

# بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران



پاییز و زمستان ۱۳۹۹

تحويل: پنجشنبه ۴ دی

تمرین سری سیزدهم

مبانی بینایی کامپیوتر

## توضیحات

- در ابتدای هر سوال یک نشانگر وجود دارد که مشخص می‌کند آن سوال تشریحی است یا برنامه‌نویسی؛ اگر نشانگر  یعنی سوال تشریحی است و اگر نشانگر  باشد یعنی سوال یک سوال برنامه‌نویسی است.
- برای حل سوالات برنامه‌نویسی فایل HW13.ipynb را تا انتها دنبال کنید.
- خواهشمندیم اگر مطلبی را از اینترنت استفاده کردید حتماً منبع آن را مشخص کنید.
- لطفاً فایل HW13.ipynb نهایی خود را همراه با فایل pdf مربوط به پاسخ سوالات تشریحی فشرده کرده و ارسال کنید.
- **لطفاً در فایل گزارش خود به صورت دقیق، زمانی را که برای حل این تمرین صرف کردید، گزارش کنید.**

## سوالات

۱.  (۳۰)

- a. فرض کنید یک حجم ۳۲ در ۳۲ در ۱۰ وارد یک لایه کانولوشنی که ۱۶ فیلتر ۹ در ۹ دارد، می‌شود. مقدار گسترش مرزها چقدر باید باشد تا طول و عرض خروجی این لایه تفاوتی نکند. تعداد پارامترهای این لایه را نیز به دست آورید.
- b. اگر یک تصویر ۳ کاناله با ابعاد ۳۲ در ۳۲ وارد یک لایه کانولوشنی با ۳ فیلتر ۵ در ۵ بدون صفر افزونه و با اندازه گام ۱ شوند ابعاد خروجی چه خواهد شد؟ اگر همان تصویر را به دو لایه کانولوشنی که هر دو ۳ فیلتر ۳ در ۳ بدون صفر افزونه و اندازه گام ۱ دارند بدهیم، ابعاد خروجی چه خواهد شد؟
- c. مطلع هستید که [learning rate](#)، [batch size](#) و [epoch](#) از سه پارامترهایی هستند که در شبکه‌های عمیق استفاده می‌شوند. تاثیر استفاده از هر کدام از این پارامترها را به صورت دقیق توضیح دهید.

d. مزایای استفاده از لایه‌های کانولوشنی نسبت به لایه‌های کاملاً متصل در پردازش تصویر چیست؟

e. دلایل استفاده از لایه‌های ادغام (pooling) چیست؟

f. نشان دهید که می‌توان به جای یک لایه کانولوشنی با فیلترهای (۷,۷) از سه لایه متوالی با فیلترهای (۳,۳) استفاده کرد و این کار محاسبات کمتری دارد.

۲. در این تمرین، انجام یک کار طبقه‌بندی تصویر، مد نظر است (۷۰).

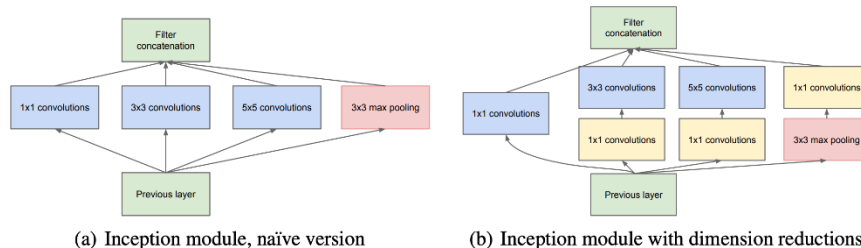
آزمایش‌های این تمرین با استفاده از مجموعه داده [Fashion MNIST](#) انجام می‌شود که یک مجموعه داده نسبتاً بزرگ از تصاویر کوچک و شامل ۱۰ کلاس است. نیازی به دانلود این مجموعه داده نیست و با استفاده از دستور زیر به صورت خودکار دانلود می‌شود:

```
from keras.datasets import fashion_mnist

# The data, split between train and test sets:
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = fashion_mnist.load_data()
```

با استفاده از یک شبکه عصبی کانولوشنی این مجموعه داده را طبقه‌بندی کنید. در شبکه خود به تعداد مناسب از لایه‌های [Conv2D](#)، [Pooling2D](#) و [Dense](#) استفاده کنید. در شبکه خود می‌توانید از inception module نیز استفاده کنید. برای پیاده‌سازی این ماژول به دو لینک زیر مراجعه کنید.

[لینک ۱](#)، [لینک ۲](#)



چند پیشنهاد در طراحی شبکه:

- در عمل متداول است که بعد از هر دو لایه کانولوشن یک لایه ادغام بیشینه استفاده شود و در لایه‌های کانولوشن پس از هر ادغام تعداد فیلترها را ۲ برابر کنند.
- معمولاً از فیلتر با ابعاد (۳,۳) استفاده می‌شود زیرا هم بهتر عمل می‌کند و هم می‌توان به جای یک فیلتر (۵,۵) از دو لایه متوالی (۳,۳) استفاده کرد که محاسبات کمتری دارد.
- در لایه اول می‌توان از فیلتر بزرگتر مانند (۷,۷) استفاده کرد.
- همچنین ایده‌های مربوط به شبکه‌های مطرح شده در کلاس درس نیز قابل استفاده هستند.
- لطفاً توجه کنید که این موارد پیشنهاد هستند و از تجربه‌های آموزش شبکه‌های عصبی توسط کاربران به دست آمده‌اند. طراحی یک مدل مناسب به تلاش و هنر شما بستگی دارد.

پس از آموزش مدل، داده‌های آزمون را برای ارزیابی استفاده کنید و سپس دقت و ماتریس سردرگمی (confusion matrix) را برای نتایج گزارش کنید. مدل‌هایی که دقت‌های بالاتری را به دست بیاورند، نمره تشویقی خواهند گرفت. همچنین، ۱۰ تصویر آزمونی که بیشترین خطا را داشته‌اند (احتمال کلاس صحیح آن‌ها کمترین بوده است)، ترسیم کنید.

برای پیاده‌سازی کدهای خود می‌توانید از سرویس رایگان Google Colab استفاده کنید که نحوه استفاده از آن در لینک‌های زیر توضیح داده شده است:

<https://mh-salari.me/google-colab/>

<https://deeplearning.ir/gpu.../>

<https://medium.com/better-programming/one-stop-guide-to-google-colab-d67c94d30516>

همچنین مطالعه لینک زیر برای آشنایی با نحوه آموزش یک شبکه با استفاده از کتابخانه Keras مفید است.

<https://towardsdatascience.com/writing-your-first-neural-net-in-less-than-30-lines-of-code-with-keras-18e160a35502>

انتخاب‌های خود برای چگونگی تقسیم مجموعه آموزشی، ارزیابی، آزمایشی و ... را به طور مختصر توضیح دهید. برای این سوال لطفاً توضیحی تشریحی در مورد نحوه پیاده‌سازی کد، معماری شبکه طراحی شده و بررسی و مقایسه نتایج آورده شود.

• موفق باشید.