

Автоматизация обнаружения товарного знака на изображении товара на этапе документарной проверки при подаче декларации на товары

В. С. Синадская¹, А. Н. Синадский²

¹Уральская электронная таможня, ОТОЭЖиЗПИС, г. Екатеринбург

²CyberLynpha, Исследовательский центр, г. Екатеринбург

E-mail: ¹leshar431@gmail.com, ²alexsin@e1.ru

Аннотация. Разработан способ автоматизации работы таможенного инспектора по обнаружению товарного знака на изображении товара. Описан существующий рабочий процесс и предложен метод оптимизации. Предложены архитектуры общего решения и модели машинного обучения, используемой для детектирования товарного знака на изображении. Показан пример работы системы.

Ключевые слова: обнаружение товарного знака; автоматизация таможенных операций; обнаружение объектов на изображении

I. ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с пп. б п. 1 Указа Президента Российской Федерации от 30 марта 2022 г. №166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» с 1 января 2025 г. органам государственной власти запрещается использовать иностранное программное обеспечение на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры.

ФТС относится к объектам критической информационной инфраструктуры, в связи с чем ЦИТТУ ФТС России составило соответствующий перечень программного обеспечения, требующего замены. Заместитель руководителя ФТС России Терещенко Д.В. в интервью [1] указывал на особенную важность задачи перехода на отечественную платформу Единой автоматизированной информационной системы таможенных органов (ЕАИС ТО), подразумевающей не просто замену программных компонентов, а перестраивание модели функционирования ЕАИС ТО.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2020 г. №1388-р утверждена «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года», для достижения стратегической цели которой – «формирования к 2030 г. качественно новой, насыщенной «искусственным интеллектом», быстро перенастраиваемой, информационно связанной с внутренними и внешними партнерами, «умной» таможенной службы, незаметной для законопослушного бизнеса и результативной для государства» [2] – подготовлены целевые ориентиры,

одним из которых является полномасштабная цифровизация и автоматизация деятельности таможенных органов. Это понятие включает в себя цифровую трансформацию технологий таможенного оформления и таможенного контроля до и после выпуска товаров с использованием методов искусственного интеллекта и обработки больших объемов данных.

Заместитель руководителя ФТС России также сообщает, что «в ближайшее время планируется внедрить элементы искусственного интеллекта в ключевые бизнес-процессы таможенных органов, например, при семантическом анализе текстового описания товара» [3].

Внедрены и активно применяются автоматизированные системы, в том числе – информационная система «Малахит», анализирующая семантическую составляющую декларации, планируется разработка АС «Витязь» [4], решающей задачи экспертно-аналитической поддержки при выявлении и расследовании преступлений и административных правонарушений в сфере таможенного дела.

Из вышеизложенного следует, что разработка метода оптимизации и автоматизации работы таможенных инспекторов – актуальная задача, соответствующая целям и направлениям развития ФТС России.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В настоящее время на этапе декларирования при проведении документарной проверки таможенный инспектор всесторонне осуществляет проверку, в том числе на наличие нарушений в части защиты прав интеллектуальной собственности.

Если задекларированный товар является объектом интеллектуальной собственности (далее – ОИС), то в декларации на товары заполняются графы 31, 33: указывается наименование товарного знака (поле G31_12 «Товарный знак, место происхождения, патент»), номер объекта интеллектуальной собственности по ТРОИС (Таможенный реестр объектов интеллектуальной собственности) ФТС России (поле «IPOREGNUM»), наименование изготовителя (поле G31_11 «Наименование фирмы изготовителя»), а также признак ОИС (поле G332 «Признак «И» объекта интеллектуальной собственности»).

При отсутствии изображений декларируемого товара, а также в целях подтверждения наличия или отсутствия товарного знака на товаре инспектор запрашивает документы и сведения, содержащие указанную информацию (фотографии, иные изображения товаров).

Инспектором проводится анализ представленных фотографий на предмет наличия товарного знака непосредственно на товаре или упаковке. Далее проводится проверка наличия этого товарного знака в ТРОИС ФТС России, а также в базе Роспатент, соответствия класса МКТУ (международной классификации товаров и услуг) защищаемого и декларируемого товара, сроков защиты товарного знака. В случае, если товарный знак относится к защищаемым ОИС, и разрешительный документ от представителя правообладателя у декларанта отсутствует, то принимаются меры по приостановлению срока выпуска товаров в соответствии со статьей 124 ТК ЕАЭС. При наличии разрешительного документа от представителя правообладателя защищаемого ОИС товар выпускается в соответствии с заявленной таможенной процедурой.

Пунктом 1 постановления Правительства Российской Федерации от 29.03.2022 г. № 506 установлено, что положения статьи 1487 Гражданского кодекса Российской Федерации не применяются к отдельным группам товаров, перечень которых утвержден приказом Минпромторга России от 19.04.2022 г. № 1532 (далее – Перечень), при условии введения указанных товаров (групп товаров) в оборот за пределами территории Российской Федерации правообладателями (патентообладателями), а также с их согласия. По состоянию на декабрь 2022 года в Перечень вошли 53 группы ТН ВЭД ЕАЭС. К товарам, включенным в Перечень, таможенные органы не должны применять меры по защите прав на объекты интеллектуальной собственности в части проверки наличия согласия правообладателя на использование товарного знака при ввозе товаров, в том числе, с исключением принятия мер по защите прав интеллектуальной собственности (приостановление срока выпуска товаров) в целях проверки наличия согласия правообладателей на использование ТЗ при ввозе оригинальных товаров, указанных в Перечне.

Однако в отношении включенных в Перечень товаров сохраняется необходимость принятия указанных мер при обнаружении признаков незаконного размещения на товарах ТЗ или сходных с ним до степени смешения обозначений, т. е. в отношении поддельных товаров, ввоз или вывоз которых образует состав правонарушения или преступления в сфере защиты прав интеллектуальной собственности.

Процедура анализа фотографий занимает продолжительное время, требует экспертных знаний и испытывает влияние человеческого фактора при выявлении несоответствия. Процедура занимает до 5–10 минут на каждую декларацию на товары.

На основании вышеизложенного, в целях оптимизации использования рабочего времени должностного лица таможенных органов, на этапе документарной проверки декларации на товары необходимо разработать способ оптимизации работы посредством автоматизации обнаружения товарного знака на изображении товара на основе методов искусственного интеллекта, в том числе нейронных сетей.

Предлагаемый способ может быть реализован в отечественных программных компонентах, разработка которых необходима для выполнения требований пп. б п. 1 Указа Президента РФ от 30 марта 2022 №166.

III. ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

A. Архитектура решения

Требуется разработать решение, в качестве входных данных для которого доступно только изображение, получаемое от внешней системы. Необходимо в соответствии с ТРОИС ФТС России обнаружить на изображении товарные знаки и указать на них оператору для принятия решения.

Предлагаемое решение имеет два режима работы – обучения и эксплуатации.

В режиме обучения на вход подаются изображения и аннотации к ним. Изображения проходят этапы предобработки, при необходимости – аугментации (увеличение выборки данных для обучения с помощью модификации существующих данных), и полученный в результате набор данных передается в модель выбранной архитектуры для обучения. Нейронная сеть обучается, и в результате работы формируется обученная нейронная сеть (рис. 1).

В режиме эксплуатации на вход подаются изображения без аннотаций, для которых с использованием обученной модели выделяются регионы наиболее вероятного нахождения товарных знаков (рис. 2).



Рис. 1. Режим обучения



Рис. 2. Общая архитектура решения

В. Архитектура модели

Задача поиска товарных знаков на изображении товара является задачей детектирования объектов на изображении. Объекты – товарные знаки, описанные в ТРОИС ФТС России, изображения – фотографии, приложенные к декларациям на товары.

Задача детектирования декомпозируется на задачи локализации (поиск и выделение объектов) и классификации изображений. Существует два наиболее актуальных подхода к детектированию изображений: использование одно- и двухпроходных многослойных свёрточных нейронных сетей. Однопроходные (например, R-CNN) нейронные сети сначала выбирают части изображения, вероятно содержащие объекты, а затем определяют класс объекта. Двухпроходные (например, YOLO) нейронные сети обрабатывают изображение один раз, для каждого его сектора принимая решения о нахождении в нём центра искомого объекта и границах этого объекта. Отличие подходов приводит к тому, что R-CNN работают более точно (на некоторых контрольных задачах точность в 1.5 раза больше), а YOLO работают в 5–10 раз быстрее (в режиме, близком к реальному времени) [5].

В решаемой задаче нет требований по обработке изображений в режиме реального времени: от получения изображения на рабочем компьютере таможенного инспектора до поиска на нём товарных знаков нейронная сеть любой из описанных архитектур успеет отработать и предложить вероятные границы искомого товарного знака. Поэтому разумно использовать двухпроходную архитектуру. Значимым достижением науки в этой области считается [5] Faster R-CNN, позволяющая выделять объекты заданного класса и для выбора «вероятных регионов объектов» использующая не детерминированный алгоритм (по аналогии с исходной R-CNN и её наследник Fast R-CNN), а дополнительную нейронную сеть, веса которой могут быть оптимизированы при обучении.

Обучение многослойной свёрточной нейронной сети – долгий и вычислительно сложный процесс. Для ускорения разработки предлагается использовать существующие в открытом доступе предобученные модели. На этапе дообучения нейронной сети для решения конкретной задачи (поиска товарных знаков из ТРОИС ФТС России) веса нижних уровней, отвечающие за создание карты признаков для изображения, можно заморозить, и оптимизировать только веса верхних уровней, соответствующие принятию решения о границах регионов объектов и их типах.

С. Пример работы

Для создания обучающей выборки для каждого товарного знака из ТРОИС ФТС России следует выбрать несколько изображений: из ТРОИС ФТС России и из открытых источников. Все изображения разделяются на три выборки – обучающую (для оптимизации весов модели), валидационную (для оценки точности модели) и тестовую (для подтверждения оценки точности и недопущения переобучения модели).

Для демонстрации работы можно использовать товарный знак NISSAN № 03425/03318-002/ТЗ-091014) из ТРОИС ФТС России (рис. 3).

Для каждого из выбранных изображений создаётся разметка: описание координат и классов объектов на изображениях (рис. 4). Аналогичная работа должна быть проведена с другими товарными знаками.

Веса предобученной модели архитектуры Fast R-CNN загружаются из открытых источников, веса нижних свёрточных слоёв замораживаются. Для обучения в модель последовательно подаются изображения, по известной разметке веса верхних слоёв оптимизируются для детектирования товарных знаков.

Обученная модель оценивается на валидационном и затем на тестовом наборе данных, при достижении требуемых характеристик качества работы или обнаружении симптомов переобучения процесс останавливается, веса модели сохраняются. После этого её можно использовать для детектирования товарных знаков на изображении (Рис. 5).



Рис. 3. Изображения для демонстрации



Рис. 4. Разметка изображений



Рис. 5. Пример обнаружения товарного знака

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье описано актуальное состояние и направления развития информационных технологий, обеспечивающих работу ФТС России. В соответствии с указом Президента о необходимости использования в государственном органе программного обеспечения отечественного производства, сформулирована задача автоматизации работы таможенного инспектора по обнаружению товарного знака на изображении товара и разработан метод её решения.

Предложены архитектура общего решения и архитектура модели машинного обучения, используемой для решения поставленной задачи, показан пример работы системы.

Несмотря на применяемую в настоящее время практику параллельного импорта, задача поиска товарного знака не теряет актуальности ввиду необходимости обнаружения контрафактной продукции как одному из направлений Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Альта-Софт, Терещенко Д.В. Цифровая трансформация таможни: актуальные задачи [Электронный ресурс] // Таможенный портал для участников ВЭД. 2022. 06 июля. URL: https://www.altasoft.ru/expert_opinion/91453/ (дата обращения: 08.01.2022).
- [2] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 мая 2020 г. № 1388-р «Об утверждении Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года».
- [3] Сазонова Т. Цифровая трансформация: актуальные задачи // Таможня. 2022. № 5 (464) С. 8-13.
- [4] Центральное информационно-техническое таможенное управление. Развитие автоматизированной системы информационно-аналитической поддержки при выявлении и расследовании преступлений и административных правонарушений в сфере таможенного дела (АС «Витязь») [Электронный ресурс] // Федеральная таможенная служба. 2021. 22 октября. URL: <https://cittu.customs.gov.ru/nmck/document/309367> (дата обращения: 08.01.2022).
- [5] Xiao Y., Tian Z., Yu J. et al. A review of object detection based on deep learning. *Multimed Tools Appl* 79, 23729–23791 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11042-020-08976-6>.