

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра Математического и компьютерного моделирования

Нейронные сети и их применение на примере игры в шашки

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направление 09.03.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета

Евдокимова Дмитрия Сергеевича

Научный руководитель

Доцент, к.ф.-м.н., доцент

С.П. Шевырев

Зав. кафедрой

зав. каф., д.ф.-м.н., доцент

Ю.А. Блинков

Саратов 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Цели исследования	4
2 Первая глава	5
3 Вторая глава	11
4 Третья глава	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13

ВВЕДЕНИЕ

Человек всегда стремился к самосовершенствованию, и познанию своего разума и сознания. Во второй половине двадцатого века У. Маккалок и У. Питтс формализуют понятие нейронной сети в фундаментальной статье о логическом исчислении идей и нервной активности. Позже были представлены первые модели самообучающихся систем, а именно нейронных сетей. Были предприняты первые попытки создания искусственного разума, но в связи с тем, что мы и сами не знаем что такое сознание они пока не увенчались успехом, но это уже более философский вопрос, перейдем ближе к теме. В наше время нейронные сети внедрены во многие аспекты нашей жизни. На нейронных сетях строят беспилотные автомобили, процессоры, смартфоны. Большое количество брокеров и фондовых бирж используют в своей работе алгоритмы, написанные на нейронных сетях, которые помогают лучше и точнее играть на рынке. Огромные корпорации создают голосовых ассистентов, разговор с которыми не отличить от обычного человека. А также нейронные сети активно используются в военной сфере.

На сегодняшний день в мире существуют множество компаний использующих нейронные сети, они продолжают развиваться и становиться быстрее и лучше. Существует множество игр, в которые внедрены алгоритмы нейронных сетей, которые в свою очередь обыгрывают человека. Например: шахматы, шашки, и известная по всему миру компьютерная игра Dota 2. Мастодонтами в сфере изучения и проектирования нейронных сетей можно назвать такие компании как: Google, Tesla, Yandex, Amazon, Huawei, Microsoft.

1 Цели исследования

Цели исследования работы заключается в изучении алгоритмов работы нейронных сетей и их программная реализация.

Для достижения поставленной цели требовалось:

1. Изучить понятие нейронных сетей;
2. Рассмотреть примеры использования нейронных сетей в различных областях;
3. Подобрать наиболее удобную среду для создания нейронной сети;
4. Создать нейронную сеть, играющую в шашки;
5. Создать программу, которая будет сталкивать два алгоритма нейронной сети, основанных на разных базах игр в одной игре.

2 Первая глава

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 основных глав. В первой главе рассматривается история создания нейронных сетей и раскрывается суть данной технологии. В начале идет описание понятия нейронной сети. Работа над искусственными нейронными сетями, обычно называемыми «нейронными сетями», была мотивирована с самого начала признанием того, что человеческий мозг вычисляет совершенно иначе, чем обычный цифровой компьютер. Мозг - это очень сложный, нелинейный и параллельный компьютер (система обработки информации). Он обладает способностью организовывать свои структурные составляющие, известные как нейроны, чтобы выполнять определенные вычисления (например, распознавание образов, восприятие и управление двигателем) во много раз быстрее, чем самый быстрый цифровой компьютер, существующий сегодня.

Нейронная сеть — это массивно параллельный распределенный процессор, состоящий из простых процессорных блоков, который имеет естественную склонность к накоплению экспериментальных знаний и делает их доступными для использования. Это напоминает мозг в двух отношениях:

1. Знания приобретаются сетью из ее среды в процессе обучения;
2. Сильные связи между нейронами, известные как синаптические веса, используются для хранения полученных знаний.

Работа над искусственными нейронными сетями, обычно называемыми «нейронными сетями», была мотивирована с самого начала признанием того, что человеческий мозг вычисляет совершенно иначе, чем обычный цифровой компьютер. Мозг - это очень сложный, нелинейный и параллельный компьютер (система обработки информации). Он обладает способностью организовывать свои структурные составляющие, известные как нейроны, чтобы выполнять определенные вычисления (например, распознавание образов, восприятие и управление двигателем) во много раз быстрее, чем самый быстрый цифровой компьютер, существующий сегодня. Рассматривать, например, человеческое зрение, которое является задачей обработки информации. Функция визуальной системы состоит в том, чтобы представлять окружающую среду вокруг нас и, что более важно, предоставлять информацию, необходимую для взаимодействия с окружающей средой. Чтобы быть точным, мозг

обычно выполняет задачи распознавания восприятия (например, распознавание знакомого лица, встроенного в незнакомую сцену) примерно за 100-200 мс, в то время как задачи гораздо меньшей сложности могут занимать дни на обычном компьютере.

Для другого примера был рассмотрен гидролокатор летучей мыши. Сонар — это активная система эхолокации. В дополнение к предоставлению информации о том, как далеко находится цель (например, летающее насекомое), гидролокатор летучей мыши передает информацию об относительной скорости цели, размере цели, размере различных объектов цели и азимут и высота цели. Сложные нейронные вычисления, необходимые для извлечения всей этой информации из целевого эха, происходят в мозге размером с сливу. Действительно, эхо-локационная летучая мышь может преследовать и захватывать свою цель с помощью средства и уровня успеха, которые могут быть предметом зависти радаров или гидролокаторов.

Как же тогда это делает человеческий мозг или мозг летучей мыши? При рождении мозг обладает отличной структурой и способностью выстраивать свои собственные правила с помощью того, что мы обычно называем «опытом». Действительно, опыт накапливается с течением времени, при этом наиболее драматическое развитие (то есть жесткое подключение) человеческого мозга происходит в течение первых двух лет с момента рождения, но развитие продолжается гораздо дальше этой стадии.

«Развивающийся» нейрон является синонимом пластического мозга: пластичность позволяет развивающейся нервной системе адаптироваться к окружающей среде. Подобно тому, как пластичность, по-видимому, необходима для функционирования нейронов как единиц обработки информации в человеческом мозге, так и с нейронными сетями, состоящими из искусственных нейронов. В своей наиболее общей форме нейронная сеть — это машина, которая предназначена для моделирования способа, которым мозг выполняет определенную задачу или функцию, представляющую интерес; Сеть обычно реализуется с использованием электронных компонентов или моделируется программным обеспечением на цифровом компьютере. Наш интерес к этой книге ограничен в основном важным классом нейронных сетей, которые выполняют полезные вычисления в процессе обучения. Для достижения

хорошей производительности нейронные сети используют массивную взаимосвязь простых вычислительных ячеек, называемых «нейронами» или «процессорами». Таким образом, мы можем предложить следующее определение нейронной сети, рассматриваемой как адаптивная машина

Процедура, используемая для выполнения процесса обучения, называется алгоритмом обучения, функция которого состоит в упорядоченном изменении синаптических весов сети для достижения желаемой цели проектирования.

Модификация синаптических весов обеспечивает традиционный метод проектирования нейронных сетей. Такой подход наиболее близок к теории линейных адаптивных фильтров, которая уже хорошо зарекомендовала себя и успешно применяется во многих различных областях (Widrow and Stearns, 1985; Haykin, 1996). Тем не менее, для нейронной сети также возможно изменить свою собственную топологию, которая мотивируется тем фактом, что нейроны в человеческом мозге могут умереть и что новые синаптические связи могут расти.

В заключительной части первой главы подводятся итоги о пользе нейронных сетей и их актуальности в наше время.

Далее описываются технологии и компании, которые сейчас существуют и развиваются благодаря нейронным сетям. Например корпорация Google, которая внедрила алгоритмы нейронных сетей в свою операционную систему Android. Нейронные сети могут определять по фотографии, что за объект изображен на ней, редактировать и улучшать качества снимков, а также голосовой помощник, внедренный в данную операционную систему всегда подскажет нужную информацию, закажет такси или поставит будильник.

Сегодня нейронное обучение применяют при разработке ПО для распознавания окружающей среды, фото и видеоинформации. Условно данную область называют компьютерным зрением. Однако нейронное обучение не ограничивается только картинками, его также можно использовать для работы с аудио и дактилоскопическими данными (распознавание отпечатка пальца, голоса).

Современные гаджеты оснащены всевозможными датчиками и имеют быстрый выход в интернет, что создает проблему большого объема данных, которые хранятся в памяти устройства. На iOS используется несколько си-

стем глубокого обучения: распознавание лиц, китайских иероглифов, кодовых фраз «Привет, Сири». Стоит учитывать, что все эти приложения ничему не учатся напрямую у пользователя.

Зачастую весь процесс обучения происходит на удаленном сервере с большим количеством GPU. Именно на него поступают данные о запросах пользователей, которые впоследствии обрабатываются системой.

Порой это занимает очень много времени. В качестве примера можно привести сверточную нейронную сеть, которой для обучения потребуется проанализировать миллионы картинок. На мощном сервере данная операция займет несколько дней, пару месяцев на среднем компьютере и космическую бесконечность на мобильном телефоне.

Серверное образование — это отличная стратегия для приложений, обновление которых происходит нерегулярно. К сожалению, обучение серьезных систем на телефоне пока что невозможно, но так не будет всегда, учитывая темпы развития технологий.

В пример можно привести корпорацию Google, которая внедрила алгоритмы нейронных сетей в свою операционную систему Android. Нейронные сети могут определять по фотографии, что за объект изображен на ней, редактировать и улучшать качества снимков, а также голосовой помощник, внедренный в данную операционную систему всегда подскажет нужную информацию, закажет такси или поставит будильник.

Преимущества прямого обучения:

1. Полная конфиденциальность — вся информация будет храниться только на устройстве;
2. программное обеспечение будет обучаться под запросы и поведение владельцев;
3. перевод процесса обновления с сервера на устройство сэкономит деньги;
4. Непрерывное обновление системы.

Некоторые системы работают по упрощенной схеме обучения — просто запоминают последние запросы. Однако для многих современных приложений и не требуется разработка усложненных алгоритмов нейронного обучения. Например, система набора текста достаточно проста, поэтому модель обучается в режиме реального времени. Приложение для распознавания фото

требует расхода энергии, поэтому процесс усовершенствования включается тогда, когда телефон находится в режиме заряда батареи. Все остальные модели функционируют между двумя представленными режимами.

Обсуждая различные компании, использующие нейронные сети нельзя не упомянуть и о таких компаниях как Tesla и Yandex. Они создали и активно продвигают идею беспилотного автомобиля, что является новой ступенью в перевозках человека. Данная система выделяет границы дорожного полотна, определяет положение разделительной линии и движущиеся объекты. Однако несмотря на продвинутость комплекса автономного управления, иногда он ошибается и путается в определении правильной полосы движения. В январе нынешнего года владелец Tesla Model S показал, как с помощью апельсина можно обмануть функцию авторуления, входящую в состав системы автономного управления Tesla. Обязательное условие для ее работы — водитель должен всегда держать руки на руле. Для этого в руль интегрированы сенсоры, которые мониторят давление и приложенное усилие. Данная технология все еще не является идеальной, но развивается и совершенствуется.

Нейронные сети целесообразно использовать для решения плохо формализованных задач (которые требуют трудоёмких вычислений). К таким задачам относятся:

1. прогнозирование уровня спроса на новый товар или услугу;
2. прогнозирование объёмов продаж;
3. прогнозирование поведения клиентов;
4. анализ надёжности фирмы и определение вероятности её банкротства; предсказание изменения стоимости акций в определённый период времени;
5. прогнозирование целесообразности внедрения инновационных проектов и их экономической эффективности;
6. оценка платежеспособности клиента и риска предоставления ему кредита.

Помимо этого приводятся в пример игры, построенные на нейронных сетях. Таких как шахматы и шашки. Рассказывается о том, что данные нейронные сети очень развиты и продумывают в секунду более 100000 ходов,

что позволяет им победить чемпионов мира и получить большое количество внимания и интереса к нейронным сетям и их совершенствованию.

3 Вторая глава

Вторая глава дипломной работы является практической частью и содержит в себе описание средств, использованных для её реализации. Была поставлена задача создать нейронную сеть, играющую в шашки.

Работа нейронной сети основана на базе игр, в которой находятся более 1000 партий. Сеть анализирует их и самообучается, таким образом мы получаем обученную сеть, с которой можно соревноваться и играть самому.

В главе обсуждается постановка задачи, и выбран язык программирования, на котором будет реализована задача. Для реализации был использован язык программирования Python. Далее рассказывается о языке программирования Python, его плюсах, актуальности. Разобрана и написана база данных для обучения нейронной сети. Также описана архитектура модели и описан процесс обучения нейронной сети.

В заключительной части второй главы описан движок игры с примером кода.

4 Третья глава

Заключительная глава содержит в себе тестирование построенной нейронной сети.

После процесса обучения построенной модели нейронной сети для игры в шашки, было проведено 4 партии. В эксперименте принимали участие игроки разных уровней: начинающий, любитель и два профессионала. В таблице 4.1 приведены результаты проведенных исследований.

Таблица 4.1 — Результат проведенных испытаний

	Начинающий	Любитель	Профессионал 1	Профессионал 2
Исход партии (для сети)	Победа	Победа	Поражение	Поражение
Количество ходов	62	101	75	87

В итоге мы получаем большое количество информации, которая помогает нам сделать:

1. Анализ работы нейронных сетей;
2. Статистика побед или поражений;
3. Обучаемость нейронной сети;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей данной работы было создание и внедрение нейронной сети в игру шашки. Сопоставление двух разных нейронных сетей, использующих разные стратегии. Сбор данных и анализ полученной информации. Для реализации был использован язык программирования Python.