

Слайд 1

Здравствуйте! Представляю Вам свою выпускную квалификационную работу бакалавра на тему: «Применение методов контурного анализа для обнаружения объектов, инвариантных к аффинным преобразованиям».

Слайд 2

Алгоритмы обнаружения, используются во многих областях, таких как медицина, радиолокация, производство и прочие и связаны с обнаружением каких-то объектов или явлений, которые имеют значение для прикладных задач. Например, в медицине обнаруживают опухоли, какие-то разрывы и повреждения. В радиолокации обнаруживают объекты военной техники, потерпевшие бедствие самолеты. На производстве обнаруживают различные дефекты на товаре для контроля качества или маркировки для рассортировки.

Причиной разработки собственной является необходимость применения ее для обработки изображений в различных предметных областях, а также возможность модернизации с учетом требований к обработке изображений, изменения показателей качества и эффективности работы.

Среди всего разнообразия алгоритмов, позволяющих выполнять поиск объекта по шаблону на изображении (а это корреляционные методы, нейросетевые методы, методы ключевых точек, методы контурного анализа), было выбрано семейство методов контурного анализа. Они обладают достаточно высокой точностью, то есть количество ложных решений минимально, адаптивностью, то есть могут работать с любыми типами объектов, имеют простую реализацию.

Слайд 3

Целью работы является разработка эффективного алгоритма обнаружения объектов на изображении с использованием методов контурного анализа при влиянии различных дестабилизирующих факторов таких, как шум, поворот и изменение масштаба объекта на изображении.

Решение данной задачи разбилось на два этапа – это выделение контура на изображении и преобразование Хафа для обнаружения выделенного контура.

Слайд 4

В качестве исходных данных использовались различные цветные фотографии объектов природы, теста и прочие.

Программа должна обнаруживать заданный объект и указывать его расположение на изображении.

Слайд 5

В ходе выполнения работы рассматривались возможные задачи, которые могут решаться с помощью алгоритмов обнаружения объектов на изображении, и области их применения. Также обзоревались виды изображений, способы их получения, особенности и возможные дефекты. Проводилось сравнение различных методов обнаружения объектов на изображении. Изучались методы предварительной обработки изображения и выделения контура. Реализовывался алгоритм по обнаружению объектов по шаблону на основе обобщенного преобразования Хафа. Производился анализ разработанных алгоритмов.

Слайд 6

Язык, который использовался для создания программ – matlab, в нем есть много встроенных функций для работы с изображениями. Для меня это была хорошая возможность познакомиться с

чем-то новым. При работе были использованы стандартные функции, для фильтрации шумов, для повышения контрастности, для эрозии и дилатации и так далее, некоторые примеры представлены на слайде.

Слайд 7

Первым этапом необходимо выделить контур.

При выделении контура существует такая проблема, как появление разрывов. На слайде представлено изображение, на котором выделен контур методом Собеля, но при увеличении видно, что в контуре есть разрывы. Так же имеется в данном случае лишняя информация в виде внутреннего скелета объекта. Для решения данной проблемы мной был разработан алгоритм и соответствующая программа.

Слайд 8

Идея заключается в поочередном применении методов дилатации и эрозии к выделенному контуру. Дилатация расширяет границы изображения, тем самым замыкая возможные разрывы, эрозия возвращает контур к первоначальному виду, но он уже замкнут.

На верхнем левом изображении представлен контур, который имеет уже обработку внутренней части с помощью замыкания или так скажем заливки. На верхнем правом рисунке представлен результат применения дилатации к предыдущему изображению. На левом нижнем показано применение эрозии к предыдущему изображению. На последнем рисунке отображено несколько поочередных применений ранее озвученных методов.

Слайд 9

После того, как происходит замыкание контура, внутренняя область преобразуется в однородную. Далее применяется стандартная функция выделения контура.

Слайд 10

Далее представлен следующий этап работы, который заключается в применении обобщенного преобразования Хафа для обнаружения объекта на изображении по шаблону.

Обобщенное преобразование Хафа для произвольной формы лучше всего представляется таблицей, которая называется R-таблицей. Она легко строится путем изучения граничных точек формы. Выбирается опорная точка формы. Для каждой граничной точки вычисляется направление градиента и расстояние между опорной точкой и граничной.

Слайд 11

R-таблица используется для обнаружения экземпляров формы на изображении следующим образом. Для каждого краевого пикселя в изображении увеличиваются все соответствующие точки в массиве аккумуляторов. Максимумы в массиве аккумуляторов соответствуют возможным экземплярам формы.

Слайд 12

Для поиска фигур произвольной ориентации и масштаба необходимо добавить эти параметры в описание фигуры. Таким образом, массив аккумуляторов состоит из четырех измерений, которые соответствуют координатам, углу поворота и масштабу.

Простые преобразования этой таблицы позволяют обнаруживать масштабированные или перевернутые экземпляры одной и той же формы.

Слайд 13

Код разработанных программ можно увидеть на гитхабе по коду, представленному на слайде.

Слайд 14

На данном слайде представлены примеры, на которых будет показана работа программы. В первом случае будет происходить обнаружение птиц по примеру той, которая показана на слайде, в данном случае она повернута и увеличена в масштабе. Во втором случае будет показан пример обнаружения буквы а на зашумленном изображении.

Слайд 15

В качестве результата были отображены несколько наилучших, то есть имеющих наибольшее совпадение вариантов. На первом изображении показаны три птицы, имеющих совпадающие размах крыльев, угол наклона относительно друг друга. На втором изображении показаны несколько наилучших совпадений. Как можно заметить, не все буквы верно распознались. Это происходит из-за того, что изображение сильно зашумлено и при удалении шума меняется истинный контур букв, что ухудшает качество работы алгоритма.

Слайд 16

Были разработаны программы для выделения контура на изображении и для обнаружения объектов на изображении по шаблону. Алгоритмы справляются с выполнением поставленных задач. Так как происходит работа с изображениями, то результат программ зависит от качества предварительной обработки изображения, которая заключается в увеличении контрастности между объектом и фоном, увеличении четкости границ объектов. В качестве такой обработки может выступать фильтрация шумов, повышение резкости изображения и так далее.

Проводимая предварительная обработка изображений зависит от области, к которой принадлежит это изображений. То есть для рисунков, содержащий тест лучше использовать одни методы, для объектов природы другие. Это происходит из-за того, что каждый так скажем класс изображений имеет свои особенности, которые важны или неважны при решении задачи. Эффективность алгоритмов зависит от зашумленности и от точности выделения контура как на эталонном изображении, так и на исследуемом.