请举例分析BP神经网络的应用，思路尽量具体。

某地区20年公路运量数据  
年份 人口数量 机动车数量 公路面积 公路客运量 公路货运量  
1990 20.55 0.6 0.09 5126 1237  
1991 22.44 0.75 0.11 6217 1379  
1992 25.37 0.85 0.11 7730 1385  
1993 27.13 0.90 0.14 9145 1399  
1994 29.45 1.05 0.20 10460 1663  
1995 30.1 1.35 0.23 11387 1714  
1996 30.96 1.45 0.23 12353 1834   
1997 34.06 1.60 0.32 15750 4322  
1998 36.42 1.70 0.32 18304 8132  
1999 38.09 1.85 0.34 19836 8936  
2000 39.13 2.15 0.36 21024 11099  
2001 39.99 2.20 0.36 19490 11203  
2002 41.93 2.25 0.38 20433 10524  
2003 44.59 2.35 0.49 22598 11115  
  
2004 47.30 2.50 0.56 ？ ？  
2005 52.89 2.60 0.59 ？ ？  
题目的要求要我们预测2004和2005两年的公路客运量与公路货运量。

首先，我现在已经清楚了BP神经网络的原理，包括正向传播反向传播激励函数等等。对于这个实例，具体的运算步骤，是否是将人口数量、机动车数量以及公路面积作为3个输入层节点，隐藏层节点数就自己定了，输出层节点是公路客运量和公路货运量2个节点。那么我如果设置学习迭代次数为1000次。步骤是否是：对1990年的数据进行迭代1000次的学习，然后再对1991年的数据进行迭代1000次学习，对1991年初始权重值和偏值为1990年迭代1000次后最终更新的各节点的权重值和偏值，然后依次往下，即每年都会迭代1000次学习。

具体应用实例。

根据表2，预测序号15的跳高成绩。

表2 国内男子跳高运动员各项素质指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 跳高成绩() | 30行进跑(s) | 立定三级跳远() | 助跑摸高() | 助跑4—6步跳高() | 负重深蹲杠铃() | 杠铃半蹲系数 | 100  (s) | 抓举  () |
| 1 | 2.24 | 3.2 | 9.6 | 3.45 | 2.15 | 140 | 2.8 | 11.0 | 50 |
| 2 | 2.33 | 3.2 | 10.3 | 3.75 | 2.2 | 120 | 3.4 | 10.9 | 70 |
| 3 | 2.24 | 3.0 | 9.0 | 3.5 | 2.2 | 140 | 3.5 | 11.4 | 50 |
| 4 | 2.32 | 3.2 | 10.3 | 3.65 | 2.2 | 150 | 2.8 | 10.8 | 80 |
| 5 | 2.2 | 3.2 | 10.1 | 3.5 | 2 | 80 | 1.5 | 11.3 | 50 |
| 6 | 2.27 | 3.4 | 10.0 | 3.4 | 2.15 | 130 | 3.2 | 11.5 | 60 |
| 7 | 2.2 | 3.2 | 9.6 | 3.55 | 2.1 | 130 | 3.5 | 11.8 | 65 |
| 8 | 2.26 | 3.0 | 9.0 | 3.5 | 2.1 | 100 | 1.8 | 11.3 | 40 |
| 9 | 2.2 | 3.2 | 9.6 | 3.55 | 2.1 | 130 | 3.5 | 11.8 | 65 |
| 10 | 2.24 | 3.2 | 9.2 | 3.5 | 2.1 | 140 | 2.5 | 11.0 | 50 |
| 11 | 2.24 | 3.2 | 9.5 | 3.4 | 2.15 | 115 | 2.8 | 11.9 | 50 |
| 12 | 2.2 | 3.9 | 9.0 | 3.1 | 2.0 | 80 | 2.2 | 13.0 | 50 |
| 13 | 2.2 | 3.1 | 9.5 | 3.6 | 2.1 | 90 | 2.7 | 11.1 | 70 |
| 14 | 2.35 | 3.2 | 9.7 | 3.45 | 2.15 | 130 | 4.6 | 10.85 | 70 |
| 15 |  | 3.0 | 9.3 | 3.3 | 2.05 | 100 | 2.8 | 11.2 | 50 |

1.(序号15)跳高成绩预测

2.数据整理

1）我们将前14组国内男子跳高运动员各项素质指标作为输入，即（30m行进跑，立定三级跳远，助跑摸高，助跑4-6步跳高，负重深蹲杠铃，杠铃半蹲系数，100m，抓举），将对应的跳高成绩作为输出。并用matlab自带的premnmx()函数将这些数据归一化处理。

数据集：****（注意：每一列是一组输入训练集，行数代表输入层神经元个数，列数输入训练集组数）****

P=[3.2 3.2 3 3.2 3.2 3.4 3.2 3 3.2 3.2 3.2 3.9 3.1 3.2;

9.6 10.3 9 10.3 10.1 10 9.6 9 9.6 9.2 9.5 9 9.5 9.7;

3.45 3.75 3.5 3.65 3.5 3.4 3.55 3.5 3.55 3.5 3.4 3.1 3.6 3.45;

2.15 2.2 2.2 2.2 2 2.15 2.14 2.1 2.1 2.1 2.15 2 2.1 2.15;

140 120 140 150 80 130 130 100 130 140 115 80 90 130;

2.8 3.4 3.5 2.8 1.5 3.2 3.5 1.8 3.5 2.5 2.8 2.2 2.7 4.6;

11 10.9 11.4 10.8 11.3 11.5 11.8 11.3 11.8 11 11.9 13 11.1 10.85;

50 70 50 80 50 60 65 40 65 50 50 50 70 70];

T=[2.24 2.33 2.24 2.32 2.2 2.27 2.2 2.26 2.2 2.24 2.24 2.2 2.2 2.35];

3.模型建立

3.1 BP网络模型

    BP网络（Back-ProPagation Network）又称反向传播神经网络， 通过样本数据的训练，不断修正网络权值和阈值使误差函数沿负梯度方向下降，逼近期望输出。它是一种应用较为广泛的神经网络模型，多用于函数逼近、模型识别分类、数据压缩和时间序列预测等。

BP网络具有高度非线性和较强的泛化能力，但也存在收敛速度慢、迭代步数多、易于陷入局部极小和全局搜索能力差等缺点。可以先用遗传算法对“BP网络”进行优化在解析空间找出较好的搜索空间，再用BP网络在较小的搜索空间内搜索最优解。

3.2模型求解

4.网络结构设计

1) 输入输出层的设计

该模型由每组数据的各项素质指标作为输入，以跳高成绩作为输出，所以输入层的节点数为8，输出层的节点数为1。

2) 隐层设计

5.激励函数的选取

BP神经网络通常采用Sigmoid可微函数和线性函数作为网络的激励函数。本文选择S型正切函数tansig作为隐层神经元的激励函数。而由于网络的输出归一到[ -1, 1]范围内, 因此预测模型选取S 型对数函数tansig作为输出层神经元的激励函数。

6.模型的实现

此次预测选用MATLAB中的神经网络工具箱进行网络的训练, 预测模型的具体实现步骤如下:

将训练样本数据归一化后输入网络, 设定网络隐层和输出层激励函数分别为tansig和logsig函数, 网络训练函数为traingdx, 网络性能函数为mse,隐层神经元数初设为6。设定网络参数。网络迭代次数epochs为5000次, 期望误差goal为0.00000001, 学习速率lr为0. 01。设定完参数后, 开始训练网络。

网络训练完成后，只需要将各项素质指标输入网络即可得到预测数据。