

**هدف:** پیاده سازی واحد پردازشگر پرسپترون

**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 و مهندس بهزادی، 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 ۹۵/۱۲/۱۷ 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 شبکه ای که آموختید، واحد پرسپترون است.

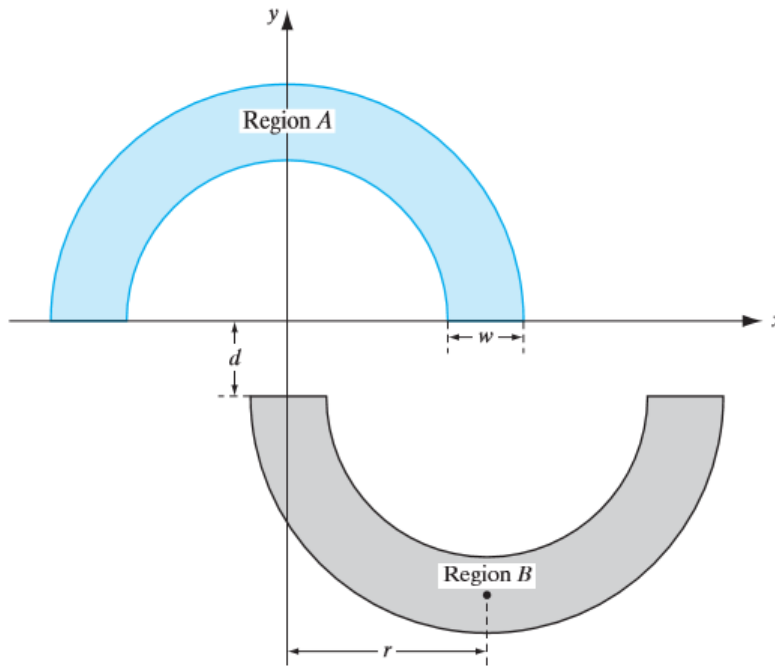
**بخش اول.** اولین قدم در انجام پروژه آماده سازی مجموعه داده است. دو مجموعه داده برای این پروژه در نظر گرفته شده است. مجموعه داده اول را به شرح زیر تولید کنید:

شکل زیر مجموعه داده “moons” را نشان می‌دهد که شامل دو بخش ماه شکل در برابر یکدیگر است. بخشی که با عنوان ناحیه A برچسب زده شده، متقارن نسبت به محور  $y$  تعریف شده و ناحیه B به اندازه شعاع  $r$  سمت راست محور  $y$  و به اندازه فاصله  $d$  زیر محور  $x$  قرار دارد. پارامترهای دونا ناحیه A و B یکسان و برابر با مقادیر زیر است:

$$\text{شعاع هر ناحیه } r = 10$$

$$\text{عرض هر ناحیه } w = 6$$

فاصله دو ناحیه از هم  $d$ ، قابل تنظیم بوده و برای هر مسیله جداگانه تعیین میشود. برای آموزش، ۱۰۰۰ جفت نمونه از دو ناحیه A و B به شکل تصادفی تولید و ذخیره کنید. برای تست نیز ۱۰۰۰ جفت نمونه دیگر به صورت تصادفی تولید و ذخیره کنید.



مجموعه داده دوم به همراه سوال پیوست شده است. در این مجموعه هر سطر یک نمونه و ستون آخر شماره کلاس داده ها را نشان میدهد. این مجموعه شامل سه کلاس مختلف است.

**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 مقادیر  $d$  برابر با ۶ و ۱ تولید کرده و با استفاده از واحد پرسپترون دسته بندی کنید. عملکرد الگوریتم در حالت های مختلف داده را بررسی کنید. فضای دسته بندی شده و خط جدا ساز دسته ها را رسم کنید.
- ۲- مجموعه داده اول را با مقدار  $d$  برابر با ۱- تولید کرده و از واحد پرسپترون برای دسته بندی استفاده کنید. این مجموعه داده خطی جداپذیر نیست. عکس العمل پرسترون در برابر این نمونه داده چیست؟ نمودار وزن های به دست آمده را برای چند مرحله رسم کرده و عکس العمل پرسپترون را شرح دهید.
- ۳- مجموعه داده دوم را با استفاده از هر دو واحد پرسپترون و آدالاین دسته بندی کنید. با توجه به اینکه هر دوی این واحدها تنها قابلیت دسته بندی دو کلاس را دارند، لازم است دسته بندی به صورت یکی برابر همه انجام شود. برای این منظور کافی است به ازای هر کلاس یک بار شبکه آموزش داده شود به طوریکه نمونه های یک کلاس به عنوان نمونه های کلاس مثبت و نمونه های دو کلاس دیگر به عنوان نمونه های کلاس منفی معرفی شود. عملکرد این دو الگوریتم را با نرخ های یادگیری مختلف بررسی کنید.

**بخش سوم:** واحد پرسپترون را می توان به عنوان توابع منطقی به کار برد. دو واحد پرسپترون برای پیاده سازی تابع AND و OR طراحی کرده و ضرایب آن را آموزش دهید. مجموعه داده لازم برای آموزش این واحدها و نتایج نهایی را نشان دهید.

**پارامترهای برنامه:**

- می بایست امکان تنظیم پارامترهای متفاوت الگوریتم های پیاده سازی شده وجود داشته باشد.

- نحوه تقسیم داده‌ها به مجموعه‌های 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 وزن‌های شبکه را ذخیره و بازیابی کنید.
- شرط پایان آموزش قابل انتخاب باشد. آموزش شبکه را می توان 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 می‌کنید.
- شرایط آزمایش: جدولی از پارامترها و تنظیمات خود را در اینجا بیان کنید.
- نتیجه انجام آزمایش: در این بخش نمودارهای موردنیاز به همراه توضیحات آن‌ها را ذکر کنید. ( ۱ تا ۲ پاراگراف)
- نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از بررسی‌های خود را با دلایل آن به‌طور کامل توضیح دهید. در بیان دلایل اگر به مرجع خاصی اشاره شود بهتر است. ( ۲ تا ۳ پاراگراف)