

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین اول درس فهم زبان

دکتر زینلی

غلامرضا دار ۴۰۰۱۳۱۰۱۸

بهار ۱۴۰۱

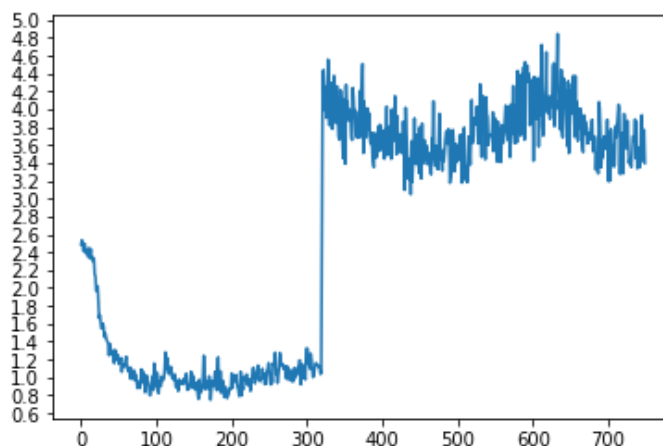
فهرست مطالب

۳ (۱) انکدر دیکدر با آتشین
۶ (۲) ترنسفورمر

۱) انکدر دیکدر با اتنشن

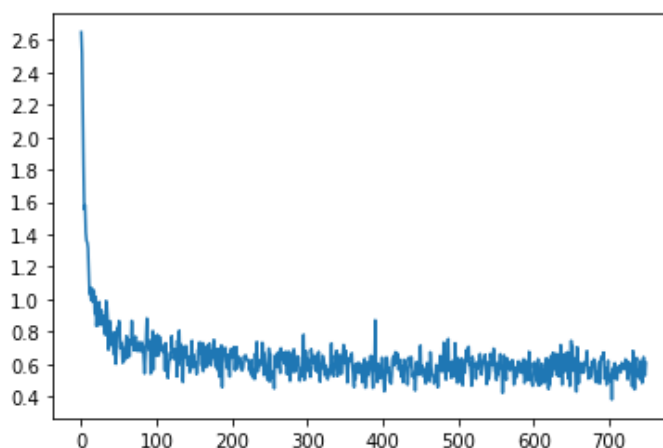
برای پیاده‌سازی تبدیل‌کننده Grapheme2Phoneme با استفاده از معماری انکدر دیکدر با اتنشن، از نمونه کد ترجمه ماشینی زبان انگلیسی به فرانسوی موجود در [وبسایت PyTorch](#) استفاده کردیم.

پس از انجام تغییرات لازم جهت آماده‌سازی مدل برای خواندن داده فارسی داده شده در صورت سوال، مدل را آموزش دادیم. نمودار لاس مدل اولیه را در تصویر زیر مشاهده میکنید.



نمودار Loss مدل اولیه انکدر دیکدر

پس از مقداری آزمایش و تحقیق به این نتیجه رسیدیم که دلیل این اتفاق، استفاده از بهینه ساز SGD بود. این بهینه ساز به تغییرات ناگهانی گرادیان بسیار حساس است و در این مثال نیز احتمالاً با دیدن یک گرادیان خاص از یک بهینه محلی خارج شده و چند مرحله بعد یک بهینه محلی دیگر را یافته است. با تغییر بهینه‌ساز به Adam و همچنین کوچک کردن نرخ یادگیری، مدل به درستی آموزش یافت.



نمودار Loss، پس از تغییر Optimizer

راهنمایی آموزش مدل:

درون پوشه `encoder_decoder_attention` یک فایل به نام `train.py` وجود دارد. پس از اطمینان از نصب بودن `pytorch` و `jiwer` و دسترسی به `cuda`، با استفاده از دستور زیر آموزش مدل را شروع کنید.

```
$ python train.py
```

راهنمایی تست مدل:

درون پوشه `encoder_decoder_attention` یک فایل به نام `test.py` وجود دارد. پس از اطمینان از نصب بودن `pytorch` و `jiwer` و دسترسی به `cuda`، با استفاده از دستور زیر ارزیابی مدل را شروع کنید. با این کار، از وزن‌های از قبل ذخیره شده برای مدل استفاده خواهید کرد.

```
$ python test.py
```

نتیجه نهایی بدست آمده به صورت زیر است:

Phoneme Error Rate	Word Error Rate
17%	65%

با توجه به خروجی های مدل به این نتیجه می‌رسیم که این مدل، در اکثر کلمات، تعداد ۱ یا ۲ حرف را اشتباه پیش بینی می‌کند و این باعث می‌شود WER بسیار بالا باشد.

```

> آبچکو | 'AbCaku | 'AbCekv | False
> آبکافه | 'AbkAfe | 'AbkAfe | True
> آبکند | 'Abkand | 'Abkand | True
> آبگاه | 'AbgAh | 'AbgAh | True
> آبگیر | 'Abgir | 'Abgir | True
> آبپوش | 'AbipuS | 'AbipuS | True
> آبآلو | Ab'Alu | 'Ab'Alu | False
> آبانیار | 'AbanbAr | 'Ab'ambAr | False
> آبتل | 'Abtal | 'Abttt | False
> آبتنباکو | 'AbtanbAku | 'AbtanbAku | True
> آبخسب | 'Abxosb | 'Abxasbb | False
> آبخشککن | 'AbxoSkkon | 'AbxoSkkon | True
> آبدزدک | 'Abdozdak | 'Abdozdak | True
> آبسنگ | 'Absang | 'Absang | True
> آبسوار | 'AbsavAr | 'AbsaAr | False
> آبشویی | 'AbSuyi | 'AbSuyi | True
> آبشیرین | 'AbSirin | 'AbSirin | True
> آبنیاتجویی | 'AbnabAtCubi | 'AbnAbAtCabi | False
> آبشین | 'AbneSin | 'AbneSin | True
> آبوبرق | 'Abobarq | 'Abobarq | True
> آبوجارو | 'AbojAru | 'AbojAru | True

```

نمونه هایی از خروجی مدل انکدر دیکدر با اتشن

۲) ترنسفورمر

برای پیاده سازی این بخش از سوال از نمونه پیاده سازی مشابه برای یک مجموعه داده خارجی استفاده کردیم. پس از انجام تغییرات لازم جهت آماده سازی مدل برای کار با مجموعه داده‌ی فارسی سوال، به نتایج بهتری نسبت به مدل انکدر دیکدر با اتشن رسیدیم.

نتیجه نهایی به دست آمده به کمک معماری ترنسفورمر را در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

Phoneme Error Rate	Word Error Rate
4.93%	27%

```
> A few samples:
آئینه‌خانه -> SOS'A'inexAneEOS -> SOS'A'inexAneEOS
آئین‌نامه -> SOS'A'innAmeEOS -> SOS'A'innAmeEOS
آباد -> SOS'AbAdeEOS -> SOS'AbAdeEOS
آبتنی -> SOS'AbtaniEOS -> SOS'AbtaniEOS
آبجوسازی -> SOS'AbjosAziEOS -> SOS'AbjusAziEOS
آبجی -> SOS'AbjiEOS -> SOS'AbjiEOS
آبخوری -> SOS'AbxoriEOS -> SOS'AbxoriEOS
آبدانک -> SOS'AbdAnakEOS -> SOS'AbdAnakEOS
آبره -> SOS'AbdarreEOS -> SOS'AbdareEOS
آبدندان -> SOS'AbdandAnEOS -> SOS'AbdandAnEOS
```

تصویر نمونه‌هایی از خروجی این مدل

راهنمایی آموزش مدل:

درون پوشه `transformer` یک فایل به نام `train.py` وجود دارد. پس از اطمینان از نصب بودن `python-Levenshtein` و `pytorch` و دسترسی به `cuda`، با استفاده از دستور زیر آموزش مدل را شروع کنید.

```
$ python train.py
```

راهنمایی تست مدل:

درون پوشه `transformer` یک فایل به نام `test.py` وجود دارد. پس از اطمینان از نصب بودن `python-Levenshtein` و `pytorch` و دسترسی به `cuda`، با استفاده از دستور زیر ارزیابی مدل را شروع کنید. با این کار، از وزن‌های از قبل ذخیره شده برای مدل استفاده خواهید کرد.

```
$ python test.py
```