

**هدف:** بررسی عملکرد شبکه عصبی کانولوشنی

**کد:** کد این پروژه را در محیط متلب و یا زبان‌های دیگر بنویسید. تهیه واسط کاربر اجباری است.

**گزارش:** ملاک اصلی انجام پروژه گزارش آن است و ارسال تمرین بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این پروژه یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کنید که فرمت آن در انتهای سؤالات آمده است.

**تذکر:** مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به‌منظور یادگیری تشویق می‌شود اما کپی کردن غیرمجاز است.

**راهنمایی:** در صورت نیاز می‌توانید سؤالات خود را در خصوص صورت پروژه از تدریس یاران درس، مهندس مجد و مهندس شجاع‌الدینی، در فرومی که برای آن در سایت دروس دانشکده ساخته‌شده مطرح کنید.

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده به نام شماره دانشجویی و نام دانشجو (برای مثال 94131052.majd.rar) در سایت دروس دانشکده کامپیوتر بارگذاری کنید. مهلت انجام پروژه تا سه‌شنبه ۹۴/۹/۲۴ است و هر روز تأخیر باعث کسر ۱۰٪ از نمره خواهد شد.

---

هدف از این پروژه بررسی عملکرد شبکه‌های عصبی کانولوشنی برای دسته‌بندی است. برای پیاده‌سازی این شبکه می‌توانید از کتابخانه‌های آماده موجود در اینترنت استفاده کنید. در نظر داشته باشید که لازم است تسلط کامل به کد شبکه کانولوشنی داشته باشید. توصیه می‌شود از کتابخانه‌های مرتبط با متلب همچون موارد زیر استفاده کنید:

<http://www.vlfeat.org/matconvnet>

<https://sites.google.com/site/mihailsirotenko/projects/convolutional-neural-network-class>

از هر کتابخانه‌ای که استفاده می‌کنید لازم است خودتان واسط کاربر را متناسب با این سؤالات طراحی کنید. در نظر داشته باشید که در زمان تحویل حضوری لازم است سیستمی با مشخصات و کتابخانه‌های لازم برای اجرای این پروژه به همراه داشته باشید.

**ورودی:** از مجموعه داده MNIST که در پروژه شماره ۲ دانلود کردید استفاده کنید. لینک دانلود این مجموعه در زیر آمده است:

<http://yann.lecun.com/exdb/mnist>

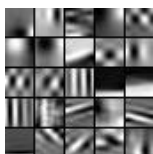
نحوه استفاده از این مجموعه داده در پروژه شماره ۲ توضیح داده شد.

**موارد قابل بررسی:**

- شبکه‌ای با سه لایه کانولوشنی و سه لایه pooling به صورت یک در میان و دو لایه کاملاً متصل در انتها طراحی کنید. اندازه کرنل‌های (فیلتر) اعمال شده در لایه کانولوشنی چه تاثیری دارد؟
- در شبکه فوق تعداد کرنل‌های اعمال شده در هر لایه چه تاثیری دارد؟

- تاثیر تعداد لایه های کانولوشنی (۲، ۳ و ۴ لایه را امتحان کنید)
- تفاوت استفاده از تابع میانگین و ماکسیمم برای pooling

**نمودارهای مورد نیاز در واسط کاربری:** علاوه بر نمودارهای ذکر شده در سؤالات موارد زیر را نیز برای همه سؤالات رسم کنید. نمودارها باید به صورت گام به گام در طول آموزش نمایش داده شود. نمودارها باید قابلیت ذخیره سازی داشته باشد. این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان نتایج نمودارها را در یک اجرا با اجراهای دیگر مقایسه کرد.



- نمودار خطای شبکه برای مجموعه آموزشی و مجموعه ارزیابی
- نمودار تغییر وزن های شبکه مشابه تمرین دوم با دستور **surf** متلب
- نمایش تصویری فیلترهای لایه های کانولوشنی آموزش دیده در انتهای آموزش. به عنوان مثال :

### پارامترهای برنامه:

- می بایست امکان تنظیم پارامترهای متفاوت الگوریتم های پیاده سازی شده وجود داشته باشد.
- نحوه تقسیم داده ها به مجموعه های آموزشی، ارزیابی و آزمایشی در واسط کاربری قابل تنظیم باشد.
- برنامه شما بایستی قادر به ذخیره شبکه آموزش دیده و بازیابی یک شبکه از پیش آموزش دیده باشد. به عبارت دیگر بایستی بتوانید وزن های شبکه را ذخیره و بازیابی کنید.

### فرمت گزارش:

- عنوان: در این بخش بیان کنید پاسخ کدام یک از موارد را بررسی می کنید.
- شرایط آزمایش: جدولی از پارامترها و تنظیمات خود را در اینجا بیان کنید.
- نتیجه انجام آزمایش: در این بخش نمودارهای مورد نیاز به همراه توضیحات آن ها را ذکر کنید. ( ۱ تا ۲ پاراگراف)
- نتیجه گیری: نتایج حاصل از بررسی های خود را با دلایل آن به طور کامل توضیح دهید. در بیان دلایل اگر به مرجع خاصی اشاره شود بهتر است. ( ۲ تا ۳ پاراگراف)