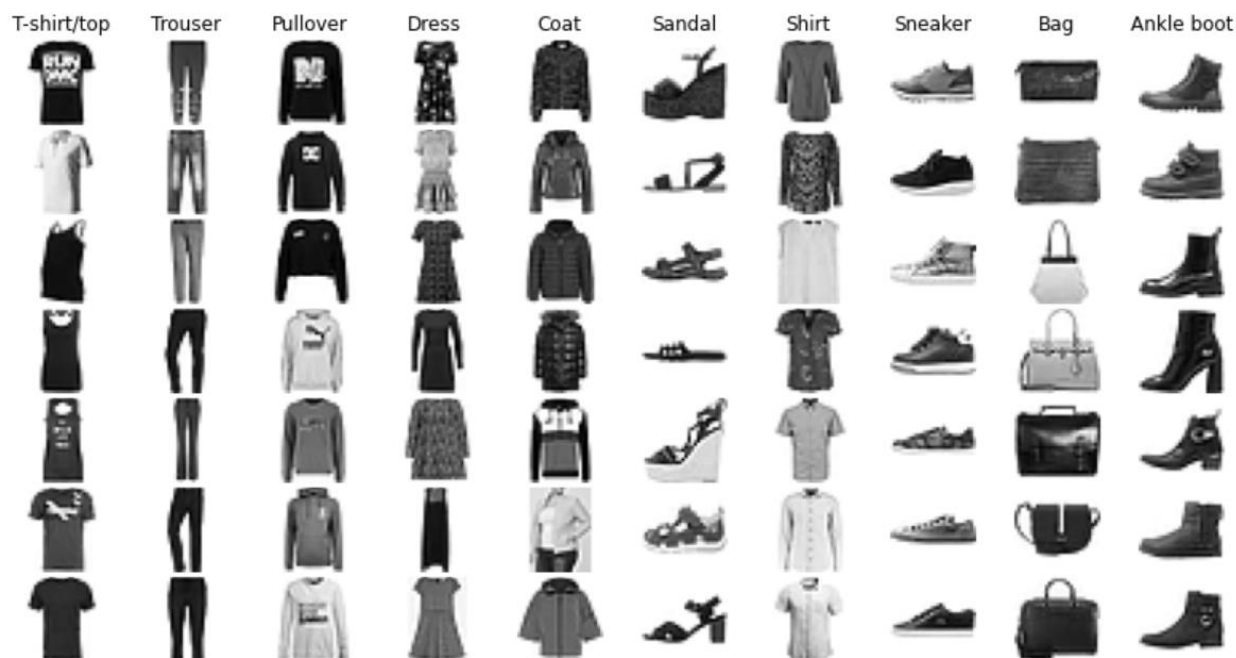


شرح دیتاست:

مجموعه‌ای از ۷۰ هزار تصویر سیاه و سفید به ابعاد 28×28 پیکسل در ۱۰ کلاس متفاوت است. در فولدر دیتاست ضمیمه شده، ۶۰ هزار داده (۶ هزار عکس برای هر کلاس) به عنوان داده آموزش و ۱۰ هزار عکس (هزار عکس برای هر کلاس) به عنوان داده تست قرار داده شده است. برچسب تصاویر نیز به صورت جدا قرار داده شده است. همچنین به منظور سهولت دانشجویان در استفاده از داده‌گان، تابع خواندن دیتاست نیز ضمیمه شده است.

کلاس‌ها شامل: 0-تی‌شرت، 1-شلوار، 2-پلیور، 3-لباس زنانه، 4-کت، 5-صندل، 6-لباس مردانه، 7-کفش کتانی، 8-کیف، 9-چکمه می‌باشند.

توجه: خروجی تابع خواندن دیتاست، تصاویر با بُعد ۷۸۴ است ($28 \times 28 = 784$). برای نمایش تصویر نیاز به تغییر بُعد می‌باشد. در شکل زیر نمونه‌ایی از تصویر کلاس‌ها نمایش داده شده است:



نمونه‌ای از کد برای نمایش داده:

```
1 plt.figure(figsize=(20, 2))
2
3 for i in range(20):
4     plt.subplot(1, 20, i + 1)
5     plt.imshow(X_train[i].reshape(28,28), cmap='binary')
6     plt.title('%d' % y_train[i])
7     plt.axis('off')
```



قسمت اول: پیاده‌سازی شبکه عصبی چندلایه پرسپترون MLP

هدف: دستیابی به بهترین دقت برای دادگان تست

در ابتدا 25 درصد از دادگان آموزش را به منظور داده‌ی ارزیابی جدا کنید. توجه داشته باشید دادگان باید رندم و بالانس باشند (تعداد نمونه‌ها از هر کلاس مشابه باشد). سپس یک شبکه عصبی چند لایه (از یک تا سه لایه مخفی) طراحی کنید و با تغییر تعداد لایه‌ها و نوروها، دقت شبکه به روی دادگان آموزش بالاتر از 80 درصد برسانید.

- نمودار دقت و loss دادگان ارزیابی و آموزش بر حسب تعداد epoch رسم نموده و بهترین epoch را به دست آورید. - مقادیر آموزش دیده‌ی شبکه (وزن‌ها) برای epoch بهینه ذخیره شود.
- توابع فعالیت Relu, Sigmoid را امتحان کرده و دقت تست را برای هر کدام گزارش کنید. (تابع فعالیت لایه خروجی همواره softmax باشد).
- بعد از لایه‌های مخفی شبکه، لایه‌ی Dropout افزوده و دقت دادگان تست را گزارش کنید.
- جزئیات بهترین شبکه‌ی طراحی شده را بیان کنید و توضیح و تحلیلی از تاثیر هر کدام از موارد بالا در بهبود دقت ارائه دهید.
- ماتریس در هم ریختگی (confusion matrix) را برای بهترین شبکه طراحی شده، رسم کنید و مشخص کنید بهترین و بدترین دقت متعلق به چه کلاسی است.

اختیاری: می‌توانید با نرمالیزه کردن دادگان بین صفر و یک، تغییر دقت بهترین شبکه به دست آمده، را در این دیتاست بررسی کنید.

قسمت دوم: پیاده‌سازی شبکه عصبی کانولوشنال CNN

هدف: دستیابی به بهترین دقت برای دادگان تست

در ابتدا 25 درصد از دادگان آموزش را به منظور داده‌ی ارزیابی جدا کنید. توجه داشته باشید دادگان باید رندم و بالانس باشند (تعداد نمونه‌ها از هر کلاس مشابه باشد). سپس یک شبکه عصبی چند لایه (از یک تا دو لایه کانولوشنال و یک لایه مخفی) طراحی کنید و با تغییر تعداد لایه‌های کانولوشنال و فیلترها، دقت شبکه به روی دادگان آموزش بالاتر از 80 درصد برسانید.

- نمودار دقت و loss دادگان ارزیابی و آموزش بر حسب تعداد epoch رسم نموده و بهترین epoch را به دست آورید. - مقادیر آموزش دیده‌ی شبکه (وزن‌ها) برای epoch بهینه ذخیره شود.
- توابع فعالیت Relu, Sigmoid را امتحان کرده و دقت تست را برای هر کدام گزارش کنید. (تابع فعالیت لایه خروجی همواره softmax باشد).
- عملکرد دو optimizer، SGD و Adam روی دقت و مقدار epoch بهینه، بررسی کنید.
- برای لایه‌های مخفی و بعد از لایه‌ی maxpooling شبکه، لایه‌ی Dropout افزوده و دقت دادگان تست را گزارش کنید.
- جزئیات بهترین شبکه‌ی طراحی شده را بیان کنید و توضیح و تحلیلی از تاثیر هر کدام از موارد بالا در بهبود دقت ارائه دهید.
- ماتریس در هم ریختگی (confusion matrix) را برای بهترین شبکه طراحی شده، رسم کنید.

اختیاری: می‌توانید با نرمالیزه کردن دادگان بین صفر و یک، تغییر دقت بهترین شبکه به دست آمده، را در این دیتاست بررسی کنید.

توجه: کار شما توسط گزارش ارائه شده، ارزیابی خواهد شد. در نتیجه گزارش شما باید در حالی که مختصر است، بتواند تمام خواسته‌ی

مسئله را به خوبی بیان کند و نشانگر تبحر و درک شما از مسئله باشد. در عین حال، مرتب و خوانا باشد. همچنین تمامی نمودارها برچسب خورده باشند و در گزارش در قسمت مربوطه قرار بگیرند. قسمتی از نمره‌ی شما مربوط به نوشتن گزارش حرفه‌ای و تمیزی کد (کامنت‌های مناسب) خواهد بود.

*** به دلیل متفاوت بودن مقادیر و یکتا بودن کدهای افراد، تشخیص موارد کپی بسیار آسان می‌باشد. در صورت تشخیص کپی بودن، نمره‌ای به شما تعلق نخواهد گرفت.

موفق و سربلند باشید.