



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



پروژه نهایی یادگیری ماشین

دکتر ابوالقاسمی

دکتر توسلی‌پور

بهار ۱۴۰۱

فهرست مطالب

Contents

| | |
|-------------------------------------|----|
| فصل ۱ مقدمه | ۳ |
| فصل ۲ تعریف مسئله و شرح پروژه | ۴ |
| ۲.۱ تعریف کلی مسئله | ۴ |
| ۲.۲ جمع‌آوری داده | ۴ |
| ۲.۳ گزارش اولیه | ۶ |
| ۲.۴ گروه‌بندی | ۶ |
| ۲.۵ تمیز کردن داده و استخراج ویژگی: | ۶ |
| ۲.۵ طبقه‌بندی | ۷ |
| ۲.۷ خوشه‌بندی | ۷ |
| فصل ۳ بارم بندی | ۸ |
| فصل ۴ | ۹ |
| فصل ۵ | ۱۱ |

فصل ۱

مقدمه

به طور کلی هدف از این پروژه انجام صفر تا صد یک پروژه واقعی یادگیری ماشین است. در این پروژه شما با چالش‌هایی روبه‌رو خواهید شد که به طور معمول در دیگر پروژه‌های دانشگاهی یادگیری ماشین با آن روبه‌رو نبوده‌اید. به عنوان مثال در اکثر پروژه‌ها داده‌ها به صورت پیش‌پردازش‌شده در اختیار شما قرار می‌گرفت، اما شما در این پروژه، خود شما باید داده‌ها را جمع‌آوری و آماده‌ی پردازش کنید. امید است پس از انجام پروژه، توانایی شما به عنوان یک مهندس هوش مصنوعی در ارتباط با جمع‌آوری داده، تحلیل و پردازش داده و همچنین ساخت مدل‌های طبقه‌بند و خوشه‌بند افزایش پیدا کند و با دید وسیع‌تری نسبت به حوزه یادگیری ماشین، در این راه قدم بگذارید.

فصل ۲

تعریف مسئله و شرح پروژه

۲.۱ تعریف کلی مسئله

در طی چند سال گذشته، توجه زیادی به تولید عکس‌های متنوع با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی معطوف شده است. یکی از روش‌های معروف تولید این عکس‌ها با استفاده از الگوریتم‌های مربوط به شبکه‌های مولد متخاصم^۱ است. صورت خیلی ساده و خلاصه درباره‌ی این روش می‌توان گفت که، یک شبکه مولد سعی می‌کند عکس‌هایی مصنوعی^۲ را تولید کند که به نظر معادل با عکس‌های واقعی^۳ بیایند. این شبکه مولد به تدریج از روی داده‌های واقعی آموزش می‌بیند و سپس برای تولید عکس‌های جدید از این دانش استفاده می‌کند. دو نمونه از این نتایج ای مدل‌ها را در پروژه‌های "[این شخص وجود ندارد](#)" و "[این گربه وجود ندارد](#)" می‌توانید مشاهده کنید که هیچکدام از تصاویر موجود در این وبسایت‌ها واقعی نیستند.

هدف نهایی این پروژه نیز طبقه‌بندی و خوشه‌بندی عکس‌ها بر اساس واقعی یا مصنوعی بودن آن‌ها است. مراحل این پروژه به شرح زیر می‌باشد:

- ابتدا در بازه‌ی زمان مشخص شده، هر کدام از دانشجویان باید تعداد مشخص شده‌ای، عکس مصنوعی و واقعی برای کلاس‌های مختلف جمع‌آوری کنند.
- سپس به صورت گروهی، گزارش اولیه‌ای درباره این پروژه تهیه کنید. این گزارش حاوی توضیح نسبتاً کوتاهی در ارتباط با چالش‌های این پروژه، داده‌ها و... خواهد بود.
- در این مرحله باید مدل‌های طبقه‌بند و خوشه‌بند برای تشخیص این عکس‌ها آماده کنید. این مرحله شامل کارهایی شامل: پیش‌پردازش داده‌ها، تحلیل داده‌ها، پیدا کردن ویژگی، طراحی طبقه‌بند و خوشه‌بند و در انتهای تحلیل نتایج می‌باشد.
- در انتها هم لازم است گزارشی کامل از تحلیل نتایج خود بنویسید. دقت کنید که لزوماً نتیجه‌ی نهایی حاصل از کد مهم نیست. و بیشتر از هرچیزی تحلیل و توضیح شما درباره‌ی بخش‌های مختلف اهمیت دارد.

۲.۲ جمع‌آوری داده

در مرحله اول لازم است هر نفر به طور انفرادی برای هر یک از کلاس‌های (واقعی و مصنوعی) در مجموع ۳۰ تصویر تهیه کند. جزئیات این تصاویر به شرح زیر می‌باشد:

- ۳۰ تصویر برای کلاس عکس‌های واقعی که شامل ۱۰ عکس در هریک از ۳ گروه زیر می‌باشد:
 - دریا (۱۰ عکس)
 - کوه (۱۰ عکس)

^۱ Generative adversarial network (GAN)

^۲ Fake image

^۳ Real image

○ جنگل (۱۰ عکس)

● ۳۰ تصویر برای کلاس عکس‌های مصنوعی در هر یک از ۳ گروه زیر:

○ دریا (۱۰ عکس)

○ کوه (۱۰ عکس)

○ جنگل (۱۰ عکس)

برای تولید این عکس‌ها می‌توانید از مدل‌های معروف هوش مصنوعی مانند زیر استفاده کنید:

● [Midjourney](#)

○ دریا (۵ عکس)

○ کوه (۵ عکس)

○ جنگل (۵ عکس)

نحوه‌ی استفاده از مدل Midjourney را در این [ویدیو](#) قابل مشاهده است.

● [Stable diffusion](#) یا [dreamstudio](#)

● دریا (۵ عکس)

● کوه (۵ عکس)

● جنگل (۵ عکس)

نحوه استفاده از این مدل در این [ویدیو](#) قابل مشاهده است.

● دقت کنید، برای بهتر شدن مدل نهایی و تعمیم‌پذیر بودن این مدل‌ها سعی کنید، از توصیف‌های مختلفی برای ساخت عکس‌ها استفاده کنید. به عبارت دیگر از تولید عکس با توصیف‌های یک کلمه‌ای خودداری کنید و سعی کنید عکس‌هایی با ویژگی‌های مختلف تولید کنید.

برای یک دست بودن داده‌های جمع‌آوری شده، تصاویر به فرمت .jpeg و با شکل زیر ذخیره شوند:

StudentID_class_generator_category_number.jpeg

که classها شامل real و fake می‌باشد. Category شامل sea, jungle, mountain می‌باشد. Generator در حالتی که عکس واقعی باشد none قرار دهید. در صورت مصنوعی بودن عکس بر حسب مدل تولید کننده‌ی آن می‌تواند midjourney و یا stable باشد. number هم بیانگر شماره عکس در آن کتگوری می‌باشد. (برای تصاویر مصنوعی بین ۱ تا ۵ و برای تصاویر طبیعی بین ۱ تا ۱۰)

برای مثال عکس طبیعی هفتم از category کوه برای شماره دانشجویی XXXXXXX۸۱۰ به صورت زیر ذخیره شود:

810XXXXXX_real_none_mountain_7.jpeg

یا عکس مصنوعی سوم از category دریا که با stable diffusion ساخته شده است، برای شماره دانشجویی XXXXXXX۸۱۰ به صورت زیر ذخیره میشود:

810XXXXXX_fake_stable_sea_3.jpeg

همچنین در یک فایل csv با ستون‌های زیر تهیه کنید:

Image_name, Class, Generator, Category, Number

در نهایت همه فایل‌ها را در پوشه‌ای در گوگل درایو آپلود کرده و لینک آن را در محل تحویل قرار دهید.

۲.۳ گزارش اولیه

در این مرحله لازم است به صورت گروهی گزارشی تهیه کنید (حداقل دو صفحه) و در آن راجع به تشخیص طبیعی یا مصنوعی بودن تصاویر اطلاعات جمع آوری کنید. در این گزارش شما باید نکاتی را در ارتباط با چالش ها و سختی های مسئله و جمع آوری داده ذکر کنید. مهم این است با جست و جو قبل از انجام پروژه نسبت به داده ای که قرار است با آن ها کار کنید، دید پیدا کنید. لزومی ندارد این بررسی ها فنی و از دید یادگیری ماشین انجام شود بلکه باید روان بوده و یک کاربر عادی هم بتواند با خواندن متن شما این تفاوت ها را درک کرده و با مسئله آشنا شود. مهلت ارسال این گزارش حداکثر تا پایان روز ۲۶ فروردین است.

۲.۴ گروه بندی

شما می توانید به صورت انفرادی و یا در گروه های حداکثر چهار نفره فعالیت داشته باشید. فعالیت به صورت گروهی نمره مثبت دارد. اسامی افراد گروه را یک نفر به نمایندگی کل گروه حداکثر تا پایان روز ۲۶ فروردین در محل مشخص شده در سایت Elearn ارسال کنید. دقت کنید که با وجود گروه بندی بخش جمع آوری داده که در بخش قبل توضیح داده شد صورت انفرادی باید انجام شود.

۲.۵ تمیز کردن داده و استخراج ویژگی:

در این پروژه از دو دسته ویژگی برای ساخت طبقه بند و خوشه بند استفاده می کنید. (دقت کنید که این هر دسته ویژگی به صورت تکی در مدل ها استفاده شوند. یعنی نباید از هر دو دسته ویژگی کنار هم در ساخت مدل ها استفاده کنید.) که به شرح زیر می باشند:

۱- ویژگی هایی که خودتان از داده ها استخراج می کنید که شامل دو بخش خواهد بود:

- تمیز کردن داده: پس از جمع آوری داده لازم است با پردازش اولیه داده ها، آن ها را برای مراحل بعدی پروژه آماده کنید. در این مرحله لازم است با توجه به دانشی که در بخش گزارش اولیه پیدا کردید، در صورت نیاز داده ها را پیش پردازش کرده تا برای مرحله ی آموزش آماده شوند. در این مرحله دقت داشته باشید با توجه به نوع داده ی خود بهترین روش ها را انتخاب کرده تا بتوانید دقت بالاتری در

مراحل بعدی بدست آورید.

- استخراج ویژگی: به منظور استفاده از داده خام مراحل قبل، نیاز به استخراج ویژگی از داده و تبدیل آن‌ها به بردار ورودی مناسب برای مدل‌ها خواهید داشت. برای استخراج ویژگی می‌توانید از روش‌های خلاقانه‌ای که ابداع یا پیدا می‌کنید، استفاده کنید.

دقت کنید روش استخراج ویژگی شما نباید بر اساس شبکه‌های عصبی عمیق باشد. دقت کنید روش استخراج ویژگی باید حتما در گزارش ذکر و توضیح داده شود.

۲- ویژگی‌هایی که در اختیارتون قرار داده می‌شه: این ویژگی به صورت یک فایل CSV به شما داده خواهد شد و برای آن‌ها نیاز به تمیز کردن داده وجود ندارد.

۲.۵ طبقه‌بندی

مراحل طبقه بندی در زیر آمده است:

- داده را به دو دسته آموزش و تست تقسیم کنید. داده تست باید حداقل ۳۰ درصد کل داده باشد.
- در این مرحله باید با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین که در طول ترم آموخته اید طبقه بندی را برای نوع عکس(واقعی و مصنوعی) انجام دهید. در این مرحله حداقل از ۲ روش جداگانه استفاده کرده و نتایج را باهم مقایسه و تحلیل کنید. دقت داشته باشید چیزی که در این جا اهمیت بسیار بالایی دارد صرفا کد نیست بلکه تحلیل نمودارها داده‌ها و مقایسه ی روش های مختلف است.
- تحلیل نتایج و رسم نمودار خطا و دقت طبقه بند. دقت کنید مهم‌ترین بخش پروژه تحلیل شما از عملکرد مدل‌های مختلف است که برای این منظور می‌توانید از نمودارها و روش‌های مختلف نشان دادن عملکرد مدل استفاده کنید.

۲.۷ خوشه‌بندی

در اینجا هم همانند قسمت قبلی باید با استفاده از روش‌هایی که در درس آموخته اید با انتخاب حداقل دو روش خوشه بندی داده را دسته بندی کنید. این کار را برای تعداد خوشه‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ بر روی کل داده‌ها انجام داده و تحلیل کنید. هم چنین شباهت داده‌ی درون یک خوشه و تفاوت بین خوشه و دلایلی که برخی داده در یک خوشه قرار گرفته اند باید بررسی دقیق شوند. تحلیل و گزارش در این بخش از اهمیت بالای برخوردار است.

فصل ۳

بارم بندی

| | |
|----|-----------------|
| از | نمره دهی |
| ۱۰ | |
| ۰ | |
| ۵ | گروه بندی |
| ۱۵ | جمع آوری داده |
| ۲۰ | پیش پردازش داده |
| ۲۰ | خوشه بندی |
| ۲۰ | طبقه بندی |
| ۲۰ | گزارش کار نهایی |

فصل ۴

گزارش کار

همان‌طور که قبلاً هم گفته شد، علاوه بر کد درست، گزارش کار مفصل و توضیح و تحلیل درست داده و نمودارها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. سعی کنید تمام نکات قابل ذکر در انجام پروژه را در گزارش کار ذکر کنید. دقت داشته باشید که گزارش کار اولیه حد اقل دو صفحه‌ای که برای توضیحات تفاوت‌ها و چالش‌ها به همراه اسامی اعضای گروه که مهلت آن تا پایان ۴ اردیبهشت است، به عنوان مقدمه گزارش کار نهایی است. گزارش نهایی هم همراه با کد و تحلیل موارد خواسته‌شده تا انتهای روز ۲۰ خرداد فرصت دارد. در زیر نکاتی را متذکر می‌شویم که حتماً باید در گزارش کار نهایی ذکر شود:

- روش‌هایی که برای قسمت پیش‌پردازش استفاده کردید و توضیح مختصر نحوه کارکرد هر کدام از آن‌ها
- تحلیل‌هایی که در بخش‌های خوشه‌بندی با تعداد خوشه‌هایی متفاوت کردید.
- مدل‌هایی که برای طبقه‌بندی استفاده کردید را مختصراً توضیح دهید و درباره چرایی انتخاب آن‌ها نیز توضیح دهید.
- استفاده از روش‌های دیگر تدریس‌شده در درس مانند روش‌های کاهش بعد و... در جهت بهبود کارایی مدل بلامانع است ولی حتماً باید در گزارش کار ذکر شود.
- برای هر کدام از مدل‌هایی که آموزش داده‌اید `precision`، `recall`، `F1-Score`، `error`، را در گزارش قرار دهید.
- گزارش کار می‌بایست مرتب و بخش‌بندی‌شده باشد و تحلیل‌های دقیق داشته باشد. همچنین نوشتن گزارش کار با `LATEX` تا پنج درصد نمره امتیازی دارد.
- کدهای خود را در نوت بوک نوشته و به فرمت `ipynb` تحویل دهید. سعی کنید در کدها شرایط زیر را رعایت کنید:

○ کدها در سه فایل با اسامی زیر تحویل داده شوند:

■ feature_extraction_data_analysis.ipynb

در این فایل نمودارها مناسب در رابطه با ویژگی‌ها، نوع توزیع داده، کارهای مربوط به پیش‌پردازش و... قرار داده شود. و در انتها از ویژگی‌های مناسب استخراج شده را در یک فایل csv ذخیره کنید. و در بخش‌های آتی کد خود فقط کافیست این فایل را load کنید.

■ Classification.ipynb

در این فایل طراحی مدل‌ها، نمودارهای مناسب و مقایسه آن‌ها و.. قرار دهید.

■ Clustering.ipynb

در این فایل طراحی مدل‌ها، نمودارهای مناسب و مقایسه آن‌ها و.. قرار دهید.

دقت کنید که، تمام نمودارهای مهم باید داخل گزارش نیز آورده شده و توضیح داده شوند.

○ کدهای خود را تا حدال امکان بخش‌بندی کرده و به زیبایی آن توجه کنید. (برای مثال محل آموزش دادن دو مدل مختلف مشخص باشد). همچنین در جاهای مورد نیاز کامنت بگذارید.

فصل ۵

نکات پایانی:

- هیچگونه شباهتی در انجام این پروژه بین افراد مختلف پذیرفته نمی‌شود. در صورت کشف هرگونه تقلب مطابق قوانین درس با افراد خاطی برخورد خواهد شد.
 - استفاده از مراجع با ارجاع به آنها بلامانع است. اما در صورتی که گزارش شما ترجمه عینی از آن‌ها باشد، یا از گزارش افراد دیگر استفاده کرده باشید کار شما تقلب محسوب می‌شود.
 - بعد از مطالعه‌ی کامل و دقیق این توضیحات، در صورتی که سوالی در مورد پروژه داشتید بهتر است در فروم درس مطرح کنید تا بقیه از آن استفاده کننده، در غیر این صورت به طراحان پروژه ایمیل بزنید.
-
- naviddhn@gmail.com
 - mohammadjavadransjbark@gmail.com
 - msepehri898@gmail.com

