

ОБРАБОТКА ТЕПЛОВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ RASPBERRY PI

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ксендигов В.С.

Корнеевский С.А. – к.т.н., доцент

Любые физические объекты (тела) имеют возможность излучать, поглощать, отражать и пропускать инфракрасное (далее – ИК) излучение, если их температура отлична от абсолютного нуля, что даёт возможность извлекать информацию об исследуемом объекте. ИК излучение отличается от видимого и превосходит последнего тем, что оно может проходить сквозь атмосферную дымку, замутнённую среду, туманы и полную темноту, позволяя видеть объекты, удаленные на расстояние в десятки и сотни километров[1, 2].

Для визуализации объектов, полученных с помощью ИК излучений, необходимо выполнить предварительную обработку изображения. Под предобработкой понимается применение фильтров улучшения, контрастирование, удаление шумов, применение различных масок, а для выделения объектов и их последующего анализа производится сегментация изображения. Эти операции будут производиться на микроконтроллере Raspberry Pi.

Raspberry Pi является одноплатным компьютером размером чуть большим кредитной карты. На Raspberry Pi 3 установлен 64-х битный четырёхядерный процессор ARM Cortex-A53 с тактовой частотой 1,2 ГГц на ядро в составе однокристальной платформы Broadcom BCM2837, имеет 1 Гб оперативной памяти и интерфейсы коммуникации, такие как Wi-Fi, Bluetooth и Ethernet.

Одна из самых ресурсозатратных операций, которые будут производиться на микроконтроллере - это сегментация изображения, она представляет собой распределение множества пикселей изображения на объекты и области фона, которые отличаются друг от друга по каким-либо признакам, например, цвет, яркость. Один из алгоритмов сегментации – пиксельная сегментация изображения на основе квадродерева, в нём изображение рассматривается как одна область. Если в результате сканирования обнаруживаются несхожие элементы – эта область разбивается на 4 одинаковые по площади подобласти (квадранта) с присвоением каждой из них своего номера. Далее так разбивается каждый квадрант. К найденным при этом смежным однородным квадрантам применяется критерий схожести и если он выполняется – квадранты объединяются в одну область с присвоением одного номера. На рисунке 1 представлен результат деления изображения на квадранты и соответствующий ему фрагмент квадродерева:

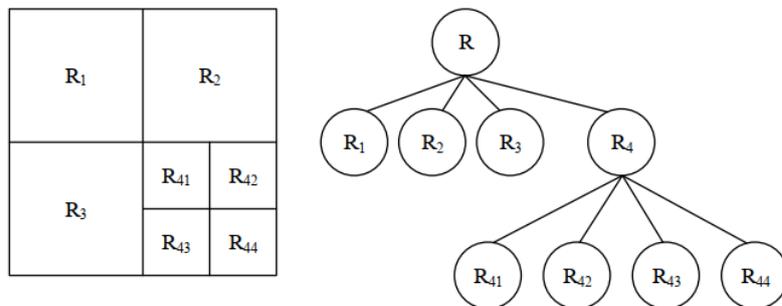


Рис. 1 - Схема сегментации изображения и формирования квадродерева

Согласно рисунку 1 всему изображению соответствует область R (корень квадродерева). На первой итерации обнаруживается неоднородность и данная область разделяется на 4 квадранта R₁, R₂, R₃, R₄ (что приводит к образованию соответствующих четырех узлов в квадродереве). Полученные четыре квадранта обрабатываются на следующей итерации отдельно. В первых трех квадрантах обнаруживается схожесть всех элементов и эти квадранты далее не сегментируются (новые ветви в квадродереве от данных узлов не образуются). В квадранте R₄ обнаруживается неоднородность и он дробится на следующей итерации еще на четыре квадранта R₄₁, R₄₂, R₄₃, R₄₄ (с образованием новых четырех узлов в квадродереве).

Данный метод сегментации, используя микроконтроллер Raspberry Pi, позволяет повысить точность определения границ на сильно зашумлённых и тепловизионных изображениях с большим количеством перепадов яркостей. Из недостатков можно выделить существование высокой вероятности пересегментации изображений, она проявляется в присвоении различных номеров одной области и приводит к росту числа сегментов.

Список использованных источников:

1. Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы, техника, применение. — М.: Мир, 1988.
2. Логинов И. Д. Обработка и сегментация тепловизионных изображений // Молодой ученый. — 2017. — №13.