

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق

مینی پروژه شماره ۲

آذر ماه ۹۸

تمرین اول

یکی از کاربردهای شبکه های عصبی Recurrent پیش بینی است. در این پروژه قصد براین است که با کمک شبکه های عصبی Recurrent ارزش بورس را پیش بینی کنیم. برای این منظور از دیتاست شرکت یاهو استفاده می کنیم که در آن ارزش بورس شرکت های مختلف عنوان شده است. در این پروژه از اطلاعات سهام ۲ شرکت اپل 'AAPL' و گوگل 'GOOG' در بازه ۲۰۱۰/۱/۱ تا ۲۰۱۹/۱/۱ برای پیش بینی بهره می بریم. با استفاده از قطعه کد زیر می توانید مجموعه دادگان را برای شرکت های مختلف دانلود کنید.

```
import pandas as pd
import datetime
import pandas_datareader.data as web
from pandas import Series, DataFrame
```

```
start = datetime.datetime(2010, 1, 1)
end = datetime.datetime(2017, 1, 11)
```

```
df = web.DataReader("AAPL", 'yahoo', start, end)
df.tail()
```

هرسطر از این دیتاست نمایانگر یک روز است که دارای ویژگی های مختلف است. انتظار داریم شبکه عصبی ای طراحی کنید که داده ها را به صورت سری زمانی ۳۰ روزه دریافت کند و پارامتر "close" را برای یک روز آینده پیش بینی کند. این شبکه باید برای هر دو شرکت فوق این پیش بینی را انجام دهد و خروجی شبکه یک بردار دو بعدی باشد که هر بعد نمایانگر مقدار تخمینی برای یک شرکت است.

بعد از انجام پیش پردازش های لازم روی دیتاست؛

- ۱) برای هر کدام از شبکه هایی که طراحی می کنید نمودار `test, train` و همچنین نمودار مقدار حقیقی و مقدار پیش بینی شده برای بازه ی زمانی تست را رسم کنید.
- ۲) شبکه را با سلول های `GRU, LSTM` و `RNN` طراحی کنید و سرعت و دقت هر کدام را مقایسه کنید.
- ۳) (زمان آموزش برای یک تعداد `epoch` مشخص اندازه بگیرید) تفاوت ها را تحلیل کنید.
- ۴) بهترین شبکه ی این مرحله را برای بررسی های آتی انتخاب کنید.
- ۵) نحوه ی عملکرد شبکه برای دو تابع هزینه ی `MSE, MAPE` را بررسی کنید و نتایج بدست آمده و تفاوت این تابع را به صورت دقیق در گزارش خود ذکر کنید.
- ۶) نحوه ی عملکرد شبکه برای روشهای بهینه سازی متفاوت `ADAGRAD` و `Adam` و `RMSprop` بررسی کنید. نتایج بدست آمده و تفاوت این بهینه سازها را به صورت دقیق در گزارش خود ذکر کنید.

۸) تاثیر dropout داخل سلول بازگشتی را بروی هر سه شبکه‌ی طراحی شده بررسی کنید

تمرین دوم

در این تمرین قصد داریم با یکی از کاربرد های مهم شبکه های عصبی recurrent ، تولید متن، آشنا شویم. در این تمرین می‌خواهیم مجموعه دیالوگ های کتاب "شکسپیر" را به عنوان مجموعه دادگان آموزش در نظر بگیریم و سپس با آموزش دادن شبکه عصبی حافظه دار، تلاش کنیم متنی‌هایی نظیر دیالوگ های کتاب شکسپیر تولید کنیم! در ابتدا مجموعه [دیالوگ‌های کتاب شکسپیر](#) را دانلود کنید.

*برای پردازش کردن متن، در ابتدا نیاز داریم دادگان عددی تولید کنیم به این ترتیب نیاز است در ابتدا با روشی مناسب دادگان متن را به دادگان عددی تبدیل کنیم. یکی از ساده‌ترین این روش ها، اختصاص دادن یک عدد خاص به هر کاراکتر و تولید برداری از اعداد به عنوان داده ورودی به شبکه است. برای این کار از توابعی که در numpy موجود هستند استفاده کنید.

*اکنون نیاز داریم که مجموعه دادگان آموزش و مجموعه دادگان هدف را تولید کنیم. برای این کار روش‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از این روش ها shifting است که با انتخاب کردن طول داده آموزش، مجموعه داده هدف با shift به طول n بر روی مجموعه داده آموزش بدست می‌آید. برای مثال اگر "hello" را مجموعه کل داده‌ها در نظر بگیریم، با انتخاب طول داده آموزش ۴ و shifting ۱ خواهیم داشت:

Train data = "hell"

Target data="ello"

مثالی دیگری از تولید دادگان آموزش و هدف با روش Shifting با طول دادگان آموزش بیشتر و مقدار n بزرگتر به صورت زیر است.

فرض کنید کل داده ای که می‌خواهیم داده‌های آموزش و هدف را از آن بسازیم به صورت زیر باشد:

"hello!! How are you?"

در این مثال طول کل دادگان برابر ۲۰ است، اگر طول دادگان آموزش را ۱۴ و همچنین shifting را هم ۱۴ در نظر بگیریم داریم:

Train data = "hello!! How ar"

Target data="e you?"

*با تولید کردن مجموعه‌های آموزش و هدف، نوبت به آموزش شبکه می‌رسد:

برای این منظور از ساختارهای شبکه‌های عصبی LSTM, GRU, RNN باید استفاده کنید.

دقت کنید که داده ورودی شبکه باید به صورت بردارهای عددی باشند، که در قسمت اول آن را انجام داده اید. برای مثال اگر طول یک بردار آموزش شما ۱۰۰ باشد، باید داده ورودی به شبکه شما به صورت زیر باشد:

```
array([37, 31, 41, 40, 56, 41, 4, 29, 48, 31, 7, 14, 43, 1, 49, 32, 39,
       21, 62, 2, 11, 47, 63, 22, 3, 60, 30, 58, 7, 59, 18, 50, 25, 28,
       52, 45, 15, 1, 43, 28, 23, 5, 59, 49, 56, 30, 20, 13, 64, 53, 63,
       64, 27, 32, 44, 44, 2, 28, 0, 53, 50, 34, 26, 16, 23, 47, 49, 48,
       14, 32, 2, 23, 34, 33, 42, 2, 0, 31, 2, 62, 2, 7, 48, 5, 15,
       31, 43, 37, 60, 3, 49, 7, 51, 15, 34, 13, 1, 51, 9, 55])
```

که هر کدام از این اعداد نشان دهنده کاراکتر خاصی می‌باشند.

برای معرفی کردن خروجی راه‌های زیادی وجود دارد، یکی از این راه‌ها همان روش معرفی شده در قسمت دوم است. همچنین در ساختن مدل مد نظرتان باید تابع optimizer و loss را هم در این مرحله مشخص کنید.

*با مشخص کردن تعداد epoch ها و ارائه دادگان آموزش و هدف سعی کنید متن خروجی را بسازید و سپس با استفاده از توابع در numpy دادگان عددی خروجی خود را به متن تبدیل کنید تا قابل مشاهده باشند.

مجموعه مواردی که ما در این تمرین در گزارش کار از شما می‌خواهیم:

- (۱) روش کار کرد ساختارهای LSTM, GRU, RNN را به صورت کامل شرح دهید
- (۲) دو تابع مختلف loss و همچنین دو optimizer مختلف که می‌خواهید در سوال از آنها استفاده کنید را از نظر کارکرد بررسی کنید و در گزارش کار خود شرح دهید. با شرح آنها آیا می‌توانید قبل از اجرای

برنامه حدس بزنید کدام یک تاثیر بهتری در خروجی خواهد داشت (خطای کمتری خواهد داشت)؟ اگر جواب شما مثبت است روش خود را توضیح دهید.

(۳) تعداد کل کاراکترهای موجود در کتاب را به قسمت های دلخواه تقسیم کنید به نحوی که طول دادگان تقسیم شده برای انتخاب دادگان آموزش و دادگان هدف از طول کم (مثلا ۲۰ کاراکتر) تا زیاد (مثلا ۵۰۰ کاراکتر) را شامل باشد، سپس با ۵ استراتژی متفاوت shifting (طول دادگان آموزش متفاوت و شیفتینگ متفاوت) دادگان آموزش و دادگان هدفشان را مشخص کنید و در گزارش کار ذکر کنید. برای این منظور و راحت تر کار کردن با داده های عددی می توانید [tf.data.Dataset.from_tensor_slices](#) را مطالعه فرمایید و استفاده کنید.

(۴) پارامترهای مدل های LSTM, GRU, RNN که ساخته اید در گزارش کار خود ذکر کنید.

(۵) از دو optimizer و همچنین دو loss متفاوت استفاده کرده و در گزارش کار خود ذکر کنید.

(۶) آیا در این ساختار می توان از drop out استفاده کرد؟ اگر می توان استفاده کرد مفهوم استفاده شده از drop out را در این سوال و بر روی دیتا ست توضیح کامل دهید.

(۷) پس از اجرای برنامه تان بر روی همه ساختارهای ذکر شده خروجی خود را در گزارش کار ذکر کنید (اوردن یک قسمت از ورودی و همچنین یک قسمت از خروجی به صورت متن برای این قسمت اجباری است)

(۸) با اجرای برنامه بر روی همه ساختارهای ذکر شده، نمودار loss در هر ایپاک، مقدار نهایی loss پس از پایان اجرای برنامه و همچنین مدت زمان اجرای برنامه برای هر ساختار را در گزارش کار خود ذکر کنید.

(۹) با استفاده از قسمت ۷، تحلیل کنید که آیا متنی که شبکه شما در ادامه داده های آموزشتان پیش بینی کرده، با ادامه متن ورودی مطابقت دارد (چه از نظر معنایی چه از نظر ساختاری و یا گرامری). سپس بهترین ساختار از نظر خودتان که بیشترین مطابقت معنایی و کمترین خطایی گرامری دارد را معرفی کنید. برای مثال "how are you?" یک پیش بینی معقول است ولی "how are banana?" پیش بینی معقولی بنظر نمی رسد!

نکات:

- مهلت تحویل این تمرین ۱۳ دی می باشد.
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه ای برخوردار است. لطفا تمامی نکات و فرض هایی که برای پیاده سازی ها و محاسبات خود در نظر می گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- در صورت مشاهده ی تقلب نمرات تمامی افراد شرکت کننده در آن صفر لحاظ می شود.

- استفاده از کدهای آماده برای تمرینها مجاز نمی‌باشد. برای مینی پروژهها فقط برای قسمتهایی از کد برای پیادهسازی میتوانید از کدهای آماده راهنمایی بگیرید. در خصوص تمرین دوم، کپی کردن ساختار ها و کدهای آماده و حل شده از اینترنت **تقلب** محسوب می‌شود.
- نحوه‌ی محاسبه‌ی تاخیر به این شکل است : مهلت بدون کسر نمره تا تاریخ ۱۳ دی اعلام شده و تاخیر تا یک هفته بعد یعنی ۲۰ دی با ۳۰ درصد کسر نمره محاسبه خواهد شد.
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می‌توانید از طریق رایانامه‌ی زیر با دستیار آموزشی مربوطه در تماس باشید:ـ

هاشم پور (hamidreza.hashemp@ut.ac.ir)

ابراهیمی (ali96ebrahimi@ut.ac.ir)