

باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق



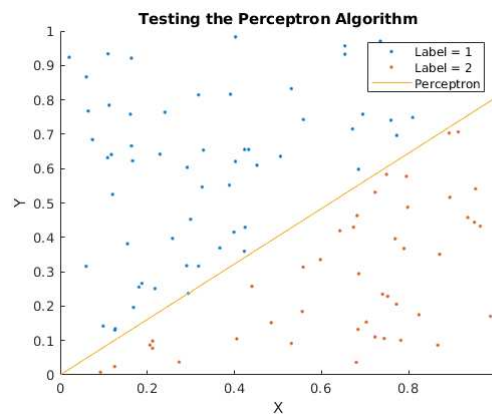
مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین – دکتر جمال‌الدین گلستانی

بهراد منیری – ۹۵۱۰۹۵۶۴

## گزارش بخش کامپیوتری تمرین سری دوم

## ۱ پیاده‌سازی پرسپترون

ابتدا الگوریتم پرسپترون را پیاده‌سازی می‌کنیم. کد این الگوریتم در فایل `perceptron.m` نوشته شده است. برای بررسی صحت عملکرد این الگوریتم، از داده‌ی مصنوعی دو بعدی برای تست عملکرد آن استفاده کرده‌ام. شکل زیر نمونه‌ای از عملکرد صحیح پیاده‌سازی من از الگوریتم پرسپترون برای داده‌های Linearly Separable است.

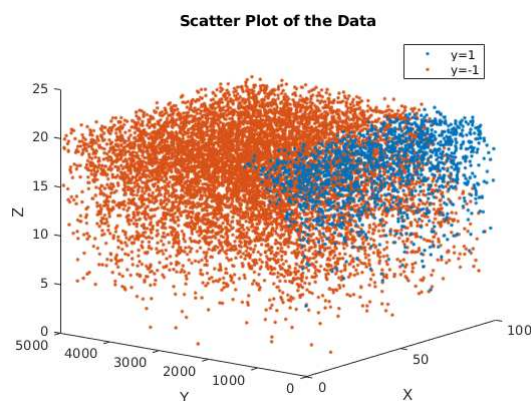


شکل ۱: داده‌های مصنوعی برای تایید صحت عملکرد الگوریتم پرسپترون

به نظر می‌رسد که الگوریتم عملکرد درستی دارد.

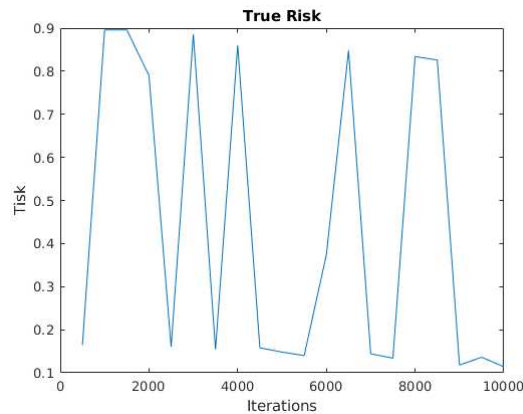
## ۲ پرسپترون خطی برای داده‌های ارائه شده

نمودار پراکنش داده‌های ارائه شده به شکل زیر است:



شکل ۲: نمودار پراکنش داده‌های ارائه شده

تلاش می‌کنیم که به کمک الگوریتم پرسپترون نوشته‌شده در بخش قبل، داده‌های ارائه‌شده را جدا کنیم. نمودار زیر، Loss بر روی داده‌های تست بر حسب تعداد تکرار در الگوریتم پرسپترون است.

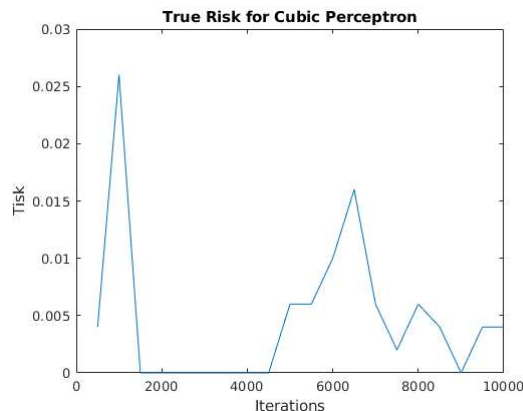


شکل ۳: Loss پرسپترون خطی

همچنین بعد از ۱۰۰۰۰ تکرار،  $\omega = [-0.2458, -0.0161, 0.9677, 0.0540]$

### ۳ پرسپترون مکعبی

با اضافه کردن توان سوم درایه‌ی سوم، صحت طبقه‌بندی پرسپترون به شدت بهبود می‌یابد. نمودار زیر، تلف پرسپترون است به ازای تعداد تکرارهای مختلف:



شکل ۴: Loss پرسپترون مکعبی

دیده می‌شود که در هر اجرا، به ازای هر تعداد تکرار، حداکثر دو نقطه از ۵۰۰ نقطه اشتباه طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین بعد از ۱۰۰۰۰ تکرار،  $\omega = [-0.2198, -0.9623, -0.0168, 0.1590, -0.0013]$

### ۴ SVM خطی

با استفاده از تابع `fitcecoc` SVM را آموزش می‌دهیم. در این حالت خطی، مقدار تلف روی داده‌های تست، برابر 0.0140 و بر روی داده‌های آموزشی، برابر 0.0120 است. بردار  $\omega$ ، در این حالت، برابر است با  $\omega = [0.0124, -0.0099, 1.1455]$ .

### ۵ SVM مکعبی

در این حالت، مقدار تلف بر روی داده‌های تست و آموزشی، برابر صفر است و  $\omega = [-0.0104, -0.2669, -0.0241, 0.0431]$ .

## ۶ مقایسه

با مقایسه‌ی نتایج بخش‌های قبل، به نظر می‌رسد که داده، ذات درجه سوم داشته و بخش‌های که از مکعب ستون سوم استفاده می‌کنند، نتایج بسیار خوبی می‌دهند. در حالت خطی نیز، روش SVM به دلیل بیشینه‌کردن مارجین، نتیجه‌ی بهتری از پرسپترون می‌دهد، توجه کنید که داده‌ها به صورت خطی قابل جداسازی نیستند.