

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Настин

Алексей Андреевич

Прогнозирование расположения транспортных средств
в городе с использованием нейронных сетей глубокого обучения

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-45 80 02 Телекоммуникационные системы и
компьютерные сети

Научный руководитель

Королев Алексей Иванович

к.т.н., доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Развитие различных сфер человеческой деятельности связано с генерацией и накоплением огромного количества данных, которые могут содержать в себе важнейшую практическую информацию. Это актуализирует проблемы автоматизации извлечения знаний из самых разнообразных источников, имеющих, как правило, неструктурированный характер. В свою очередь, миниатюризация и увеличение быстродействия вычислителей и датчиков позволяют существенно расширить границы применимости современных научных результатов в области интеллектуального анализа данных.

На сегодняшний день алгоритмы, построенные на базе нейронных сетей, показывают достойные результаты в таких областях как предсказывание событий, компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка и других. Формирование новых подходов в этой области, основанных, например, на построении решающих правил по конечным (возможно зашумленным) выборкам, позволит достичь значительных результатов в последующем использовании теории нейронных сетей, что, в свою очередь, повышает интерес исследователей в рассматриваемой области.

Задачами диссертации является систематизация существующих данных о нейронных сетях, выделение наиболее приоритетных архитектур для дальнейшего использования ее в практической части и математическая постановка задачи обучения прогнозирования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы

Целью работы является разработка системы прогнозирования расположения транспортных средств в городе с использованием нейронных сетей глубокого обучения.

Задачи работы

Для достижения поставленной цели система должен отвечать следующим требованиям:

- разработка системы прогнозирования расположения транспортного средства на Java
- обучение искусственной нейронной сети с учителем на основе обучающей выборки, полученной с помощью физической модели

– нахождения среднеквадратичной
прогнозируемого местоположения

ошибки

Теоретической основой исследования явились основополагающие труды зарубежных и отечественных ученых в областях: типологий, форм и методов обучения искусственных нейронных сетей, теории алгоритмизации и программирования; оценки сложности и точности алгоритмов и программ, а также труды ученых ведомственных и межведомственных научных организаций, направленные на разработку и совершенствования типологий и форм обучения искусственных нейронных сетей.

Личный вклад соискателя

Содержание диссертации отражает личный вклад автора. Он заключается в разработке математической постановке задачи обучения модели обучения искусственной нейронной сети на прогнозирование. Определение целей и задача исследований, интерпретация и обобщение полученных результатов проводились совместно с научным руководителем, кандидатом технических наук, доцентом А.И. Королевым. **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях: 54-ая научно-техническая конференция (Минск, 2018); Международных научно-технических семинарах «Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных» (Минск, 2017).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из общей характеристики работы, введения, четырех глав с выводами по каждой главе, заключения, графического материала, списка использованной литературы и приложения.

Общий объем диссертационной работы составляет 91 страницы, из них 66 страниц текста, рисунков 36 на 33 страницах, список использованной литературы (36 наименований на 3 страницах), список публикаций автора по теме диссертации (2 наименования на 1 странице).

Диссертация выполнена самостоятельно и проверена на плагиат. Уникальность составляет 95%.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В начале работы осуществляется анализ истории и развития искусственных нейронных сетей, их топологий и методы и формы обучения, приводятся теоретические основы искусственных нейронных сетей, проводится анализ значимости прогнозирования как части процесса

машинного обучения, раскрывается важность и роль фреймворков в обучении искусственных нейронных сетей. Среди актуальных тенденций развития машинного обучения важно отметить следующие:

- Постоянный рост огромного количества данных, которые содержат в себе важнейшую практическую информацию;

- Снижение порога вхождения в машинное обучение за счёт создания гибких фреймворков

- Актуализирует проблемы автоматизации извлечения знаний из самых разнообразных источников.

В условиях постоянных изменений и добавлений требований и программного обеспечения машинное обучение служит важным механизмом является частичная или полная автоматизация решения сложных профессиональных задач в самых разных областях человеческой деятельности. Внедрение машинного обучения изменяет модель индустрии программного обеспечения.

К преимуществам машинного обучения можно отнести:

- Ускорение принятия решений

Алгоритмы машинного обучения способны определять приоритеты и автоматизировать принятие решений. Они также могут указывать на возможности и подсказывать действия, которые нужно предпринять немедленно, чтобы добиться наилучшего результата.

- Способность к адаптации

Искусственный интеллект не просто анализирует исторические данные. Он может обрабатывать их в реальном времени и корректировать на лету. Вспомните об автомобилях, которые сами останавливаются перед бампером другого транспортного средства.

- Алгоритмический бизнес

«Алгоритмический бизнес» использует сложные алгоритмы машинного обучения для достижения высокого уровня автоматизации. В результате появляются новые бизнес-модели, продукты и услуги.

- Более глубокая аналитика

Машинное обучение может анализировать большие, сложные и потоковые данные и находить в них ценную информацию, включая прогнозную, на что не способен человеческий интеллект. По результатам анализа могут автоматически запускаться соответствующие операции.

- Эффективность

Интеллектуальные бизнес-процессы на базе машинного обучения способны значительно повысить эффективность. Составляйте точные планы и прогнозы, автоматизируйте задачи, сокращайте затраты и устраняйте ошибки, связанные с «человеческим фактором».

–Оптимизация результатов

От запуска «умных» операций на основе анализа новых возможностей и рисков до точного прогноза результатов решения еще до его принятия — машинное обучение способно обеспечить совершенно новый уровень результативности бизнеса.

В главе 2 рассматриваются вопросы формирования тестовой выборки. В разделе 2.1 «Сравнение существующих хранилищ набора данных» производится анализ существующих хранилищ набора данных, и сравнение данных для определения возможности использовать в решении практических задач диссертации. В разделе 2.2 «Генерация и нормализация тестовых данных» описываются подходы к получению данных на основе физической модели, а также описывается процесс нормализации данных для непосредственного использования их в обучении искусственной нейронной сети с учителем.

В главе 3 рассматривается постановка задачи обучения. В разделе 3.1 «Теория обучения искусственной нейронной сети» производится анализ теоретических основ обучения нейронных сетей. В разделе 3.2 «Математическая постановка задачи обучения» описывается разработанная математическая модель обучения нейронной сети для дальнейшего ее использования в диссертации. В разделе 3.3 «Анализ библиотек машинного обучения» производится анализ библиотек машинного обучения, анализируются сильные и слабые стороны, и выбирается более подходящая библиотека в последующем ее использовании в машинном обучении. В разделе 3.4 «Обучение искусственной нейронной сети» находится описание разработки системы для обучения искусственной нейронной сети, само обучение нейронной сети и демонстрация прогнозирования.

В главе 4 рассматриваются теоретический материал ошибки обучения и нахождение ошибки обучения в системе. В разделе 4.1 «Ошибка обучения нейронной сети» производится анализ теоретических основ ошибки обучения нейронных сетей. В разделе 4.2 «Анализ ошибки обучения нейронной сети» описываются разработанный модуль системы, который вычисляет ошибку обучения искусственной нейронной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения задач магистерской диссертации был осуществлен анализ структур, видов и технологии построения и функционирования искусственных нейронных сетей, рассмотрена их классификация, проанализированы области применения нейросетей, а также

отражены особенности решения задач прогнозирования на основе технологий глубокого обучения.

В практической части магистерской диссертации рассмотрены вопросы проектирования и реализации нейросети для прогнозирования расположения транспортных средств в городе. Дано обоснование выбора программных средств реализации, обоснована структура сети, подробно на примере рассмотрена технология прогнозирования с использованием библиотеки машинного обучения Neuronph. На основе выполненной исследовательской и аналитической работы можно сделать вывод о том, что основная цель диссертации, была достигнута. Созданная на базе библиотеки машинного обучения искусственная нейронная сеть для решения задачи прогнозирования расположения транспортных средств в городе была обучена и прогнозировала местоположения с небольшой ошибкой.

Нейронные сети наилучшим образом проявляют себя там, где имеется большое количество входных данных, между которыми существуют неявные взаимосвязи и закономерности. В этом случае нейросети помогут автоматически учесть различные нелинейные зависимости, скрытые в данных. Это особенно важно в системах прогнозирования.

Разработанная система может быть масштабирована и внедрена в существующую интеллектуальную транспортную систему города в качестве дополнительного модуля по интеллектуальному анализу.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ

1-А Настин А.А. Сопровождение объектов на видеоизображениях с помехами / К.А. Волков, Д.И. Кирилук, А.А. Настин, Н.В. Степанов, Ч. Цихуэй, А.Р. Аль-Рифаи // Материалы международного научно-технического семинара. Телекоммуникации: сети и технологии. Алгебраическое кодирование и безопасность данных – Минск, апрель-декабрь 2017 – с. 25-29.

2-А Настин А. А. Прогнозирование расположения транспортных средств в городе с использованием нейронных сетей глубокого обучения / Настин А.А. // 54-ая научно техническая конференция – Минск, 2018 – (принята к публикации).