

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ

Костылев А. А. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель - к.т.н. Митягин С. А.

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В работе представлены основные результаты разработки алгоритма определения параметров зеленых насаждений по фотоизображениям, полученным в ходе лазерного сканирования. Практическое применение алгоритма позволит снизить объем неправомерных вырубок зеленых насаждений.

В ходе оценки обоснованности сноса тех или иных зеленых насаждений необходимо проводить определение состояния рассматриваемых насаждений по набору параметров.

На сегодняшний день задача определения параметров зеленых насаждений выполняется вручную. Сбор и анализ исходных данных выполняется экспертом при выезде на территорию. Подобная ситуация приводит к появлению ошибок в данных, некорректной экспертной оценке состояния зеленых насаждений и последующему их сносу.

Данный процесс является обязательным при принятии Комитетом по благоустройству Санкт-Петербурга решения о выдаче порубочного билета для сноса зеленых насаждений.

Наличие у должностных лиц, контролирующих работу Комитета, и граждан, заинтересованных в сохранении зеленых насаждений, инструмента, позволяющего проинформировать о реальном состоянии зеленых насаждений на территории планируемой вырубки еще на этапе принятия решения о выдаче порубочного билета позволит исключить возможность неправомерной вырубки и сохранить зеленые насаждения.

Соответственно, целью данного исследования является разработка алгоритма, позволяющего произвести оценку параметров общего состояния зеленых насаждений на основе фотоизображений или результатов лазерного сканирования местности. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ предметной области;
2. Сформировать теоретические и методологические основания определения параметров зеленых насаждений на основе фотоизображений или результатов лазерного сканирования;
3. Разработать и описать алгоритм определения параметров зеленых насаждений на основе фотоизображений;
4. Провести экспериментальные исследования, включающие подготовку данных для апробации алгоритма.

В ходе исследования был проведен анализ существующих нормативно-правовых документов, относящихся к предметной области. По итогам анализа был составлен перечень, включающий в себя классы состояния насаждений, набор параметров, по которым может быть проведена оценка состояния зеленых насаждений, и их пороговые значения. Полученный перечень позволил сделать вывод о предпочтительности использования результатов лазерного сканирования местности для получения входных данных. Так же, в ходе анализа документации было выявлено, что методология оценки состояния различается для различных групп пород зеленых насаждений. Оценка состояния для каждой группы целесообразно проводить путем применения нейросетевого алгоритма, обученного на основе экспертных оценок состояния.

Принимая во внимание результаты анализа предметной области был разработан алгоритм оценки общего состояния зеленых насаждений по результатам лазерного сканирования местности. Алгоритм состоит из модуля сегментации данных, необходимых для определения состояния зеленых насаждений, из трехмерного облака точек, полученного в

ходе лазерного сканирования местности, а также модуля классификации групп пород и состояния зеленых насаждений.

Модуль сегментации был разработан на основе алгоритма кластеризации OPTICS, и включает в себя методы снижения размерности входных данных, отделения шума и непосредственно кластеризации облака данных.

Модуль классификации групп пород и состояния зеленых насаждений по данным, полученным в результате кластеризации, включает в себя методы растеризации полученных облаков точек и методы классификации пород и общего состояния зеленых насаждений. В качестве алгоритма классификации использовалась модель сверточной нейронной сети.

Для проведения оценки качества работы алгоритма был собран набор данных из открытых источников. Данный набор был размечен основываясь на знаниях о месте проведения сбора данных и методике оценки состояния зеленых насаждений Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга.

Алгоритм был протестирован на подготовленном наборе данных. Точность работы модуля сегментации на участках, близких по своей структуре к реальной городской сцене превысила 90 процентов. Однако, на участках, близких по составу к густому лесу алгоритм показал низкую точность. В ходе тестирования модуля классификации наилучший результат был достигнут на разрешении растеризации трехмерных облаков в 250 пикселей. Точность определения пород составила 79 процентов, а точность классификации состояния - 68 процентов.

Для разработки алгоритма применялся язык программирования Python 3.8 и его библиотеки: Numpy, Sklearn, Laspy Keras.

В ходе работы были сформулированы основные требования к разрабатываемому алгоритму. На основе данных требований была произведена разработка алгоритма оценки состояния зеленых насаждений по фотоизображениям и результатам лазерного сканирования местности. Также, были собраны тестовые данные, и проведена оценка результатов работы полученного алгоритма.

Практическое применение данного алгоритма позволит произвести предварительную оценку состояния зеленых насаждений перед их сносом или пересадкой, и снизить объем неправомερных действий граждан и органов исполнительной государственной власти.