

به نام خدا



دانشکده علوم کامپیوتر

هوش مصنوعی و سیستم های خبره

پروژه ماشین بردار پشتیبان (SVM)

دکتر آرش عبدی

زمستان ۱۴۰۲

طراحان:

الهام غلامی

سید ماکان حاجی سید جوادی

## تمرین تئوری اول درس هوش مصنوعی و سیستم های خبره

- در صورت وجود هرگونه ابهام در پروژه به طراحان پیام دهید.
- در صورت نیاز داخل داکيومنت پروژه توضیحات کافی نوشته شود.
- مهلت تحویل پروژه ۲ هفته می باشد. در صورت نیاز به تمدید در اولین جلسه بعد از ریلیز تمرین با استاد مشورت کنید.
- زبان برنامه نویسی آزاد است.

## آیدی تلگرام طراحان:

- @elham\_gholamim
- @ab2khiar

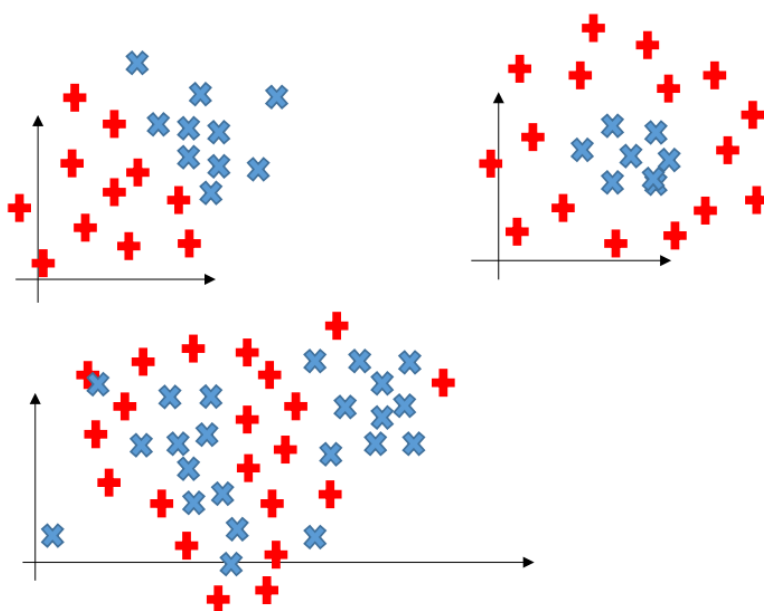
## شرح پروژه:

در این تمرین از ابزارها و کتابخانه های آماده SVM برای آشنایی با قابلیت های دسته بندی SVM استفاده میکنیم.

### بخش ۱:

ابتدا چند مساله دو کلاسه از خیلی ساده تا خیلی پیچیده طراحی کنید. به عنوان مثال، تعدادی نقطه (مثلا ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ نقطه) در فضای دو بعدی در نظر بگیرید.

نقاط را در یک نمودار دو بعدی رسم کنید. مثلا شکل های زیر می توانند چند مثال پیشنهادی باشند.



سعی کنید در تولید نقاطی مانند نقاط فوق، دستی کار نکنید، یعنی با کمک توابعی نقاطی را تولید کنید که هر بار بتوانید نقاطی و دسته هایی با ویژگی ها و شکل های متمایز ایجاد و آزمایش کنید. سپس با SVM اقدام به دسته بندی داده های ساختگی خود کنید. بدون هسته ها، با انواع هسته ها، پارامترهای مختلف برای هر هسته و ... را تست کنید.

خط جداکننده‌ای که SVM یافته است را در کنار نقاط آموزشی در یک نمودار رسم کنید. ترجیحا خط مربوط به Margin را هم رسم کنید. برای رسم خط جدا کننده و Margin ، کتابخانه های متداول معمولا تابعی در اختیار می گذارند. اگر پیچیدگی داده ها را بیشتر کنید، چه تاثیری در انتخاب هسته و چه تاثیری در پارامترهای آن هسته خواهد داشت؟ نتایج بدست آمده و تحلیل خود را داخل فایل توضیح دهید.

## بخش ۲:

همان پایگاه داده ای که برای بخش پنجم پروژه شبکه عصبی به کار گرفته اید (مثلا USPS) را در این بخش با کمک SVM دسته بندی کنید. کدام هسته و با چه پارامترهایی جواب بهتری می دهد؟ آیا می توانید مقایسه ای در این پایگاه داده با شبکه عصبی داشته باشید؟

## بخش ۳:

پایگاه داده مربوط به ۵ کاراکتر از کاراکترهای موجود در پلاک خودروی ایران را در نظر بگیرید. این تصاویر از دوربین های واقعی نصب شده برای تشخیص پلاک خودرو استخراج شده اند. کیفیت پایین برخی از تصاویر در اثر حرکت خودرو، کثیفی شیشه یا لنز دوربین، مخدوش بودن پلاک و یا سایر عوامل محیطی است که در محیط های واقعی وجود دارد. می بینید که تشخیص ۲ و ۷، تشخیص ۲ و ۳، و تشخیص س و ص در برخی موارد برای شما نیز دشوار است.

با SVM این تصاویر را دسته بندی کنید. تقسیم بندی به مجموعه آموزشی و آزمایشی و سایر تنظیمات مربوطه به عهده شماست.

## نکاتی که باید رعایت کنید:

در بخش دو و سه، نکات و اصول کلی که در یادگیری ماشین باید رعایت شود و در پروژه های دیگر مانند درخت تصمیم و ... تجربه کرده اید را رعایت کنید. مثلا در مواقع لازم Validation Cross یا جلوگیری از بیش برازش، توجه به اهمیت تعداد داده آموزشی و آزمایشی، مقایسه دقت در مجموعه آموزشی و آزمایشی به طور جداگانه و سایر موارد را رعایت کنید.

تصاویر را لود کنید، اگر به صورت رنگی (RGB) لود شده اند، آنها را خاکستری (Grayscale) کنید. بدین ترتیب هر تصویر تبدیل به ۲ ماتریسی میشود که تعداد سطرها و ستونهاش به اندازه طول و عرض تصویر است و مقدار هر درایه در ماتریس نیز معادل شدت روشنایی پیکسل مربوطه است. شدت روشنایی معمولا عددی بین صفر تا ۲۵۵ (یا بین صفر تا ۱) است. بیشترین مقدار شدت روشنایی متناظر با رنگ سفید مطلق و مقدار صفر آن متناظر با رنگ سیاه مطلق است. حال کافی است این ماتریس  $n$  در  $m$  را به صورت برداری تک بعدی دریاورید که اندازه آن  $m \times n$  خواهد بود. یعنی مثلا سطر به سطر (یا ستون به ستون) آن را پشت سر هم قرار دهید. بردار حاصل شده همان چیزی است که باید به عنوان نقطه ورودی به SVM بدهید. یعنی فضای مساله  $m \times n$  بعدی خواهد بود و هر تصویر تبدیل به نقطه ای  $m \times n$  بعدی در این فضا شده است. البته میتوانید قبل از دادن بردارها به SVM، اقدام به نرمال سازی آنها نیز نمایید. برای پروژه شبکه عصبی هم همین توضیحات صدق میکند، اگر دیتاست تصویری انتخاب کرده باشید.

### آنچه تحویل داده میشود:

۱. کد اجرایی برنامه با توضیحات لازم برای اجرا و احتمالا Test Case هایی برای بخش اول
۲. گزارشی کامل از مسیر انجام کار، چالش هایی که احتمالا مواجه شدید، اجراهایی که گرفتید و نتایجی که حاصل شده است. دقت در داده های آموزشی و آزمایشی چقدر بوده و چقدر تفاوت داشته؟ آیا بیش برآزش داشته اید؟ و سایر آنالیزهایی که کرده اید.