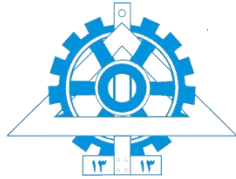


به نام خدا



سامانه‌های یادگیری ماشین توزیع شده (پاییز ۱۴۰۲)

تمرین کامپیوتری ۴

موعد تحویل: ۱۴۰۲/۱۰/۲۹

- هدف از انجام این تمرین آموزش و ارزیابی شبکه‌های عصبی به صورت توزیع شده و آشنایی با ابزار پروفایلر PyTorch می‌باشد. پیشنهاد می‌شود قبل از انجام تمرین ۱ ویدیوی هندزآن که مرتبط با آن است را مشاهده نمایید.
- تمرین اول باید بر روی کلاستر درس (بردهای رزبری پای) انجام شود. برای تمرین دوم می‌توانید از کولب یا کامپیوتر شخصیتان استفاده نمایید.
- برای پیاده سازی از زبان پایتون و ابزار torchrun استفاده نمایید.
- دقت کنید که منابع کلاستر بین همه‌ی دانشجویان مشترک است. به همین دلیل سعی کنید بیشتر از مقدار مورد نیاز از آن استفاده ننمایید.
- سوالات خود را در گروه تلگرام درس مطرح نمایید. به هیچ وجه کد یا پاسخ سوالات را در گروه به اشتراک نگذارید.

۱. (۵۰ نمره) هدف از این تمرین آشنایی با نحوه‌ی استفاده از torchrun به کمک slurm است. داده‌های مورد استفاده در این تمرین، در پوشه‌ی data قرار داده شده‌اند. فایل‌های train\_x و train\_y به ترتیب شامل ویژگی‌ها و برچسب‌های آموزش است. فایل‌های test\_x و test\_y هم برای داده‌های تست هستند. داده‌ها را می‌توانید به [کمک کتابخانه‌ی NumPy](#) بخوانید. فایل‌های داده‌های ویژگی‌ها برای کاهش سایز به صورت float16 ذخیره شده‌اند و برای اینکه بتوانید مدل‌تان را بر رویشان آموزش دهید، باید به فرمت float32 تبدیل شوند.

الف) (۵ نمره) مدلی شامل لایه‌های FeedForward، BatchNorm و ReLU ایجاد کنید که بتواند به دقت مناسبی (بالای ۸۰ درصد) بر روی داده‌های تست برسد (از سایز batch و بهینه‌ساز دلخواه استفاده نمایید). معماری مدل را توضیح دهید.

ب) (۱۰ نمره) چکپوینت مدل را در انتهای آموزش، تنها به وسیله‌ی یک process ذخیره نمایید.

ج) (۳۵ نمره) به کمک slurm و torchrun مدل را در حالت‌های زیر آموزش دهید:

- یک ماشین و یک هسته
- یک ماشین و دو هسته
- دو ماشین و هر کدام یک هسته
- دو ماشین و هر کدام دو هسته

در هر حالت، دقت و زمان آموزش را به دست آورده، گزارش داده و با یکدیگر مقایسه نمایید.

۲. (۵۰ نمره) هدف از این تمرین آشنایی با ابزار پروفایلر PyTorch می‌باشد. ابزار پروفایلر مدت زمان و حافظه‌ی مصرفی برای هر ماژول مدل را محاسبه می‌نماید. برای آشنایی بیشتر می‌توانید [راهنمای PyTorch](#) در مورد این ابزار را مطالعه نمایید.

الف) (۲۰ نمره) داده‌های تست سوال اول را مطابق با توضیحات قبلی لود نمایید و مدلی با معماری مشابه با سوال ۱ طراحی نمایید (مدل را بر روی CPU لود کنید). در این بخش نیازی به آموزش مدل ندارید. مدل را بر روی batch ۱۰۰ از داده‌ی تست پروفایل نمایید و زمان و حافظه‌ی مصرفی هر یک از ماژول‌های Linear، BatchNorm و ReLU را گزارش کرده و با یکدیگر مقایسه نمایید.

ب) (۲۰ نمره) به جای تابع فعالساز ReLU، از توابع فعالساز Tanh، Sigmoid و GeLU استفاده نمایید و زمان و حافظه‌ی مصرفی هر چهار تابع فعالساز را با همدیگر مقایسه نمایید.

ج) (۱۰ نمره) به جای استفاده از Batch Norm، از Dropout استفاده نمایید و زمان و حافظه‌ی مصرفی آن را با Batch Norm مقایسه نمایید.

## نحوه تحویل پروژه

فایل‌ها را به صورت زیر نام گذاری کرده و در آخر همه را در یک فایل zip در سامانه ارسال کنید:

۱- گزارش report.pdf

۲- نام گذاری کدها را به صورت زیر انجام دهید:

نام فایل	بخش	سوال
SMSC.py, SMSC.sh	بخش ج (۱ ماشین ۱ هسته)	۱
SMMC.py, SMMC.sh	بخش ج (۱ ماشین ۲ هسته)	
MMSC.py, MMSC.sh	بخش ج (۲ ماشین ۱ هسته)	
MMMC.py, MMMC.sh	بخش ج (۲ ماشین ۲ هسته)	
Profiler.ipynb/py	-	۲