**1 слайд:**

Доброго дня шановний голова і члени державної екзаменаційної комісії. Студент Левчук Владислав до захисту дипломного проєкту готовий. Темою дипломного проєкту є модуль розпізнавання жестів рук для керування квадрокоптером. Науковий керівний Глазок Олексій Михайлович.

**2 слайд:**

(Читати зі слайду)

// Слайд //

**Актуальність даного проєкту**  
З розвитком науково-технологічного прогресу, збільшується вплив електронних систем на повсякденне життя людей. Це беззаперечно збільшує попит на проектування, створення та впровадження нових інтерактивних систем людино-комп’ютерної взаємодії, що розширює наявні та створює нові можливості у керуванні різноманітними технічними засобами завдяки дедалі більш простого інтерфейсу. Одна з таких систем інтерфейсу керування є керування за допомогою жестикуляції рук людини. У даному дипломному проєкті наводиться модуль, що забезпечує керування квадрокоптером завдяки розпізнаванню жестів оператора. Даний вид керування дозволить розширити можливості по управлінню літальними апаратами даного типу, а не лише застосовувати загальноприйняті пульти керування на радіоуправлінні.  
// Слайд //

**3 слайд:**

(Читати зі слайду)

// Слайд //

**Мета дипломного проєкту:** створення модуля на основі одноплатної ЕОМ для розпізнавання жестів рук з використанням алгоритмів штучного інтелекту з подальшою інтерпретацією результатів роботи модуля у команди для керування квадрокоптера.

**Об’єкт дослідження:** розпізнавання жестів рук на основі нейромережевих програмних засобів.

**Предмет дослідження:** модуль розпізнавання жестів рук для керування квадрокоптером.

// Слайд //

**4-5 слайди:**

Для того, щоб реалізувати предмет дипломного дослідження, необхідно виконати низку завдань.  
Перш за все, необхідно провести аналіз інтерактивних систем розпізнавання жестів, щоб встановити їх загальну структуру.

Надалі, опираючись на загальну структуру, потрібно провести роботу по проектуванні схеми роботи модуля, який планується реалізувати протягом виконання дипломного проєкту. Під час проектування визначаються необхідні апаратні та програмні модулі, які забезпечать працездатність модуля.

Після цього, необхідно відібрати необхідні апаратні елементи, з яких буде здійснена збірка фізичної моделі модуля.

Отримавши фізичну модель із визначеним апаратним забезпеченням, потрібно здійснити роботу над проєктуванням структури програмного забезпечення, що передбачає за собою:

* огляд наявних програмних рішень, що реалізовують алгоритми комп’ютерного зору та обробки зображень, що дозволить виявляти кисть руки серед інших об’єктів на зображені; (**Наступний слайд**)
* вибір нейронної мережі, яка буде проводити розпізнання характеристик;
* вибір програмних бібліотек, які нададуть можливість здійснювати обмін інформацією із іншими системами через інтерфейс одноплатного комп’ютера і забезпечать можливість керування елементами модуля (сервоприводами).

На основі цього, здійснити написання програмного коду і провести тестування створеного модуля.

**6 слайд:**

На даному слайді представлена загальна схема інтерактивної системи керування жестами. Дана схема складається з окремих блоків, а саме:

* Камера. Даний блок відповідає за отримання кадру зображення;
* Буфер кадру. У цей блок поміщається кадр зображення і тут здійснюється попередня обробка зображення перед тим як передати його далі у систему;
* Система виявлення жестів. Це блок, який відповідає за процес виявлення жестів кисті руки. Також він може надавати інформацію для блоку «Елемент управління камерою»;
* Система розпізнавання жестів. У даному блоці реалізовується алгоритм, який забезпечує процес отримання характеристик з виявленого жесту і аналіз даних характеристик;
* Інтерфейс виводу інформації. Через даний блок здійсню

Були перераховані обов’язкові блоки, які присутні у всіх інтерактивних системах керування жестами. Проте також можуть бути додаткові блоки, такі як:

* Елемент управління камерою. Даний блок представляє елемент, що забезпечує рух камери системи задля кращого пошуку і виявлення жестів рук. У модулі, що розробляється, зокрема цей блок представлений альт-азимутальною установкою, керування якою здійснюється через отримання інформації від блоку «Система виявлення жестів»;
* Відеоадаптер. Цей блок отримує зображення, що пройшли через блоки виявлення і розпізнавання жестів і надалі готує зображення до виведення на графічний дисплей;
* Графічний дисплей. Даний блок представляє собою пристрій, на який можна вивести зображення, наприклад монітор комп’ютера.

Для створення модуля системи розпізнавання жестів була обрана дана загальна схема, разом із додатковими блоками.

**7 слайд:**

На даному слайді можна побачити рисунок підключення елементів модуля.  
Зокрема, наявні наступні елементи:

* одноплатний комп’ютер *Raspberry Pi 3B+*;
* модуль камери *Raspberry Pi;*
* два сервоприводи;
* модуль живлення, через який здійснюється підключення до сервоприводів елементу живлення.

**8 слайд:**

Поточний слайд відображає фото зібраної фізичної моделі пристрою.  
(Можна надати короткий опис даної системи).

**9 слайд:**

Зважаючи на загальну структуру інтерактивних систем розпізнавання жестів, можна представити структуру програмного забезпечення, що виконуватиме виявлення та розпізнавання характеристик жестів.  
(Коротко описати кожен блок).

**10 слайд:**

Для реалізації процесу виявлення кисті руки, було вибрано дві бібліотеки – *OpenCV* та *MediaPipe*. (Прочитати про *OpenCV* та *MediaPipe*).

**11 слайд:**

Для того, щоб можна було визначити характеристики жестів, була обрана нейромережа на основі алгоритму зворотнього поширення помилки.  
Вона складається з одного вхідного слою на 63 перцептрони, двох прихованих шарів по 100 перцептронів та вихідного слою на 9 перцептронів. Кожен із вихідних перцептронів представляє собою один із жестів.

**12 слайд:**

На даному слайді відображений прямокутний паралелепіпед, що собою являє спрощеним представленням умовного квадрокоптера. Зелені стрілки показують напрям розвороту камери коптера (тобто у сторону до оператора). Сірі стрілочки відображають один із напрямків рухів коптера, а цифра поряд показує номер жеста.  
Стрілки під номерами 6 та 7 відображають рух коптера навколо своєї осі праворуч та ліворуч відповідно.  
Жест під номером 8 відповідає за кінець роботи модуля.

**13 слайд:**

(Читати зі слайду)

У програмному коді реалізовані наступні класи:

// Слайд //

* HandTracking – основний клас. Всі основні робочі цикли відбуваються всередині даного класу;
* MediaPipeHandsDetector – реалізовує процес виявлення жестів;
* AltAzimuth – відповідає за керування альт-азимутальною установкою;
* NeuralNetwork – реалізовує нейромережу, яка розпізнає характеристики виявленого жеста. Також надає інформацію, завдяки якій відбувається корекція камери (через клас AltAzimuth);
* Perceptrons – допоміжний клас для NeuralNetwork. Забезпечує створення окремого шару перцептронів.

// Слайд //

**14 слайд:**

(Представити варіанти роботи програми)

(Коротко описати три можливих сценаріїв роботи програми)

**15 слайд:**

*(Показати приклад)*

**16 слайд:**

*(Зачитати висновки)*

// Слайд //

Висновки.  
У ході виконання дипломного проекту, було проведено аналіз загального принципу роботи систем розпізнавання жестів. На основі проведеного аналізу побудована схема роботи модуля розпізнавання жесті. Підібрано апаратні елементи, на основі яких була зібрана фізична модель модуля. Здійснено написання програмного коду, у якому використано програмні рішення, які забезпечують виконання алгоритмів комп’ютерного зору і обробки зображень. Проведена робота по створенню нейромережі на основі алгоритму зворотного поширення помилки, яка забезпечує розпізнання характеристик жестів.

Результатом проведеної роботи є створення модуля розпізнавання жестів рук для керування квадрокоптером.

// Слайд //

**17 слайд:**

*(Завершити доповідь)*