



به نام خدا

دانشگاه تهران



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق

تمرین دوم

نام دستیار طراح	امین محمد محمدی	پرسش ۱
رایانامه	AminMohamadi@ut.ac.ir	
نام دستیار طراح	شهلا دانشی	پرسش ۲
رایانامه	Shahla.daneshi96@gmail.com	
مهلت ارسال پاسخ	۱۴۰۱/۰۹/۰۲	

قوانین.....	۱
پرسش ۱- تاثیر تغییر رزولوشن در طبقه بندی در شبکه CNN.....	۳
پرسش ۲- آشنایی با معماری شبکه CNN.....	۶
۱-۲- لود دیتاست مقاله.....	۶
۲-۲- انتخاب معماری.....	۶
۳-۲- توضیح لایه های مختلف معماری.....	۶
۴-۲- مقایسه نتایج دو معماری مختلف.....	۶
۵-۲- مقایسه نتایج استفاده از بهینه سازهای مختلف.....	۶
۶-۲- استفاده از Dropout.....	۶

قبل از پاسخ دادن به پرسش‌ها، موارد زیر را با دقت مطالعه نمایید:

- از پاسخ‌های خود یک گزارش در قالبی که در صفحه‌ی درس در سامانه‌ی Elearn با نام **REPORTS\_TEMPLATE.docx** قرار داده شده تهیه نمایید.
- پیشنهاد می‌شود تمرین‌ها را در قالب گروه‌های دو نفره انجام دهید. (بیش از دو نفر مجاز نیست و تحویل تک نفره نیز نمره‌ی اضافی ندارد) توجه نمایید الزامی در یکسان ماندن اعضای گروه تا انتهای ترم وجود ندارد. (یعنی، می‌توانید تمرین اول را با شخص A و تمرین دوم را با شخص B و ... انجام دهید)
- **کیفیت گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛** بنابراین، لطفا تمامی نکات و فرض‌هایی را که در پیاده‌سازی‌ها و محاسبات خود در نظر می‌گیرید در گزارش ذکر کنید.
- در گزارش خود مطابق با آنچه در قالب نمونه قرار داده شده، برای شکل‌ها زیرنویس و برای جدول‌ها بالانویس در نظر بگیرید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست، اما باید نتایج بدست آمده از آن را گزارش و تحلیل کنید.
- **تحلیل نتایج الزامی می‌باشد، حتی اگر در صورت پرسش اشاره‌ای به آن نشده باشد.**
- **دستیاران آموزشی ملزم به اجرا کردن کدهای شما نیستند؛** بنابراین، هرگونه نتیجه و یا تحلیلی که در صورت پرسش از شما خواسته شده 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.**
- تنها زبان برنامه نویسی مجاز **Python** است.
- **استفاده از کدهای آماده برای تمرین‌ها به هیچ وجه مجاز نیست.**
- نحوه محاسبه تاخیر به این شکل است: پس از پایان رسیدن مهلت ارسال گزارش، حداکثر تا یک هفته امکان ارسال با تاخیر (به ازای هر روز ۵ درصد کسر نمره) وجود دارد، پس از این یک هفته نمره آن تکلیف برای شما صفر خواهد شد.
- لطفا گزارش، کدها و سایر ضمایم را به در یک پوشه با نام زیر قرار داده و آن را فشرده سازید، سپس در سامانه‌ی Elearn بارگذاری نمایید:

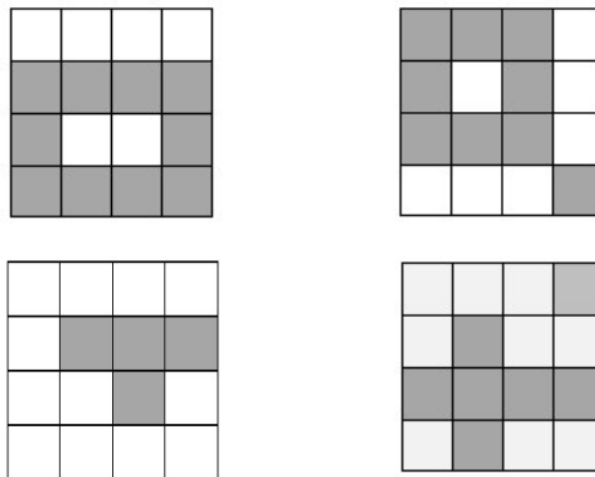
HW[Number]\_[Lastname]\_[StudentNumber]\_[Lastname]\_[StudentNumber].zip

(مثال: HW1\_Ahmadi\_810199101\_Bagheri\_810199102.zip)

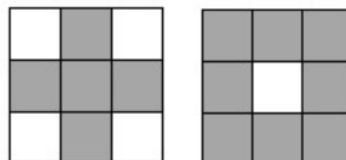
- برای گروه‌های دو نفره، بارگذاری تمرین از جانب یکی از اعضا کافی است ولی پیشنهاد می‌شود هر دو نفر بارگذاری نمایند.

## پرسش ۱- تاثیر تغییر رزولوشن در طبقه بندی در شبکه CNN

دست گرمی<sup>۱</sup>: برای آشنایی اولیه با CNN ها بصورت تئوری ابتدا یک مسئله تحلیلی را حل می کنیم و در ادامه به خود مقاله می پردازیم: فرض کنید برای مسئله طبقه بندی زیر ۴ تصویر ۴\*۴ متعلق به دو کلاس مشخص هستند (دو تصویر ردیف اول کلاس ۱ و دو عکس ردیف دوم کلاس ۲) همچنین فرض بفرمایید هر خانه سیاه عدد "۱" و هر خانه سفید عدد "۰" باشد.



دو فیلتر ۳\*۳ زیر را هم در نظر بگیرید:



- با استفاده از دو فیلتر داده شده و با فرض اینکه عدد بایاس فیلترها ۲- باشد و از تابع رلو استفاده کنیم و نهایتاً از یک maxpooling با ابعاد ۲\*۲ استفاده کنیم خروجی نگاشت های ویژگی با Stride 1 و خروجی لایه maxpooling هر یک از تصاویر را بدست آورید.

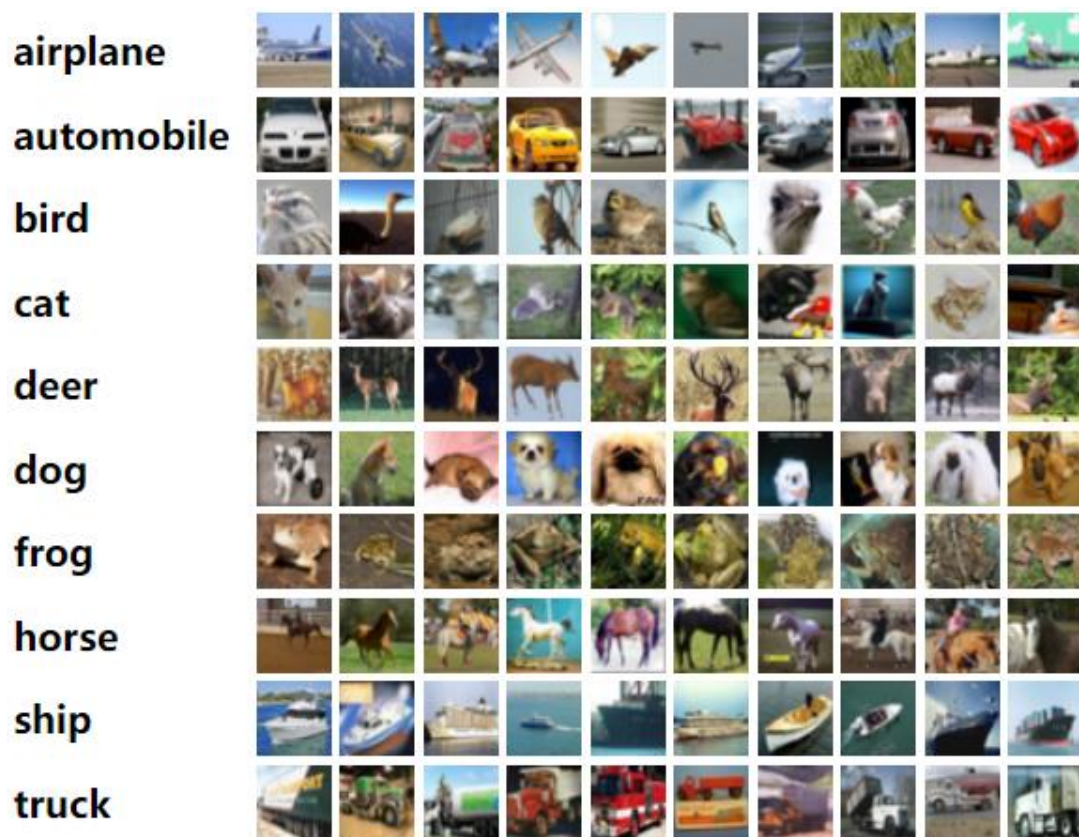
<sup>۱</sup> در صورت تکمیل دست گرمی به اندازه ۱۰ نمره در سوال پیش رو به شما در صورت داشتن خطا ارفاق خواهد شد.

هدف در این تمرین مقایسه نتیجه طبقه بندی مناسب با استفاده از شبکه CNN برای مجموعه داده های CIFAR-10 با رزولوشن های متفاوت است. مجموعه CIFAR-10 شامل 60 هزار تصویر رنگی است که در 10 کلاس دسته بندی شده و ابعاد تصاویر آن ۳۲\*۳۲ می باشد. ابتدا مقاله مربوط به این سوال را با دقت مطالعه فرمایید که با کلیک بر روی این [لینک](#) قابل دانلود است. و سپس به سوالات در ادامه پاسخ دهید. (ما در این تمرین برای کمتر شدن حجم کار، فقط موارد بخش دیتاست CIFAR-10 را انجام می دهیم و کاری به دیتاست MNIST نخواهیم داشت).

لازم به ذکر است که به نکات زیر هم توجه کنید:

- حتما کار های خود را در google colab پیاده سازی کنید تا به دانلود دیتاست به سیستم خودتان نیاز پیدا نشود و کار بشدت راحت تر باشد.
- همچنین میتوانید از GPU های گوگل استفاده کنید (البته در صورت زیاد استفاده کردن GPU های گوگل امکان محدود شدن توسط google colab نیز وجود دارد که می توانید به صورت incognito window از یک gmail دیگر استفاده کنید تا زمانی که محدودیت حالت عادی تان حذف شود).
- فایل های خود را بصورت notebook با ورژن ipynb. منظم و با اسم مناسب ذخیره کنید تا کار مطالعه کد های شما هم امکان پذیر باشد .
- این مجموعه داده با استفاده از کتابخانه Keras به صورت زیر قابل دانلود است:

```
from keras.datasets import cifar10
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = cifar10.load_data()
```



تصویر ۱: دیتاست CIFAR-10 که در ده دسته تقسیم بندی شده است.

**الف)** پس از دانلود دیتاست در محیط google colab، ابتدا دیتاست را به سه استایل با روزلوشن های  $32 \times 32$  و  $16 \times 16$  و  $8 \times 8$  تهیه کنید و ۱۰ تا تصور تصادفی ولی نظیر به نظیر در سه استایل موجود را به نمایش بگذارید ( معادل با تصویر اول و یا همچنین تصویر سوم مقاله)

**ب)** داده های آموزش، تست و ارزیابی را چگونه تقسیم می‌نمایید؟ روش های متفاوت را شرح دهید و با ذکر دلیل مشخص نمایید کدام روش مناسب تر است؟

**ج)** از روش TOTV جلو رفته و مراحل آموزش و تست و ارزیابی را انجام دهید و F1 Score، Accuracy و Precision مانند جدول سوم محاسبه کنید.

**د)** از روش TVTV جلو رفته و مراحل آموزش و تست و ارزیابی را انجام دهید و F1 Score، Accuracy و Precision مانند جدول سوم محاسبه کنید.

## پرسش ۲ - آشنایی با معماری شبکه CNN

هدف از این تمرین طبقه‌بندی دیتاست Fashion-mnist با استفاده از شبکه CNN است.

به این منظور ابتدا مقاله "CNN Model for Image Classification on MNIST and Fashion MNIST Dataset" را که پیوست فایل تکلیف شده است را مطالعه کنید.

در این مقاله معماری طبقه بندی دو دیتاست با ۵ معماری مختلف CNN آورده شده است. پس از مطالعه مقاله به سوالات زیر پاسخ دهید.

### ۲-۱- لود دیتاست مقاله

ابتدا دیتاست Fashion-MNIST را با استفاده از یکی از کتابخانه‌های موجود لود کنید. در ادامه با این دیتاست کار خواهید کرد.

### ۲-۲- انتخاب معماری

در مقاله مورد نظر چندین معماری برای مقایسه آورده شده است. دو معماری مختلف را به دلخواه انتخاب و طراحی کنید. در هر معماری از optimal parameter های آورده شده در قسمت نتایج هر معماری را استفاده کنید.

### ۲-۳- توضیح لایه های مختلف معماری

لایه های مختلف دو معماری را توضیح دهید و آن ها را با هم مقایسه کنید.

### ۲-۴- مقایسه نتایج دو معماری مختلف

نتایج accuracy و precision و f1 score دو معماری مختلف را پس از آموزش و تست با دیتاست گفته شده با هم مقایسه کنید(دیتاست را به صورت ۸۰ به ۲۰ برای آموزش و تست استفاده کنید).

### ۲-۵- مقایسه نتایج استفاده از بهینه سازهای مختلف

در هر معماری نتیجه استفاده از دو بهینه ساز SGD و Adam را پیاده سازی و با یکدیگر مقایسه کنید.

### ۲-۶- استفاده از Dropout

دلیل استفاده از dropout در معماری شبکه عصبی را توضیح دهید.