МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни «Інтегровані комп'ютерні системи»
для студентів спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія»
за освітньою програмою «Спеціалізовані комп'ютерні системи»
всіх форм навчання

Частина ІІ

2025

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інтегровані комп'ютерні системи» для студентів спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія» за освітньою програмою «Спеціалізовані комп'ютерні системи» усіх форм навчання. Частина II / Укл.: М.Ю. Тягунова, С.С. Грушко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 32 с.

Укладач: М.Ю. Тягунова, к.т.н., доцент
С.С. Грушко, к.т.н., доцент

Рецензент: К.К. Киричек, к.т.н., доцент

Відповідальний
за випуск: М.Ю. Тягунова, к.т.н., доцент

Затверджено:
на засіданні кафедри
«Комп'ютерні системи та мережі»
Протокол № 2
від 29.08.2025 р.

Рекомендовано до видання
НМК факультету КНТ
Протокол № 3
від 25.09.2025 р.

ЗМІСТ

С.

Вступ 4

1 Лабораторна робота № 4 Реалізація моделі світлофору із таймером зворотнього відліку у середовищі NI LabView 6

1.1 Загальні відомості 6

1.2 Хід роботи 8

1.3 Завдання до виконання 12

1.4 Зміст звіту 12

2 Лабораторна робота № 5 Керування моделлю автомобіля засобами доповненої реальності 13

2.1 Установка програмного забезпечення 13

2.2 Робота у Unity3d 24

2.3 Завдання до виконання 31

2.4 Зміст звіту 31

Перелік джерел посилання 32

ВСТУП

Друга частина методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни «Інтегровані комп'ютерні системи» присвячена вивченню сучасних інструментів та технологій, що активно застосовуються в промисловості, науці та освіті. Представлені лабораторні роботи відображають актуальні напрямки розвитку комп'ютерної інженерії та формують компетентності, необхідні майбутнім фахівцям для роботи зі складними інтегрованими системами.

Лабораторна робота №4 знайомить студентів із середовищем графічного програмування NI LabVIEW, яке є промисловим стандартом для розробки систем збору даних, моніторингу та управління. LabVIEW широко використовується провідними компаніями у галузях автоматизованого тестування електронних компонентів, виробництва напівпровідників, медичного обладнання, випробувань автомобільної та авіаційної техніки, автоматизації технологічних процесів та робототехніки. Володіння цією платформою значно розширює професійні можливості випускників і дозволяє швидко розробляти функціональні прототипи систем управління та контролю без глибокого занурення в традиційне програмування.

Лабораторна робота №5 присвячена технології доповненої реальності з використанням Unity3D та платформи Vuforia. Доповнена реальність стала одним із найперспективніших напрямків розвитку сучасних інформаційних технологій із застосуванням у промисловості, медицині, освіті, розвагах та комерції. Технології AR дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища, системи віддаленого керування технічними об'єктами, інструменти візуалізації складних процесів та об'єктів. Освоєння Unity3D та Vuforia забезпечує студентів практичними навичками розробки AR-додатків, що є затребуваною компетенцією на сучасному ринку праці.

Обидві лабораторні роботи спрямовані на формування у студентів здатності працювати з високорівневими інструментами розробки інтегрованих систем, створювати функціональні прототипи та реалізовувати інноваційні рішення.

Методичні вказівки містять детальні покрокові інструкції, теоретичні відомості та індивідуальні завдання, що забезпечують послідовне опанування матеріалу та розвиток практичних навичок роботи із сучасними технологіями.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4
РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ СВІТЛОФОРУ ІЗ ТАЙМЕРОМ ЗВОРОТНЬОГО ВІДЛІКУ У СЕРЕДОВИЩІ NI LABVIEW

Мета роботи – ознайомитись з середовищем NI LabView.

1.1 Загальні відомості

LabVIEW або Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (Середовище розробки лабораторних віртуальних інструментів) являє собою середу графічного програмування, яка широко використовується в промисловості, освіті та науково-дослідних лабораторіях як стандартний інструмент для збору і обробки даних і управління приладами і системами. Розробником пакета LabVIEW є відома в галузі створення інформаційно-вимірювальних систем компанія National Instruments (США) .

Концепція LabVIEW істотно відрізняється від послідовної природи традиційних мов програмування і надає розробнику легку у використанні графічну оболонку, що містить весь набір інструментів, необхідних для збору даних, їх аналізу та представлення отриманих результатів. За допомогою графічної мови програмування LabVIEW, іменованої G (Джей), користувач може виконувати програмування у вигляді блок-діаграми, які компілюють алгоритм в машинний код. Будучи прекрасним програмним середовищем для незліченних застосувань в галузі науки і техніки, LabVIEW дозволяє розробнику вирішувати завдання різного типу, витрачаючи значно менше часу і зусиль у порівнянні з написанням традиційного програмного коду.

У всіх видах діяльності людини існують області, де не обійтися без певних видів вимірювань. Це, наприклад, вимірювання температури, тиску, сили, просторового зсуву, механічної напруги, pH тощо. Часто мова йде не про окремі виміри значення певної фізичної величини, а про одночасне визначенні сукупності різнорідних фізичних величин, що пов’язано з необхідністю обробки

великих масивів вимірювальної інформації. Таке завдання вирішується на основі використання комп'ютера. LabVIEW прискорює впровадження комп'ютера в вимірювальні системи, значно полегшує проведення вимірювань, дає можливість проаналізувати вимірювані величини, відобразити їх на графіках і в звітах. Очевидно, цим пояснюється причина широкого (можна сказати, лавиноподібного) поширення пакета LabVIEW в світі.

Після вимірювання та аналізу наступним логічним кроком часто є керування, тобто зміна певних параметрів системи залежно від отриманих результатів. Наприклад, вимірявши температуру об'єкта, можна включити пристрій для його охолодження або нагрівання. LabVIEW дозволяє вирішити і це завдання: моніторінг та керування процесами є основними функціями цього програмного продукту [1].

Завдяки своїм особливостям пакет найбільш популярний в таких галузях промисловості, як автоматизоване тестування електронних компонентів, виробництво напівпровідників, медичного обладнання, випробування автомобільної і авіаційної техніки, автоматизація технологічних процесів, робототехниці.

Розробка віртуального інструменту в LabVIEW передбачає кілька етапів [2]:

– розробка передньої панелі, редагування її зовнішнього вигляду шляхом вибору і перенесення необхідних елементів з допоміжної панелі Controls;

– комплектування функціональної панелі (на якій вже знаходяться термінали встановлених на передній панелі елементів) необхідними функціональними вузлами, програмними модулями у вигляді іконок за допомогою панелі Functions;

– поєднання елементів функціональної панелі між собою;

– запуск програми на виконання і налагодження розробленого віртуального інструменту (ВІ);

– збереження розробленого ВІ для подальшого використання і роботи.

1.2 Хід роботи

1.2.1 Розробка передньої панелі

1. У вікні Windows для запуску LabVIEW обираємо Пуск – Програми - National Instruments - LabVIEW XX - LabVIEW. З’явиться діалогове вікно LabVIEW. Оберіть New VI для того, щоб відкрити нову передню панель.

2. На панелі Controls обираємо опцію Decorations і завдяки її інструментам зображаємо «світлофор», а також будуємо на ньому три LED індикатора в опції Boolean - Round LED (рис. 1.1).

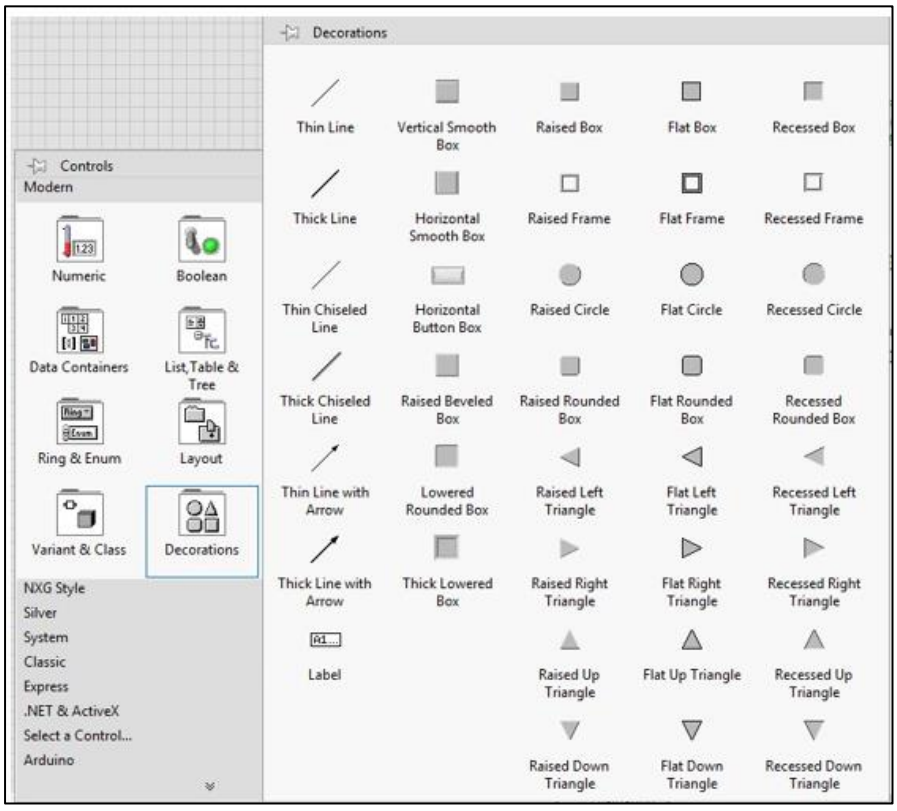

Рисунок 1.1 – Вибір елементів

1.2.2 Розробка функціональної панелі

Перейшовши на функціональну панель обираємо Structures-Flat Sequence для покадрового виконання дій і розміщаємо його на робочу область (рис.1.2 – 1.3).

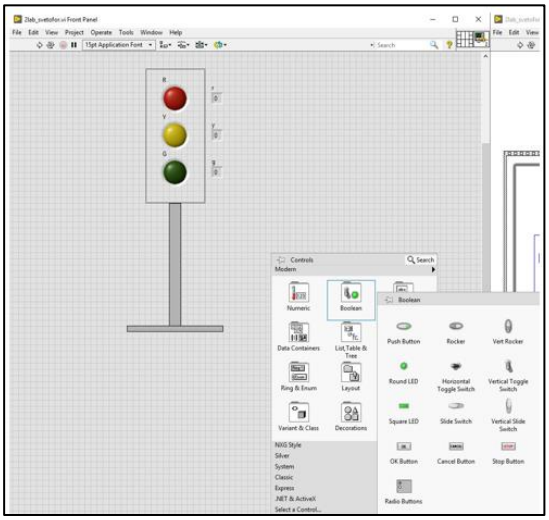

Рисунок 1.2 – Побудова індикаторів

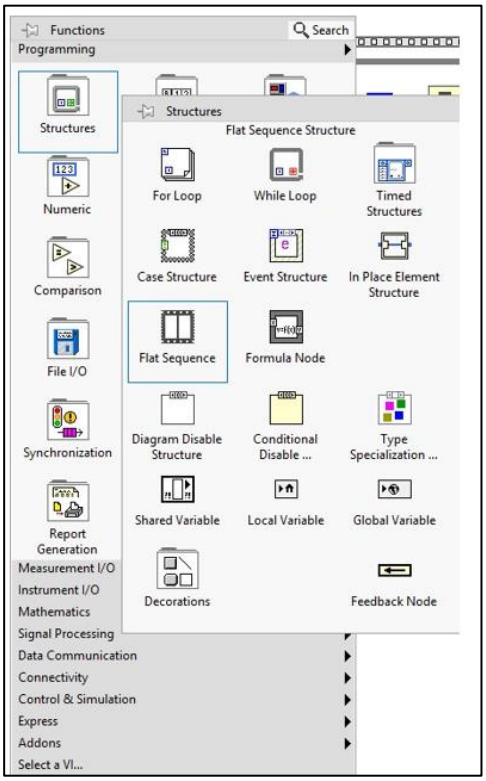

Рисунок 1.3 – Створення Flat Sequence

В середину попереднього інструмента помістим інструмент циклу While Loop (рис. 1.4).

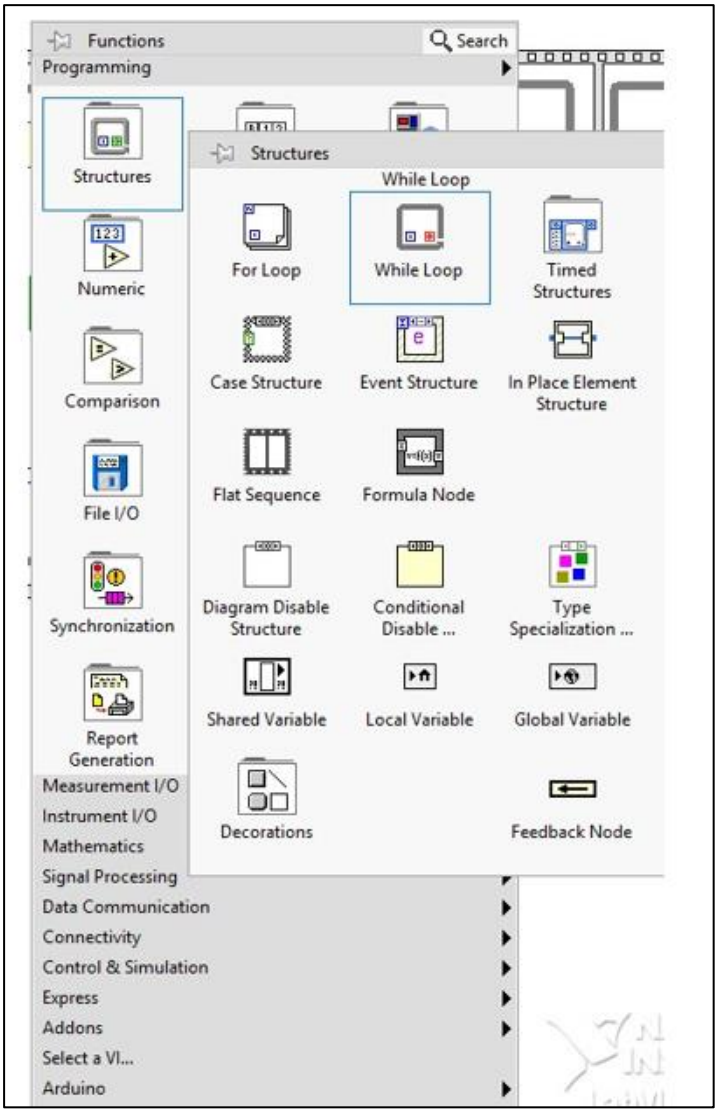

Рисунок 1.4 – Додавання While Loop

В попередній інструмент помістимо Timing-Wait(ms) для задавання часу циклу (рис. 1.5).

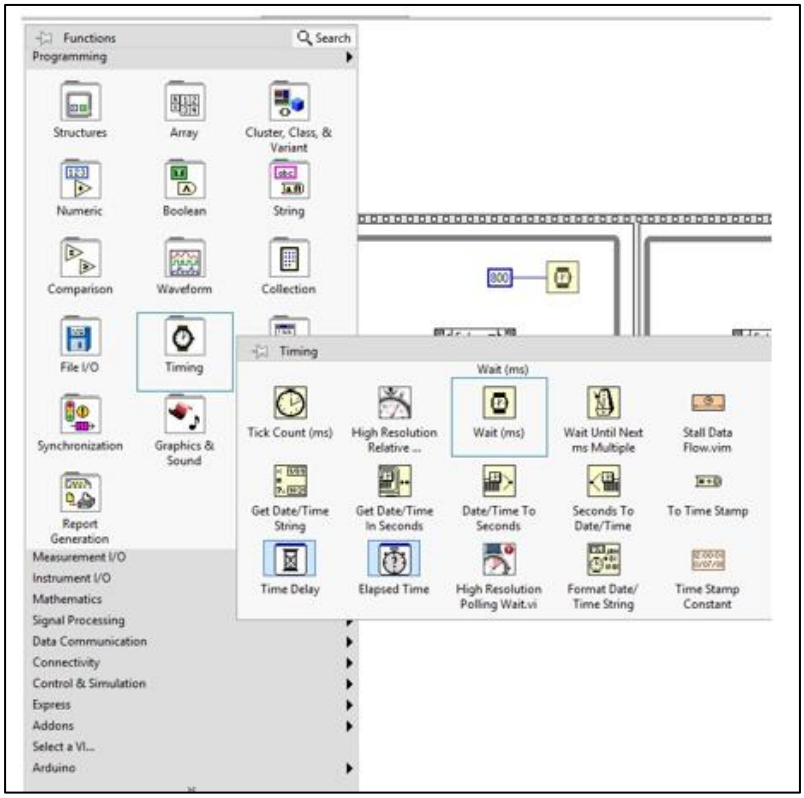

Рисунок 1.5 – Додавання часу

Також в цикл розміщуємо Case Structure для використання двох дій в одному циклі (рис.1.6).

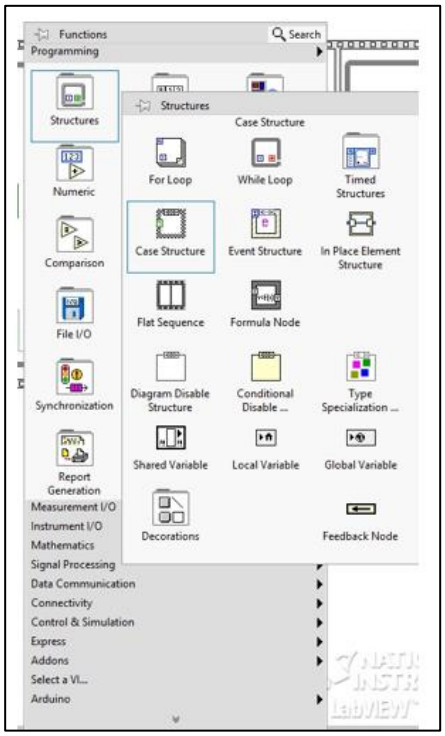

Рисунок 1.6 – Додавання Case Structure

Також додаємо дві функції «Greater?», одну «Subtract», «Indicator» та «Constants» і збираємо все, як на рисунку 1.7.

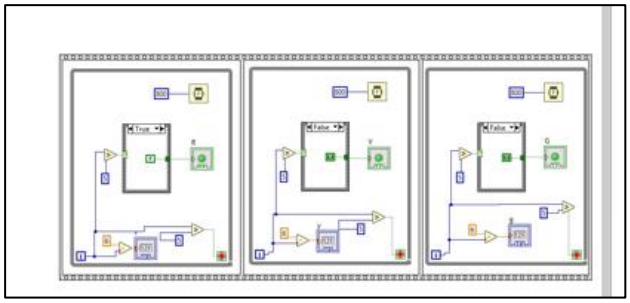

Рисунок 1.7 – Додавання основних елементів

Запускаємо і перевіряємо, що все працює вірно (рис.1.8).

Рисунок 1.8 – Підсумкова модель

1.3 Завдання до виконання

Необхідно побудувати «світлофор» з трьома індикаторами різного кольору (червоний, жовтий та зелений), які запалюються і гаснуть по черзі.

1.4 Зміст звіту

Звіт повинен мати такі складові: – титульний лист;

– мета роботи;

– результат виконання завдань.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5
КЕРУВАННЯ МОДЕЛЛЮ АВТОМОБІЛЯ ЗАСОБАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Мета роботи – навчитися створювати доповнену реальність.

2.1 Установка програмного забезпечення

Для того, щоб створити доповнену реальність, необхідно встановити певне програмне забезпечення. У даній лабораторній роботі будемо використовувати Unity Hub [3] із додатком Vuforia (рис.2.1).

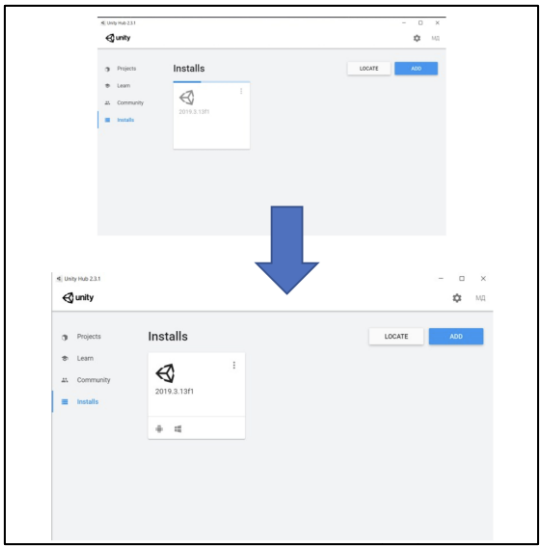

Рисунок 2.1 – Результат завантаження Unity Hub

Переходимо за посиланням https://bitbucket.org/UnityUIExtensions/unity-ui-extensions/downloads/, та завантажуємо пакет UnityUIExtensions-2.0.unitypackage.

Після цього переходимо за посиланням https://developer.vuforia.com/downloads/sdk, натискаємо на кнопку «Register», заповнюємо необхідні поля, та створюємо акаунт. Підтвердіть створення облікового запису, перейшовши за посиланням у поштовій скриньці. Після цього

перейдіть у розділ «Завантаження», і завантажте пакет «add-vuforia-package-9-0-12.unitypackage» (рис. 2.2).

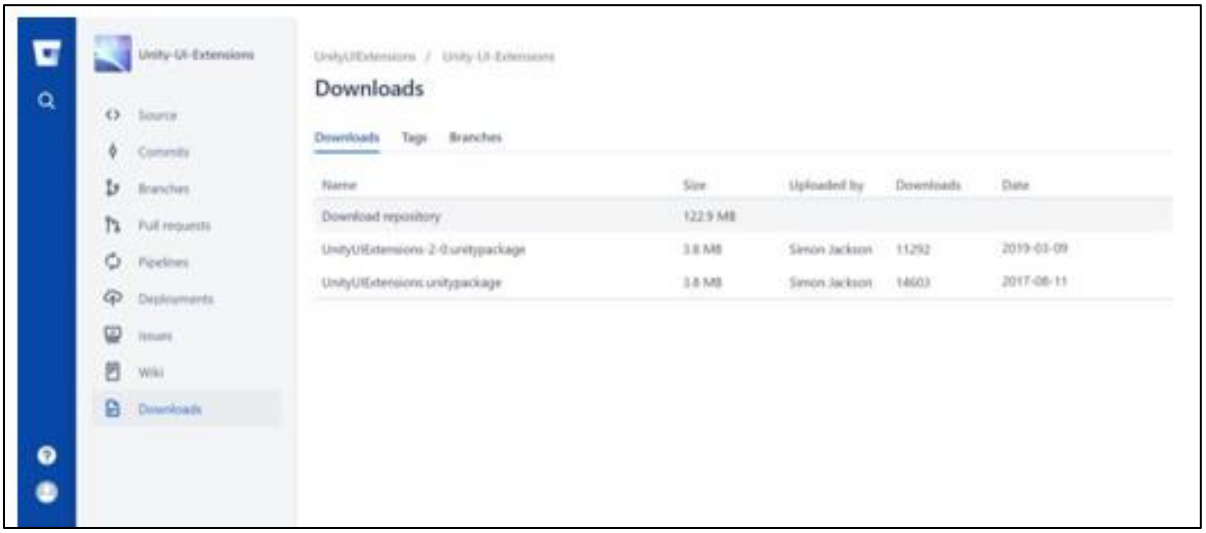

Рисунок 2.2 – Процес завантаження додаткових пакетів

Для отримання доступу до SDK Vuforia необхідно створити обліковий запис розробника на офіційному сайті developer.vuforia.com. Реєстрація є безкоштовною та надає доступ до всіх необхідних інструментів та документації. При заповненні реєстраційної форми слід вказати дійсну електронну адресу, оскільки на неї буде надіслано посилання для активації облікового запису. Після заповнення всіх обов’язкових полів натискаємо кнопку «Register» та очікуємо на підтвердження (рис. 2.3).

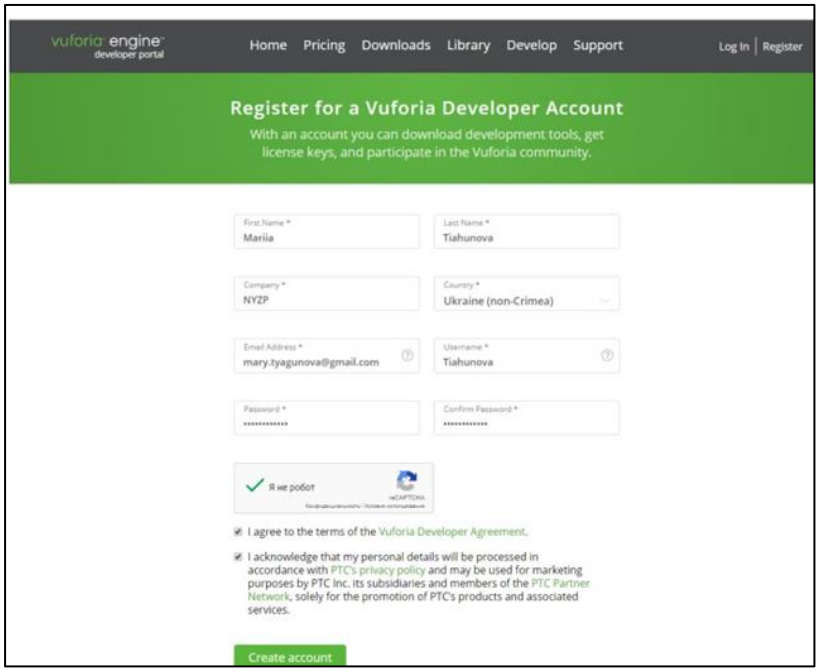

Рисунок 2.3 – Реєстрація для установки Vuforia

Створення нового проєкту в Unity Hub є відправною точкою для розробки AR-додатку. Проєкт містить всі налаштування, ресурси, сцени та скрипти, необхідні для функціонування майбутнього додатку. При створенні проєкту важливо правильно обрати шаблон, оскільки це визначає початкову конфігурацію середовища.

У програмі Unity Hub переходимо у розділ «Projects», та створюємо новий проєкт (рис. 2.4).

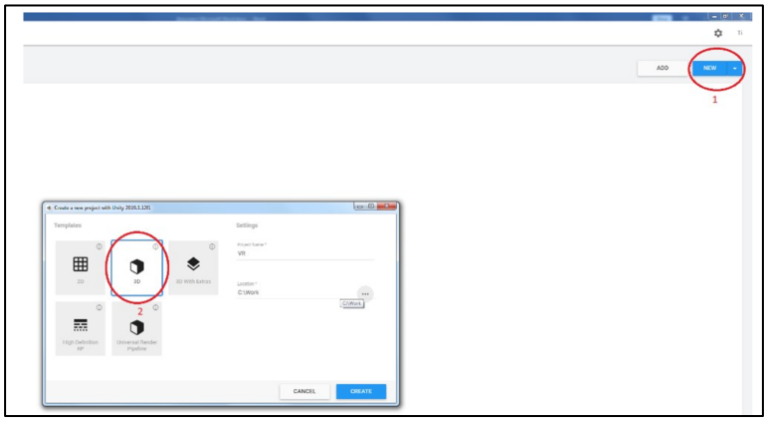

Рисунок 2.4 - Створення нового проєкту

Після запуску Unity відкриваємо раніше завантажені пакети UnityUIExtensions-2-0 і add-vuforia-package-9-0-12. Після відкриття кожного пакета натискаємо кнопку «Import». Якщо Vuforia пропонує оновити версію пакета, оновлюємо.

Далі покроково за рис.2.5 – 2.23 створюємо доповнену реальність.

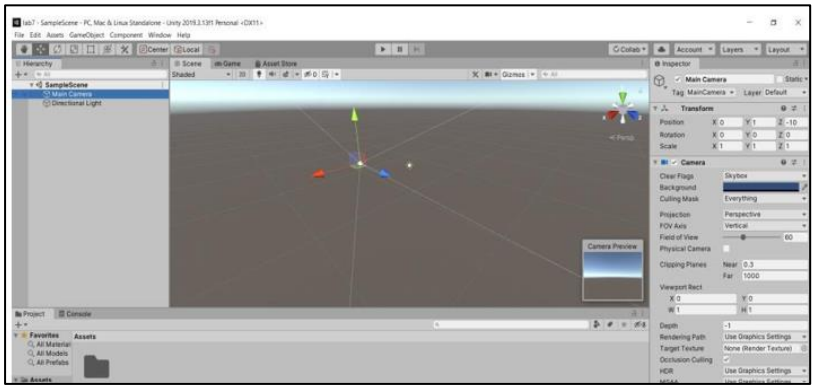

Рисунок 2.5 – Видаляємо main camera

Main Camera є стандартним компонентом Unity-сцени, який відповідає за візуалізацію тривимірного простору. Однак для роботи з доповненою реальністю необхідна спеціалізована AR-камера від Vuforia, яка здатна обробляти відеопотік з камери пристрою та накладати на нього віртуальні об’єкти.

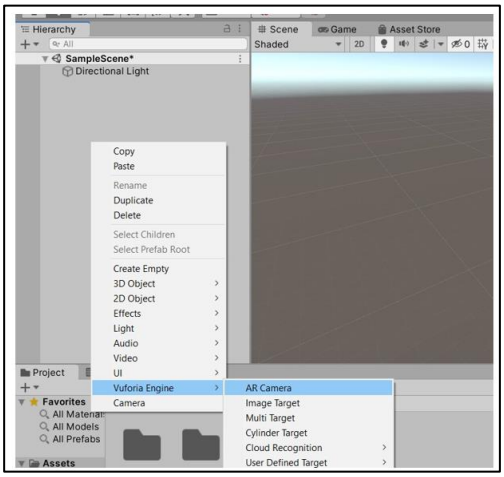

Рисунок 2.6 – Додаємо AR-camera

У вікні Inspector виставляємо параметри Position 0;0;0

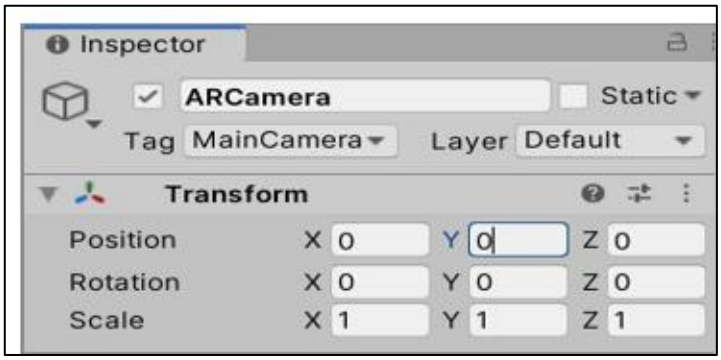

Рисунок 2.7 – Параметри позиції камери AR-camera

File-Built Settings-Android ставимо галочки, як на рисунку, натискаємо Player Settings і також ставимо галочки.

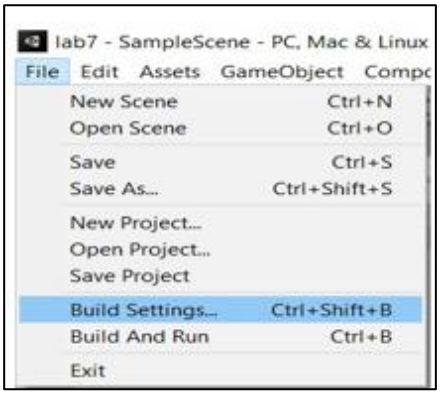

Рисунок 2.8 – Додаємо налаштування

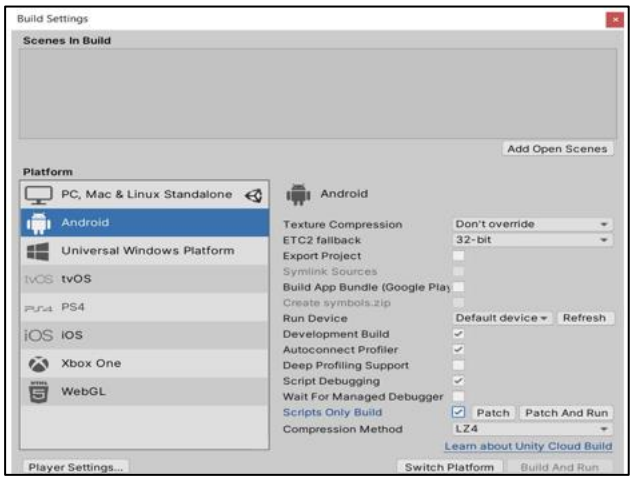

Рисунок 2.9 – Деталі налаштування проєкту

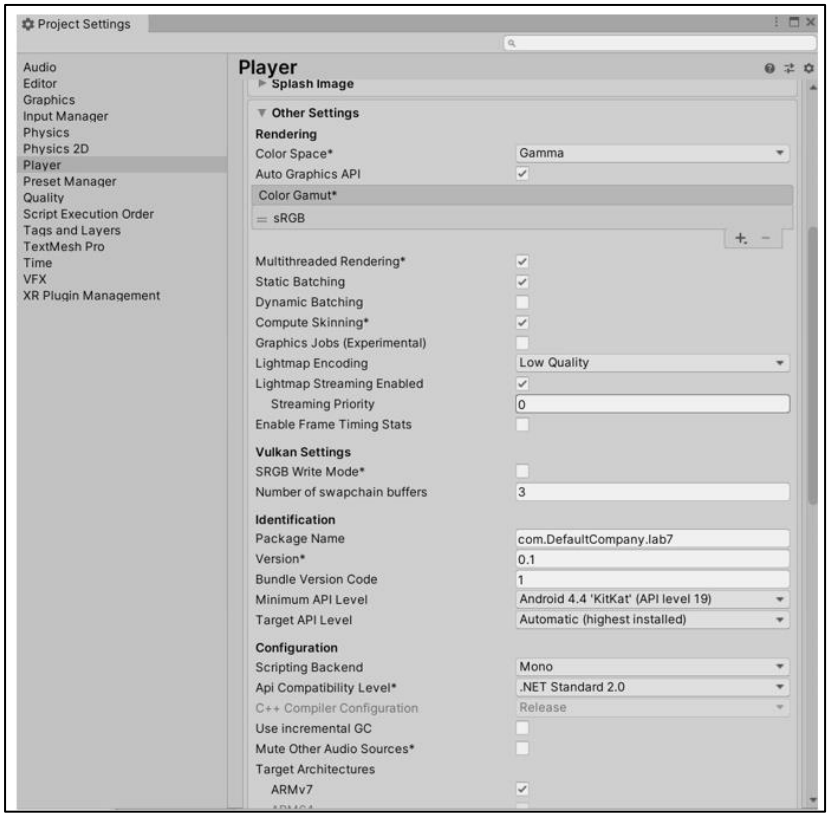

Рисунок 2.10 – Деталі налаштування у Player

Переконуємося, що всі критичні параметри встановлено правильно. Це гарантує, що додаток матиме всі необхідні дозволи для коректної роботи AR-функціональності.

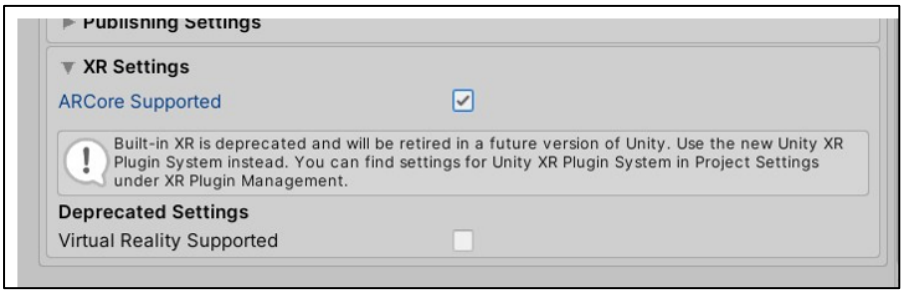

Рисунок 2.11 – Перевірка деталей налаштування

Зачиняємо, далі натискаємо Add open scenes.

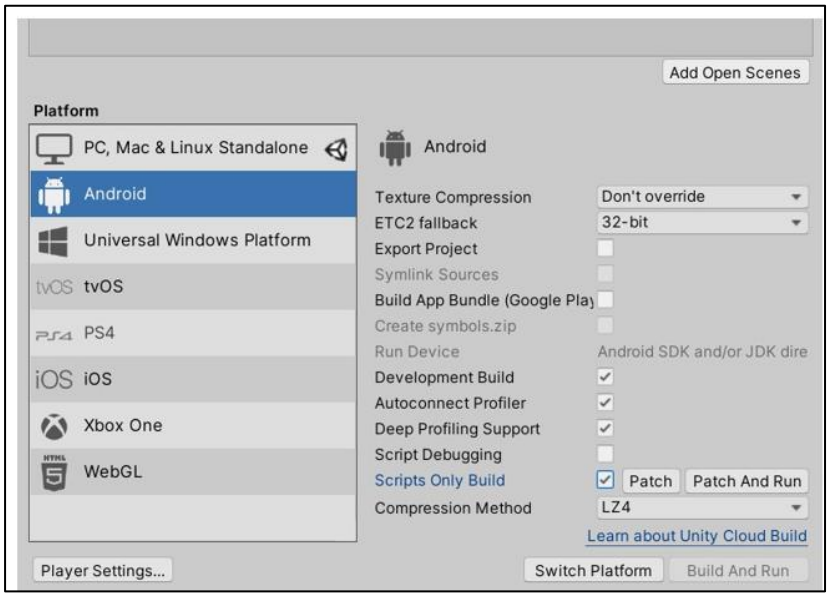

Рисунок 2.12 – Вибір Add open scenes

Перемикання платформи (Switch Platform) є ресурсномістким процесом, під час якого Unity перекомпілює всі ресурси проєкту для обраної платформи. У разі першого перемикання на Android цей процес може тривати від кількох хвилин до півгодини, залежно від розміру проєкту та продуктивності комп'ютера. Unity відображає прогрес-бар, який показує поточний стан конвертації ресурсів. Важливо не переривати цей процес, оскільки це може призвести до пошкодження проєкту.

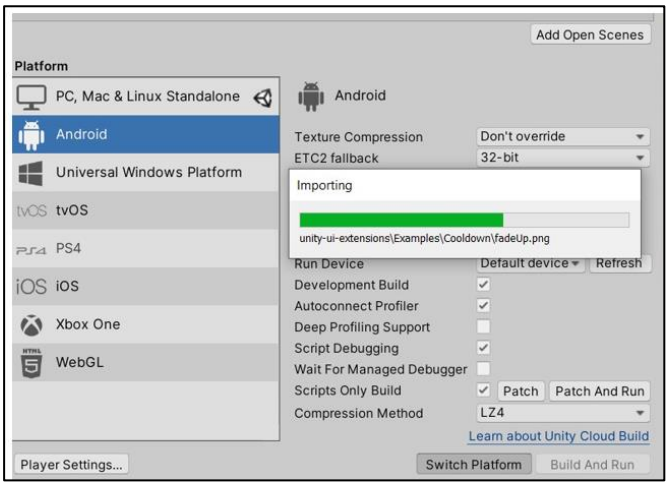

Рисунок 2.13 – Натискання Switch platform

Після завершення налаштування платформи виконуємо пробну збірку (Build) проєкту. Це дозволяє перевірити, чи немає помилок у налаштуваннях та чи всі компоненти коректно сконфігуровані.

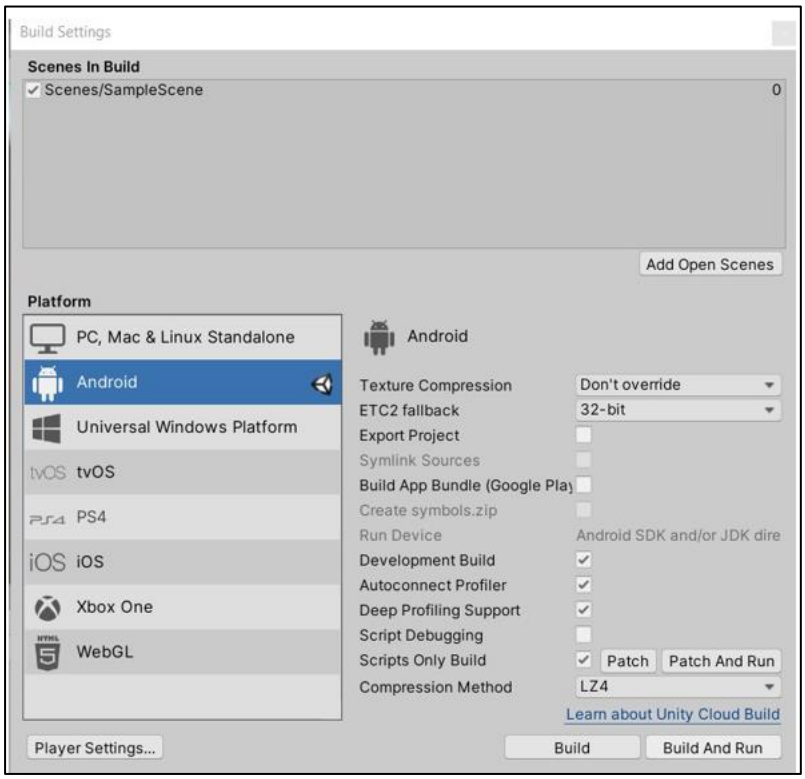

Рисунок 2.14 – Натискання Build

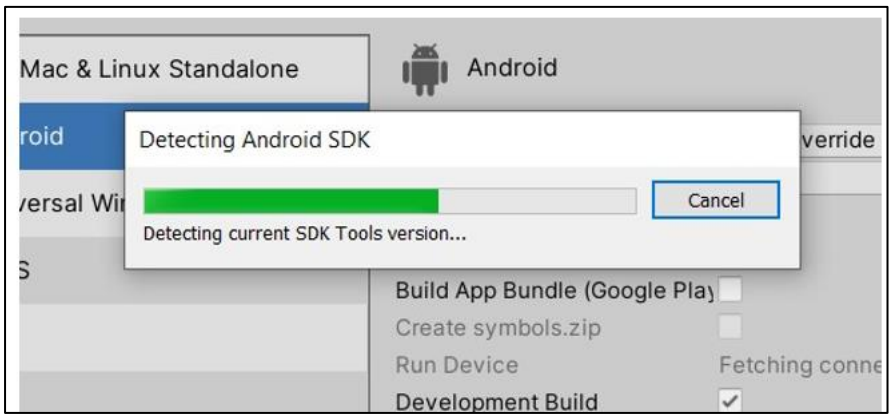

Рисунок 2.15 – Процес встановлення необхідних налаштувань

Далі обираємо Windows – Vuforia Configuration (рис.2.16).

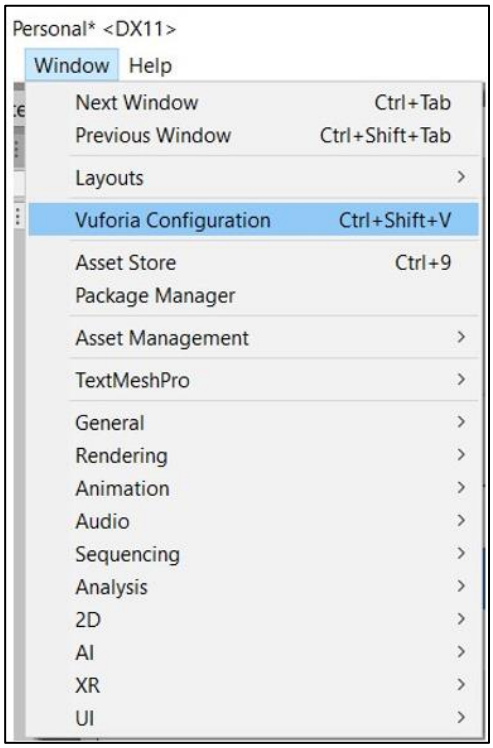

Рисунок 2.16 – Вибір Vuforia Configuration

Натискаємо Add License для додавання ліцензії.

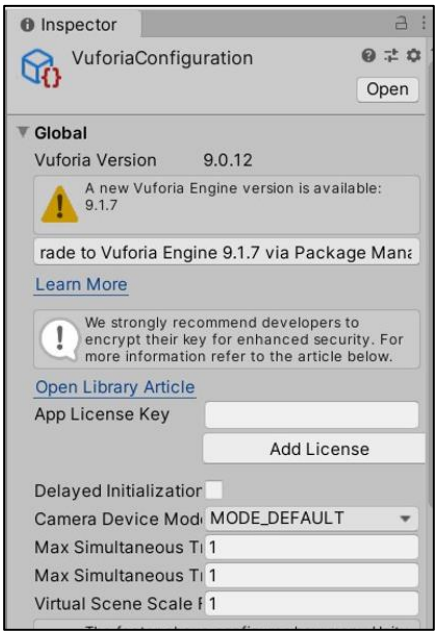

Рисунок 2.17 – Додавання ліцензії

Переходимо на сайт, реєструємося та заходимо.

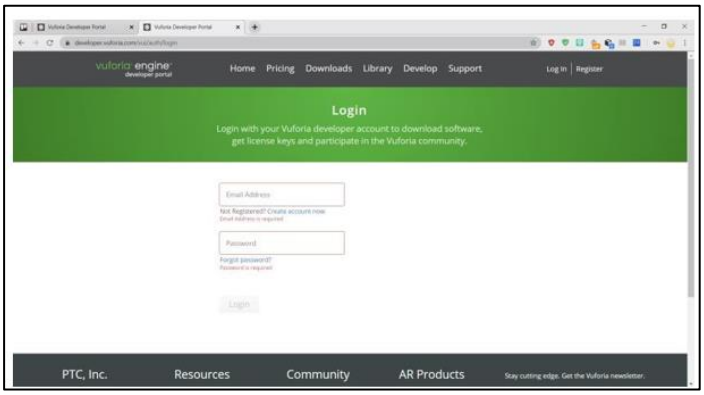

Рисунок 2.18 – Реєстрація на сайті

Натискаємо Get development key

Рисунок 2.19 – Отримання ключа

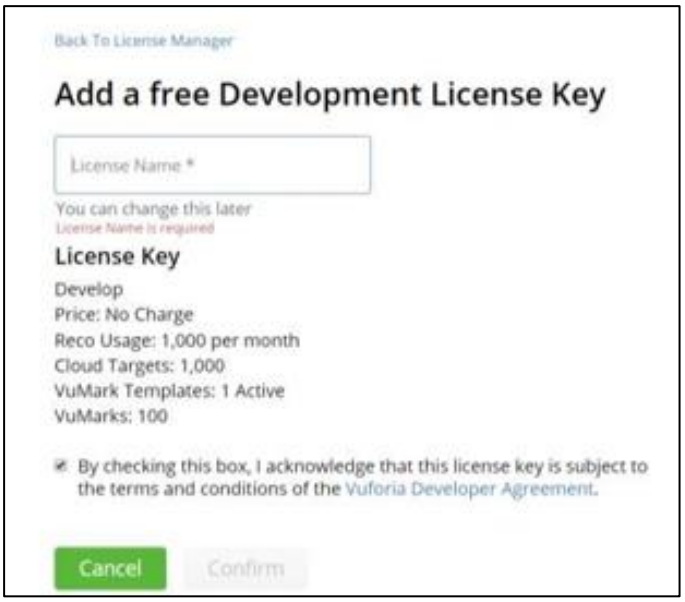

Рисунок 2.20 – Додавання ключа

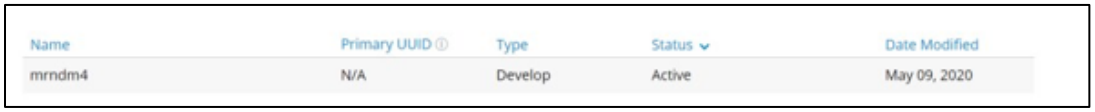

Рисунок 2.21 – Отриманий ключ

Копіюємо ключ

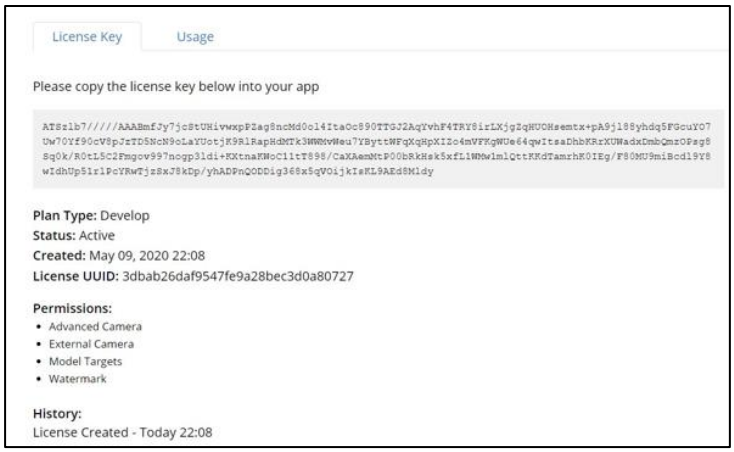

Рисунок 2.22 – Введення ліцензії

Додаємо ключ.

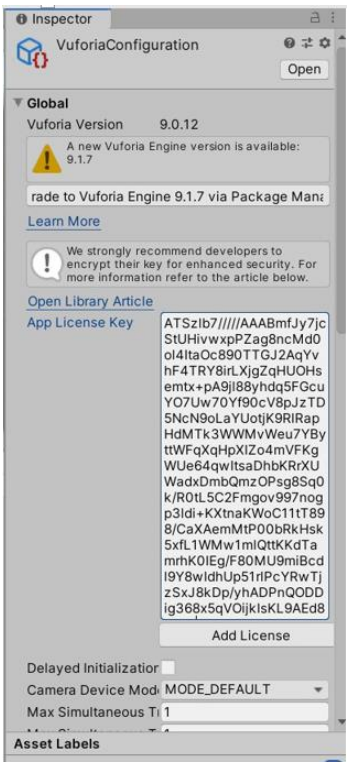

Рисунок 2.23 – Додавання ключа

2.2 Робота у Unity3d

Для початку треба створити маркер. Для цього малюємо нетривіальний з чіткими межами чорно-білий малюнок (рис.2.24) і зберігаємо його з будь-яким іменем, наприклад, marker.

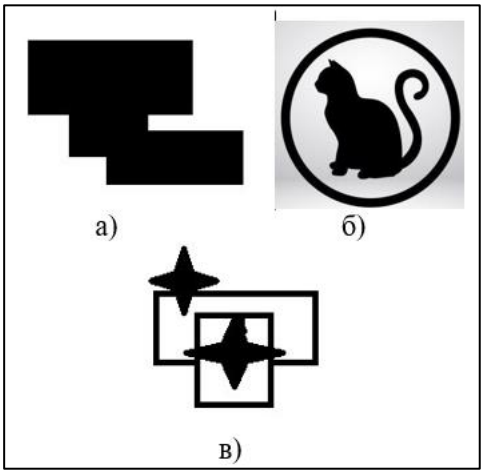

Рисунок 2.24 – Приклади маркерів

Для завантаження маркера переходимо на сайт https://developer.vuforia.com/vui/develop/databases та натискаємо Add Database. Етапи завантаження маркера-мітки відображено на рис. 2.25 – 2.34.

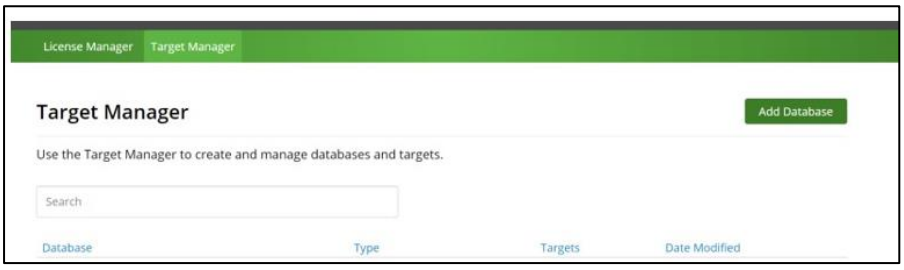

Рисунок 2.25 – Перехід на сайт для завантаження маркера

Створюємо об’єкт для завантаження маркера (мітки).

Рисунок 2.26 – Створення об’єкту

Рисунок 2.27 – Вибір зображення

Після завантаження зображення система Vuforia автоматично аналізує його та присвоює рейтинг якості від 0 до 5 зірок. Цей рейтинг показує, наскільки добре маркер підходить для розпізнавання. Маркери з рейтингом 4-5 зірок забезпечують стабільне та швидке розпізнавання навіть за несприятливих умов освітлення. Якщо рейтинг нижче 3 зірок, рекомендується вибрати інше зображення з більш контрастним та детальним патерном.

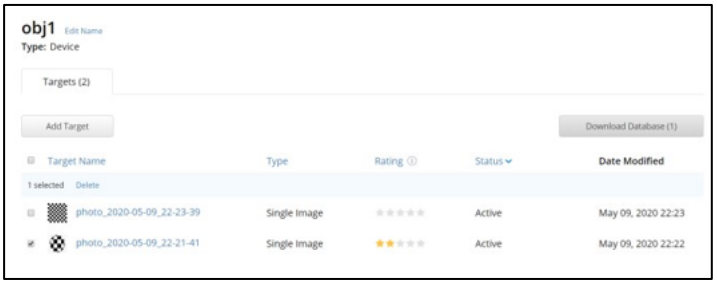

Рисунок 2.28 – Формування бази маркерів

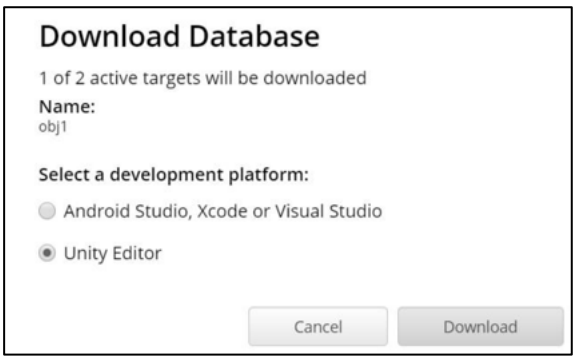

Рисунок 2.29 – Завантаження зображень до системи

Заходимо до Unity Hub та імпортуємо пакет Vuforia.

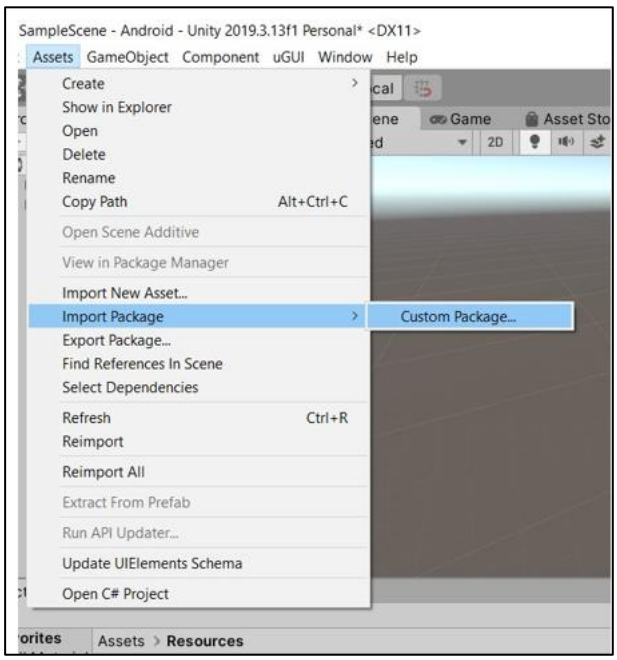

Рисунок 2.30 – Імпорт пакету Vuforia

Далі імпортуємо необхідну базу маркерів. Після імпорту база даних з’являється в папці проєкту. Unity автоматично налаштовує всі необхідні посилання на маркери. Тепер можна перевірити, чи всі маркери коректно імпортовано, перейшовши до Image Target Configuration у Vuforia. Кожен імпортований маркер має бути доступний для вибору в випадаючому списку при налаштуванні Image Target на сцені.

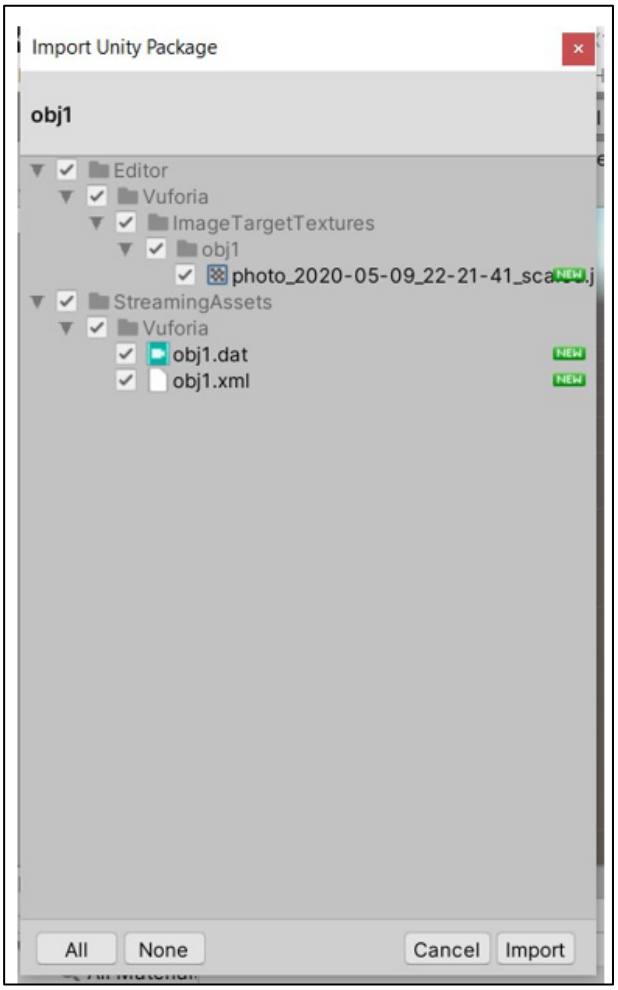

Рисунок 2.31 – Імпорт об’єктів

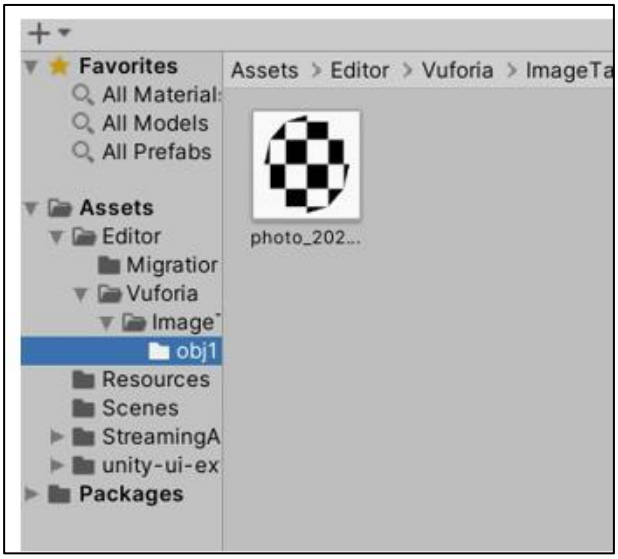

Рисунок 2.32 – Перевірка завантаженого об’єкта

Додавання Image Target до сцени є наступним кроком після імпорту бази даних. Image Target - це спеціальний об’єкт Vuforia, який представляє маркер на сцені та служить батьківським об’єктом для всіх AR-елементів. Щоб додати Image Target, в Hierarchy клацаємо правою кнопкою миші, обираємо Vuforia Engine → Image Target. Новий об’єкт з’явиться на сцені у вигляді площини з зображенням маркера.

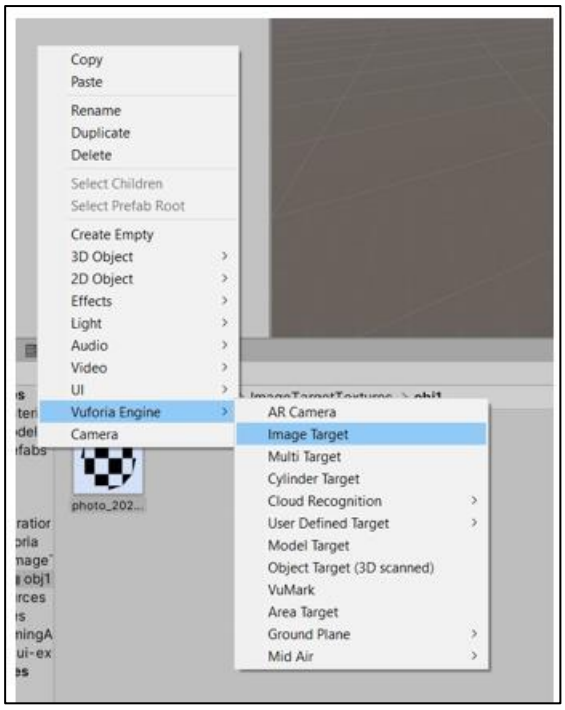

Рисунок 2.33 – Додавання об’єкта

У Type обираємо from Database, у Database обираємо зображення.

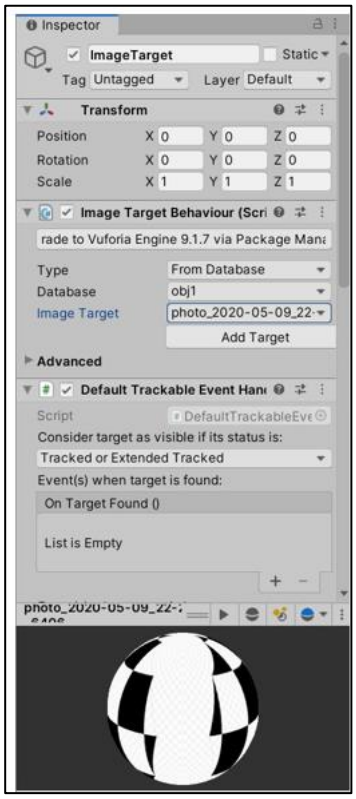

Рисунок 2.34 – Налаштування мітки у проєкті

У Asset Store обираємо будь-який безкоштовний 3D об’єкт (рис. 2.35-2.39).

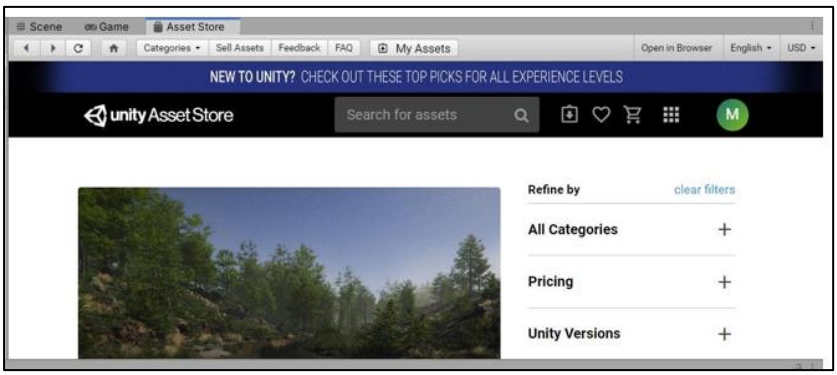

Рисунок 2.35 – Вибір бази 3D-об’єкта

Завантажуємо та імпортуємо 3D-об’єкт.

Рисунок 2.36 – Вибір 3D-об’єкта

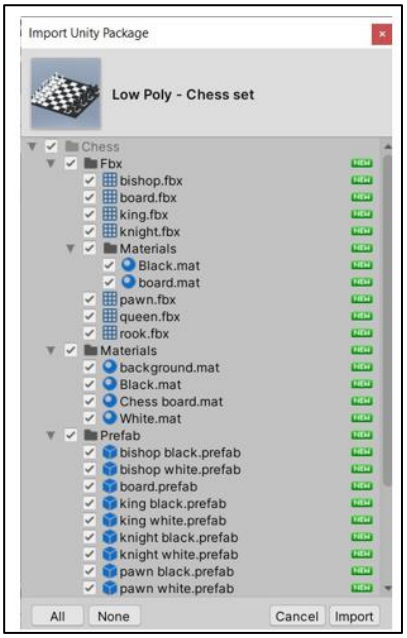

Рисунок 2.37 – Імпорт 3D-об’єкт

Додаємо об’єкт так, щоб він знаходився в Image Target.

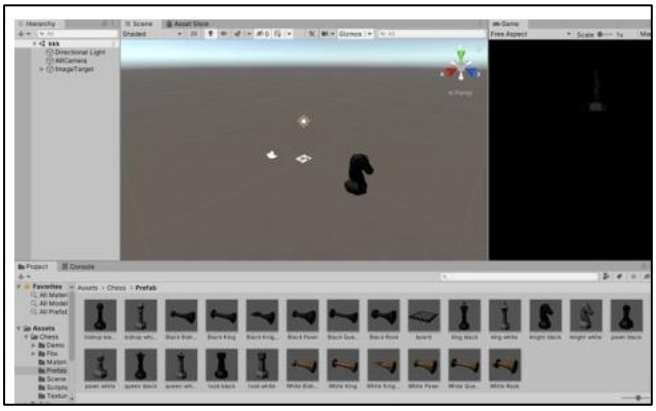

Рисунок 2.38 – 3D-об’єкт у проєкті

Запускаємо, вмикаємо камеру і відкриваємо ту картинку, що завантажили (на телефоні або роздруковану).

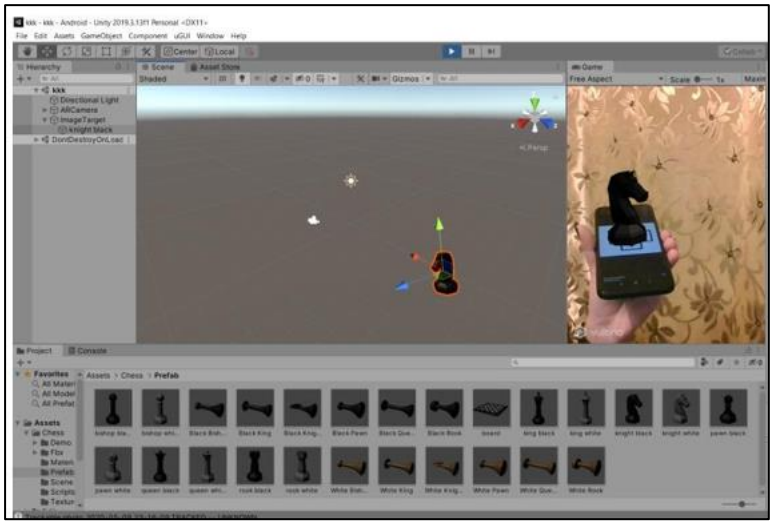

Рисунок 2.39 – Результат доповненої реальності

2.3 Завдання до виконання

Необхідно за наведеним прикладом додати 3d - модель автомобілю як об’єкт доповненої реальності.

2.4 Зміст звіту

Звіт повинен мати такі складові:

– титульний лист;

– мета роботи;

– результат виконання завдань, оформлений відповідно стандарту [4].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. National Instruments Inc, Bishop R. H., Bishop R. LabVIEW Student Edition / National Instruments Inc, Robert H. Bishop, Robert Bishop – Pearson, 2014. – 784 с.

2. LabVIEW User Manual [Електронний ресурс] / National Instruments. – Режим доступу: https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/labview/page/user-manual-welcome.html

3. Unity Manual Режим доступу: https://docs.unity3d.com/550/Documentation/Manual/UnityBasics.html

4. ДСТУ 3008:2015 Звіти в сфері науки та техніки. Структура та правила оформлення. Прийнято та надано чинності: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 22 червня 2015 р. No 61 з 2017-07-01. – 26 с.