

Министерство образования Республики
Беларусь Учреждение образования Белорусский
государственный университет информатики и
радиоэлектроники

УДК 004.932

Ксендиков
Владислав Сергеевич

Обработка тепловизионных изображений на микроконтроллере Raspberry Pi

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель
Корневский С.А.
канд. техн. наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для систем цифровой обработки изображений характерен постоянный рост объема обрабатываемой информации, повышение требований к качеству обработки в сложных условиях. Соответственно возрастают требования по быстродействию, надежности, точности и миниатюризации для разрабатываемых систем. Обеспечение требуемых характеристик можно осуществить двумя способами: конструкторским или алгоритмическим. Конструкторский способ предполагает наличие новой технологической базы, существенных финансовых и временных затрат. Алгоритмический способ позволяет достичь необходимого результата за короткое время с минимальными финансовыми затратами. Работа современных оптико-электронных систем базируется на получении и обработке информации об исследуемых образах (сценах), явлениях или процессах, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений на основе теоретических и прикладных исследований информационных сигналов. Важную роль играют критерии, по которым оценивается качество функционирования систем обработки и анализа изображений. Качество – это комплексный показатель, включающий в себя:

- быстродействие;
- точность измерения основных характеристик объектов;
- достоверность распознавания;
- вероятность правильного или ложного обнаружения объекта;
- вероятность правильной или ложной классификации объекта и другие.

Таким образом, качество и точность функционирования систем обработки и анализа изображений зависит от большого количества показателей. Значительную их часть необходимо учитывать при создании методов, алгоритмов и устройств обработки и анализа изображений.

Работа в инфракрасном диапазоне позволит обнаруживать и идентифицировать объекты при различных внешних условиях (погодные условия, задымленность наблюдаемого пространства и так далее).

Анализ современных методов и средств обработки тепловизионных изображений на микроконтроллерах Raspberry Pi показал, что получаемые показатели качества изображений, хотя для ряда задач и удовлетворяют пользователей, однако не в полной мере используют широкие возможности обработки изображений, объединяющих возможности обучаемых и

адаптивных методов обработки изображений, что снижает потенциально достижимые возможности проектируемых систем.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В диссертационной работе рассмотрены принципы улучшения качества изображения на выходе тепловизионных систем при использовании микроконтроллеров Raspberry Pi. В разработке и реализации целостной системы новых эффективных методик и алгоритмов цифровой обработки тепловизионного изображения. Эффективность рассматриваемых методик заключается в сокращении на целый порядок количества вычислительных операций и увеличения качества восстановленного после сжатия изображения по сравнению с традиционными алгоритмами.

Структура рассмотренных алгоритмов предоставляет разработчикам возможность эффективной программно-аппаратной реализации на различных типах вычислительных систем. Рассмотренные способы обработки изображений могут быть использованы в системах передачи, обработки и хранения графической информации. Описанные алгоритмы допускают относительно легкую модификацию и могут широко использоваться в практических приложениях как для задач сжатия, так и задач передачи данных по каналам связи.

Целью работы является усовершенствование существующих и разработка новых методов, алгоритмов и методик цифровой обработки тепловизионных изображений на микроконтроллере Raspberry Pi.

В соответствии с поставленной целью в диссертационной работе рассмотрены и предложены:

- существующие методы обработки тепловизионных изображений, включая способы обнаружения объектов, выделения границ и областей изображения;
- рассмотрены высокоэффективных (по скорости и качеству) методов повышения контрастности и сегментации изображений;
- методики сегментации тепловизионных изображений на микроконтроллерах Raspberry Pi;
- разработка методов выделения и распознавания объектов изображений
- программный продукт, реализующий представленные разработки;

Объектом исследования является система обработки и анализа тепловизионных изображений на микроконтроллере Raspberry Pi.

Предметом исследования являются методы, алгоритмы и технические средства обработки и анализа тепловизионных изображений на микроконтроллере Raspberry Pi, направленные на улучшение качества обработки и формирования тепловизионных изображений.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во введении рассматривается проблема обработки тепловизионных изображений как аппаратных, так и программных, обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, дается краткая характеристика ее разработанности, определяются объект и предмет исследования.

В общей характеристике работы сформирована цель, научная новизна, практическая ценность данной диссертационной работы, а также основные задачи, используемые для достижения поставленной цели.

Первая глава «принципы формирования и характеристики тепловизионных изображений» включает в себя обзор существующих методов получения тепловизионных изображений, а также дается краткая информация об назначении таких устройств. Первая глава состоит из группы подразделов.

В подразделах первой главы осуществляется анализ основных методов обработки тепловизионных изображений, рассмотрены структурные и функциональные схемы тепловизоров, описаны болометры, приводится информация о методах применения.

Вторая глава «алгоритмы обработки тепловизионных изображений» описывает основные алгоритмы, предназначенные для обработки тепловизионных изображений. Вторая глава состоит из группы подразделов.

В подразделах второй главы рассмотрены основные методы обработки изображений, дана информация про улучшение полученных изображений, а точнее описываются шумоподавление и балансировка, методы коррекции полученных изображений, яркостные преобразования необходимой картинки, а также виды сегментации тепловизионного изображения.

Третья глава «обработка тепловизионного изображения на микроконтроллере Raspberry Pi» состоит из нескольких подразделов, в которых описывается выбор необходимых аппаратных средств, разработаны методы подключения тепловизионной камеры к микроконтроллеру, описаны основные ошибки, которые могут возникнуть при получении тепловизионных изображений, разработано специальное программное

обеспечения для анализа и обработки таких изображений, описаны возможности получения видеопотока с тепловизионной камеры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одна из серьезных задач, которая сейчас стоит у научного сообщества, состоит в усовершенствовании существующих способов и алгоритмов обработки изображений. В данной диссертационной работе были использованы технические наработки, которые доступны широкому кругу людей, одни из которых является микроконтроллер Raspberry Pi и тепловизионная камера FLIR Lepton.

Благодаря симбиозу этих двух устройств можно получить компактный механизм обработки тепловизионных изображений, который не требует серьезных усилий. В работе были разработаны схемы подключения, установка нужного программного обеспечения, написание необходимого кода для того, чтобы можно было бы анализировать, обрабатывать и использовать в нужных целях полученные тепловизионные изображения. Данная наработка может использоваться во многих отраслях человеческой деятельности, начиная с банальной проверки конструкций на качество теплоизоляции до серьезных военных наработок в качестве дополнительного датчика детекции необходимых объектов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1–А. Ксендиков, В.С. Калибровка многолучевых антенных устройств систем телекоммуникаций / В.С. Ксендиков // Инфокоммуникации : материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 23–27 апреля 2018 г. – Минск : БГУИР, 2018. – С. 111.

2–А. Ксендиков, В.С. Обработка тепловизионных изображений на микроконтроллере Raspberry Pi / В.С. Ксендиков, // Инфокоммуникации : материалы 55-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 35.