



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

## تمرین شماره ۵

درس

## یادگیری ماشین

دکتر جواد سلیمی سرتختی

طراح تمرین:

لاله آرمی، زهرا اسماعیلی

محمدجواد نصری، محمد مهدی رحیمی

نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳ - ۱۴۰۲

## سوالات

۱- گزینه مناسب را انتخاب کنید و دلیل خود را در یک جمله توضیح دهد

الف) در مورد ماشین بردار پشتیبان (SVM) خطای کلی به چه معناست؟

(a) میزان فاصله خط از بردارهای پشتیبان

(b) میزان دقت SVM برای پیش بینی نتایج داده های تست

(c) مقدار آستانه خطا در SVM

ب) وقتی پارامتر  $C$  روی بی نهایت تنظیم می شود، کدام یک از موارد زیر صحیح می باشد؟

(a) ابر صفحه بهینه در صورت وجود، صفحه ای خواهد بود که داده ها را به طور کامل جدا می کند

(b) طبقه بندی کننده soft margin داده ها را جدا می کند

(c) هیچ یک از موارد فوق

ج) اثربخشی یک SVM به کدام یک از موارد زیر بستگی دارد:

(a) انتخاب هسته

(b) پارامترهای هسته

(c) پارامتر soft margin

(d) همه موارد فوق

د) در خصوص روش **soft margin** و **hard margin** با هسته گاوسی کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(a) با کاهش پارامتر، امکان رخداد بیش برآزش افزایش می یابد

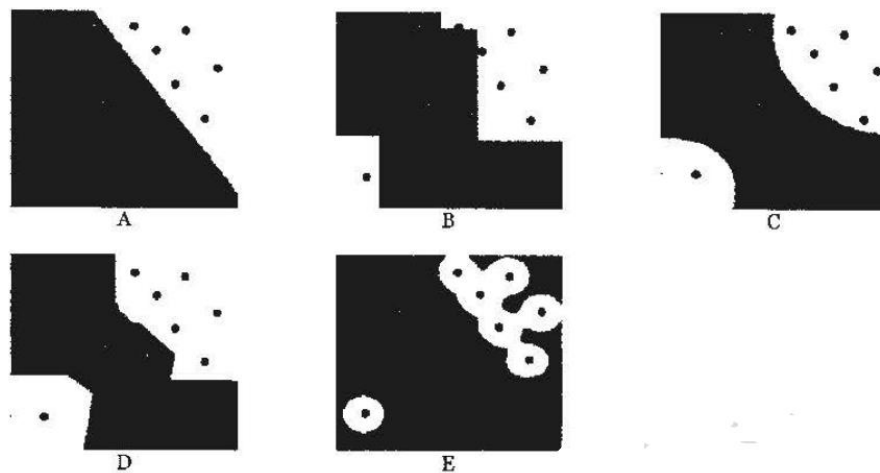
(b) با افزایش هسته گاوسی، نرخ خطا در داده ها آزمون افزایش نمی یابد

(c) با کاهش ضریب جریمه در الگوریتم **soft margin SVM**، دسته بندی دچار بیش برآزش میشود

(d) با افزایش ضریب جریمه در الگوریتم **soft margin SVM**، میزان داده های آموزش نادرست دسته بندی شده کاهش، اما داده های آزمون درست دسته بندی شده افزایش می یابد

۲- یک ماشین بردار پشتیبان خطی سخت (SVM Linear Hard یا SVM خطی بدون در نظر گرفتن پهنایی) در یک مساله دسته بندی دو کلاسه در فضای دوبعدی با  $n$  داده آموزشی داده شده است. نتیجه حاصل  $k = 2$  بردار پشتیبان بوده است. در صورتی که یک داده برچسب دار دلخواه به مجموعه داده‌های قبلی اضافه کرده و مجددا دسته‌بند را آموزش دهیم، حداکثر چند بردار پشتیبان ممکن است به دست آید؟

۳- برای داده های نشان داده شده در شکل زیر، کدام خروجی میتواند به ترتیب حاصل ماشین بردار خطی، ماشین بردار با کرنل گاوسی  $\sigma = 1$  و ماشین بردار پشتیبان با کرنل گاوسی  $\sigma = 0.25$  باشد.



۴- فرض کنید که داده های جدول ۱ را بخواهیم توسط یک ماشین بردار پشتیبان جدا کنیم.

الف) آیا این کار امکان پذیر است؟

Data Point	Label
(1,1)	1
(2,1)	1
(2,0)	1
(1,2)	-1
(2,2)	-1
(1,-3)	-1

ب) در صورت استفاده از تابع تبدیل غیرخطی  $\varphi_1(x) = (x_1^2 + x_2^2, x_1 - x_2)$  و  $\varphi_2(x) = (x_2, x_1 - x_2)$  چطور؟

ج) آیا دو نقطه  $A = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 9 \\ -4 \end{bmatrix}$  برای تابع  $\varphi_1(x)$  به عنوان ساپورت وکتورها هستند؟

## نکات تحویل

- انجام این تمرین به صورت یک نفره می باشد.
- نحوه محاسبه تاخیر به این شکل است: مهلت ارسال بدون جریمه تا تاریخ اعلام شده و پس از آن به مدت سه روز بارگذاری با کسر هر روز ۱۰ درصد از نمره به همراه است.
- لطفا گزارش، فایل کدها و سایر ضمائم مورد نیاز را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمائید.

HW5\_[Lastname]\_[StudentNumber]