

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**

Інтерактивне керування об'єктами на основі віртуальної клавіатури

Підготував
студент групи ТР-51м
Шнайдер Роман

Мета дослідження

Метою дослідження є розробка засобів керування об'єктом доповненої реальності за допомогою віртуальної клавіатури.

Для реалізації поставленої мети були сформульовані наступні **задачі дослідження**, що визначили логіку дослідження та його структуру:

- проаналізувати існуючі рішення для створення додатків доповненої реальності;
- удосконалити спосіб взаємодії з об'єктом;
- розробити розширення функціоналу для вже існуючого SDK;
- здійснити програмну реалізацію розроблених удосконалень.

Об'єктом дослідження є комп'ютерні технології візуалізації даних.

Предметом дослідження є комп'ютерні технології керування об'єктами доповненої реальності.

Наукова новизна

Наукова новизна одержаних результатів. Найбільш суттєвими науковими результатами магістерської дисертації є:

- удосконалено метод взаємодії користувача з системою за рахунок аналізу фрагментів зображення, що надало можливість взаємодії користувача з системою без стороних девайсів і маніпуляторів;
- удосконалено метод керування об'єктом на основі віртуальної клавіатури за рахунок зберігання інформації поточного стану, що призвело до розширення функціоналу клавіатури;
- набуло подальшого розвитку використання методів інтерактивного керування об'єктом при створенні додатків.

Розділ 1. Дослідження існуючих методів розробки віртуальної клавіатури

Засоби створення додатків з елементами доповненої реальності

HoloLens - набір інструментів і хедсет для додатків доповненої реальності. За ціною є недоступним для пересічного користувача.

Meta 2 - хедсет більш доступний за ціною, та всеодно недоступний за ціною для більшості.

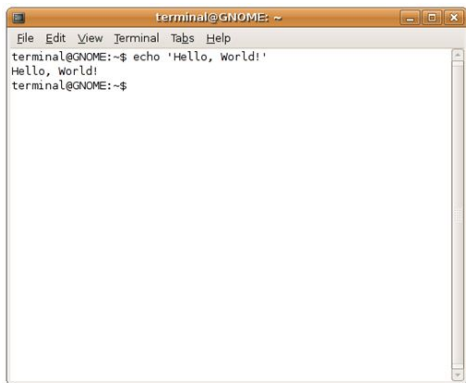
Tango - SDK розроблене для створення додатків доповненої реальності на мобільних пристроях з встановленим датчиком відстані.

Vuforia - SDK розроблене для створення додатків доповненої реальності на основі аналізу зображення, показників гіроскопа та акселерометра



Класифікація інтерфейсів

Командний інтерфейс

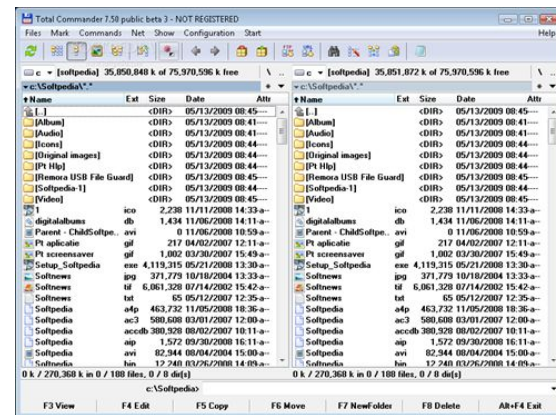


```
terminal@GNOME: ~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
terminal@GNOME:~$ echo 'Hello, world!'  
Hello, world!  
terminal@GNOME:~$
```

Мімічний інтерфейс



Графічний інтерфейс



Розділ 2. Методи створення віртуальної клавіатури для управління об'єктами доповненої реальності

Кратномаштабний аналіз

Кратномаштабний аналіз – математична конструкція, яка полягає в представленні простору в вигляді безкінечної послідовності вкладених підпросторів в вигляді безкінечної послідовності вкладених підпросторів, які є відмаштабованими копіями одне одного і пов'язаних певними властивостями.



Метод Бредлі для бінаризації зображення

Значення яскравості знаходиться за наступною формулою:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B,$$

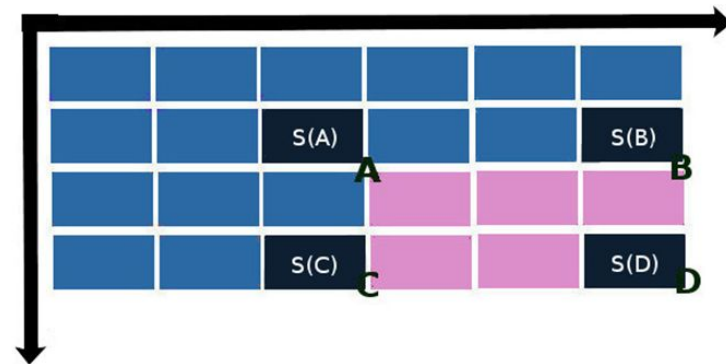
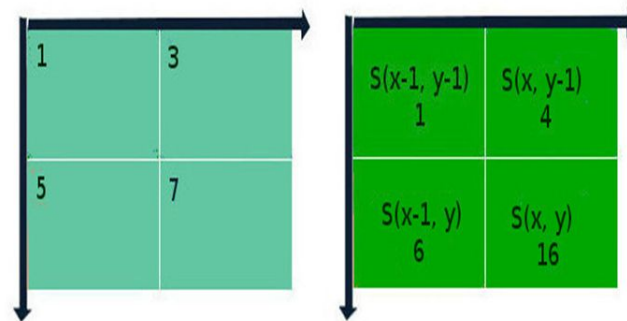
де Y результуюча яскравість R , G , B значення відповідних каналів кольорового простору RGB.

$$S(x, y) = Y(x, y) + S(x-1, y) + S(x, y-1) - S(x-1, y-1),$$

де x , y – координати точки, $S(x,y)$ – значення елементів інтегральної матриці в точці.

$$S(x,y) = S(A) + S(D) - S(B) - S(C),$$

де $S(A)$, $S(D)$, $S(B)$, $S(C)$ значення елементів інтегральної матриці



Методи розпізнавання зображень

Методи		Об'єм навчальної вибірки, шт	Час обробки одного зображення, мс	Верхня оцінка складності
Узагальнюючі	<u>Капура-Вінна</u>	35	3000	Квадратична
	Феррарі	48	1000	Лінійна
	<u>Фергюса-Пероні</u>	400	2500	
<u>Розрізняючі</u>	Віоли-Джонса	14416	67	
	<u>Лекуна</u>	24300	100	Квадратична
	<u>Папагеоргіу</u>	27159	100	Лінійна

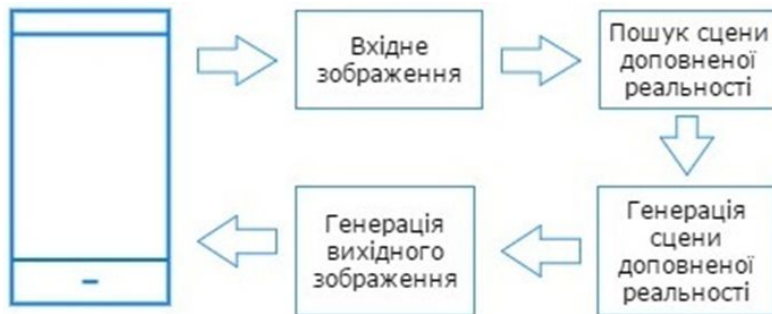
Створення гібридного інтерфейсу

Гібридний інтерфейс це інтерфейс який включає в себе елементи різних за класифікацією інтерфейсів. Даний тип інтерфейсів набирає популярності, адже надає більшу свободу користувачам при управлінні додатком.



Принцип роботи додатку

Загальноприйнята схема роботи



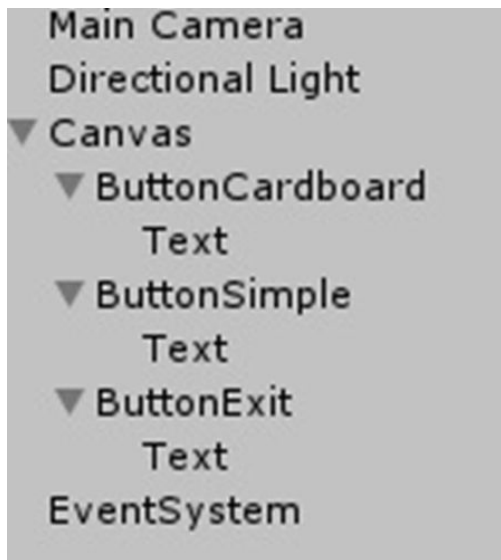
Удосконалена схема роботи



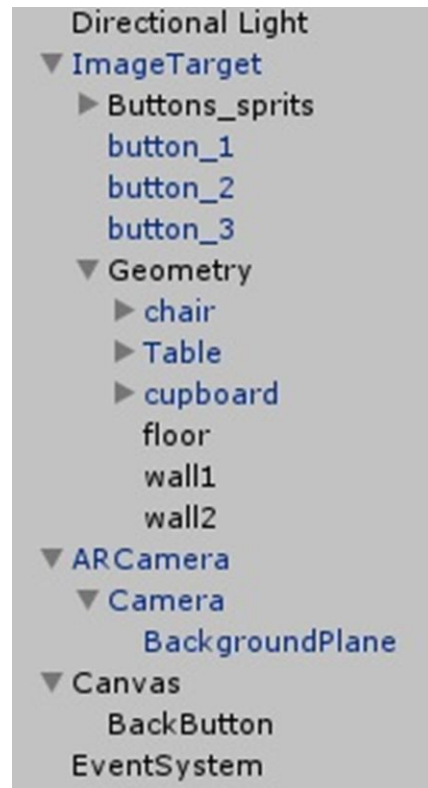
Розділ 3. Опис програмної реалізації системи віртуальної клавіатури для управління об'єктами доповненої реальності

Дерева об'єктів

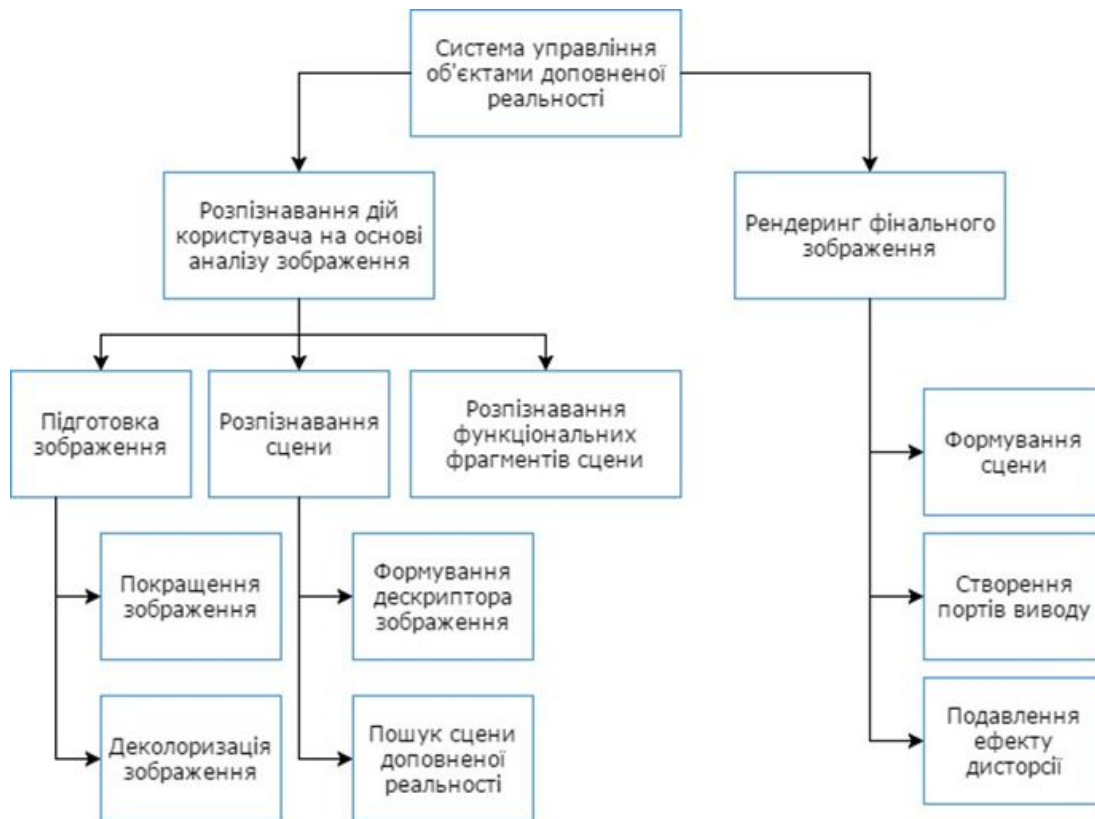
Сцена
“menu”



Сцена
“main”



Функціональна декомпозиція



Висновки

В даній дипломній роботі була вирішена проблема управління об'єктами доповненої реальності за допомогою віртуальної клавіатури без використання сторонніх маніпуляторів та показників додаткових датчиків.

При вирішенні поставлених задач отримані наступні теоретичні і практичні результати:

1. Проведено аналіз існуючих засобів створення додатків доповненої реальності. З'ясовано, що сучасні засоби створення додатків потребують використання додаткових маніпуляторів, або додаткових показників датчиків.

2. Проведено аналіз етапів обробки зображення при розпізнаванні сцени доповненої реальності. На основі чого було запропоновано ввести додатковий етап обробки зображення для взаємодії з системою.

3. Запропоновано використовувати метод бінаризації Бредлі, для деколоризації зображення з врахуванням впливу штучних джерел освітлення, які впливають та зональну зміну яскравості на зображенні.

4. Розроблено методику обробки сегментів сцени зображення, яка дозволяє користувачу взаємодіяти з об'єктами доповненої реальності без використання сторонні маніпуляторів, а також без показників гіроскопа і акселерометра.

5. Розроблено архітектуру програмного забезпечення на базі кросплатформеного графічного движка Unity, що дозволяє використати дане програмне на різних популярних серед користувачів мобільних операційних системах: Android, iOS, Windows Phone.