

Данные заявки

Направление заявки:

Н1. Информационные технологии

Полуфинал:

УрФУ_Полуфинальное мероприятие (Н1, Н3)

ДАННЫЕ О ПРОЕКТЕ

Название проекта:

Разработка автоматизированной информационной системы многокамерной видеоаналитики на основе биометрического распознавании лиц

Область техники:

ОТ1.10. Системы обработки и хранения информации

Приоритетное направление:

3. Информационно-телекоммуникационные системы.

Критическая технология федерального уровня:

18. Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем.

Ключевые слова:

распознавание лиц, компьютерное зрение, розничная торговля, маркетинг, безопасность, видеоаналитика, встраиваемые системы, CUDA

Участие в других проектах:

В рамках НИР по контракту № 02.740.11.0512 «Исследование, разработка и реализация многофункционального прибора для оценки температуры и расхода расплава плавильной печи» (Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 - 2013 годы») группой авторов с непосредственным участием Чирышева Ю.В, были успешно решены следующие задачи:

- 1) разработана система оценки дебита струи расплава плавильной печи. Данная система предназначена для использования на металлургических предприятиях строительной индустрии;
- 2) разработан пакет прикладных программ SARCS-system, реализующий основные алгоритмы обработки изображений;

- 3) разработан алгоритм совмещения изображений, основанный на принципе развязки двумерного движения на два одномерных. Такой алгоритм, безусловно, востребован при разработке высокоскоростных систем оценки перемещения контролируемого объекта;
 - 4) создан комплекс алгоритмов обработки многомерных массивов данных в графическом процессоре с использованием технологии CUDA. Он послужил основой для лабораторного практикума по курсу «Цифровая обработка сигналов»;
 - 5) в результате НИОКР был создан уникальный прибор для визуальной оценки температуры и дебита струи расплава плавильной печи. Автор идеи Круглов В.Н. к.т.н., доцент кафедры информационных технологий. Экспериментальный образец прибора прошел успешные промышленные испытания на предприятии ОАО «АКСИ» г.Челябинск.
- В рамках проекта, поддержанного Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, группой авторов с участием Чирышева Ю.В. успешно выполнен НИОКР по теме «Исследование и разработка комплекса для расчета характеристик лесоматериалов на базе специализированного вычислительного устройства. Разработка программного обеспечения для мобильной оценки кубатуры круглого леса на основе анализа изображений». Основные результаты проделанной работы состоят в следующем:
- 1) спроектирована и реализована система компьютерного зрения для решения задачи определения геометрических характеристик бревен с использованием нескольких зрительных датчиков;
 - 2) разработана архитектура программных компонент для ввода зрительных данных с нескольких видео датчиков. На основе этой архитектуры были реализованы программные компоненты, использующиеся в программном обеспечении прикладной системы компьютерного зрения;
 - 3) разработан комплекс алгоритмов и их параллельные реализации для архитектуры GPU для определения геометрических параметров движущегося круглого лесоматериала по последовательности видеоизображений;
 - 4) разработан алгоритм автоматического детектирования срезов бревен на изображениях с пачками бревен. На его основе разработан алгоритм расчета кубатуры штабеля бревен;
 - 5) разработана программа для мобильного расчета кубатуры круглого леса. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2014611152 на программу «FoRest»(Круглов А.В., Круглов В.Н., Чирышев Ю.В.);
 - 6) получен патент на изобретение № 2553714 «Способ измерения кубатуры круглого леса»(Круглов А.В., Круглов В.Н., Чирышев Ю.В.);
 - 7) получен патент на полезную модель №171133 «Устройство для измерения геометрических характеристик круглого лес»(Круглов А.В., Круглов В.Н., Чирышев А.В.).

Под руководством доцента, к.т.н. Аксенова К.А. в рамках проекта №

02.G25.31.0055 «Разработка автоматизированной системы слежения, контроля, моделирования, анализа и оптимизации полного цикла выпуска металлургической продукции на основе создания и интеграции математических моделей технологических, логистических, и бизнес – процессов предприятия» велись разработки теоретических и прикладных мультиагентных процессов преобразования ресурсов. В данном проекте Чирышев Ю.В. принимал участие в решении задач разработки и интеграции гетерогенных информационных систем предприятия (свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2015663702 от 28.12.2015 «Модуль обмена данными с автоматизированными системами предприятия»)

УЧАСТНИК ПРОЕКТА

Имя, фамилия:

Чирышев Юрий Владимирович

Дата рождения:

26.12.1988

Пол:

Мужской

Почтовый индекс:

620024

Почтовый адрес:

ЕКАТЕРИНБУРГ, УЛ. БИСЕРТСКАЯ 29 КВ. 114

Регион:

Город:

Екатеринбург

Номер телефона:

+7 906 806 05 44

Факс:

Контактный email:

iurii.chiryshev@mail.ru

Учёная степень:

без степени

Учёное звание:

без ученого звания

Учебное заведение:

УрФУ, ИРИТ-РТФ

Специальность:

Департамент информационных технологий и автоматике

Место работы:

УрФУ, ИРИТ-РТФ, Департамент информационных технологий и автоматике

Должность:

ассистент, ведущий инженер

Профессиональные достижения:

- 1) Автор заявки более семи лет трудится в УрФУ, ИРИТ-РТФ, в настоящее время работает в должности ведущего инженера и ассистента. Область научных интересов: цифровая обработка изображений, компьютерное зрение, распознавание образов, машинное обучение, техническое зрение, фотограмметрия, теория управления;
 - 2) Преподает учебные дисциплины: основы алгоритмизации и программирования; прикладное программирование; мобильные приложения;
 - 3) Является автором более десятка научных работ. Имеет ряд патентов и свидетельств программ для ЭВМ.
-

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Цель выполнения НИР:

Целью проекта является разработка алгоритмов и программных средств, предназначенных для непрерывного процесса отслеживания и идентификации людей в видеопотоке с нескольких камер на основе биометрического распознавания лиц; а также анализа, построения и выдачи информации о статистических характеристиках, возрастного и гендерного состава людей в виде отчетов, диаграмм и графиков.

Назначение научно-технического продукта (изделия и т.п.):

Аппаратно-программный комплекс предназначен для детектирования, слежения, контроля, и идентификации людей в видеопотоке и выдачи аналитической информации о пространственно-временной локализации людей в сцене, а также их принадлежности к возрастным и гендерным группам. Основными потребителями данного продукта являются магазины розничной торговли, для которых актуальным является решение следующих задач (потребности):

1. Оценка привлекательности торговых центров и отдельных магазинов в них за счет ведения статистики посещаемости покупателей, их возрастного состава, и предпочтений, построения на основе этих данных маркетинговых стратегий, рекламных механизмов (таргетинг), а также оптимизации и автоматизации бизнес-процессов;
 2. Повышение и управление лояльностью покупателей за счет автоматического распознавания покупателя в магазине без предварительного анкетирования и дальнейшей верификации покупателей через предъявление дисконтных карты (которые часто остаются дома), например, с целью автоматического предоставления скидки на продукцию конкретным лицам или отдельным категориям покупателей;
 3. Борьба с воровством и обеспечение безопасности магазинов.
-

Научная новизна предлагаемых в проекте решений:

Научная новизна результатов Проекта заключается в следующем:

1. Получены точностные и вычислительные характеристики алгоритмов детектирования и распознавания людей в видеопоследовательностях, дано технико-экономическое обоснование их применения в составе встраиваемых систем для задач реального времени.
 1. Разработаны и доведены до практической реализации быстрые методы цифровой обработки видеозображений и распознавания образов с использованием специальных моделей и инструментов параллельного программирования на базе графических ускорителей;
 2. Усовершенствованы методы поиска и хранения многомерных данных;
 3. Получен новый вид продукции, который может быть внедрен на предприятиях розничной торговли.
-

Обоснование необходимости проведения НИР:

Задача детектирования и распознавания лиц с использованием одно- и многокамерной съемки является одной из ключевых задач компьютерного зрения и имеет огромное число областей применения. В литературе описано довольно большое количество методов выделения и распознавания лиц людей по данным изображений или видеопоследовательностей – от простейших

эвристических алгоритмов до высокоуровневых и сложных (обучаемых) моделей. Однако в большинстве своем, данные алгоритмы не всегда можно применить на практике (для различных сцен) без внесения априорных сведений об объектах интереса, перенастройки параметров или обучения на новой сцене. С данными проблемами в первую очередь сталкиваются при создании систем, работающих в сложных условиях: с динамически меняющимися сценами, в присутствии искажений и шумов. Поскольку построение таких систем в решающей степени основано на эффективности применяемых методов, существует потребность в получении оценок известных и разработке новых методов, теоретическом и технико-экономическом обосновании применимости этих методов в составе прикладных систем технического зрения. Однако в настоящее время вопросы, связанные с требованиями к исходным данным, правилам их сбора и оценкой методов, практически не отражены в литературе, либо носят общетеоретический характер.

Во многих случаях для выбора правильного варианта решения поставленной задачи необходимо не только иметь достоверную информацию о робастности используемых методов, но и адекватную оценку их вычислительной реализуемости. Вычислительная реализуемость алгоритмов компьютерного зрения относится к числу наиболее важных факторов, которые необходимо учитывать при разработке. И в этом плане возникает очевидная необходимость применения качественно новых методов по организации процесса анализа зрительных данных. На более логичным развитием таких методов является использование специальных моделей и инструментов параллельного программирования с использованием графических ускорителей.

Любая система, для функционирования которой требуется не только обрабатывать большие объемы данных, но и хранить результаты такой обработки, должна так или иначе решать задачу поиска и быстрого доступа к этим данным. Эффективное решение такой задачи возможно только с помощью индексных структур. Одномерные индексные структуры довольно хорошо изучены, и в настоящее время успешно применяются в большинстве реляционных и постреляционных СУБД. Однако в случае, когда данные представляют собой многомерные вектора, такие как признаковые описания лиц, одномерные индексные структуры (В-деревья или hash-файлы) являются непригодными, точные методы поиска не могут быть использованы из-за их неэффективности в пространствах большой размерности. И в этой связи, актуальной становится задача приближенного поиска (по подобию) - задача поиска ближайшего соседа, решение которой возможно только с помощью специальных индексных структур. Однако вопросы, связанные с построением таких структур, в настоящее время остаются открытыми и требуют дополнительных исследований.

Вот почему на современном этапе развития науки и техники разработка и анализ алгоритмов детектирования и распознавания лиц людей представляет собой актуальную задачу.

Основные технические параметры, определяющие количественные, качественные и стоимостные характеристики продукции (в сопоставлении с существующими аналогами, в т.ч. мировыми):

Аппаратно-программный комплекс состоит из:

- 1) Автоматизированной информационной системы (АИС) сбора, передачи, хранения и анализа видеоданных, полученных с нескольких камер в режиме реального времени и выдачи аналитической информации пользователям;
- 2) Web-приложения, предназначенного для обеспечения взаимодействия человека с системой в интерактивном режиме.

Программные части АИС являются распределенными и состоят из нескольких модулей:

- модуль обнаружения и трекинга лиц;
- модуль обмена данными;
- модуль хранения данных;
- модуль подготовки данных;
- модуль распознавания и идентификации лиц;

Модули обнаружения и слежения работают на кадрах входной видеопоследовательности, подготавливают и отправляют результат (найденные лица) модулями более высокого уровня. Модули обмена данных обеспечивают интеграцию всех участников процесса обмена и отвечают за получение, запись в хранилище и выдачу данных. Модуль хранения обеспечивает кэширование данных для быстрого доступа к хранилищу лиц при выполнении запросов от смежных модулей, пользователей или иных систем, а также индексирование и синхронизацию кэша данных. Модуль распознавания и идентификации обеспечивает анализ данных на основе методов машинного обучения для решения задач хранения лиц, их кластеризации и поиска по данным хранилища с возможностью ранжирования результатов. Модули подготовки обеспечивают задание набора правил на обработку данных с помощью пользовательского интерфейса, анализ, верификацию, преобразование данных и выдачу результата в соответствии с заданным набором правил.

Аппаратная часть АИС включает:

- 1) web- или cctv-камеры;
- 2) низкобюджетные вычислительные компьютеры на базе встраиваемых, одноплатных систем, таких как Raspberry Pi, Intel Edison или NVIDIA Jetson TK1. Такие устройства обладают достаточной вычислительной мощностью для задач детектирования и отслеживания лиц в видеопотоке в

реальном времени (10-20 кадров в секунду), и способны обсчитывать одну или несколько камер одновременно. Такое решение позволит построить масштабируемую систему за счет увеличения вычислителей (с малой стоимостью) лишь по необходимости и без структурных изменений всей системы.

3) центральный вычислительный GPU-сервер (построенный на базе нескольких графических ускорителей с технологией NVIDIA CUDA). Данный модуль решает задачи web-сервера для взаимодействия с клиентами через браузеры, а также предоставляет хранилище данных (базу данных с лицами) и вычислительные мощности для задач распознавания лиц, идентификации людей, построения и выдачи аналитической информации (агрегации данных) конечным потребителям.

Здесь следует отметить, что большинство розничных магазинов оборудованы системами видеонаблюдения, и в этом плане целесообразно использовать уже существующую инфраструктуру (прежде всего камеры и серверы). Такой вариант будет наиболее оптимальным для потребителей в плане затрат и безопасности, за счет локального хранения данных на серверах потребителя.

Конструктивные требования (включая технологические требования, требования по надежности, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению, упаковке, маркировке и транспортировке):

Стадии процесса разработки включают следующие этапы:

1. Исследование, разработка и программная реализация быстрых алгоритмов детектирования и тренинга лиц в видеопотоке;
2. Программная реализация хранилища данных (базы данных лиц). Хранилище данных должно осуществлять: быструю запись, хранение и выдачу лиц по запросам с использованием механизмов кэширования и индексирования для быстрого доступа к данным;
3. Разработка и экспериментальные исследования методов распознавания людей, включая пол и возраст, классификации и верификации лиц на основе методов обучения с учителем, с применением гетерогенных вычислений и технологии CUDA;
4. Программная реализация web-ориентированной платформы построения аналитической информации. Получена β -версия программного комплекса и проведены его испытания;
5. Проведение работ по модификации комплекса под нужды заказчика. Организован процесс внедрения программного комплекса как минимум на одном предприятии розничной торговли. На основе разработанной системы организовано оказание услуг по обследованию предприятия и внедрению комплекса.
6. Оценка успешности выполнения проекта. Защита полученных результатов интеллектуальной деятельности.

Требования по патентной защите (наличие патентов), существенные отличительные признаки создаваемого продукта (технологии) от имеющихся, обеспечивающие ожидаемый эффект:

Продукт будет представлен для регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности.

КОММЕРЦИАЛИЗУЕМОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Область применения:

Несмотря на узкую сферу применения (розничную торговлю), заявленную в проекте, данная разработка имеет довольно широкую область применения в таких отраслях как:

- банковский сектор;
- ресторанный бизнес;
- корпоративная и общественная безопасность;
- системы контроля и управления доступом;
- и пр.

Объем внебюджетных инвестиций или собственных средств, источники средств и формы их получения, распределение по статьям затрат:

Проект выполняется в Уральском федеральном университете, который имеет все необходимые материально-технические ресурсы для реализации проекта и готов предоставить условия для успешного получения научно-технического результата. Также существует возможность привлечения студентов для решения некоторых задач проекта, например, в рамках выпускных квалификационных работ. Таким образом, дополнительные расходы, связанные с приобретением вычислительных ресурсов или программного обеспечения, не требуются, соответственно,

внебюджетные инвестиции не нужны. Собственные средства будут вкладываться в развитие проекта в результате продажи готового продукта, после завершения работ проекта.

Имеющиеся аналоги:

Среди российских компаний данной тематикой занимаются VisionLabs, NtechLab, «Центр речевых технологий», ITV AxxonSoft и 3DiVi.

План реализации:

План работ реализации Проекта включает:

1. Предварительные исследования свойств типовых видеодатчиков (web- и cctv-камер) и вычислительных компьютеров на базе встраиваемых, одноплатных систем (Raspberry Pi, Intel Edison, NVIDIA Jetson TK1) для целей детектирования и трекинга людей, технико-экономическое обоснование применимости этих устройств в составе разрабатываемого комплекса.
 2. Предварительный сбор и анализ наборов данных (изображений и видеопоследовательностей).
 3. Формирование целей разрабатываемой системы с учетом ее функций в технологическом или исследовательском процессе. Разработка архитектуры системы и выбор технических и программных средств обработки и хранения данных с учетом их комплексирования и системной совместимости.
 4. Исследование и разработка методов и алгоритмов детектирования и распознавания людей (математическое описание исследуемых моделей, разработка и обучение классификаторов).
 5. Исследование и разработка методов поиска и хранения многомерных данных на основе индексных структур.
 6. Первичная программная реализация модулей комплекса, качественная проверка их эффективности.
 7. Программная реализация разработанных алгоритмов с применением средств массивно-параллельного программирования (CUDA).
 8. Прототипирование программной и аппаратной частей комплекса. Исследование возможностей разработанного прототипа.
 9. Оценка успешности выполнения проекта. Защита полученных результатов интеллектуальной деятельности.
-

ФАЙЛЫ

1. Список научных и учебно-методических работ.pdf
2. Способ измерения круглого леса.pdf
3. Свидетельство Модуль ОДАСП.pdf
4. Свидетельство Forest.pdf
5. Презентация.pdf