

## پروژه دوم شبکه‌های عصبی

---

**هدف:** پیاده‌سازی واحد پردازشگر پرسپترون چند لایه برای دسته‌بندی

**کد:** کد این پروژه را در محیط متلب و یا زبان‌های دیگر بنویسید. تهیه واسط کاربر اجباری است. در پیاده‌سازی‌ها از هیچ یک از ابزارهای آماده متلب مربوط به شبکه‌های عصبی نمی‌توانید استفاده کنید.

**گزارش:** ملاک اصلی انجام پروژه گزارش آن است و ارسال تمرین بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این پروژه یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کنید که فرمت آن در انتهای سوالات آمده است.

**تذکر:** مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی برداری و اشتراک کار دانشجویان غیر مجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری تشویق می‌شود اما کپی کردن غیرمجاز است.

**راهنمایی:** در صورت نیاز می‌توانید سوالات خود را در خصوص صورت پروژه از تدریس یاران درس، مهندس مجد و مهندس شجاع‌الدینی، از طریق ایمیل [nn.aut.94@gmail.com](mailto:nn.aut.94@gmail.com) بپرسید.

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده به نام شماره دانشجویی و نام دانشجو (برای مثال 94131052.majd.rar) در سایت دروس دانشکده کامپیوتر بارگذاری کنید. مهلت انجام پروژه تا سه شنبه ۹۴/۸/۱۲ می‌باشد و هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ از نمره خواهد شد.

---

هدف از این پروژه پیاده‌سازی شبکه پرسپترون چند لایه برای دسته‌بندی تصاویر اعداد دست نوشته است.

**ورودی:** مجموعه داده MNIST برای این پروژه در نظر گرفته شده است که از سایت زیر قابل دریافت است.

<http://yann.lecun.com/exdb/mnist>

همانطور که مشاهده می‌شود توضیحات کامل این مجموعه داده در سایت آمده است. از آنجا که تصاویر این مجموعه داده ۲۸ X ۲۸ هستند، داده‌های آموزشی شامل یک جدول ۷۲۸ در ۶۰۰۰۰ است که هر تصویر در یک سطر این جدول نشان داده شده است. از آنجا که این فایل در فرمت باینری است می‌توانید از توابع `loadMNISTImages` و `loadMNISTLabels` استفاده کنید. این دو تابع را جستجو کرده و روش پیاده‌سازی و همچنین نحوه استفاده از آن را بیابید.

### موارد قابل بررسی:

- با آزمایش معماری‌های مختلف (با تغییر تعداد لایه‌های مخفی و نورون‌های آن‌ها)، به صورت تجربی بهترین شبکه برای دسته‌بندی این داده‌ها را مشخص کنید. برتری شبکه‌ها را می‌توانید بر اساس دقت، قابلیت تعمیم پذیری و سرعت آموزش بررسی کنید.
- اثر تعداد لایه‌ها را با توجه به خطای ارزیابی و آزمایشی بررسی کرده و نمودار آن را رسم کنید. حداقل شبکه خود را با پنج عمق مختلف آزمایش کنید.

به دو پاسخ برتر از نظر دقت و قابلیت تعمیم پذیری نمره اضافی تعلق می‌گیرد.

**نمودارهای مورد نیاز در واسط کاربری:** علاوه بر نمودارهای ذکر شده در سوالات موارد زیر را نیز برای همه سوالات رسم کنید. نمودارها باید به صورت گام به گام در طول آموزش نمایش داده شود. نمودارها باید قابلیت ذخیره سازی داشته باشد. این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان نتایج نمودارها را در یک اجرا با اجراهای دیگر مقایسه کرد.

- نمودار خطای شبکه برای مجموعه آموزشی و مجموعه ارزیابی
- نمودار تغییر وزن های شبکه

#### **پارامترهای برنامه:**

- می بایست امکان تنظیم پارامترهای متفاوت الگوریتم های پیاده سازی شده وجود داشته باشد. (از جمله تعداد نوروها و لایه ها)
- نحوه تقسیم داده ها به مجموعه های آموزشی، ارزیابی و آزمایشی در واسط کاربری قابل تنظیم باشد.
- برنامه شما بایستی قادر به ذخیره شبکه آموزش دیده و بازیابی یک شبکه از پیش آموزش دیده باشد. به عبارت دیگر بایستی بتوانید وزن های شبکه را ذخیره و بازیابی کنید.
- شرط پایان آموزش قابل انتخاب باشد. آموزش شبکه را میتوان پس از تعداد مشخصی اپک آموزشی و یا با رسیدن به خطای معینی متوقف کرد.

#### **فرمت گزارش:**

- عنوان: در این بخش بیان کنید پاسخ کدام یک از موارد را بررسی می کنید.
- شرایط آزمایش: جدولی از پارامترها و تنظیمات خود را در اینجا بیان کنید.
- نتیجه انجام آزمایش: در این بخش نمودارهای مورد نیاز به همراه توضیحات آن ها را ذکر کنید. ( ۱ تا ۲ پاراگراف)
- نتیجه گیری: نتایج حاصل از بررسی های خود را با دلایل آن به طور کامل توضیح دهید. در بیان دلایل اگر به مرجع خاصی اشاره شود بهتر است. ( ۲ تا ۳ پاراگراف)