

به نام ایزد منان

تمرین اول درس مبانی هوش محاسباتی، «شبکه‌های عصبی»



استاد درس: دکتر عبادزاده

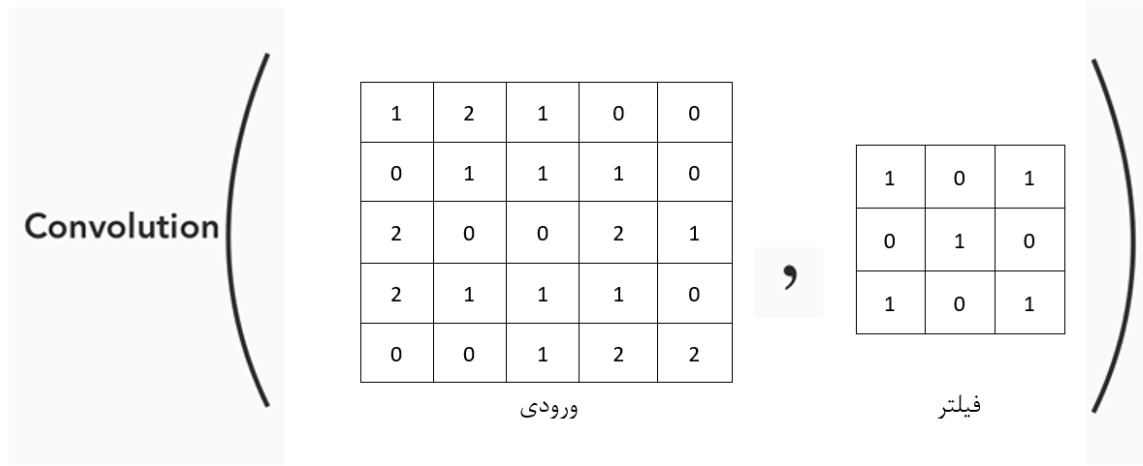
بهار 1403 - دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر



نکاتی در مورد این تمرین نیاز به توجه و دقت دوستان دارد.

- 1- هرگونه کپی کردن باعث عدم تعلق نمره به تمامی افراد مشارکت کننده در آن می‌شود.
- 2- آخرین مهلت ارسال تمرین، ساعت 23:59 دقیقه روز 7 خرداد 1403 می‌باشد. این زمان با توجه به جمع‌بندی‌های صورت گرفته، شرایط و با توجه به سایر تمرین‌ها در نظر گرفته شده است و به هیچ عنوان قابل تمدید نمی‌باشد.
- 3- دوستان فایل ارسالی خود را به صورت pdf و به صورت «شماره دانشجویی_HW2» مانند HW2_97310000 نام گذاری کنید.
- 4- در صورت هرگونه سوال یا مشکل می‌توانید با تدریس‌یاران درس از طریق discussion کانال https://t.me/CI_aut در ارتباط باشید.

(1 الف) خروجی لایه کانولوشن زیر را با گام 2 حساب کنید.



(ب) اگر خروجی مورد انتظار سه برابر ماتریس همانی باشد و تابع هزینه کمترین مربعات خطا باشد و نرخ یادگیری 0.5 باشد وزن های فیلتر را یک مرحله به روز رسانی کنید.

(2

فرض کنید در حال آموزش یک شبکه عصبی برای طبقه بندی ارقام هستید. معماری شبکه عصبی از یک لایه پنهان با 100 نورون تشکیل شده است و لایه خروجی دارای 10 نورون مربوط به ارقام 0-9 است. به موارد زیر توجه می کنید:

1- پس از آموزش، مدل به دقت 99% در مجموعه آموزشی دست می یابد و در مجموعه اعتبار سنجی به دقت 85% می رسد.

2- پس از کاهش تعداد نورون ها در لایه پنهان به 10، مدل به 75% دقت در مجموعه آموزشی و 69% دقت در مجموعه اعتبار سنجی دست می یابد.

3- پس از افزایش تعداد نورون ها در لایه پنهان به 500، مدل به دقت 100% در مجموعه آموزشی دست می یابد و دقت آن در مجموعه اعتبارسنجی 86% است.

الف) توضیح دهید که آیا هر یک از سناریوهای شرح داده شده در بالا نشان دهنده بیش برازش، پیش برازش یا یک مدل متعادل است.

(ب) راه حل های ممکن برای رفع بیش برازش و پیش برازش در هر سناریو را پیشنهاد دهید.

(3

الف) روش های Dropout و Regularization را توضیح دهید.

ب) روش های Dropout و Regularization برای برطرف کردن چه مشکلی به کار برده می شوند؟
ج) در Regularization، در چه مواقعی از منظم سازی L1 و در چه مواقعی از منظم سازی L2 استفاده میکنیم؟
از لحاظ فرمول نسخه L1 چه تفاوتی با نسخه L2 دارد؟

(4)

الف) SOM را توضیح دهید.

ب) در مورد مقدار دهی اولیه وزن ها در SOM و اهمیت آن در فرآیند یادگیری توضیح دهید.
ج) توضیح دهید که چگونه اندازه شبکه SOM بر عملکرد خوشه بندی و پیچیدگی محاسباتی تأثیر می گذارد.

(5)

به سوالات زیر پاسخ دهید.

- در صورت توضیح برای مواردی که نیاز به توضیح ندارند و یا در مواردی که نیاز به توضیح دارند در صورت توضیح بیش از حد خواسته شده نمره ای به سوال تعلق نخواهد گرفت.

1. گام های الگوریتم k-means را ذکر کنید (بدون توضیح).
 2. الگوریتم k-means جزو کدام دسته از یادگیری ها قرار میگیرد؟ کوتاه توضیح دهید (کمتر از 2 خط).
 3. در صورتی که k را برابر با تعداد نمونه ها قرار دهیم الگوریتم ما دچار بیش یا پیش برازش میشود؟ (بدون توضیح).
 4. در این الگوریتم دو فاصله درون خوشه ای (Inter-cluster) و میان خوشه ای (Intra-cluster) تعریف میشود. هدف ما در این الگوریتم این است که کدام فاصله کم شود و کدام فاصله زیاد؟ مختصر توضیح دهید (کمتر از 3 خط).
-

(6)

به سوالات زیر در رابطه با شبکه عصبی کانولوشنی پاسخ دهید.
الف) شبکه عصبی کانولوشنی را تعریف کرده و به طور کلی نحوه کار آن را توضیح دهید.

ب) مزیت شبکه عصبی کانولوشنی نسبت به باقی شبکه‌های عصبی چیست؟ برخی از موارد کاربرد آن را بنویسید.

ج) مفهوم pooling layers را تعریف کرده و مزایای استفاده از آنها را بنویسید.

د) در شبکه عصبی کانولوشنی، هدف و نحوه استفاده از فیلترها (کرنل) را بنویسید.

(7)

شکل زیر یک شبکه RBF را نشان می‌دهد که دارای L نورون در لایه میانی است. فرض کنید وزن های ورودی به لایه میانی که همان مراکز شبکه هستند (رنگ سبز) از قبل مشخص شده اند. اگر تعداد داده های آموزشی m باشد، ماتریس وزن های ورودی به لایه آخر شبکه (W) را برحسب ماتریس مقادیر لایه میانی شبکه (G) و ماتریس مقادیر خروجی مطلوب (Y) محاسبه کنید. در محاسبات خود از منظم سازی $L2$ استفاده کنید و ابعاد ماتریسها را نیز ذکر کنید.

