

Слайд 1

Уважаемый председатель, уважаемые члены государственной аттестационной комиссии!

Тема моей выпускной квалификационной работы – **«Выделение прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях».**

Слайд 2

Целью работы является разработка метода выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях.

Задачи исследования представлены на слайде.

Слайд 3

Итак, рассмотрим алгоритмы Кэнни и Хафа для выделения прямолинейных сегментов кромок. Преобразование Хафа эффективно только при значительном количестве «попаданий» параметрических кривых в соответствующий элемент; только тогда можно с уверенностью определить линию, пренебрегая фоновым шумом. Следовательно, длина прямой не должна быть очень маленькой, в противном случае некоторые значения попадут в соседние шумовые элементы, уменьшая видимость желаемого элемента. Эффективность алгоритма во многом определяется качеством входных данных. Использовать преобразование Хафа на изображениях, которые сильно зашумлены, сложно, потому что это приводит к фрагментации прямой. На рисунке под цифрой а - тестовое изображение с шумом, оно состоит из 4 строк квадратных объектов, слева – показано отношение сигнал / шум (с / ш) в каждой строке. На картинке б - результат использования детектора кромок Кэнни с дрожащими линиями, это обусловлено влиянием шума на выходные данные детектора. На картинке в - результат применения алгоритма Хафа. Из рисунка видно, что контуры Кэнни были фрагментированы на несвязанные короткие отрезки. На нижней картинке под а - тестовое изображение с шумом, состоящее из 4 строк объектов, справа - отношения сигнал / шум указан в каждом ряду соответственно. На картинке б - результат использования алгоритма Рендела.

Слайд 4

Далее представим на слайде структуру предложенного метода выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях.

Слайд 5

Итак, первым делом происходит загрузка в программу оригинального изображения местности и преобразование его в полутоновое. Следующим шагом производится сглаживание изображения. В изображениях может присутствовать шумовая составляющая, вызванная особенностью приёмной системы. Как следствие, получим разрушению границ на выходе детектора. Преследуя цель уменьшить влияние шума, производим сглаживание изображения гауссовым фильтром. Результатом сглаживания является подавление шумовой составляющей, границы же сохраняются отличимыми, так как они намного крупнее. На правом рисунке можно увидеть изображение после обработки фильтром.

Слайд 6

Таким образом, результатом процедуры дифференцирования становятся градиентные изображения, показанные на рисунке, на которых содержатся линии в местах резких изменений яркости. Получившиеся линии различаются интенсивностями, что связано с различными значениями градиента.

Слайд 7

Далее с помощью поворота с определённым, вышеуказанным шагом, данного фильтра в начальном виде, получают все остальные фильтры. На рисунке показан банк разработанных фильтров, применяемых при выполнении поставленной задачи. Всего имеется 60 фильтров в наборе, каждый из них повернут относительно предыдущего на 3 градуса.

Слайд 8

Следующим шагом становится выделение профиля градиента и оценка координат начальной и конечной точки линии, как указано на слайде.

Слайд 9

Итак, чтобы оценить начальную и конечную точки, максимальный коэффициент оценивается по общему градиенту в пределах максимальной оценочной области, поскольку на изображении, подвергнутом фильтрации, координата максимума может не соответствовать координате максимума на градиенте. Локальное максимальное значение ищется в пределах максимальной области оценки. Весь процесс можно увидеть на рисунке.

Слайд 10

Важно заметить, что величина суммарного градиента в точке может оказаться ниже порога TG. В таком случае отсчёт начинается от j_M в сторону j_{MG} до момента, пока не будет превышен уровень порога TG, та точка, в которой фиксируется момент превышения порога, становится точкой начала j_S . А точка, в которой превышение порога заканчивается, фиксируется как точка конца j_E .

Слайд 11

Далее на рисунке на верхнем графике показана зависимость расчетной длины кромки от угла поворота α . Накопление градиента происходит суммированием на каждом шаге поворота α значения кромки по всей расчетной длине границы, следовательно угловая ошибка будет соответственна углу, при котором значение накопленного градиента будет наибольшей. Угол, оценённый для кромки показан на нижнем графике. Получаются координаты начальной и конечной точек линии под углом A и рассчитываются координаты вдоль оси y .

Слайд 12

Далее на левом рисунке показано изображение с выделенной кромкой. А на правом рисунке показан градиент с удалённой выделенной кромкой. Далее весь алгоритм повторяется для второй кромки и для последующих. Последовательность обнаружения и выделения зависит от интенсивности кромок. В первую очередь алгоритм выделяет самые интенсивные и большие по длине кромки. За счёт использования накопления профилей градиентов в три строки и фильтра, который оценивает положение и угол кромок, алгоритм может работать даже при небольших отношениях c/σ .

Слайд 13

Итак, сравнение производится с помощью тестового полутонового изображения с наложенным белым шумом с известным значением отношения сигнала и шума. На изображении объекты расположены по 10 штук в каждом из 10 рядов. Значения сигнал/шум от самого яркого до самого зашумлённого: 11.6, 9.30, 8.14, 6.98, 5.81, 4.65, 3.49, 2.32, 1.16, 0.58. Критерием сравнения принято количество выделенных границ в зависимости от зашумлённости изображения. Далее приведено изображение после использования детектора Кенни. А далее преобразование Хафа. Далее на рисунке показан результат применения детектора Рендела на тестовом изображении.

В итоге можно сделать вывод, что детектор Кенни и преобразование Хафа имеют свои недостатки. Так алгоритм Кенни, например, рисует дрожащие линии при выделении объектов, а применение преобразования Хафа к результату детектора Кенни приводит к разрушению цельных линий, вместо чего мы видим набор коротких отрезков. Более интересны результаты применения детектора Рендела, но он так же имеет свои недостатки, например, теряется цельность выделенного объекта, из-за потери точек пересечения выделенных сегментов. На последнем рисунке показан результат применения предложенного метода.

Слайд 14

Итак, применим все выше использованные методы к реальному радиолокационному изображению. На первом рисунке показано изображение, которое является результатом обработки детектором Кенни, после чего для выделения границ по полученным контурам на обработанное изображение применяется преобразование Хафа на рисунке а. И на рисунке б показаны результаты применения на исходное изображение детектора Рендела. На верхнем правом рисунке видно, что, как и на тестовом изображении комбинация алгоритмов Кенни и Хафа не дают эффективного результата, так как контуры детектором Кенни выделяются ступенчатой, дрожащей линией, что не позволяет преобразованию Хафа получить цельные линии, вместо этого получается набор маленьких отрезков. Также на рисунке б можно увидеть, что детектор Рендела теряет множество кромок и точек пересечений выделенных отрезков. На рисунке присутствует много лишних неточных отрезков, но также отчётливо присутствуют структуры, выделенные линиями, которые имеют точки пересечения, что позволяет выделить на изображении объекты.

Слайд 15

Таким образом, в ходе работы был предложен метод выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационном изображении, работающий при более низких отношениях сигнал/шум в сравнение с существующими и позволяющий получить точки пересечения. Представлены результаты экспериментальных исследований с применением предложенного метода выделения кромок на радиолокационном изображении.

Слайд 16

Таким образом, Цель работы достигнута.

Спасибо за внимание! Доклад окончен.