

Абакумов А.В.

к.т.н., доцент С.В. Еремеев

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

### **Персистентный анализ растровых спутниковых снимков**

В основе предлагаемого алгоритма лежит классическая персистентная обработка [1] растровых изображений, но с дополнительными условиями и обработкой.

Прежде всего стоит отметить, что анализ происходит на основании яркостей соседних пикселей, что делает обработку крайне чувствительной к мелким искажениям. Для решения этой проблемы предлагается сжать исходное изображение в два раза, и, таким образом, избавиться от лишних поперечных значений, которые обычно возникают на цифровых изображениях. Также подобный подход поможет ускорить обработку.

Далее происходит персистентный анализ. Стоит уточнить, что изображение переводится в полутон.

Во время анализа алгоритм проходится по каждому пикселю на изображении в порядке уменьшения их яркости (от значения 255 до 0). Выбран именно такой порядок из-за того, что как правило крыши ярче фона, а в качестве результата ожидается, что они станут отдельными компонентами.

При анализе каждого пикселя смотрятся его соседи: если один из них является компонентой, то пиксель присоединяется к ней, иначе появляется новая компонента, что содержит анализируемый пиксель.

При присоединении пикселя происходит медианная проверка: для начала находится разница между яркостями первого добавленного пикселя в компоненту и последнего (благодаря линейному проходу они являются наибольшим и наименьшими яркостями). Эта разница делится на два, таким образом находится медианная яркость, и вычитается из яркости первого добавленного пикселя. Таким образом, получается максимально возможное расстояние.

Затем медиана вычитается уже из яркости добавляемого в компоненту пикселя (претендента), и получившиеся расстояние сравнивается с максимально допустимым. Если допустимое оказалось меньше, то данный пиксель не включается в компоненту.

Также стоит отметить, что проверка происходит только если количество пикселей в компоненте превышает 1% от площади изображения.

Если при анализе соседей обнаруживается две или более компоненты, то они объединяются. Причём та, что имеет меньшее количество пикселей, присоединяется к той, у которой пикселей больше. Таким образом образуется древовидная структура.

Когда все пиксели обработаны, все компоненты без «родителя» (те, которые не были присоединены к каким-либо другим компонентам) присоединяются к корневой компоненте. Таким образом, завершается формирование дерева.

После получения компонент происходит поиск крыш. Для начала создаётся маска путём нанесения на пустое изображения только инклюзивных (принадлежащих только дочерним компонентам) точек от каждой компоненты.

Теперь происходит фильтрация. Каждая компонента проверяется на следующие условия:

1. Имеет минимум 50 пикселей;
2. Глубина не более 4-го уровня (в дереве компонент корневая компонента имеет уровень 0)
3. Точки этой компоненты есть на маске

Если компонента проходит все эти условия, то её контур аппроксимируется, чтобы сгладить края.

В финальном этапе происходит ещё одна фильтрация. На основании средней площади всех отобранных компонент мы вычисляем допустимые диапазоны. Если площадь контура не

попадает в пределы, то компонента исключается. Таким образом, в итоге остаются контуры, максимально приближенные к реальным.

#### **Литература**

1. Карлссон, Г. Persistent Homology and Applied Homotopy Theory. Г. Карлссон — arXiv, 2020, 33 с.