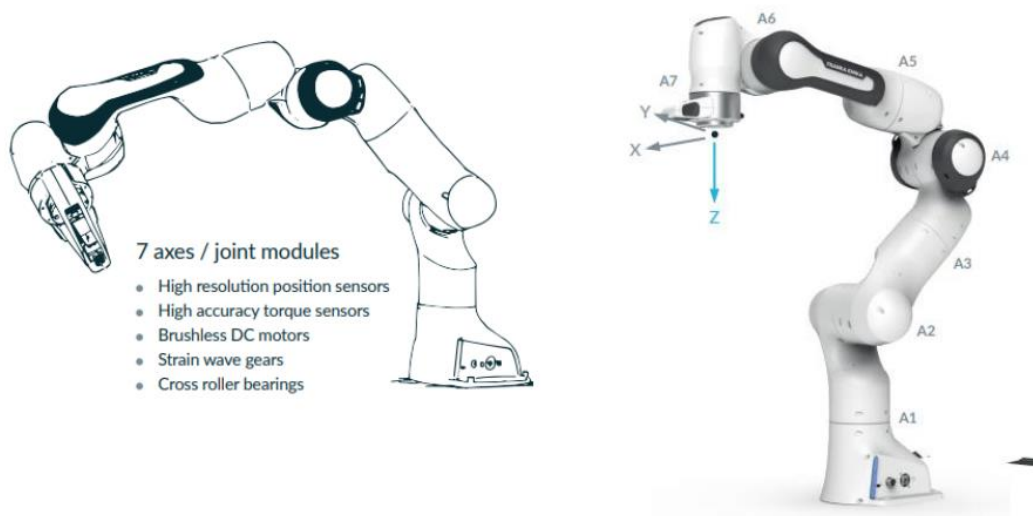


سوال اول: RNN و MLP:

تعیین ویژگی های سینماتیک یک رباتیک manipulator یک جنبه حیاتی در استفاده از چنین وسیله ای است. این شامل حل معادلات سینماتیک مستقیم و معکوس برای فعال کردن محاسبات بیشتر است. معادلات سینماتیک مستقیم تبدیل از فضای متغیر مفصل به فضای پیکربندی ابزار را تسهیل می کند. آنها به ما اجازه می دهند موقعیت ابزار را در فضای کاری بر اساس مقادیر چرخش مفصل از پیش تعریف شده محاسبه کنیم. برعکس، معادلات سینماتیک معکوس تبدیل از فضای پیکربندی ابزار به فضای متغیر مفصل را امکان پذیر می کند. با دانستن موقعیت مورد نظر در فضای کاری، می توانیم مقادیر مشترک لازم برای قرار دادن ابزار را بر اساس آن تعیین کنیم. در حالی که تعیین سینماتیک مستقیم رباتیک manipulator نسبتاً ساده است، و روش هایی مانند Denavit-Hartenberg (D-H) وجود دارد که امکان تعیین ساده را فراهم می کند، تعیین سینماتیک معکوس فرآیند پیچیده تری است. ۲ تعیین معادلات سینماتیک معکوس برای ربات های پیچیده دارای پیچیدگی جبری بالایی است. ۳ تعیین حل عددی یک گزینه است، با این حال، در مقایسه با استفاده از راه حل مستقیم، مانند معادله، زمان نسبتاً طولانی تری نیاز دارد.

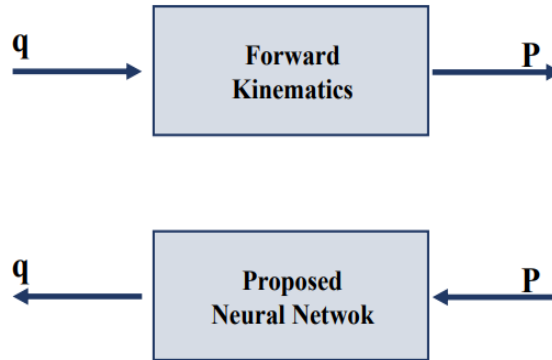


Panda UR5 Franka manipulator

هدف از این مرحله پروژه ارزیابی سینماتیک معکوس یک manipulator پاندا UR5 Franka با استفاده از مجموعه داده ارائه شده است. مجموعه داده از طریق شناسایی سیستم و استفاده از معادلات سینماتیک مستقیم تولید شده است. در ابتدا، مقادیر مفصل ورودی (nput joint values) یعنی (q) به معادلات سینماتیکی مستقیم ارائه می شود که منجر به محاسبه پوز (p) pose (end effector) رباتیک manipulator می شود.

q represents $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_7$

p represents $x, y, z, \varphi, \psi, \gamma$



در این مرحله، شما وظیفه توسعه دو نوع شبکه عصبی را دارید: یک شبکه پرسپترون چند لایه (MLP) و یک شبکه عصبی بازگشتی (RNN). معماری برای هر دو شبکه می تواند دلخواه باشد و از دانش به دست آمده خود استفاده شود. این شبکه ها برای تخمین سینماتیک (kinematic) معکوس ربات مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

مجموعه داده در فایل زیپ قرار داده شده است. یا از لینک زیر قابل برداشت است:

<https://drive.google.com/drive/folders/1qgfeOqpmprKjOsU9Y3SbabM5loXj91UM?usp=sharing>

در صورت بد ترجمه شدن و نامفهوم بودن فایل اصلی انگلیسی در فایل زیپ قرار داده شده است.

سوال دوم: Image Classification

به گفته سازمان جهانی بهداشت، سرطان سینه شایع ترین سرطان در سراسر جهان است. تنها در سال ۲۰۲۰، ۲.۳ میلیون مورد جدید سرطان سینه تشخیص داده شده و ۶۸۵۰۰۰ مورد فوت شده اند. با این حال، مرگ و میر ناشی از سرطان پستان در کشورهای با درآمد بالا از دهه ۱۹۸۰ که مقامات بهداشتی غربالگری منظم ماموگرافی را در گروه های سنی در معرض خطر اجرا کردند، ۴۰ درصد کاهش یافته است. تشخیص و درمان زودهنگام برای کاهش مرگ و میر سرطان بسیار مهم است و الگوریتم های یادگیری ماشینی می توانند به ساده سازی فرآیندی که رادیولوژیست ها برای ارزیابی ماموگرافی غربالگری استفاده می کنند، کمک کند. در حال حاضر، تشخیص زودهنگام سرطان سینه به تخصص ناظران انسانی بسیار آموزش دیده نیاز دارد که اجرای برنامه های غربالگری ماموگرافی را گران می کند. کمبود احتمالی رادیولوژیست در چندین کشور احتمالاً این مشکل را بدتر خواهد کرد. غربالگری

ماموگرافی نیز منجر به بروز بالای نتایج مثبت کاذب می شود. این می تواند منجر به اضطراب غیر ضروری، مراقبت های بعدی نامناسب، آزمایش های تصویربرداری اضافی و گاهی اوقات نیاز به نمونه برداری از بافت (اغلب بیوپسی سوزنی) شود.

هدف از این مرحله از پروژه شناسایی موارد سرطان پستان در ماموگرافی از معاینات غربالگری است. شناسایی موارد سرطان به دلایل واضح بسیار مهم است، اما موارد مثبت کاذب (false positives) نیز برای بیماران جنبه منفی دارد. از آنجایی که میلیون ها زن سالانه ماموگرافی می گیرند، یک ابزار مفید یادگیری ماشینی می تواند به افراد زیادی کمک کند. در این قسمت از پروژه باید از مهارت خود در طبقه بندی تصاویر برای حل این مشکل استفاده کنید. شما باید طبقه بندی کننده تصویر (image classifier) خود را روی مجموعه داده آموزش دهید. تمام پارامترهای طراحی از جمله نوع شبکه، معماری (architecture)، پارامترهای train، معیارهای ارزیابی (evaluation metrics)، اندازه دسته (batch size)، بهینه ساز (optimizer)، وضوح ورودی (input resolution) و غیره دلخواه هستند و باید بر اساس دانش شما انتخاب شوند، پس مراقب طراحی خود باشید. حداقل لازمه این قسمت:

۱--آموزش (train) یک شبکه CNN با پارامترهای بهینه شده (لایه ها، kernel size، ...)

۲-سه شبکه با معماری های پیشرفته (VGG16، VGG19، ResNet50، Inceptionv3، MobileNetv2، Xception، ...) را به عنوان استخراج کننده های ویژگی آموزش دهید. تمام لایه ها را در شبکه ها فریز کنید و طبقه بندی کننده خود را در بالای آنها آموزش دهید.

۳-بهترین شبکه را از بخش ۳ دوباره آموزش دهید اما ۲ لایه آخر را از حالت انجماد خارج کنید (unfreeze).

۴-بهترین شبکه را از بخش ۳ دوباره آموزش دهید، اما ۶ لایه آخر را از حالت انجماد خارج کنید.

۵-شبکه با بهترین عملکرد را از بخش های ۱-۴ دوباره با و بدون data augmentation آموزش دهید.

فراموش نکنید که بحث در مورد انتخاب پارامترها و نتایج خروجی (train and validation accuracy, train and validation loss, metrics, confusion matrix,) برای ما مهم است!

در مورد RSNA Screening Mammography breast cancer detection dataset:

مجموعه داده شامل تصاویر رادیوگرافی پستان از افراد زن است. این مجموعه داده توسط انجمن رادیولوژی آمریکای شمالی (RSNA) منتشر شده است.

[train/test].csv Metadata for each patient and image. Only the first few rows of the test set are available for download.

- `site_id` - ID code for the source hospital.
- `patient_id` - ID code for the patient.
- `image_id` - ID code for the image.
- `laterality` - Whether the image is of the left or right breast.
- `view` - The orientation of the image. The default for a screening exam is to capture two views per breast.
- `age` - The patient's age in years.
- `implant` - Whether or not the patient had breast implants. Site 1 only provides breast implant information at the patient level, not at the breast level.
- `density` - A rating for how dense the breast tissue is, with A being the least dense and D being the most dense. Extremely dense tissue can make diagnosis more difficult. Only provided for train.
- `machine_id` - An ID code for the imaging device.
- `cancer` - Whether or not the breast was positive for malignant cancer. The target value. Only provided for train.
- `biopsy` - Whether or not a follow-up biopsy was performed on the breast. Only provided for train.
- `invasive` - If the breast is positive for cancer, whether or not the cancer proved to be invasive. Only provided for train.
- `BIRADS` - 0 if the breast required follow-up, 1 if the breast was rated as negative for cancer, and 2 if the breast was rated as normal. Only provided for train.
- `prediction_id` - The ID for the matching submission row. Multiple images will share the same prediction ID. Test only.
- `difficult_negative_case` - True if the case was unusually difficult. Only provided for train.

فایل مجموعه داده از آدرس زیر قابل دریافت است:

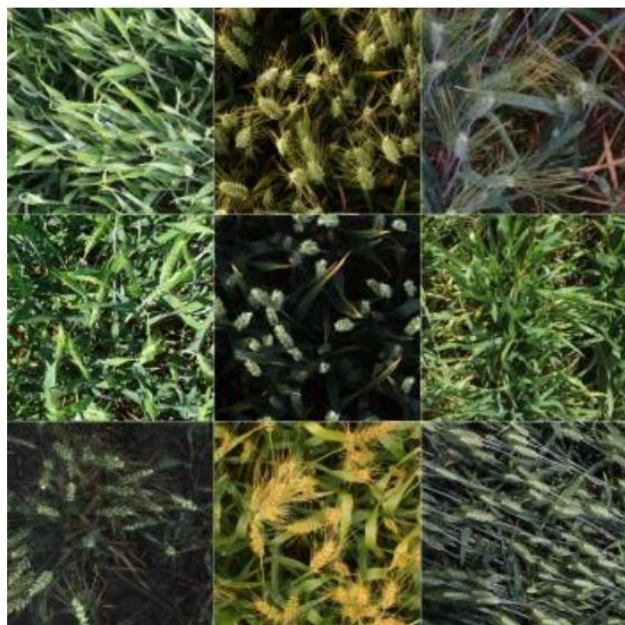
https://drive.google.com/drive/folders/1PBBMLASILswqpvzYgkd8mK_f5tpcLCzo?usp=sharing

در صورت بد ترجمه شدن و نامفهوم بودن فایل اصلی انگلیسی در فایل زیپ قرار داده شده است.

سوال سوم: Object detection:

در این مرحله، شما از مهارت های خود در `object detection` برای آموزش شبکه بر روی مجموعه داده GWHD استفاده خواهید کرد. تمام پارامترهای طراحی از جمله نوع شبکه `object detection`، ستون فقرات (`back bone`) (استخراج کننده ویژگی) (`feature extractor`)، وضوح ورودی (`input resolution`)، اندازه دسته (`batch size`)، تعداد مراحل آموزش و غیره دلخواه هستند و باید بر اساس دانش شما انتخاب شوند، بنابراین در انتخاب هر پارامتر دقت کنید.

حداقل نیاز این قسمت آموزش یک شبکه `object detection` و تست و تجسم (`visualizing`) شبکه بر روی تصاویر آزمایشی است. فراموش نکنید که بحث در مورد انتخاب پارامترها و نتیجه خروجی برای ما مهم است!



Wheat heads

در مورد Global Wheat Head Detection dataset:

مجموعه داده از بیش از ۶۰۰۰ تصویر $۱۰۲۴ * ۱۰۲۴$ پیکسلی شامل $۳۰۰k+$ کله گندم (wheat heads) منحصر به فرد، با جعبه‌های مرزی مربوطه تشکیل شده است. تصاویر مربوط به ۱۱ کشور است. وظیفه این است که کله گندم موجود در هر تصویر را بومی سازی کنید. هدف دستیابی به مدلی است که از نظر تغییرپذیری شکل، روشنایی، حسگر و مکان مقاوم باشد. مجموعه ای از مختصات جعبه برای هر تصویر ارائه شده است.

فایل‌ها:

images: the folder contains all images

train.csv, val.csv, test.csv: contains the splits and labels you can use during training

Metadata.csv: contains additional metadatas for each domain (Not relevant to training the network)

Labels: All boxes are contained in a csv with three columns image_name, BoxesString and domain.

image_name is the name of the image, without the suffix. All images have a .jpg extension.

BoxesString is a string containing all predicted boxes with the format $[x_min, y_min, x_max, y_max]$.

Domain give the domain for each image (The region in which the image was taken)

نکته مهم:

این مجموعه داده فقط ۱ کلاس دارد (کله گندم!). دامنه (domain) نباید به عنوان class labels در نظر گرفته شود. تمام جعبه های مرزی تصویر مختصاتی از کله گندم در تصاویر مربوطه هستند. شما در حال تلاش برای پیش بینی جعبه های مرزی در اطراف هر کله گندم در تصاویری هستید که آنها را دارند. اگر کله گندم وجود ندارد، باید هیچ جعبه مرزی را پیش بینی کنید.

مجموعه داده ها (data set) از سایت زیر قابل برداشت می باشد:

<https://drive.google.com/file/d/1vcaLi5zb8etsVZzGqC95ZStgUm-99kLL/view?usp=sharing>

در صورت بد ترجمه شدن و نامفهوم بودن فایل اصلی انگلیسی در فایل زیپ قرار داده شده است.