



Deadline: 1404/01/23

پرسش 1: تشخیص ضایعه سرطانی با استفاده از CNN

مقدمه

در این پرسش قصد داریم تا با استفاده از تصاویر گرفته شده از ضایعه پوستی، تشخیص دهیم که آیا ضایعه موجود، یک ضایعه سرطانی است یا خیر.

1-1. معرفی مقاله

تشخیص سرطان پوست یکی از مهمترین چالش‌های موجود در انکولوژی است. با تشخیص زود هنگام سرطان پوست، می‌توان درمان موثرتری بر روی بیمار انجام داد. در [مقاله‌ی](#) مورد استفاده در این پرسش، با استفاده از تصاویر گرفته شده از ضایعه‌های پوستی که سرطانی و یا غیر سرطانی هستند، یک مدل CNN برای تشخیص ضایعه‌های سرطانی آموزش می‌دهیم.

در این مقاله از مجموعه دادگان HAM10000 استفاده شده که این مجموعه دادگان شامل چندین کلاس از ضایعه‌های مختلف است. اما ما از مجموعه دادگان کوچکتری تنها با ۲ کلاس استفاده خواهیم کرد و مدلی مشابه مدل مقاله را آموزش می‌دهیم. می‌توانید مجموعه دادگان را از این [لینک](#) دریافت کنید. (پیشنهاد می‌شود تا برای راحتی کار با مجموعه دادگان و زمان بیشتر قابل استفاده، از **Kaggle** برای اجرای مدل‌های خود استفاده کنید)

1-2. پیش پردازش تصاویر (10 نمره)

بخش مربوط به دادگان مقاله را که در بخش methodology قرار گرفته مطالعه کنید و راجع به هر

کدام از پیش‌پردازش‌های انجام شده توضیح دهید و دلیل مفید بودن آنها را در این مجموعه دادگان بیان کنید.

همچنین نیاز است تا EDA¹ انجام داده و بررسی کنید که دادگان موجود به چه صورت است. آیا تحلیل و یا عمل خاصی نیاز است تا روی دادگان اعمال شود یا خیر.

همچنین اگر به نظر شما پیش‌پردازش دیگری برای دادگان ما مناسب است و می‌تواند تاثیر مثبتی روی آموزش مدل داشته باشد، آن را اعمال کنید و در مورد آن توضیح دهید.

1-3. Data Augmentation یا داده افزایی (10 نمره)

طبق گفته مقاله، داده افزایی یکی از مهمترین بخشها برای آموزش مدل و کار کردن با مجموعه دادگان موجود است.

- توضیح دهید که چرا نیاز به انجام data augmentation داریم. و همچنین فواید و تاثیری که بر آموزش مدل دارد را بررسی کنید.
- با توجه به مجموعه دادگان موجود، روش‌های داده افزایی که به نظر شما مناسب بوده و به بهتر کردن آموزش مدل کمک می‌کنند را بیان کرده و توضیح دهید که چرا روش مناسبی برای این کار است.

1-4. پیاده‌سازی (40 نمره)

در این بخش به پیاده‌سازی و آموزش مدل معرفی و استفاده شده در مقاله می‌پردازیم. در ابتدا مدل معرفی شده در مقاله (جدول 2) را پیاده‌سازی کنید (نیاز است تا با توجه به باینری بودن مجموعه دادگان موجود، تغییراتی روی مدل مقاله اعمال کنید) و نتایج بدست آمده روی این مدل را گزارش کنید. برای آموزش مدل از الگوریتم 1 موجود در مقاله استفاده کنید و مدل را به همان ترتیب آموزش دهید. توصیه می‌شود از دیتا لودرها جهت تامین دیتا برای آموزش مدل استفاده کنید و نکات مثبت و منفی استفاده از این روش را توضیح دهید.

حال پس از آموزش مدل مقاله، یک مدل که به طور کلی از ساختار مدل مقاله پیروی کرده و بر اساس

¹ Exploratory Data Analysis

مجموعه دادگان تغییر کرده است (مدلی که به نظرتان روی این مجموعه دادگان نتیجه بهتری خواهد داشت)، طراحی کرده و آموزش دهید. اگر نیاز به استفاده از لایه‌های Dropout و یا Batch Normalization است، از آنها استفاده کنید و دلیل استفاده خود را از هر کدام از این‌ها و یا لایه‌های جدید، بیان کنید. نتایج را برای این مدل نیز گزارش کنید.

1-5. تحلیل نتایج (20 نمره)

برای هر مدل نمودار دقت و خطا را برای دادگان آموزش، ارزیابی و اعتبارسنجی رسم کنید. یکی از روش‌های بررسی کیفیت طبقه‌بندی، رسم نمودار ROC است، این نمودار را نمایش دهید و در مورد آن توضیح دهید و اطلاعاتی را که بیان می‌کند، تحلیل نمایید.

همچنین برای بررسی دقیق‌تر کیفیت طبقه‌بندی، نیاز است تا ماتریس آشفتگی (confusion matrix) را برای هر مدل نمایش دهید (برای دادگان ارزیابی حتما نمایش داده شود). و سپس این ماتریس را با معیارهای مناسب مانند precision, recall, F1-score تحلیل کنید. همچنین به طور مختصر بیان کنید که هر کدام از این معیارها نشانگر چه چیزی از کیفیت یادگیری مدل هستند.

1-6. مقایسه نتایج (20 نمره)

حال پس از تحلیل گزارش و تحلیل نتایج بدست آمده از هر مدل به صورت جداگانه، نیاز است تا این مدل‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم. این مدل‌های آموزش دیده را با توجه به معیارهای بدست آمده مقایسه کنید و تحلیل خود را از علت تفاوت موجود بین معیارها در هر مدل را بیان کنید. (خوب است تا در اینجا نتایج را در یک جدول مرتب گزارش کنید تا مقایسه برای خواننده راحت‌تر باشد)

1-7. مدل عمیق‌تر (10 نمره امتیازی)

اگر مدلی با لایه‌های بیشتر و یا ساختار متفاوت‌تری نسبت به ساختار مقاله در نظر دارید، طراحی کرده، آموزش دهید و سپس نتایج را گزارش کنید. سپس نیاز است که دلیل پیشرفت یا پسرفت مدل نسبت به مدل‌های قبلی را توضیح دهید.

پرسش 2: بررسی تاثیر افزایش داده بر عملکرد شبکه‌های کانولوشنی Fine-Tune شده

مقدمه

در این تمرین قصد داریم تا با تاثیر افزایش داده‌ها بر عملکرد شبکه‌های کانولوشنی Fine-Tuned شناخته‌شده مثل VGG16 بیشتر آشنا شویم.

2-1. معرفی مقاله

هدف از [این مقاله](#) بررسی تاثیر افزایش داده‌ها در عملکرد یک شبکه‌ی کانولوشنی است. دیتاست استفاده شده در این مقاله دیتاستی شامل دو کلاس گربه و سگ است. با توجه به اینکه دیتاست‌های متنوعی با این مشخصات در دسترس است، یک دیتاست با مشخصات گفته شده در مقاله برای شما گردآوری شده است که از [اینجا](#) قابل دریافت است. تعداد عکس‌های موجود در دیتاست محدود است و همانطور که میدانید یک راه حل برای این مشکل استفاده از روشهای مختلف برای افزایش داده‌ها می‌باشد.

در این مقاله می‌خواهیم با Fine-Tune کردن شبکه‌های کانولوشنی شناخته شده و معروف که برای دسته‌بندی تصاویر آموزش داده شدند، تاثیر افزایش داده بر دقت این شبکه‌ها را بسنجیم. Fine-Tune به فرایند استفاده از یک مدل یادگیری ماشینی که بر روی یک دیتاست بزرگ و متنوع پیش‌آموزش دیده و آموزش بیشتر آن بر روی مجموعه داده‌های کوچکتر گفته می‌شود. با این کار می‌توانیم با هزینه‌ی بسیار کمتر، از مزایای یک مدل بزرگ استفاده کنیم. هدف از Fine-Tune کردن، حفظ قابلیت‌های اصلی یک مدل از پیش آموزش دیده و در عین حال تطبیق آن با موارد استفاده تخصصی‌تر است.

2-2. پیش پردازش تصاویر (20 نمره)

در این بخش لازم است تا دیتاستی که در اختیار شما قرار داده شده است را لود کنید و مطابق با بخش 4.2 در مقاله سه روش مختلف برای افزایش داده را پیاده سازی کنید. نحوه‌ی انجام این بخش را در گزارش خود بیاورید و همچنین تعداد نمونه‌ها قبل و بعد از augmentation را مشخص کنید و در گزارش بیاورید. برای اینکه تصاویر آماده‌ی ورود به یک شبکه‌ی کانولوشنی باشند پیش پردازش‌های مورد

نیاز را در صورت لزوم انجام داده و آنها در گزارش قید کنید. معمولا برای آموزش یک دیتاست به سه بخش آموزش، ارزیابی و اعتبارسنجی تقسیم میشود. داده‌های آموزش برای آموزش مدل استفاده می‌شود. دیتاست ارزیابی عملکرد مدل را بر روی داده‌های دیده نشده ارزیابی می‌کند. و دیتاست اعتبارسنجی به انتخاب مدل و تنظیم درست هایپر پارامترها کمک می‌کند. نحوه‌ی دسته بندی دیتاست را به دو بخش آموزش و اعتبارسنجی مطابق با نسبت (درصد) گفته شده در مقاله انجام داده و آن را در گزارش خود بیاورید. (20 نمره)

2-3. پیاده سازی (55 نمره)

ابتدا مشخصات دو شبکه‌ی VGG16 و ResNet50 را با دقت مطالعه کنید، احتیاجی نیست که توضیحی درباره‌ی این دو شبکه در گزارش خود بنویسید اما در بخش تحلیل نتایج با توجه به مشخصات این دو شبکه لازم است تا نتایج به دست آمده را توضیح دهید. با توجه به روش گفته شده برای Fine-Tune کردن دو شبکه‌ی مشخص شده در مقاله این کار را انجام دهید. دقت کنید که برای هر دو شبکه لازم است تمامی گام‌هایی که انجام داده‌اید را در گزارش آورده و توضیح دهید.

هایپر پارامترهایی که در جدول 2 در مقاله برای شما قرار داده شده است را استفاده کنید و در گزارش مشخص کنید هر کدام از هایپر پارامترها را در کدام بخش از کد خودتان اعمال کردید. (40 نمره)

دقیقا مشابه با قسمت قبل پیاده سازی را برای دیتاستی که در اختیار شما قرار داده شده است انجام دهید اما این بار روش‌های مختلف data augmentation را روی دیتاست اعمال نکنید. در این بخش لازم نیست تا مثل حالت قبل گام‌های پیاده سازی را با جزییات در گزارش بیاورید، فقط مشخص کنید که این بار از دیتاست خام استفاده کردید. (15 نمره)

2-4. نتایج و تحلیل آن (35 نمره)

در این بخش پس از اینکه شبکه‌ها را روی دیتاست در دو حالت augment شده و غیر augment شده آموزش دادید. نموداری مطابق با شکل 2 و 3 مقاله را برای دقت رسم کنید و آنها را در گزارش خود بیاورید. (10 نمره)

دقیقا مشابه با نمودارهایی که برای دقت رسم کردید، چهار نمودار هم برای loss رسم کنید و در گزارش خود بیاورید. این بخش در مقاله نیامده است. (5 نمره)

پس از آن با استفاده از داده‌های تست که در اختیار شما قرار گرفته شده است برای هر دو شبکه و برای هر دو حالت آموزش دقت شبکه را بر روی داده‌های تست اندازه گیری کنید و نتایج را در جدولی مانند جدول 3 مقاله بیاورید. توجه کنید که در این جدول دقیقا مشابه مقاله برای هر کدام از شبکه‌ها عدد را گزارش کنید. (12 نمره)

با توجه به اعدادی که در جدول آوردید نتایج را تحلیل کنید. در این تحلیل مشخص کنید که افزایش دادگان چه تاثیری بر دقت شبکه‌ها بر داده‌های تست دارد و علت آن را مشخص کنید. (4 نمره)

همچنین تفاوت عملکرد دو شبکه‌ی VGG16 و ResNet 50 را مشخص کنید و علت آن را با توجه به نظر خودتان بیان کنید. (4 نمره)

دقت داشته باشید اینکه شما روش گفته شده در مقاله را به درستی پیاده‌سازی کنید اهمیت دارد، پس اگر نتایج شما کمی متفاوت از نتایج مقاله بود باعث کسر نمره نمی‌شود.