

به نام خدا



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده برق و کامپیوتر



## شبکه های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق

مینی پروژه‌ی دوم

اردیبهشت ۱۴۰۱

## فهرست سوالات

- سوال ۱ - Stock Market Prediction ..... ۳
- سوال ۲ - Text Generation ..... ۴
- سوال ۳ - Contextual Embedding + RNNs ..... ۵

## سوال ۱ – Stock Market Prediction

یکی از کاربردهای شبکه‌های عصبی بازگشتی پیش‌بینی در حوزه‌های مالی است. در این سوال قصد داریم با کمک شبکه‌های عصبی بازگشتی ارزش سهام اپل (AAPL) و گوگل (GOOG) را پیش‌بینی کنیم. برای این منظور از دیتاست‌های AAPL.csv و GOOG.csv که در اختیار شما قرار گرفته است استفاده می‌کنیم. هر سطر از این دیتاست نمایانگر یک روز است که دارای ویژگی‌های مختلف است. انتظار داریم شبکه عصبی طراحی کنید که داده‌ها را به صورت سری زمانی ۳۰ روزه دریافت کند و پارامتر "close" را برای یک روز آینده پیش‌بینی کند. این شبکه باید برای هر دو شرکت فوق این پیش‌بینی را انجام دهد و خروجی شبکه یک بردار دو بعدی باشد که هر بعد نمایانگر مقدار تخمینی برای یک شرکت است. بدین منظور پس از اعمال پیش‌پردازش‌های لازم، مراحل زیر را انجام دهید. برای شبکه‌هایی که در هر مرحله طراحی می‌کنید، نمودارهای خطای مدل و نیز نمودار مقدار حقیقی و مقدار پیش‌بینی برای بازه زمانی تست را رسم کنید.

الف) شبکه را با سلول‌های GRU، LSTM و RNN طراحی کنید و عملکرد هر یک را با دیگری مقایسه و تحلیل نمایید. همچنین زمان آموزش برای تعدادی ایپاک مشخص برای هر یک از شبکه‌ها اندازه بگیرید و دلیل تفاوت را شرح دهید.

ب) نحوه‌ی عملکرد شبکه برای دو تابع هزینه‌ی MSE و MAPE را بررسی کنید و نتایج بدست آمده و تفاوت این تابع را به صورت دقیق در گزارش خود ذکر کنید.

ج) نحوه‌ی عملکرد شبکه برای روش‌های بهینه‌سازی متفاوت ADAGRAD، Adam و RMSprop را بررسی

کنید. نتایج بدست آمده و تفاوت این بهینه‌سازها را به صورت دقیق در گزارش خود ذکر کنید.

د) تاثیر dropout بر سلول‌های بازگشتی را روی شبکه‌های طراحی شده بررسی کنید.

## سوال ۲ - Text Generation

از دیگر کاربردهای شبکه‌های عصبی بازگشتی تولید متن در کاربردهای مختلف است. یکی از کاربردهای جذاب در این زمینه تقلید از متون نویسندگان و تولید متنی نوین است. در این سوال مجموعه داده‌های نوشته هری پاتر و جام آتش (dataset.txt) که چهارمین کتاب از مجموعه کتاب‌های داستانی هری پاتر اثر جی کی رولینگ می‌باشد، در اختیار شما قرار گرفته است.



الف) مدلی مبتنی بر شبکه عصبی بازگشتی را طراحی کنید که بتواند ۲۰۰ حرف متن را تولید نماید و نمودار خطا و صحت مدل را رسم کنید. همچنین ذکر کنید به چه دلیل پیش‌پردازش انتخاب شده می‌تواند باعث بهبود مدل شود (برای آموزش حداقل ۳ اپیک در نظر بگیرید. همچنین انتخاب مناسب پارامترهای مدل بر عهده دانشجو می‌باشد)

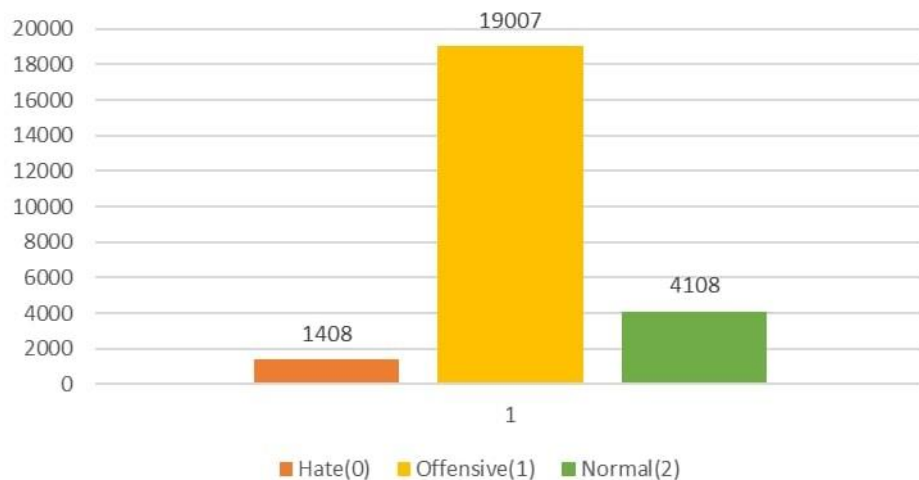
ب) با استفاده از ۲ تابع زیان دیگر خطای مدل را ارزیابی کنید.

ج) با استفاده از ۲ معیار متفاوت عملکرد مدل را بررسی کنید. (این معیارها می‌تواند شامل تعداد اپیک، بهینه‌ساز و ... باشد).

د) چگونه حافظه سلول‌های عصبی استفاده شده در مدل شما در عملکرد مدل موثر است.

### سوال ۳ - Contextual Embedding + RNNs

هدف از طراحی سوال آشنایی با کاربرد شبکه های عصبی بازگشتی در متن و استفاده از مدل های embedding نظیر bert است. برای این سوال دو سری دیتاست که از توئیتر جمع آوری شده، در اختیار شما قرار گرفته است؛ داده های خام در فایل با عنوان "main\_data.csv" و داده های پیش پردازش شده در فایل دیگری با عنوان "pre\_main\_data.csv" قرار گرفته اند. نمودار توزیع دادگان در سه کلاس Hate، Offensive و Normal مطابق شکل زیر است:



شکل ۳-۱: نمودار توزیع دادگان در سه کلاس Hate، Offensive و Normal

- ۱- چه پیش پردازش هایی روی داده ها صورت گرفته است؟ نام ببرید و در خصوص هر یک توضیح مختصری ارائه دهید (اگر بنظرتان پیش پردازش های دیگری نیز برای دادگان نیاز است، آن ها را نام برده و اعمال کنید).
- ۲- به کمک bert و یکی از ماژول های حافظه (lstm یا gru) یک مدل طراحی کنید و روی داده ها آموزش دهید. نمودار دقت، نمودار loss و ماتریس آشفتگی را رسم کنید.
- ۳- در قسمت ۲، به جای bert از hatebert استفاده کنید.
- ۴- نتایج قسمت ۲ و ۳ را با هم مقایسه کرده و علت طراحی شدن مدل هایی نظیر hatebert را توضیح دهید.
- ۵- (امتیازی) به جای استفاده از bert در قسمت ۲، از مدل T5 استفاده کنید. ویژگی منحصر به فرد این مدل نسبت به مدل های قبل چیست؟

**توجه:** برای حل این سوال، به نکات زیر دقت فرمایید:

- برای پیاده سازی این سوال، باید از کتابخانه ی پایتورچ استفاده کنید.
- در طراحی مدل می توانید از لایه های دیگری مانند لایه های کانولوشنی، لایه های fully connected و ... ، علاوه بر لایه های ذکر شده، استفاده کنید.
- به دست آوردن دقت بالای 91% نمره ی امتیازی دارد.

## نکات:

- مهلت تحویل این پروژه تا ۷ خرداد 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 و پس از آن به ازای هر روز ۵ درصد نمره کسر خواهد شد و حداکثر تا یک هفته امکان ارسال با تاخیر وجود، پس از بازه تاخیر نمره تکلیف صفر خواهد شد.
- لطفاً گزارش، فایل کدها و سایر ضمیمه 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 سعید محمدی دشتکی و عباس بدیعی (سوال ۱ و ۲)، رضا دهقانی و خانم کیمیا علوی (سوال ۳) در تماس باشید:

[saeedmohammadi751@yahoo.com](mailto:saeedmohammadi751@yahoo.com)

[mohammadh.badie@gmail.com](mailto:mohammadh.badie@gmail.com)

[reza.dehghanii@ut.ac.ir](mailto:reza.dehghanii@ut.ac.ir)

[kimia.alavi@ut.ac.ir](mailto:kimia.alavi@ut.ac.ir)