



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی هوش محاسباتی

پاییز ۱۴۰۰

تمرین سری دوم

کوهونن - آری بی اف

مدرس..... ناصر مزینی

طراحی و تدوین..... محمد یارمقدم - آریسا غفاری

تاریخ انتشار..... ۱۱ آبان ۱۴۰۰

تاریخ تحویل..... ۸ صبح ۲۶ آبان ۱۴۰۰

قوانین

۱. در صورت مشاهده هرگونه تقلب یا کپی از اینترنت، نمره سوال برای هر دو نفر ۰ منظور خواهد شد.
۲. تحویل تمرین از طریق سایت Gradescope خواهد بود. لطفا پس از ثبت نام با کد 4PZD84 وارد کلاس شوید.
۳. هر تمرین شامل دو نوع سوال تشریحی و عملی است. ۲۰ درصد از نمره هر سوال عملی مربوط به توضیحات و گزارش کد آن می باشد. توضیحات در قالب Note در سلول Notebook اضافه شود و شامل ورودی و خروجی، نحوه عملکرد توابع و مراحل مهم الگوریتم می باشد. سوالات تشریحی نیز باید به طور کامل در قسمت Report گریداسکوپ ثبت شود.
۴. سوالات خود را از طریق گروه تلگرام مطرح کنید.
۵. انجام تمرین به صورت انفرادی می باشد. ددلاین تمرین ساعت ۸ صبح خواهد بود.
۶. در طول ترم تا ۷۲ ساعت تاخیر بدون کسر نمره مجاز خواهد بود که به صورت ساعتی محاسبه خواهد شد. پس از آن به ازای هر روز تاخیر در تحویل تمرین ۳۳ درصد از نمره آن تمرین کسر خواهد شد که به صورت روزانه محاسبه می شود.
۷. جهت تحویل تمرین عملی قبل از آپلود کد، تمام سلول های Notebook را دوباره Run کنید. همچنین خروجی باید شامل تمام مراحل خواسته شده در صورت سوال باشد.
۸. پیشنهاد می شود جهت انجام تمرین از محیط کولب استفاده کنید.
۹. ریز نمرات هر سوال را می توانید از سایت گرید اسکوپ مشاهده نمایید.
۱۰. فایل گزارش ارسالی حتما باید به صورت تایپ شده باشد.

نکات

۱. محاسبات به صورت کاملاً Vectorize باشد. تنها در Epoch و Batch ها می‌توانید از حلقه For استفاده کنید. در غیر این صورت سرعت اجرای برنامه شما بسیار کم خواهد بود.
۲. برای ترسیم نمودارها می‌توانید از کتابخانه matplotlib استفاده کنید.
۳. به علت فشردگی تمارین بعدی، امکان تمدید تمرین به هیچ وجه وجود نخواهد داشت. لذا برنامه ریزی مناسب را در جهت حل این تمرین در نظر داشته باشید. سوالات این تمرین وقت گیر هستند و زمان نسبتاً زیادی برای ران شدن نیاز دارند پس از ابتدای تاریخ ریلیز تمرین حتماً زمان مناسب را اختصاص دهید.
۴. بخشی از نمره این تمرین مربوط به دقت، خطا و سرعت مناسب می‌باشد. پس در انتخاب هایپرپارامترهای شبکه دقت کنید.
۵. در صورت نیاز داده‌های ورودی را قبل از Feed شدن به شبکه نرمال کنید.

موفق باشید.

۱ Kohonen-SOFM - (۵۰ نمره)

شبکه Kohonen-SOFM پیاده سازی کنید و آموزش دهید به طوری که تصویر 1 را در حالت فیلتر به صورت Grayscale دریافت کند و در خروجی تصویر 2 که چهارچوب کلی چهره است را چاپ کند. در پیاده سازی خود به نکته زیر دقت کنید:

- در ابتدا آرایه پیکسل های عکس را تشکیل دهید و سپس در هر epoch به صورت رندوم به تعداد مشخصی از این پیکسل ها انتخاب کرده و به عنوان ورودی به شبکه بدهید.

- برای ورودی دادن پیکسل های عکس به شبکه باید از ایندکس هر پیکسل در عکس استفاده نمایید. سپس شبکه را با وزن های در رنج صفر تا اندازه عکس مقدار دهی اولیه کرده. هر وزن یک موقعیت را در عکس اصلی رمزگذاری می کند.

- وزن های نقشه کوهونن (پس از تبدیل به int) در هر مرحله، ایندکس پیکسل های سیاه از تصویر خروجی خواهند بود. توجه کنید که در ابتدا تمام پیکسل ها را سفید در نظر بگیرید.

لازم است توضیحات کامل مراحل الگوریتم خود را در گزارش شرح دهید.

هم چنین لازم است از مراحل مختلف آموزش در گزارش خود تصاویر مناسب قرار دهید. (حداقل پنج تصویر لازم است).

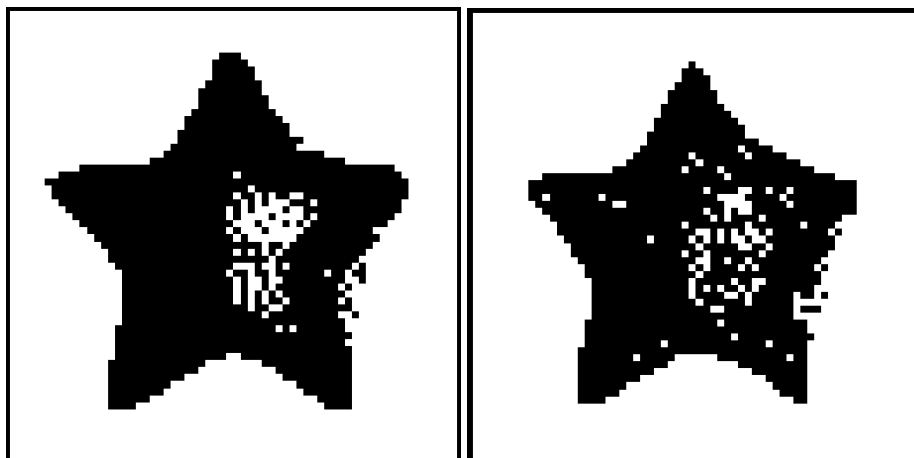


شکل ۱: تصویر ورودی شبکه



شکل ۳: خروجی نمونه دوم در اواسط آموزش

شکل ۲: خروجی نمونه اول در ابتدای آموزش



شکل ۵: خروجی شبکه بعد از 10K نمونه

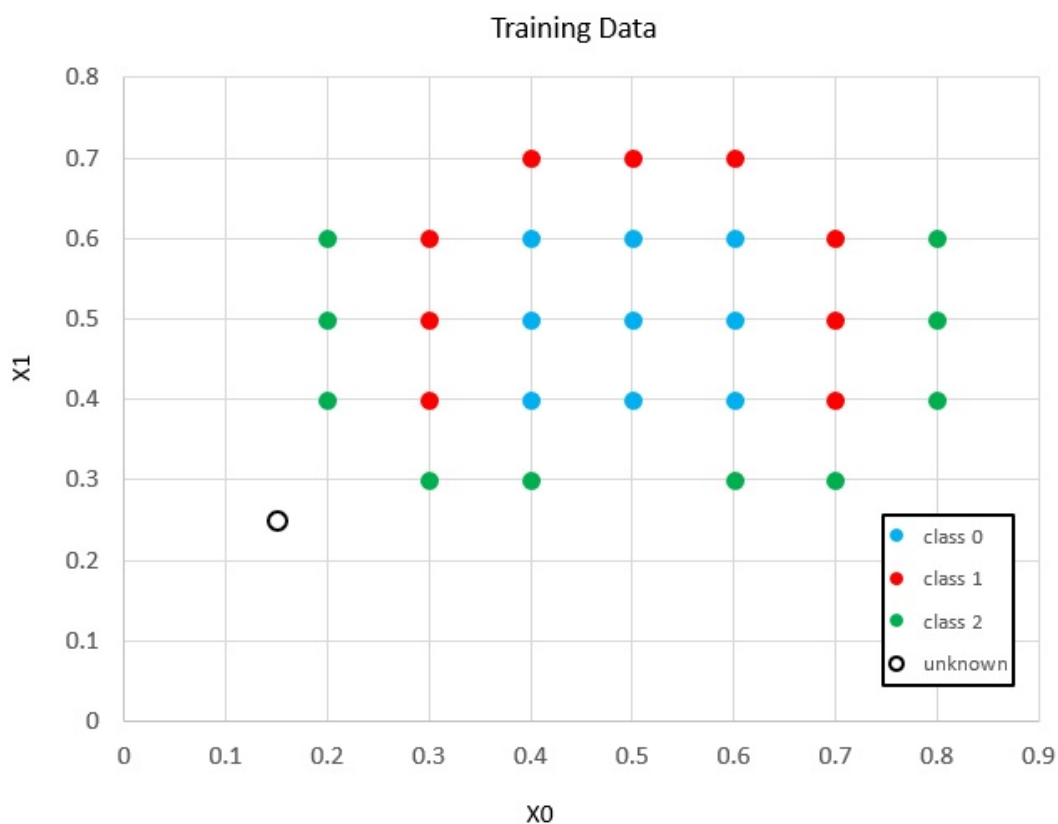
شکل ۴: خروجی نمونه سوم در اواسط آموزش

توجه نمایید که ران شدن این شبکه با تعداد epoch مناسب برای دریافت خروجی قابل قبول زمان بر است.

فایل عکس های ورودی و خروجی نمونه برای مقایسه دقیق تر نتایج در فایل ورودی قرار داده شده است تا از آنها استفاده نمایید.

۲ RBF - (۳۰ نمره)

با استفاده از شبکه RBF، سه گروه داده شکل روبرو را از یکدیگر تفکیک کنید و در نهایت ۳۰ نقطه را به صورت رندوم از بازه (0.1, 0.1) تا (0.8, 0.9) انتخاب کرده و به علاوه نقاط ورودی شبکه به برنامه بدهید و در نهایت خروجی را در یک نمودار جداگانه نمایش دهید.



شکل ۶: نقاط ورودی

۱.۲ تحلیل نتیجه

خروجی خود را در قسمت قبل تحلیل کنید.

۲.۲ MLP

این سوال را با MLP پیاده سازی کنید و نتایج خود را مانند قسمت قبل روی نمودار نمایش دهید.

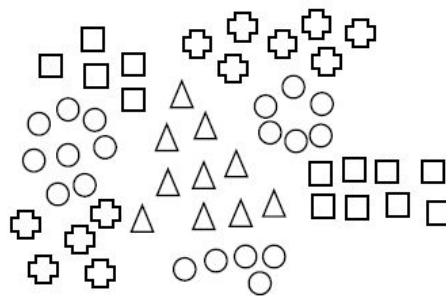
برای پیاده سازی این بخش پیشنهاد میشود از keras یا tensorflow استفاده کنید.

۳.۲ مقایسه دو شبکه

دقت خود را در دو قسمت بالا مقایسه کنید؟ علت برتری شبکه بهتر را توضیح دهید.

۳ سوال تشریحی - (۲۰ نمره)

می خواهیم چهار گروه داده شکل زیر را با استفاده از شبکه های عصبی زیر از یکدیگر تفکیک کنیم. در صورت پاسخ مثبت ساختار شبکه و کلیه پارامتر های لازم برای آموزش را معرفی کنید و در صورت پاسخ منفی دلیل خود را ذکر کنید.



• RBF

• SOFM

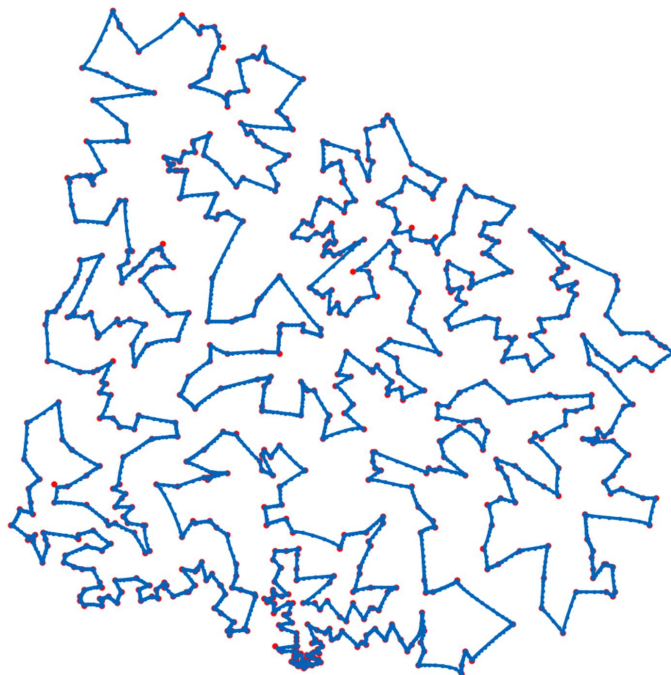
• MLP

۴ سوال امتیازی Salesman Problem - (۳۰ نمره)

فایل دیتا در فایل پروژه شامل مختصات تعدادی شهر است. هدف در این سوال این است که تمامی این شهرها بازدید شود به شرط اینکه نقطه شروع و پایان یکی باشد و از هر شهر فقط یک بار عبور کند. شما می بایست این سوال را با الگوریتم Kohonen پیاده سازی کنید. در انتها پس از یافتن مسیر بهینه توسط این الگوریتم مسیر را روی یک نمودار نمایش دهید. در شکل نمونه ای از مسیر یافت شده را می توانید ببینید.

راهنمایی: می توانید از لینک زیر برای آشنایی بیشتر کمک بگیرید.

لینک کمکی



شکل ۷: مسیر خروجی نمونه الگوریتم

لازم است از مراحل مختلف آموزش در گزارش خود تصاویر مناسب قرار دهید. (حداقل پنج تصویر لازم است.) مراحل الگوریتم را باید به طور کامل توضیح دهید.