學號：B02705027 系級： 資管四 姓名：陳信豪

1.請說明你實作的 generative model，其訓練方式和準確率為何？

答：

2.請說明你實作的 discriminative model，其訓練方式和準確率為何？

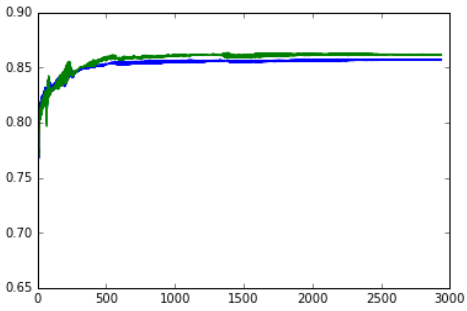
答：

- 先將資料做抽取，取 1 維、2 維和 3 維，也就是會有 106*3 個 features
- 將所有資料做標準化
- 做 train test split，80% training， 20% testing (validation)
- 做 Adagrad Gradient Descent ，其中 loss function 為 [yhat － sigmoid (f(x))]^2

```
def gradient(dataset, w):
    g = np.zeros(len(w))
    for x,y in dataset:
        x = np.array(x)
        error = sigmoid(w.T.dot(x))
        g[0] -= 2 * (y - error) * 1
        g[1:] -= 2 * (y - error) * x[1:]
    return g

lr += gradient(train_dataset, w) ** 2
eps = 1e-8
w -= eta * gradient(train_dataset, w) / (np.sqrt(lr) + eps)
```

- 將每次 iteration 結果的準確率和參數 (w) 存起來
- 如果 validation dataset 準確率小於 2000 次以前的 iteration 結果，那麼便停止訓練
- 找到 validation dataset 準確率最高的那一次作為結果
- 結果為在第 1381 次 iteration 有最佳 validation 準確率 86.35%



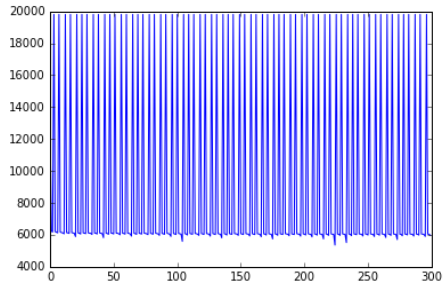
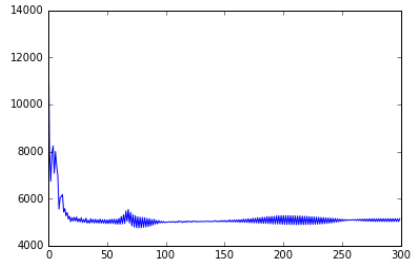
3.請實作輸入特徵標準化(feature normalization)，並討論其對於你的模型準確率的影響。

答：

```
mean = np.mean(dataset, axis=0)
mean[0] = 0
train_mean = np.tile(mean,(len(dataset),1))
```

```
std = np.std(dataset, axis=0)
std[0] = 1
train_std = np.tile(std,(len(dataset),1))

dataset = dataset - train_mean
dataset = dataset/train_std
```

沒有做標準化 Cost function 難以收斂，準確率無法攀升	有做標準化 Cost function 得以收斂，準確率攀升
	

4. 請實作 logistic regression 的正規化(regularization)，並討論其對於你的模型準確率的影響。

答：

```
error = y - sigmoid(w.T.dot(x))
error += lamb * sum(w ** 2)
```

validation 準確率

	lamb = 0	lamb = 0.0005	lamb = 0.005	lamb = 0.05
Train Accuracy	0.85601965602	0.854115479115	0.361240786241	0.342997542998
Valid Accuracy	0.848965051287	0.847613782937	0.378662244334	0.357349057183

隨著 lamb 增加，準確率卻不斷下降

5.請討論你認為哪個 attribute 對結果影響最大？

將 logistic regression 結果的各項參數值取絕對值後，做排序，並找出最大的值

```
In: (np.argsort(abs(w[1:]))[::-1])[:10]
Out: array([ 78, 184, 290,   3,   0, 110, 240,  28, 134, 220])

In: (np.argsort(abs(w[1:]))[::-1] % 106)[:10]
Out: array([78, 78, 78,  3,  0,  4, 28, 28, 28,  8])
```

資料中的第 78 個 feature，**Holand-Netherlands** ，為對結果影響最大的 attribute

其一維、二維、三維是整體的前三名