

به نام خدا

امتحان پایان ترم شبکه عصبی و یادگیری عمیق- دانشکده برق و کامپیوتر تهران

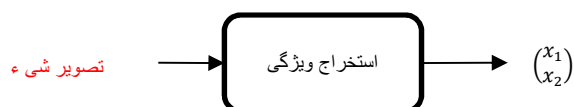
زمان پاسخگویی 100 دقیقه

نام و نام خانوادگی

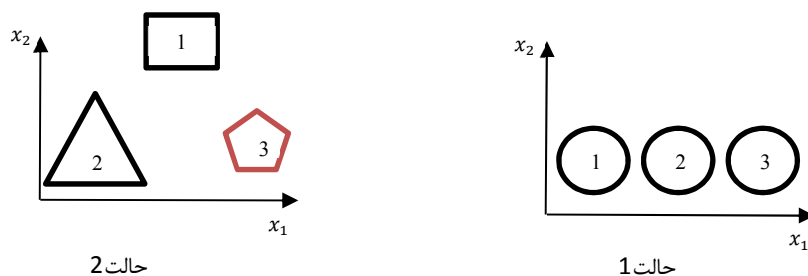
من..... تعهد اخلاقی می دهم که هیچ تصویری از پاسخ سوالات و یا هیچ توضیح شفاهی و یا نوشتاری در مورد پاسخ ها را در اختیار سایر دانشجویان قرار ندهم.

امضا

1- با استخراج ویژگی های رنگ و اندازه یک شی از روی تصویر و سپس کمی سازی آنها به ترتیب با متغیرهای x_1 و x_2 ، یک ربات می تواند اشیایی را که روی یک دستگاه نوار نقاله قرار گرفته است را تفکیک کند.

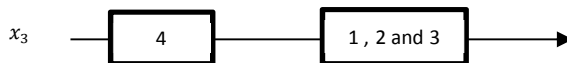


شکل زیر نواحی مجاز مربوط به رنگ و اندازه شیء 1، شیء 2 و شیء 3 را در فضای ویژگی ها نشان می دهد.

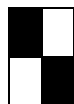


الف- ساده ترین شبکه ای برای اینکه ربات بتواند اشیاء را در حالت 1 و حالت 2 درست طبقه بندی کند را معرفی کرده، دیاگرام آن را ترسیم کنید و در مورد روش یادگیری آن به اختصار توضیح دهید.

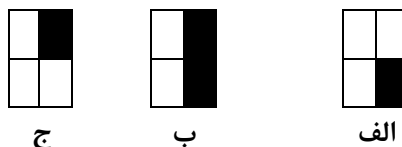
ب- اگر شیء چهارمی باشد که فقط بتوان با شکل خاص آن، آن را از سه شیء فوق تفکیک کرد و فرض شود که ویژگی کمی شده آن x_3 باشد (مطابق شکل زیر)، چگونه می توان شبکه های عصبی قسمت الف را برای تفکیک چهار شیء تعمیم داد.



2- در یک شبکه هاپفیلد گسسته می خواهیم شبکه بتواند الگوی زیر را به حافظه بسپارد.



برای تست شبکه الگوهای زیر را وارد می کنیم.



الف- شبکه مورد نیاز را ترسیم و وزنهای آن را تعیین فرمایید (خانه سیاه "1" و خانه سفید "0" فرض می شود)

ب- تست کنید ببینید آیا با فرض بردار آستانه صفر، شبکه در حالت اعمال الگوهای الف، ب و ج به الگوی ذخیره شده همگرا خواهد شد (نوشتن جزئیات جمع و ضرب ها ضروری نیست و بین نتیجه هر اعمال کافی است).

ج- اگر مجاز باشیم از یک مقدار آستانه با حداکثر مقدار (قدر مطلق) 0.1 استفاده کنیم کدام مورد عدم همگرایی به بردار اصلی ممکن است درست شود.

3- اگر بردار ورودی یک تابع چند ورودی بصورت $[x_1, x_2, \dots, x_{10}]$ وجود داشته باشد در هر یک از حالت های زیر چه نوع شبکه (یا شبکه هایی) مناسب است که خروجی y را تخمین بزند خیلی مختصر توضیح دهید.

| شبکه 1 | شبکه 2 | شبکه 3 | شبکه 4 | شبکه 5 | شبکه 6 | شبکه 7 |
|-----------------------|------------------------------|----------|-----------------------|-----------------|---------------------|----------|
| شبکه MLP یک لایه مخفی | شبکه CNN با لایه های بازگشتی | شبکه RNN | شبکه MLP دو لایه مخفی | شبکه LSTM و GRU | شبکه عصبی باور عمیق | شبکه CNN |

الف- هیچ رابطه وابستگی بین ورودی ها نیست و نگاشت خروجی صریحا بر حسب ورودی تعریف می گردد .

ب- هیچ رابطه وابستگی بین ورودی ها نیست، نگاشت خروجی صریحا بر حسب ورودی ها تعریف می گردد ولی x_{10} مقدار ثابت غیر صفر هست.

ج- ورودی ها نمونه های متوالی یک سیگنال هستند و نگاشت خروجی متاثر از مقادیر خیلی قبلی سیگنال هم می باشد.

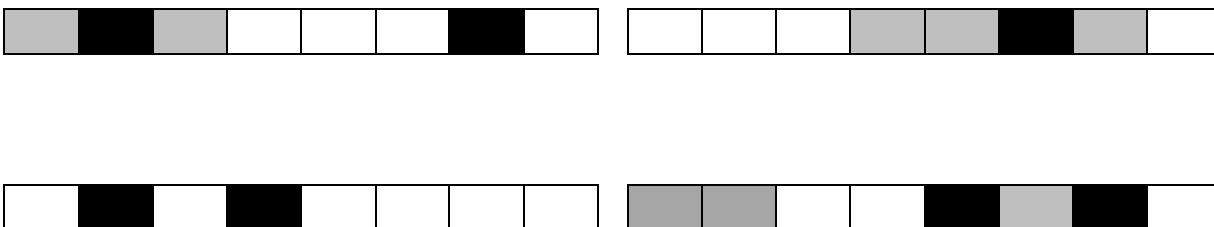
د- سه رابطه وابستگی بین ورودی ها هست و نگاشت خروجی صریحا بر حسب ورودی ها تعریف می گردد.

و- ورودی ها نمونه های متوالی یک سیگنال هستند و دچار اغتشاش جدی هستند و البته نگاشت خروجی صریحا بر حسب ورودی ها تعریف می گردد.

ه- ورودی ها نمونه های متوالی یک سیگنال هستند و نگاشت خروجی متاثر از مقادیر قبلی سیگنال هم می باشد.

ی- ورودی ها نمونه های متوالی یک سیگنال آغشته به نویز هستند و نگاشت خروجی متاثر از مقادیر قبلی سیگنال می باشد.

4- برای مساله طبقه بندی زیر 4 تصویر 1×8 متعلق به دو کلاس مشخص هستند (دو تصویر ردیف اول کلاس 1 و دو عکس ردیف دوم کلاس 2). فرض بفرمایید هر خانه سیاه عدد "1" و هر خانه خاکستری عدد "0.5" و هر خانه سفید عدد "0" باشد.



دو فیلتر 1×2 زیر را هم در نظر بگیرید



الف- با استفاده از دو فیلتر داده شده و با فرض اینکه عدد بایاس فیلترها $1-$ باشد، پدینگ نداشته باشیم، $\text{Stride } 1$ باشد، از تابع رلو استفاده کنیم و نهایتاً از یک maxpooling با ابعاد 1×6 استفاده کنیم خروجی نگاشت های ویژگی را بدست آورید.

ب- با افزودن یک لایه مناسب مساله طبقه بندی را کامل کنید، آیا مساله طبقه بندی درست انجام می شود.

ج- توضیح دهید شکل فیلترها چگونه در موفقیت کار نقش داشته است.

د- با ذکر مثال توضیح دهید اگر بایاس درست انتخاب نمی شد چه اتفاقی می افتاد.

ن- با ذکر مصداق توضیح دهید آیا شبکه نسبت به موقعیت مقاوم بوده است.

ه- با ذکر مصداق توضیح دهید آیا شبکه نسبت به Disturbance مقاوم بوده است.

و- با ذکر مصداق توضیح دهید آیا شبکه نسبت به کاهش اطلاعات مقاوم بوده است.

ی- با ذکر مصداق توضیح دهید آیا شبکه نسبت به اعوجاج مقاوم بوده است.

ه- آیا نگاشت های ویژگی هر کدام به تنهایی می توانستند در تفکیک کلاسها نقش داشته باشند؟

5- کدام یک از گزاره های زیر صحیح هستند، توضیح دهید چرا؟ و کدام یک غلط هستند توضیح دهید درست آنها چیست.

الف- در آموزش شبکه GAN بخش مولد رفته رفته قوی تر می شود و همزمان بخش تفکیک کننده رفته رفته تضعیف می شود.

ب- در شبکه CGAN لحاظ برچسب ها در خروجی شبکه تفکیک کننده باعث کنترل در تولید نمونه ها با کلاسهای دلخواه می گردد.

ج- در DCGAN، تبدیل نویز به تصویر با کمک Stride های کسری و کاهش عمق نگاشتهای ویژگی و همزمان افزایش سطح فضای ویژگی رخ می دهد.

د- در InfoGAN به هیچ وجه برچسب نمونه های واقعی در شبکه استفاده نمیشود.

و- StackGAN و SRGAN، DiscoGAN هر سه از مولدهای تصویر به تصویر بهره گرفته اند.

ه- در VAE ها دوست داریم برای داشتن تولید بهتر، فضای ویژگی کلاسهای مختلف را با هم ترکیب کنیم.

موفق باشید

احمد کلهر