**Слайд 1.**

…бакалаврскую работу по теме: «Обнаружение и слежение за объектами в реальном времени на основе самообучающегося классификатора»

**Слайд 2.**

Системы обработки и анализа видеоинформации все более интенсивно применяются в различных областях человеческой деятельности. Наиболее широкое распространение они получили при создании бортовых и стационарных систем обнаружения, слежения и сопровождения объектов.

Одной из актуальных задач, требующих решения при создании подобных систем, является задача долгосрочного слежения, предполагающая корректную работу в условиях изменения окружающей обстановки сцены, перекрытия объекта слежения другими объектами или же в случае исчезновения отслеживаемого объекта из области видимости.

**Слайд 3.**

**Целью работы** являетсяразработка и программная реализация метода, способного решать задачу долгосрочного слежения, предполагающего наличие минимальной начальной информации.

**В основе** предлагаемого метода лежит использование двух компонент: трекера, основанного на вычитании изображения фона, и детектора, основанного на случайном лесе решений.

**Задачами, выполняемыми трекером, являются:** сегментация кадров, вычисление пространственных параметров объектов и отслеживание траекторий их движения.

**Задача детектора** состоит в поиске отслеживаемого объекта в случае сбоя трекера.

**Слайд 4.**

Основная идея используемого метода трекинга заключается в построении изображения фона с последующим его вычитанием из изображения текущего кадра.

Фоновое изображение строится на основе модели фона, состоящей из двух частей: среднего фонового изображения и изображения средних абсолютных отклонений, которые формируется путем осреднения последних кадров видеопоследовательности.

Причем обновление этих изображений происходит только теми участками новых кадров, где нет движущихся объектов.

Результатом сегментации является бинарное изображение подвижных объектов, построенное на основе полученной модели фона.

**Слайд 5.**

Так как разрабатываемый метод слежения должен обеспечивать корректную работу в течение длительного промежутка времени, а зачастую бывает невозможным гарантировать надежную механическую стабилизацию камеры, необходимо осуществлять компенсацию ее движений.

Для оценки движений камеры был использован метод на основе опорных элементов. В качестве самих опорных элементов использовались угловые особые точки, найденные детектором Харриса. Оценка смещений опорных элементов осуществлялась с помощью вычисления оптического потока методом Лукаса-Канаде.

**Слайд 6.**

Для улучшения результатов сегментации также был использован порог фоновой части для бинарного изображения.

Основная идея данного метода заключается в предположении, что изображение, являющееся результатом вычитания среднего фонового изображения из изображения текущего кадра, содержит два относительно однородных по яркости класса точек, принадлежащих объекту и фону соответственно. Поэтому на гистограмме яркостей наблюдается межмодовая впадина, в которой и устанавливается порог фоновой части изображения.

**Слайд 7.**

В качестве детектора был использован классификатор на основе случайного леса. Случайный лес – это ансамбль классификаторов, представляющих собой деревья решений.

Алгоритм построения деревьев решений основан на идее рекурсивного разбиения обучающей выборки на две более однородные подвыборки с помощью одного из признаков. При этом в случайных лесах на каждом шаге рекурсивного разбиения используется не все компонент вектора признаков, а только их случайное число .

Так как при решении задачи слежения невозможно обеспечить наличие всей обучающей выборки до начала классификации новых примеров, последовательно поступающие данные моделируются при помощи распределения Пуассона.

Каждый кадр на этапе сегментации разделяется на некоторое число непересекающихся областей. На каждую область позиционируется масштабированный до ее размеров шаблон, состоящий из признаков Хаара. При этом каждое дерево ансамбля имеет свой собственный шаблон признаков, который генерируется случайно на этапе инициализации классификатора.

По вычисленным значениям векторов признаков для каждого дерева строится обучающая последовательность . После чего каждое дерево ансамбля обучается на каждом примере из обучающей последовательности ровно раз. Где - число, генерируемое при помощи распределения Пуассона с параметром .

**Слайд 9.**

Для оценки вероятности ошибочной классификации была использована мера ошибки **Out of bag error**, которая определяется как доля примеров обучающей выборки, неправильно классифицируемых ансамблем, если не учитывать голоса деревьев на примерах, входящих в их собственную обучающую подвыборку.

С использованием данной оценки было проведено исследование зависимости вероятности ошибочной классификации от числа деревьев в ансамбле.

Из представленного графика можно заключить, что обучение классификатора на однородных примерах приводит к монотонному уменьшению ошибки классификации с течением времени.

Принимая во внимание зависимость производительности алгоритма классификации от числа деревьев в ансамбле, было найдено оптимальное число деревьев для решения поставленной задачи.

**Слайд 10.**

Было установлено, что при изменении обстановки окружающей сцены, происходит рост вероятности ошибочной классификации. Стоит отметить, что вероятность ошибки, возросшая в результате скачка, убывает с течением времени, так как классификатор начинает обучаться на примерах, включающих в себя новую обстановку сцены.

При длительном периоде работы классификатора вероятность его ошибки достигает некоторого предельного значения, которое сохраняется при изменении окружающей обстановки сцены и параметров отслеживаемого объекта.

**Слайд 11.**

В результате был проведен сравнительный анализ классического метода слежения, основанного на вычитании изображения фона, с разработанным методом долгосрочного слежения. Для получения более наглядных характеристик были использованы только те промежутки видеопоследовательности, которые, предположительно, могут вызвать сбои в работе трекера.

Из приведенной таблицы можно видеть, что разработанный метод долгосрочного слежения показал значительно более высокие результаты при изменении окружающей обстановки сцены и перекрытии объекта слежения. Также ключевым достоинством разработанного метода является его способность обнаруживать цель в случае ее исчезновения из области наблюдения.

**В заключении можно сделать следующие выводы:**

* В ходе данной работы был предложен и программно реализован метод долгосрочного слежения, предполагающий наличие минимальной начальной информации.
* Разработанный метод показал высокую устойчивость к изменению окружающей обстановки сцены, перекрытию объекта слежения и его исчезновению из области наблюдения.
* Предложенные методы компенсации движений камеры и улучшения результатов сегментации позволяют расширить область применения разработанного алгоритма, сделав его устойчивым к движениям датчика изображений и повысив его точность.