

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

УДК _____ 624.14

Наливайко Сергей, Иванович

**СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ СО ВСТРОЕННОЙ
ВИДЕОАНАЛИТИКОЙ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

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

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Главная причина использования систем видеонаблюдения - это стремление повысить уровень безопасности и защищенности людей и объектов частной собственности. Следует сказать, что камеры достигли большого успеха в обеспечении безопасности: только факт присутствия камер видеонаблюдения на объекте может отпугнуть преступника. Но если преступление все же имело место быть, то имеющиеся записи с камер помогут оказать помощь в поимке и опознание злоумышленника. Желание защитить частную собственность и свою семью требует применения самых современных систем безопасности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Совершенствование использования видеоаналитики для охраны объектов и развитие приложений для них важная проблема в ИТ. В связи с этим тема диссертационного исследования является актуальной.

Связь работы с крупными научными программами и темами. Диссертационное исследование связано и выполнено в рамках НИР Новые технологии информационного менеджмента и электронного маркетинга № Гос. регистрации 20162075 от 03.06.2016.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационной работы являлся анализ систем видеоаналитики, разработка структуры и алгоритмов такой системы и ее оценка. Для достижения цели решались следующие задачи:

1. Исследование существующих систем видеоаналитики и выявление их недостатков.
2. Разработка информационной системы видеоаналитики, алгоритмов ее работы.
3. Исследование системы видеоаналитики, оценка ее параметров.

Предметом исследования является система видеоаналитики. Объектом исследования является оптимизация параметров системы видеоаналитики.

Основные положения исследования, выносимые на защиту:

1. Анализ существующих систем видеоаналитики и выявление их недостатков.
2. Разработка информационной системы видеоаналитики, алгоритмов ее работы на языках Java и Python, результаты их работы.

3. Расчет необходимой оперативной памяти для обработки и хранения ключевых точек изображения и необходимой общей зоны для создания панорамного изображения.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы и отдельные ее разделы докладывались и обсуждались на научно-технической конференции и семинаре кафедры ИКТ.

Опубликованность результатов. По результатам выполненных исследований опубликованы 2 научные работы: материалы докладов научной конференции и семинара.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка.

Общий объем диссертационной работы составляет 72 страниц, из них 52 страниц текста, 34 рисунков на 15 страницах, 5 таблиц на 2 страницах, библиографический список из 31 источников на 3 страницах, включая 2 собственных публикаций автора.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе представлен анализ существующих систем видеоаналитики и выявление их недостатков. Современные системы видеоаналитики работают с видеопотоком в реальном времени или из архива. И в том, и в другом случае это последовательность кадров, которые передаются с некоторой частотой в секунду, который называется fps (frames per second). Для детектирования движения, распознавания объектов, создания трека движения необходимо создать фон, с помощью которого можно определить инварианты и меняющиеся пиксели в кадрах. Это самый важный этап обработки. Целью данного этапа является формирование фона сцены и получение разности между фоном и новым кадром. От алгоритмов этого этапа будет зависеть качество работы всей схемы в целом. Если какой-то объект будет принят как фон или наоборот часть фона будет выделена как объект, то дальше исправить будет уже что-то сложно. Существует множество алгоритмов, решающих эти проблемы с разной эффективностью. От простого усреднения фона до использования вероятностных моделей и машинного обучения. Рассматривается современный алгоритм видеоанализа и создания панорамных изображений из нескольких изображений. Для обнаружения особых точек существует несколько алгоритмов, но в данной работе обратим внимание на два из них, с которыми в дальнейшем будем работать в разрабатываемой системе:

- Speeded Up Robust Features (SURF)
- Scale Invariant Feature Transform (SIFT)

Выдвинуты требования к разрабатываемой системе.

Во второй главе описан сам процесс разработки информационной системы. Основным источником данных разрабатываемой системы будет видеопоток, с которым будет в дальнейшем работать система. Разрабатываемая информационная система будет основываться на технологии «клиент-сервер». В виду задачи кроссплатформенности приложения наше приложение будет web-приложением. Описаны результаты работы алгоритма на языках Java и Python. Обосновано использование системы, написанной на языке Python. модуль обработки и сшивания панорамных изображений, написанный на языке Java смог достигнуть максимального числа fps, используя алгоритм SIFT. Но тем не менее, это число кадров в секунду слишком мало, чтобы хорошо воспринимать информацию, что так же усугубляется низким разрешением картинки. Результаты работы модуля Java можно считать неудовлетворительным в виду наличия дефектов. При равных условиях аппаратной части, формирование панорамных изображений быстрее и качественней производится с помощью алгоритма SIFT, реализованным в модуле, написанном на языке Python.

В третьей главе осуществлен расчет необходимой оперативной памяти для обработки и хранения ключевых точек изображения и расчет необходимой общей зоны для создания панорамного изображения. В зависимости от разрядности операционной системы, приложение может рассчитывать на определенное количество памяти. Например, если в 64разрядных системах возможно выделить приложению всю имеющуюся память, то 32-разрядных машинах невозможно передать приложению больше 4 GB RAM. Следующим ограничением является возможность ограничения со стороны операционной системы, выделяемой одному приложению памяти. Обычно выделяется 2 GB RAM. Мы имеем метрическое дерево, которое хранит информацию по точкам. Помимо узлов метрического дерева, так же постоянно обрабатываются массивы дескрипторов и индексы на них, а, следовательно, для всех этих элементов должна выделяться память. Весь принцип сшивания панорамных изображений основывается на совмещении кадров, имеющих некоторое «перекрытие», которое так же именуется общей зоной. Поэтому возникает задача объединения кадров по некоторому «шву». Разработанная система видео аналитики имеет модульную систему и легко встраиваема в существующие системы. Благодаря использованию языка программирования Python была достигнута кроссплатформенность приложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации разработана система видео аналитики панорамных изображений.

1. Изучены существующие системы видео аналитики, их функции, возможности и недостатки и на основе анализа этой информации предложены варианты улучшения.

2. Разработана системы видео аналитики панорамных изображений, включающая комплекс программных средств для решения задач, поставленных перед данной системой. Содержится описание разработки программ, схематично представлено разделение задач системы по программам. Приведены контрольные примеры работы программ.

3. Произведена оценка быстродействия и результативности создания панорамных изображений из кадров разного разрешения в системах, написанных на языке Java и Python. Была выбрана система, написанная на языке Python, которая полностью удовлетворяет установленным требованиям. На основе исследований сделаны выводы. Разработанная система видеоаналитики полностью соответствует выдвинутым требованиям. В ходе тестирования решения было выявлено, что при разрешении входящего кадра 640x360 система может обрабатывать видеопоток с частотой кадров в 13 fps, тогда как при выборе минимального разрешения 480x272 система может работать с частотой кадров более 25 fps.

Публикации автора

1.. Наливайко С.И. Алгоритм анализа изображений в видеоаналитике /С.И. Наливайко, В.А.Вишняков В.А. // В науч-техн. сборнике семинара «Телекоммуникации: системы и сети, алгебраическое кодирование и безопасность» - Минск: БГУИР, 2019. С. 78-81.

2. Наливайко С.И. Система видеонаблюдения со встроенной видеоаналитикой /С.И. Наливайко, В.А.Вишняков В.А. // rEPORTS OF INT. SEMINAR SEMINAR «CODING AND DIGITAL SIGNAL PROCESSING IN INFOCOMMUNICATIONS» (MINSK, APRIL 2020). MINSK: BSUIR, 2020. (В печати).

Библиотека БГУИР