МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА 41

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| д-р пед. наук, профессор |  |  |  | С. М. Зенкевич |
| должность, уч.степ, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ ОБ ИНДИВИДУАЛЬНОМ ЗАДАНИИ |
|  |
| по курсу:  ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ) |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. № | Z4410MK |  |  |  | А.Б. Назарова |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2024

**Введение**

В последние несколько лет глубокие нейронные сети заняли лидирующие позиции в распознавании образов. Они значительно превзошли предыдущие достижения во многих задачах компьютерного зрения. Распознавание голоса также развивается в этом направлении.

Но, несмотря на результаты, мы задаемся вопросом… Почему они работают так хорошо?

В этой статье рассматриваются некоторые необычайные результаты применения глубоких нейронных сетей в обработке естественного языка. При этом я надеюсь предоставить один многообещающий ответ на вопрос, почему глубокие нейронные сети работают. Я считаю, что это очень элегантная перспектива.

**Нейронные сети с одним скрытым слоем**

Нейронная сеть со скрытым слоем обладает универсальностью: при достаточном количестве скрытых единиц она может аппроксимировать любую функцию. Это известная теорема, которую часто цитируют, а ещё чаще — неверно интерпретируют и применяют.

По сути, это правда, так как скрытый слой можно использовать в качестве таблицы поиска.

Для простоты давайте рассмотрим сеть перцептронов. Перцептрон — это очень простой нейрон, который срабатывает, если превышает определённый порог, и не срабатывает, если не достигает этого порога. Сеть перцептронов принимает бинарные (0 и 1) входные данные и выдаёт бинарные выходные данные.

Обратите внимание, что существует лишь конечное количество возможных входных данных. Для каждого возможного входа мы можем создать нейрон в скрытом слое, который будет срабатывать только для этого входа и только на нем. Затем мы можем использовать связи между этим нейроном и выходными нейронами для управления выходом в этом конкретном случае.

Таким образом, это правда, что нейронные сети с одним скрытым слоем универсальны. Однако в этом нет ничего особенно впечатляющего или захватывающего. Утверждение, что ваша модель может делать то же самое, что и таблица поиска, не является очень серьезным аргументом в ее пользу. Это просто означает, что вашей модели не невозможно выполнить задачу.

Универсальность означает, что сеть может подстраиваться под любые обучающие данные, которые вы ей предоставляете. Это не означает, что она будет интерполировать новые данные в разумной манере.

Нет, универсальность не является объяснением тому, почему нейронные сети работают так хорошо. Настоящая причина, похоже, является чем-то гораздо более тонким… И, чтобы понять это, нам сначала нужно разобраться в некоторых конкретных результатах.

**Векторные представления слов**

Я хотел бы начать с рассмотрения особенно интересного направления исследований в области глубокого обучения: векторных представлений слов. На мой взгляд, векторные представления слов являются одной из самых захватывающих областей исследований в глубоких нейронных сетях на данный момент, хотя они были впервые предложены Бенжио и др. более десяти лет назад. Кроме того, я считаю, что это одно из лучших мест, где можно получить интуитивное представление о том, почему глубокое обучение так эффективно.

Векторное представление слов: это параметризованная функция, отображающая слова в некотором языке в многомерные векторы (возможно, от 200 до 500 измерений). Например, мы можем найти:

(Обычно эта функция представляет собой таблицу поиска, параметризованную матрицей θ, в которой каждая строка соответствует слову: )

**W** инициализируется для получения случайных векторов для каждого слова. Она учится создавать значимые векторы для выполнения какой-либо задачи.

Например, одной из задач, для которой мы могли бы обучить сеть, является предсказание, является ли 5-грамма (последовательность из пяти слов) «действительной». Мы можем легко собрать множество 5-грамм из Википедии (например, «cat sat on the mat» - «кот сидел на коврике») и затем «сломать» половину из них, заменив одно слово на случайное слово (например, «cat sat **song** the mat» - «кот сидел **песня** на коврике»), поскольку это почти наверняка сделает нашу 5-грамму бессмысленной.

Модель, которую мы обучаем, будет пропускать каждое слово из 5-граммы через **W**, чтобы получить вектор, представляющий это слово, а затем передавать эти векторы в другой «модуль», называемый **R**, который пытается предсказать, является ли 5-грамма «действительной» или «сломанной». Затем мы хотим получить:

Чтобы точно предсказать эти значения, сеть должна изучить хорошие параметры как для **W**, так и для **R**.

Теперь эта задача не очень интересна. Возможно, она может быть полезна для обнаружения грамматических ошибок в тексте или чего-то такого. Но что действительно интересно, так это **W**.

(На самом деле, для нас вся суть задачи заключается в том, чтобы научиться **W**. Мы могли бы выполнить несколько других задач — одна из популярных заключается в предсказании следующего слова в предложении. Но на самом деле нас это особо не волнует. В оставшейся части этого раздела мы поговорим о многих результатах векторных представлений слов и не будем различать разные подходы.)

Одно из того, что мы можем сделать, чтобы понять пространство векторных представлений слов, — это визуализировать их с помощью t-SNE, сложной методики для визуализации многомерных данных.

**ГЛОССАРИЙ**

1. **deep neural networks** – глубокие (глубинные) нейронные сети
2. **computer vision tasks** – задачи компьютерного зрения
3. **voice recognition** – распознавание голоса
4. **natural language processing** – естественная обработка языка
5. **one hidden layer neural networks** – нейронные сети с одним скрытым слоем
6. **approximate any function** – аппроксимировать (метод нахождения ближнего) любую функцию
7. **perceptron network** – сеть перцептронов (математическая или компьютерная модель восприятия информации мозгом)
8. **exceed a certain threshold** – превышать определенный порог
9. **binary inputs and binary outputs** – двоичные входные и двоичные выходные данные
10. **lookup table** – таблица соответствий
11. **interpolate to new data points** – интерполировать новые точки данных
12. **word embeddings** – векторные представления слов
13. **parameterized function mapping words** – параметризованная функция отображения слов
14. **high-dimensional vectors** – многомерные векторы
15. **train a** **network for predictin** – обучать сеть для предсказания (каких-либо данных)

[Ссылка на статью](https://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/)