

VI открытый региональный конкурс исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж - Пенза» 2024

**Поворотная камера
с системой отслеживания лиц
«Лёлик-1»**

Направление: «Технические и инженерные науки»

Выполнил: Иванцов Руслан Сергеевич,
учащийся МБОУ СОШ №74 г. Пензы

Руководитель: Иванцова Гульшат Зинятовна,
учитель информатики
МБОУ СОШ №74 г. Пензы

г. Пенза, 2024г.

Аннотация

В результате работы создан проект, представляющей собой камеру, установленную на самостоятельно разработанном и созданном двухплоскостном поворотном механизме. Если в поле зрения камеры появляется лицо, то запускается система отслеживания, и камера поворачивается вслед за движением лица. Видео записывается и сохраняется на компьютере.

Работа устройства осуществляется с помощью платы Arduino Nano, к которой подключены два сервопривода.

Для распознавания объектов использована библиотека OpenCV на Python.

Преимуществами проекта являются достаточно надёжный, по сравнению с аналогами, поворотный механизм, а также способность работать не в одной, а в двух плоскостях.

Оглавление

Аннотация	2
Актуальность	4
Цель проекта:	4
Задачи проекта:.....	4
Анализ существующих решений	4
Описание разработанного решения.....	5
Аппаратное обеспечение.....	6
Электрическая схема устройства	6
Функциональная схема устройства	6
Программное обеспечение	7
<i>Блок-схема программы на Python:</i>	7
<i>Блок-схема программы управления Arduino:</i>	7
Конструктивные элементы:	8
Анализ полученных результатов:	9
Выводы:.....	9
Список источников:	9
Ссылка на видео проекта:.....	9

Актуальность

Развитие Интернета привело к тому, что большое количество людей, которые увлечены какой-то темой, знают много в этой области и хотят делиться своими знаниями, решают создать свой видео контент.

Как только человек решает завести блог с видеороликами или самостоятельно записать свой учебный курс, перед ним может встать вопрос: как снять видео с минимальными ресурсами и без помощи оператора?

В такой ситуации, моя поворотная камера с системой отслеживания объектов будет как нельзя кстати.

Конечно, это далеко не единственное применение моего изобретения, ведь возможность отслеживать передвижения объекта весьма полезная функция, которую можно использовать в разных областях. Например, для видеонаблюдения за объектами, находящимся на расстоянии (присмотр за ребёнком, который находится в другой комнате или во дворе дома вне поля зрения).

Использование компьютерного зрения — области искусственного интеллекта, связанного с получением, обработкой и анализом визуальной информации, весьма актуально в современном мире.

Цель проекта:

Создание поворотной камеры с системой отслеживания лиц.

Задачи проекта:

- научиться обрабатывать видеоматериал
- изучить способы передачи информации на внешний исполнитель
- изучить особенности автоматического управления объектами при помощи искусственного интеллекта
- разработать схему устройства
- смоделировать необходимые детали и распечатать их на 3д-принтере и вырезать на лазерном станке
- написать программу для прибора
- собрать конструктивно законченное устройство

Анализ существующих решений

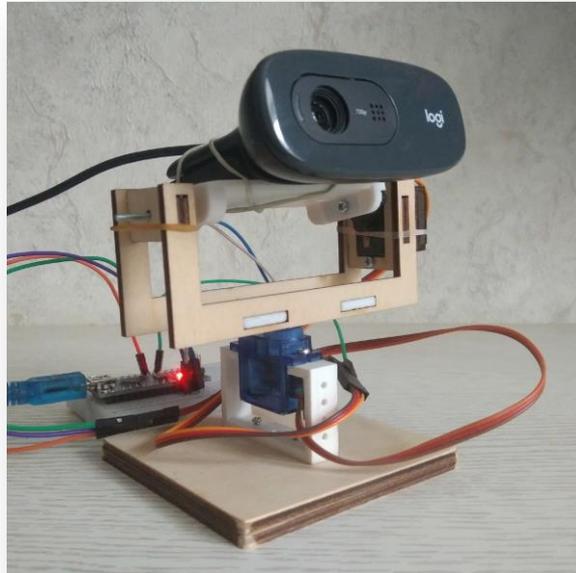
Безусловно, моё изобретение не является первопроходцем в области самонаводящихся камер, и у него есть аналоги. Но изучив их, я понял, что многие из них обладают недостатками:

- самоделки
 - легко теряют объект отслеживания
 - многие работают лишь в одной плоскости
 - не имеют надёжного корпуса из-за того, что собраны из подручных средств
- аналог в массовом производстве
 - высокая стоимость (около 50000 руб.)

Описание разработанного решения

Суть моего проекта заключается в следующем:

Камера, подключённая к компьютеру, устанавливается на двухплоскостной поворотный механизм. Если в поле зрения камеры находится необходимый объект, то запускается система отслеживания, которая стремится поместить цель в центр изображения, приводя в движение поворотный механизм.



Работа устройства осуществляется с помощью платы Arduino Nano, к которой подключено два сервопривода.

Для распознавания объектов я использовал библиотеку OpenCV на Python.

OpenCV - это широко используемая библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом. Она поддерживает несколько языков программирования, включая Python.

(Python и OpenCV - мощные инструменты для создания приложений искусственного интеллекта, особенно в области компьютерного зрения.)

Для обнаружения лица человека я использовал классификаторы (Harr cascade classifiers) библиотеки OpenCV, а для отслеживания его местоположения применил два сервопривода, которые управляют движениями камеры. Управляются сервоприводы с помощью команд от микроконтроллера Arduino Nano.

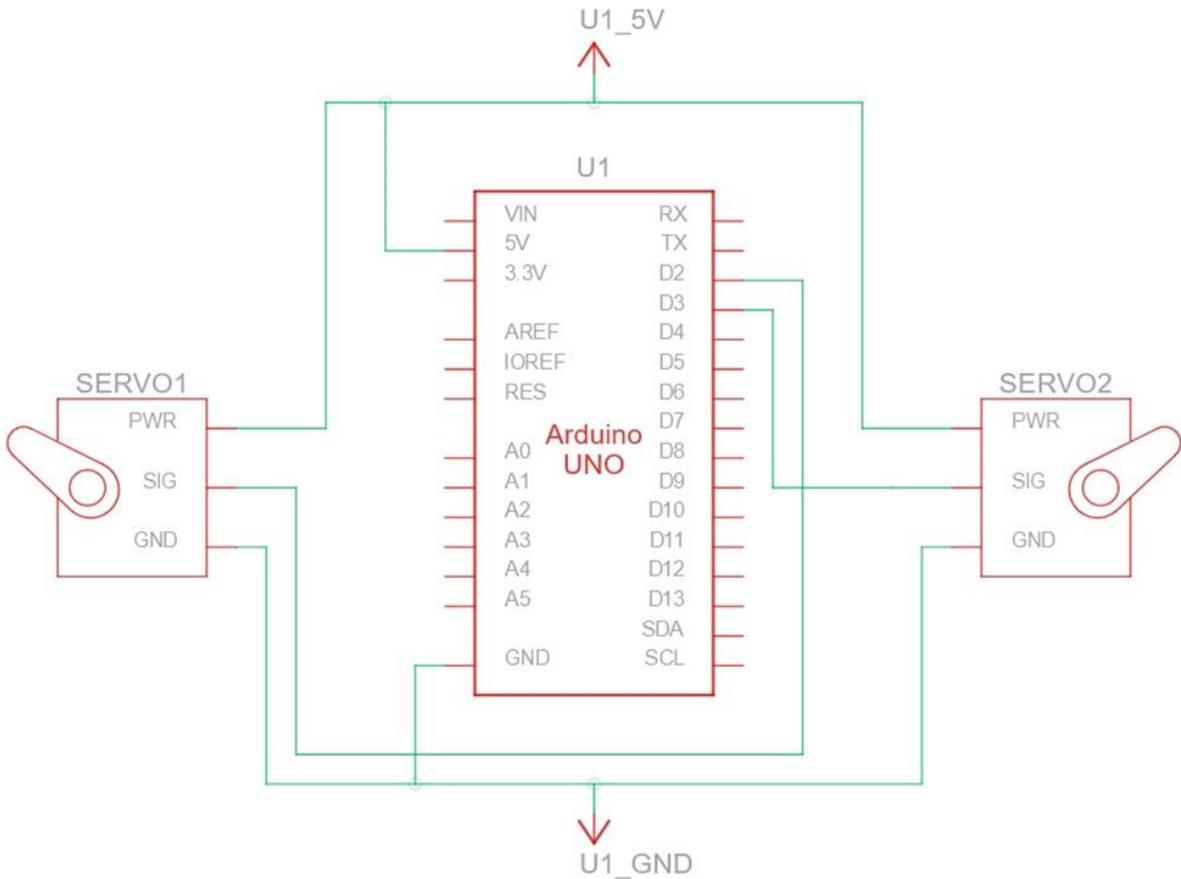
С помощью библиотеки OpenCV я узнаю расположение верхней левой точки объекта (x,y) и его размер в пикселях (h,w). Чтобы узнать координаты центра объекта использовал формулы $(x+h/2, y+w/2)$

Для передачи координат X и Y в Arduino я использовал библиотеку Serial, где общение осуществляется через серийный порт (или монитор порта). На основе значений этих координат плата Arduino Nano управляет двумя подключенными к ней сервоприводами, которые и реализуют поворот и наклон веб-камеры.

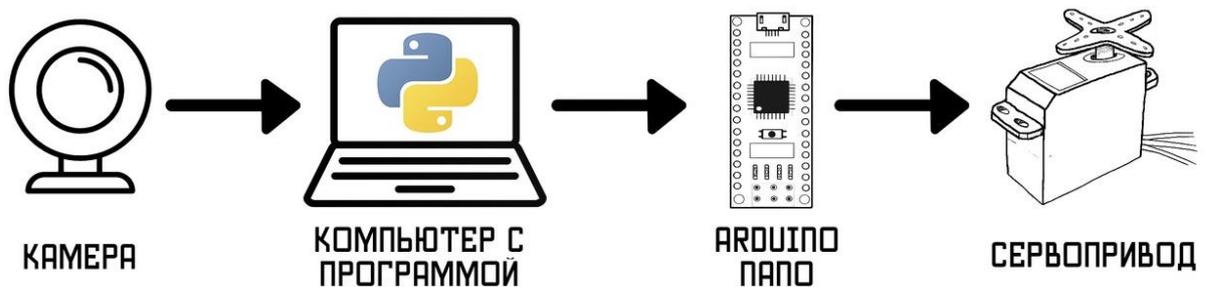
Аппаратное обеспечение

1. Плата Arduino Nano
2. USB камера.
3. Сервомотор SG90 (2 шт.)
4. Макетная плата.
5. Соединительные провода.

Электрическая схема устройства



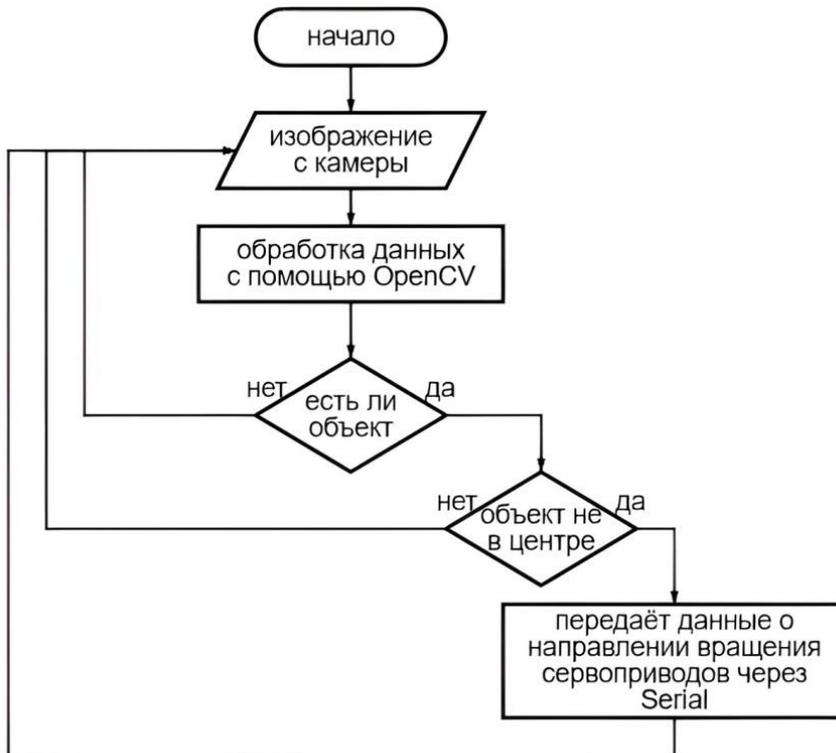
Функциональная схема устройства



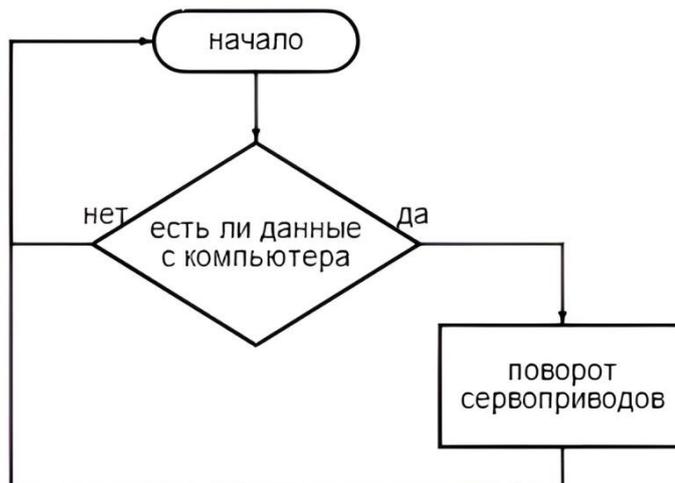
Программное обеспечение

1. Arduino IDE.
2. Python 3.8.

Блок-схема программы на Python:

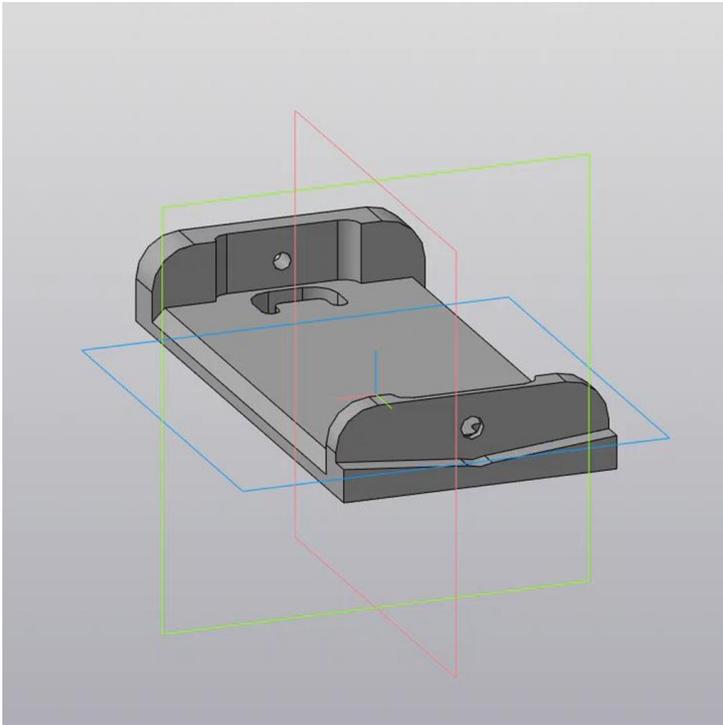


Блок-схема программы управления Arduino:

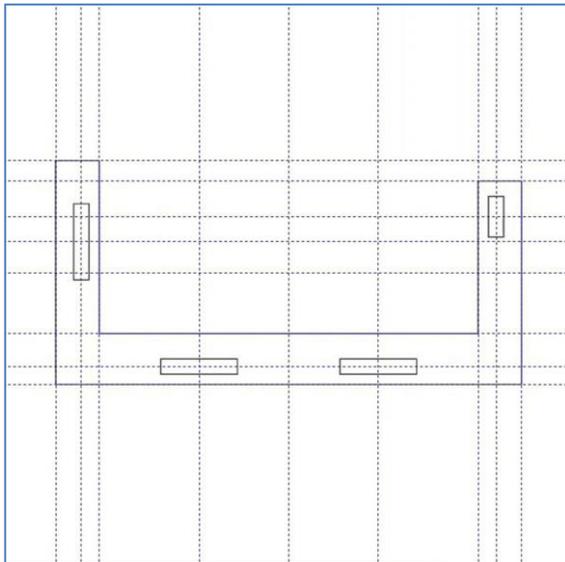


Конструктивные элементы:

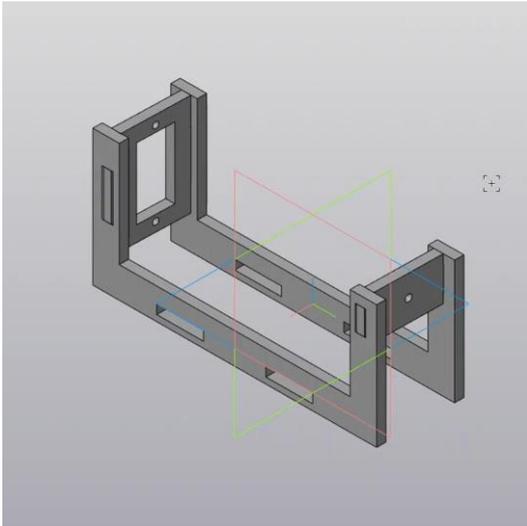
- Крепление камеры спроектировано в программе для трёхмерного моделирования КОМПАС-3D и распечатано на 3D-принтере:



- Боковая стенка была смоделирована в графическом редакторе векторной графики CorelDRAW и вырезана на лазерном станке:



- Макет корпуса спроектирован в КОМПАС-3D и распечатан на 3D-принтере:



Анализ полученных результатов:

В результате работы создан проект, представляющей собой камеру, установленную на разработанном и созданном мной двухплоскостном поворотном механизме. Если в поле зрения камеры появляется лицо, то запускается система отслеживания, и камера поворачивается вслед за движением лица. Видео записывается и сохраняется на компьютере.

Выводы:

Цель проекта была достигнута, поворотная камера с системой отслеживания лиц создана. Преимуществами моего проекта являются достаточно надёжный поворотный механизм, способный работать не в одной, а в двух плоскостях. Такая камера может стать мечтой видеоблогера.

Список источников:

- Освоение OpenCV с помощью Python: Полное руководство по обработке изображений и компьютерному зрению:
<https://vc.ru/u/1389654-machine-learning/661520-osvoenie-opencv-s-pomoshchyu-python-polnoe-rukovodstvo-po-obrabotke-izobrazheniy-i-kompyuternomu-zreniyu>
- WiFi камера слежения (ESP32-CAM):
<https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/645877/>
- Отслеживание и распознавание лиц с помощью Ардуино
<https://arduinoplus.ru/arduino-otslezhivanie-raspoznavanie-lic/>
- Умная экшен-камера, которая будет следить за каждым вашим шагом
<https://lifehacker.ru/obsbot-tail/>

Ссылка на видео проекта:

<https://www.youtube.com/shorts/IVmmHsigXLc>

Рецензия

на научно-технический проект Иванцова Руслана,
ученика 11 «Б» класса МБОУ СОШ №74 г. Пензы
" Поворотная камера с системой отслеживания лиц
«Лёлик-1»"

Данный технический проект выполнен учеником под руководством учителя информатики высшей категории Иванцовой Г.З.

В результате работы создан проект, представляющей собой камеру, установленную на самостоятельно разработанном и созданном двухплоскостном поворотном механизме. Если в поле зрения камеры появляется лицо, то запускается система отслеживания, и камера поворачивается вслед за движением лица. Видео записывается и сохраняется на компьютере.

Для распознавания объектов учеником использована библиотека компьютерного зрения OpenCV. Использование компьютерного зрения — области искусственного интеллекта, связанного с получением, обработкой и анализом визуальной информации, является весьма актуальным в современном мире.

Программа написана на языке Python.

Тема проекта актуальна и обоснована.

Ученик творчески применяет знания, полученные на уроках информатики в области программирования и моделирования, физики в области механики, показывая умение интегрированно использовать свои знания.

Детали поворотного механизма спроектированы в программе трёхмерного моделирования КОМПАС-3D и в графическом редакторе векторной графики CorelDRAW. Изготовлены они на 3D-принтере и лазерном станке.

В ходе исследования и создания проекта, автор разработал блок-схему и программу управления устройством, смоделировал поворотный механизм, пользуясь САПР-программами, реализовал поставленную перед собой цель создать поворотную камеру с системой отслеживания лиц на базе микроконтроллера Arduino Nano. Тем самым ученик показал высокий уровень владения навыками программирования и моделирования.

Тема проекта выходит за рамки школьной программы и помогает ученику творчески применить знания.

Работа заслуживает высокой оценки и рекомендуется к участию во всероссийском конкурсе исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж».