

به نام خدا
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر



شبکه‌های عصبی

تکلیف سوم

استاد درس: دکتر صفابخش

امیرحسین کاشانی

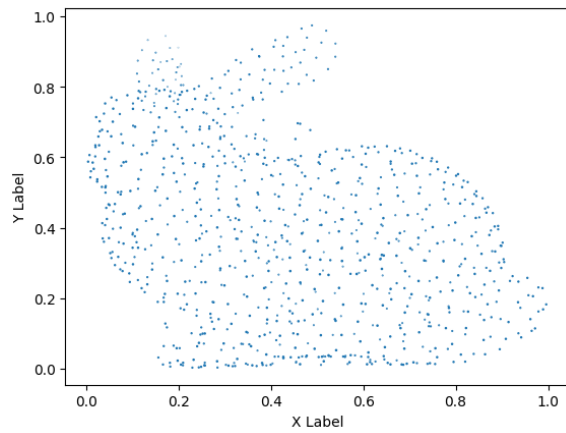
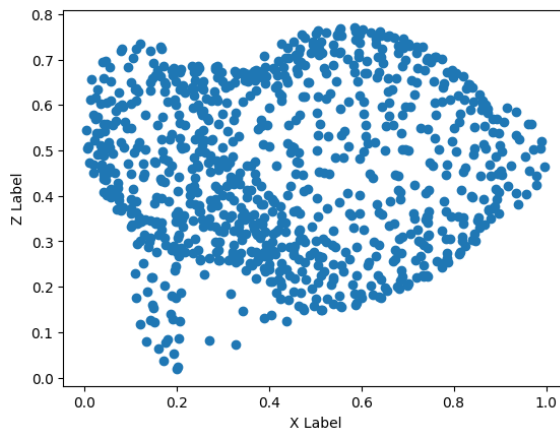
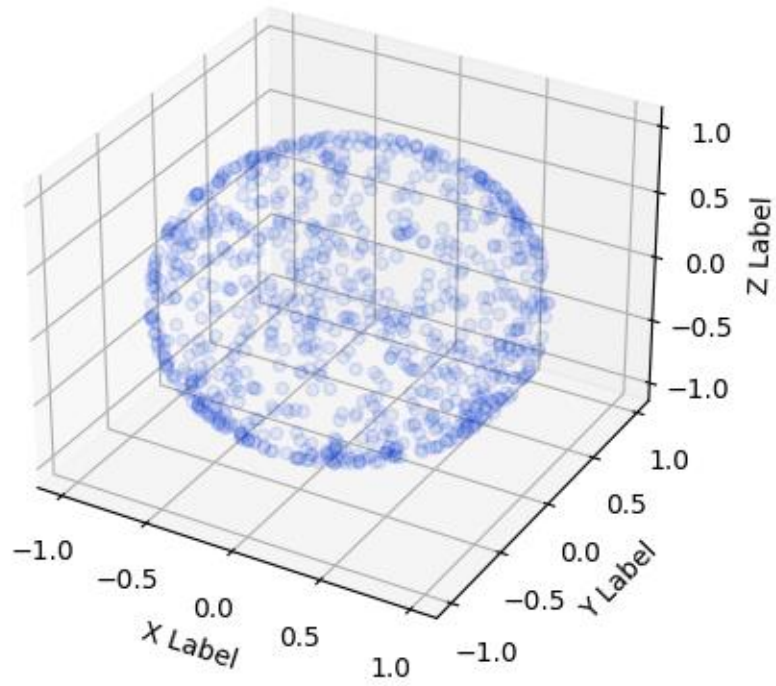
۴۰۰۱۳۱۰۷۱

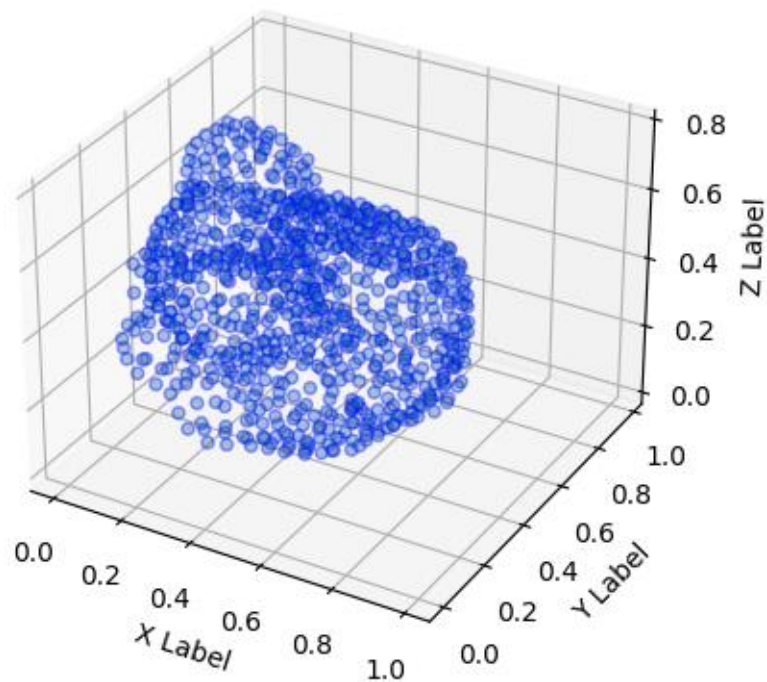
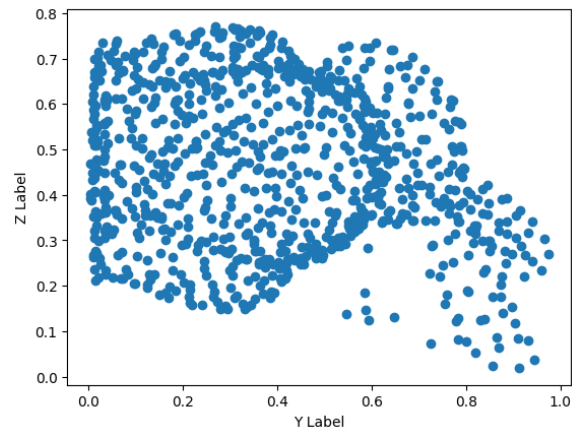
نیم سال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوال اول)

(الف)

توزيع اوليه





از آنجا که نتایج بدست آمده در حالتی که به صورت سه بعدی کشیده شده به خوبی خرگوش مورد نظر را نشان نمی‌دهد در حالت‌های xy, xz, yz نیز شکل بدست آمده ترسیم شده است.

(ب)

برای اینکه عمل کرد بهتری در حاشیه‌ها داشته باشیم بهتر است تا از تعریف همسایگی جامع تری استفاده کنیم و به جای اینکه یک برنده صرفاً داشته باشیم از تا شعاع محدودی را به عنوان برنده اعلام کنیم و با توجه به میزان فاصله آن‌ها از نقطه مورد بررسی آن‌ها را به روز رسانی کنیم. این کار باعث می‌شود نودهای مرزی با تعداد نودهای بیشتری در همسایگی قرار گیرند. شعاع

همسایگی معمولا در ابتدای آموزش می‌تواند به حدی زیاد باشد که همه نوروهای مساله را برنده در نظر بگیرد و آبدیت کند اما به مرور این شعاع کم خواهد شد این کار باعث جلوگیری از ایجاد نرون‌های مرده می‌شود که عموما در نقاط پرت و بیرونی هستند. در نهایت زمانی که شعاع کم شود مساله به نقاطی که پیچیدگی و ظرافت بیشتری دارند می‌پردازد و در نتیجه عملکرد قابل قبولی از خود ارائه خواهد کرد.

سوال دوم (

الف)

بعد از آموزش داده‌ها نقاط بدست آمده را می‌توان به دو شکل نشان داد

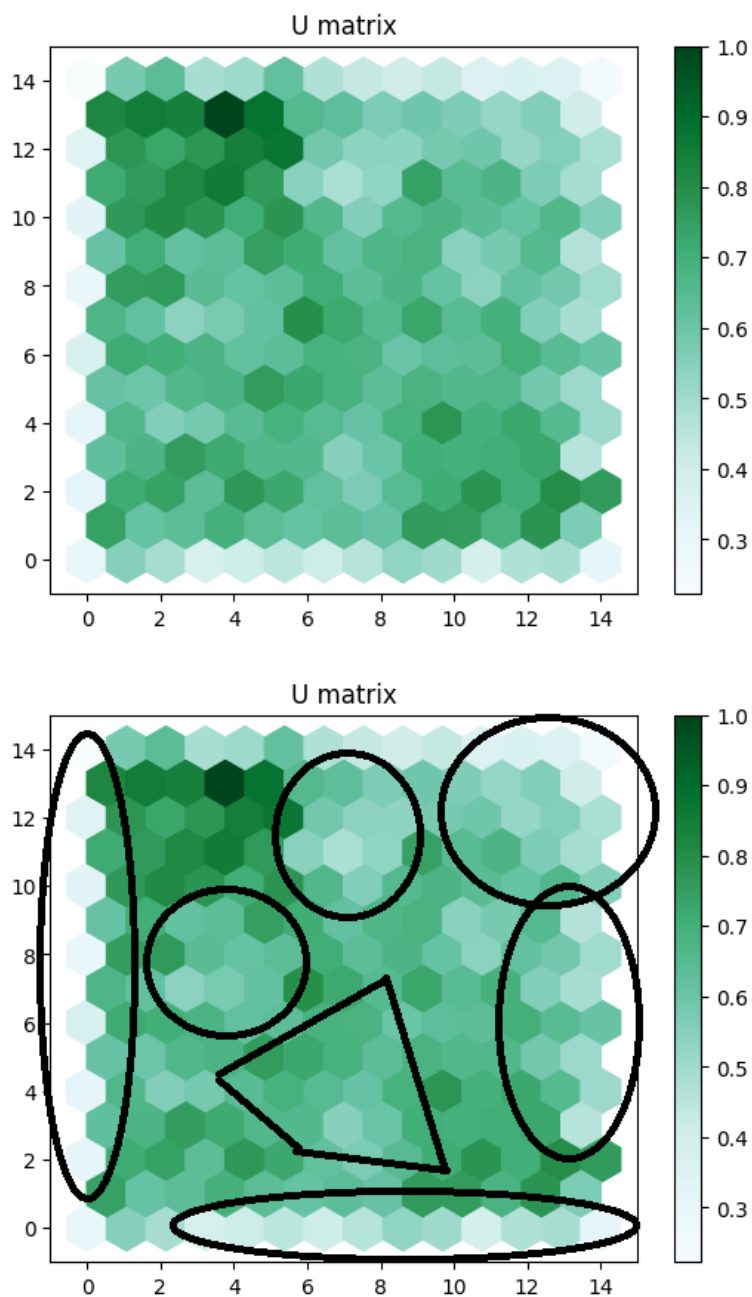
حالت اول نحوه قرار گیری آنها در فضای مورد نظر است که کار برد آن برای وظایفی مانند object detection و pattern detection می‌باشد که توزیع داده‌ها را می‌خواهیم بدست آوریم

حالت دوم بر اساس میانگین فاصله از همسایه‌ها تعریف می‌شود این معیار کاربرد بیشتری در وظایفی مانند کلاسترینگ دارند زیرا نشان می‌دهد که یک نورن چه میزان از همسایه‌ها خود فاصله دارد و فاصله زیاد بیانگر وجود یک مرز جدایی می‌باشد.

ب)

برای این بخش از یک شبکه 15×15 استفاده شده است که بعد از نرمال سازی داده‌ها بر روی آنها آموزش صورت گرفته است.

```
1 # initialization and training of 15x15 SOM
2 size = 15
3 som = MiniSom(size, size, x_train.shape[1], sigma=1, learning_rate=0.3, activation_distance='euclidean',
4               topology='hexagonal', random_seed=10)
5
6 som.train(x_train, 100000, verbose=True)
7
```



یک تقسیم بندی حدودی برای دسته‌های موجود

(ج)

برای اینکه بهترین شبکه را داشته باشیم می‌توانیم از GSOM استفاده کنیم که SOM را از یک حالت ۴ تایی به شکل یک مربع آغاز می‌کند و به مرور با گسترش شبکه در جهتی که نیازمند دقت بیشتری سعی در کاهش خطا دارد و به نوعی متناسب با داده‌ی ما شکل‌گیری می‌کند.

در ادامه در صورتی که نخواهیم شبکه مورد نظر را تغییر دهیم می‌توانیم از روش‌هایی که در تعیین ابر پارامترها در سایر روش‌ها استفاده می‌شود بهره ببریم. در SOM یکی از خروجی‌هایی که می‌توانیم بدست بیاوریم quantization error می‌باشد می‌توانیم به قدری ابعاد را بزرگ کنیم که مقدار این خطا یا تغییرات مربوط به این خطا از یک حد آستانه ای کمتر شوند.

(د)

تقسیم بندی انجام شده بخش ب در بیشتر بخش‌ها به درستی بیان شده و با ماتریس نهایی مطابقت دارد اما نمی‌توان برای همه کلاس‌ها به طور کامل مرز خوبی پیدا کرد و برخی از نتایج میانی در جدول به خوبی جدا نشده‌اند.

