

Языковое моделирование

Лекция 1

Постановка задачи языкового моделирования и метрики качества

План занятия

1. Понятие языкового моделирования
2. Языковые модели в реальном мире
3. Формальная постановка задачи
4. Перплексия

Понятие языкового моделирования

Языковая модель предсказывает вероятность следующего слова на основе предыдущих:

Понятие языкового моделирования

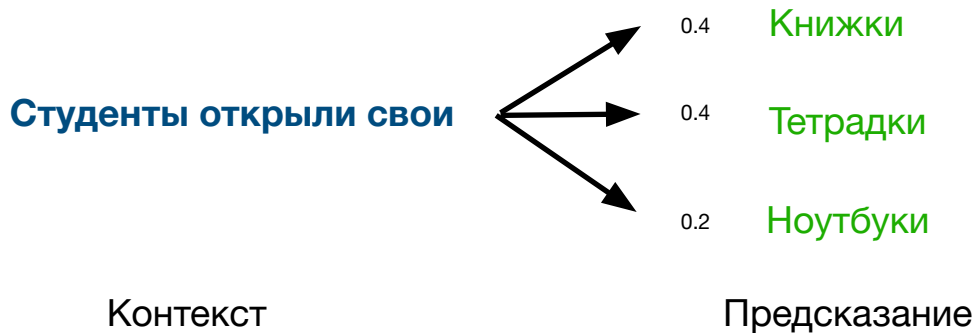
Языковая модель предсказывает вероятность следующего слова на основе предыдущих:

Студенты открыли свои

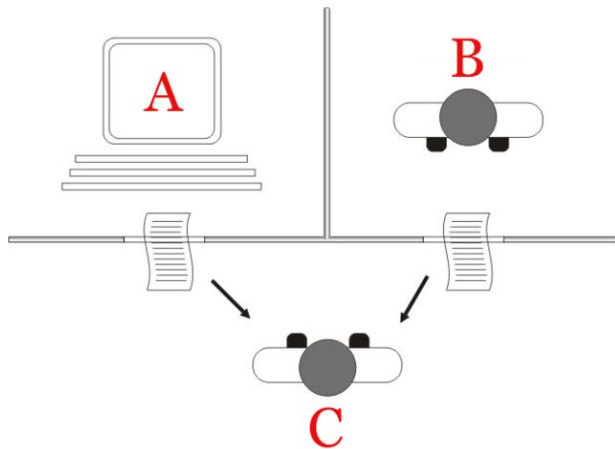
Контекст

Понятие языкового моделирования

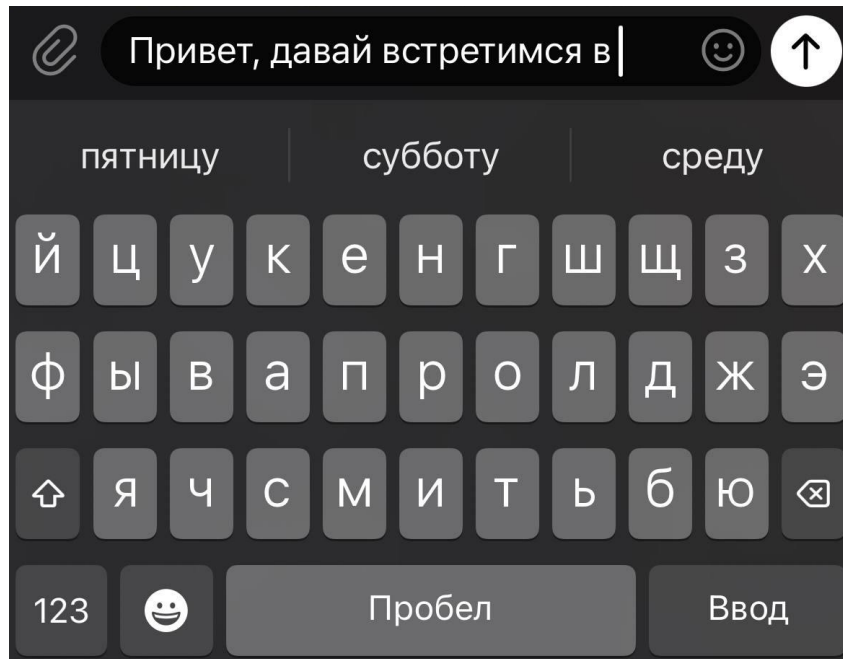
Языковая модель предсказывает вероятность следующего слова на основе предыдущих:



Тест Тьюринга






Языковые модели вокруг нас



Пример работы языковой модели в клавиатуре смартфона

ChatGPT тоже является языковой моделью

ChatGPT		
 Examples	 Capabilities	 Limitations
"Explain quantum computing in simple terms" →	Remembers what user said earlier in the conversation	May occasionally generate incorrect information
"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →	Allows user to provide follow-up corrections	May occasionally produce harmful instructions or biased content
"How do I make an HTTP request in Javascript?" →	Trained to decline inappropriate requests	Limited knowledge of world and events after 2021

Формальная постановка

Каждое слово w_i лежит в словаре V

Формальная постановка

Каждое слово w_i лежит в словаре V

Моделируем вероятностное распределение следующего слова при условии предыдущих:

$$P_{\theta}(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)$$

Формальная постановка

Каждое слово w_i лежит в словаре V

Моделируем вероятностное распределение следующего слова при условии предыдущих:

$$P_{\theta}(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)$$

Мы оцениваем вероятность слова w_i быть следующим, если нам известны слова w_0, \dots, w_{i-1}

Посчитаем вероятность текста

С помощью языковой модели можно оценить вероятность конкретного текста: w_0, \dots, w_k

$$P(w_0, w_1, \dots, w_k) = \prod_{i=0}^K P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)$$

Посчитаем вероятность текста

На практике гораздо удобнее оценивать логарифм вероятности:

$$\log[P(w_0, w_1, \dots, w_k)] = \log\left[\prod_{i=0}^k P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)\right] = \sum_{i=0}^k \log[P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)]$$

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

$$P(\text{студенты}) = 0.4$$

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

$$P(\text{студенты}) = 0.4$$

$$P(\text{открыли}|\text{студенты}) = 0.2$$

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

$$P(\text{студенты}) = 0.4$$

$$P(\text{открыли}|\text{студенты}) = 0.2$$

$$P(\text{свои}|\text{студенты, открыли}) = 0.7$$

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

$$P(\text{студенты}) = 0.4$$

$$P(\text{открыли}|\text{студенты}) = 0.2$$

$$P(\text{свои}|\text{студенты, открыли}) = 0.7$$

$$P(\text{книги}|\text{студенты, открыли, свои}) = 0.3$$

Пример подсчёта вероятности текста

Исходный текст: студенты открыли свои книги

$$P(\text{студенты}) = 0.4$$

$$P(\text{открыли}|\text{студенты}) = 0.2$$

$$P(\text{свои}|\text{студенты, открыли}) = 0.7$$

$$P(\text{книги}|\text{студенты, открыли, свои}) = 0.3$$

Тогда логарифм общей вероятности текста:

$$\log[P(\text{студенты открыли свои книги})] = \log(0.4) + \log(0.2) + \log(0.7) + \log(0.3) = -4.08$$

Формула перплексии

В общем случае:

$$PP(w) = \sqrt[k]{\frac{1}{\prod_{i=0}^k P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)}} = \exp \left(-\frac{1}{k} \sum_{i=0}^k \log P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0) \right)$$

Формула перплексии

В общем случае:

$$PP(w) = \sqrt[k]{\frac{1}{\prod_{i=0}^k P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0)}} = \exp \left(-\frac{1}{k} \sum_{i=0}^k \log P(w_i | w_{i-1}, \dots, w_0) \right)$$

Для примера с прошлого слайда:

$$\exp \left(\frac{1}{4} \cdot 4.08 \right) \approx 2.77$$

Важно: чем ниже перплексия, тем лучше.

Почему языковое моделирование — важная задача?

1. Языковые модели являются компонентом многих других задач в NLP, связанных с генерацией или оценкой вероятности текста:
 - автодополнение текста,
 - исправление грамматических ошибок,
 - машинный перевод,
 - распознавание речи,
 - ...
2. Языковые модели — бенчмарк, который оценивает текущий прогресс в NLP

Итоги занятия

Сегодня мы узнали:

- что такое языковые модели и для чего они нужны,
- как оценивать качество языковых моделей с помощью перплексии,

В следующем видео мы поговорим о том, как решать задачу языкового моделирования с помощью N-грамм.