**import** pandas **as** pd  
**import** numpy **as** np  
**import** matplotlib.pyplot **as** plt  
**import** random  
**import** math  
  
dataset = pd.read\_csv(**'G:\BP-master\watermelon\_3.csv'**, delimiter=**" "**)  
  
dataset=np.array(dataset)  
m,n=np.shape(dataset)  
**for** i **in** range(m):  
 **for** j **in** range(n):  
 dataset[i,j]=round(dataset[i,j],3) *#定义数据格式，dataset[i,j]保留小数点后3位*trueY=dataset[:,n-1] *#取类别标签*X=dataset[:,:n-1] *#取属性部分*m,n=np.shape(X) *#行列值  
  
#according to P101, init the parameters  
# v = d\*q .输入层到输出层权重*v=[[random.random() **for** i **in** range(n+1)] **for** j **in** range(n)]  
*# w = q\*l .隐藏层到输出层权重*w=[[random.random() **for** i **in** range(1)] **for** j **in** range(n+1)]  
  
*#激活函数***def** sigmoid(iX,dimension):*#iX一维矩阵* **if** dimension==1:  
 **for** i **in** range(len(iX)):  
 iX[i] = 1 / (1 + math.exp(-iX[i]))  
 **else**:  
 **for** i **in** range(len(iX)):  
 iX[i] = sigmoid(iX[i],dimension-1)  
 **return** iX  
  
**'''  
累积误差逆传播算法：  
累积BP算法直接针对累积误差最小化，他在读取整个训练集D一遍后才对  
参数进行更新，其参数更新的频率低得多  
'''**eta=0.2 *#训练速率*d=n *#输入向量的维度*l=1 *#输出向量的维度*q=d+1 *#隐层神经元的数目*theta=[random.random() **for** i **in** range(l)] *#输出层神经元的阈值*gamma=[random.random() **for** i **in** range(q)] *#隐层神经元阈值*trueY=trueY.reshape((m,l))  
maxIter=5000 *#最大训练时间***while**(maxIter>0):  
 maxIter-=1  
 sumE=0  
 alpha = np.dot(X, v)*#p101 line 2 from bottom, shape=m\*q* b = sigmoid(alpha - gamma,2) *# b=f(alpha-gamma), shape=m\*q* beta = np.dot(b, w) *# shape=(m\*q)\*(q\*l)=m\*l* predictY = sigmoid(beta - theta,2) *# shape=m\*l ,p102--5.3* E = sum(sum((predictY - trueY) \* (predictY - trueY))) / 2 *# 5.4 均方误差* g = predictY \* (1 - predictY) \* (trueY - predictY) *# shape=m\*l p103--5.10* e = b \* (1 - b) \* ((np.dot(w, g.T)).T) *# shape=m\*q , p104--5.15* w += eta \* np.dot(b.T, g) *#shape (q\*l)=(q\*m) \* (m\*l) 隐层到输出层连接权* theta -= eta \* g *# 5.12 阈值* v += eta \* np.dot(X.T, e) *# 5.13 (d,q)=(d,m)\*(m,q) 输入层到隐层连接权* gamma -= eta \* e *# 5.14 阈值***def** predict(iX):  
 *'''  
 beta： 输出层神经元接收到的输入  
 theta：输出层神经元的阈值  
 '''* alpha = np.dot(iX, v) *#从输入层到隐层* b=sigmoid(alpha-gamma,2) *# 隐层输出* beta = np.dot(b, w) *#从隐层到输出层* predictY=sigmoid(beta - theta,2) *#输出层输出* **return** predictY  
  
**def** plotBestFit(dataArr,labelMat1,labelMat2):  
 *'''  
 分类效果展示  
 @***:param** *weights 回归系数  
 @***:param** *path 数据文件路径  
 @***:return** *null  
 '''* n = len(dataArr) *#取行数* xcord1 = []; ycord1 = []  
 xcord2 = []; ycord2 = []  
 xcord3 = []; ycord3 = []  
 xcord4 = []; ycord4 = []  
  
 **for** i **in** range(n): *#将训练前的数据分类存储* **if** int(labelMat1[i])== 1:*#* xcord1.append(dataArr[i][0]); ycord1.append(dataArr[i][1])  
 **else**:  
 xcord2.append(dataArr[i][0]); ycord2.append(dataArr[i][1])  
 **for** i **in** range(n): *#将训练后的数据分类存储* **if** int(labelMat2[i])== 1:  
 xcord3.append(dataArr[i][0]); ycord3.append(dataArr[i][1])  
 **else**:  
 xcord4.append(dataArr[i][0]); ycord4.append(dataArr[i][1])  
  
 **'''  
 神经网络预测结果  
 '''** plt.figure(**"BPML1"**)  
 plt.title(**'Original'**)  
 plt.scatter(xcord1, ycord1, s=30, c=**'red'**, marker=**'s'**)  
 plt.scatter(xcord2, ycord2, s=30, c=**'green'**)  
 plt.xlabel(**'X1'**);plt.ylabel(**'X2'**)  
  
 fig = plt.figure(**"BPML2"**) *#新建一个画图窗口* ax = fig.add\_subplot(111) *#添加一个子窗口* ax.set\_title(**'Forecast'**)  
 ax.scatter(xcord3, ycord3, s=30, c=**'red'**, marker=**'s'**)  
 ax.scatter(xcord4, ycord4, s=30, c=**'green'**)  
 plt.xlabel(**'X1'**); plt.ylabel(**'X2'**)  
 plt.show()  
  
**def** main():  
 result = predict(X)  
 h = []  
 **for** i **in** range(len(result)):  
 **if** result[i] > 0.5:  
 h.append(1)  
 **else**:  
 h.append(0)  
 plotBestFit(dataset,trueY,h)  
  
  
main()