

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.

використовувати для виконання тої чи іншої функції. Але не завжди його потрібно розробляти з нуля, деякий функціонал є можливість реалізувати напряму з ігрового движка або запустити створений ШІ за допомогою цього ж ігрового інструментарію. Для цього використовуються такі програмні засоби, наприклад, такі як Unity3D, Unreal Engine, CryEngine 3.

То чому використання ШІ в ігровому будівництві з кожним роком тільки збільшується? Бо це дає велику кількість переваг, розробляти ігри стає набагато швидше, а означає і дешевше, але водночас якість не тільки не падає, але й збільшується. І витрачені кошти на розробку штучного інтелекту дуже швидко компенсуються доходами з продажу нових продуктів. За допомогою ШІ компанія може отримати перевагу перед своїми конкурентами та витіснити їх з ринку, бо на кожну їх гру, компанія яка використовує штучний інтелект може надати користувача, дві гри, які нічим не поступається, гри яка зроблена «в ручну». Технологію ШІ використовує такі великі міжнародні компанії, як Ubisoft та Microsoft. Та з кожним роком кількість компаній які використовують ШІ тільки збільшується по експоненті.

Штучний інтелект наразі швидко розвивається, особливо в області комп'ютерних ігор та мультимедіа. Він не тільки збільшує кількість продукції, але й збільшує її якість, в тому числі тим, що люди розробники більше не відволікаються на рутину. Тому з кожним роком відповідні продукти стають все краще, не без допомоги ШІ. По цій причині в найближчі декілька років завдяки розвитку цієї області користувач зможе користуватись повністю процедурно згенерованими іграми та мультимедіа. А також, в усі інші сфери життя будуть все частіше використовувати штучний інтелект для своїх потреб.

#### Список використаних джерел

- [1] 3DNews Daily Digital Digest [Online]. Available: <https://3dnews.ru/1025349> [Accessed: March, 12, 2021].
- [2] А. Башкиров, "Искусственный интеллект: сферы применения," *IT-World*, March, 01, 2020. [Online]. Available: <https://www.it-world.ru/cionews/business/151653.html> [Accessed: March, 11, 2021]

УДК 004.92

### АНАЛІЗ ЗАСАДНИЧИХ ПРИНЦИПІВ ФІЗИЧНО КОРЕКТНОГО РЕНДЕРИНГУ

Богданов С.Ю., Жуковецька С.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

*Робота присвячена актуальній науковій задачі синтезу фотореалістичних зображень. В роботі розглянуті передумови ідеї фізично коректного рендерингу і шейдингу, описано переваги моделі pbr, позначені мета і завдання моделі.*

Актуальним завданням комп'ютерної графіки є отримання реалістичних зображень, які активно користуються попитом у промисловості, ігрової індустрії і кіно. Фотореалістичне зображення характеризується такими ефектами, як м'які тіні, півтіні, каустика, динамічне розмиття, глибина різкості, нечіткі відображення, блиск, напівпрозорість.

Ідея про "фізично коректне" відображення нашої дійсності на 3D-просторі зародилася ще в кінці 90-х, коли почали з'являтися найрізноманітніші засоби представлення реального світу в віртуальному. Однак через складність реалізації поведінки світла і фізичних об'єктів, доводилося тільки імітувати їх взаємодії, задовольняючись схожістю з реалізмом. Термін *PBR* (англ. Фізично коректний рендеринг) з'явився у 2004 році разом з популяризацією книги "*Physically Based Rendering. From Theory to Implementation*". Сучасна модель фізично коректного рендерингу і шейдингу була представлена у 2012 році співробітниками студії Дісней [1].

В основі моделі *PBR* лежить теорія, яка досить добре узгоджується з реальною теорією поширення світла, завдяки чому вона виглядає набагато більш реалістичною в порівнянні з не-*PBR* моделями і дозволяє створювати матеріали, засновані на фізичних властивостях поверхонь, не вдаючись до імітацій реалістичного освітлення. Щоб модель освітлення могла називатися фізично-коректною вона повинна задовольняти трьом вимогам: гуртуватися на моделі мікрограней, що відображають; підкорятися закону збереження енергії; використовувати двулучеву функцію відбивної здатності (англ. *Bidirectional reflectance distribution function - BRDF*). Далі розглянуто сутність цих вимог.

1. Модель мікрограней, що відображають. Всі *PBR*-техніки ґрунтуються на теорії мікрограней [2]. Ця теорія стверджує, що тут кожна поверхня при сильному збільшенні може бути представлена як набір мікроскопічних дзеркал, званих мікрогранями. З огляду на шорсткості поверхні ці мікро-дзеркала можуть бути орієнтовані в різних напрямках. Чим більш шорстка поверхня, тим більш хаотично будуть орієнтовані її мікрограні. Результатом такого розташування цих маленьких дзеркал є те, що падаючі промені світла розсіюються в різних напрямках на шорсткуватих поверхнях, що призводить до більш широкого дзеркального відблиску. На гладких же поверхнях падаючі промені найімовірніше віді́б'ються в одному напрямку, що дасть менший і більш різкий відблиск (рис. 1).



Рис. 1 – Варіації відображень на різних поверхнях

Для зміни рівня хаотичності розподілу мікрограней використовується коефіцієнт шорсткості зі значеннями від 0 до 1. На сьогоднішній день однією з найкращих і поширених моделлю для описів мікрограней вважається модель *GGX*.

2. Збереження енергії. Згідно із законом збереження енергії енергія відбитого світла повинна ніколи не перевищувати енергію падаючого. Для збереження енергії потрібно чітко розрізняти розсіяне і відбите світло. У той момент, коли промінь світла потрапляє на поверхню, він поділяється на відображену і заломлену складові. Відображена складова – це світло, який безпосередньо відбивається і не потрапляє на поверхню. Заломлена складова – це світло, що залишилося і яке поглинається поверхнею, та в подальшому відбивається або розсіюється назад. Це відбувається в залежності від типу поверхні матеріалу: металу, або діелектрика (рис. 2).

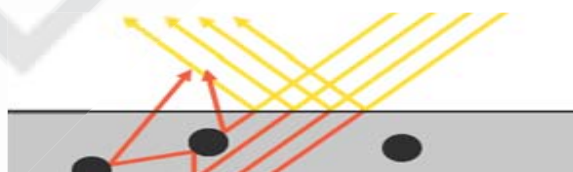


Рис. 2 – Заломлена і віддзеркалена складові світла

3. Функція *BRDF*. Функція, що відповідає за роботу зі світлом часто виступає у вигляді функції *BxDF*, що означає двунаправлена функція *X*-здатності, де за *X* може виступати безліч параметрів, найпоширенішими з яких є *reflectance* (відображення), *transmission* (перехід) і *scattering* (розсіювання). Ці функції описують поведінку променю при взаємодії з поверхнею: як він розсіюється (тобто проникає через верхній шар і повертається), дзеркально відбивається або проходить через прозорий матеріал [3]. Сьогодні практично всі графічні конвеєри віддають перевагу функції *BRDF* Кука-Торренса, яка в свою чергу прораховує дифузну, і дзеркальну частину світу. Дифузну частину розрахунку ґрунтується на поведінці променю при зіткненні з колірної складової матеріалу, званої Альbedo, або

дифузійної текстурою поверхні. Дзеркальна частина розрахунку ґрунтується на визначенні функції нормального розподілу мікрограней, за моделлю GGX; функції геометрії, або властивості самозатінення мікрограней; рівняннi Френеля, або коефіцієнту поверхневого відображення при різних кутах.

Концепція PBR враховує поведінку світла в реальності, тому дозволяє художникам значно спростити створення фотореалістичної графіки. Це означає, що розробникам не потрібно йти на різні хитрощі, щоб предмети виглядали правдоподібно.

### Список використаної літератури

1. *Enterprise PBR Shading Model – github* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dassaultsystemes-technology.github.io/EnterprisePBRShadingModel/spec-2021x.md.html>.
2. *PBR Theory - learnopengl* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learnopengl.com/PBR/Theory>.
3. *Bidirectional scattering distribution function - wikipedia* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bidirectional\\_scattering\\_distribution\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Bidirectional_scattering_distribution_function).

УДК 004.93'1

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ БІБЛІОТЕКИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ OPENCV ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ANDROID OS

Афанасьєва К.О., Кательніков Д.І. (fuzzy2dik@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

*У даній роботі розглянуто можливості використання функціональної складової бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV у контексті мобільної розробки під операційну систему Android.*

### Вступ

На сьогоднішній день у сфері розробки таких програмних продуктів, як мобільні додатки для операційної системи Android, спостерігається тенденція підвищення рівня технічних вимог до вихідного результату. Для вирішення задач виникає потреба у використанні все більш складних і спеціалізованих математичних моделей та поглибленого знання математичних дисциплін: машинного навчання, комп'ютерного зору, обробки графічних зображень. При тому, що час, виділений для створення мобільних додатків, значно скорочується. Для вирішення даної проблеми компанією Intel у 2000 році була розроблена бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору і обробки графічних зображень OpenCV (англ. Open Source Library for Computer Vision).

OpenCV представляє собою бібліотеку комп'ютерного зору із відкритим кодом, написану на мовах програмування C/C++, Python, Java. Основою технологічного стеку даної бібліотеки є база алгоритмів комп'ютерного зору (англ. - computer vision), що полягають в аналізі та трансформації мультимедійних даних тощо. OpenCV вміщує понад 2500 вбудованих функцій, підтримується на таких операційних системах як Linux, Windows и OS X. А включно з виходу оновлення OpenCV до третьої версії дана бібліотека почала підтримувати і сучасні мобільні платформи, такі як Android та IOS. [1] Станом на сьогодні, актуальною є версія бібліотеки OpenCV 4.5.1.

Таким чином, із виходу 3.0+ версій бібліотеки OpenCV, Android розробники отримали досить вагомий набір інструментів для швидкої імплементації нетривіальних із алгоритмічної точки зору задач. Перевагою даної бібліотеки є також її відкритість, яка надає можливість формувати та використовувати код OpenCV відповідно до поставленого перед розробником завдання.

Отже, метою роботи є дослідження можливостей використання бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV при розробці програмних продуктів для операційної системи

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