

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Андреев А. И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключеня В.В – кандидат технических наук, доцент

Цель статьи состоит в разработке программной системы, предназначенной для эффективной автоматизации машинного обучения для классификации объектов. Объектом исследования является машинное обучение. Предметом исследования является процесс генерации обучающей выборки. В процессе анализа предметной области были выделены основные аспекты процесса обучения нейронных систем, которые в настоящее время требуют большого вмешательства человека. Было проведено их исследование и моделирование. Кроме того, были рассмотрены уже существующие средства для автоматизации алгоритмов обучения нейронных сетей, выработаны требования к программному средству. Была разработана архитектура программной системы.

Для создания и разработки таких машинных систем необходима огромная обучающая выборка, получить которую не задействовав живых людей, в большинстве случаев, не представляется возможным. Компании нанимают специализированных людей, размечающих параметры объектов и составляющих саму выборку [1]. В свою очередь менее масштабные компании не могут позволить себе как большой штат оплачиваемых специалистов, так и отдельное производство данных для обучающей разметки. Для уменьшения затрат и автоматизации процесса машинного обучения специалисты прибегают к различным организационным и программным методам. Одним из таких методов является привлечение широкой аудитории обычных пользо- вателей для выполнения задач по формированию выборки за определенное вознаграждение.

Реализация сервиса для автоматизации машинного обучения позволит упростить задачу классификации объектов для различных сервисов, использующих технологии компьютерного зрения. Так же сервис позволит более точно обучить такие нейронные сети, что понизит количество ошибок в классификации и увеличит производительность систем.

По результатам анализа существующих аналогов можно сделать вывод, что проектируемое программное средство должно поддерживать ряд функций для уменьшения вовлеченности человека в процесс машинного обучения и привлечения широкой массы рядовых пользователей в качестве работников.

При рассмотрении возможных подходов машинного обучения было выбрано «обучение с подкреплением» [2]. При таком подходе для каждого прецедента имеется пара «ситуация, принятое решение» [3], в терминах программного средства это означает, что сначала метод обучения сам попытается классифицировать объект, дальше его потребуется только скорректировать.

Разработанное программное средство представляет из себя сервер с интерфейсом для подключения нейронной сети и отдельное мобильное приложение для генерирования объектов и доопределения их параметров. Мобильное приложение было принято разрабатывать на кроссплатформенных технологиях.

Ключевыми функциями программного средства являются:

- подключение нескольких активных и независимых между собой нейронных сетей для разного по типу или по набору параметров обучения;
- API для взаимодействия сервера с клиентскими приложениями;
- функция подключения к определенной нейронной сети в мобильном приложении;
- возможность генерации текста, звука, изображения; – отправка объекта на сервер для обработки;
- редактирование распознанных параметров объекта на мобильном устройстве;
- сохранение отредактированных параметров в качестве обучающей выборки.

В результате была разработана функциональная и информационные модели программного средства, а также были выбраны основные технологии: серверное API с интерфейсом подключения на Python, мобильное приложение на Xamarin.

Функциональность системы предусматривается как для работников, так и для разработчиков, контролирующих машинное обучение.

Работники генерируют объекты для распознавания, доопределяют их параметры. Разработчики же контролируют это доопределение, задают набор параметров для определения, отключают и подключают новые системы. В свою очередь генерация звука и изображения предусматривает возможность предпрослушивания и предпросмотра.

Основная цель программного средства – генерация обучающей выборки для последующего использования в реальном продукте. Соответственно очень важно обеспечить сохранность получаемых от работников данных и хранить их в понятном для разработчиков формате.

Исходя из факта, что у разработчиков может быть любая база данных было принято решение не реализовывать интеграцию с определенной СУБД, а создать абстрактный формат прямо в файловой системе. Тогда разработчику, при необходимости, будет достаточно написать адаптер для миграции данных из файлов в свою базу данных.

Ожидаемый формат представляет собой последовательно пронумерованные файлы самих объектов и соответствующие им JSON файлы с распознанными параметрами.

Основные приемы, используемые для автоматизации генерации обучающих выборок заключаются в:

- обучении с подкреплением на уже разработанной нейронной сети;
- мобильное приложение для привлечения к генерации объектов массовой аудитории;
- некоторое количество технологических приемов для упрощения задачи определения объектов;

Один из важнейших технологических приемов представляет собой выделение объекта от заднего фона изображения для лучшего его определения. Для отделения заднего фона от самого объекта используется алгоритм GrabCut [4]. Алгоритм необходим для экстракции переднего плана с минимальным взаимодействием с пользователем.

Входными данными для этого алгоритма является границы вокруг объекта. Для того что бы минимизировать взаимодействия с пользователями, данные границы строятся автоматически по алгоритму Sanny [5]. Алгоритм Sanny направлен на удовлетворение основных критериев:

- низкая частота ошибок – хорошее обнаружение только существующих краев;
- хорошая локализация – расстояние между пикселями границ и пикселями реального края должно быть минимизировано;

На основе выдвинутых предложений было проведено эргономическое проектирование системы «пользователь-компьютер-среда» программного средства, реализующего технологические приемы генерирования обучающих выборок для машинного обучения.

В итоге проектирования была получена система «пользователь-компьютер-среда», обеспечивающая условия рабочей среды, не наносящая вред пользователям. На основе обоснования эргономических требований к системе, были определены и раскрыты функции, выполняемые каждым из звеньев системы, разработаны структуры систем, алгоритмы работы пользователей, сценарий информационного взаимодействия человека и мобильного устройства.

Разработанные технологические приемы могут использоваться в отрыве от программного средства для больших компаний, а программное средство, в свою очередь, может служить основой приложения для частных пользователей и внутри небольших компаний.

Разработанное по технологическим приемам программное средство с легкостью расширяется и в дальнейшем существуют планы по поддержке и автоматизации оплаты работы работников, интеграции с большим количеством классификаторов на стороне сервера, разработки веб-приложения для настольных компьютеров и создания центра администрирования и проверки полученных данных.

Список использованных источников

1. Компания «Яндекс» – Технологии – Ранжирование и машинное обучение [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <https://yandex.ru/company/technologies/learning/>. — Дата доступа: 17.06.19.
2. С., Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Хайкин С. — Москва : Издательский дом Вильямс, 2013. — 1103 с.
3. Саттон Р., Барто Э. Обучение с подкреплением / Барто Э. Саттон Р. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017. — 400 с.
4. Ротер К. Колмогоров В., Блэйк А. Интерактивное извлечение переднего плана с помощью итерационных сокращений графа / Блэйк А. Ротер К., Колмогоров В. — Лос-Анджелес : SIGGRAPH, 2004. — 314 с.
5. Д., Канни. Вычислительный подход к обнаружению граней / Кан-ни Д. — Кэмбридж : IEEE, 1986. — 698 с.