

بسمه تعالی



تمرین دوم

شبکه‌های عصبی

استاد درس: دکتر آرش عبدی هیراندوست

تدریس‌یار آموزشی: آرمین توکلی

✓ نکات تمرین :

❖ مهلت تمویل ۱۴۰۱/۰۹/۰۴ ساعت ۲۳:۵۵

❖ مهلت ارسال به هیچ وجه قابل تغییر نیست .

❖ مواردی که بعد از تاریخ فوق ارسال شوند قابل قبول نبوده و نمره ای نخواهند داشت .

❖ انجام تمرین تک نفره است. لطفا به تنهایی انجام شود، در غیر اینصورت نمره منفی در نظر گرفته

خواهد شد .

❖ کل محتوای ارسالی زیپ شود و نام فایل زیپ ارسالی HW2_StudentNumber_YourName باشد .

❖ محتوای ارسالی دارای راهنما (read me) جهت تسهیل اجرا باشد .

❖ زبان برنامه نویسی دلفواه است. (پیشنهاد : پایتون)

❖ در صورت استفاده از زبان پایتون فایل که ترجیحا به فرمت ipynb بوده و فایل که متما به

صورت اجرا شده آپلود گردد و از وجود فروبی سلول ها اطمینان حاصل نمایید .

❖ موارد ارسال شده در تارینی که بعدا مشفص خواهد شد و متعاقبا اعلام می گردد به صورت آنلاین

نیز تمویل گرفته خواهند شد (صرفا آنچه در LMS طبق تاریخ فوق تمویل داده شده است بعدا به

صورت حضوری تست شده و توضیح داده می شود).

❖ تنها تکالیفی که به LMS و قبل از مهلت ارسال، فرستاده می شوند بررسی خواهند شد .

❖ در صورت داشتن هر گونه سوال می توانید سوال خود را در گروه تلگرامی درس مطرح کنید .

❖ حداقل یک ساعت قبل از مهلت ارسال را احتیاطا هدف قرار دهید، تا مشکلات غیرقابل پیش

بینی مانند موارد زیر باعث عدم آپلود پاسخ ها در LMS و ارسال آنها از طریق ایمیل نشوند :

(قطعی اینترنت، تنظیم نبودن دقیق ساعت سایت با ساعت گرینویچ، کرش سیستم عامل و نیاز به فرمت، بارش زیبای شهاب سنگ از آسمان و ...)

شرح تمرین :

این تمرین شامل دو بخش خواهد بود:

الف) بخش تئوری

ب) بخش عملی

الف) بخش تئوری :

به سوالات این بخش به صورت توضیحی پاسخ دهید.

- ۱) در شبکه های عصبی مفهومی تمت عنوان توابع فعال ساز وجود دارند. ابتدا به صورت کامل توضیح دهید که توابع فعال ساز چیست و دلیل استفاده از آنها چیست و همچنین مکانیزم فعالیت این توابع را توضیح داده و انواع توابع فعال ساز را نام برده و به اختصار توضیح دهید.
- ۲) در شبکه عصبی سه مفهوم بومینه ساز^۱ و تابع هزینه (cost func and loss func) و ابرپارامتر^۲ را شرح دهید و انواع آنها را توضیح دهید.
- ۳) انواع الگوریتم های یادگیری را نام برده و توضیح دهید و معایب و محدودیت های هر کدام را بیان کنید.
- ۴) مشکل عمده در عمیق تر کردن شبکه های عصبی چیست؟ نام برده و توضیح دهید.
- ۵) قانون دلتا و تعمیم یافته این قانون را توضیح دهید.
- ۶) الگوریتم پروپکیشن چیست، به طور کامل شرح دهید.
- ۷) دو ساختار شبکه رو به جلو^۳ و بازگشتی^۴ را توضیح دهید و موارد استفاده از هر کدام و انواع هر کدام را بیان کنید.
- ۸) محدودیت های پرسپترون را بیان کنید.
- ۹) مشکل overfitting و underfitting و عوامل ناشی از آن را شرح داده و راه های مقابله با آنها را به صورت کامل و منمصر^۴ در شبکه های عصبی عمیق شرح دهید.
- ۱۰) چهار نوع حوزه اصلی در زمینه پردازش تصویر را نام ببرید و هر کدام را به اختصار توضیح دهید.

^۱ optimizer

^۲ Hyperparameter

^۳ Feedforward

^۴ Recurrent Neural Networks (RNN)

ب) بخش عملی :

۱) در این بخش شما باید الگوریتمی را پیاده سازی کنید که بتواند عملیات دسته بندی^۵ را انجام دهد. برای یادگیری این کار از یک مدل شبکه عصبی عمیق استفاده کنید. قطعه کد زیر را در کد خود لحاظ کرده و تابع پیش بینی را پیاده سازی کنید.

```
class DeepNeuralNetwork(nn.Module):  
  
    # Deep Neural Network class  
    """ Note!: you have to implement a method that takes  
        the training data as the input and outputs softmaxed  
        logits."""  
  
    def __init__(self, feature_size, output_size, seed):  
        # initialization  
        super(DeepNeuralNetwork, self).__init__()  
        # Define the rest of the architecture of the DNN  
  
    def forward(self, state):  
        # The rest of the architecture of the network  
        return # Softmax of the logits
```

پس بعد از پیاده سازی با بهره گیری از مدل یادگیری، مجموعه داده‌گان اعداد دست نویس (Mnist) و داده‌گان پیوست گردیده در فایل تمرین را دسته بندی کنید.

بخش داده‌گان پیوست شده ، داده‌های احساسات موسیقی ترکی هستند که در چهار کلاس قرار دارند و با استفاده از ویژگی‌های مورد نظر می‌بایست کلاس هر کدام پیش‌بینی گردد.

⁵ Classification

برای بخش مجموعه داده‌گان اعداد دست نویس نتایج رده بندی را با مدل تمرین پیشین (درخت تصمیم) مقایسه کرده و نتایج را گزارش کنید.

۲) همانطور که می‌دانید یکی از انواع شبکه های عمیق، شبکه های کانولوشنی^۶ هستند. از این نوع شبکه ها عمدتاً برای اهداف مبتنی بر تصاویر استفاده می‌شود زیرا در این نوع دامنه از دقت خوبی برخوردار هستند. با استفاده از این [لینک](#)، به انتساب خود یک شبکه را انتساب کرده و عملیات استخراج ویژگی^۷ را با استفاده از آن روی مجموعه داده‌گان [CIFAR-100](#) انجام داده و سپس به عنوان دسته‌بند^۸ یک بار از شبکه عصبی چند لایه^۹، یکبار از یک تک پرسپترون^{۱۰} ساده، یکبار از ماشین بردار پشتیبان^{۱۱} و یکبار از درخت تصمیم^{۱۲} استفاده کرده و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید.

نکات :

۱) لازم به ذکر است پس از استخراج ویژگی همانند قبل، داده‌گان را به دو مجموعه آزمایش و آزمون تقسیم می‌کرد.

۲) پس از تعداد تکرارهای مناسب برای شبکه عمیق، عملیات تنظیم دقیق^{۱۳} انجام گردد.

۳) معیارهای دقت به ازای تمامی دسته‌بندها مناسبه گردد و نمودارهای مرتبط (Roc Curve,.....) نیز رسم گردد.

⁶ Convolutional Neural Network (CNN)

⁷ Feature Extraction

⁸ Classifier

⁹ Multi-Layer Perceptron

¹⁰ Perceptron

¹¹ Support Vector Machine (SVM)

¹² Decision Tree

¹³ Fine Tune

٤) استفاده از کتابخانه‌های آماده بلامانع است.

آنچه تمویل داده می‌شود:

١) کد اجرایی برنامه با توضیحات لازم برای اجرا

٢) گزارش کاملی از مسیر انجام کار، چالش‌هایی که مواجه شده‌اید، اجراهایی که گرفتید و نتاییبی که

حاصل شده است. گزارش کار از اهمیت بالایی برخوردار است، بهیچ آن و فرمت استاندارد

آن اهمیت ندارد، اما باید نشان دهنده مسیر انجام پروژه، چالشها، راه حلها و نتایج کار شما

باشد