

Национална олимпиада по Информационни технологии 2024/2025

Проект 227: „Манос Футури“

1. Тема:

Разработка и внедряване на интелигентна система за автоматизирано управление на роботизирани крайници, базирана на компютърно зрение

2. Автори:

Имена: Момчил Стоянов Инджов

ЕГН: 0741290486

Адрес: гр.Бургас, ул. Левски №27

E-mail: momchilindzov@gmail.com

Училище: ППМГ „Акад. Никола Обрешков“ – гр. Бургас

Имена: Ивайла Георгиева Христова

ЕГН: 0648050518

Адрес: гр. Бургас, ж.к. "Братя Миладинови" блок 66

E-mail: ighristova5@gmail.com

Училище: ППМГ „Акад. Никола Обрешков“ – гр. Бургас

3. Ръководител:

Име: д-р Александър Иванов

Телефон: 0988378335

E-mail: alex.ivanov@bfu.bg

Длъжност: Старши учител по Информатика и ИТ

4. Описание на проекта

4.1. Цели

Проектът Manos Futuri има за цел разработката на усъвършенствана система за управление на роботизирани крайници чрез компютърно зрение. Потенциални приложения системата може да намери в следните области:

- Медицина – Роботизираните ръце могат да бъдат използвани за извършване на операции от разстояние, като анализират предварително записано видео или работят в реално време под контрола на хирург. Това би позволило извършване на животоспасяващи процедури в труднодостъпни или рискови зони.
- Фабрики и индустрия – Системата може да бъде интегрирана в автоматизирани производствени линии, където роботизираните ръце възпроизвеждат заучени

движения с висока точност. Това би оптимизирало производствените процеси и би намалило нуждата от човешка намеса в опасни или повторяеми задачи.

- Военна индустрия – Manos Futuri може да се използва в армията за обезвреждане на експлозиви, работа в опасни зони и дистанционно управление на тактически роботи, което би минимизирало риска за човешкия живот.
-

4.2. Основни етапи в реализирането на проекта

Проектът преминава през няколко ключови етапа, гарантиращи надеждност и ефективност.

4.2.1. Избор на концепция и технологии

Изследване на съществуващи системи за управление на роботизирани ръце.

Определяне на целите – използване на компютърно зрение за разпознаване и възпроизвеждане на движения.

Избор на технологии

4.2.2. Разработка на модули

А) Разпознаване на движения

Заснемане на видео и обработка на кадри.

Разпознаване на ръце и пръсти чрез ключови точки.

Анализ на движенията и тяхната точност.

Б) Запис и съхранение на видео

Заснемане на видео от уебкамера.

Оптимизация на кадрите и компресиране.

Автоматично именуване и организиране на файловете.

4.2.3. Интеграция на системата

Свързване на модула за разпознаване на движения с видеозаписа.

Създаване на интерфейс за контрол (старт/стоп, индикатори).

4.2.4. Тестване и оптимизация

Проверка на точността на разпознаване.

Тестване при различни условия (осветление, честота на кадрите).

Оптимизация за по-ниско натоварване на хардуера.

4.2.5. Финална подготовка и внедряване

Дизайн на графичен интерфейс (GUI).

Създаване на документация.

Провеждане на тестове и демонстрация на възможностите на Manos Futuri

4.3. Ниво на сложност:

В проекта се използват популярни технологии, което улеснява писането на програмен код. Въпреки това проектът е с висока степен на персонализация, което го класифицира като средно ниво на сложност.

4.4. Логическо и функционално описание

4.4.1. Функционално описание

Проектът е реализиран чрез код на езика Python. Програмата може да записва определени пози на ръцете чрез камерата и да ги запазва като изображения. След това, при стартиране на друг режим, роботизирани ръце трябва да могат да възпроизведат заснетите пози. Основните функционалности включват:

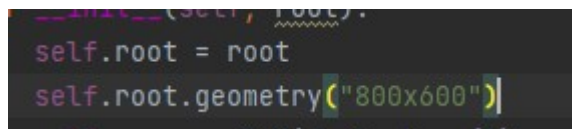
- **Визуализация на камерата:** Програмата улавя видео поток от уеб камера и го показва в графичен интерфейс.
- **Графичен интерфейс:** Използва се библиотеката *Tkinter* за създаване на прозорец с бутони за управление.
- **Записване на пози на ръцете:** При стартиране на записа, потребителят трябва да задържи дадена поза за 5 секунди. След това се запазва изображение със заснетата поза.
- **Автоматично заснемане на кадри:** На всеки 5 секунди, докато записът е активен, се заснема нова поза.
- **Съхранение на изображения:** Заснетите изображения се запазват в папка "screenshots".
- **Спиране на записа:** При натискане на бутон "Stop", програмата спира да прави снимки.
- **Закриване на приложението:** Програмата може да бъде затворена чрез специален бутон.
- **Избиране на записани пози за възпроизвеждане:** В бъдеща версия ще бъде добавена възможност ръцете да възпроизвеждат записаните пози.

4.4.2. Логическо описание

4.4.2.1. Основни модули и тяхната роля

Следва описание на програмния код.

Стартиране и настройка



- Отваря графичен прозорец и стартира уеб камерата.

Визуализация на видео потока

```
ret, frame = self.cap.read()
if ret:
    frame = cv2.cvtColor(cv2.flip(frame, 1), cv2.COLOR_BGR2RGB)
```

- Чете кадър от камерата, обръща го хоризонтално и го конвертира в RGB.

Записване на пози на ръцете

```
if elapsed_time >= self.pose_duration:
    self.take_screenshot(frame_resized)
```

- На всеки 5 секунди програмата прави снимка и я записва.

Съхранение на изображения

```
screenshot_path = os.path.join(self.save_dir, f"{self.pose_count + 1}.png")
image_to_save = Image.fromarray(frame)
image_to_save.save(screenshot_path)
```

- Снимките се запазват в папка със сериен номер.

Спиране на записа

```
def stop_recording(self):
    self.is_recording = False
    self.start_button.config(state="normal")
```

- Спира записа и активира отново бутона за старт.

Закриване на програмата

```
def close(self):
    self.cap.release()
    self.root.destroy()
```

- Затваря камерата и унищожава прозореца.

4.4.2.2 Планирано развитие

В бъдеща версия ще има възпроизвеждане на записаните движения. Роботизирани ръце ще анализират изображенията и ще изпълняват запазените пози.

4.5. Реализация:

4.5.1. Използвани технологии

Софтуерна част

Python – основен програмен език.

OpenCV – библиотека за обработка на видео потока и заснемане на кадри.

Tkinter – библиотека за създаване на графичен интерфейс.

PIL (Pillow) – библиотека за работа с изображения.

NumPy – библиотека за математически операции, използва се за обработка на пикселни данни.

OS – библиотека за управление на файлове и папки.

Хардуерна част

Уеб камера – използва се за запис на движения.

Роботизирани ръце – контролирани чрез платка **Arduino**

Arduino – платка за управление на роботизираните ръце

4.5.2. Архитектура на системата

Модул за видео обработка – заснема и обработва видео в реално време.

Модул за запис на движения – прави снимки на всеки 5 секунди.

Модул за съхранение – организира файловете в папки.

Модул за възпроизвеждане (бъдещо разширение) – анализира и изпраща команди към роботизираните ръце.

4.5.3. Обосновка на избора на технологии

OpenCV – осигурява бърза и ефективна обработка на видео.

Tkinter – лек и удобен инструмент за графичен интерфейс.

Arduino – широко използвани за управление на роботизирани системи.

PIL и NumPy – необходими за обработка и запазване на изображения.

4.5.4. Текущо състояние и бъдещо развитие

В момента проектът поддържа запис и съхранение на движения.

В бъдеще може да се разработи функция за възпроизвеждане, където роботизираните ръце ще пресъздават записаните пози.

4.6. Описание на приложението:

4.6.1. Отваряне на програмата

Появява се основният графичен прозорец с видео поток от камерата.



4.6.2. Стартиране на записа

Натиска се бутон "Start Recording", което активира режима на запис. Показва се съобщение: "Hold a pose for 5 seconds".



4.6.3. Запазване на първата поза

Потребителят задържа ръцете в желаната конфигурация.

След 5 секунди приложението прави скрийншот и го записва в папката screenshots/.

4.6.4. Смяна на позата

Извежда се съобщение: **"Next pose, please"**.

След **2 секунди** записът продължава и потребителят трябва да промени позицията на ръцете.

Този процес се повтаря, докато потребителят натисне **"Stop Recording"**.



4.6.5. Спиране и излизане от програмата

При натискане на **"Stop Recording"**, записът приключва.

Появява се съобщение: **"Recording stopped. Poses complete."**.

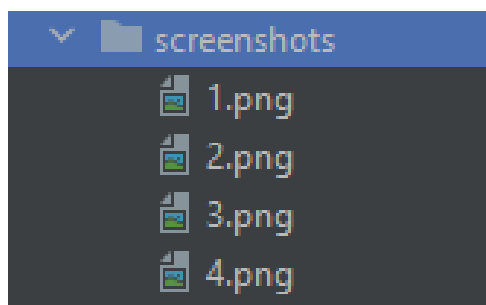
Потребителят може да затвори приложението чрез бутон **"X"**.



4.6.6. Преглед на записаните кадри

Папката screenshots/ съдържа последователност от изображения, запазени в хронологичен ред (1.png, 2.png и т.н.).

В бъдеще тези изображения ще могат да се използват за **възпроизвеждане на движенията** чрез роботизирани ръце.



4.7. Заключение

Проектът Manos Futuri предлага функционалност за запис на движенията на ръцете. Чрез използването на компютърно зрение и графичен интерфейс, приложението позволява автоматично заснемане и съхранение на позиции на ръцете, което е основата за бъдещото му разширяване.

Източници:

<https://www.arduino.cc/>

<https://opencv.org/>

<https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

<https://realpython.com/python-gui-tkinter/>

Лого на проекта

