

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

от 14 августа 2023 г.

о результатах проектных работ, выполненных при поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» («Фонд содействия инновациям») за счет средств гранта в рамках реализации федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»

В ходе выполнения второго этапа НИОКР, выполняемой АО «РАКУРС» за счет средств гранта, выделяемого ежегодно на поддержку малых предприятий в области разработки, применения и коммерциализации продуктов, сервисов и (или) решений с использованием технологий искусственного интеллекта, разработчиков открытых библиотек в сфере искусственного интеллекта, а также акселерацию проектов с применением искусственного интеллекта, был разработан программный модуль нейросетевой обработки лидарных данных, реализующий технологию автоматизированного распознавания облаков лидарных точек с использованием обученной нейронной сети.

Разработанный модуль включает программную компоненту обучения автоматического классификатора облаков точек и программную компоненту автоматической классификации облаков точек.

Задача автоматической классификации облаков точек решается в программе следующими методами:

- разделение входных данных на кубические ячейки;
- построение дополнительных уровней облака точек путем регулярного прореживания с сохранением барицентров;
- нейронная сеть, аналогичная ResNet, с заменой двумерной свертки на трехмерную деформируемую;
- параллельная подготовка блоков точек с использованием нескольких ядер CPU, а также параллельные чтение/запись обрабатываемых файлов;
- клиент-серверная технология с параллельными расчетами на всех CUDA-устройствах сервера.

На этапе подготовки данных и программы к выполнению задачи автоматической классификации лидарных данных используются перечисленные ниже методы:

- предварительная фильтрация лидарных данных;
- выделение объектов для ручной разметки облака точек;
- равномерная обработка размеченных данных за счет использования потенциалов;
- аугментация входных данных (масштабирование, поворот координат и «зануление» признаков);
- построение дополнительных уровней облака точек путем регулярного прореживания с сохранением барицентров;
- параллельная подготовка блоков точек с использованием нескольких ядер CPU;
- генерация ядер свертки триангуляцией Делоне;

- нейронная сеть, аналогичная ResNet, с заменой двумерной свертки на трехмерную деформируемую;
- оптимизация параметров нейронной сети стохастическим градиентным спуском;
- расчет матрицы ошибок и пересечения над объединением как метрики качества классификации.

Входными данными Компоненты обучения, при обучении или дообучении нейронной сети, на этапе создания пользовательского набора параметров автоматического классификатора (пресета) являются:

- репрезентативная выборка из общего массива данных — два набора облаков точек, содержащие классифицированные группы точек, созданные либо исключительно при помощи ручной обработки LAS-файлов, либо в результате частичной доработки данных, полученных во время тестовой классификации. Функциональной особенностью программы является возможность использования в качестве входной информации как фотограмметрических данных в формате LAS, так и данных воздушного лазерного сканирования, полученных аппаратным способом (например, с помощью аппаратуры, установленной на БПЛА);

- один из существующих наборов параметров автоматического классификатора, за исключением случаев обработки нестандартных наборов данных.

Выходными данными Компоненты обучения является новый (пользовательский) набор параметров автоматического классификатора, доступный в интерфейсе программы, сформированный специально для обработки конкретного массива данных, а также метрика качества классификации. Пользовательский набор параметров автоматического классификатора сохраняется в виде отдельного файла, в файловой системе Windows, в папке для хранения настроек «ЦФС PHOTOMOD - PHOTOMOD7.VAR». Пользовательский набор параметров автоматического классификатора в дальнейшем может быть использован как во время «дообучения», так и во время классификации, при обработке других облаков точек, описывающих схожие по характеристикам ландшафты.

Входными данными Компоненты автоматической разметки являются:

- исходное облако точек или облако точек, подвергнутое предварительной фильтрации, представленное в виде единого LAS-файла или разбитое на фрагменты (тайлы), размещенное в одном каталоге в файловой системе Windows;

- предустановленный или созданный в процессе обучения пользовательский набор параметров автоматического классификатора.

При выполнении автоматической классификации фрагмента облака выходными данными является фрагмент облака точек, содержащий дополнительную информацию о классах, присвоенных точкам. Выходное облако точек всегда сохраняется в виде нового файла.