

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

درس یادگیری ماشین

تمرین ششم – شبکه عصبی کانولوشن CNN

استاد درس:

دکتر سعید شیری قیداری

تدریس یار:

محمدجواد حیدری

افشین شیربندی

نادیا مرادی

مهلت ارسال: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰

نیمسال اول تحصیلی ۹۷-۹۸

هدف تمرین :

آشنایی با برخی از مفاهیم شبکه عصبی کانولوشن و ساخت یک شبکه عصبی کانولوشن کوچک برای شناسایی تصویر است.

دیتاست:

دیتاست Cifar10 یکی از رایج ترین دیتاست های یادگیری ماشین برای دسته بندی تصویر می باشد. تصاویر موجود در این دیتاست دارای اندازه ۳۲*۳۲ (رنگی) می باشند. داده های این دیتاست در ۱۰ کلاس دسته بندی شده اند این ۱۰ کلاس عبارتند از :

هوپیما، خودرو، پرنده، گربه، گوزن، سگ، قورباغه، اسب، کشتی و کامیون.

ابزار مورد استفاده:

- در این تمرین میتوانید از هر کدام از ابزار های یادگیری عمیق که آشنایی بیشتری با آن دارید استفاده کنید. مبنای تمرین استفاده از ابزار Caffe می باشد ولی چنانچه از ابزار های دیگری نظیر Tensorflow برای پیاده سازی این تمرین استفاده شود مشکلی وجود ندارد.
- زبان برنامه نویسی برای این تمرین پایتون یا متلب می باشد.

لینک های مفید :

- برای دانلود و کسب اطلاعات بیشتر در مورد دیتاست های Cifar10 و Cifra100 می توانید از لینک زیر استفاده کنید :

<http://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>

- چنانچه با یادگیری عمیق آشنایی ندارید میتوانید از لینک زیر برای آشنایی با یادگیری عمیق استفاده کنید.

<http://deeplearning.ir>

- آموزش نصب کفی در ویندوز :

: <http://deeplearning.ir/%d8%a2%d9%85%d9%88%d8%b2%d8%b4-%d9%86%d8%b5%d8%a8-%d9%88-%d9%be%db%8c%da%a9%d8%b1%d8%a8%d9%86%d8%af%db%8c-caffe-%d8%af%d8%b1-%d9%88%db%8c%d9%86%d8%af%d9%88%d8%b2/>

- نصب کفی در اوبونتو :

<https://chunml.github.io/ChunML.github.io/project/Installing-Caffe-Ubuntu/>

- برای آشنایی با سرویس GPU رایگان گوگل میتوانید از لینک زیر استفاده کنید.:

<http://deeplearning.ir/gpu-%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D8%AD%D9%82%D9%82%D8%A7%D9%86-%DB%8C%D8%A7%D8%AF%DA%AF%DB%8C%D8%B1%DB%8C-%D8%B9%D9%85%DB%8C%D9%82-%D8%A2%D8%B4%D9%86%D8%A7/>

توصیه :

- توصیه می شود از زبان برنامه نویسی پایتون برای پیاده سازی کار خود بهره ببرید.
- برای آموزش شبکه از مد GPU استفاده کنید. با اینکار سرعت کار نسبت به مد CPU چند برابر می شود و در زمان صرفه جویی می شود.
- چنانچه GPU در اختیار ندارید از سرویس GPU رایگان گوگل استفاده کنید.
- کفی را در لینوکس نصب کنید. نصب و استفاده از این ابزار در لینوکس راحت تر از ویندوز است. به ویژه در اوبونتو نسخه ۱۷ به بالا.

معیار ارزیابی :

- پیاده سازی و گزارش کار هردو به یک اندازه در ارزیابی تاثیرگذار هستند. بدیهی است به یک گزارش قوی با پیاده سازی ضعیف و یا یک پیاده سازی قوی با گزارش ضعیف نمره کامل تعلق نمی گیرد.
- این تمرین نیاز به ارائه حضوری دارد. بخشی از نمره به ارائه حضوری تعلق دارد.

تحويل تمرين :

- گزارش کار کامل هم در قالب word و هم در قالب pdf .
- یک پوشه به اسم Network که شامل ساختار شبکه های مربوط به هر سوال است.
- یک پوشه به اسم Model که شامل وزن های آموزش داده شده برای هر سوال است.
- کلیه فایل های تحویلی را در قالب یک فایل zip به فرمت StudentID_CNN.zip ارسال نمایید.(مثال : 1234_CNN.zip)
- عنوان ایمیل ارسالی به صورت StudentID_CNN باشد.
- تمرین خود را به ایمیل shirbandi123@gmail.com ارسال نمایید.

تمرینات :

- ۱- دیتاست را به یک فرمت قابل قبول برای Caffe تبدیل کنید.دلیل انتخاب فرمت مورد نظر را شرح دهید.
 - ۲- یک شبکه با حداقل سه لایه کانولوشن و یک لایه تماما متصل طراحی کنید.شبکه را آموزش دهید،خطای آموزش و تست را رسم کنید،پارامتر هایی که برای آموزش تنظیم کرده اید را شرح دهید.(پارامتر های داخل Solver).برای تمام بخش های این سوال Training, test loss را بر حسب training iterations رسم کنید ، دقت دسته بندی را بر حسب test و training iterations رسم کنید.
 - a) دیتاست را پیش پردازش کنید سپس شبکه را آموزش دهید.نتایج را با بخش قبل مقایسه کنید.(پیش پردازش شامل : نرمالیزه کردن داده ها ،Mirroring,cropping).آیا با اینکار سرعت شبکه افزایش پیدا میکند ؟ دقت چگونه ؟
 - b) تعداد داده های آموزش برای هر دسته را در هر Iteration به ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ تغییر دهید.
- ۳- برخی افراد عقیده دارند شبکه های عصبی کانولوشنی به دلیل اینکه تعداد پارامتر های بیشتری نسبت به شبکه های معمولی دارند موفق ترند.در این قسمت هدف بررسی این موضوع است که اگه تعداد پارامتر های شبکه ثابت باشد عمق شبکه مهم است یا خیر. تعداد پارامتر های شبکه سوال ۲ را بدست آورید سپس به سوالات زیر پاسخ دهید : (برای تمام بخش های این سوال Training, test loss را بر حسب training iterations رسم کنید ، دقت دسته بندی را بر حسب test و training iterations رسم کنید).
 - a) یک شبکه با یک لایه کانولوشن طراحی کنید.اندازه فیچر مپ و کرنل را طوری تعیین کنید تا تعداد پارامتر های شبکه با تعداد پارامتر های شبکه ایجاد شده در سوال ۲ برابر (نزدیک) باشد.شبکه را آموزش دهید.

(b) یک شبکه با حداقل لایه کانولوشن طراحی کنید. اندازه فیچر مپ و کرنل را طوری تعیین کنید تا تعداد پارامترهای شبکه با تعداد پارامترهای شبکه ایجاد شده در سوال ۲ برابر (نزدیک) باشد. شبکه را آموزش دهید.

(c) نتایج حاصل از دوبخش قبل را مورد ارزیابی قرار دهید. براساس نتایج بدست آمده تاثیر عمق و پارامترهای شبکه بر روی دقت را مورد بررسی قرار دهید.

۴- تنظیم دقیق (Fine-tuning) را شرح دهید. شبکه آموزش داده شده مربوط به دیتاست Cirfar100 را دانلود کنید و آن را بر روی دیتاست خود Fine-tune کنید.

(a) Training, test loss را بر حسب training iterations رسم کنید.

(b) دقت دسته بندی را بر حسب test و training iterations رسم کنید.

۵- Feature visualization را شرح دهید. خروجی لایه های ۱ و ۲ را Visualize کنید.

۶- مدل را برای داده های جدید تست کنید. (چند عکس تهیه کنید سپس با استفاده از مدل بدست آمده تصاویر را دسته بندی کنید)