

Imports & Inits: در این بخش تمامی کتابخانه های لازم و همچنین کتابخانه های مرتبط با معیارهای ارزیابی و همچنین ماژول tqdm ایمپورت میشوند.

Seeds for Reproducibility: برای اینکه مدل را بدون خاصیت رندوم در داده ها بررسی کنیم، سیدهایی برای بخش های مختلف اعمال میشوند. کمک میکند تا خود مدل و بهیودهای آن، بدون در نظرآوری رندوم بودن بررسی شوند.

Data Loading: در این بخش داده ها وارد میشوند. دقت شود که برای هر غذا یک دیتاست جمع آوری شده است تا مرجع باشد. اگر شخصی بخواهد، میتواند با استفاده از mapping دستی و سپس اجرای کد بر روی آن کلاس های سگمنت آنها را با هم تلفیق کند اما در اینجا برای مرجع بودن برای هر دسته موادغذایی به صورت جداگانه است. در این بخش دیتاست های آموزش و آزمون (از پیش تعیین شده) به صورت جداگانه وارد میشوند. بخش اعتبارسنجی بعدتر از خود مجموعه آموزشی جدا می گردد. جدایی آموزش و آزمون از نشت داده نیز جلوگیری میکند.

Data Preperation: در این بخش چک میشود که ماسک ها به اشتباه دارای کلاسی بیشتر از حداکثر کلاس مجاز نداشته باشند (در صورت نیاز بررسی میشود و خطا رخ میدهد) و همچنین فرمت درست تصاویر و ماسکها (به ویژه ماسکها) چک میگردد. این بخش از هرگونه اشتباه در بخش های آتی جلوگیری میکند.

Transform & Augmentation: در این بخش آگمنتیشن (علاوه بر بخشی که در سایت Roboflow از پیش انجام شده است) اعمال میشود. بخش افزایش داده فقط بر روی مجموعه آموزشی اعمال میشود.

Train/Valid/Test: در این بخش، اعتبارسنجی از آموزش جدا میشوند و همگی ازموده میشوند تا مناسب باشند.

Segmentation Dataset: این بخش در اکثر کارهای سگمنتیشن معنایی وجود دارد و تا حد بسیار زیادی پیش ساخته است که با اصلاحاتی همراه شده است.

Data Loader – Models: در این بخشها برای هر ۳ مجموعه آموزشی، ارزیابی و اعتبارسنجی دیتالودر ساخته میشود. تعداد کانال های ورودی و خروجی تعیین میشود. لینک کردن کلاس ها به اسامی شکل میگیرند و مصورسازی برای اطمینان از صحت انجام میشود.

Models: ۴ مدل ساخته شده است شامل Unet و Unet++ و نسخه های کوچکتر سبک و شخصی سازی شده دارای لایه های کانولوشن $N/2$. برای هر کدام چک کردن از نظر تعداد پارامترها و همچنین ساختارمدل (ورودی-خروجی) در هر لایه صورت گرفته است تا از اشکال های آتی جلوگیری شود. فقط مدلی که مناسب است را ران کنید.

در بخش های بعد مدل چک میشود تا مدل درست انتخاب شود (برحسب تعداد پارامترها)

Loss / Optimizer / LR: در این بخش تابع خطای شخصی سازی شده نوشته شده است. ایده اصلی `weighted cross entropy` است که در این کار وزن‌ها (اهمیت یادگیری) را برعکس کلاس‌های بیشتر می‌دهند (معکوس وزن‌ها در بچ‌ها) تا یادگیری کلاس‌های کوچکتر بهتر باشد. منتهی حداکثر وزن ۱۰ برای جلوگیری از انفجار خطا و بیش یادگیری کلاس‌های ناچیز طراحی شده است. برای بهینه‌سازی از AdamW استفاده شده است تا هم همگرایی سریع و هم بهینه حاصل شود و ترم W نیز موثر بودن Regularization را برای آدام ممکن سازد. LR scheduler نیز مقدار نرخ یادگیری را با زمان کاهش می‌دهد تا یادگیری موثر و همگرایی ایده‌آل به وجود آید.

METRCIS: معیارهای Pixel ACC, IoU و Dice به عنوان معیارهای مهم ادبایت یادگیری ژرف استفاده شده‌اند. Pixel Acc دیدی کلی ارائه می‌دهد اما می‌تواند bias شود با کلاس غالب. ۲ معیار دیگر مشکل را حل می‌کنند. معیار DPA نیز تعریف شده است که صحت پیکسلی توزیعی است و شخصی سازی شده که مختص مسئله تعریف شده است. برای معیارها از حالت وزنی استفاده شده است که با ذات مسئله بهتر همخوانی دارند (عدم سوگیری معیارها به دلیل وجود کلاس‌های ناچیز)

History: برای ذخیره متریک‌ها و لاس در طول آموزش از لیست استفاده شده است.

Average Meter: کلاسی متداول در یادگیری ژرف برای میانگین‌گیری بچ‌ها در هر اپیاک است.

Function: دو تابع `Train one epoch` و `Valid one epoch` طراحی شده‌اند که در طول آموزش به آنها نیاز است. در `Valid one epoch` بخش پس انتشار خطا و آپدیت گرادین‌ها وجود ندارد که برای اعتبارسنجی و آزمون است. این توابع بر اساس ذات شبکه‌های عصبی (داده، پردازش، تابع خطا، بهینه‌سازی، پس انتشار خطا و آپدیت گرادین) طراحی شده‌اند.

سپس مدل دوباره چک می‌شود و تابع بر اساس تعداد اپیاک‌های انتخابی ران می‌شود تا حلقه آموزش و ارزیابی صورت پذیرد. علاوه بر این نرخ یادگیری نیز در هر ۵ اپیاک طبق برنامه ریز نرخ یادگیری کاهش می‌یابد تا همگرایی خوب و یادگیری بهینه صورت پذیرد.

سپس مدل بهینه بر اساس سختگیرانه‌ترین معیار ارزیابی (IoU) در بهترین اپیاک (بر اساس داده اعتبارسنجی) انتخاب می‌شود و آن ذخیره می‌گردد تا سپس بر روی داده‌های تست اعمال شود و بدین ترتیب از نشت داده جلوگیری شود.

مدل انتخاب شده سپس بر روی داده آزمون اعمال شده و معیارها بر روی داده‌های تست مشخص می‌شوند. در تمامی مراحل نیز علاوه بر بررسی عددی (۴ معیار وزنی و غیروزی) مصورسازی نیز آورده شده است تا نتایج به صورت بصری نشان داده شوند.

با سپاس فراوان از جناب دکتر تیمورپور برای همیاری و همکاری در این پروژه

۱۱ اکتبر ۲۰۲۵