

به نام خدا  
درس یادگیری عمیق  
تمرین سری سوم

استاد درس : دکتر محمدرضا محمدی  
دستیاران : محمدمصطفی رستم‌خانی ، علیرضا حقانی  
دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی کامپیوتر  
نیمسال دوم تحصیلی ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴



## مهلت تحویل : ۱۴۰۴/۰۲/۰۵

لطفا به نکات موجود در سند قوانین انجام و تحویل تمرین ها دقت فرمایید.

### سوالات تئوری

- از مدل‌های Sequence-to-Sequence برای حل مسائل مشترک بینایی ماشین و پردازش زبان مانند مسئله Video Captioning و از نوع Many-to-Many آنها استفاده می‌شود. در مقاله CAM-RNN زیر برای حل این مسئله از معماری‌های CNN و RNN استفاده شده‌است. نحوه حل مسئله را در این مقاله توضیح دهید. آیا ایده‌ی این مقاله را برای مسئله Image Captioning می‌توان استفاده کرد؟ توضیح دهید (۱۰ نمره).
- با فرض اینکه ابعاد داده ورودی ۱۲۸ و ابعاد بردار نهان ۶۴ باشد، تعداد پارامترهای یک لایه Simple RNN و GRU و LSTM و BiLSTM را با ذکر کامل جزئیات محاسبات به دست آورده و با هم مقایسه کنید (۱۲ نمره).
- برای حل هر یک از مسائل زیر، یک معماری مناسب از بین انواع معماری‌های RNN که تاکنون آموخته‌اید، انتخاب کنید. معماری‌های مورد نظر شامل One-to-Many، Many-to-One و Many-to-Many هستند. پس از انتخاب، دلیل خود را برای استفاده از آن معماری به‌طور واضح توضیح دهید (۱۸ نمره).

• Text Summarization

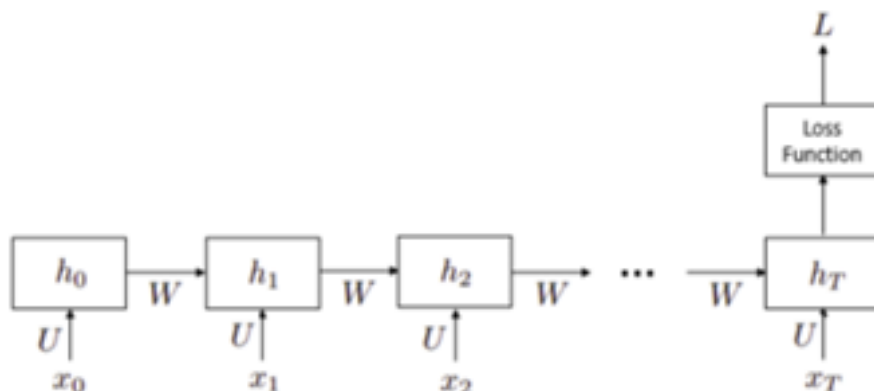
• Machine Translation

- Video Captioning
- Sentiment Analysis
- Automatic Speech Recognition
- Question Answering
- Text-to-Speech
- Paraphrase Generation
- Code Translation

## سوال امتیازی



۴. با توجه به شبکه نشان داده شده در شکل زیر، به سوالات مطرح شده پاسخ دهید. برای سادگی، فرض کنید تمام مقادیر شامل ورودی‌ها، وزن‌ها و خروجی‌ها اسکالر هستند. همچنین تمام توابع فعال‌ساز را از نوع سیگموید  $\sigma$  در نظر بگیرید (۲۰ نمره).



- ابتدا گرادیان  $h_t$  را بر حسب گرادیان  $h_{(t+1)}$  بنویسید.
- حال با استفاده از رابطه قسمت قبل، و با قاعده مشتق زنجیری، گرادیان  $h_0$  را بر حسب گرادیان  $h_T$  بنویسید.
- برش گرادیان توسط مقدار و توسط اندازه را توضیح دهید. برتری برش توسط اندازه را به برش توسط مقدار توضیح دهید.

## سوالات عملی



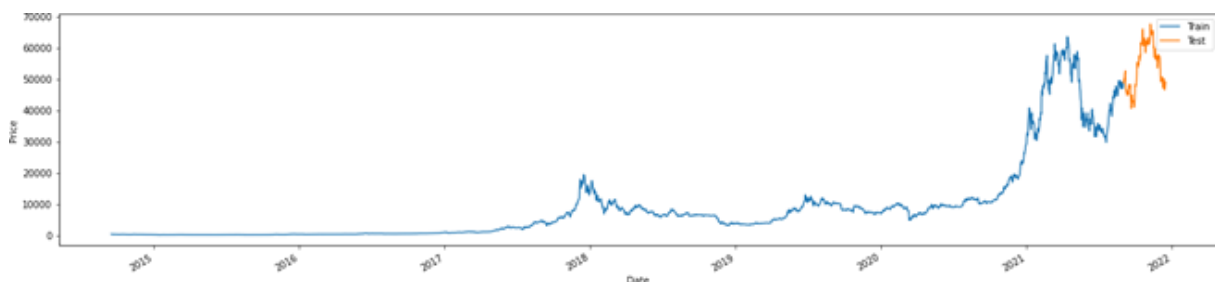
۵. به نوت‌بوک `divan_hafez.ipynb` مراجعه کرده و قسمت های مشخص شده را کامل کنید. در این نوت‌بوک قرار است با استفاده از یک RNN متن های مشابه با غزل های دیوان حافظ تولید کنید (۳۰ نمره).

در نظر داشته باشید تنها اجازه ویرایش قسمت های مشخص شده را دارید.



۶. در سالهای اخیر توجه به رمزارزها بسیار گسترش یافته است. یکی از معروفترین رمزارزهای موجود در بازار Bitcoin است. در این سوال قصد داریم قیمت Bitcoin را در آینده پیش‌بینی کنیم. برای این کار مراحل زیر را دنبال نمایید (۳۰ نمره).

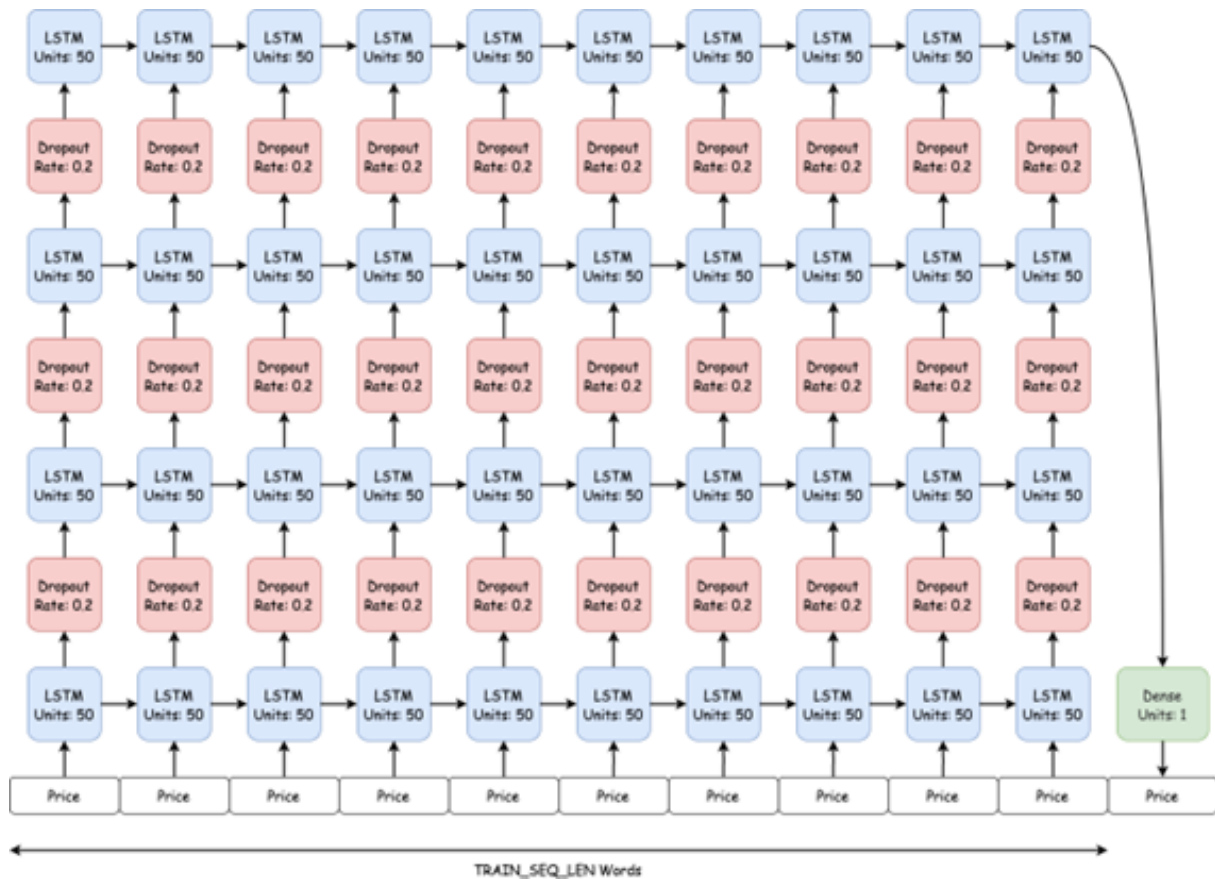
- ابتدا لازم است کتابخانه `yfinance` را نصب نمایید. این کتابخانه را میتوانید به کمک این [لینک](#) نصب نمایید.
- حال میتوانید قیمت Bitcoin را دانلود نمایید. برای این کار از تابع `download` موجود در این [لینک](#) استفاده کنید. لازم به ذکر است نماد شاخص مورد نظر برابر با `BTC-USD` است و تاریخ ذخیره‌سازی برای داده‌های آموزشی را برابر با 0.8 ابتدایی داده ها از لحاظ زمانی قرار دهید.
- برای آزمایش درستی مراحل فوق، نمودار این شاخص را بر حسب زمان رسم نمایید و به هر یک از داده‌های آموزشی و آزمایشی رنگ متفاوتی اختصاص دهید. نمودار حاصل مشابه با نمودار زیر خواهد بود.



- مقادیر محور `y` نمودار فوق را با استفاده از تابع `MinMaxScaler` کتابخانه `scikit-learn` نرمالیزه کنید. توجه داشته باشید تنها از داده‌های آموزشی برای تنظیم مقیاس استفاده کنید و داده‌های آزمون را براساس معیار داده‌های آموزش مقیاس‌شان تنظیم می‌شود.
- در مرحله بعد داده‌های مورد نیاز برای آموزش و آزمایش مدل را تهیه می‌نماییم. برای این کار متغیری تعریف کنید که نشان دهنده تعداد داده‌های گذشته برای پیش‌بینی داده مشخصی

باشد. به عنوان مثال اگر این متغیر را برابر با ۶۰ قرار دهید، یعنی از ۶۰ داده گذشته در پیش‌بینی آن داده استفاده شده‌است.

- مدل را مشابه با معماری شکل زیر بسازید.



- حال این مدل را با بهینه‌ساز AdamW و تابع ضرر MSE و BatchSize=32 به تعداد ۱۰۰ اپاک آموزش دهید.
- پس از آموزش مدل، پیش‌بینی را بر روی داده‌های آزمون انجام دهید و نمودار را رسم نمایید. در این نمودار که بر حسب زمان رسم می‌شود، هر دو مقدار واقعی و پیش‌بینی را با رنگ‌های متفاوت رسم کنید.
- در نهایت، به صورت متوالی آینده را از زمانی که داده‌ها به پایان می‌رسند پیش‌بینی کنید.
- افزایش یا کاهش متغیر تعریف شده در مرحله تهیه داده مورد نیاز برای آموزش مدل یعنی تعداد داده‌های گذشته برای پیش‌بینی داده‌های مشخص چه مزایا یا معایبی دارد؟ شرح دهید.