

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

Университет ИТМО

Дисциплина: Проектная документация

Техническое задание

Работу выполнил студент группы Р34131:
Чжоу Хунсян

Преподаватель:
Маркина Татьяна Анатольевна

2023 г.

г. Санкт-Петербург

Содержание

| | |
|--|---|
| Техническое задание | 3 |
| Наименование | 3 |
| Назначение | 3 |
| Основания для разработки..... | 3 |
| Функции..... | 4 |
| Структура | 4 |
| Пользовательский интерфейс | 5 |
| Надежность, безопасность, условия эксплуатации | 5 |
| Документация | 6 |
| Стадии и этапы разработки | 6 |
| Порядок контроля и приема | 6 |

Техническое задание

Наименование

Разработка предложения для детекции транспортных потоков с помощью компьютерного зрения

Назначение

Разрабатываемая система предназначена для автоматического анализа транспортных потоков на основе видеоданных с дорожных камер. Её основная цель — повышение эффективности управления светофорными объектами за счёт адаптивного регулирования сигналов на основе реальных данных о движении транспорта.

Система позволяет детектировать транспортные средства, определять их количество, скорость и направления движения, а также передавать эту информацию в систему управления дорожным движением. Это способствует снижению заторов, повышению пропускной способности перекрёстков и улучшению общей транспортной ситуации в городе.

Применение данной системы актуально для городских транспортных департаментов, операторов систем интеллектуального управления дорожным движением, а также для исследовательских центров, занимающихся анализом транспортных потоков и разработкой решений для оптимизации городского трафика.

Основания для разработки

Проблематика и необходимость решения: Современные мегаполисы сталкиваются с серьезной проблемой дорожных заторов, что негативно сказывается на мобильности населения и экологической обстановке. Традиционные методы мониторинга трафика, такие как индукционные петли и датчики, требуют значительных затрат на установку и обслуживание, а также не обеспечивают достаточной гибкости для анализа сложных транспортных ситуаций.

Развитие технологий: Прогресс в области компьютерного зрения, машинного обучения и обработки видеопотока позволяет реализовать более точные и гибкие системы анализа дорожного движения. Использование современных нейросетевых моделей дает

возможность детектировать и классифицировать транспортные средства в реальном времени с высокой точностью.

Государственные программы и нормативные требования: В рамках программ "Умный город" и развития интеллектуальных транспортных систем (ITS) предусмотрена цифровизация дорожной инфраструктуры и внедрение решений для адаптивного управления движением. Разрабатываемая система может стать частью таких инициатив.

Экономическая целесообразность: Оптимизация светофорного регулирования на основе актуальных данных о транспортных потоках может привести к сокращению заторов, снижению расхода топлива и уменьшению выбросов вредных веществ. Это позволит повысить экономическую эффективность транспортной системы города и улучшить качество жизни граждан.

Функции

Система должна выполнять следующие основные функции:

1. Обнаружение и классификация транспортных средств

- Обработка видеопотока в реальном времени.
- Детекция автомобилей, автобусов, мотоциклов и пешеходов.
- Определение направлений движения и скоростей транспортных средств.

2. Подсчет транспортных потоков

- Анализ количества транспортных средств в каждом направлении движения.
- Вычисление средней загруженности перекрёстка.
- Обнаружение заторов и аномалий в движении транспорта.

3. Оптимизация светофорного регулирования

- Формирование рекомендаций по изменению фаз светофорных циклов.

4. Хранение и анализ данных

- Запись и хранение данных о транспортных потоках.
- Формирование отчетов и статистики по загруженности перекрестков.
- Возможность прогнозирования дорожной обстановки на основе накопленных данных.

Структура

Система состоит из следующих основных компонентов:

Модуль видеозахвата – получает потоковое видео с камер наблюдения и передает его для дальнейшей обработки.

Модуль обработки изображений – выполняет анализ видеоизображений с использованием алгоритмов компьютерного зрения, включая детекцию и классификацию транспортных средств.

Модуль анализа данных – обрабатывает данные, полученные из модуля обработки изображений, выполняет расчет параметров трафика и формирует аналитические отчеты.

База данных – хранит исторические данные о транспортных потоках, результаты анализа и параметры работы системы.

Интерфейс взаимодействия с системой управления светофорами – передает обработанные данные для регулирования времени работы светофоров в зависимости от интенсивности движения.

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс системы должен быть интуитивно понятным и обеспечивать следующие функции:

- Загрузка и обработка видеопотока с камер наблюдения.
- Визуализация данных в режиме реального времени, включая количество транспортных средств, их скорость и направление движения.
- Отображение аналитических данных и отчетов по загруженности дорог.
- Возможность настройки параметров обработки и хранения данных.

Надежность, безопасность, условия эксплуатации

Надежность: система будет спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать высокую надежность, гарантируя стабильную и бесперебойную работу при анализе видеопотоков и обработке транспортных данных в реальном времени.

Безопасность: система будет разработана с учетом современных требований безопасности, включая защиту передаваемых и хранимых данных, предотвращение несанкционированного доступа и контроль прав пользователей.

Условия эксплуатации: система будет спроектирована для работы в различных климатических и эксплуатационных условиях, обеспечивая стабильную работу при разной интенсивности транспортных потоков и изменяющихся погодных условиях.

Другие важные требования: система будет разработана с учетом масштабируемости, позволяя легко адаптировать ее к увеличению числа обрабатываемых видеопотоков и интегрировать с существующими интеллектуальными транспортными системами.

Документация

В рамках разработки системы будет подготовлен следующий комплект документации:

Руководство пользователя с инструкциями по настройке и эксплуатации системы.

- Руководство администратора, включающее информацию о развертывании, настройке и поддержке системы.
- Описание протоколов безопасности и политики управления доступом.

Отчеты о тестировании и верификации системы.

- Отчеты о нагрузочном тестировании и производительности.
- Итоговый отчет о реализации системы.

Стадии и этапы разработки

Разработка будет проходить в следующие этапы:

1. Исследование существующих решений

- Анализ существующих методов и технологий для анализа транспортных потоков

2. Разработка модели для детекции транспортных потоков

- Сбор и подготовка видеоданных для обучения моделей.
- Выбор и настройка модели глубокого обучения (например, YOLO, Mask R-CNN).
- Разработка алгоритма детекции транспортных средств и их классификации (например, типы автомобилей, плотность).

3. Тестирование и интеграция

- Выбор инструментов и платформ для имитационного тестирования.
- Тестирование систем на выбранных инструментах

Порядок контроля и приема

Тестирование алгоритмов детекции и классификации транспортных средств.

- Оценка точности анализа и прогнозирования транспортных потоков.
- Приемочные испытания

Проверка работы системы в имитационной системе.

- Оценка стабильности и надежности работы.
- Сравнительный анализ с существующими методами мониторинга трафика.
- Оформление результатов проверки

Оформление документации.

Сдача заказчику (защита "ВКР").