

ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗЁР НА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СНИМКАХ

Оксикбаев Е.Е.

Научный руководитель: Ю.А. Болотова
Томский политехнический университет
oxikbaev@tpu.ru

Введение

Выделение и распознавание объектов на картографических снимках – одно из важных направлений в компьютерном зрении. Решение этой задачи может существенно улучшить возможности искусственных систем воспринимать окружающее пространство, разделять его на отдельные логические части и осуществлять интерактивное взаимодействие с объектами окружающего мира.

Целью данной работы является исследование, реализация и сопоставление методов контурного анализа, при решении задачи оценки статистических параметров озёр на картографических снимках.

Разработка алгоритма будет происходить на языке C++ с использованием библиотеки OpenCV. OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом, которая позволяет облегчить и ускорить процесс разработки.

Методы реализации

Исходными данными являются снимки со спутника, содержащие изображения озёр. Основными задачами является детектирование озёр, оценка их статистических параметров (местоположение, площадь), сопоставление снимков разных лет с целью оценки динамики изменения водного покрова.

В данной работе исследуются 3 алгоритма детектирования озёр, приводятся результаты из сопоставления.

Первый алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Перевод изображения в оттенки серого.
2. Гауссово сглаживание (размытие).
3. Вычисление битовой развязки по каждому элементу из массива.
4. Применение морфологического преобразования дилатации.
5. Применение морфологического преобразования сужения.
6. Бинаризация изображения.
7. Применение функции нормализации.
8. Нахождение статистических параметров.

Второй алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Применение оператора Лапласа.
2. Размытие посредством применения медианного фильтра.
3. Суммирование полученных результатов.
4. Бинаризация изображения.

5. Нахождение статистических параметров.

Третий алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Обработка градиента яркости изображения оператором Соболя.
 2. Размытие изображения посредством вычисления свертки.
 3. Суммирование полученных результатов.
 4. Гауссово сглаживание (размытие).
 5. Применение морфологического преобразование дилатации.
 6. Применение морфологического преобразование сужения.
 7. Суммирование полученных результатов.
 8. Бинаризация изображения.
 9. Нахождение статистических параметров.
- Бинаризация изображения преобразует изображение к монохромному изображению согласно формулам:

$$dst(x, y) = \begin{cases} \max value & \text{If } src(x, y) > T(x, y) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases},$$

где $T(x, y)$ – порог, рассчитываемый индивидуально для каждого пикселя.

Гауссово сглаживание (размытие) – этот фильтр применяется для устранения шумов на изображении. Ядро данного фильтра можно выразить формулой.

$$F(i, j) = \frac{1}{2\sigma^2\pi} \exp\left(-\frac{i^2+j^2}{2\sigma^2}\right),$$

где i, j – координаты пикселя изображения; f – сигнал, а σ – шум, находящийся на исходном изображении.

Оператор Соболя применяется для вычисления градиента яркости изображения в каждой точке. G_x и G_y — две матрицы, где каждая точка содержит приближенные производные по x и по y . Они вычисляются путем умножения матрицы G_x и G_y и суммированием обеих матриц, в результате полученный результат записывается в текущие координаты x и y в нового изображения:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}.$$

Демонстрация полученных результатов при проведении экспериментов.



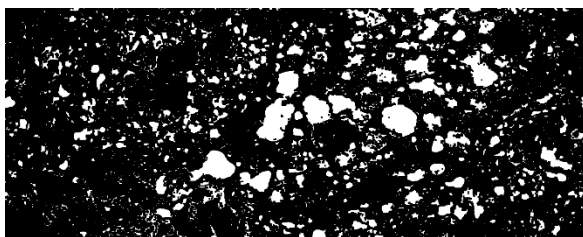
a



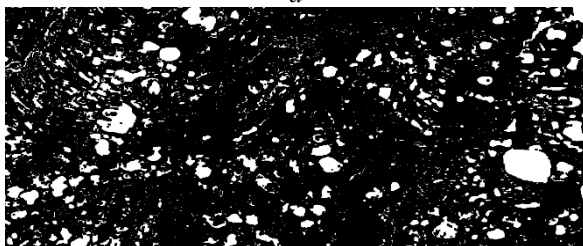
b

Рис.1 (a,b). Картографический снимок озёр.

На рисунке 2 (a,b) приведены результаты эксперимента первого алгоритма.



a

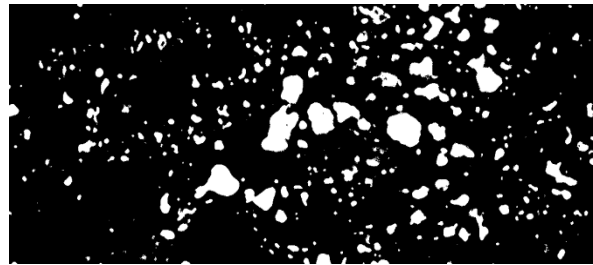


b

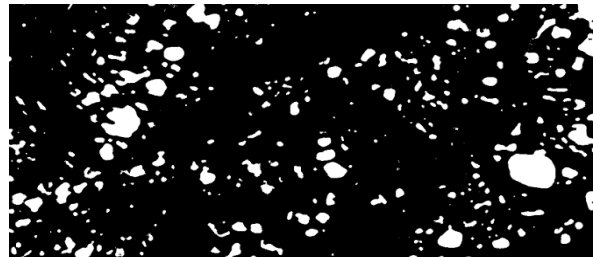
Рис.2 (a,b). Результаты применения первого алгоритма.

На рисунке 3 (a,b) приведены результаты эксперимента второго алгоритма.

Из приведенных результатов эксперимента 3 алгоритмов, более точное и большее количество озёр дал второй алгоритм. Результаты, полученные первым алгоритмом содержат избыточность, т.к. обнаруженными оказываются области, которые не являются озерами. Третий алгоритм выделил меньшее количество озёр



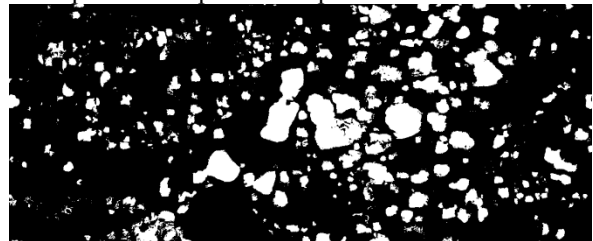
a



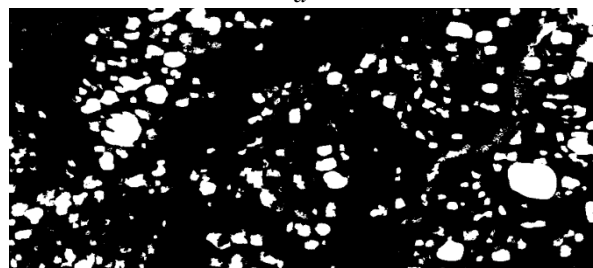
b

Рис.3 (a,b). Результаты применения второго алгоритма.

На рисунке 4 (a,b) приведены результаты эксперимента первого алгоритма.



a



b

Рис.4(a,b). Результаты применения третьего алгоритма.

Заключение

Проведён обзор известных методов и алгоритмов анализа и обработки изображений библиотеки OpenCV.

В дальнейшем в рамках ВКР планируется применить свёрточную нейронную сеть, сравнить полученные результаты с результатами, полученными с помощью программного обеспечения ArcGIS и выявить оптимальный вариант оценки статистических параметров озёр на картографических снимках.

Список использованных источников

1. Обработка изображений с помощью OpenCV [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90116/#1>;
2. OpenCV. [Электронный ресурс] URL: <https://opencv.org/>