данного этапа проектирования программного обеспечения. Более того разработанный пример решения типовой задачи с помощью ментальной карты показал состоятельность предложения об использовании инструментария такого типа при проектировании ПО и позволил выделить сильные стороны использования ментальных карт по сравнению со стандартными методами.

1. С.А. Орлов Технологии разработки программного обеспечения. - 2002.
2. Buzan T. memory Cards. Use your memory 100% [Text]. - Moscow: Rosman-Press, 2007. - 96 s.
3. Buzan T., Buzan B. Supermachine. Minsk: Publishing house "Potpourri". 2003. 320 p.
4. The Ishikawa Diagram. URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html> (date accessed: 28.12.2020).
5. Lotus flower Diagram. URL: <https://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2016/03/01/cvetok-lotosa-kak-legkonajti-64-novye-idei-dlya-resheniya-lyuboj-problemy/> (date accessed: 28.12.2020).
6. Sankey chart. URL: https://alexkolokolov.com/sankey_power_bi (date accessed: 28.12.2020).
7. Горячкин Б.С., Мышенков К.С., Харлашкин А.И. Анализ методов концептуального проектирования автоматизированных информационных систем// Международный научный журнал «Динамика сложных систем – XXI век»: Издательство «Радиотехника» - Москва, 2020 - № 3, С. 23-34.
8. Мюллер Х. Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. Москва, Омега-Л, 2007, 126 с.
9. Вичугова А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем: сравнительный анализ структурного объектно-ориентированного подходов // Прикладная информатика. 2014. №1 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-sredstva-kontseptualnogo-proektirovaniya-informatsionnyh-sistem-sravnitelnyy-analiz-strukturnogo-obektno-orientirovannogo> (дата обращения: 09.03.2021).

Жемейцев Д.А.

Распознавание лиц с помощью нейронной сети

*Российский технологический университет МИРЭА
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-10

Аннотация

В данной статье рассматриваются основы автоматизации систем в различных отраслях производства. Благодаря машинному коду, человечество сумело открыть новые горизонты в информационной индустрии, тем самым обеспечив себе качественное выполнение работы за более короткие сроки. Искусственный интеллект обладает способностью самообучения, тем самым позволяя подстраиваться под разные виды задач.

Ключевые слова: автоматизация, машинное обучение, инновации, автоматизированные системы, нейронные сети, искусственная нейронная сеть.

Abstract

This article discusses the basics of systems automation in various industries.

Thanks to machine code, humanity has managed to open up new horizons in the information industry, thereby ensuring itself a high-quality work in a shorter time frame. Artificial intelligence has the ability to self-learn, thereby allowing it to adapt to different types of tasks.

Key words: automation, machine learning, innovation, automated systems, neural networks, artificial neural network.

Повседневные задачи порой требуют больших временных затрат. Нейронные сети и машинное обучение призваны облегчить решение некоторых видов задач, в том числе ранее нерешаемых методами традиционного программирования.

Машинное обучение является одним из фундаментальных разделов искусственного интеллекта, где занимаются вопросами самостоятельного извлечения знаний интеллектуальной системой в процессе ее работы. Основу машинного обучения составляют так называемые искусственные нейронные сети, принцип работы напоминает работу биологических нейронов нервной системы человека.

В настоящий момент, нейронные сети очень популярное направление в информационных технологиях и широко используются в таких сферах, как медицина, связь, интернет, робототехника и т.д. Появляются курсы по нейронным сетям. К примеру, на сайте «Stepik» более 30 бесплатных курсов по машинному обучению, очень часто нейронные сети рассматриваются в связке с языком программирования python с модулями TensorFlow, Theano и Keras, которая использует возможности Theano и TensorFlow в качестве компонентов.

Для разработки программы с нейронной сетью необходимы знания в области математического анализа, алгебры, физики и программирования.

Нейронная сеть по распознаванию лиц является универсальной и может применяться в разных отраслях. К примеру, нейронная сеть по распознаванию лиц в метрополитене помогает отлавливать нарушителей. Люди могут оплачивать проезд с помощью лица и не терять время на поиск карты «Тройка» в кармане или сумке, находить людей, которым нужна медицинская помощь и т.д. В нашем случае она поможет автоматизировать работу кафе. Постоянным гостям предлагать готовые блюда, новым – помогать с выбором, а также выявлять плохих клиентов и передавать данные в охрану. Такая нейронная сеть поможет автоматизировать систему заказов в кафе, а также увеличит пропускную способность кафе. В дальнейшем ввести оплату по лицу, когда данную функцию будут предоставлять в банках.

Нейронные сети – это вычислительные системы со взаимосвязанными узлами, которые работают так же, как нейроны в человеческом мозгу. Используя алгоритмы, они могут распознавать скрытые закономерности и корреляции в необработанных данных, кластеризовать и классифицировать их и, со временем, постоянно учиться и улучшаться.

Персептрон – кибернетическая модель восприятия информации мозгом человека.

Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию и производит над ней простые вычисления и передает ее дальше.

Нейронная сеть разделяется на три основных компонента:

- Входной слой
- Скрытые (вычислительные) слои
- Выходной слой

Синапс – это связь между двумя нейронами. Существует один параметр – вес, необходимый для изменения информации при передаче от одного нейрона к другому. При передаче нескольких нейронов, вес большего нейрона, будет доминирующим в следующем нейроне.

Функция активации – один из самых важных инструментов в нейронной сети, который определяет, какие нейроны будут активированы в данный момент. Без функции активации нейронные сети значительно теряют способность к обучению.

Функций активации достаточно много, но основные: линейная функция, сигмоид, гиперболический тангенс. Их основное отличие это диапазон значений.

- Линейная функция обычно используется для тестирования нейронной сети или когда необходимо передать значение без преобразования, диапазон значений любой.

Формула линейной функции: $f(x) = x$

- Сигмоид(логистическая) наиболее распространенная функция активации, диапазон значений от $[0,1]$. Обычно в функции представлены большинство примеров сети.

Формула сигмоиды: $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

- Гиперболический тангенс обычно используется, когда присутствуют отрицательные значения, диапазон значения функции $[-1,1]$. Использование функции, когда присутствуют только положительные значения нецелесообразно, так как это ухудшит результаты нейронной сети.

Формула гиперболического тангенса: $f(x) = \frac{e^{-2x}-1}{e^{2x}+1}$

Функция потерь используется для расчета ошибки между реальными и полученными значениями, основная задача минимизировать эту разницу, также помогает определить насколько точно работает нейросеть.

Для распознавания объектов на изображении лучше всего подходят свёрточные нейронные сети, которая является логическим развитием идей таких нейронных сетей как когнитрона и неокогнитрона.

Успех свёрточных сетей обусловлен возможностью учета двумерной топологии изображения, в отличие от многослойного персептрона. В таких сетях используется постепенное считывание, сначала берется один фрагмент, затем другой.

Свёрточная нейронная сеть состоит из разных видов слоев:

- Свёрточные слои
- Субдискретизирующие слои
- Персептрон (слой от обычной нейронной сети)

Первые два слоя формируют входной вектор признаков для многослойного персептрона.

Определение топологии зависит от поставленной задачи, можно выделить следующие этапы влияющие на выбор топологии:

- Определить решаемую задачу нейронной сетью
- Определить ограничения в решаемой задаче
- Определить входные и выходные данные

Две основные концепции в свёрточных сетях:

- Свёртка - процесс применения ядра к каждому участку входного изображения, по аналогии с полносвязным слоем. Создается некий набор значений называемый ядром.

К примеру, если размер нашего изображения - 6 x 6, а ядра - 3x3, то свёрточный слой применяется к каждому участку изображения.

Ядро – матрица меньшая по размеру, чем в входные данные, предназначенная для преобразования входных данных блоками.

- Операция подвыборки – это процесс уменьшения изображения через сэмплирование. Существует несколько вариаций слоев: слой усредненной подвыборки, слой подвыборки по максимальному значению.

Сэмплирование – процесс уменьшения изображения.

Подвыборка по максимальному значению – это процесс подвыборки, в котором множество значений преобразовывается в единое значение (максимальное среди выборки).

Для разработки задачи был выбран язык программирования Python. У этого языка большое количество готовых библиотек, которые уменьшают количество работы. Также язык обладает легким синтаксисом, что позволяет быстро ориентироваться в коде.

Для создания модели нейронной сети будем использовать модули TensorFlow из Keras и Numpy. Модуль Numpy необходим для работы с большими массивами и матрицами. Keras это высокоуровневая библиотека, которая включает в себя два

популярных модуля Theano и TensorFlow в качестве компонентов. Модуль TensorFlow идеально подойдет для разработки и обучения глубокой нейронной сети, а также для обработки огромных массивов данных.

Для загрузки данных будем использовать такую библиотеку, как pandas. В экосистеме Python, pandas является наиболее продвинутой и быстроразвивающейся библиотекой для обработки и анализа данных.

Для обучения нейронной сети используется база, которая содержит данные 500 изображений с 1100 лицами, где лица отмечены ограниченными рамками.

1. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В. Платонова. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 68с
2. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
3. Уэс Маккинли. Python и анализ данных/ Пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 482 с.: ил
4. Нейронные сети и компьютерное зрение [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/50352/syllabus?auth=registration> (дата обращения: 15.10.2020)
5. Face Detection in Images [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaggle.com/dataturks/face-detection-in-images> (дата обращения: 17.11.2020)

Кожевникова М.К., Маврина И.Н., Талалаева М.М.

Повышение эффективности строительства за счёт внедрения новых технологий на примере BIM-технологии. Проблемы внедрения и способы их решения

*ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-11

Аннотация

В настоящее время для успешной реализации проекта необходимо широкое использование информационных технологий. Технология BIM – это современный подход к проектированию-строительству-эксплуатации. Данная технология является новой в сфере строительства, и поэтому возникает большое количество противоречий, связанных с ее внедрением и применением. Исходя из этого, в рамках данной статьи мы хотим рассказать о проблемах, с которыми сталкивается внедрение BIM и предложить способы их решения.

Ключевые слова: BIM технологии, информационное моделирование зданий, проблемы внедрения.

Abstract

Currently, for the successful implementation of the project, it is necessary to use information technology. BIM technology is a modern approach to design, construction and operation. BIM technology is new in the construction industry. There are a lot of problems associated with the implementation and application of BIM technology. Within the framework of this article, we want to talk about the problems faced by the implementation of BIM and suggest ways to solve them.

Keywords: BIM technologies, building Information modeling, problems of implementation.

В настоящее время строительная отрасль проходит через процесс серьезной трансформации, связанный с переходом от традиционных методов проектирования к инновационным способам реализации проектов. Одной из новейших технологий в строительной отрасли является BIM-технология. BIM (от англ. Building Information