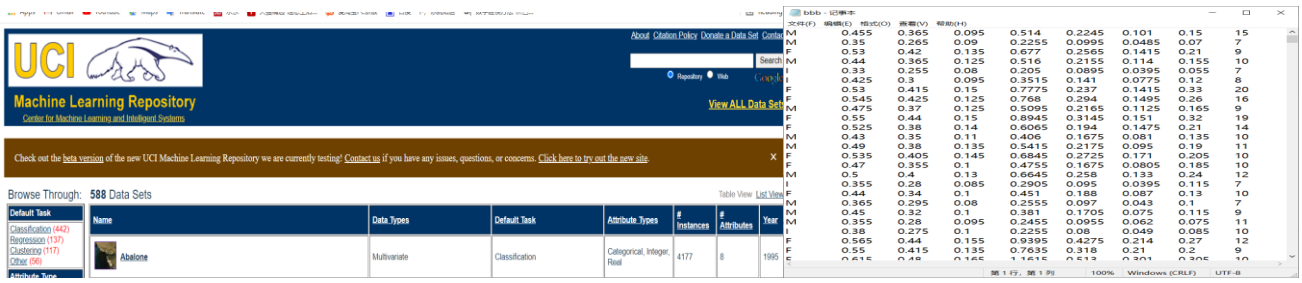
计算机科学与技术学院可视化技术课程实验报告

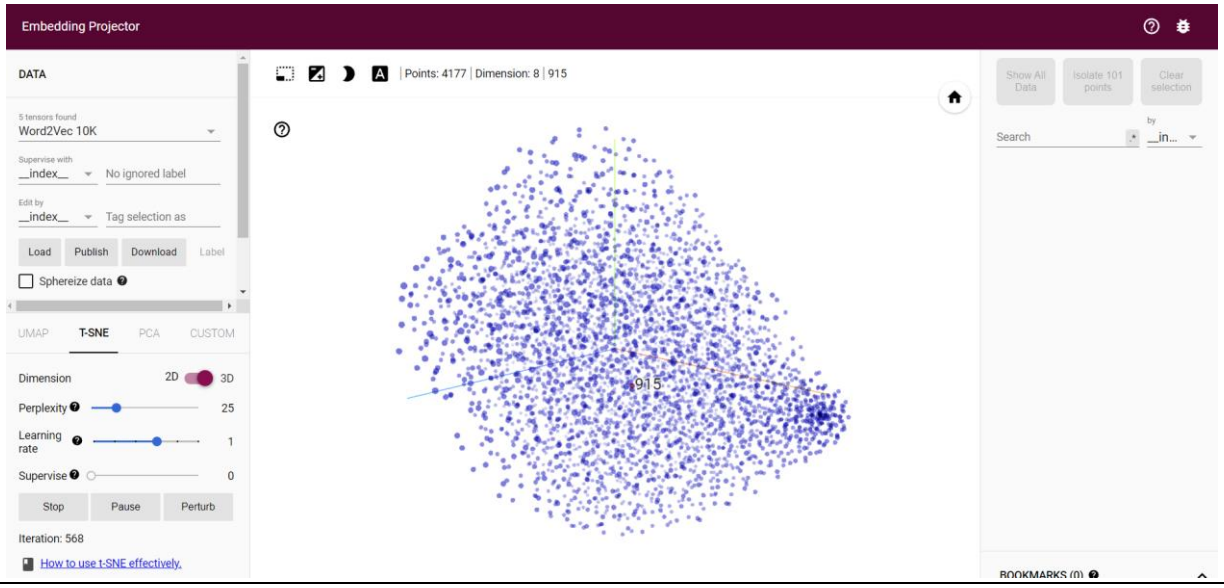
实验题目：可视化数据降维		学号：201900180065
日期：2021.10.15	班级：19 智能	姓名： 倪诗宇
Email：1026507192@qq.com		
实验目的： 体会不同降维方法对数据的降维效果		
实验软件环境： 1.Matlab 2020 ， Embedding Project		

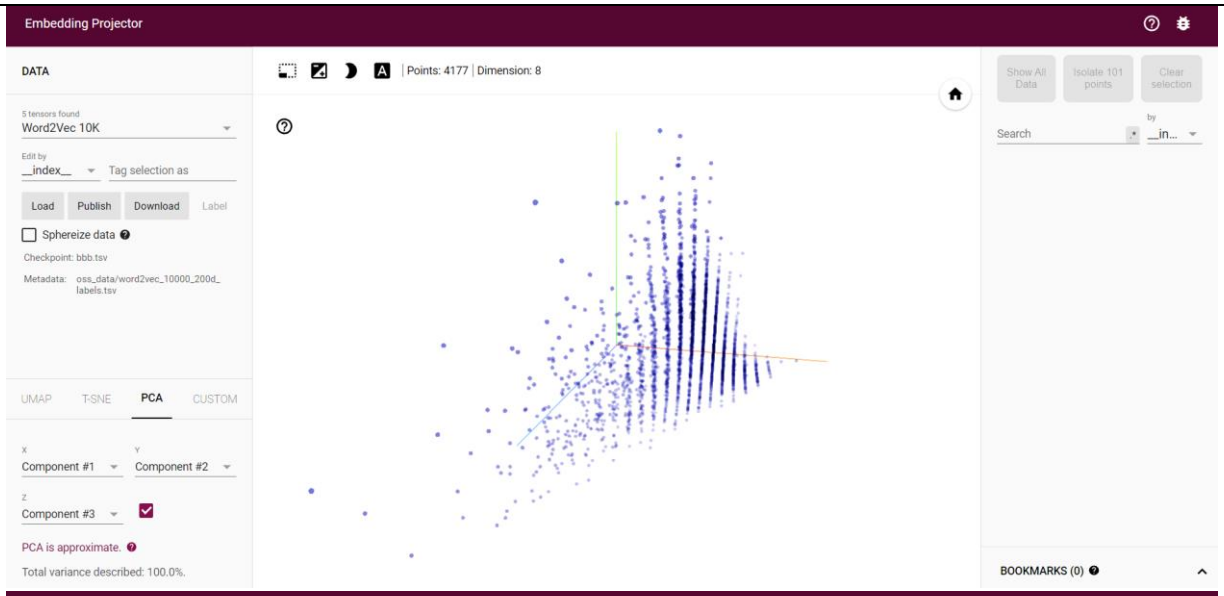
实验一

1. 下载数据 Abalone Data Set



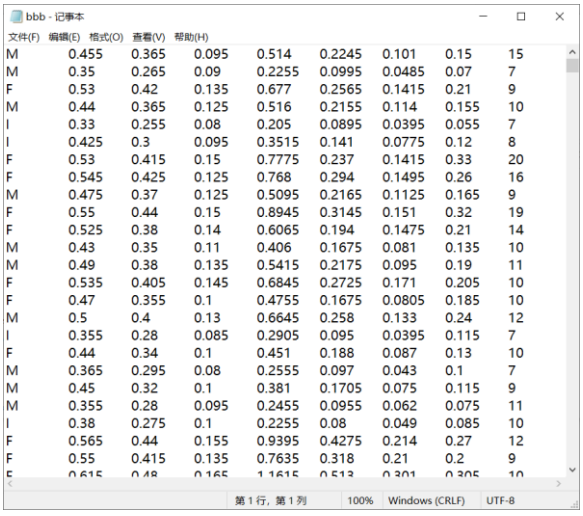
2. 转成 tsv 文件格式，并上传





实验二

1.使用实验一中使用过的 Abalone Data Set



本数据中，第一列代表 Male ， Female ， Infant，为特征列。最后一列为年轮的圈数，为 label 列。因此，我们在进行降维的时候，将第一列的字符串分别转换为数字 0 1 2，将最后一列去除。然后用所得到的数据进行降维。

降维数据维度 4177 * 8

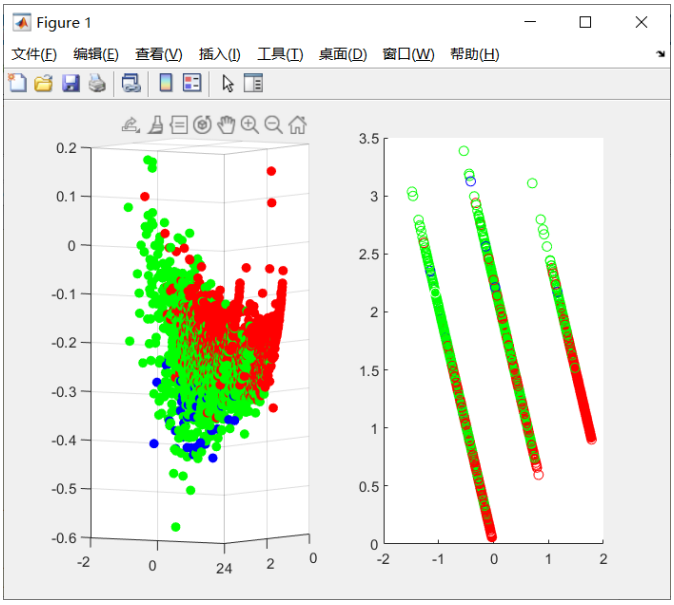
因为 lable 的值都是整数，我们将一定范围内的 label 设置为同一种颜色。

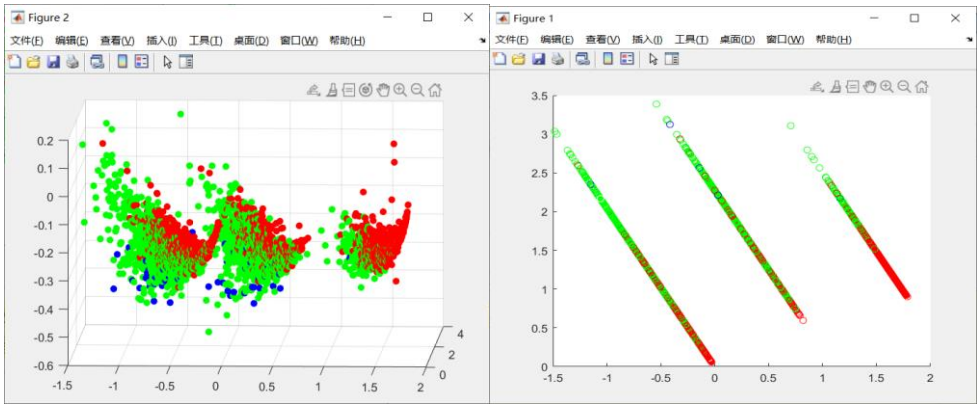
0 – 10 为红色 ， 10 – 20 为绿色 ， 其他的为蓝色

1.1 利用 PCA 进行降维，分别降维到三维和二维，得到结果如下。

可以清晰地看到，红色和绿色分据两半，蓝色数据较少。

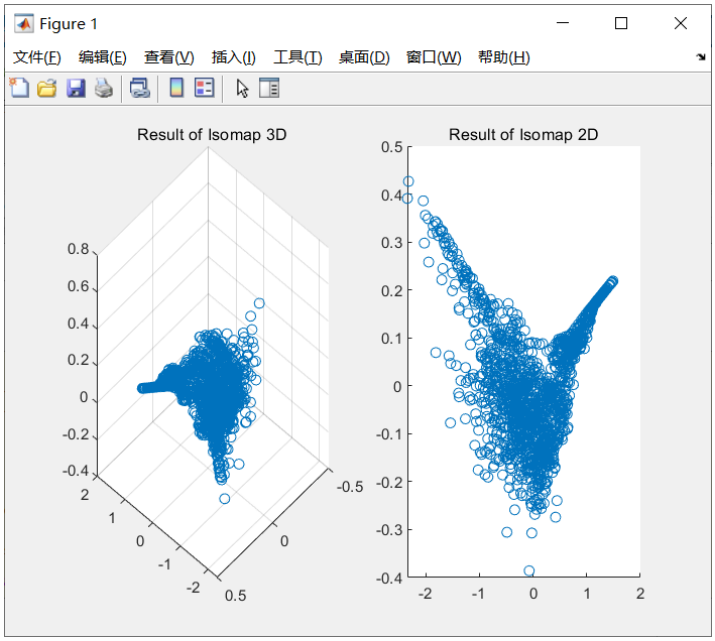
可以得知，鲍鱼的年龄（也就是年轮）主要集中在 0 – 20 岁之间，数据主要分成三个类别。且 0—10 岁鲍鱼的特征与 10—20 岁鲍鱼的特征有明显的差异，但也有部分重叠





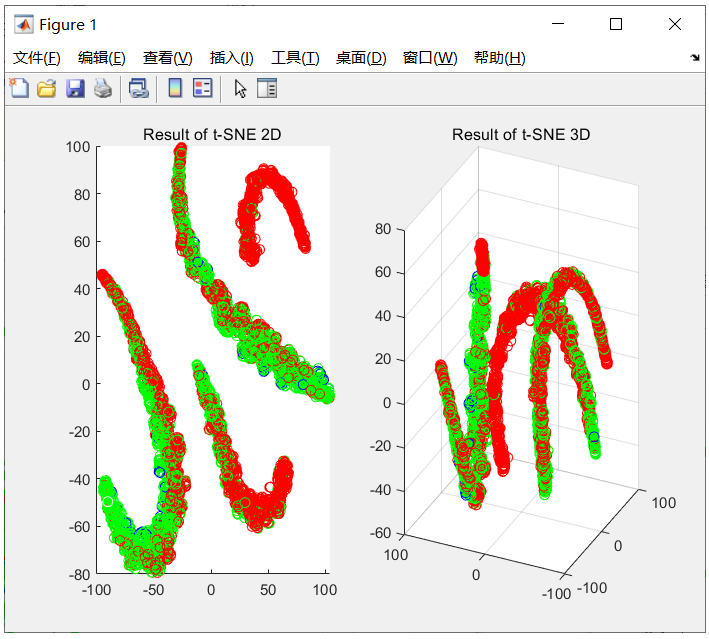
1.2.然后我们进行 Isomap 降维，这里的降维出现了问题，降维后样本数变少了，至今还不明白原理。还望解答，很多同学都遇到了这种现象，从 4177 * 8 降维至 1528 * 2 / 3

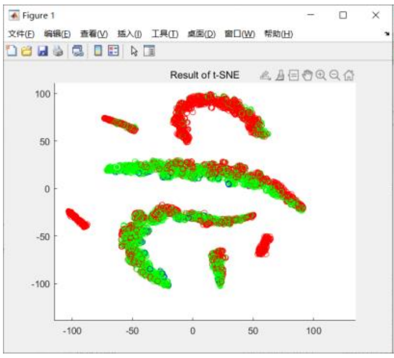
attr	*4177x8 double*	4177x8
data	*1x1 struct*	1x1
i	4178	1x1
mappedX	*1528x2 double*	1528x2
mapping	*1x1 struct*	1x1
sex	*4177x1 double*	4177x1

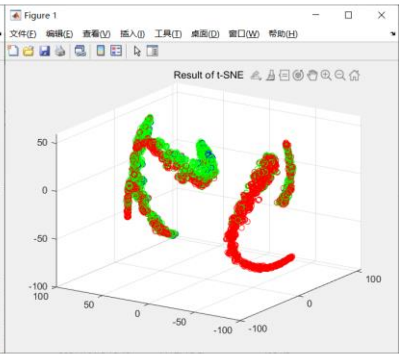


这里由于数据量出现了减少，因此无法对不同类别进行颜色标注。无法获得有效信息

1.3.最后是使用 t-SNE 进行降维，t-SNE 需要迭代的次数较多，运行比较慢







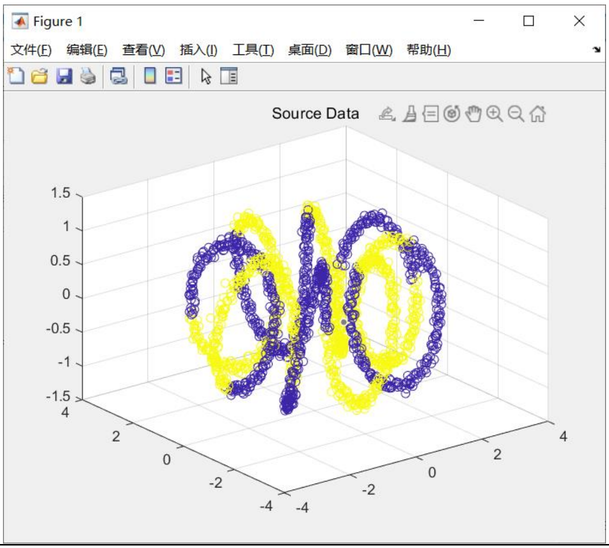
3. 使用 drtoolbox 的样例数据

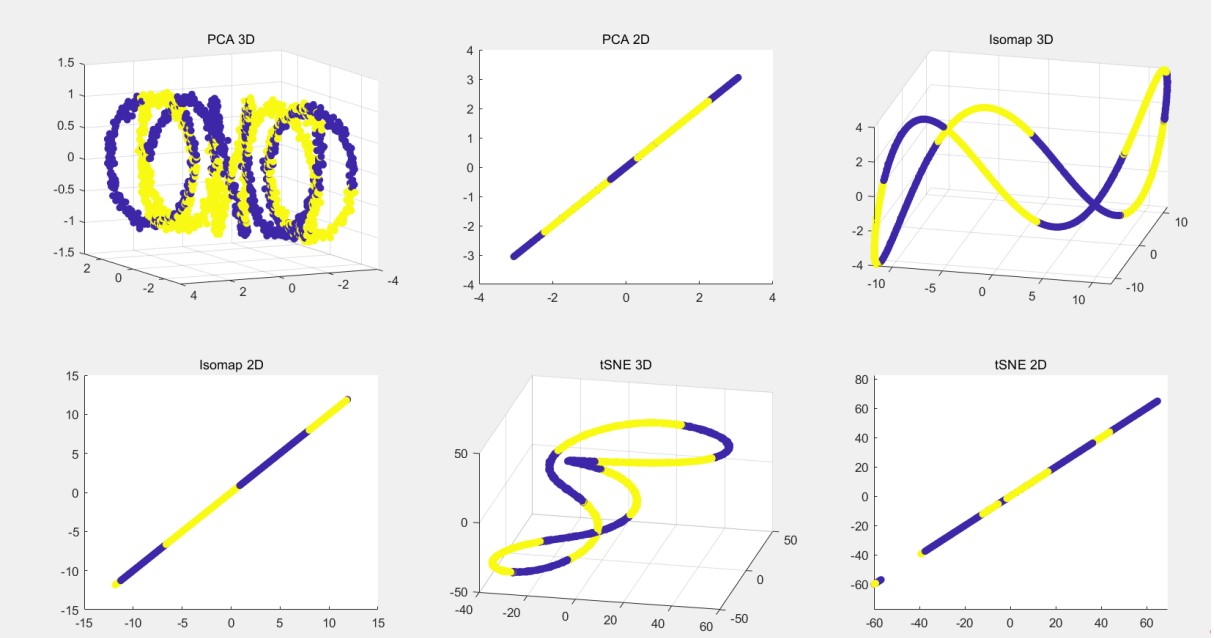
左边的为特征 2000 * 3 ， 右边的为 label 为 2000 * 1，且只有 0 和 1

这个数据集的 Isomap 并不会减少样本集

2.9343	0.0461	0.0368
2.9770	0.0249	0.1553
3.0142	0.0851	0.0315
3.1736	0.0033	0.1978
3.1302	0.0706	0.1021
2.9206	0.0707	0.1176
3.1356	0.1352	0.2055
3.0152	0.0076	0.2352
2.9702	0.0841	0.2383
3.0029	0.0959	0.1753
2.9500	-0.0148	0.2384
2.9466	0.1738	0.2536
3.0191	0.2608	0.2953
3.0063	0.1176	0.3055
2.9974	0.1524	0.3894
2.9501	0.1235	0.4420
2.8456	0.1746	0.4018
2.9306	0.1449	0.4648
2.9645	0.1672	0.4975

0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
1
1
1
1
1
1
1
1
1

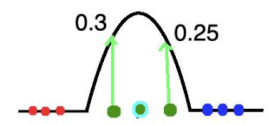




由上图可以看到，我们使用三种方法分别进行降维，显示二维，三维数据。二维数据都比较容易看，数据明显分成两份。在三维数据中，除了 PCA 以外，都很清晰地能看到数据被有界分为两类。

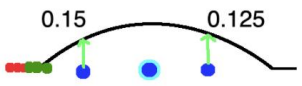
结论分析与体会：

1. PCA 能有效处理线性分析问题，比如可以线性分开的数据，PCA 的降维效果比较好
2. PCA 在流型体上的降维效果不好。Isomap 可以对流型分布的数据进行降维，且不用计算测地线距离。使用的方法为构建连通图，每个点只和距离其最近的 K 个点相连，构建邻接矩阵，进而求出任意两点之间的距离，来代替 MDS 中的欧氏距离
3. t-SNE 将距离表示为概率，相似的样本由附近的点建模，不相似的样本由高概率的远点建模。t-SNE 是当前最好的降维方法之一



$$\frac{0.3}{0.3+0.25}=0.545$$

$$\frac{0.25}{0.3+0.25}=0.454$$



$$\frac{0.125}{0.15+0.125}=0.454$$

$$\frac{0.15}{0.15+0.125}=0.545$$

4. Isomap 降维时可能会使某些数据丢失。
5. 降维，尤其到低维，有利于数据分布的观测