

интеллектуального анализа //сборник статей II Междунар. науч.-практ. конф. «Минские научные чтения», Минск, 11–12 декабря 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019.

2. Patsei N.V., Samal A.D. MULTI-LABLE IMAGE CLASSIFICATION MODEL ARCHITECTURE// Проблеми інфокомунікацій : Матеріали III всеукраїнської науково-технічної конференції. – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ«ХП»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2019.

УДК 004.85

О.Л. Панченко, ассист. (БГТУ, г. Минск)

## **ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

Рассмотрим настройку конвейера машинного обучения в `scikit-learn` для предварительной обработки данных и обучения модели. В качестве тестового примера будем классифицировать фотографии оборудования по их соответствующим типам, но, конечно, описанные методы могут быть применены ко всем видам проблем машинного обучения.

Наши фотографии уже были прочитаны, изменены и сохранены в словаре вместе с их ярлыками (тип устройства). Этот словарь сохранен в файл `pickle` с помощью `joblib`.

Фотографии уже были прочитаны, изменены и сохранены в словаре вместе с их ярлыками (тип устройства). Словарь содержит изображения, метки, оригинальные имена файлов и описание. Сами изображения хранятся в виде массивов, содержащих их значения RGB. Далее нужно разделить наши данные на тестовый и обучающий набор. Возьмем 80% от общего набора для обучения, а оставшиеся - для тестового набора. В наборе данных оборудование упорядочено по типу, поэтому мы не можем просто разделить на 80%. Если они упорядочены, и мы разделяемся в некоторой позиции, мы получим некоторых типы, появляющихся только в одном из двух наборов, например, один из типов устройств появляются только в тестовом наборе. Это проблематично, так как мы никогда не научим нашу модель распознавать коров. Следовательно, он не может правильно их предсказать [1].

Классическим подходом к распознаванию объектов является `HOG-SVM`, который обозначает гистограмму ориентированных градиентов и машин опорных векторов соответственно. Другими словами, `HOG` используются для уменьшения функциональности, чтобы снизить сложность задачи, сохраняя при этом как можно больше ва-

риаций.

Чтобы вычислить HOG, изображение делится на блоки, например, 8 на 8 пикселей. Для каждого из этих блоков рассчитывается величина градиента в заданном количестве направлений [2].

При расчете нашего HOG мы провели преобразование. Мы можем преобразовать весь наш набор данных с помощью трансформаторов. Это объекты, которые принимают массив данных, преобразуют каждый элемент и возвращают полученные данные.

Нам нужно преобразовать цветные изображения в оттенки серого, рассчитать их HOG и, наконец, масштабировать данные. Для этого мы используем три трансформатора подряд, RGB2GrayTransformer, HOGTransformer и StandardScaler. Окончательный результат - массив с HOG для каждого изображения на входе.

Следующим шагом является обучение классификатора. Начнем со Стохастического градиентного спуска (SGD), потому что он работает достаточно хорошо и быстро.

Сначала создаем экземпляр, а затем вызываем метод `fit`, передавая наши обучающие данные и метки.

Чтобы протестировать обученный классификатор SGD, мы будем использовать наш тестовый набор. Сначала мы преобразуем его, используя те же трансформаторы, что и раньше. Однако нужно позаботиться о том, чтобы наши данные испытаний не влияли на трансформаторы. Далее делаем прогнозы для нашего тестового набора и смотрим на результаты. Поскольку у нас уже есть куча параметров для работы, было бы неплохо автоматизировать этот процесс. В следующем блоке создадим конвейер, который предварительно обрабатывает данные, обучает модель и позволяет нам легче работать с параметрами

Метод подбора конвейера принимает входные данные и поэтапно преобразует их, последовательно вызывая метод `fit_transform` каждого преобразователя. Данные передаются с выхода на вход, пока не достигнут конца или оценки, если таковой имеется. Когда последний элемент в конвейере является оценщиком, вызывается его метод подбора для обучения модели с использованием данных трансформатора.

Полученный объект можно использовать непосредственно для прогнозирования. Тестовые данные передаются в метод прогнозирования, который вызывает методы преобразования, после чего выполняется прогноз на последнем шаге.

Строим базовую модель для классификации изображений на основе их функций HOG. И самое главное, эта методология является общей и может применяться ко всем видам проблем машинного обучения [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Tutorial: image classification with scikit-learn [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://kapernikov.com/tutorial-image-classification-with-scikit-learn/> – 31.01.2020
2. Histogram of Oriented Gradients [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.learnopencv.com/histogram-of-oriented-gradients/> – 31.01.2020
3. Н. В. Пацей Алгоритм многоуровневой классификации объектов, основанный на кодах коррекции ошибок // Информационные технологии : материалы 83-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-15 февраля 2019 года [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2019. – с. 48

УДК 004.82

Д.И. Самаль, доц., канд. техн. наук; А. А. Понкратов, асп.;  
А.Д. Конигов, магистрант (БГУИР, г. Минск)

### **ПЛАТФОРМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РОЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ РОБОТОВ С УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ДВИЖЕТЕЛЕМ**

Сфера автономных мобильных роботов набирает высокую популярность и получает всё большее распространение. По заслуживающим внимания оценкам, наибольшее развитие она получит в течение ближайших 5-10 лет [1]. Одним из малоисследованных направлений в данной области являются исследования коллективного интеллекта, иными словами роевого поведения. Рой – группа роботов с низким уровнем способностей, но формирующих в совокупности робота с высоким уровнем способностей. Множество независимых компактных роботов смогут объединяться для решения одной большой и сложной задачи, непосильной для решения одним роботом либо требующей слишком много ресурсов: энергии, времени и т.д. Примером такой задачи является перемещение крупного и тяжёлого объекта, либо большого множества маленьких объектов.

Многие направления технологий подсмотрены у природы, роевое поведение не исключение. Муравьи образуют колонии, пчёлы живут семьями, птицы собираются в стаи, рыбы в косяки. Эти группы организмов проявляют сложное социальное поведение, но при этом каждый индивид является довольно простым по строению и поведению. Наиболее популярными алгоритмами роевого поведения явля-