

به نام خدا

تمرین شماره یک

۱	برنامه ای به زبان پایتون و با استفاده از کلاسهای NaiveDense و NaiveSequential فصل دوم کتاب بنویسید که طبقه‌بندی تصاویر سطح خاکستری از ارقام دست‌نویس (28×28 پیکسل) به ۱۰ دسته (۰ تا ۹) را انجام دهد. از مجموعه داده MNIST استفاده نمایید. همانطور که می‌دانید در این مجموعه، تعداد تصاویر آموزشی ۶۰۰۰۰ و تعداد تصاویر تست ۱۰۰۰۰ می‌باشد. دقت کنید مانند بخش 2.5.1 کتاب جهت این تمرین تا حد امکان از توابع Keras استفاده نشود.
راهنمایی: هر کدام از موارد زیر را در یک سلول (cell) ژوپیتر نوتبوک قرار دهید.	
الف	کد کلاس NaiveDense را بنویسید.
ب	کد کلاس NaiveSequential را بنویسید.
ج	مدلی (یک شبکه عصبی) با دو لایه تمام متصل (dense or fully connected) ایجاد نمایید. لایه اول از ۵۱۲ نرون و لایه دوم از ۱۰ نرون تشکیل شود. تابع فعال سازی لایه اول relu و لایه دوم softmax انتخاب شود. تابع هزینه یا لاس (loss function) را sparse_categorical_crossentropy انتخاب نمایید.
د	کد کلاس BatchGenerator را بنویسید.
ه	کد تابع one_training_step را بنویسید.
و	کد تابع update_weights را بنویسید. جهت برزورسانی وزن‌ها مقدار گرادیان ضربدر نرخ یادگیری را از وزن‌ها کم کنید. نرخ یادگیری را برابر ۰.۰۰۱ قرار دهید.
ز	کد تابع fit را بنویسید. در حین آموزش مقدار loss را هر ۱۰۰ دسته (batch) بنویسید.
ح	تصاویر آموزشی و تست MNIST را بارگیری (load) نموده، آنها را یک بعدی کرده و به نوع اعشاری (float32) تبدیل نمایید. مقادیر پیکسل‌ها را به دامنه صفر و یک تبدیل نمایید.
ط	مدل را آموزش دهید. تعداد دوره‌ها (epoch) را ۱۰ و اندازه دسته‌ها (batch size) را ۱۲۸ در نظر بگیرید.
ی	پیش‌بینی (خروجی) مدل برای تصاویر تست را به دست آورید. سپس مقدار دقت (accuracy) مدل آموزش دیده برای تصاویر تست را بنویسید.
ک	مدل دومی ایجاد نمایید که سه لایه داشته باشد. در این مدل در مقایسه با مدل فوق یک لایه قبل از لایه نهایی اضافه نمایید که ۲۵۶ نرون (خروجی) داشته باشد. تعداد ورودی و خروجی‌های لایه‌های قبلی و بعدی را در صورت نیاز تغییر دهید تا با ورودی‌ها و خروجی‌های لایه جدید تطابق پیدا کنند.

ل	مدل دوم را آموزش دهید. تعداد دوره ها (epoch ها) را ۱۰ و اندازه دسته ها (batch size) را ۱۲۸ در نظر بگیرید.
م	پیش بینی مدل دوم برای تصاویر تست را نیز به دست آورده و مقدار دقت (accuracy) مدل آموزش دیده را برای تصاویر تست بنویسید.
پاسخ خود را به صورت یک دفترچه ژوپیتر (Jupyter notebook) با پسوند تحویل دهید. نام فایل با فرمت زیر باشد: H01-name-studentNo.ipynb فایل باید حاوی خروجیها نیز باشد.	