

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ГРУЗА НА ПОДВЕСЕ

Номинация: Промышленность

# АВТОРЫ ПРОЕКТА

Ф.И.О: Господ Андрей Викторович;

Учреждение образования: "Могилевский государственный университет продовольствия";

Должность: старший преподаватель;

Город: Могилев;

Ф.И.О: Пархоменко Иван Николаевич

Учреждение образования: "Могилевский государственный университет продовольствия";

Должность: 3 курс, студент;

Город: Могилев;

# АКТУАЛЬНОСТЬ

Данный проект предназначен для решения проблем ручного труда на промышленных предприятиях. В частности позиционирования груза на подвесе посредством разработанного программного обеспечения, включенного в автоматизированную систему управления.

Главная отличительная черта данного проекта - это его минимализм касательно физических и технических ресурсов, так как для реализации системы компьютерного зрения используется только одна камера.

# ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ

Целью проекта является разработка программного продукта, с помощью которого осуществляется точное позиционирование и измерение расстояния от груза на подвесе, жестко закрепленного одним концом, до поверхности в режиме реального времени.

Задачи проекта:

- описать математическую модель системы компьютерного зрения, использующую одну камеру;
- разработать программный продукт, позволяющий идентифицировать емкость для точного помещения в нее груза;
- провести комплексный анализ системы управления перемещением груза на подвесе.


# НОВИЗНА И ИННОВАЦИОННОСТЬ

Минимальное использование технических и программных ресурсов для решения задачи определения расстояния до объекта по его цвету.

В данном проекте используется всего одна камера, а не стереопара (две камеры), что упрощает процесс реализации, а также позволяет удешевить технологию позиционирования груза на подвесе для различных видов производств.

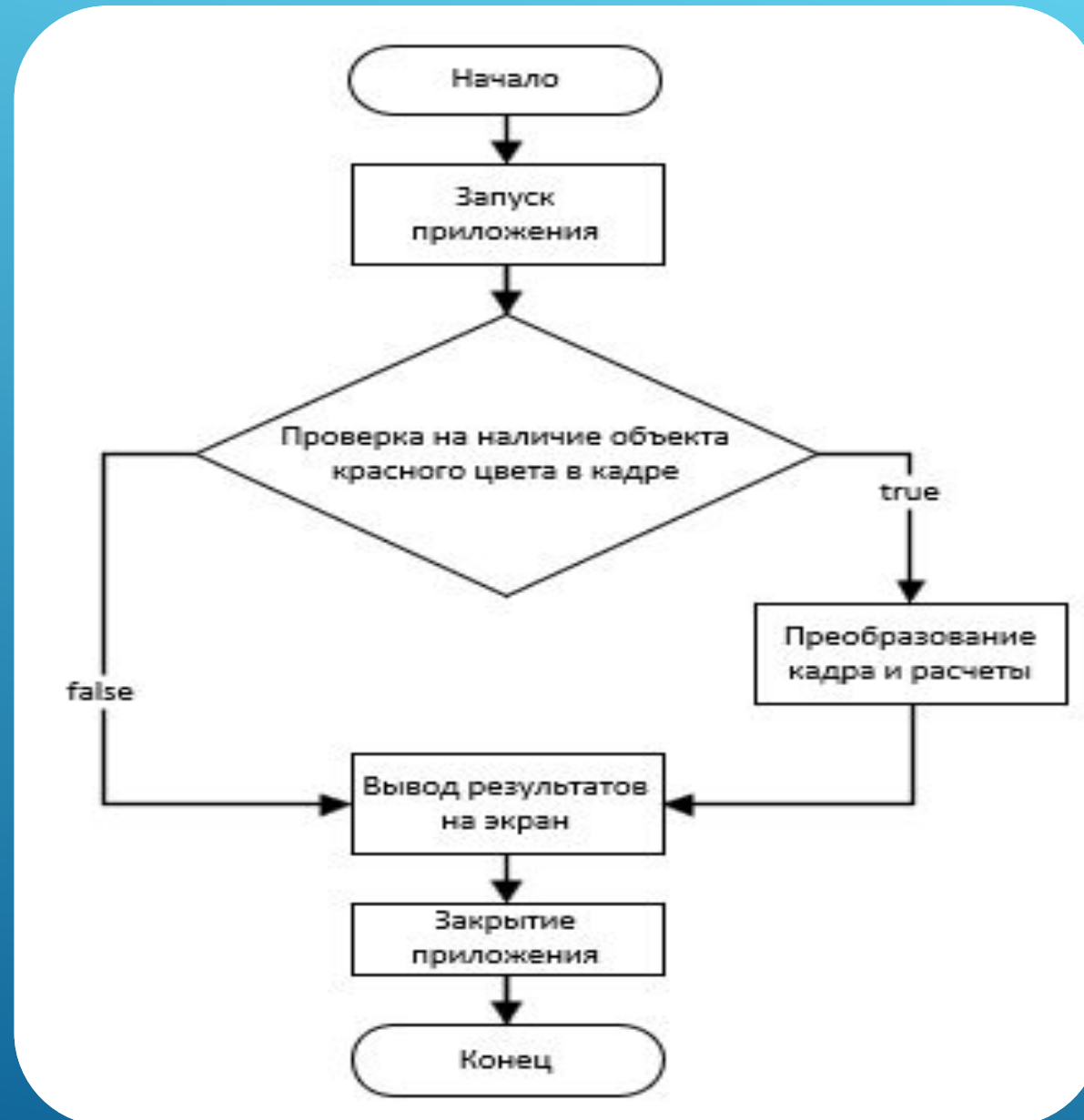
Проект создается как для машиностроительных, так и для пищевых предприятий, на которых технологическим процессом предусмотрено перемещение груза на подвесе, жестко закрепленным одним концом.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Алгоритм работы ПО
  2. Описание основного функционала
  3. Пример, реализация
- 

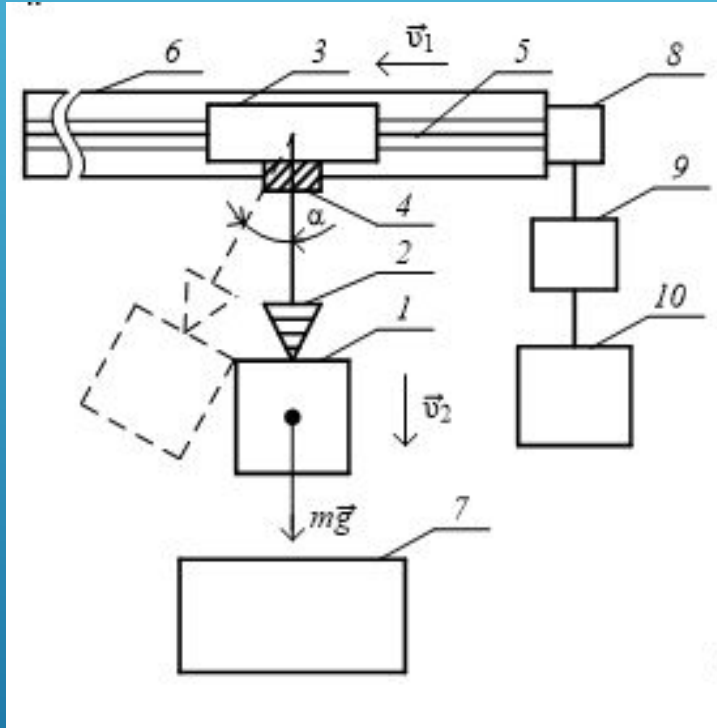
# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 1. Алгоритм работы ПО



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 2. Описание основного функционала



- 1 - груз массой  $m$ ;
- 2 - подвес с оптическим устройством (камера);
- 3 - каретка с двигателем  $D_2$ ;
- 4 - датчик веса;
- 5 - комплект ременной передачи;
- 6 - направляющая рейка;
- 7 - контейнер;
- 8 - двигатель  $D_1$ ;
- 9 - управляющее микропроцессорное устройство;
- 10 - персональный компьютер

Рис. 1. Схема комплекса для перемещения груза на подвесе

В основе разработанного программного обеспечения лежит новая методика определения площади и расстояния исследуемого объекта (позиция 7 на рис. 1) с помощью одной камеры. Суть методики заключается в использовании трансформации цвета, порогового преобразования и определения контуров объекта.



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 2. Описание основного функционала

В программное обеспечение включена функция, применяющая пороговое преобразование. Если значение пикселя меньше порогового (т. е. не красный), оно устанавливается равным 0 (черный пиксель), в противном случае устанавливается максимальное значение.

На выходе имеем два параметра, первый - это порог, который был использован, а второй - пороговое изображение (рис. 2).



Рис. 2 - Пороговое преобразование

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 2. Описание основного функционала

Для определения контура черного объекта используется функция, которая возвращает массив векторов точек, составляющий собой объект с изображения. На входе функция получает 8-битное одноканальное изображение, где ненулевые пиксели рассматриваются как 1, нулевые пиксели остаются 0, поэтому изображение рассматривается как двоичное. На выходе - обнаруженные контуры, которые сохраняются как векторы точек. Также получаем выходной вектор, содержащий информацию о топологии изображения. Вектор имеет число элементов, равное числу контуров.

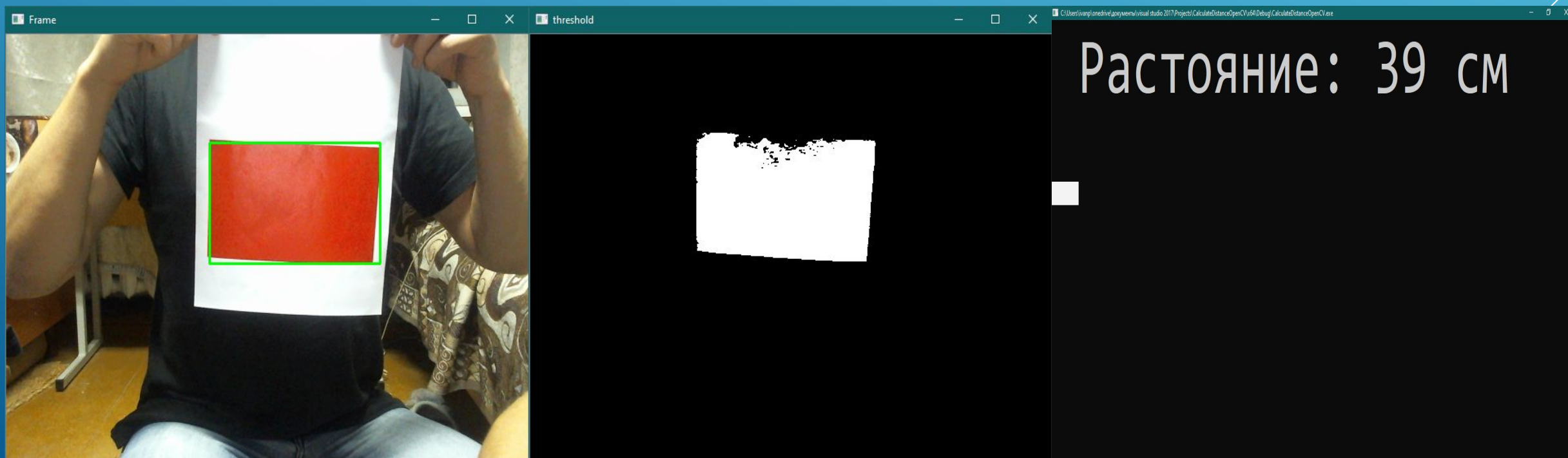
Таким образом, разработано программное обеспечение, определяющее площадь наблюдаемого объекта, что в перспективе позволит также находить расстояние до наблюдаемого объекта с использованием всего лишь одной камеры, т.е. без использования стереопары.

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 3. Пример, реализация

Проверка работы данного приложения проводилась в стационарной среде, т.к. для механической реализации необходимы материальные средства.

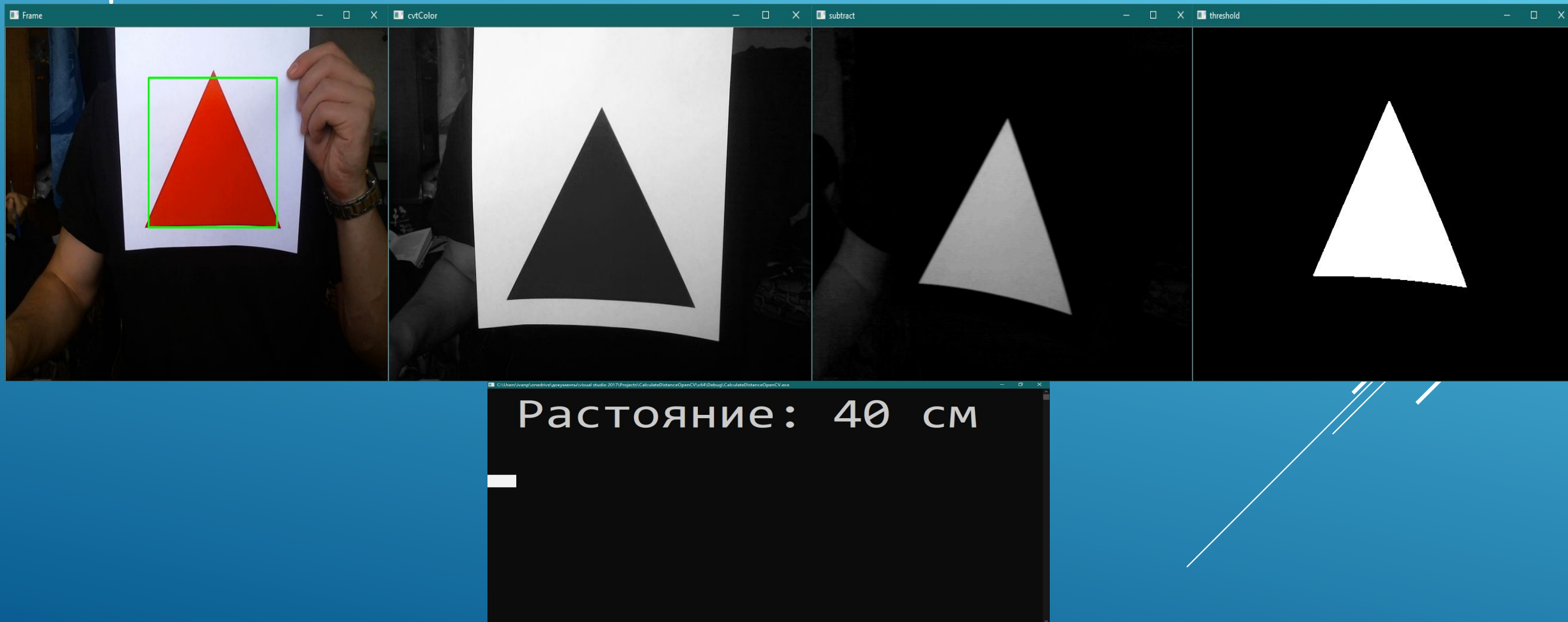
Для проверки вместо объекта использовался лист бумаги с красным прямоугольником. Результаты представлены ниже:




# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БЛОКОВ ПРОЕКТА

## 3. Пример, реализация


Реализация с другой фигурой и все этапы преобразования изображены ниже:



# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Datta S. Learning OpenCV 3 Application Development / S. Datta. - Birmingham: Packt Publishing, 2016. – 310 с.
  2. Kaehler A. Learning OpenCV / A. Kaehler, G. Bradski. - Gravenstein Highway North : O'Reilly Media, 2017. – 1024 с.
- 

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- ЭВМ;
  - Камера подключаемая к ЭВМ;
  - Установленная среда разработки Visual Studio 2017;
  - Библиотека OpenCV;
  - Объект красного цвета;
- 

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте было разработано приложение с понятным, структурированным кодом, использующее библиотеку OpenCV от компании Intel.

Существуют и иные методы, разработанные также с помощью библиотеки OpenCV, которые предназначены для расчета расстояния до наблюдаемого объекта (стереопара, триангуляция и т.д.). У некоторых из них работоспособность и точность выше, чем у метода, разработанного и описанного в данной работе. Однако данный метод имеет существенное преимущество, связанное с простотой и дешевизной используемых ресурсов.

Работа над проектом будет продолжаться и дальше, хотя уже и сейчас достигнуты не малые результаты - разработанное программное обеспечение позволяет рассчитывать расстояние в реальном времени до наблюдаемого объекта с использованием только одной камеры.