Московский Физико-Технический Институт
(Государственный Университет)

Факультет Управления и Прикладной Математики
Кафедра «Интеллектуальные Системы»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА 374 ГРУППЫ

«Поиск оптимальной модели детектирования нечетких дубликатов коротких текстов»

Выполнил:
студент 4 курса 374 группы
Сафин Камиль Фанисович

Научный руководитель:
к.ф-м.н.
Чехович Юрий Викторович

Москва, 2017

Содержание

Аннотация

Аннотация.

1 Введение

Актуальность темы. В последнее время активно развиваются технологии, позволяющие создавать модели языков для различных задач. Самые частые задачи это: машинный перевод, тематическое моделирование, поиск заимствований, семантический анализ и многие другие.

2 Основная часть

Скрытая переменная $z \in Z$. Ее распределение: $z \sim P(z)$. Набор детерминированных функций, параметризованных вектором $\theta \in \Theta$: $f(z, \theta) : \ Z \times \Theta \to \mathcal{X}$. Если z — случайная переменная, то и $f(z, \theta)$ — случайная переменная в пространстве $\mathcal{X}$.

Правдоподобие данных:

$$P(X) = \int P(X|z, \theta)P(z)dz.$$

Здесь $f(z, \theta)$ заменено на распределение $P(X|z, \theta)$. Причем берется $P(X|z, \theta) = \mathcal{N}(X|f(z, \theta), \sigma^2 \cdot I)$. Введем $Q(z|X)$ — функцию, которая по данным X выдает распределение над переменными z, из которых вероятнее сгенерируется X.

Дивергенция Кульбака-Лейблера: $\mathcal{D}[Q(z)||P(z|X)] = E_{z\sim Q}[\log Q(z) - \log P(z|X)]$. Из правила Байеса можно получить: $\log P(z|X) = \frac{P(X|z)\cdot P(z)}{P(X)} = \log P(X|z) + \log P(z) - \log P(X)$. Тогда для дивергенции получаем:

$$\mathcal{D}[Q(z)||P(z|X)] = E_{z\sim Q}[\log Q(z) - \log P(z|X)] = E_{z\sim Q}[\log Q(z) - \log P(X|z) - \log P(z)] + \log P(X).$$

И далее:

$$\log P(X) - \mathcal{D}[Q(z)||P(z||X)] = E_{z\sim Q}[\log P(X|z) - \mathcal{D}[Q(z)||P(z)]].$$

В целом, Q — любое распределение над z, но чтобы минимизировать $\mathcal{D}[Q(z)||P(z||X)]$, логично, чтобы оно зависело от X: $Q(z) = Q(z|X)$. В итоге получаем:

$$\log P(X) - \mathcal{D}[Q(z||X)||P(z||X)] = E_{z\sim Q}[\log P(X|z)] - \mathcal{D}[Q(z|X)||P(z)]$$

. ELBO:

$$\log P(X) \geqslant E_{z\sim Q}[\log P(X|z)] - \mathcal{D}[Q(z|X)||P(z)] = \mathcal{L}.$$

Variational attention:

$$\mathcal{L} = E_{z,a\sim Q(z,a|X)}[\log P(X|z,a)] - \mathcal{D}[Q(z,a|X)||P(z,a)]$$

Т.к. z и a независимы друг от друга, то их совместное распределение факторизуется:

$$\mathcal{L} = E_{z\sim Q^{(z)}(z|X),a\sim Q^{(a)}(a|X)}[\log P(X|z,a)] - \mathcal{D}[Q^{(z)}(z|X)||P(z)] - \mathcal{D}[Q^{(z)}(a|X)||P(a)].$$

И финальная функция ошибки:

$$\mathcal{I} = \mathcal{I}_{rec}(X) + \lambda_{KL}\left[\mathcal{D}\left[Q^{(z)}(z|X)||P(z)\right] + \gamma_a \sum_{j=1}^{|X|} \mathcal{D}\left[Q^{(a)}(a_j|X)||P(a_j)\right]\right]$$