

به نام خدا



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده برق و کامپیوتر



## شبکه های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق

### مینی پروژه دوم

[ در این پروژه پاسخ‌دهی به هر دو **تمرین اول و چهارم الزامی** است؛ اما از میان **تمرین‌های دو و سه تنها یکی** را به انتخاب خود پاسخ دهید (پاسخ به هر دو سوال نمره اضافی نخواهد داشت) ]

آذر ۹۹

## فهرست سوالات

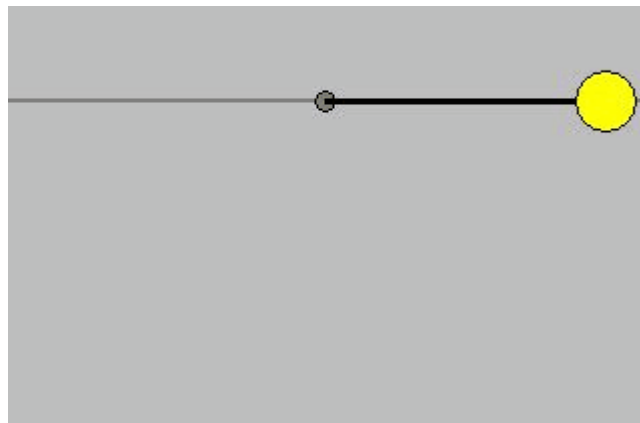
- سوال ۱ - کاربرد پیش بینی فیلم (با استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی)..... ۳
- قسمت اول. تولید مجموعه داده‌ها (dataset) ..... ۳
- قسمت دوم. پیش بینی موقعیت انتهای پاندول ..... ۳
- سوال ۲ - پیش‌بینی متن ..... ۶
- سوال ۳ - پیش‌بینی سری زمانی ..... ۹
- سوال ۴ - آشنایی با مقالات مربوط ..... ۱۲

## سوال ۱ – کاربرد پیش بینی فیلم (با استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی)

یکی از کاربردهای شبکه‌های عصبی بازگشتی، بهره‌گیری از آنها برای پیش‌بینی فیلم می‌باشد. علت آن است که در پیش‌بینی فیلم، هر فریم زمانی از نقطه نظری به لحظات قبل وابسته است.

### قسمت اول. تولید مجموعه داده‌ها (dataset)

در این قسمت شما باید با استفاده از پایتون، انیمیشن یک پاندول متحرک به طول دلخواه  $L$  را تولید کنید. توجه کنید که برای تولید مجموعه داده‌ها، استفاده از مفاهیم اولیه مانند حرکت نوسانی آونگ، سرعت در راستای محور  $x$  و  $y$  و ... ضروری می‌باشد، بنابراین فرمول‌های مورد استفاده را در گزارش کار خود آورده و توضیحات لازم را ضمیمه کنید. انیمیشن نهایی شما پس تولید مجموعه داده‌ها می‌تواند به صورت زیر باشد:



### قسمت دوم. پیش‌بینی موقعیت انتهای پاندول

در این بخش می‌خواهیم موقعیت انتهای پاندول را پیش‌بینی کنیم، برای این منظور لازم است در ابتدا اطلاعات مفید(نهفته) از هر فریم زمانی استخراج شود.

۱- شما در مرحله اول می‌بایست انیمیشن نوسان پاندول را به تعداد فریم‌های زمانی مناسبی تقسیم کرده و سپس با تصویر برداری از هر فریم، مجموعه داده‌ها فیلم را به مجموعه داده‌ها عکس تبدیل کنید.

۲- با توجه به ورودی از جنس عکس، شما نیاز دارید اطلاعات نهفته (ویژگی‌های موثر) را به نحوی مناسب از فیلم استخراج نمایید که برای این منظور در تمرین های قبل با شبکه های عصبی Convolutional آشنا شده‌اید! بنابراین می‌توانید در صورت لزوم از آنها نیز استفاده کنید.

۳- پس از استخراج ویژگی‌های موثر، شما می‌توانید با ارسال اطلاعات استخراجی به سلول های بازگشتی، اطلاعات موقعیتی انتهای پاندول در هر فریم زمانی را بدست آوردید. توجه کنید که خروجی شما باید از جنس تصویر باشد، پس به شبکه های عصبی Convolutional مجدداً نیاز خواهید داشت چرا که این بار آنها در نقش decoder ظاهر خواهند شد. (در صورتی که نمی‌خواهید از decoder استفاده کنید، می‌توانید موقعیت انتهای پاندول در هر فریم را ذخیره کرده و به عنوان خروجی شبکه عصبی تان از موقعیت انتهای پاندول استفاده کنید. در نتیجه شما در هر فریم موقعیت پاندول در فریم های بعد را پیش بینی خواهید کرد. اما در این صورت، خروجی شما از جنس مجموعه داده‌ها عددی خواهد بود که طبیعتاً نمره کمتری نسبت به خروجی مجموعه داده‌ها تصویری خواهد گرفت!)

۴- شما در این تمرین باید از همه سلول های عصبی بازگشتی (LSTM, RNN, GRU) بهره بگیرید، اما طراحی قسمت استخراج اطلاعات مفید (نهفته) و همچنین ساختار decoder به عهده خودتان می‌باشد. (توجه کنید که معرفی کامل سلول های بازگشتی در این قسمت الزامی می‌باشد بنابراین در ابتدا در گزارش کار خود آنها را معرفی کنید).

۵- شما در این تمرین باید از ۲ دو تابع خطای مناسب برای بهینه سازی شبکه استفاده کنید، بنابراین در ابتدا دو تابع خطای مناسب انتخاب کنید (علت انتخاب تان برای این توابع خطا را بنویسید) سپس با استفاده از سلول LSTM و یک تابع بهینه ساز، عملکرد شبکه را برای دو تابع خطا بررسی کنید. (بررسی عملکرد شبکه به این معناست که نمودار لاس در هر iteration را رسم کنید و مقدار نهایی خطا را برای هر دو تابع بررسی کنید)

۶- شما در این تمرین باید از ۲ دو تابع بهینه سازی مناسب برای بهینه سازی شبکه استفاده کنید، بنابراین در ابتدا دو تابع بهینه سازی مناسب انتخاب کنید (علت انتخاب تان برای این توابع بهینه سازی مناسب را بنویسید) سپس با استفاده از سلول LSTM و یک تابع خطا، عملکرد شبکه را برای دو تابع بهینه سازی بررسی کنید. (بررسی عملکرد شبکه به این معناست که نمودار لاس در هر iteration را رسم کنید و مقدار نهایی خطا را برای هر دو تابع بررسی کنید)

۷- با استفاده از یک تابع بهینه سازی و یک تابع خطای مناسب که در قسمت های قبل امتحان کردید، با دادن ۱۰ فریم زمانی به عنوان ورودی، خروجی را برای ۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ فریم نمایش دهید (اگر خروجی را هم به انیمیشن تبدیل کنید و در گزارش کار بیاورید نمره بیشتری خواهید گرفت!)

در غیر این صورت می توانید تنها خروجی ها را به صورت عکس ارائه دهید. و حتی اگر از decoder استفاده نمی کنید، می توانید خروجی به صورت مجموعه داده ها عددی موقعیت انتهای پاندول را در گزارش کار بیاورید اما از نمره شما مقداری کسر خواهد داشت!

۸- (امتیازی) روابط ریاضی مورد استفاده در فیلتر Kalman را شرح دهید.

۹- (امتیازی) با توجه به طبیعت حرکت پاندول، به نظر شما آیا می توان از فیلتر Kalman برای پیش بینی موقعیت انتهای پاندول استفاده کرد؟ اگر جواب منفی است، آیا با استفاده از فیلتر Kalman بهبود یافته می توان این کار را انجام داد؟

۱۰- (امتیازی) با استفاده از یک ساختار مناسب Kalman فیلتر، برای یک تابع بهینه ساز و خطای مناسب، به جای سلول های بازگشتی که در مرحله قبل از آنها استفاده کردید، از فیلتر Kalman استفاده کنید و با دادن ۱۰ فریم به عنوان ورودی، خروجی را برای ۱، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ فریم پیش بینی کنید.

\*\*\*توجه بفرمایید که در این تمرین، ساختار شبکه شما و نحوه اتصال نورون ها به هم اهمیت زیادی دارد و جزیی از هدف سوال می باشد بنابراین شما می بایست ساختار مناسبی را انتخاب کرده و به صورت کامل در گزارش کار خود آن را شرح دهید.

## سوال ۲ – پیش‌بینی متن

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 داده‌ها آموزش در نظر بگیریم و سپس با آموزش دادن شبکه عصبی حافظه دار، تلاش کنیم متنی شبیه نظیر دیالوگ های کتاب شکسپیر تولید کنیم! در ابتدا مجموعه [دیالوگ‌های کتاب شکسپیر](#) را دانلود کنید.

\*برای پردازش کردن متن، در ابتدا نیاز داریم مجموعه داده‌ها عددی تولید کنیم به این ترتیب نیاز است در ابتدا با روشی مناسب مجموعه داده‌ها متن را به مجموعه داده‌ها عددی تبدیل کنیم. یکی از ساده‌ترین این روش‌ها، 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 داده‌ها آموزش و مجموعه داده‌ها هدف را تولید کنیم. برای این کار روش‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از این روش‌ها 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 مجموعه داده‌ها آموزش و هدف با روش Shifting با طول مجموعه داده‌ها 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 مجموعه داده‌ها برابر ۲۰ است، اگر طول مجموعه داده‌ها 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 ساختار های شبکه های 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 داده‌اید. 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 این‌ها همان روش معرفی شده در قسمت دوم است. همچنین در ساختن مدل مد نظر تان باید تابع optimizer و loss را هم در این مرحله مشخص کنید.

\*\*\*با مشخص کردن تعداد epoch ها و ارائه مجموعه داده‌ها آموزش و هدف سعی کنید متن خروجی را بسازید و سپس با استفاده از توابع در Numpy مجموعه داده‌ها 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 قسمت‌های دلخواه تقسیم کنید به نحوی که طول مجموعه داده‌ها تقسیم شده برای انتخاب مجموعه داده‌ها آموزش و مجموعه داده‌ها هدف از طول کم (مثلاً ۲۰ کاراکتر) تا زیاد (مثلاً ۵۰۰ کاراکتر) را شامل باشد، سپس با ۳ استراتژی

متفاوت shifting (طول مجموعه داده‌های آموزش متفاوت و سیاست‌های shifting متفاوت) مجموعه داده‌ها آموزش و مجموعه داده‌ها هدف‌تان را مشخص کنید و در گزارش کار ذکر کنید. برای این منظور و راحت تر کار کردن با داده های عددی می‌توانید [tf.data.Dataset.from tensor slices](#) را مطالعه فرمایید و استفاده کنید.

۴- هایپرپارامترهای مدل های LSTM, GRU, RNN که ساخته‌اید در گزارش کار خود ذکر کنید.

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

۶- آیا در این ساختار می‌توان از drop out استفاده کرد؟ اگر می‌توان استفاده کرد مفهوم استفاده شده از drop out را در این سوال و بر روی دیتاست توضیح کامل دهید.

۷- پس از اجرای برنامه تان بر روی همه ساختارهای بازگشتی، یک تابع خطا و یک بهینه ساز (در مجموع ۳ حالت) خروجی خود را در گزارش کار ذکر کنید (آوردن 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 بازگشتی، یک تابع خطا و یک بهینه ساز (در مجموع ۳ حالت)، نمودار loss در هر epoch، 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 آموزش تان 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 خطای گرامری دارد را معرفی کنید. برای مثال “how are you?” یک پیش بینی معقول است ولی “how are banana?” پیش بینی معقولی بنظر نمی‌رسد!



### سوال ۳ - پیش‌بینی سری زمانی

همانطور که تا کنون متوجه شده‌اید یکی از مسائل پر اهمیتی که کاربرد شبکه‌های عصبی بازگشتی را پر رنگ می‌کند پیش‌بینی سری های زمانی است. در این پروژه قصد براین است که با کمک این نوع از شبکه‌ها ارزش سهام بورس را پیش‌بینی کنیم. برای این منظور از مجموعه داده‌های شرکت Yahoo استفاده می‌کنیم که در آن ارزش سهام شرکت‌های مختلف عنوان شده است. در این پروژه از اطلاعات سهام شرکت گوگل "GOOGL" در بازه ۲۰۱۲/۶/۱ تا ۲۰۲۰/۶/۱ برای پیش‌بینی بهره می‌بریم.

قطعه کد مناسب در فایل نیمه کامل ارائه شده است که می‌توانید با استفاده از نام شرکت اطلاعات آن را دریافت کنید.

توجه کنید هر سطر از این دیتاست نمایانگر یک روز است که دارای ۶ ویژگی است. به ترتیب عبارت اند از:

['Open', 'High', 'Low', 'Close', 'Volume', 'Adj Close']

پیش‌تر یکی از مدل‌های غیر مبتنی بر شبکه‌های عصبی محبوب و پرکاربرد برای این گونه از پیش‌بینی‌ها مدل ARIMA (Autoregressive integrated moving average) بوده است. این مدل با وجود سادگی در ساختار اما پیچیدگی‌هایی برای تعیین پارامترهای ساختاری خود دارد که به همین سبب در این تمرین این مسئله خواسته ما نیست؛ اما شما موظف هستید تا با استفاده از بخش دوم کد نیمه کامل در فایل { Supplementary\_code.py } که در ساده‌ترین حالت از این مدل بهره جسته است؛ از داده یادشده تنها مقادیر مربوط به ویژگی "Close" را به عنوان ورودی مدل استفاده کنید و خروجی را مشاهده کنید.

سپس انتظار داریم شبکه عصبی‌ای طراحی کنید که داده‌ها را به صورت سری زمانی ۱۴ الی ۱۶ روزه دریافت کند و پارامتر "close" را برای یک روز آینده پیش‌بینی کند.

۱- در انجام پیش پردازش های لازم روی دیتاست به این نکته توجه کنید که حداقل به میزان ۱۴ روز داده برای تست وجود داشته باشد؛ سپس برای هر کدام از شبکه‌هایی که طراحی می‌کنید نمودار train, test و همچنین نمودار مقدار حقیقی و مقدار پیش‌بینی شده برای بازه ی زمانی تست را رسم کنید.

۲- شبکه را با سلول‌های ساده‌ی GRU، LSTM و RNN طراحی کنید و سرعت و دقت هر کدام را مقایسه کنید. (زمان آموزش برای یک تعداد epoch مشخص اندازه بگیرید) تفاوت‌ها را تحلیل کنید.

\*\*\*بهترین شبکه این مرحله را برای بررسی های آتی انتخاب کنید.

۳- نحوه عملکرد شبکه برای دو تابع هزینه MSE, MAE و همچنین برای روش های بهینه سازی متفاوت ADAGRAD و Adam و RMSprop را بررسی کنید و نتایج بدست آمده و تفاوت این حالات را به صورت دقیق در گزارش خود ذکر کنید.

\*\*\*بهترین تابع هزینه و بهینه ساز را در این مرحله را برای بررسی های آتی انتخاب کنید.

۴- تاثیر dropout داخل سلول بازگشتی را بروی هر سه شبکه طراحی شده بررسی کنید.

۵- موارد یاد شده را یک بار دیگر تنها با استفاده از خود مقدار "Close" و بدون استفاده از دیگر ویژگی ها تکرار کنید و نتایج کلی را از نقطه نظر (تابع هزینه و عملکرد و...) با مدل ARIMA مقایسه کنید. آیا شبکه های ارائه شده از نظر عملکردی بهبودی نسبت به مدل های پیشین داشته اند؟ دلایل را بحث و بررسی کنید و در صورت لزوم راهکار یا راهکارهایی برای بهبود بیان کنید .

۶- آیا وجود ویژگی ها کمکی در بهبود جواب دارند؟ و چگونه می توان ویژگی های مفید تر را تشخیص داد؟

۷- بررسی و تفسیر کنید آیا افزودن لایه های مخفی از نوع شبکه ی بازگشتی تاثیری در عملکرد شبکه دارد یا خیر؟ (این کار را با در نظر گرفتن dropout نیز در هر لایه تکرار کنید)

\*\*\*از میان دو سوال بعدی تنها کافی است به یک سوال پاسخ دهید (پاسخ به هر دو دارای نمره اضافی نخواهد بود) برای هر دو سوال می توانید تنها از یک ویژگی Close و یا چند ویژگی استفاده کنید؛ اما ارائه نتایج تحت یک فرض کافی است!

۸- یک نوع خاص از شبکه های بازگشتی شبکه هایی موسوم به ConvLSTM هستند، ساختار این شبکه ها را با تحقیق در خصوص آن ها شرح دهید و با اعمال تغییرات لازم از این سلول ها برای مسئله پیش بینی خود استفاده کنید. نتایج را با بخش های پیشین مقایسه کنید؛ آیا ساختار پیشنهادی شما توانسته بهبودی در حل مسئله ایجاد کند یا خیر؟ در صورتی که جواب شما خیر است پیشنهادی جهت بهبود ارائه کنید.(نیازی به شبیه سازی این پیشنهاد نیست!)

راهنمایی: دقت کنید که چالش استفاده از این شبکه ها در این سوال تطبیق مناسب ابعاد مجموعه داده ها و سلول مدنظر است.

۹- با ترکیب شبکه های Convolutional و بازگشتی یک شبکه ی CNN-LSTM برای بهبود عملکرد ارائه کنید با تحلیل نحوه عملکرد! نتایج را با بخش های پیشین مقایسه کنید؛ آیا ساختار پیشنهادی شما توانسته بهبودی در حل مسئله ایجاد کند یا خیر؟ در صورتی که جواب شما خیر است پیشنهادی جهت بهبود ارائه کنید.(نیازی به شبیه سازی این پیشنهاد نیست!)

راهنمایی: ابتدا از یک شبکه‌ی CNN تک بعدی (تعداد ابعاد متناسب با تعداد ویژگی‌های مدنظر شماست) شامل لایه‌های Convolutional, Pooling و... استفاده کنید و بدون اضافه کردن لایه‌ی تماماً متصل (fully connected) در انتهای CNN سپس مراحل شبکه‌ی LSTM مدنظر را همانند مراحل قبل پیاده‌سازی کنید. در این بخش می‌توانید در صورت لزوم طول زمانی مدنظر را نیز از بازه‌ی یاد شده بیشتر در نظر بگیرید اما با ذکر دلیل و حفظ شرایط برای حداقل ۱۴ روز برای تست.

۱۰- (امتیازی) در خصوص مدل Box-Jenkins برای پیش‌بینی سری‌های زمانی تحقیق کنید (همراه با ارائه‌ی دقیق روابط ریاضی) و مدلی برای پیش‌بینی داده‌های فوق ارائه کنید و نتایج را با قسمت-های پیشین مقایسه کنید. این ساختار چه تفاوتی با مدل ARIMA دارد؟ آیا می‌توانید دسته بندی‌ای برای این دسته از مسائل از نقطه نظر ابزار حل ارائه کنید؟ دقت شود تحلیل در انتخاب یا تخمین پارامترهای ساختاری یا هایپرپارامترها حتما ارائه شود.

\*\*\*یکی از چالش‌های مهم در حل مسائل یادگیری ماشین، نقصان مجموعه داده‌ها می‌باشد. در حل مسائل واقعی گاهی به علت خراب شدن ابزارهای اندازه‌گیری یا خطای انسانی و ... اندازه‌گیری به خوبی انجام نمی‌شود و داده از بین می‌رود. در ادامه این پروژه می‌خواهیم تا حدی با این چالش روبرو شویم و راه حل شما برای رویارویی با آن را بررسی کنیم.

۱۱- برای هر ستون از قسمت مجموعه داده‌ها آموزش، به صورت تصادفی ۲۵ درصد از مجموعه داده‌ها را حذف کنید. (توجه کنید که برای هر ویژگی (ستون) باید به صورت مجزا این کار را انجام دهید) اکنون فرض کنید مجموعه داده‌ها آموزشی که در اختیار شماست به این شکل می‌باشد و قصد داریم قسمت اول را انجام دهیم، اما پیش از حل نیاز داریم که برای حل مشکل نقصان مجموعه داده‌ها، روشی اتخاذ کنیم. پس با تحقیق در منابع ۳ روش بر طرف کردن نقصان مجموعه داده‌ها را بیابید و به صورت کامل شرح دهید. یک روش را به دلخواه انتخاب کنید و با استفاده از آن مجموعه داده‌ها از بین رفته را پیش‌بینی کنید.

۱۲- با استفاده از روش خطای MSE، میزان خطای موارد پیش‌بینی شده برای مجموعه داده‌ها از دست رفته را برای هر ستون را گزارش دهید.

اکنون با استفاده از مجموعه داده‌ها پیش‌بینی شده، برای سلول‌های LSTM, GRU, RNN و یکی از توابع هزینه به دلخواه، میزان close روزانه را پیش‌بینی کنید (از داده ۱۴ الی ۱۶ روز اول به عنوان ورودی استفاده کنید و داده روز بعد را پیش‌بینی کنید). نتیجه و دقت را با زمانی که مجموعه داده‌ها بی نقص در اختیار داشتید مقایسه کنید.

## سوال ۴ – آشنایی با مقالات مربوط

در این سوال قصد داریم تا با کاربردها، انواع ساختارها و چالش‌های شبکه‌های عصبی بازگشتی در مقالات جدید آشنا شویم. به این منظور هر گروه (در صورت انفرادی انجام دادن پروژه، هر فرد) می‌بایست ۲ مقاله از بانک مقالات مشخص شده را انتخاب نماید و خلاصه‌ای از چالش معرفی شده در مقاله و ایده‌های آن ارائه دهد. تسلط شما روی موضوع مقاله برای کسب نمره الزامی است.

### \*\*\* توضیحات:

- مقالات را باید روی وبسایت سامانه انتخاب و به نام خود ذخیره کنید.
- بانک مقالات {همچنین در فایل papers\_bank}، متشکل از ۴ دسته مقاله می‌باشد. هر دو مقاله شما نمی‌تواند فقط از یک دسته انتخاب شود؛ لذا مقالات را با دقت از دو دسته مختلف انتخاب کنید. در صورت رعایت نکردن این موضوع نمره یکی از مقالات را نخواهید گرفت.
- انتخاب مقاله در سامانه Elearn صورت خواهد گرفت و از هر گروه تنها یک نفر به نمایندگی از گروه مجاز به انتخاب مقاله‌هاست. توجه داشته باشید هر مقاله حداکثر می‌تواند توسط ۳ گروه (یا فرد در انجام تک نفره مینی پروژه) انتخاب شود. پس سعی کنید تا با صرف زمان کافی، مقاله دلخواه خود را انتخاب کنید.
- مقاله‌های مدنظر خود را در زمان ارسال پوشه پروژه حتما ضمیمه کنید.
- برای ارائه‌ی این بخش (سوال چهارم) انتظار می‌رود هر گروه (در صورت انجام پروژه به صورت تک نفره، هر فرد) یک فایل ارائه مجزا برای هریک از مقالات متشکل از ۱۰ برگه اسلاید و ارائه‌ای (شفاهی و صوتی) در حدود ۸ الی ۱۰ دقیقه‌ای داشته باشد (هر برگه ۱ دقیقه مناسب است). لذا تسلط شما به موضوع الزامی است. توجه داشته باشید در صورتی که ارائه شما کمتر از حد مشخص شده باشد، از نمره شما کسر خواهد شد.
- شما باید دو فایل مجزا PowerPoint برای هر کدام از مقالات تهیه بفرمایید که توسط شما با ارائه توضیحاتی صدا گذاری شده باشد؛ سپس فایل یاد شده را به فیلم تبدیل کرده و آن را به همراه مابقی موارد لازم در سامانه Elearn بارگذاری کنید.

## نکات:

- مهلت تحویل این تمرین/مینی پروژه ۶ دی است.
- گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در Elearn بارگذاری شده، بنویسید.
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض‌هایی که برای پیاده‌سازی‌ها و محاسبات خود در نظر می‌گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- در گزارش خود برای تصاویر زیرنویس و برای جداول هم بالانویس اضافه کنید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
- دستیاران آموزشی ملزم به اجرا کردن کدهای شما نیستند. بنابراین هرگونه نتیجه و یا تحلیلی که در شرح سوال از شما خواسته شده است را به طور واضح و کامل در گزارش بیاورید. در صورت عدم رعایت این مورد، بدیهی است که از نمره تمرین کسر می‌شود.
- در صورت مشاهده تقلب امتیاز تمامی افراد شرکت‌کننده در آن، ۱۰۰- لحاظ می‌شود.
- برای انجام تمرین‌ها و مینی پروژه‌ها، تنها زبان برنامه نویسی مجاز Python است.
- استفاده از کدهای آماده برای تمرین‌ها به هیچ وجه مجاز نیست. اما برای مینی پروژه‌ها فقط برای قسمت‌هایی از کد و به عنوان راهنمایی برای پیاده‌سازی، می‌توانید از کدهای آماده استفاده کنید.
- نحوه محاسبه تاخیر به این شکل است: مهلت ارسال بدون جریمه تا تاریخ اعلام شده است؛ و پس از آن به مدت هفت روز تا ۱۳ دی بارگذاری با کسر جریمه تاخیر ممکن است و در نهایت، پس از بازه تاخیر نمره تکلیف صفر خواهد شد.
- لطفاً گزارش، فایل کدها و سایر ضمایم مورد نیاز را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمایید.

PROJECT2\_[Lastname]\_[StudentNumber].zip

- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می‌توانید از طریق رایانامه‌های زیر با دستیاران آموزشی مربوطه آقایان هاشم‌پور، پسند و خدابنده‌لو در تماس باشید:

حمیدرضا هاشم پور [hamidreza.hashemp@ut.ac.ir](mailto:hamidreza.hashemp@ut.ac.ir)

محمد پسند [mohammad.pasande@ut.ac.ir](mailto:mohammad.pasande@ut.ac.ir)

محمد خدابنده‌لو [b.khodabandehloo@ut.ac.ir](mailto:b.khodabandehloo@ut.ac.ir)