

Искусственный интеллект в формировании комплексных решений при совместном использовании средств ТК ДРМ и весового оборудования

А. А. Колодий

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
aakolodiy@stud.etu.ru

Аннотация. Целью работы является выявление значимости искусственного интеллекта в улучшении и совершенствовании системы государственного контроля, постановка задачи определения зависимостей в результатах совместного использования средств ТК ДРМ и весового оборудования. В ходе анализа было выявлено, что существующие системы имеют изъян – отсутствие комплексного подхода. Комплексное решение, о котором будет идти речь, как элемент единой информационной платформы повысит эффективность государственного контроля и уровень экономической безопасности. Тем не менее, задача внедрения искусственного интеллекта не является тривиальной и требует высокого уровня компетенций и выполнения больших объемов научно-исследовательских работ.

Ключевые слова: государственный контроль, уровень ионизирующего излучения, весы, искусственный интеллект, нейронные сети, булева алгебра

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время результаты работы средств таможенного контроля за делящимися радиоактивными материалами и весового оборудования рассматриваются отдельно друг от друга. Это связано с тем, что современное состояние структуры технических средств таможенного контроля (ТСТК), перечень которых утвержден Приказом Минфина России от 01.03.2019 № 33н «Об утверждении перечня технических средств таможенного контроля, используемых при проведении таможенного контроля» ориентировано на частное применение отдельных ТСТК [1].

Объединение результатов работы указанных средств в качестве комплексного решения и полученные в результате указанной синергии данные, раскрывают новую перспективу минимизации рисков нарушения законодательства и увеличивают количество информации о товарах и транспортных средствах, доступной к анализу по результатам работы уже функционирующих технических средств.

Рассмотрим пример. Через пункт пропуска движется транспортное средство, в котором по документам заявлен однородный груз. Весовое оборудование выдает

результаты, указанные на рис. 1. ТСТК ДРМ «Янтарь» выдает результаты, представленные на рис. 2.

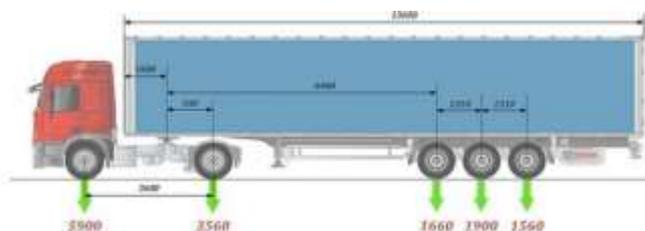


Рис. 1. Результаты весового оборудования на грузок на оси



Рис. 2. Результаты ТСТК ДРМ «Янтарь»

Если рассматривать результаты отдельно, то видно, что и те, и другие показатели в норме. Превышений на грузок на оси не наблюдается, нормативный уровень ионизирующего излучения не превышен. Таким образом, сведения, полученные с этих технических средств по отдельности, не свидетельствуют о возможных нарушениях и не вызывают подозрений. Но стоит рассмотреть показатели одновременно, как сразу становится заметно, что на одной из задних осей нагрузка несколько выше (1900 против 1660 и 1560), а на графике уровня ионизирующего излучения в этом месте наблюдается небольшой скачок. Поскольку груз заявлен как однородный, такая аномалия является индикатором риска и может свидетельствовать о неоднородности груза или наличии посторонних вложений. Можно привести множество подобных примеров, решение о пропуске груза которых принимается еще на данном этапе, однако и это не конечная возможность комплекса. Расширив возможности искусственного интеллекта,

внедрив современные алгоритмы обучения, и технологии анализа данных, можно выявить закономерности, которые не описать простыми словами. Таким образом, комплексное решение позволяет выявлять нарушения на новом высокотехнологичном уровне.

Под комплексным решением понимается объединение нескольких таможенных средств под эгидой информационной системы. В качестве механизма исследования данных рассматривается искусственный интеллект. ИИ используется в задачах, где изначально неизвестен алгоритм решения. Поскольку средства ТК ДРМ и весовое оборудование на данный момент не связаны в единую систему, ставится задача выявления закономерностей, поиска алгоритма и формализации.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Определение рисков и выявление нарушений является актуальной задачей для системы интеллектуального пункта пропуска. Целью работы является описание процедуры решения на приближенном уровне с учетом современных технологий и перспектив будущего. В настоящее время существует несколько подходов при создании искусственного интеллекта. Предложенное решение опирается на совмещение двух подходов при проектировании системы: логического и структурного.

III. СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД И ЕГО ПРОБЛЕМА

Под структурным подходом понимают построение моделей ИИ в виде нейронных сетей. Для обучения нейронной сети потребуется значительный объем данных, который можно получить с пропускных пунктов в паре: весовое оборудование – ТСТК ДРМ. Обученная сеть сможет выдавать рекомендацию о пропуске или досмотре перевозимого груза, а информационная система интеллектуального пункта пропуска – решать это самостоятельно, в том числе, на основании рекомендации описанной нейросети.

Современная методика построения нейронных сетей позволяет использовать такой механизм как «Transfer learning» [2]. Этот механизм открывает возможность дообучить нейронную сеть, когда это потребуется. Сам по себе он представляет два метода – выделение признаков и само дообучение. Дообучение или Fine tuning выполняется по следующим шагам:

- Заморозить все слои предварительно обученной модели.
- Добавить свои слои к обученной модели.
- Обучить добавленные слои.
- Разморозить несколько верхних слоев.
- Обучить эти слои и добавленную часть вместе.

Для выделения признаков используются представления, полученные предыдущей моделью, для извлечения признаков из новых образцов, которые затем пропускаются через новый классификатор [3].

Проблема структурного подхода и нейронных сетей в целом – человеческий вклад. Нейросеть обучается на данных, предоставленных человеком. Если рассмотреть ситуацию провоза груза как игру, то соперником нейросети также выступит человек. При проектировании системы необходимо рассматривать все возможные проблемы, одной из основных является способность человека к творчеству. В данном контексте – способность злоумышленника обмануть нейронную сеть, расположив грузы в новом формате так, что обучаемая выборка не имела подобных случаев. Итак, рассмотренный ранее пример с заявленным однородным грузом предполагается решать следующим образом: создается нейронная сеть, слои которой обучаются на данных, собранных с весов и ТСТК ДРМ на первоначальном этапе создания системы. Полученная модель – рабочая, но потребует добавления слоёв и дообучения в процессе эксплуатации в условиях постоянного получения новых данных. Однако, рано или поздно, злоумышленники определят алгоритм работы сети и смогут его «обмануть».

Для решения этой проблемы используется логический подход.

IV. ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Под логическим подходом понимается создание искусственного интеллекта на базе булевой алгебры и исчисления предикатов [4]. Правила и особенности задаются в виде булевых формул, которые в свою очередь приводятся к КНФ (конъюнктивной нормальной форме), а затем решаются алгоритмами, например, DPLL, формируя, таким образом, стратегию принятия решения. Задача заключается в следующем: можно ли назначить всем переменным, встречающимся в формуле, значения ложь и истина так, чтобы формула стала истинной. Простыми словами при выполнении и невыполнении тех или иных правил, надо ли пропустить груз?

Использование нечеткой логики [5] позволяет добиться промежуточных результатов, помимо классической истины и лжи: «да/нет» (1/0), «не знаю» (0.5), «скорее да, чем нет» (0.75) и «скорее нет, чем да» (0.25).

Приведенные варианты промежуточных результатов можно рассматривать как взвешенную сумму всех «за» и «против», поскольку логические задачи представляют собой своеобразный синтез примитивных свойств. Простыми словами, искусственный интеллект будет решать задачу на множестве последовательно-связанных вопросов по типу «наблюдался ли подобный график фона ионизирующего излучения в прошлом вместе с такими значениями весов?» «если да, то фон колебался так же?» и т.д. Важно понимать, что перечисленные вопросы можно отнести и к другой модели представления знаний – продукционной, где обработка правил ведется на основе конкуренции между ними. Однако логический подход в рамках решения данной задачи кажется более практичным. Тем не менее, необходимо стремиться к созданию вопросов (описанию правил), стараясь получить булеву формулу,

поскольку решение её однозначно: «пропустить» или «не пропустить».

Формализация правил таможенного контроля позволяет однозначно задавать булевы формулы для искусственного интеллекта. Задание предикатов на основе опыта ФТС России позволяет свести практически к нулю вероятность ошибки, поскольку строго описанная задача позволяет добиться строгого решения.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В докладе рассмотрена постановка задачи использования искусственного интеллекта для определения рисков на интеллектуальном пункте пропуска при совместном использовании весового оборудования и средств ТК ДРМ. В качестве решения предлагается комплексный подход к созданию искусственного интеллекта на базе логической и структурной методики построения ИИ. Рассматривается проблематика использования предложенного подхода и её решение.

Практическая реализация проекта требует существенных знаний в области ИИ и таможенного дела, больших интеллектуальных усилий и программных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Афонин П.Н. СПбГЭТУ «ЛЭТИ» как научно-практический инкубатор интеллектуального пункта пропуска // Всероссийская практическая конференция «Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентный подход к созданию», СПб., СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022, с. 7-9.
- [2] Transfer learning простыми словами // <https://python-school.ru/wiki/transfer-learning/>
- [3] Pratt L.Y. Discriminability-Based Transfer between Neural Networks // Department of Mathematical and Computer Sciences Colorado School of Mines Golden, CO 80401 lpratt@mines.colorado.edu
- [4] Тейз А., Грибомон П, Луи Ж, и др. Логический подход к искусственному интеллекту: От классической логики к логическому программированию
- [5] Афонин П.Н., Свечинская О.В., Шмитько Т.А. Искусственный интеллект и принятие решений в таможенном деле С. 204-207