

به نام خدا



درس مبانی هوش محاسباتی

دکتر ناصر مزینی

تمرین سری دوم

طراحان تمرین:

بیان دیوان آذر

محمود کلانتری

مهلت تحویل:

۱۲ آبان ۱۴۰۲

## نکات تکمیلی

۱. پاسخ سوالات را به صورت کامل در یک فایل PDF و به همراه کدهای سوالات در فرمت ipynb. در یک فایل فشرده به شکل HW#\_StudentID.zip قرار داده و تا زمان تعیین شده بارگذاری نمایید.
۲. برای پیاده سازی ها زبان پایتون پیشنهاد می شود، لازم به ذکر است توضیح کد ها و نتایج بدست آمده، باید در فایل PDF آورده شوند و به کد بدون گزارش نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
۳. در مجموع ۱۴۴ ساعت (۶ شبانه روز) برای هر دانشجو تاخیر مجاز لحاظ شده است و برای هر تمرین ۴۸ ساعت زمان مازاد بر مهلت آن، روی سامانه در نظر گرفته خواهد شد. در صورت تجاوز از تاخیر کل، نمره تمرین را از دست خواهید داد.
۴. لطفا برای انجام تمرین زمان مناسب اختصاص داده شود و انجام آن را به روزهای پایانی موکول نکنید.
۵. لطفا منابع استفاده شده در حل هر سوال را ذکر کنید. در صورت عدم ذکر منابع استفاده شده ، نمره سوال را از دست خواهید داد.
۶. تمرین ها باید به صورت انفرادی انجام شوند و حل گروهی تمرین مجاز نیست.
۷. ارزیابی تمرین ها بر اساس صحیح بودن راه حل، گزارش های کامل و دقیق، بهینه بودن کدها و کپی نبودن می باشد.

موفق باشید

## سوال ۱

با استفاده از Adaline Neuron تابع گیت NAND را مدلسازی کنید. برای حل مسئله مقدار نرخ یادگیری ( $\alpha$ ) را برابر با ۰.۱، بایاس‌ها ۱ و وزن‌های اولیه را به صورت رندوم در نظر بگیرید و مدل را برای ۴ مرحله آموزش دهید و تمام مراحل آموزش را یادداشت کنید. (۲۰)

## سوال ۲

به سوالات زیر پاسخ دهید. (۲۵)

الف) تفاوت تابع فعال سازی خطی و غیر خطی چیست؟

ب) اگر در مدل MLP مقادیر اولیه وزن‌ها و بایوس به حالات زیر در نظر بگیریم، توضیح دهید آموزش مدل به چه صورت پیش می‌رود؟

- بایاس رندوم و وزن‌ها صفر
- بایاس صفر و وزن‌ها رندوم

ج) به نظر شما قابلیت تعمیم در کدام یک از شبکه‌های عصبی که تاکنون شناخته‌اید بیشتر و در کدام یک کمتر است؟

د) برای تعیین مقدار تغییر وزن در هر مرحله از آموزش شبکه MLP می‌توان از رابطه روبرو استفاده نمود. به نظر شما مزایا و معایب این روش چیست؟

$$\Delta\omega = -H^{-1} \frac{\partial E}{\partial w} \quad H = \frac{\partial^2 E}{\partial w^2}$$

### سوال ۳

به این [لینک](#) مراجعه کنید و مدل MLP با ۱ لایه پنهان و ۳ نورون میانی را روی هر چهار دیتا موجود در وبسایت ایجاد کنید. سپس با توابع فعال‌ساز مختلف چندبار مدل را نهایتاً تا ۵۰۰ مرحله آموزش دهید و تاثیر این توابع فعال‌ساز را روی هر دیتا تحلیل کنید. (۱۵)

### سوال ۴

با توجه به کامنت‌ها نوت‌بوک HW2-4 را کامل کنید. از سلول‌ها ران بگیرید سپس کد و نمودارهای رسم شده را تحلیل کنید. (۲۰)

### سوال ۵

با کمک کتابخانه Numpy یک پرسپترون چند لایه آموزش دهید که تابع XNOR را یاد بگیرد. (۲۰)

### سوال ۶

یک مدل MLP روی دیتاست MNIST طراحی کنید به طوری که به دقت حداقل ۹۵ درصد دست یابد. در گزارش خود توضیح دهید تعداد لایه‌ها و نورون‌ها را بر چه اساس انتخاب کردید. در پایان کار با استفاده از matplotlib نمودار توابع Loss و Accuracy را رسم کنید و در گزارش خود بیاورید. (۱۵)