

به نام خدا



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده برق و کامپیوتر



## شبکه های عصبی و یادگیری عمیق

مینی پروژه ۱

آبان ۹۸

## سوال ۱ – CNN

a. روش‌های بهینه سازی و توابع loss و توابع فعالساز زیر را با یکدیگر مقایسه کرده و بیان کنید که هرکدام از این توابع و روش‌های بهینه سازی چه ویژگی‌هایی منحصر دارند و برای چه نوع مسائلی کارایی بهتری خواهند داشت.

توابع فعالساز	توابع loss	روش‌های بهینه سازی	
ReLU	Hinge loss	Gradient descent	۱
Tanh	Softmax cross entropy	Momentum	۲
Sigmoid	Mean squared error	Adam	۳
	Log loss	AdaDelta	۴

b. هرکدام از روش‌های زیر به چه منظوری در یادگیری شبکه عصبی استفاده می‌شوند؟ نحوه عملکرد هرکدام را به اختصار توضیح دهید.

۱- Batch normalization    ۲- drop out    ۳- early stopping    ۴- norm penalty

## سوال ۲ – CNN

مجموعه داده‌ی fashion mnist دارای ۷۰ هزار تصویر (grayscale) ۲۸ در ۲۸ پیکسلی است که در ۱۰ دسته قرار دارند. برای دسترسی به این مجموعه داده اگر از Keras استفاده می‌کنید می‌توانید از دستور زیر استفاده کنید:

```
from keras.datasets import fashion_mnist
((trainX, trainY), (testX, testY)) = fashion_mnist.load_data()
```

برای دسترسی مستقیم به این دیتاست می‌توانید از این [لینک](#) استفاده کنید.

a. یک شبکه CNN برای یادگیری طبقه‌بندی داده‌ها طراحی کنید. توپولوژی لایه‌های شبکه طراحی شده را بیان کنید.

b. کارایی شبکه CNN طراحی شده را با شبکه‌های عصبی ساده با تعداد ۱۰، ۱ و ۲ لایه مخفی مقایسه کنید. ( برای هر شبکه نمودار accuracy بر حسب تعداد ایپاک را برای داده‌های تست رسم کنید)

C. در طراحی شبکه از توابع فعال‌ساز بیان شده در تمرین اول استفاده کنید و تاثیر هر کدام از این توابع را در عملکرد شبکه توضیح دهید. (برای هر حالت نمودار accuracy داده‌های تست را بر حسب تعداد ایپاک رسم کنید. تعداد ایپاک را برابر با ۵۰ در نظر بگیرید).

D. اگر تعداد داده‌های مربوط به هر کلاس را کاهش دهیم انتظار دارید که عملکرد شبکه چه تغییری کند؟ کد خود را به گونه‌ای تغییر دهید که در هر کلاس ۸۰۰ نمونه وجود داشته باشد. حال شبکه خود را بر روی این داده‌های اجرا کنید و نمودار accuracy داده‌های تست را بر حسب تعداد epoch رسم کنید. (عدد مناسب برای تعداد epoch انتخاب کنید). نتیجه را تحلیل کنید.

### سوال ۳ - Transfer Learning

معماری VGGNet از برگزیدگان مسابقه ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) در سال ۲۰۱۴ است.

الف) مختصراً موارد زیر در مورد VGGNet را توضیح دهید:

- معماری شبکه
- کاربرد و مزایا
- سائز تصویر ورودی
- آیا تصویر ورودی نیاز به پیش پردازش اولیه دارد؟ اگر بله، چه پیش پردازشی؟
- سائز خروجی و معنای آن

لینک مقاله مربوطه: <https://arxiv.org/abs/1409.1556>

ب) Transfer Learning به چه معناست و چه زمانی از آن استفاده می کنند؟

ج) شبکه VGG16 را با کمک transfer learning پیاده سازی کنید.

با توجه به حجم زیاد فایل وزن های آموزش داده شده، استفاده از google colab برای این سوال توصیه می گردد.

د) لیست اشیائی که VGG16 می تواند شناسایی کند چیست؟ دقت شود که لیست، human-readable باشد.

ه) ابتدا یک عکس رنگی با کیفیت مناسب از محیط اطراف خود بگیرید. این عکس بایستی شامل اشیاء قابل تشخیص توسط VGGNet باشد! این عکس را در صورت نیاز پیش پردازش کنید، سپس به شبکه ای

که پیاده سازی کرده اید داده و ۳ شیء به ترتیب با بیشترین احتمال، همراه با مقدار احتمالشان را در خروجی نشان دهید.

در گزارش قسمت ه، تصویر به همراه نتیجه در فایل گزارش آورده شود. همچنین تصویر به همراه کد به گونه ای که قابل اجرا باشد، ارسال شود. (می توانید کد و نتیجه اجرا در google colab را با فرمت ipynb ذخیره کرده و ارسال کنید)

---

## نکات:

- مهلت تحویل این تمرین ۱۱ آذر می باشد. مهلت ارسال با تاخیر، ۱۸ آذر 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.
- این تمرین را می توانید در گروه های حداکثر ۲ نفره انجام دهید. همه اعضای گروه باید در انجام تمرین contribution داشته باشند و اگر عضوی از گروه در انجام تمرین کاری انجام ندهد، نمره ای دریافت نخواهد کرد. اگرچه تقسیم کار و همکاری بین اعضای گروه توصیه می شود، انتظار می رود در انتها همه اعضای گروه بر تمامی جزئیات تمرین تسلط داشته باشند.
- موارد مورد سوال در گزارش و پیاده سازی این پروژه در سرفصل درس و منابع ارجاع شده در همین فایل قابل مطالعه هستند، همچنین به عنوان یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی **گوگل دوست شماست!...**
- توجه کنید که فایل پاسخ را فقط یک نفر از هر گروه به فرمت zip و در بردارنده شماره دانشجویی هر دو نفر عضو گروه به شکل student\_id1\_student\_id2.zip حاوی گزارش در قالب report.pdf و یک پوشه با نام code شامل کدهای پیاده سازی در سایت بارگذاری کنید.
- به هیچ عنوان در گزارش، تصویر یا تکه ای از کد آورده نشود. در صورت لزوم در داخل کد کامنت بگذارید.
- این تمرین تحویل حضوری نیز خواهد داشت که زمان آن متعاقبا اعلام می شود.
- در صورت مشاهده ی تقلب نمرات تمامی افراد شرکت کننده در آن صفر لحاظ می شود.
- استفاده از کدهای آماده برای تمرین ها مجاز نمی باشد. برای مینی پروژه ها فقط برای قسمت هایی از کد و به عنوان راهنمایی برای پیاده سازی می توانید از کدهای آماده استفاده کنید.

- نحوه‌ی محاسبه‌ی تاخیر به این شکل است : مهلت بدون کسر نمره تا تاریخ اعلام شده (۱۱ آذر) و تاخیر تا یک هفته بعد از مهلت (تا ۱۸ آذر) با ۳۰ درصد کسر نمره محاسبه خواهد شد. به پاسخ های ارسال شده پس از مهلت ارسال با تاخیر هیچ نمره ای تعلق نمی‌گیرد.
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل میتوانید از طریق رایانامه‌ی زیر با دستیار آموزشی مربوطه در تماس باشید:

[sfd.kiaei@ut.ac.ir](mailto:sfd.kiaei@ut.ac.ir)