

**هدف:** پیاده سازی واحد پردازشگر پرسپترون چند لایه

**کد:** کد این پروژه را در محیط متلب و یا پایتون 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 سؤالات آمده است.

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

**راهنمایی:** در صورت نیاز می‌توانید سؤالات خود را در خصوص صورت پروژه از تدریس یاران درس، مهندس مجد، مهندس بهزادی و مهندس جهانتابی در فرومی که برای آن در سایت دروس دانشکده ساخته‌شده مطرح کنید.

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده به نام شماره دانشجویی و نام دانشجو (برای مثال majd. 94131052.rar) در سایت دروس دانشکده کامپیوتر بارگذاری کنید. مهلت انجام پروژه تا سه شنبه ۹۶/۱/۱۵ است و تمدید نخواهد شد.

---

هدف از انجام این پروژه آشنایی با نحوه کار کردن با مجموعه داده‌ها، ایجاد محیط گرافیکی مناسب و تنظیم پارامترها است. در این پروژه تمرکز روی اولین شبکه‌ای که آموختید، واحد شبکه پرسپترون چند لایه است.

**بخش اول:** در این تمرین از مجموعه داده‌ای که در پروژه قبل ساختید استفاده خواهیم کرد. مجموعه داده اول از تمرین قبل را با مقدار **d** برابر ۱- تولید کنید. به این ترتیب دو قسمت مجموعه داده قابل جداسازی با یک خط نخواهند بود.

مجموعه داده دیگری که برای این تمرین در نظر گرفته شده را از لینک زیر می‌توانید دریافت کنید.

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Online+News+Popularity>

**بخش دوم:** در این بخش به مسایل زیر پاسخ دهید. برای هر بخش نمودار خطای شبکه برای مجموعه داده آموزشی و مجموعه داده ارزیابی را رسم کنید.

۱- مجموعه داده اول را با استفاده از شبکه پرسپترون سه لایه دسته بندی کنید. افزایش تعداد نورون های مخفی چه تاثیری بر نتیجه دارد؟ خطای تست بر حسب تعداد نورون های مخفی را رسم کنید.

۲- شبکه ای سه لایه برای رگرسیون مجموعه داده دوم طراحی کنید. سپس اثر پیش پردازش داده بر آموزش شبکه، از نظر سرعت و دقت، را بررسی کنید. برای اینکار میانگین و انحراف از معیار داده ها را محاسبه کرده و داده ها را نرمال کنید. تفاوت نتایج حاصل از داده ها بدون پیش پردازش و با پیش پردازش چیست؟

۳- سه الگوریتم  $\text{Gradient-decent}$  ،  $\text{Levenberg-Marquardt}$  و  $\text{Seepst-decent}$  را برای پس انتشار خطا پیاده سازی کرده و نتایج حاصل از مجموعه داده دوم را با استفاده از هر سه روش به دست آورده و مقایسه کنید.

۴- وزن های شبکه را یکبار به صورت تصادفی بین یک و منفی یک مقدار دهی اولیه کرده و شبکه را آموزش دهید. نمودار خطای آموزشی و ارزیابی را رسم کنید. حال همه وزن های ورودی لایه مخفی را برابر ۰.۵ و همه وزن های خروجی از لایه مخفی را برابر ۰.۵- قرار داده و نتایج حاصل را با روش تصادفی مقایسه کنید.

**بخش سوم:** تابع XOR را نمی توان با واحد پرسپترون پیاده سازی کرد اما با استفاده از یک لایه مخفی میتوان این تابع را نیز پیاده کرد. شبکه ای با یک لایه مخفی طراحی کنید که بتواند عمل XOR را انجام دهد. شبکه را با وزن های آن رسم کنید. به همین ترتیب شبکه دیگری برای پیاده سازی تابع زیر با یک لایه مخفی طراحی کرده و رسم کنید. دلایل خود را برای انتخاب وزن ها ذکر کنید.

$$(A \vee \neg B) \oplus (\neg C \vee \neg D)$$

#### پارامترهای برنامه:

- می بایست امکان تنظیم پارامترهای متفاوت الگوریتم های پیاده سازی شده وجود داشته باشد.
- 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 بازایی یک شبکه از پیش آموزش دیده باشد. به عبارت دیگر بایستی بتوانید وزن های شبکه را ذخیره و بازایی کنید.
- شرط پایان آموزش قابل انتخاب باشد. آموزش شبکه را می توان پس از تعداد مشخصی اپیک 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)