

## پرسش ۲ – شبکه‌های AdaLine و MadaLine

در این پرسش با شبکه‌های AdaLine و MadaLine آشنا خواهید شد.

### ۲-۱. AdaLine

فرض کنید داده‌های ما در دو بعد، به صورت زیر تعریف شده‌اند.  $(x, y)$

•  $x$ : متغیر تصادفی نرمال با میانگین  $m_x$  و انحراف معیار  $\sigma_x$

•  $y$ : متغیر تصادفی نرمال با میانگین  $m_y$  و انحراف معیار  $\sigma_y$

**الف)** دو دسته داده به صورت زیر تعریف کنید و نمودار پراکندگی آن‌ها را رسم نمایید. (نتیجه باید شبیه به شکل ۲ باشد). (۵ نمره)

دسته اول: شامل ۱۰۰ داده است، که متغیر  $x$  آن دارای میانگین ۰ و انحراف معیار ۰.۱ و متغیر  $y$  آن هم دارای میانگین ۰ و انحراف معیار ۰.۴ است.

دسته دوم: شامل ۱۰۰ داده است، که متغیر  $x$  آن دارای میانگین ۱ و انحراف معیار ۰.۲ و متغیر  $y$  آن هم دارای میانگین ۱ و انحراف معیار ۰.۲ است.

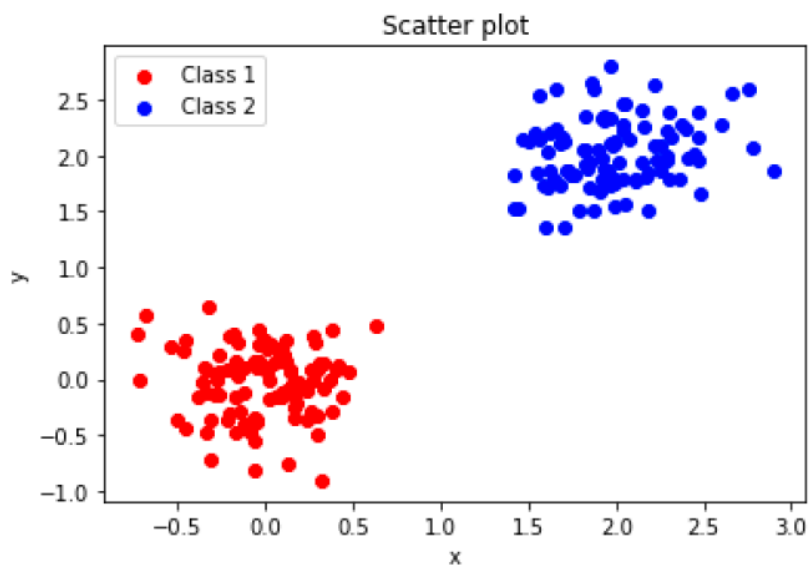
**ب)** با استفاده از روش Adaline یک شبکه عصبی را آموزش دهید که این دو دسته داده را از هم جدا نماید. نمودار تغییرات خطا یعنی  $(t - net)^2$  را رسم نمایید. دلیل خوب یا بد جدا شدن داده‌ها را توجیه نمایید. (۳۰ نمره)

**ج)** فرض کنید تعداد داده‌ها به صورت زیر تغییر نماید. قسمت (ب) را برای این داده‌های جدید تکرار نمایید. (۵ نمره)

دسته اول: شامل ۱۰۰ داده است، که متغیر  $x$  آن دارای میانگین ۰ و انحراف معیار ۰.۴ و متغیر  $y$  آن هم دارای میانگین ۰ و انحراف معیار ۰.۴ است.

دسته دوم: شامل ۱۰۰ داده است، که متغیر  $x$  آن دارای میانگین ۱ و انحراف معیار ۰.۳ و متغیر  $y$  آن هم دارای میانگین ۱ و انحراف معیار ۰.۳ است.

(د) نتایج به دست آمده برای بخش (ج) را با نتیجه به دست آمده از بخش (ب) مقایسه کنید. (۵ نمره)



شکل ۲. نمونه نمودار پراکندگی دو دسته داده تعریف شده Adaline

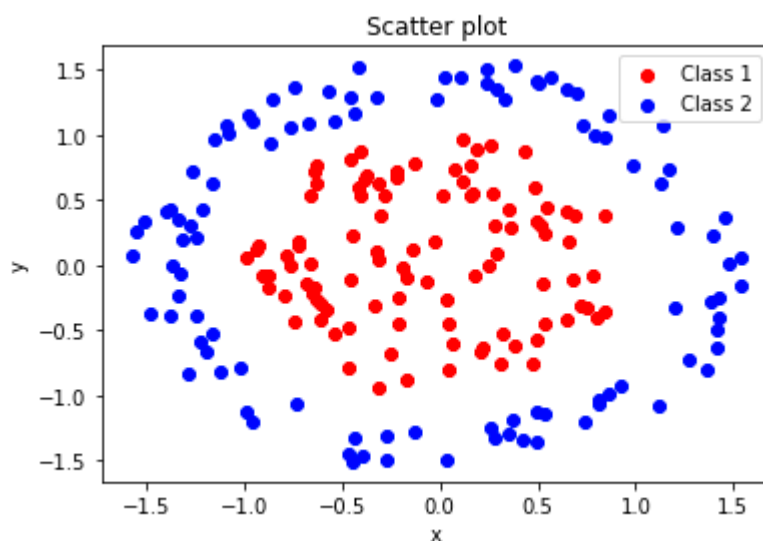
## ۲-۱. MadaLine

الف) در ابتدا به دلخواه یکی از الگوریتم های MRI یا MRII را که در کتاب مرجع موجود است، توضیح مختصری دهید. (۵ نمره)

ب) با استفاده از کتابخانه های آماده مانند Pandas، ابتدا مجموعه داده ای که مربوط به این سوال است (MadaLine.csv) را بارگزاری نمایید و نمودار پراکندگی آن ها را رسم نمایید. (نتیجه باید چیزی شبیه شکل ۳ باشد). (۵ نمره)

ج) حال با استفاده از الگوریتمی که در قسمت الف) مطالعه نمودید، شبکه ای بر اساس آن الگوریتم آموزش دهید. سپس سه مرتبه هر بار با تعداد نورون های متفاوت (یک بار ۳ نورون، یک بار با ۴ نورون و یک بار با ۱۰ نورون) نقاط را از هم جدا کنید. در هر مرتبه جداسازی تعداد ایپاک های انجام شده و دقت جداسازی را نمایش دهید. (۴۰ نمره)

د) هر سه نمودار حاصل شده، دقت و تعداد ایپاک های هر سه حالت را با هم مقایسه و تحلیل نمایید. (۵ نمره)



شکل ۳. نمونه نمودار پراکندگی دو دسته داده تعریف شده Madaline