

Бибило. – Москва: СОЛОН-Р, 2009. – 384 с.

9. Потехин Д. С. Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС / Д. С. Потехин, И. Е. Тарасов. – Москва: Горячая линия - Телеком, 2007. – 248 с.

10. Семенец В. В. Технология межсоединений электронной аппаратуры: учеб. для вузов / В. В. Семенец, Джон Кратц, И. Ш. Невлюдов, В. А. Палагин. – Х. : изд. «СМИТ», 2005. – 432 с.

11. Vivado Design Suite User Guide. Release Notes, Installation and Licensing. UG973 (v2018.3) December 14, 2018. – Xilinx, 2018. – 75 p.

12. 7 Series DSP48E1 Slice. User Guide. UG479 (v1.10) March 27, 2018. – Xilinx, 2018. – 58 p.

АЛГОРИТМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ

Мочалова А. А., студентка

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков.

Научный руководитель: Заворотная М. Г., ассистент

Когда есть необходимость в нахождении границ объектов на изображениях, которые наблюдаются в присутствии шумов, многократно используются методы обхода контура. В таком случае проблема нахождения объектов сводится к алгоритму решения последовательности локальных задач о наличии фрагмента границы в рамках небольшого по размерам окна (элементарного кадра), у которого происходит скольжение по изображению.

Практически в рамках каждого окна происходит решение задачи нахождения точек с переходом фона в объект — участков с перепадами яркости, которыми чаще всего и выражаются границы объектов на изображениях. Для этого могут использоваться различные подходы.

Нахождение неизвестных параметров контура осуществляется посредством минимизации введенного функционала качества.

Установление этих параметров контура может быть произведено как при помощи классических методов нахождения минимума функционала качества, так и при помощи заранее обученной нейронной сети. Помимо того было предложено подход, который использует метод динамического программирования для того, чтобы определить максимум функционала правдоподобия при рассмотрении возможных вариантов положения границы.

Следует признать, что после того как обнаружены локальные участки границы в каждом элементарном окне, часто возникает задача объединения их в единый непрерывный контур. Данную задачу можно решить отдельно от задачи обнаружения перепада яркости после того, как все локальные перепады яркости обнаружены.

Существуют следующие алгоритмы обнаружения локальных участков границы на изображениях, зашумленных белым гауссовским шумом с различной интенсивностью:

— статистического алгоритма обнаружения и оценивания параметров перепада яркости, предложенного А.И. Перовым ;

— нейросетевого алгоритма обнаружения идеального перепада яркости;

— алгоритма выделения границы, использующего метод динамического программирования при нахождении минимума функционала качества;

Формальная постановка задачи обнаружения перепада яркости.

В вычислении перепада яркости можно допустить возможность, что имеется квадратное окно размером $N \times N$ пикселей. В пределах окна есть граница — аппроксимируемая прямой линией, которая разделяет участок, который рассматривается на две части: фон и объект с постоянными в пределах этого окна неизвестными интенсивностями. Наблюдения ведутся в присутствии аддитивного шума, который

описывается случайной величиной $N(0, \sigma^2)$, распределенной по гауссовскому закону с математическим ожиданием 0 и дисперсией 2. В результате в каждом окне наблюдается зашумленное изображение z . На основе z можно определить параметры местоположения границы в окне.

Нейросетевой алгоритм выделения контура.

Для того чтобы процедура выделения контура была реализована, посредством нейронной сети была принята следующая модель. На вход нейронной сети подается изображение окна наблюдения размером 21×21 . Это изображение удовлетворяет следующим требованиям. Изображение должно всегда содержать элемент контура, т.е. в любом из представленных изображений должна содержаться граница перепада яркостей объекта и фона. На изображении только один контур, т.е. не предусматривалась работа алгоритма с множественными контурами. На изображении возможен вариант присутствия аддитивного гауссового шума, который препятствует правильной работе алгоритма. В результате, на выходе мы должны получить главные параметры прямой, аппроксимирующей границу перепада яркости.

Алгоритм, реализующий метод динамического программирования

В рамках данного метода необходимо найти непрерывную границу Γ . При этом рассматриваются различные варианты положения линии границы в окне.

Минимизация L выполняется методом динамического программирования на основе алгоритма, в процессе применения которого происходит оптимальная оценка и самой границы Γ .

Описанные три подхода, которые осуществляют поиск перепада яркости: алгоритм Перова, нейросетевой алгоритм и алгоритм, использующий метод динамического программирования.

Результаты проведенных экспериментов показывают, что второй и третий алгоритмы являются более устойчивыми к шумам, нежели алгоритм, описанный А. И. Перовым и Г. Г. Соколовым. При этом алгоритм, использующий метод динамического программирования, показывает лучшие результаты при небольших значениях дисперсии шума ($\sigma < 0.1$), однако при $\sigma > 0.1$ (белый шум соизмерим по мощности с полезным сигналом) наиболее устойчивым оказывается нейросетевой алгоритм.

Список используемых источников:

1. Перов А.И. Алгоритм последовательного выделения контура объекта на двумерных цифровых изображениях/ А. И. Перов, Г. Г. Соколов // — Радиотехника. — 1998. — № 7.
2. Хюккель М. Оператор нахождения контуров на кодированных изображениях / М. Хюккель // Интегральные роботы. — М. : Мир, 1973.
3. Сирота А.А. Определение границы раздела случайных полей при обработке изображений с использованием метода динамического программирования А. А. Сирота, А. И. Соломатин // материалы Шестой Междунар. науч.-метод. конф.: Информатика: проблемы, методология, технологии : Воронеж, 2006.

МОДЕЛЬ ХОЛОДНОГО ФРОНТА ПЕРВОГО РОДА ДЛЯ МОДЕЛИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Мушин А. А., курсант

Летная академия Национального авиационного университета, г. Кропивницкий.

Научный руководитель: Сорока М. Ю., старший викладач

В формировании навыков и умений управления воздушным движением в системе обучения и переподготовки персонала ОВД существенное значение имеет диспетчерская