

گزارش سنجش کیفیت کاربر: محمد حسین عباسی

روش پیاده سازی شده:

از داده های موجود برای آموزش می توان به این نتیجه رسید که این مساله را می توان با یکی از حالت های image segmentation - object detection حل نمود. و از آنجایی که داده های ماسک برای سنگ ها و سایر المان ها موجود نیست، پس استفاده از نوع ناظر دار segmentation امکان پذیر نیست و استفاده از نوع بدون ناظر آن نیز دقت بالایی به همراه ندارد. در نتیجه بر فرض اینکه هدف استفاده از یادگیری ماشینی است یکی از بهترین مدل ها همان تشخیص جسم خواهد بود. مدل تولید شده بر فرضیات زیر استوار است:

- یک مدل دو مرحله ای یادگیری عمیق می تواند با دقت بالا سنگ ها و چوب ها را در تصویر پیدا کند و با یک مستطیل دور محدوده احتمالی آنها اندازه آنها را مشخص کند.

- در تصویر هر ردیف جعبه در محدوده مشخصی قرار دارد و نیازی به پیدا کردن آنها توسط مدل نیست.

برای مدل یادگیری ماشینی از faster RCNN با شبکه ResNet50 به عنوان Backbone استفاده می شود این مدل پایداری و دقت بالایی دارد و برخلاف مدل های YOLO به واریانس داده ها وابستگی کمتری دارد اما مدل بسیار بزرگ و کند است که البته با حجم اندک داده های موجود مشکلی ایجاد نمی شود.

مشکل اساسی در آموزش یک مدل یادگیری عمیق روی این مساله دیتاست با درجه غیر قطعیت بالا و حجم کم است، و اکثر روش های Data augmentation هم برای افزایش دقت دیتاست هایی با سائز بالا مناسب هستند. با در نظر گرفتن این موضوع انتخاب روش های افزایش تعداد نمونه ها محدود به روش انتقال تصویر و اضافه کردن مشکلات رنگ و نور خواهد بود. ولی همچنان استفاده از متد JIT می تواند منجر به خروجی بایاس دار شود. انتخاب روش پیاده سازی شده استفاده از افزایش تعداد قبل از آموزش است و فقط نیمی از داده های آموزش برای این کار استفاده می شوند.

برای آموزش این مدل از مدل آموزش دیده موجود در torchvision استفاده می شود، این کار که به یادگیری انتقالی معروف است می تواند دقت نهایی مدل را افزایش دهد با اینکه مدل آموزش داده شده با استفاده از SGD به عنوان الگوریتم آموزشی تنظیم می شود ولی در این مساله با توجه به واریانس بالا در داده ها بهتر است از روش هایی که جذر گرادیان را برای نرمال سازی استفاده می کنند بهره گرفت که ADAM برای این کار انتخاب شده است و 70% داده ها را استفاده می کند. در ادامه خروجی نمونه از دقت روش روی 30% داده های آموزش آورده شده:

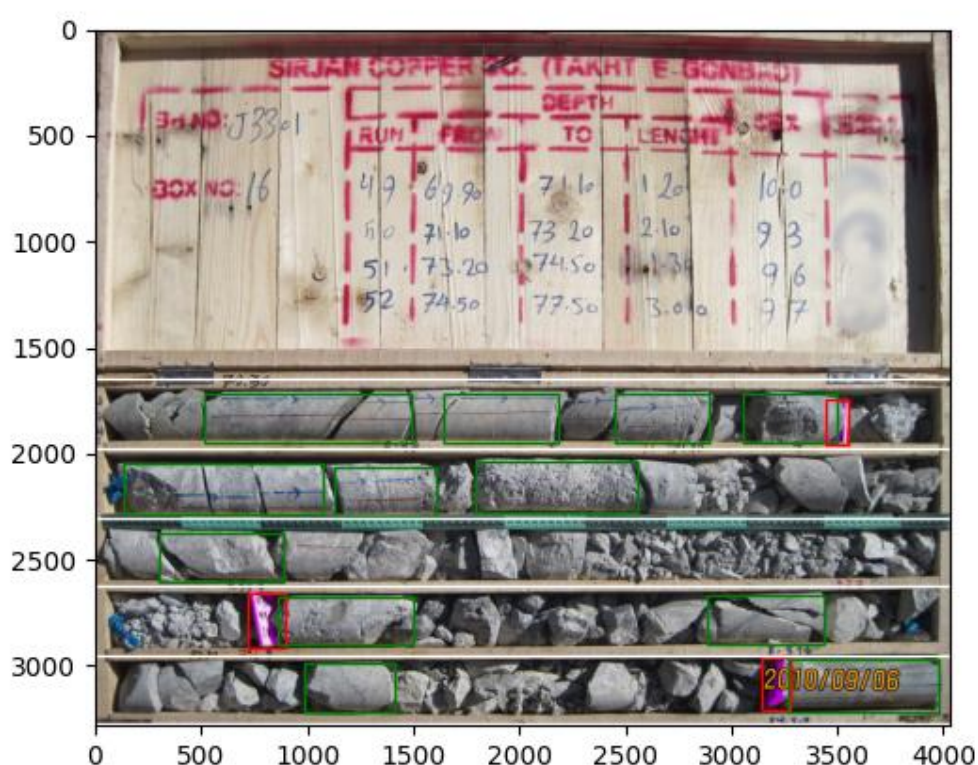
Average Precision (AP) @[IoU=0.50:0.95 | area= all | maxDets=100] = 0.627

Average Precision (AP) @[IoU=0.50 | area= all | maxDets=100] = 0.939

Average Recall (AR) @[IoU=0.50:0.95 | area= all | maxDets= 1] = 0.171

نکته کلیدی آموزش استفاده از محدود کننده L2 و سائز بالای Batch می باشد چرا که کمبود داده های آموزش شانس بالایی برای overfit شدن دارد و در نتیجه ویژگی های شبکه عمیق پس زمینه مدل میل به پیچیدگی بدون دلیل می کنند.

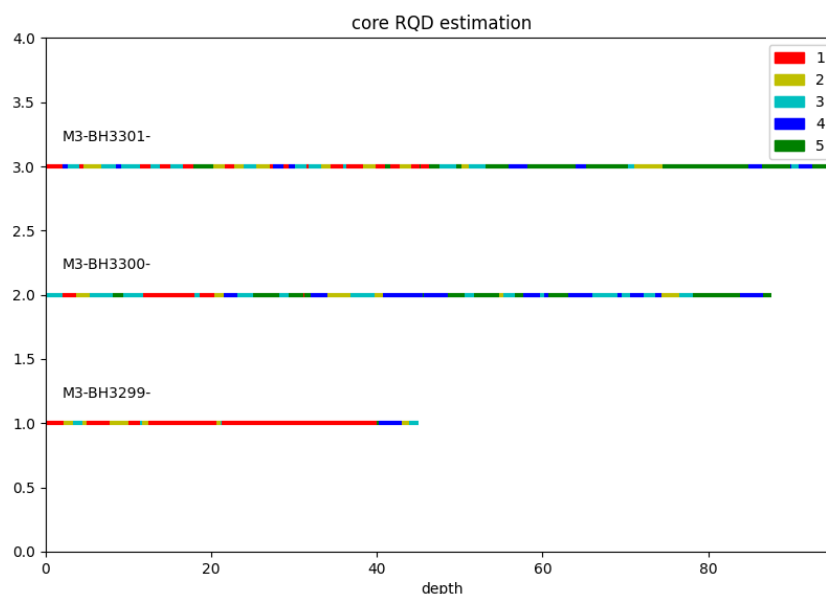
پس از آموزش مدل از آن برای پیش بینی BBox استفاده می شود که از این پس باکس نامیده می شود، هر باکس قسمتی از تصویر است که می تواند سنگ یا چوب باشد ولی این محدوده و برجسب آن احتمالی هستند و استفاده مستقیم از آنها نتیجه به شدت ضعیفی به همراه دارد. به همین دلیل با استفاده از فیلتر روی مقعیت باکس ها و احتمال خروجی لایه Softmax مدل باکس های اضافی حذف می شوند. مجموعه باکس به دست آمده در سطر های فرضی مرتب می شوند و سپس می توان مقدار RQD هر سطر را محاسبه کرد.



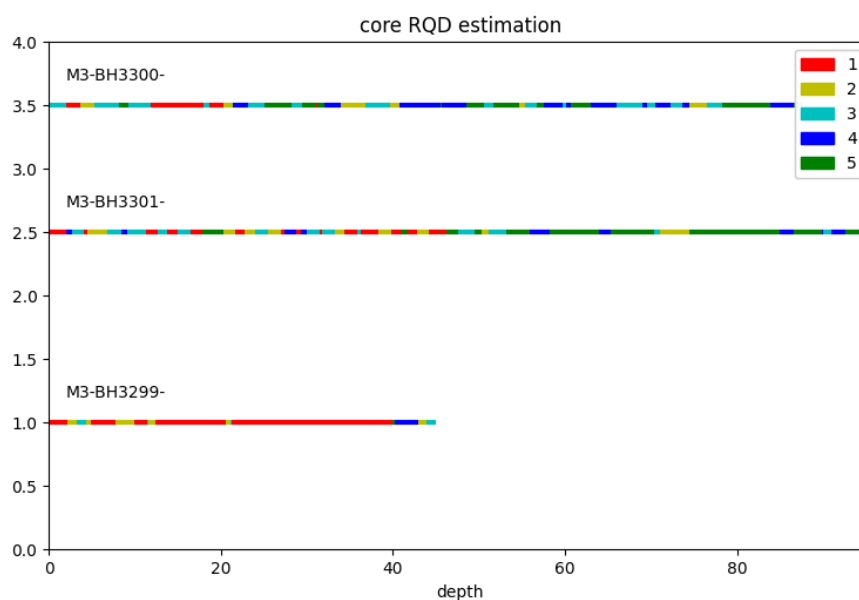
شکل زیر یک خروجی نمونه است که از داده های تست به دست آمده مربع های سبز باکس های مربوط به سنگ های فیلتر شده هستند و مربع های قرمز چوب های فیلتر شده هستند.

پاسخ سوال 1:

برای این سوال خروجی مدل در قالب نمودار زیر رسم شده:



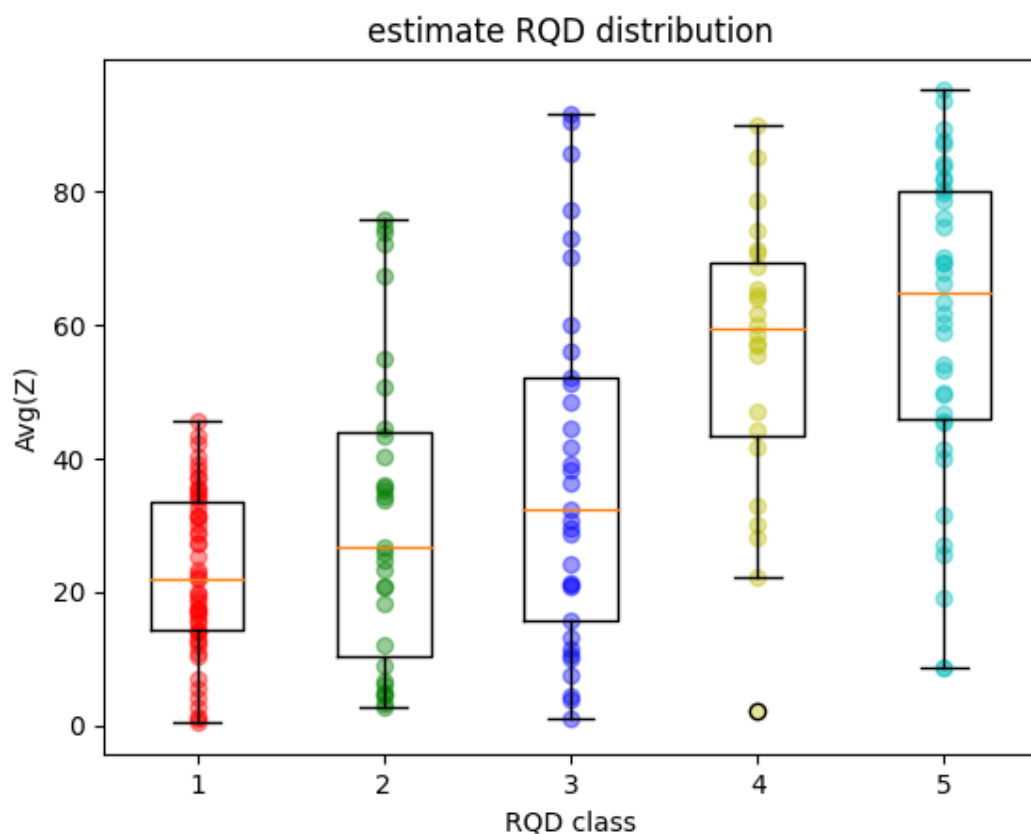
در این نمودار محور افقی عمق حفاری به متر است و محور عمودی شماره تست می باشد هر قسمت از حفاری با استفاده از برچسب رنگی علامت گذاری شده است. همان طور که مشخص است می توان شروع احتمال سنگ های سالم را از عمق 45 متری و محدوده دقت 80% سنگ های سالم را از 55 متری به دست آورد البته بر فرض اینکه سنگ سالم برچسب 4-5 می باشد. همچنین می توان دید که حفاری های نزدیک تر رفتار مشابه تری دارند.



در نمودار بالا محور عمودی فاصله نرمال حفاری ها از یک دیگر است

پاسخ سوال 2:

از آنجایی که گروه RQD یک متغیر گسسته با محدوده کوچک است و حد میانه عمق حفاری یک متغیر پیوسته با بازه بزرگ است پس رابطه خطی معنادار بین آنها نامحتمل است از طرفی با استناد به سوال قبل می دانیم که بین عمق و گروه خروجی رابطه ای احتمالی وجود دارد و یکی از بهترین روش ها برای نمایش رابطه احتمالی استفاده از توزیع احتمال است که در زیر نمایش داده شده:



در این نمودار محور افقی کلاس RQD است و محور عمودی میانه نمونه است همان گونه که مشخص است در عمق بیشتر شانس رخداد کلاس بالاتر بیشتر می شود به طوری که میانه توزیع احتمال هر کلاس با کلاس قبلی اختلاف قابل مشاهده دارد و البته کرانه بالایی عمق نیز با افزایش کیفیت سنگ قالباً افزایشی است.

پس در نتیجه بین این دو متغیر یک رابطه احتمالی برقرار است.