

СТВОРЕННЯ ПРОСТОЇ СЦЕНИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ UNREAL ENGINE 5.5

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 4
з дисципліни «Віртуальна реальність»
для студентів бакалаврського рівня вищої освіти спеціальності 121
"Інженерія програмного забезпечення"

Львів -- 2025

Створення простої сцени доповненої реальності з використанням Unreal Engine 5.5: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №4 з дисципліни "Віртуальна реальність" для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 121 "Інженерія програмного забезпечення". Укл.: О.Є. Бауск. -- Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2025. -- 12 с.

Укладач: Бауск О.Є., к.т.н., асистент кафедри ПЗ

Відповідальний за випуск: Федасюк Д.В., доктор техн. наук, професор

Рецензенти: Федасюк Д.В., доктор техн. наук, професор

Задорожний І.М., асистент кафедри ПЗ

Тема роботи: Створення простої сцени доповненої реальності з використанням Unreal Engine 5.5.

Мета роботи: Ознайомитись з основами функціонування Unreal Engine 5.5, навчитися використовувати його для створення простих сцен доповненої реальності з інтеграцією Google ARCore.

Теоретичні відомості

Що таке Unreal Engine?

Unreal Engine — це потужний ігровий рушій з відкритим вихідним кодом, розроблений компанією Epic Games. Він використовується для створення відеогор, архітектурних візуалізацій, кіно, телебачення, а також додатків віртуальної та доповненої реальності. Unreal Engine 5.5 є найновішою версією рушія, що пропонує революційні технології для створення фотorealістичних візуальних ефектів та інтерактивних середовищ.

Основні особливості Unreal Engine 5.5:

1. **Nanite** — система віртуалізованої геометрії, що дозволяє використовувати надзвичайно деталізовані моделі без втрати продуктивності.
2. **Lumen** — система глобального освітлення в реальному часі, що забезпечує динамічне освітлення та відбиття.
3. **Blueprint Visual Scripting** — візуальна система програмування, що дозволяє створювати ігрову логіку без написання коду.
4. **Метасаунд** — потужна система аудіо, що забезпечує процедурний звук.
5. **Підтримка AR/VR** — вбудовані інструменти для створення додатків віртуальної та доповненої реальності.

Інструменти доповненої реальності в Unreal Engine

Unreal Engine надає потужні інструменти для створення AR-додатків.

- Підтримка різних AR-платформ (ARKit, ARCore, HoloLens)
- Інструменти для відстеження руху та позиціонування об'єктів
- Можливість створення інтерактивних AR-сцен
- Високоякісна візуалізація 3D-об'єктів у реальному світі

В рамках даної лабораторної роботи ми використаємо базові інструменти доповненої реальності Unreal Engine. Насамперед, ми не будемо використовувати готові темплейти редактора, а прослідкуємо на конкретному прикладі, як зібрати AR сцену з базових блоків редактора.

Google ARCore та інтеграція з Unreal Engine

Google ARCore — це платформа для створення додатків доповненої реальності, розроблена Google. Вона дозволяє мобільним пристроям "розуміти" навколоишнє середовище та взаємодіяти з інформацією.

Основні можливості ARCore:

- Відстеження руху (Motion Tracking)** — дозволяє пристрою розуміти та відстежувати своє положення відносно світу.
- Розуміння навколошнього середовища (Environmental Understanding)** — дозволяє пристрою виявляти розмір та розташування горизонтальних та вертикальних поверхонь.
- Оцінка освітлення (Light Estimation)** — дозволяє пристрою оцінювати поточні умови освітлення навколошнього середовища.
- Прив'язка до зображенень (Image Anchors)** — дозволяє розпізнавати та відстежувати зображення.
- Спільний досвід (Shared Experiences)** — дозволяє створювати багатокористувацькі AR-додатки.

Інтеграція ARCore з Unreal Engine здійснюється через plug-in Google ARCore, який надає доступ до всіх функцій ARCore безпосередньо в середовищі Unreal Engine. Це дозволяє розробникам створювати високоякісні AR-додатки, використовуючи потужні інструменти Unreal Engine для візуалізації та інтерактивності.

Висновок

Unreal Engine 5.5 у поєднанні з Google ARCore надає готову платформу для створення додатків доданої реальності, яку просто та ефективно використовувати, якщо у вас є досвід попередньої роботи з Unreal Engine редактором. Розуміння основних принципів роботи цих технологій є важливим для розробки ефективних та інноваційних AR-рішень.

Хід роботи

1. Встановлення Unreal Engine 5.5

1.1. Встановлення Epic Games Launcher

Для найновішого скерування по встановленню Unreal Engine скористайтеся офіційною документацією: <https://www.unrealengine.com/en-US/download>

Для початку роботи з Unreal Engine необхідно встановити Epic Games Launcher — програму для встановлення та оновлення Unreal Engine.

Якщо у вас є встановлена та налаштована інша версія Unreal Engine / UE Editor, інструкції до лабораторної роботи можна виконувати в ній. Вкажіть в фінальному звіті, яку саме версію ви використовували.

- Перейдіть на офіційний сайт <https://www.unrealengine.com/en-US/download>
- Натисніть на кнопку Download Launcher.
- Завантажте та встановіть Epic Games Launcher.
- Створіть обліковий запис Epic Games або увійдіть у існуючий.

1.2. Встановлення Unreal Engine 5.5

Після встановлення Epic Games Launcher:

1. Запустіть Epic Games Launcher.
2. Перейдіть на вкладку "Unreal Engine".
3. Натисніть на кнопку "Бібліотека" у лівому меню.
4. Натисніть на кнопку "+" поруч з "Версії рушія".
5. Виберіть "Unreal Engine 5.5" зі списку доступних версій. Також протестоване використання версії 5.4.
6. Натисніть "Встановити".

Системні вимоги для Unreal Engine 5.5:

1.3. Встановлення для різних платформ

Windows:

- Завантажте та встановіть Epic Games Launcher з офіційного сайту.
- Слідуйте інструкціям з пункту 1.2.

macOS:

- Завантажте та встановіть Epic Games Launcher з офіційного сайту.
- Слідуйте інструкціям з пункту 1.2.
- Зверніть увагу, що для Mac з Apple Silicon (M1, M2) може знадобитися Rosetta 2 (а може і ні, бажано щоб у вас просто вже був налаштований Unreal Engine).

Linux:

- Використайте zip архів за посиланням на офіційному сайті
<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/linux-development-quickstart-for-unreal-engine>
- Запустіть `Engine/Binaries/Linux/UnrealEditor`

2. Створення нового AR-проекту

2.1. Запуск Unreal Engine та створення проекту

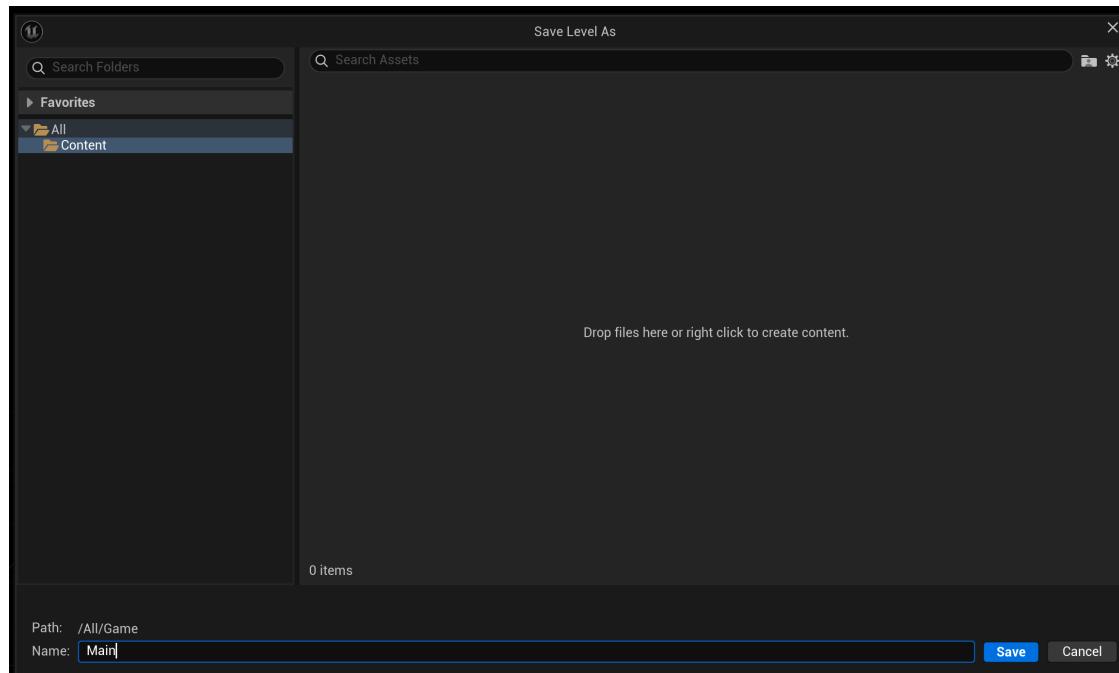
1. Запустіть Epic Games Launcher.
2. Перейдіть на вкладку "Unreal Engine".
3. Натисніть на кнопку "Запустити" поруч з Unreal Engine 5.5.
4. У вікні "Новий проект" виберіть вкладку "Games".
5. Виберіть шаблон "Blank" (Порожній проект).
6. Встановіть наступні налаштування:
 - **Тип проекту:** Blueprint
 - **Цільова платформа:** Mobile
 - **Якість графіки:** Scalable
 - **Включити стартовий контент:** Hi
7. Виберіть місце для збереження проекту та введіть його назву (наприклад, "ARSimpleScene").
8. Натисніть "Створити проект".



2.2. Налаштування проекту для AR

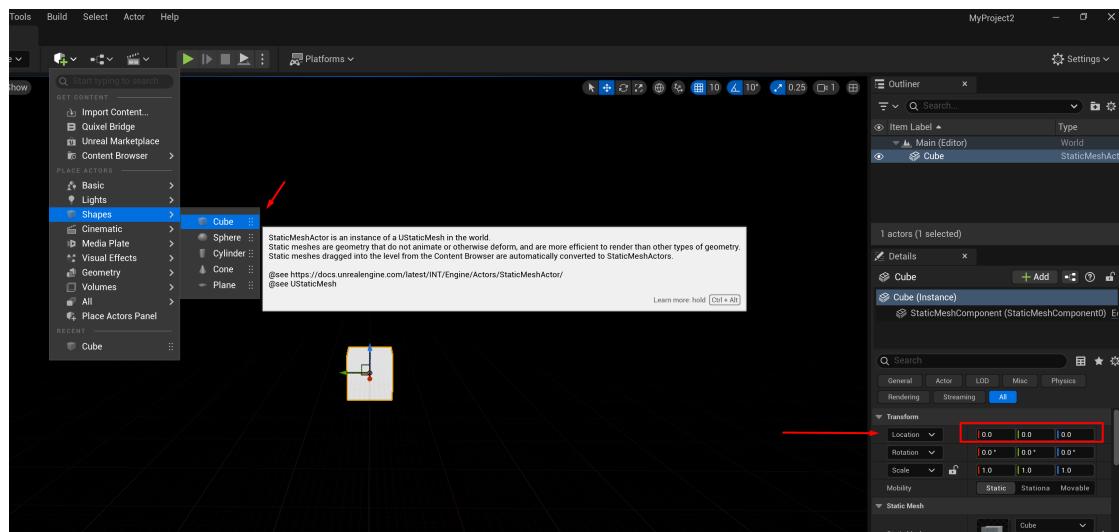
1. Створіть новий рівень (оберіть порожній рівень, як на малюнку) і збережіть його під назвою "Main".





2. Створіть на рівні базову фігуру відповідно до вашого варіанту завдання (див. варіанти нижче) і розмістіть її в точці початку координат (0,0,0).

В якості необов'язкового, але корисного завдання: імпортуйте і розмістіть в точці початку координат вашу власну модель, якщо вона є у вас в наявності



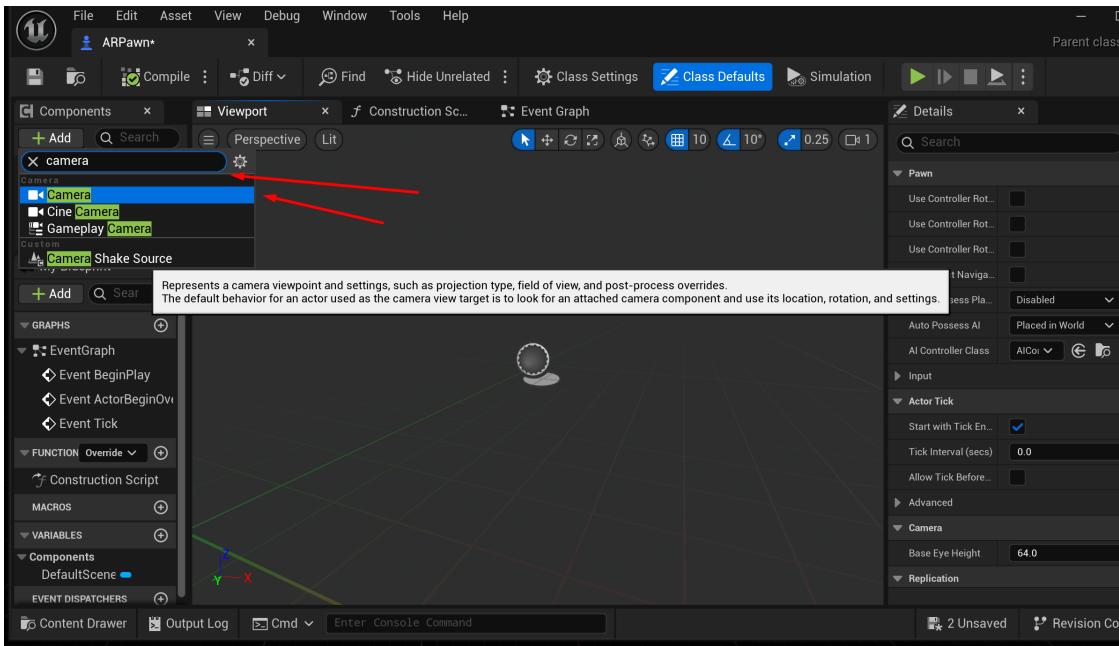
3. Перейдіть до меню "Edit" > "Project Settings". Встановіть в Maps and Modes рівень Main як Editor Startup Map and Game Default Map.



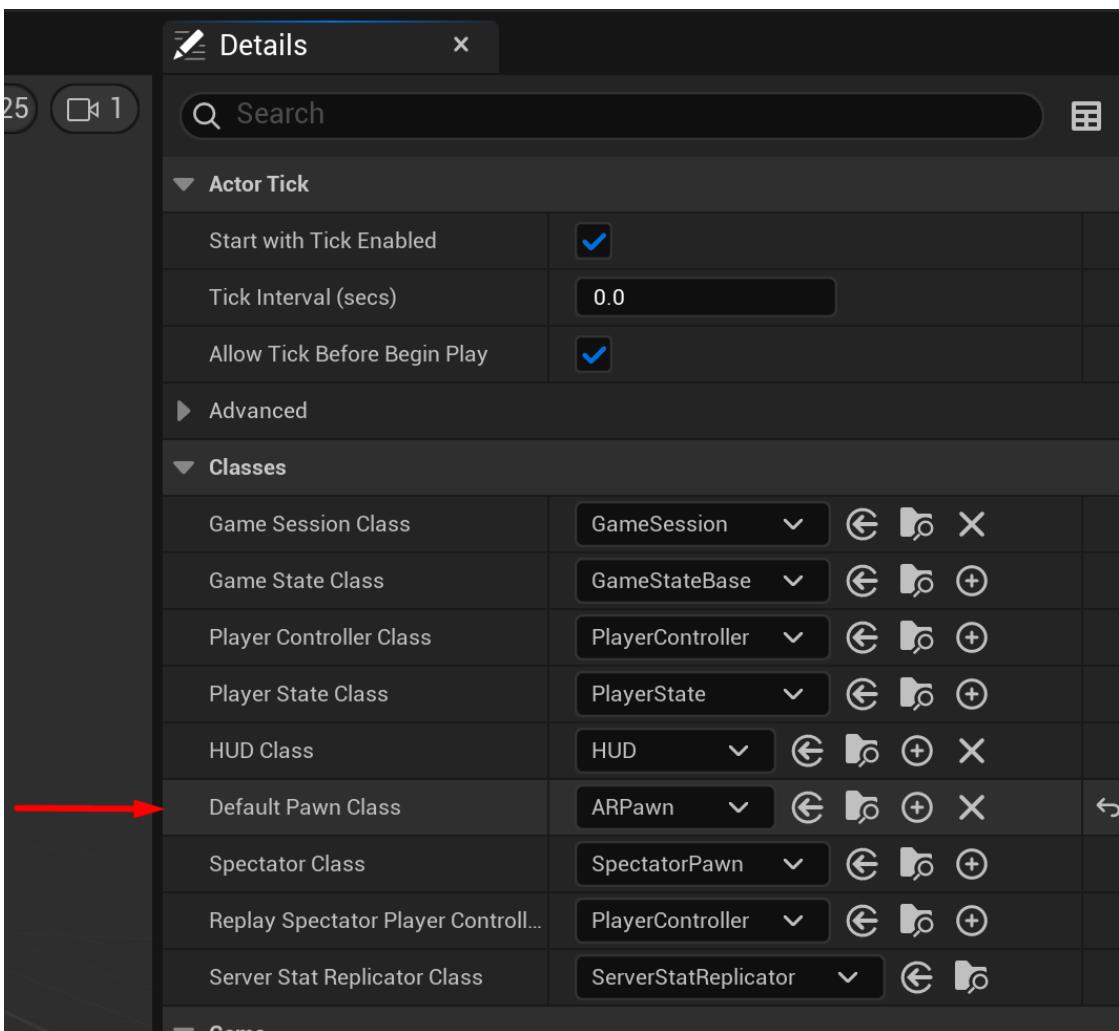
4. Правим кліком у Content Drawer відкрийте контекстне меню і створіть новий Blueprint Class типа Pawn з назвою ARPawn, це буде наша точка входу в AR сцену.



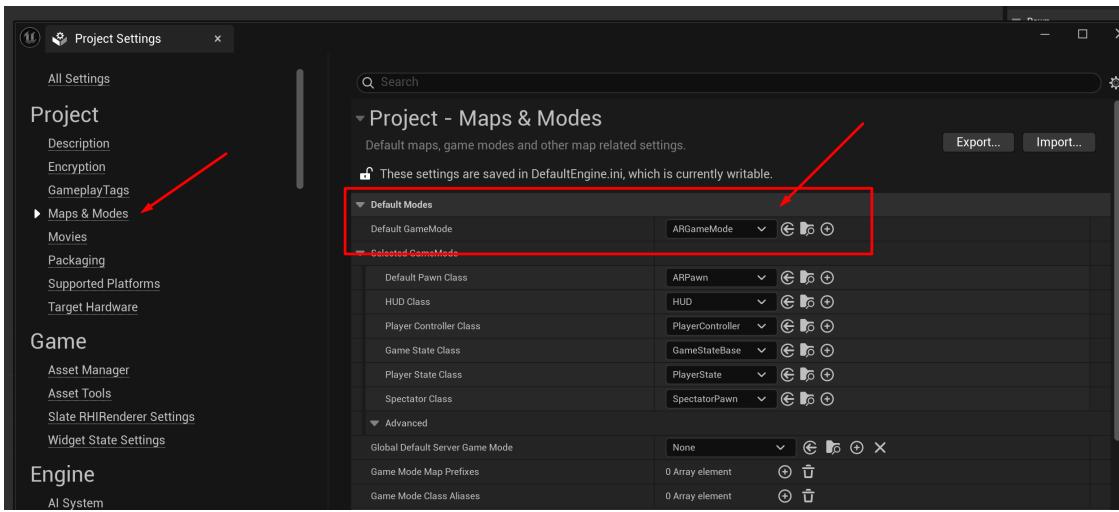
5. Подвійним кліком на створеному ARPawn відкрийте цей об'єкт та створіть в ньому нову звичайну камеру.



6. Зробіть компіляцію актора ARPawn: у його робочому вікні натисніть Compile. Збережіть зміни.
7. Поверніться в Content Drawer, створіть Blueprint Class -> Game Mode Base з іменем ARGameMode. Відкрийте його, налаштуйте Default Pawn Class: ARPawn. Скомпілюйте, збережіть зміни.



8. В Edit->Project Settings вставте DefaultGameMode: ARGameMode. Переконайтесь також, що Selected GameMode -> Default Pawn Class рівен ARPawn.



9. Налаштуйте AR Session Config. Додайте плагіни в Edit -> Plugins та перезапустіть редактор:

- AR Utilities;
- Google ARCore.



10. Тепер у нас є доступ з Content Drawer до Miscellaneous -> Data Asset -> ARSession config, додайте його в проект як ARSessionConfig.

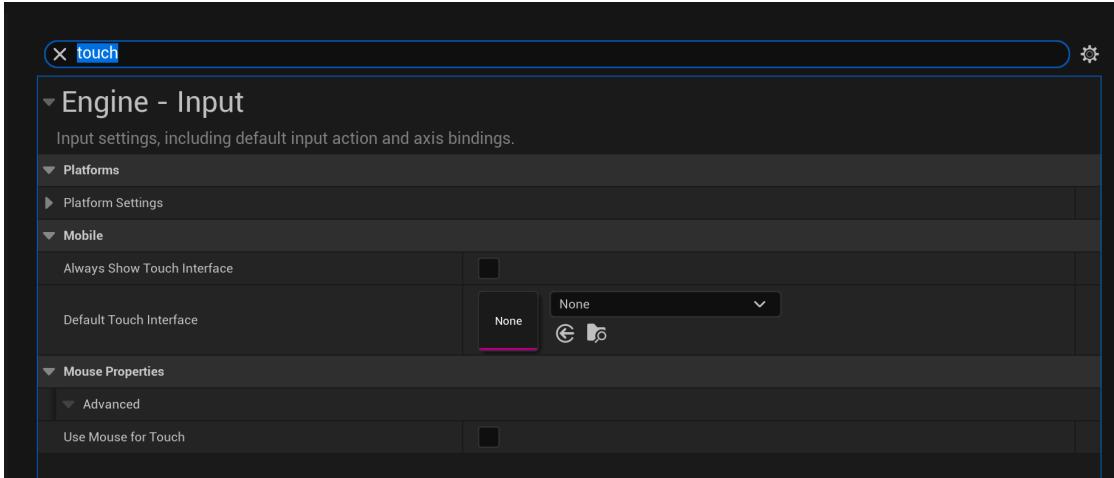


11. Зайдіть в ARPawn та налаштуйте евенти в Event Graph так щоб BeginPlay, EndPlay вказували на Start, Stop AR Session з **вибраним ARSessionConfig**, як на скріншоті. Скомпілюйте.

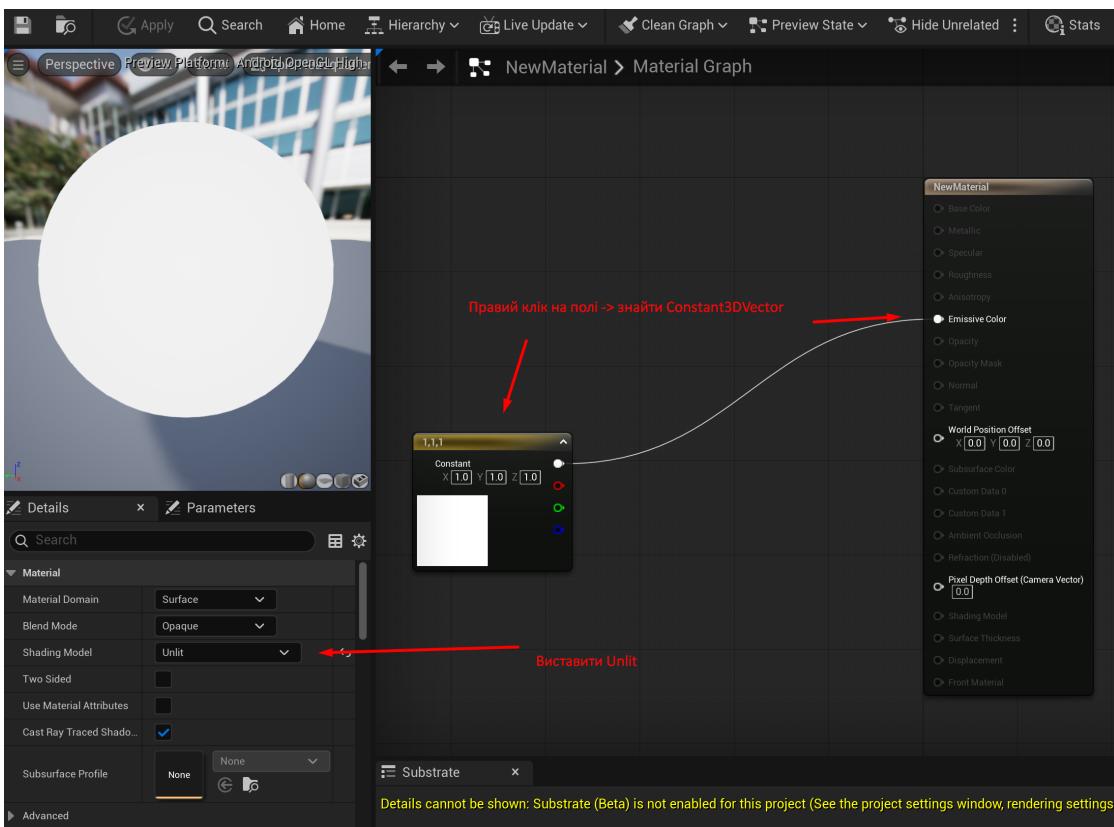


12. Згідно з AR документацією Unreal Engine на цьому етапі у нас є працюючий проект, однак насправді треба зробити ще деякі налаштування.

13. Edit -> Project Settings, вимкніть підтримку vulkan в Android та вимкніть елементи тач-керування на мобільній платформі.

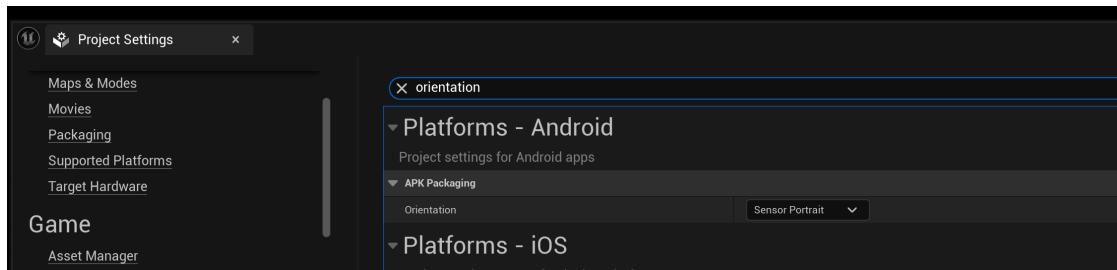


14. Додайте матеріал до вашого 3д-елементу. В Content Drawer додайте матеріал (правий клік миші -> обрати Material), відкрийте його, виставте режим Shading Model: Unlit, додайте елемент Constant3DVector з параметрами 1.0, 1.0, 1.0 та доєднайте його до параметру Emissive Color, як на малюнку.



Далі в основній вкладці проекту Main перетащіть мишкою створений матеріал на ваш 3D-елемент, що додасть до його властивостей цей матеріал.

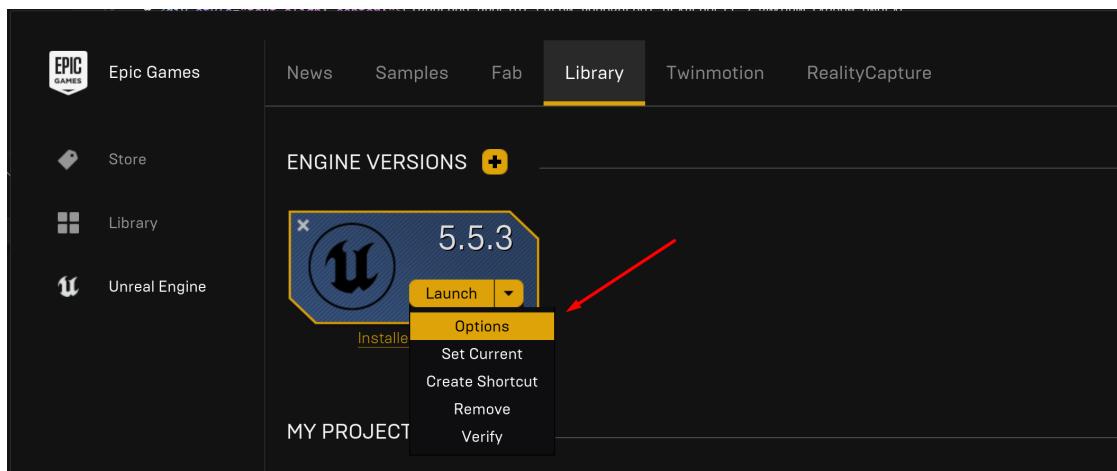
15. Відкрийте Edit -> Project Settings... та знайдіть опцію Orientation, виставте її в Sensor Portrait.



2.3 Розгортання проекту на мобільному пристрої Android.

Якщо ваше середовище Unreal не налаштоване для компіляції і розгортання під Android, зробіть налаштування.

2.3.1. В Epic Games Launcher знайдіть в library вашу встановлену версію Engine, відкрийте Options та додайте Target Platforms -> Android і дочекайтесь встановлення компонентів. Перезапустіть Unreal Editor.



2.3.2. Встановіть правильну версію Android Studio з наявних релізів за адресою <https://developer.android.com/studio/archive>

Правильну версію можна дізнатись за документацією до Unreal Engine:

<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/android-development-requirements-for-unreal-engine>

(можна знайти за пошуковим запитом unreal Development Requirements).

Для нашої версії 5.5 треба встановити версію Koala 2024.1.2 August 29, 2024

2.3.3. Установіть та налаштуйте Android SDK, Android NDK, Android SDK tools, Java JDK відповідно до скерувань на цій сторінці:

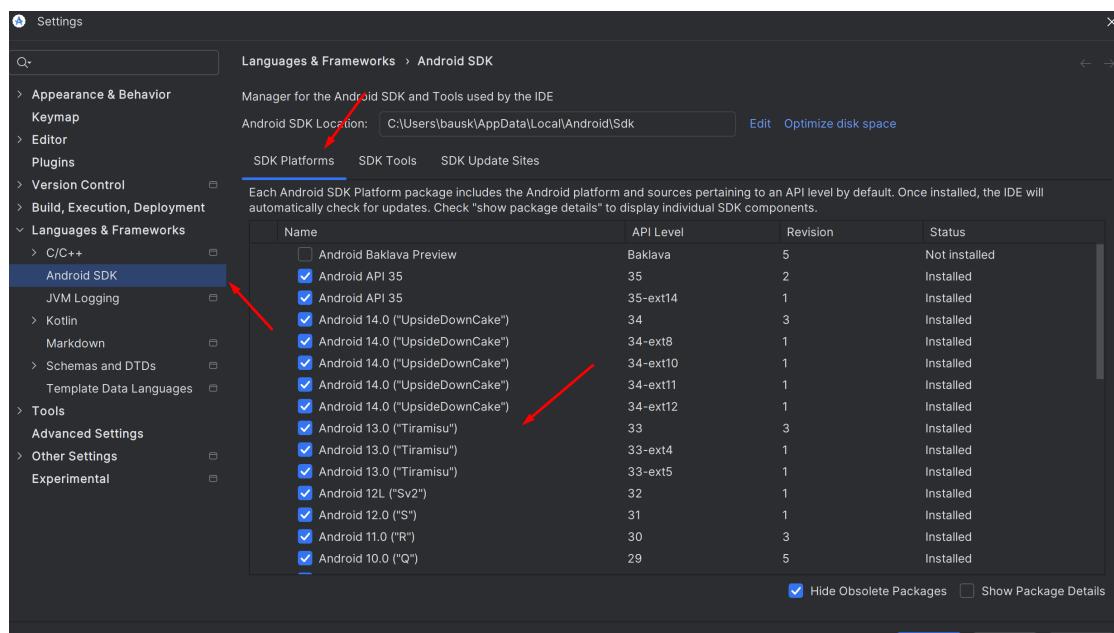
<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/advanced-setup-and-troubleshooting-guide-for-using-android-sdk>

(можна знайти інтернет-пошуком за запитом " Unreal Advanced Android SDK Setup")

Цей етап може бути складним за налаштуванням.

Вам треба після встановлення Android Studio в налаштуваннях Languages and Frameworks -> Android SDK обрати відповідні пакети

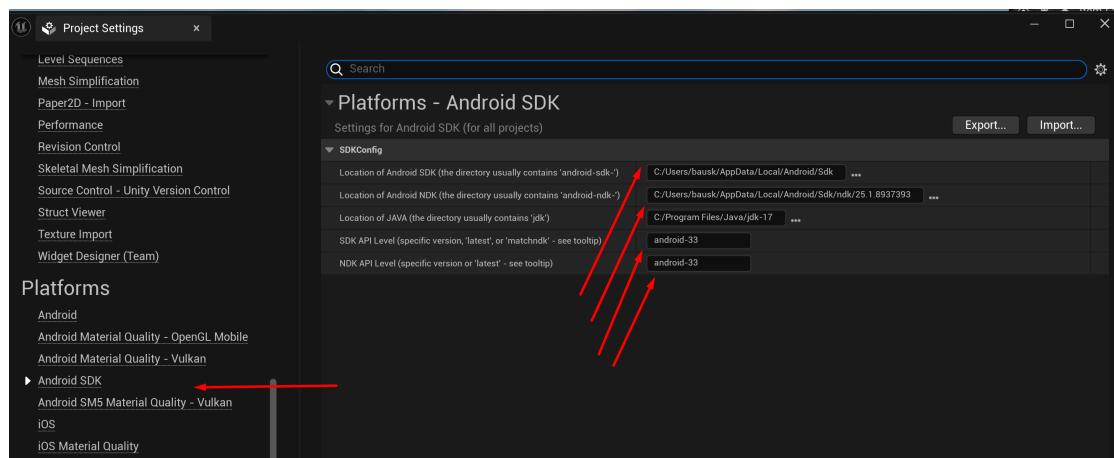
- Android SDK Package всі версії від 8 до 34
- Android SDK build-tools 33.0.1, 33.0.3, 34.0.0
- NDK 25.1.893...
- Останню версію Android SDK command-line tools
- CMAKE 3.22.1 and 3.10.2
- Android emulator
- Android SDK platform-tools



Уважно слідкуйте за інструкцією по посиланню та використовуйте наступне відео в якості керівництва:

<https://www.youtube.com/watch?v=08pQikqwmro>

Після цього треба обрати відповідні папки в налаштуваннях Unreal Engine -> Edit -> Project Settings -> Platforms -> Android SDK, як на малюнку внизу (ваші локації файлів будуть відрізнятися через ім'я користувача):

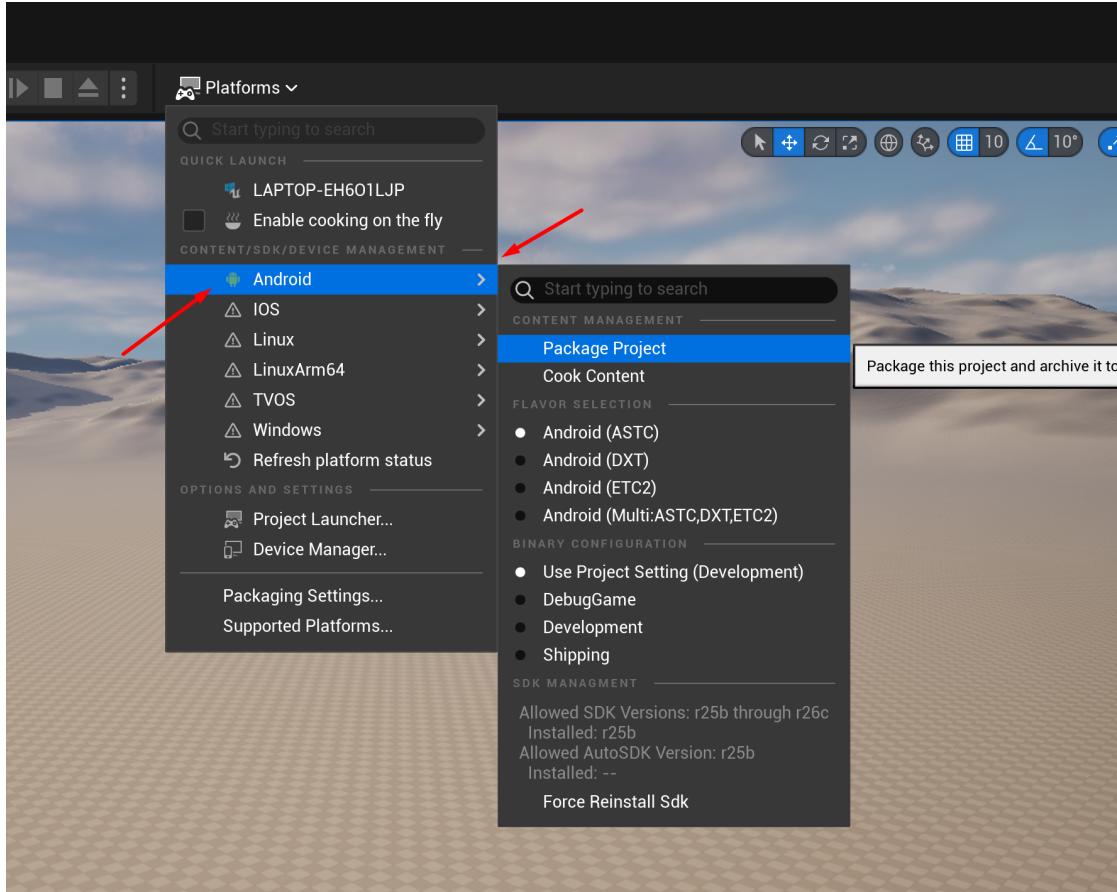


Після цього треба запустити BAT файл автоматичного налаштування залежностей, він знаходиться в

Папка встановлення Unreal Engine -> Engine/Extras/Android/SetupAndroid.BAT

(або еквівалентний скріпт вашої операційної системи в тій самій папці)

Перезавантажте вашу систему. В результаті ви маєте бачити, що Unreal Engine здатен працювати з платформою Android:



3. Встановлення налаштувань проекту для можливості запуску APK додатку.

Необхідно виконати деякі налаштування проекту, щоб забезпечити збірку і функціонування APK пакету без поимлок.

3.1. Усунення проблем з Write permissions to storage

Встановіть наступні параметри в Project Options, щоб система не перевіряла дозволи, які нам не потрібні.

В Extra Permissions додайте два елементи:

- android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE
- android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE



Далі, вимкніть опцію Show launch image -- на цьому етапі робляться попередні перевірки дозволів.



3.2. Усунення проблеми No Google Play Store Key

Ми не маємо цілі публікувати додаток в магазині Google Play, тому прибираємо цю помилку.

В налаштуваннях вкажіть Disable verify OBB on first start/update



4. Компіляція та тестування AR-додатку

4.1. Налаштування Android-пристрою

1. Переконайтесь, що ваш Android-пристрій підтримує ARCore.
2. Увімкніть режим розробника на пристрой:
 - Перейдіть до "Налаштування" > "Про телефон".
 - Натисніть на "Номер збірки" 7 разів.
 - Поверніться до "Налаштування" та знайдіть "Параметри розробника".
 - Увімкніть "USB-налагодження".

4.2. Компіляція та встановлення додатку

1. У Unreal Engine перейдіть до меню "Platforms" > "Android" > "Package Project".
2. Виберіть папку для збереження APK-файлу.
3. Дочекайтесь завершення компіляції.
4. Встановіть зібраний APK на пристрой Android: зайдіть в папку з білдом, переконайтесь, що підключений Android пристрій в режимі дебаггінгу через кабель, що підтримує передачу даних, та запустіть BAT файл інсталяції. При необхідності після демонстрації роботи запустіть BAT файл дейнсталятора.

4.3. Тестування додатку

УВАГА! В наявному стані інструкцій до виконання лабораторної роботи камера на пристрой не буде рухатись разом з пристроем.

Для виконання роботи достатньо бути здатним запустити програму на мобільному пристрой без помилок.

1. Запустіть додаток на пристрой.
2. Простежте за відмалюванням створеного вами в додатку 3D-елемента.

УМОВА ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Встановити Unreal Engine 5.5 або 5.4 та налаштувати його для розробки AR-додатків.
2. Створити простий AR-додаток, що дозволяє розміщувати 3D-фігуру у реальному просторі.
3. Протестувати додаток на реальному Android-пристрої з підтримкою ARCore.
4. Зробити скріншоти ходу виконання роботи, використаних класів та інших елементів Unreal Editor, скріншоти роботи додатку.

ІНДІВІДУАЛЬНІ ВАРІАНТИ ЗАВДАННЯ

Використати параметри AR-сцени в залежності від імені та прізвища автора звіту:

Параметр A = Номер в алфавіті першої літери вашого імені + номер в алфавіті першої літери вашого прізвища

1. Розмірні параметри елемента: (A/15, A/20, A/25). Використовувати всі три розміри для куба, перший розмір для кулі.
2. Колір куба: Червоний якщо $A \mod 3 = 0$, синій якщо
3. Тип елемента: куб для $A > 20$, куля для $A \leq 20$ ()

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Тема та мета роботи
2. Теоретичні відомості
3. Постановка завдання
4. Хід виконання роботи:
 - Скріншоти процесу встановлення Unreal Engine за необхідності
 - Скріншоти створення та налаштування AR-проекту
 - Скріншоти реалізації AR-сцени з 3D-фігурою
 - Скріншоти роботи додатку на реальному пристрої
5. Результати роботи відповідно до індивідуального варіанту
6. Висновки

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке Unreal Engine та які його основні можливості для розробки AR-додатків?
2. Що таке ARCore та як він інтегрується з Unreal Engine?
3. Які основні компоненти AR-сесії в Unreal Engine?
4. Як реалізується взаємодія користувача з AR-об'єктами в Unreal Engine?
5. Які переваги та недоліки використання Unreal Engine для розробки AR-додатків порівняно з іншими платформами, наприклад з прямою розробкою для WebXR, яку ви робили в минулих лабораторних роботах?
6. Які основні етапи розробки AR-додатку в Unreal Engine?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація Unreal Engine: <https://docs.unrealengine.com/>
2. Документація Google ARCore: <https://developers.google.com/ar>
3. Unreal Engine AR Development: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/augmented-reality-overview-in-unreal-engine?application_version=5.5

4. Epic Games Learning Portal: <https://dev.epicgames.com/community/learning>
5. Unreal Engine Forums: <https://forums.unrealengine.com/>
6. Advanced Android SDK setup: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/advanced-setup-and-troubleshooting-guide-for-using-android-sdk>
7. UE 5.5 Android step by step setup guide: <https://www.youtube.com/watch?v=mZ0yHY3X6OQ>
8. JDK 17 Downloads: <https://www.oracle.com/java/technologies/javase/jdk17-archive-downloads.html>