



## تمرین سری نهم درس مباحث ویژه

نام مدرس: دکتر محمدی  
دستیار آموزشی مرتبط: فاتح  
مهلت تحویل: ۱۳ آذر ۱۴۰۰

۱- به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) تفاوت‌های 2D Convolution و 3D Convolution و مزیت استفاده از هر یک را بیان کنید. چند نمونه از کاربرد هر یک را بیان کنید.

ب) چرا در اکثر موارد از فیلترهای مربعی استفاده می‌شود. همچنین توضیح دهید اندازه فیلترها با در نظر گرفتن چه مواردی تنظیم می‌شود؟

ج) انواع مختلف [pooling](#) و تفاوت آنها را بیان کنید. در چه شرایطی از این لایه استفاده می‌شود؟

۲- الف) در این تمرین می‌خواهیم چندین فیلتر مختلف را با استفاده از کتابخانه [OpenCV](#) مورد بررسی قرار دهیم. برای اینکار از تصویر `img1` استفاده نمایید و با حرکت دادن هر یک از فیلترها بر روی تصویر نتایج بدست آمده را مورد بررسی و تحلیل قرار دهید و بیان کنید هر یک از این فیلترها چه اطلاعاتی را از تصویر استخراج می‌کند. برای درک بهتر مسئله و نحوه پیاده‌سازی می‌توانید به [لینک](#) مراجعه نمایید.

\* برای خواندن تصویر در پایتون از [cv2.imread](#) با `flags=IMREAD_GRAYSCALE` استفاده کنید تا تصویر به صورت ۱ کاناله خوانده شود.

$$\frac{1}{9} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

۳- در این تمرین می‌خواهیم سیستمی را طراحی کنیم که توانایی دسته‌بندی داده‌های موجود در دیتاست [CIFAR10](#) و پیدا کردن کمترین میزان خطا را به صورت خودکار داشته باشد. در صورت پیدا کردن بهترین مقدار برای هر `Hyper parameter`، مدل بهینه و مناسبی ساخته خواهد شد که توانایی دسته‌بندی داده‌ها با کمترین میزان خطا را دارد. در این تمرین برای استخراج بهترین مقدار هر `Hyper parameter` می‌خواهیم از [KerasTuner](#) استفاده کنیم.

الف) ابتدا با بررسی `KerasTuner` این ابزار را به طور کامل معرفی کنید.

ب) `Tuner`های موجود در `KerasTuner` را معرفی کنید. شما در پیاده‌سازی خود از کدام یک استفاده می‌نمایید؟ چرا؟

ج) مدل پیشنهادی باید شامل تعدادی لایه `Convolutional` و `Fully connected` باشد و در صورت نیاز می‌توان از لایه `pooling` و `dropout` استفاده نمود. در جدول زیر بخشی از اطلاعات مورد نیاز برای `tune` مدل ارائه شده است همچنین با توجه به دانش خود مدل را تا حد امکان بهبود دهید. اما موارد زیر را حتماً با استفاده از `KerasTuner`، تنظیم و نتایج را گزارش و تحلیل نمایید.



Hyper parameters	Max layer/value
Convolutional	5
Dense	5
filters	256
neurons	256
Learning rate	0.001
optimizer	-

راهنمایی: بهتر است برای انتخاب Hyper parameter بازه تعریف نمایید.

۴- (امتیازی) تعداد پارامترهای قابل آموزش شبکه زیر را محاسبه کنید (جزئیات محاسبات را به صورت دقیق و کامل بنویسید، اما نیازی به ساده سازی پاسخ نیست)

```
model = Sequential()  
model.add(Convolution2D(20, (7,7), activation='relu', input_shape=(28,28,1)))  
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))  
model.add(Convolution2D(10, (5,5), activation='relu'))  
model.add(LocallyConnected2D(2,(3,3),activation='relu'))  
model.add(Flatten())  
model.add(Dense(10, activation='softmax'))  
model.summary()
```

#### نکات تکمیلی:

۱. لطفاً پاسخ سوالات (تئوری و توضیحات پیاده سازی) را به طور گویا و به زبان فارسی و در صورت امکان تایپ همراه با سورس کدهای نوشته شده، در یک فایل فشرده شده به شکل HW9\_YourStudentID.zip قرار داده و بارگذاری نمایید.
۲. منابع استفاده شده را به طور دقیق ذکر کنید.
۳. برای سهولت در پیاده سازی ها و منابع بیشتر، زبان پایتون پیشنهاد می شود. لطفاً کدهای مربوطه را در فرمت ipynb ارسال نمایید و هر کدام از موارد خواسته شده در بالا را در یک سلول جدید پیاده سازی نمایید.
۴. ارزیابی تمرین ها براساس صحیح بودن راه حل ها، گزارش مناسب، بهینه بودن کدها و کپی نبودن می باشد.
۵. در مجموع تمام تمرین ها، تنها ۷۲ ساعت تاخیر در ارسال پاسخ ها مجاز است اما پس از آن به صورت خطی از نمره شما کسر خواهد شد (معادل با روزی ۵۰ درصد).
۶. تمرین ها باید به صورت انفرادی انجام شوند و حل گروهی تمرین مجاز نیست.
۷. پرسش و پاسخ در رابطه با تمرین ها را می توانید در گروه مربوطه مطرح کنید.

موفق و سربلند باشید