

## ДВУХЭТАПНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ НА СПУТНИКОВЫХ СНИМКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕДОБУЧЕННЫХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Першуткин А.Э. Университет ИТМО

Научный руководитель – д.т.н., доцент Духанов А. В.

Университет ИТМО

### Аннотация

Данное исследование посвящено разработке методов автоматического дешифрирования спутниковых снимков поверхности Земли. Целью исследования является разработка метода автоматического выбора модели-классификатора объектов местности по расстоянию между признаковым представлением снимка участка местности и признаковым представлением обучающих данных, на которых были созданы модели-классификаторы объектов местности. Основой метода является представление входного снимка и снимков, составляющих основу обучающих данных моделей классификаторов, в качестве векторов в пространстве признаков. Полученная на основе метода модель используется для выбора модели-классификатора, обучающие данные которой наиболее близки ко входному снимку в пространстве признаков, с последующим дешифрированием снимка с помощью выбранной модели. Применимость разработанного метода в качестве автоматизации процесса выбора наиболее подходящей модели машинного обучения для распознавания признаков на входном снимке подтверждена экспериментально.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, машинное обучение, датасет, пространство признаков, вектор

**Введение.** На сегодняшний день задачи распознавания местности, семантической сегментации наиболее успешно решаются при помощи предобученных моделей машинного обучения (ММО). Наиболее часто применяются нейронные сети ввиду высокого качества классификации объектов местности на изображениях. Однако, нередко встает задача распознавания признаков или объектов на территориях, для которых изначально не сформированы ММО. При этом разработка таких моделей с нуля требует существенных человеческих и вычислительных затрат. Их создание для территорий двух или более видов является еще более сложной задачей.

Поскольку для ряда территорий уже разработаны ММО, в данной работе предлагается исследовать вопрос задействования таких моделей как основы для решения задач для новых территорий. Основная задача в данной работе – выбор одной или нескольких ММО, которые либо дообучаются, либо используются в ансамблевых конструкциях как модели для осуществления семантической сегментации снимков местности.

### Основная часть.

Классификация объектов местности осуществляется в два этапа:

1. Выбор ММО, наиболее близкой ко входному снимку в пространстве признаков, а, следовательно, наиболее подходящей для классификации (семантической сегментации) объектов местности
2. Непосредственно классификация объектов местности выбранной на первом этапе моделью

Предлагаемый алгоритм используется как на данные (снимки) заданной местности, участвовавшие в обучении, так и на данные иных местностей, которые не участвовали в формировании ММО. Последние выбираются, исходя из вычисления расстояния между вектором признаков, определяемым признаковым представлением входного снимка, и аналогичным вектором, который следует из готовой ММО. Выбор ММО определяется минимальным расстоянием между вектором распознаваемого снимка и векторами парка предобученных ММО. В текущей версии алгоритма реализуется евклидово расстояние.

Использование таких классификаторов позволяет сократить время на разработку итогового средства распознавания признаков, что подтверждено результатами экспериментов.

В качестве основных признаков, выявляемых на снимках, выступают цветовые компоненты RGB, а также средневзвешенное значение градиента пикселей, лежащих в ядре свертки (градиентный признак - ГП). Данный ГП, служит показателем плотности точек с высокими градиентами, что является следствием наличия объектов местности со сложной текстурой. Указанные признаки являются компонентами векторов распознаваемого снимка, а также обучающих данных в пространстве признаков.

**Выводы.** Представленный алгоритм будет интегрирован в систему компьютерного зрения, имеющую парк предобученных моделей машинного обучения на различные участки местности, позволяющих осуществлять распознавание спутниковых снимков с приемлемой точностью. Также, инвариативность данного подхода позволяет использовать идею поиска наиболее подходящей модели машинного обучения в пространстве признаков обучающих данных для решения некоторых других задач машинного обучения (распознавание текстов разных языков, распознавание речи).

Першуткин А. Э.(автор)

Подпись

Духанов А. В. (научный руководитель)

Подпись