

АЛГОРИТМ СКЕЛЕТИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОРТА И ZHANG-SUEN

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

Ма Цзюнь, Жэнь Сюньхуань

Конопелько В.К. – д. т. н., профессор

В настоящее время задача исследования и разработки методов скелетизации бинарных изображений является актуальной задачей, научной и прикладной. Наиболее актуальной она является в условиях ограниченных вычислительных и временных ресурсов.

Скелетизация обеспечивает представление бинарного изображения в виде множества тонких линий, взаимное расположение, размеры и форма которых адекватно описывают размеры, формы и ориентации в пространстве соответствующих областей изображения. Наиболее высокое качество скелетов обеспечивают итерационные параллельные алгоритмы. Они могут реализовываться с использованием одной или нескольких подитераций, на каждой из которых происходит удаление избыточных элементов, окрестности которых удовлетворяют определенным условиям. Для многих одноподитерационных алгоритмов характерно нарушение связности и формирование избыточных фрагментов скелета. Наиболее качественные скелеты формирует известный одноподитерационный алгоритм ОРТА, основанный на 18-ти бинарных масках, но он чувствителен к контурному шуму и имеет высокую вычислительную сложность. Благодаря относительной простоте широкую известность получил двухподитерационный алгоритм Zhang и Suen (ZS), основанный на 6-ти логических условиях, но он размывает диагональные линии толщиной 2 пикселя и удаляет области размером 2x2 пикселя. Оба алгоритма не обеспечивают достижение минимальной толщины линий скелета [1-2].

В задачах параметризации объектов изображений часто используется скелетизация (утончение) – преобразование однородной области, соответствующей объекту, во множество тонких линий, взаимное расположение, размеры и форма которых передает информацию о размере, форме и ориентации в пространстве соответствующей области.

В параллельных алгоритмах порядок обработки пикселей на каждой итерации не влияет на результат, что обеспечивает стабильность скелета при повороте изображения и позволяет повысить скорость скелетизации за счет распараллеливания вычислений. Для построения предельно тонких связанных скелетов бинарных изображений с низкой вычислительной сложностью предложен алгоритм модифицированного одноподитерационной скелетизации на основе комбинации и упрощения моделей одноподитерационной ОРТА и двухподитерационной ZS скелетизации. Предлагаемый алгоритм отличается:

а) от ОРТА исключением масок, предназначенных для удаления избыточных элементов на горизонтальных и вертикальных прямых линиях скелета, использованием упрощенного условия для удаления пикселей в точках изломов линий скелета, исключением предназначенных для удаления избыточных концевых элементов скелета;

б) от ZS исключением всех условий удаления пикселей, кроме двух. Данные отличия позволили уменьшить толщину скелета, повысить скорость скелетизации, восстанавливаемость исходного изображения по скелету, снизить избыточность связей элементов скелета.

Алгоритм ОРТА включает в себя 4 основные части: модуль поиска, модуль проверки подключения, модуль коррекции одного пикселя и модуль удаления контурной точки.

Структура модифицированного алгоритма скелетизации представлена на рисунке 1.

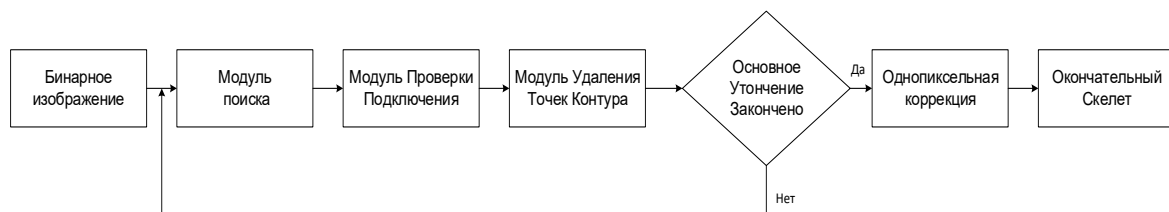


Рис. 1 - Структура модифицированного алгоритма скелетизации

По сравнению с ОРТА и ZS алгоритм модифицированный алгоритм обеспечивает уменьшение толщины скелета, повышение скорости скелетизации, повышение восстанавливаемости исходного изображения по скелету и уменьшение избыточности связей между пикселями скелета.

Список использованных источников:

1. Zhang T.Y. A fast parallel algorithm for thinning digital patterns / C.Y. Suen . – 1984. №3 – С.236-239.

2. Boudaoud L.B. A new thinning algorithm for binary images / А. Сидерю., А. Тари. – 2015. – С.1-6.