Домашнее задание 2. Машинный перевод

Deadline: 25.04.2019

Домашнее задание посвящено задаче машинного перевода. Мы рассмотрим несколько сценариев использования стандартной архитектуры seq2seq на основе рекуррентных нейронных сетей. Домашнее задание частично основывается на материалах курса Johns Hopkins University.

Данные – мультиязычный параллельный корпус: доступен по ссылке. Будем работать с частью корпуса Multilingual_Parallel_Corpus.

Для оценки ваших решений используйте метрику BLEU, реализованную, в том числе, в NLTK (`nltk.translate.bleu_score`).

Задание 1 (6 баллов) Реализуйте стандартную архитеруру MT [1, 2]:

- RNN-энкодер
- RNN-декодер
- механизм внимания

Протестируйте эту архитектуру на паре языков из мультиязычного корпуса. Рекомендуем выбирать дистантные (неродственные) языки и переводить на знакомый вам язык.

Разбиение на обучающее и тестовое множество проведите любым образом, который кажется вам разумным. Попытайтесь дать не только формальную, но субъективную оценку результатам.

Задание 2 (макс. 7 баллов) Реализуйте следующие идеи развития модели:

- beam-search при декодировании [1] (2 балла)
- в дополнение к эмбеддингам слов – символьное представление входных слов или BPE в энкодере [3] (1 балл)
- другие варианты механизма внимания (аддитивные или мультипликативные варианты механизма внимания, скалярное произведение) [4] (2 балла)
- извлечение именованных сущностей и перевод именованных сущностей по словарю (например, топонимым можно переводить по дереву категорий Википедии) (1 балл)
- разные принципы формирования мини-батчей: по длине предложения на исходном языке, по длине предложения на целевом языке и др. [5] (1 балл)

Снова попытайтесь дать не только формальную, но субьективную оценку результатам – какая модификация большего всего влияет на качество результатов? Почему?

Задание 3 (4 балла)

Теперь будем переводить с нескольких языков одновременно на один целевой язык. Реализуйте архитектуру, в которой три энкодера и один декодер – т.н. мультиэнкодер. В этой части задания вы столкнетесь с проблемой неполноты данных: часть предложений на каких-то языках будет отсутствовать. Эту проблему можно решить двумя способами: не работать с неполными данными или использовать эвристику, предложенную в работе [6] – заменить предложения на специальную метку NULL.

Для этого эксперимента вам понадобится выбрать два дополнительных к предыдущим заданиям языка. Снова попытайтесь дать не только формальную, но субьективную оценку результатам – как использование дополнительных языков повлияло на качество перевода?

Задание 4 (бонус, до 3 баллов)

1. Решите любое задание с использованием альтерантивных seq2seq архитектур (например, Transformer).
2. Попробуйте использователь методы ускорения обучения [7].
3. Визуализируйте и проанализируйте карты внимания.

Рекомендуемое чтение

1. *Sutskever, Ilya, Oriol Vinyals, and Quoc V. Le* "Sequence to sequence learning with neural networks." In Advances in neural information processing systems, pp. 3104-3112. 2014
2. *Bahdanau, Dzmitry, Kyunghyun Cho, and Yoshua Bengio* "Neural machine translation by jointly learning to align and translate.". 2014.

   arXiv preprint arXiv:1409.0473.
3. *Ling, Wang, Isabel Trancoso, Chris Dyer, and Alan W. Black* "Character-based neural machine translation.". 2015.

   arXiv preprint arXiv:1511.04586.
4. *Luong, Minh-Thang, Hieu Pham, and Christopher D. Manning* "Effective approaches to attention-based neural machine translation.". 2015.

   arXiv preprint arXiv:1508.04025.
5. *Morishita, Makoto, Yusuke Oda, Graham Neubig, Koichiro Yoshino, Katsuhito Sudoh, and Satoshi Nakamura* "An empirical study of mini-batch creation strategies for neural machine translation.". 2017.

   arXiv preprint arXiv:1706.05765.

6. *Nishimura, Yuta, Katsuhito Sudoh, Graham Neubig, and Satoshi Nakamura* "Multi-Source Neural Machine Translation with Missing Data.". 2018. arXiv preprint arXiv:1806.02525.

7. *Ott, Myle, Sergey Edunov, David Grangier, and Michael Auli* "Scaling Neural Machine Translation.". 2018.

   arXiv preprint arXiv:1806.00187.