

بنام آنکه عزت از آن اوست



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

درس یادگیری ماشین

تمرین درس شبکه های عصبی

استاد محترم

جناب آقای دکتر شیری قیداری

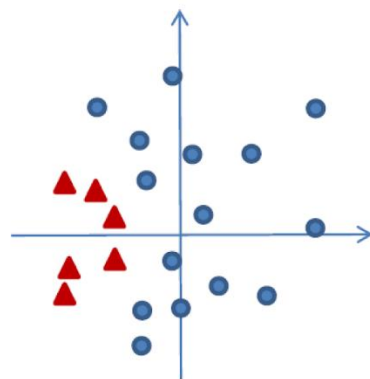
مهلت نهایی تحویل

10 دی ماه 1399

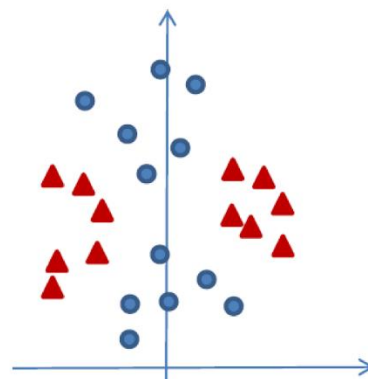
## شبکه عصبی

1. توابع بولین  $\{T, F\}^d \rightarrow \{T, F\}$  را در نظر بگیرید. اگر از صفر برای نمایش  $F$  و از یک برای نمایش  $T$  استفاده کنیم:  
 الف) آیا هر عبارت منطقی (متشکل از متغیرها و عملگرهای منطقی) را می توان توسط یک شبکه عصبی با یک لایه مخفی که تابع آستانه نوروں های لایه مخفی و خروجی آن پله واحد هستند، مدل کرد؟ توضیح دهید.  
 ب) برای تابع NAND ساختار و وزن های یک شبکه با دو ورودی و یک خروجی که کارکرد NAND را دارد، مشخص نمایید.

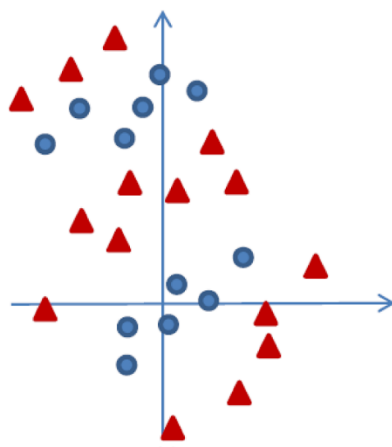
2. برای دسته بندی مجموعه داده های زیر شبکه های MLP (Multi-Layer-Perceptron) با حداقل تعداد نوروں و لایه ی ممکن ارائه کنید (تابع آستانه پله واحد در نظر گرفته شود) که قابلیت جدا سازی کامل نمونه های دو دسته را داشته باشد.



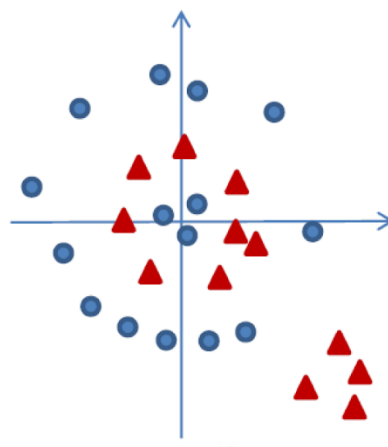
(a)



(b)



(c)



(d)

3. شبکه عصبی MLP با الگوریتم آموزش خطا backpropagation error ;

مجموعه دادگان MNIST شامل نمونه های ارقام دستنویس هستند و در فایل ضمیمه در اختیار شما قرار گرفته اند.

هر سطر از داده های این مجموعه حاصل از برداری کردن یک تصویر داده دست نویس با اندازه  $28 \times 28$  است و در انتهای آن مشخص شده که هر تصویر متعلق به کدام یک از ارقام 0 تا 9 است. دقت کنید که ستون های 1 تا 784 نمایانگر ویژگی های داده و ستون 785 لیبل آن را نشان میدهد.

از 4000 داده اول برای آموزش و از بقیه برای تست دسته بندی کننده استفاده کنید.

در نهایت در نظر داشته باشید که هدف این سوال طراحی یک مدل دسته بندی کننده است که با دریافت یک تصویر  $28 \times 28$  ورودی تشخیص دهد رقم نوشته شده بر روی آن نشان کدام رقم میباشد.