



به نام خدا

Hardware AI - بهار ۱۴۰۳



تمرین اول : پیاده‌سازی شبکه‌های عصبی کانولوشن

طراح: علی علیپور فریدنی

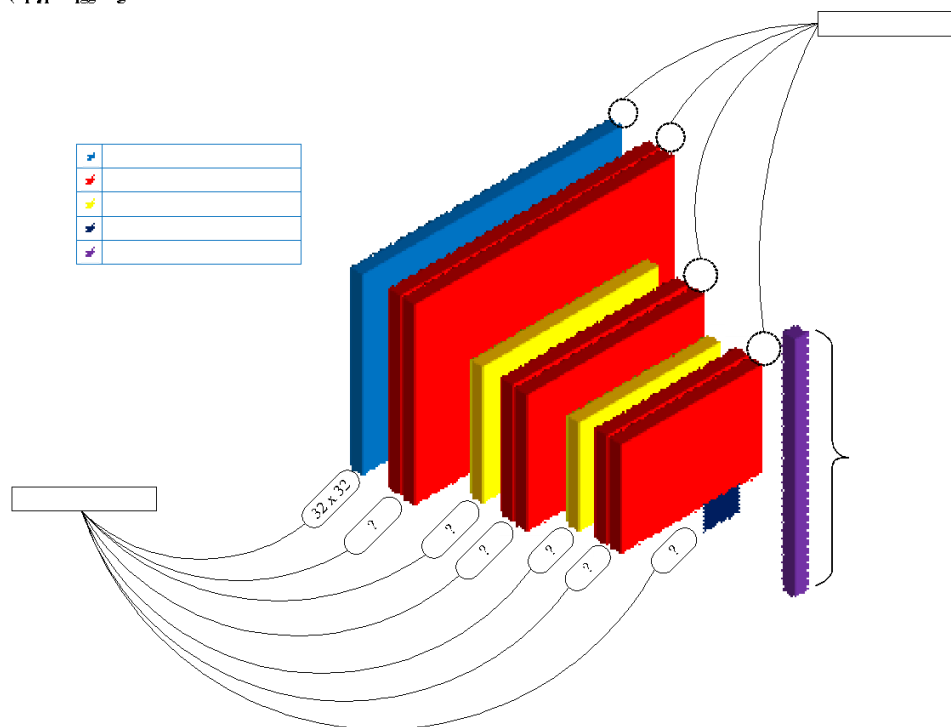
هدف پروژه :

در این تمرین قصد داریم یک شبکه‌های عصبی کانولوشن روی دیتاست CIFAR10 را به‌گونه‌ای پیاده‌سازی کنیم که قابلیت پیاده‌سازی بر روی سخت‌افزار مورد نظر ما را داشته باشد.

مقدمه:

شبکه‌های عصبی مبتنی بر کانولوشن (CNN) از انواع مدل‌های یادگیری عمیق هستند. این نوع از شبکه‌ها مناسب برای مسائل پردازشی روی داده‌ها مانند طبقه‌بندی عکس، شناسایی اشیاء و مسائل گوناگون بینایی ماشین هستند. یک شبکه‌ی کانولوشنی متشکل از تعدادی ماتریس وزن است که در واقع تشکیل دهنده‌ی وزن‌های شبکه هستند. هرچه تعداد وزن‌های شبکه افزایش یابد به طبع سایز پارامترهای ذخیره شده نیز افزایش می‌یابد؛ اما با توجه به محدودیتی که در سخت افزارهایی مانند FPGA وجود دارد امکان ذخیره‌سازی هر تعداد پارامتر وجود ندارد. در این تمرین هدف به حداقل رساندن تعداد پارامترها است به‌گونه‌ای که امکان پیاده‌سازی آن وجود داشته باشد.

برای آموزش و پیاده‌سازی این تمرین از دیتاست CIFAR10 استفاده شده است که با استفاده از لینک زیر میتوانید آن را دانلود کنید. این دیتاست شامل 60000 تصویر رنگی 32x32 در 10 کلاس مختلف است. 50000 تصویر این دیتاست برای آموزش و 10000 آن برای تست مهیا شده است.



- شبکه نشان داده شده در تصویر، یک شبکه کانولوشنی با 6 لایه است. تعداد کانالهای هر لایه را به گونه ای مشخص کنید تا حجم پارامترهای شبکه از ۷ مگابایت فراتر نرود. با در نظر گرفتن این شرایط دقت شبکه‌ی شما باید از ۸۷ درصد بیشتر باشد (توجه کنید که منظور از دقت شبکه، دقت شبکه روی داده‌های تست است).
- دیتاست مورد نظر را دانلود، میانگین و انحراف معیار هر کدام از کانالها را به صورت جداگانه بدست آورید.
- دیتاهای **Train** را به صورت بچ (**Batch**) های ۱۲۸ تایی و دیتاهایی **Test** را به صورت بچه‌های ۲۵۶ تایی تقسیم کنید.
- تصویر یکی از batch را به صورت دلخواه نمایش دهید.
- مدل **CNN** خود را مطابق طراحی نشان داده شده ایجاد کنید.
- تابع **Loss** را تعیین کنید.
- پارامترهای **optimization** را به این صورت قرار دهید : $lr = 0.01$, $momentum = 0.9$, $weight_decay = 5e-4$
- تابعی بنویسید که سایز خروجی هر لایه را به دست آورد و به ازای هر لایه آن را چاپ کنید.
- نمودار **Loss** و **Accuracy** را بر حسب **epoch** برای داده‌های آموزش و تست رسم کرده و تحلیل خود را از این نمودار بیان کنید.
- تعداد پارامترها و حجم اشغال شده را برحسب **Mega Byte** بیان نمایید.

دقت کنید در لایه‌ی خروجی یک شبکه‌ی Fully Connected با 10 نرون (تعداد کلاس‌های دیتاست) قرار داده شود.

کتابخانه‌های مورد نیاز شما در اختیار شما قرار داده شده است.

در صورت وجود هرگونه اشکال می‌توانید با ایمیل زیر در ارتباط باشید:

www.alipoura364@gmail.com

سایر نکات

- - انجام این تمرین به صورت گروه های دونفره خواهد بود.
- فایل ها و گزارش خود را تا قبل از موعد تحویل هر فاز، با نام HWAI_HW1_P1_<SID>.zip به ترتیب در محل های مربوطه در صفحه درس آپلود کنید.
- نام گذاری صحیح متغیرها، تمیزی کد و توضیحات و پارامتری بودن ورودی های ماژول ها می تواند تا حدودی کاستی های کد را در بخش های دیگر جبران کند.
- - هدف این تمرین یادگیری شماسست! در صورت کشف تقلب، مطابق با قوانین درس برخورد خواهد شد.

موفق باشید