Филянин Никита Сергеевич, магистрант,
Калужский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», Калуга

Белов Юрий Сергеевич, к.ф.-м.н., доц.,
Калужский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», Калуга

ТРЕБОВАНИЯ К ДАТАСЕТУ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПО ДАННЫМ LIDAR И RGB-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация: Результат обучения нейросетевой модели в значительной мере зависит от правильности составленного датасета. В данной работе рассматриваются основные параметры датасета, необходимого для обучения модели для распознавания отдельных деревьев на спутниковых снимках

Ключевые слова: Распознавание, спутниковые снимки

1. Введение

Формирование датасета для задач компьютерного зрения, таких как обнаружение деревьев по данным LiDAR и RGB-изображений, представляет собой комплексный процесс, включающий несколько этапов. Каждый из этих этапов требует тщательного планирования и выполнения, чтобы обеспечить высокую точность моделей машинного обучения.

2. Сбор исходных данных

На первом этапе осуществляется сбор исходных данных. В данном случае необходимо собрать набор данных, содержащий как трехмерные облака точек, полученные с помощью лидарных сканирований, так и соответствующие им цветные изображения, полученные с помощью RGB-камер. Источниками таких данных могут служить [1]:

– Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)
– Наземные мобильные лазерные сканеры
– Космические спутники
– При выборе данных необходимо учитывать:
– Разрешение
– Плотность точек
– Спектральный диапазон
– Наличие наземных проверок для обеспечения точности аннотаций

3. Предварительная обработка

После сбора данных проводится предварительная обработка, включающая [2,3]:

– Геометрическую регистрацию данных LiDAR и RGB-изображений.
– Фильтрацию данных для удаления выбросов и шумов.
– Нормализацию данных для повышения качества последующей обработки.

4. Создание аннотаций

Аннотации данных выполняются вручную или полуавтоматически с использованием специализированных программных инструментов. Виды аннотаций [2]:

- Bounding boxes
- Семантическая сегментация
- Экземплярная сегментация

Качество аннотаций оказывает значительное влияние на производительность моделей машинного обучения. Поэтому важно обеспечить точность и согласованность маркировки.

5. Разбиение данных

После создания аннотаций датасет разбивается на:

– Обучающую выборку – для тренировки модели.

– Валидационную выборку – для настройки гиперпараметров.

– Тестовую выборку – для оценки качества модели.

Разбиение должно быть репрезентативным, чтобы все типы данных были равномерно распределены по выборкам.

6. Атрибуты деревьев

Каждый элемент аннотации содержит следующую информацию [4]:

– plot: Уникальный идентификатор участка или области, на котором произрастает дерево. Этот параметр позволяет группировать деревья по местоположению и проводить анализ на уровне участка.

– tree_no: Уникальный идентификатор дерева в пределах данного участка. Этот параметр позволяет однозначно идентифицировать каждое дерево в датасете.

– species: Вид дерева. Эта информация является ключевой для задач классификации деревьев и позволяет проводить анализ видового состава лесных сообществ.

– d1, d2: Диаметры ствола дерева на двух различных высотах. Эти параметры характеризуют форму ствола дерева и могут использоваться для оценки его объема и биомассы.

– dbh: Диаметр ствола на высоте груди (1.3 метра). Этот параметр является одним из наиболее часто используемых для характеристики деревьев и оценки их возраста и роста.

– age: Возраст дерева. Эта информация может быть получена различными методами, например, путем подсчета годовых колец или использования моделей роста деревьев.

– height: Высота дерева. Этот параметр характеризует размер дерева и может быть использован для оценки его доминирования в лесном сообществе.

– angle: Угол наклона ствола дерева. Этот параметр может быть полезен для анализа влияния рельефа и других факторов на рост деревьев.

– crown_density: Плотность кроны

– foliage_color: Цвет листвы

– presence_of_damage: Наличие повреждений (механические, болезни, вредители)

– comment: Дополнительная информация о дереве, такая как состояние здоровья, наличие повреждений, особенности роста и т.д.

– geometry: Геометрические характеристики дерева, такие как координаты, трехмерная модель или облако точек. Эта информация может быть использована для создания точных цифровых моделей леса и проведения пространственного анализа.

7. Финальное формирование датасета

На заключительном этапе формируется окончательный датасет. Он должен содержать все

необходимые данные для обучения и оценки модели машинного обучения, включая исходные изображения, облака точек и соответствующие им аннотации. Кроме того, в датасет могут быть включены дополнительные атрибуты, такие как метки классов, маски объектов, координаты центров объектов и другие, в зависимости от конкретной задачи.

8. Заключение

Формирование датасета для обнаружения деревьев по данным LiDAR и RGB-изображений – сложный и многоэтапный процесс, требующий знаний в области дистанционного зондирования, компьютерного зрения и машинного обучения. Качество датасета напрямую влияет на успешность обучения и применение моделей машинного обучения в данной задаче.

Список литературы:

1. GitHub – jonathanventura. Urban tree detection data: Dataset for training and evaluating tree detectors in urban environments with aerial imagery. URL: https://github.com/jonathanventura/urban-tree-detection-data (дата обращения: 01.04.2025).
2. GitHub – blutjens. Awesome forests: A curated list of ground-truth forest datasets for the machine learning and forestry community. URL: https://github.com/blutjens/awesome-forests (дата обращения: 01.04.2025).
3. LidR. Лидарные данные и их обработка. URL: https://r-lidar.github.io/lidRbook/itd.html (дата обращения: 01.04.2025).
4. Sci-Hub. Individual tree detection and species classification of Amazonian palms using UAV images and deep learning // Forest Ecology and Management. 2020. Т. 475. С. 118397. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118397.