به نام خدا

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران

98-99 هوش مصنوعی، ترم پاییز

پروژه طبقه بند بیزی، مهلت ارسال: ۲۵ آبان

طراحان پروژه: پارسا قربانی، احسان آقازاده و کامران حسینی

Saadi vs. Hafez the Shirazians

مقدمه

در این پروژه شما باید با استفاده از naïve bayes، طبقه بندی [1]را طراحی کنید که بتواند با گرفتن یک بیت شعر، مشخص کند این شعر از سعدیست و یا حافظ.

توضیح مسئله

فایل train_test.csv که در اختیار شما قرار داده شده است، یک فایل ۵۰۰۰ نمونه است که هر نمونه دارای دو مقداردارد، اولی یک بیت شعر و دومی شاعر این بیت است.

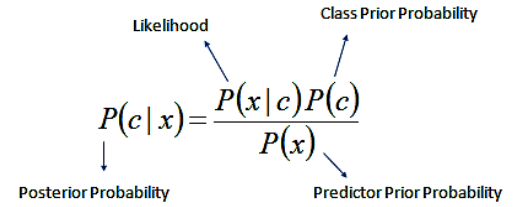
در این قسمت دو راه حل پیشنهادی برای مسئله بیان شده است. این مسئله راه حل های متفاوتی دارد و در صورتی که در کلاس درس راه حل متفاوتی آموخته اید، می توانید بر اساس آن عمل کنید.

در راه اول می توانید هر کلمه را به عنوان یک فیچر در نظر بگیرید که ممکن است در هر بیت وجود داشته باشد یا نداشته باشد. (طبعا باید از کلماتی استفاده کنید که در دیتاست شعر وجود دارند.). بنابراین باید دیتاستی که به شما ورودی داده شده است را بر این اساس به یک دیتافریم تبدیل کرده که مقدار هدف(target value) آن شاعر و ویژگی هایش(Feature) کلمات (یا پوزیشن آن ها) هستند. این دیتافریم احتمالا[1] باینری است.

در راه حل دیگر، انتخاب فیچر جایگاه به عنوان ویژگی اصلی است که مقدار آن می تواند کلمات مختلف باشد.

در گزارش خود ذکر کنید که در راه حل شما چه ویژگی هایی استفاده می شوند و طبق آن، ۴ مقدار مختلف قاعده بیزین (posterior, prior, likelihood, evidence) بیانگر چه مفهومی بوده و چگونه محاسبه می شوند.

*راهنمایی: نیازی به محاسبه عبارت evidence در مخرج کسر نیست و می توانید با مقایسه احتمال شاعر بودن سعدی و احتمال شاعر بودن حافظ، در مورد شاعر تصمیم گیری کنید.



$$P(c|X) = P(x_1|c)\times P(x_2|c)\times\cdots\times P(x_n|c)\times P(c)$$

[1] می توان به جای در نظرگرفتن وجود داشتن یا نداشتن یک کلمه در بیت، تعداد آن را محاسبه کرد. در این صورت ویژگی باینری نخواهد بود.

سپس با پیاده سازی کدی که عبارات بالا را محاسبه کند، مقادیر بیز posterior یعنی p(y|x) برای هر شاعر و فیچر محاسبه می شود. یعنی می دانید به ازای هر کلمه، احتمال حافظ بودن شاعر و سعدی بودن آن چه قدر است. نهایتا مدل شما می تواند برای اشعار جدید این شناسایی را انجام دهد.

معیار ارزیابی مدل

برای ارزیابی مدل باید ابتدا بخشی از داده ها، یعنی ۸۰ درصد آن ها را به عنوان ورودی به برنامه خود داده که بر اساس آن مقادیر لازم روابط بیزین محاسبه می شود. سپس شاعر ۲۰ درصد مابقی داده ها را بر اساس مدل به دست آمده، تشخیص دهید. نهایتا با مقایسه کردن خروجی آن ۲۰ درصد با مقادیر واقعی، دقت مدل محاسبه می شود. برای تعریف دقت سه عدد recall, precision و accuracy را محاسبه کرده و در گزارش کار خود ذکر کنید.

$$Recall = \frac{Correct\ Detected\ Hafezes}{All\ Hafezes}$$

$$Precision = \frac{Correct\ Detected\ Hafezes}{Detected\ Hafezes\ (This\ also\ includes\ wrong\ detections)}$$

$$Accuracy = \frac{Correct\ Detected}{Total}$$

Correct Detected Hafezes: تعداد بیت هایی از حافظ که مدل شما درست تشخیص داده است.

Detected Hafezes: تعداد بیت هایی که مدل شما شاعر آنها را حافظ تشخیص داده است.

Correct Detected: تعداد بیت هایی که مدل شما شاعر آنها را به درستی مشخص کرده است.

Total: تعداد کل بیت های داده تست

- accuracy بالای ۷۶ درصد مطلوب است. (توجه کنید که مدل رندوم دقت حدود ۵۰ درصد دارد و ممکن است به طور اتفاقی ۶۰ درصد بشود. بنابراین اگر به دقت ۵۱ درصد رسیدید، ارزشی ندارد.)
- مقدار precision و recall مطلوب حدود ۷۳ درصد است.

سوال های اضافی

۱. چنانچه برای ارزیابی خروجی یک مدل ماشین لرنینگ فقط به مقدار Precision توجه شود چه مشکلی پیش می آید؟ برای مثال یک مدل ماشین لرنینگ معرفی کنید که Precision بالایی دارد ولی خوب کار نمی کند.

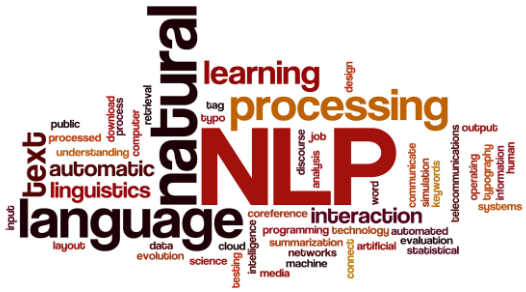
۲. چرا مقدار Accuracy به تنهایی برای تشخیص خوبی مدل کافی نیست؟ برای مثال یک دیتاست معرفی کنید که یک مدل ضعیف ماشین لرنینگ روی آن به Accuracy بالایی برسد بدان آن که عملا تشخیصی انجام دهد.

ارزیابی نهایی مدل

برای ارزیابی مدل، در مرحله قبل روی بخشـــی از داده ها عملیات یادگیری را انجام دادید و با بخش دیگر تســـت کردید. حالا فایل evaluate.csv به شما داده شده است که شامل دو ستون است یکی id و دیگری یک بیت شعر پس از نهایی شدن مدل و یادگیری از داده train مدل خود را با داده های فایل evaluate.csv اجرا کرده و شـــاعر هایی که مدل شـــما به هر کدام از بیت ها تخصـــیص میدهد را به فرمت یک فایل csv با نام output.csv با دو ســـتون یکی id که همان id مربوط به بیت در فایل evaluate.csv اسـت و دیگری نام شـاعری که مدل شـما خروجی داده اسـت را همراه با گزارش کار و کد های خود آپلود کنید. دقت این خروجی در نمره پروژه تاثیر مســـتقیم دارد. شـــما دقت خود را روی این فایل نمی دانید، ولی اگر از قسمت قبل به دقت خوبی رسیده باشید، طبیعتا نباید مشکلی ایجاد کند.

تحلیل عمیق تر *(اختیاری: این قسمت (بین دو خط آبی) حذف شده و نمره ای ندارد.)*

توجه کنید که هر مدل ماشـین لرنینگ یک برداشـت (interpretation) دارد که بیان می کند این موجود هوش مصـنوعی چگونه تصمیم گیری می کند. در این مسیله عامل هوشمند با نگاه به کلمات حدس می زند که شاعر این شعر کیست. حالا شما باید دقیق تر مغز این موضـــوع را بررســـی کنیـد. ابتـدا یـک Tag Cloudآماده کنید که نشـان می دهد کلماتی که بیشـترین تاثیر را در انتخاب شـاعر به عنوان حافظ دارند،کدام ها هسـتند. مثل شـکل مقابل، در شکل شما کلماتی که باعث شاعر شدن *حافظ* می شوند، بزرگ تر نمایش داده می شوند.



* کتابخانه های آماده ای برای پایتون این کار را انجام می دهند.

سپس دو کلمه ای که بسیار تاثیر گذار هستند را انتخاب کنید و برای هر کدام یک نمودار میله ای بکشید که در صورت رخداد آن کلمه احتمال شـاعر بودن حافظ و احتمال شـاعر بودن سـعدی چه قدر اسـت. (واضـح اسـت جمع این دو احتمال باید یک باشد.)

لاپلاس

ممکن است کلماتی وجود داشته باشند که فقط در اشعار یک شاعر (و حتی فقط یک بار) به کار رفته باشند. برای مثال کلمه گیاه فقط در یک شعر حافظ به کار رفته باشد اما در شعر سعدی نباشد. انسان تشخیص می دهد آمدن گیاه به معنای شاهر بودن حافظ نیســـت. در گزارش کار بیان کنید که چرا وجود این کلمه دریک بیت باعث می شـــود که مدل نایو بیز آن را با احتمال قطعی به حافظ نسبت دهد. (حتی اگر عوامل بسیاری نشان دهنده متعلق بودن شعر به سعدی باشند و نبود این کلمه در اشعار قبلی حافظ صرفا اتفاقی و به خاطر نادر بودن خود کلمه باشد.) سپس با جست و جو یا ایده راه حلی برای آن ارایه کنید. این راه حل را پیاده سازی کرده و تفاوتی را در دقت ها گزارش کنید.

گزارش کار (جمع بندی)

در گزارش خود چارچوب کلی الگوریتم پیاده سازی شده را شرح دهید. به طور مجزا جواب سوالات را با هدر مناسب مشخص کنید. مطمئن شوید مواردی که در متن بیان شده را ثبت کرده اید. این موارد شامل دقت ها، تحلیل ها، و تاثیرات قسمت آخر هستند.

آپلود

گزارش کار، تمام کدها که شامل کدهای پیاده سازی نایوبیز و تحلیل ها و نمودار ها است به همراه فایل evaluate.csv را حتما آپلود کنید. در غیر این صورت به بخش های ناقص نمره ای تعلق نمی گیرد.

نکات

- کل پروژه های درس به زبان پایتون باید انجام شود.
- تاخیر به ازای روز اول و دوم هر کدام ۱۰ درصد و روز سوم به بعد هر روز ۱۵درصد خواهد بود. برای مثال سه روز تاخیر ۳۵درصد از نمره دریافتی شما را کم میکند.
- برای ما مهم است که حاصل کار خودتان را به ما تحویل دهید. در صورت تقلب برای بار اول به هر دو طرف نمرهی -۱۰۰ تعلق میگیرد و بار دوم معرفی به دانشگاه و ثبت نمره ۰/۲۵ به عنوان تقلب انجام می شود.

هر گونه ابهام و سوالی را در فروم و یا با ارسال ایمیل به نشانی های موجود در اطلاعیه تمرین با ما در میان بگذارید.

موفق باشید