

بسمه تعالی



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سری پنجم هوش مصنوعی و سیستم های خبره

دکتر آرش عبدی

بهار دلنشین ۱۴۰۲

- مهلت تحویل ۱۴۰۲/۰۲/۲۸ ساعت ۲۳:۵۵

- مهلت ارسال به هیچ وجه قابل تغییر نیست.

- مواردی که بعد از تاریخ فوق ارسال شوند قابل قبول نبوده و نمره ای نخواهد داشت.

- انجام تمرین تک نفره است. لطفاً به تنهایی انجام شود، در غیر اینصورت نمره منفی در نظر گرفته خواهد شد.

- کل محتوای ارسالی زیپ شود و نام فایل زیپ ارسالی HW5_studentNumber باشد.

- زبان برنامه نویسی آزاد است.

- تنها تکالیفی که به LMS و قبل از مهلت ارسال، فرستاده می‌شوند بررسی خواهند شد.

- حداقل یک ساعت قبل از مهلت ارسال را احتیاطاً هدف قرار دهید، تا مشکلات غیرقابل پیش بینی مانند موارد زیر باعث عدم آپلود پاسخ

ها در LMS و ارسال آنها از طریق ایمیل نشوند:

- قطعی (صیانت!) اینترنت - تنظیم نبودن دقیق ساعت سایت با ساعت گرینویچ - حوادث غیرمترقبه دیگر

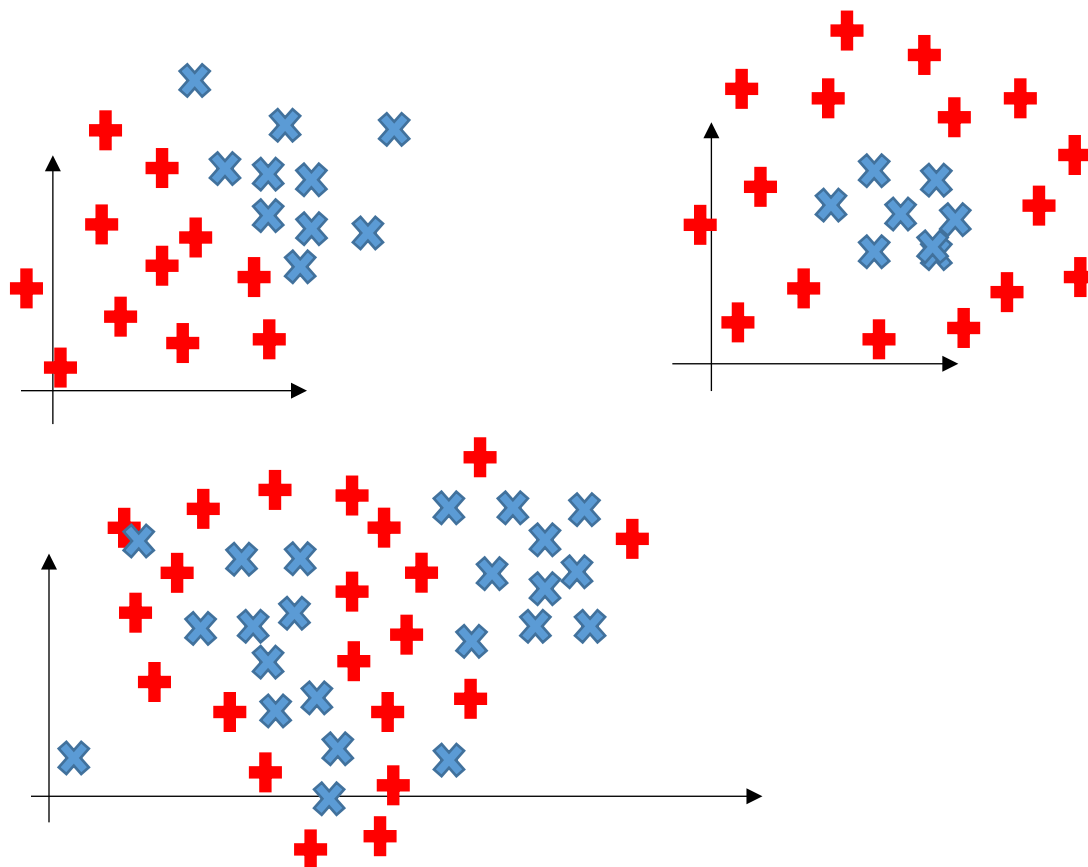
ماشین بردار پشتیبان، به پا می‌خیزد!

شرح:

در این تمرین از ابزارها و کتابخانه‌های آماده SVM برای آشنایی با قابلیت‌های دسته‌بندی 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 و برخی از نقاط را عضو کلاس ۱ و برخی دیگر را عضو کلاس ۱- فرض کنید. نقاط را در یک نمودار دو بعدی رسم کنید. مثلا شکل‌های زیر می‌توانند 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 دسته‌هایی با ویژگی‌ها و شکل‌های متمایز ایجاد و آزمایش کنید.

سپس با SVM اقدام به دسته بندی داده های ساختگی خود کنید. بدون هسته، با انواع هسته ها، پارامترهای مختلف برای هر هسته و ... را تست کنید.

خط جداکننده ای 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؟ قدری تَفَلُّسْ کنید!

بخش دوم^۱:

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؟^۲

بخش سوم:

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، کشیفی شیشه یا لنز دوربین، مخدوش بودن پلاک و یا سایر عوامل محیطی است که در محیط های

^۱ - در این بخش و بخشهای بعدی، 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 Cross Validation یا جلوگیری از بیش برآزش، توجه به اهمیت تعداد داده آموزشی و آزمایشی، مقایسه دقت در مجموعه آموزشی و آزمایشی به طور جداگانه و سایر مواردی که روح کلی یادگیری ماشین اقتضا میکند را رعایت کنید، البته اگر اعتقادی به روح دارید!

^۲ - تصاویر را لود کنید، اگر به صورت رنگی (RGB) لود شده اند، آنها را خاکستری (Grayscale) کنید. بدین ترتیب هر تصویر تبدیل به 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 $n \times m$ را به صورت برداری تک بعدی در بیاورید که اندازه آن $n \times m$ 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 $n \times m$ بعدی خواهد بود و هر تصویر تبدیل به نقطه ای $n \times m$ بعدی در این فضا شده است. البته می توانید قبل از دادن بردارها به SVM، اقدام به نرمال سازی آنها نیز نمایید.

برای پروژه شبکه عصبی هم همین توضیحات صدق می کند، اگر پایگاه داده تصویری انتخاب کرده باشید.

واقعی وجود دارد. می بینید که تشخیص ۲ و ۷، تشخیص ۲ و ۳، و تشخیص ۳ و ۵ 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.

آنچه تحویل داده می شود:

- 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.