Єдність».

Експерти прогнозують, що у 2015 буде спостерігатись схожа картина, адже на ринку ігр увагу привертають якісні проекти, а не розрекламована Ubisoft. Під час виконання даної роботи нам вдалось встановити, які тренди заповняють сферу у найближчому майбутньому.

Мобільному ринку слід підготуватись до зростання [1, с. 59]. У 2014 році індустрія мобільних ігор зросла до \$ 25 млрд. Такий показник важко назвати неочікуваним, адже у світі існує приблизно 2 млрд смартфонів і майже півмільярда планшетів. Під мобільні пристрої створюються спеціальні проекти, у які інвестують мільйони доларів Supercell заплатила Ліаму Нілсона \$ 9 млн за зйомку в рекламі Clash of Clans. Слід зазначити, що дана сума була відбита вже за тиждень, адже гравці витрачали по \$ 1 млн на день. Наразі головним доходом залишається free-to-play, враховуючи, що кошти за завантаження можуть просити лише серйозні та відомі проекти.

Досить популярними у майбутньому стануть крос-промоушени, які дадуть змогу створювати ігри за відомими фільмами і навпаки. Ця тенденція буде актуальною не лише для мобільних ігор, але й для

консольних варіантів. Відзначимо, що відома гра Frozen, яка була зроблена за відомими мотивами фільму «Холодне серце» збрала \$ 10 млн. Через таку популярність вона стала лідером у App Store в 64 країнах світу за кілька місяців. Творці мульт-серіалу Сімпсони змогли заробити на однойменній грі понад \$ 100 млн. Не слід забувати і про Marvel і DC, які з окремих коміксів створюють окремі ігри.

Експерти зазначають, що розвиток ігрових франшиз буде менш ефективний ніж розвиток Call of Duty і Need For Speed. Ці компанії володіють десятками мільярдів доларів, які вони вигідно вкладають у створення нових сценаріїв, запрошення відомих акторів та роботу відомих дизайнерів. Після перегляду серіалу людина зникає до персонажів і вигаданого світу, а для того, щоб створити якісну гру необхідно витратити не один рік роботи, створити по декілька версій гри та витратити неймовірну кількість сил. Але результати такої роботи варті того: Call of Duty повертає своїм творцям більше ніж десятки мільярдів доларів. Саме у цьому і з'являється головна перевага над іграми – одноденками: вони показують серйозний стрибок і високі доходи (рис. 1).

Сегмент	2012	2013*	2014*	2015*
Игровые приставки	37.4	44.288	49.375	55.049
Мобильные игровые приставки	17.756	18.064	15.079	12.399
Игры для мобильных устройств	9.28	13.208	17.146	22.009
Компьютерные игры	14.437	17.722	20.015	21.601
Рынок, всего	78.872	93.282	101.615	111.057

Данные Gartner

* прогноз

Рис. 1. Об'єм прибутку з продажу ігор у США, млн. дол. [2]

2014 рік показав, що ігромани люблять не лише грати, але й спостерігати за іграми інших. YouTube-канали заповнили тисячі роликів із оглядами нових ігр, а Amazon придбала сервіс Twitch завдяки якому можна спостерігати трансляції ігр, за що отримують \$ 970 млн. Кожного дня 7 млн. людей спостерігають за матчами інших гравців. Рекорд сервісу – 32 млн чоловік, які спостерігали за турніром «Leagueof Legends». А на початку 2015 року українці розробники запустили новий стартап Restream, який дає змогу транслювати ігри не декілька платформ одразу [3, с. 136].

Слід звернути увагу на сервіс Steam від Valve, адже на ному можна грати не лише у Dota 2. Steam – це унікальний ком'юнітіхаб для мільйонів гравців з усього світу. Він досяг своєї популярності завдяки тому, що гравці мають змогу спілкуватись, грати з друзями і обмінюватись пропозиціями з розробниками. У майбутньому Steam буд не лише розвиватись, не зважаючи на вихід власної консолі Valve, якій прогнозують гучний провал (рис. 2).

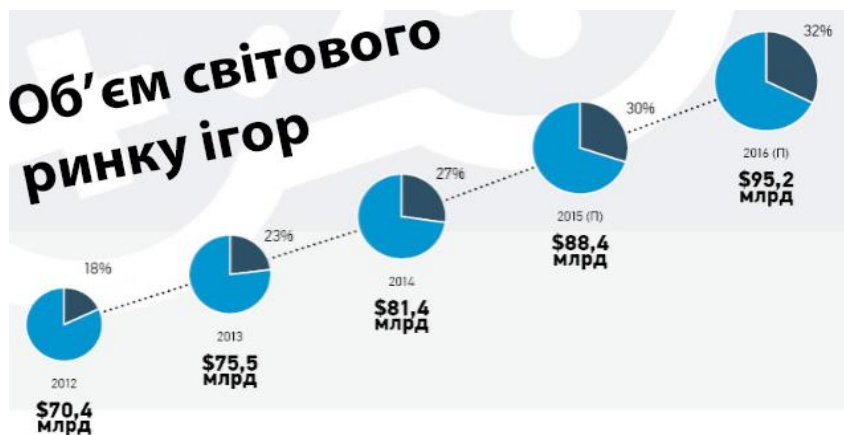


Рис. 2. Об'єм світового ринку ігор [3]

Тривимірна графіка (3D, 3 Dimensions, 3 вимірні) – гілка комп'ютерної графіки, поєднання методів та засобів які призначені для відображення об'єктів у тривимірному просторі. Найпоширеніше використовується для створення моделей (тривимірних відображень реальних об'єктів) на екрані або папері, кіно, телебаченні, відеоіграх та наукових працях.

Різницею між тривимірним та двовимірним відображенням об'єкта на площині є те, що додається до двох стандартних осей площини третю (найчастіше її називають z). За допомогою неї будується об'ємне відображення реального (або нереального) об'єкта з максимальною точністю, яка забезпечена особливим спеціалізованим програмним забезпеченням.

Щоб побудувати тривимірне візуальне представлення об'єкта на площині потрібно виконати наступні операції:

Моделювання це побудова візуальної математичної моделі площини та усіх об'єктів які знаходяться на ній.

Рендеринг (візуалізація) – створення моделі яка відповідає формам вибраного об'єкта.

Інтерпретація отриманого візуального представлення об'єкта на екран або папір.

Сцена (абстрактна площина для створення моделей) складається з декількох класів об'єктів:

- геометрія (модель яка складається з різних геометричних фігур);
- матеріали (дані про візуальне представлення створеної моделі, тобто колір та відтінок асфальту);
- джерела світла (створення елемента який імітує сонячне світло з багатьма його налаштуваннями);
- віртуальні камери (створення точки з якої будуть відображатись всі об'єкти на сцені);
- зіткнення та деформації (створення динамічної зміни об'єктів, таким методом створюються анімації);
- різні ефекти (візуальні представлення що копіюють деякі особливості справжнього світу).

Завданням створення тривимірної моделі об'єкта – описати характеристики цих об'єктів та створити їх моделі, для розташування на площині з використанням геометричних операцій, які потрібні для адаптації вихідного зображення.

Нижче буде пояснено такий не простий процес як рендеринг зображення та декілька його способів візуалізації з конкретними прикладами та їхніми застосуваннями. Рендеринг (Rendering – «візуалізація») – це визначення в комп'ютерній графіці, яким позначають операцію отримання візуалізації моделі з використанням особливого програмного забезпечення. Під моделлю розуміється опис різних об'єктів та даних в цілому у вигляді певної структури. Подібна структура може складатись з геометричних та інших даних, які описують всі потрібні властивості об'єкта.

При виконанні цієї операції векторна модель інтерпретується на двовимірну площину та стає растровим зображенням. Наприклад, при рендерингу відео обробляється масив його кадрів у вигляді картинок [4, с. 60].

Кожне зображення на екрані представляється матрицею точок, кожна з яких визначена 3-ма кольорами (а саме їх насиченості): червоний, зелений, синій (англ. RedGreenBlue, RGB).

Так само і рендеринг перетворює векторну структуру даних у площину з матрицю пікселів. Такий крок потребує значної кількості складних обчислень, особливо якщо потрібно створити ілюзію віртуальної реальності. Самим простим способом рендерингу – побудова контурів моделей на екрані ПК використовуючи проекції. Але якщо ви побачите такі тривимірні моделі, вони будуть не приємні на сприйняття, різкі контури, гострі кути та грані, що б вигляд був кращим потрібно надати реалізму ілюзією матеріалів, з яких ці об'єкти складаються в реальному житті, або уявити з чого вони могли б складатись якщо це не реальні об'єкти, а також відтворити «спотворення» об'єктів у різних середовищах, наприклад дзеркало, вода [2, с. 61].

Программа-рушій, або рендерер, розглядає тривимірну модель з математичної точки зору, вираховує, обчислює, і перераховує всі координати та інші параметри, потім створює нове зображення, і користувач отримує кінцеву модель. Кожна програма в цьому плані унікальна, одні використовують технології візуалізації променів, інші – ретушування, треті зглаження контурів та нерівностей, а четверті поєднують все в одному, для досягнення максимального реалізму, і уникнення штучності створенної моделі. Логічно подумати що чим більша модель, чим більше точок, площин та кутів, тим довше буде відбуватись процес рендерингу. Також існує поняття «потокowego рендерингу» (rendering pipeline). Але мало хто знає, як працює такий процес рендеринга, і як він впливає на кінцевий результат. Почнемо з простих чисел які вас здивують, існує більше 600 різних програм які візуалізують та рендерять. Кожен з них має свої можливості та відмінності, одні вбудовані в пакети тривимірного моделювання, інші же поставляються як незалежне програмне забезпечення, одні можуть рендерити в реальному часі, інші ж потребують великих ресурсів та часу. Також існують спеціалізовані рендери, наприклад для військових цілей, медицини, архітектури, інженерії, та навіть тривимірного аудіо [5, с. 70].

Створення графіки для ігор, художній вигляд гри – є одним з найголовніших завдань процесу розробки. На художнє оформлення виділяється найбільша частина бюджету гри, тому що якість графіки є одним з найголовніших факторів які ведуть гру до так званої «атмосферності». Ще не мало важливим є те, що хороша реалізація графіки – це ще й одна з найголовніших умов популярності та великих продажів продукту: використання скріншотів гри з хорошою живою графікою, на якій побудована вся реклама, на друкованій продукції та в Інтернеті.

Взагалі кажучи, поняття «ігрова графіка» включає в себе так званий концепт-арт, тобто ескізи і начерки, багато в чому визначають те, як гра буде виглядати, і власне комп'ютерну – внутрішню ігрову – графіку. Як правило, художники, займаються ескізами, працюють у тісній співпраці з дизайнерами гри. Вони допомагають конкретизувати задум, створюючи начерки героїв і декорацій. Іноді при цьому виконується і тривимірне моделювання. Далі в справу вступають комп'ютерні художники, які безпосередньо займаються створенням персонажів (Точніше кажучи, текстурами, як для двомірних спрайтів, так і для полігонів, з яких складаються 3D-об'єкти) і промальовування задніх планів (так званого оточення), і художники-аніматори (про них мова піде в наступному розділі). У деяких компаніях на допомогу до них приходять ще й фахівці, що відповідають за вбудовування графіки в движок гри.

Тривимірне простір в іграх має координати і відповідні осі. Все, що ми бачимо або не бачимо: об'єкти, стіни, джерела світла, основні елементи

(спрайт, вокселі, полігони) – має координати різного роду. Найголовніша система координат (майже завжди однакова) – це система координат, що бере інформацію від віртуальної камери, тобто щодо екрану. Найчастіше використовується лівостороння система координат. У такому випадку точка перетину всіх осей (в якій всі координати нульові) буде в лівому нижньому кутку екрана. Вісь Z буде йти як би вглиб. У разі правобічної системою координат, точка перетину осей, відповідно, буде справа. Оскільки ігрові об'єкти можуть перебувати в будь-якій точці тривимірного простору, обчислювальна машина визначає, що, власне, видно спостерігачеві. Тут визначається напрямок камери і кут огляду. Для того щоб не промальовувати все, що знаходиться в напрямку погляду (для підвищення продуктивності і уникнути вичерпання ресурсів Z-буфера) задаються передня і задня площини відрізу. Щоб визначити координати об'єкта на екрані, до його вершин застосовується перетворення, яке відображає координати тривимірного простору на координати екрану. Перетворення здійснюється за допомогою матриці розміром 4x4. в звичайному варіанті, для отримання двовимірних вершини на екрані, множиться вектор тривимірних координат у просторі на матрицю перетворення відповідного фрейму щодо того, до якого він прив'язаний. При цьому відбувається трансформація об'єкта, тобто внесення змін до сцену від кадру до кадру при його переміщенні, масштабуванні і обертанні. Приєднані до фрейму об'єкти можуть трансформуватися щодо інших фреймів. Для того щоб обчислити двовимірні координати об'єкта на екрані, «машина» поєднує результати перетворень всіх фреймів, розташованих вище цього об'єкта за ієрархії, і визначає остаточні перетворення об'єкта. Більшість графічних механізмів (або, просто «рушіїв») дозволяють уникати зайвих перетворень, що затримують процес визначення координат. Зазвичай зберігається копія матриці підсумкового перетворення кожного кадру. Вона виходить множенням матриць всіх його перетворень [6, с. 50].

У разі, якщо всі вищі по ієрархії фрейми не змінилися, підсумкове перетворення можна не перераховувати. Найчастіше, камера, так само, як і інші об'єкти, має свій фрейм. Вона теж може бути об'єктом трансформації. Всі фрейми повинні бути прикріплені до старшому фрейму. На вершині ієрархії знаходиться єдиний фрейм, який ні до чого не прикріплений (але все прикріплено до нього) – фрейм сцена.

2D зображення складаються з – пікселів, а 3D – з вокселів. Це їх основна геометрична різниця. Кожен воксель має свій колір і, якщо рушій передбачає вплив на воксель світлом, він змінюється від цього впливу відповідно. Для роботи з вокселями створено багато програмного забезпечення. Найпершим був – Voxel Space, створена студією NovaLogic. Остання версія підтримує апаратне прискорення при використанні полігонів, якщо бути точним воно має полігонно-воксельну основу. «Рушій» може поєднувати полігони, вокселі і спрайт.

Кожен воксельний механізм має свій спрайт і текстуру, наприклад камуфляж на машині. За допомогою вокселів в основному створюються різні симулятори. Якщо це авіасимулятор, для прикладу, в цілях економії обчислювальних ресурсів машини, вокселі використовуються для моделювання ландшафту земної поверхні, так як для кожного полігона потрібно використовувати полігони для рендерінгу гладкої поверхні землі вимагало б великої кількості ресурсів, так як для кожного полігона потрібно вказати не тільки координати, а і висоти, грані, текстури тощо. Простіше використовувати текстури на яких створено все необхідне. Це значно зменшить кількість затрачених ресурсів ПК, які потрібні для перерахунку координат вокселів кожної точки в просторі. Тобто маємо плоскі поверхні де використовуються полігони, і там де потрібні криві та вигини – використовуються вокселі [7, с. 34].

Основна складова сучасної 3D графіки це полігони. Полігони з'явилися вперше в тих самих «хітових» іграх які ми звикли пам'ятати, як найкращі 3D-Action FPS свого часу, великі та класичні Quake, Doom. Рушій цих ігор використовував величезну, на той час, кількість полігонів та текстур. Всі «геймери» того часу були дуже здивовані таким проривом в графіці. Раніше текстури та спрайти накладалися тільки на стіни в згаданих вище коридорних шутерах часів Doom. А в Quake кожен монстр виявився покритий безліччю таких малюнків. «Монстр» став тривимірним, і його учасники більше не «смикалися» при різкій зміні задалегідь промальованих фаз (з цього моменту персонажі ігор з хорошими двигунами здобули власні поверхні). Противник в цьому хіті міг плавно повертатися перед нами, тому що в кожному новому кадрі можна було перерахувати його поточну позицію, яка не була задалегідь промальований «мультиплікаційним» спрайтом, а була результатом динамічного переміщення, що не обмеженого тисними рамками фаз. Плавний рух з кадру в кадр радувало око. Але ж індустрія електронних розваг не стоїть на місці. Кожен день придумується щось нове, реалізується в одному з прийдешніх «движків», після чого ми зможемо спостерігати цю технологічну особливість в реально втілених у життя іграх. Полігонна технологія створення тривимірної графіки на сьогоднішній день є самою розвиненою і продовжує прогресувати з неймовірною швидкістю [8, с. 15].

Сьогодні ігрова комп'ютерна індустрія – це напрямок стрімкого динамічного розвитку. Ігрові програмні продукти повністю увійшли в повсякденне життя суспільства. Їх комп'ютерна реалізація передбачає поєднання систем обробки графіки, звуку, фізичних та математичних розрахунків, штучного інтелекту. Сьогоднішнє життя в сучасному суспільстві не може існувати без 3D моделювання та комп'ютерних ігор, так як це є невід'ємною частиною дозвілля, навчання, військової підготовки, медицини, машинобудування, архітектура

Всі області застосування – чи це інженерна і наукова, бізнес і мистецтво – є сферою застосування комп'ютерної графіки. Зростаючий потенціал ПК та їх величезне число – порядку 100 мільйонів – забезпечує споконвічну базу для капіталовкладень і зростання. Невідомо як довго триватиме тенденція подвоєння капіталовкладень, особливо під впливом цін, проте очікується стійке 10% щорічне підвищення в наступні 5 років. Ми вступаємо в нову епоху розширення можливостей графічних систем та графіки при русі по інформаційній супермагістралі.

У процесі створення мого дипломного проекту був створений комплекс 3D моделей та об'єктів, близько 500 спрайтів, пророблена анімація, які дозволяють відображати на екрані ігрові об'єкти. Створена велика кількість локацій сумарна площа яких понад 100 км²

1. Game Engine Architecture by Jason Gregory, Jeff Lander, Matt Whiting, Publisher : Cengage Learning, Publication Date: June 15, 2009 ISBN-10: 1568814135. – 300 p.
2. Breaking Into Video Game Design – A Beginner's Guide Charlie Czerkowski, Catherine Czerkawska Publisher: Wordarts; 1 edition (October 30, 2011) ASIN: B0061U4HZM. – 505 p.
3. Game Coding Complete, Fourth Edition by Mike McShaffry and David Graham, Publisher: Cengage Learning PTR Publication Date: Mar 5, 2012 ISBN-10: 1133776574. – 541 p.
4. The Game Maker's Apprentice: Game Development for Beginners by Jacob Habgood, Mark Overmars Publisher: Apress; 1 edition (July 9, 2006).
5. Real-Time Rendering, Third Edition by Tomas Akenine-Moller, Eric Haines , Naty Hoffman, Publisher : Safari Books Online, Publication Date: July 25, 2008 ISBN-10: 1568814240. – 260 p.
6. Game Development Essentials: Game Project Management by John Hight Publisher : Cengage Learning; 1 edition (March 27, 2007) ISBN-10: 1418015415. – 600 p.
7. Level Up! The Guide to Great Video Game Design by Scott Rogers Publisher : Wiley; 2 edition (April 28, 2014), ISBN-10: 1118877160. – 230 p.
8. Game Engine Architecture, Second Edition by Jason Gregory Publisher : A K Peters/CRC Press; 2 edition (July 17, 2014) ISBN-10: 1466560010. – 350 p.