

К аудитории продукта можно отнести работников различных сфер, таких, как транспорт, энергетика, телекоммуникационная отрасль, поисковые спасательные и правоохранительные службы, а также другие организации, где необходимо обеспечить работу радиостанций на расстоянии.

### Литература

1. Telegram FAQ. – Режим доступа: <https://telegram.org/faq#q-what-is-telegram-what-do-i-do-here>. – Дата доступа: 8.03.2023.
2. Orange Pi 4 LTS. – Режим доступа: <http://www.orangepi.org/html/-hardWare/-computer-AndMicrocontrollers/details/orange-pi-4-LTS.html>. – Дата доступа: 8.03.2023.
3. Telegram Database Library. – Режим доступа: <https://core.telegram.org/tlib>. – Дата доступа: 10.03.2023.
4. tgcalls. – Режим доступа: <https://pypi.org/project/tgcalls/#description>. – Дата доступа: 10.03.2023.
5. Qt Documentation. – Режим доступа: <https://doc.qt.io/>. – Дата доступа: 01.03.2023.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ НА БАЗЕ OPENCV ДЛЯ СИСТЕМЫ «УМНАЯ ТЕПЛИЦА»**

**Р. С. Бондаренко, А. Е. Запольский**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научные руководители: Ю. В. Крышнев, А. В. Сахарук

*Рассмотрено применение системы компьютерного зрения на базе библиотеки алгоритмов OpenCV для системы «Умная теплица».*

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, OpenCV, система «Умная теплица».

В современном мире новейшие информационные технологии находят применение во всех отраслях промышленности, включая сельское хозяйство. Одной из таких технологий является компьютерное зрение.

Компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта, разрабатывающая алгоритмы и технологии для анализа, обработки и интерпретации визуальной информации с помощью компьютеров и электронных устройств. Данная область искусственного интеллекта может быть использована в медицине, автомобильной промышленности, системах безопасности, телевидении, робототехнике, автоматизации производства, системах навигации, игровой индустрии, сельском хозяйстве и других областях.

Существуют следующие возможности компьютерного зрения: 1) классификация и распознавание образов; 2) трекинг и распознавание движения; 3) контроль качества и распознавание дефектов; 4) навигация и обнаружение препятствий; 5) анализ медицинских изображений [1].

У компьютерного зрения имеется большой потенциал для реализации в сельском хозяйстве. Оно может помочь увеличить производительность, снизить затраты и улучшить качество продукции.

Способы применения компьютерного зрения – это анализ и оценка состояния почвы, распознавание и оценка растительности, определение зрелости плодов, применение в автономных роботизированных сельскохозяйственных машинах, анализ и прогнозирование погоды.

Одним из способов реализации компьютерного зрения на практике является библиотека алгоритмов OpenCV. Данная библиотека имеет открытый исходный код и используется для разработки приложений, связанных с обработкой изображений и видео. Она предоставляет множество функций для работы с изображениями, такие как фильтрация, распознавание образов, отслеживание объектов, и многие другие. OpenCV может использоваться в различных областях, включая медицину, робототехнику, машинное зрение и автоматизированные системы. Сам проект поддерживается во многих проектах и компаниях, включая Google, Microsoft, IBM.

OpenCV предоставляет мощный инструментарий для обработки изображений и видео, который может использоваться для создания различных высокоэффективных приложений и систем, обрабатывающих изображения в режиме реального времени и принимающих решения на основе данных, полученных из видео и изображений [2].

Компьютерное зрение OpenCV также можно применить в реализации проекта «умная теплица» – автоматизированной системе по выращиванию растений, в которой автоматически контролируются и поддерживаются параметры микроклимата (температура, влажность, освещение), что благоприятно сказывается на итоговой урожайности и экономической эффективности благодаря применению различных датчиков и устройств управления.

Способы применения OpenCV в системе «Умная теплица»:

- 1) распознавание растений по их фотографиям, благодаря чему система может подобрать оптимальные условия для их выращивания;
- 2) определение уровня освещения и автоматическое управление системой освещения в теплице, например, если уровень освещения ниже определенного уровня, система может включить дополнительное освещение;
- 3) распознавание вредителей и автоматический запуск устройств для борьбы с ними;
- 4) определение температуры и влажности и автоматическое управление системой поддержки микроклимата в теплице.

В целом использование OpenCV в системе «Умная теплица» может помочь автоматизировать процесс выращивания растений и сделать его более эффективным и экономически выгодным. Например, система может автоматически регулировать температуру и влажность в теплице, чтобы обеспечить наилучшие условия для растительного роста, что может увеличить урожайность и качество продукции. Кроме того, использование OpenCV может помочь снизить затраты на электроэнергию, поскольку система будет использовать энергию только тогда, когда это необходимо.

Чтобы внедрить компьютерное зрение OpenCV в систему «Умная теплица», необходимо использовать камеру, которая будет делать снимки выращиваемых растений и передавать их на сервер для дальнейшей обработки и принятия дальнейших действий по включению либо выключению различных компонентов системы и измерению параметров их работы.

В качестве сервера для системы выступает одноплатный компьютер Orange Pi (процессор Rockchip RK3399 (2 ядра Cortex-A72, 4 ядра Cortex-A53); RAM 4 ГБ; Flash 16 ГБ; наличие интерфейсов microSD, HDMI, DisplayPort, USB 3.0, USB 2.0, Ethernet, аудиовыход, камера-интерфейс; поддержка Wi-Fi и Bluetooth; операционные системы: Android, Ubuntu, Debian, Armbian и др.). Его преимуществами при использовании в качестве сервера являются низкая стоимость и высокая аппаратная мощность при небольших габаритах [3]. Блок-схема алгоритма работы показана на рис. 1.

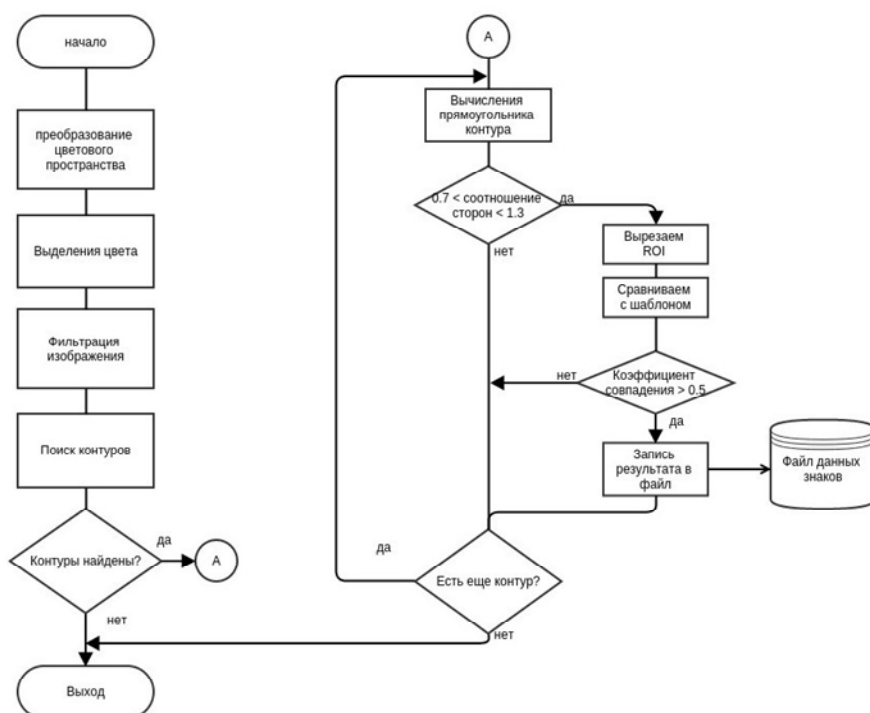


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы программы

В заключение можно отметить, что OpenCV представляет собой мощный инструмент для автоматизации и оптимизации процесса выращивания растений в системе «Умная теплица». Он может помочь в распознавании растений, определении уровня освещения, распознавании вредителей и измерении температуры и влажности. Однако использование OpenCV требует определенных навыков и знаний, а также все должно быть хорошо настроено и протестировано, чтобы обеспечить надежную работу системы.

#### Л и т е р а т у р а

1. Что такое компьютерное зрение. – Режим доступа: <https://opencv.org/about/>. – Дата доступа: 08.03.2023.
2. About OpenCV. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83>. – Дата доступа: 08.03.2023.
3. Orange Pi 4 LTS. – Режим доступа: <http://www.orangepi.org/html/hardWare/computer-AndMicrocontrollers/details/orange-pi-4-LTS.html>. – Дата доступа: 08.03.2023.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ

**Е. А. Баранова**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республики Беларусь*

Научные руководители: А. В. Сахарук, А. Е. Запольский

*Рассмотрено применение корреляционного анализа в цифровой обработке сигналов.*

**Ключевые слова:** корреляционный анализ, цифровая обработка сигналов.