

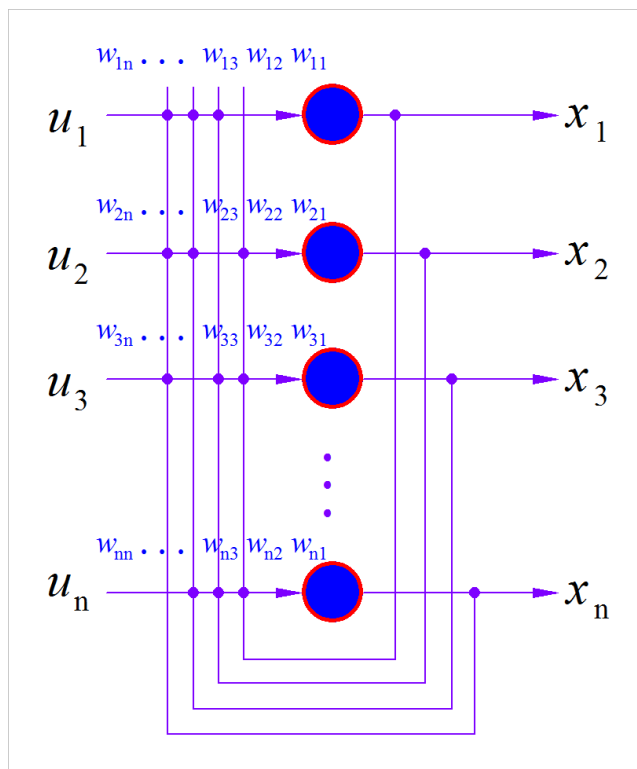
- **说明：**成作业可以使用你所熟悉的编程语言和平台，比如 C，C++、MATLAB、Python等。作业链接。
- 可以点击如下链接获得文档中的字符数据信息：**人工神经网络（2024秋季）第四次作业**：<https://blog.csdn.net/zhuoqingjoking97298/article/details/144018610?sharetype=blogdetail&sharerId=144018610&sharerRefer=PC&shareSource=zhuoqingjoking97298&spm=1011.2480.3001.8118>

01 DHNN

一、自联想DHNN

1、题目内容

将人工神经网络看成信息存储和提取的形式，让我们有了新的理解人工神经网络的方式。一个典型的网络形式为离散Hopfield网络，也被称为联想存储器。在这种网络中，使用了通过迭代方式增加了网络恢复存储能力。网络结构是所有神经元通过全互联形成，每个神经元既是输入（输入信息对神经网络进行初始化）又是输出（网络迭代稳定时对应网络输出）。通常情况要每个神经元自己的输出不反馈到自己的输入，实验证明这种方式可以在一定程度上提高网络恢复存储信息的能力。



▲ 图1.1.1 DHNN网络结构示意图

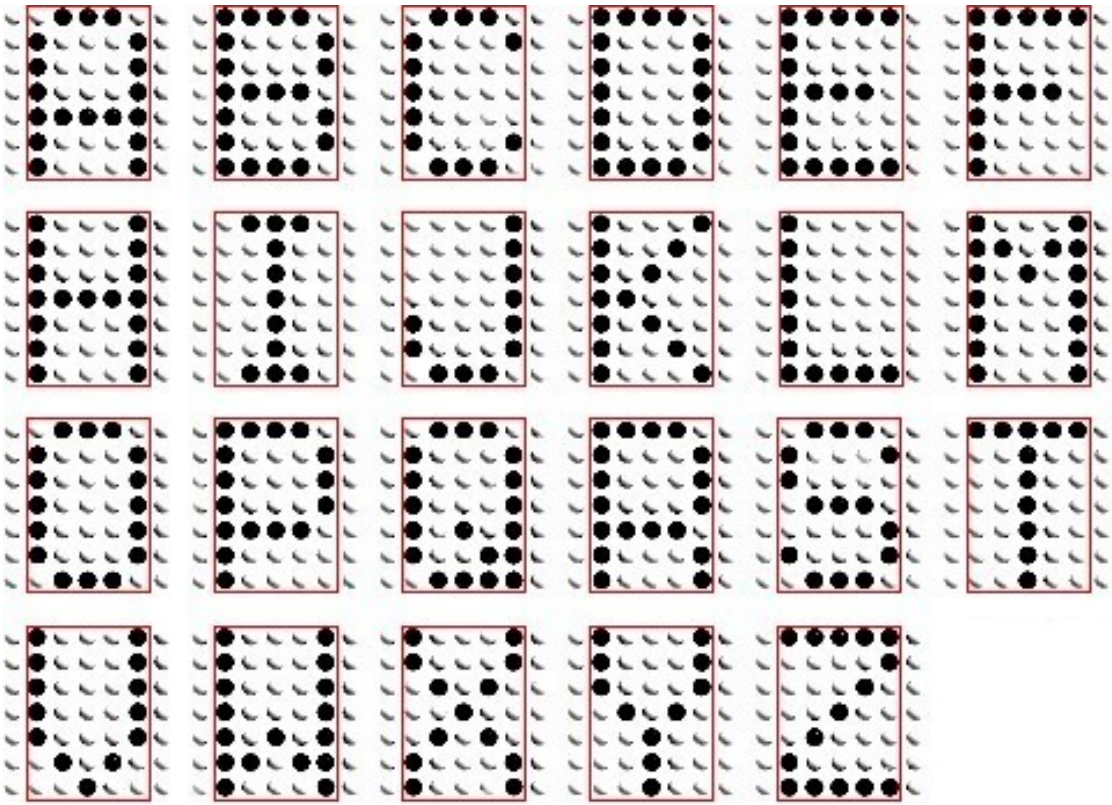
请设计一个离散Hopfield网络，任选下面两组作业数据中的一组进行存储。并测试不同噪声情况下恢复的结果。

2、作业数据

下面包含有两组存储信息字符集合，请任选一组进行完成作业要求。

(1) 英文大写字母

下面是从网络上下载到的 26 个英文大写字母 5×7 点阵图像。用于DHNN存储信息。



▲ 图1.1.2 5×7 26个大写英文字符

在博文 [准备用于SOFM算法的数据集](#) 通过 Python 编程将上述图片转换成对应的 5×7 点阵向量。具体数据如下：

```
01110100011000110001111111000110001
11110100011000111110100011000111110
01110100011000010000100001000101110
11110100011000110001100011000111110
11111100001000011110100001000011111
11111100001000011110100001000010000
01110100011000010000101111000101110
10001100011000111111100011000110001
01110001000010000100001000010001110
00001000010000100001100011000101110
10001100101010011000101001001010001
10000100001000010000100001000011111
10001110111010110001100011000110001
10001100011100110101100111000110001
01110100011000110001100011000101110
11110100011000110001111101000010000
01110100011000110001101011001101111
11110100011000110001111101000110001
01110100011000001110000011000101110
11111001000010000100001000010000100
10001100011000110001100011000101110
10001100011000110001100010101000100
10001100011000110001101011101110001
10001100010101000100010101000110001
```


上面字符可以在 [2023年秋季学期人工神经网络第四次作业](#) 网页上拷贝。

3、作业要求

(1) 基本要求

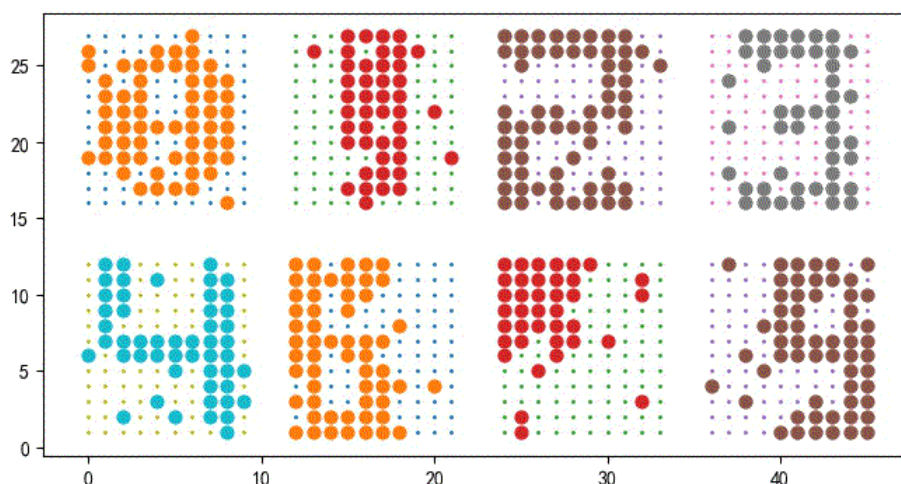
1. 通过外积方法建立DHNN网络权系数，并验证上述存储的字符都是DHNN的吸引子。
2. 测试在原来图片中增加10%，20% 的噪声的情况下，也就是随机选择其中一定比例像素值将其从原来的0修改为1，从1修改0，测试信息恢复情况；
3. 观察在无法恢复的情况下出现的“伪吸引子”的情况。

(2) 选做内容

1. 对于第一个字符集合（26个英文大写字母）测试对所构造的 DHNN 是否可以将 26 个字符都进行存储和恢复？测试存储字符的数量是如何影响网络抗噪声的能力的。
2. 对于第二个字符集合“八个字符”中，对于2，6，两个字符，测试在多大噪声情况下，这两个字符就不可以完全恢复了。

4、参考答案

对于第二个数据集合的作业的参考答案：[2021年人工神经网络第三次作业-第一题-参考答案](#)

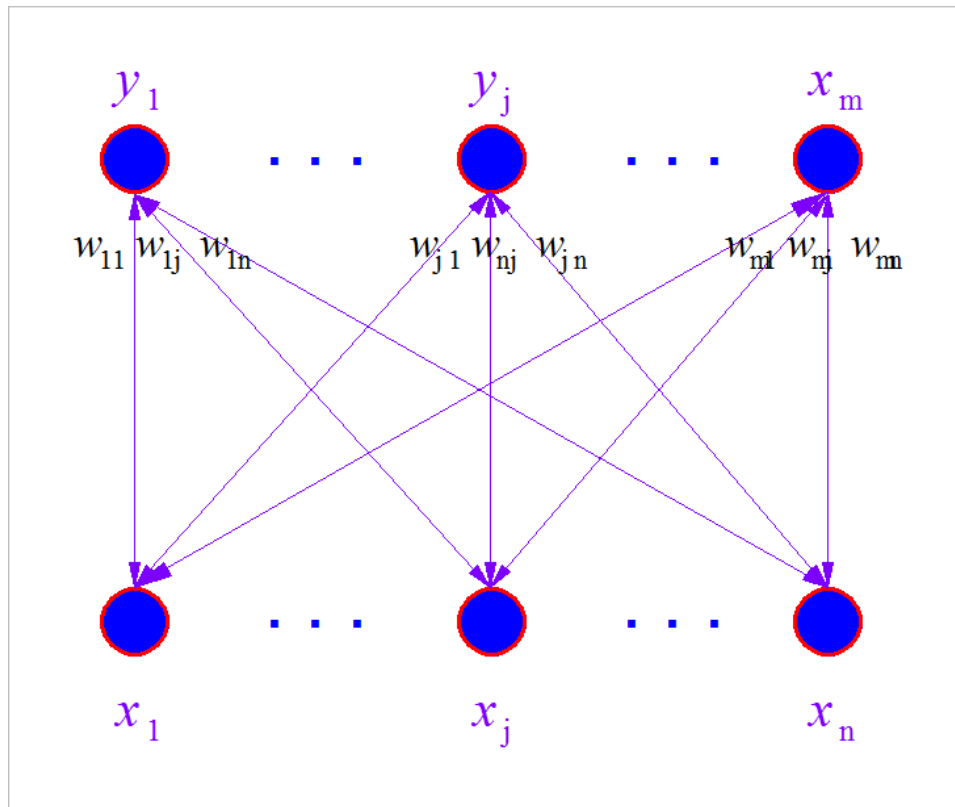


▲ 图1.1.4 带有噪声的八个字符

二、异联想DHNN

1、题目内容

完成异联想功能需要使用到双向联想存储器，它可以看做自联想存储器的神经元分成两组。两组之间的神经元进行全连接，组内的神经元之间没有连接。



▲ 图1.2.1 异联想HNN结构

构建一个双向联想存储器，完成字符与其对应的标号的双向联想。

作业数据是从上面第一题“**自联想DHNN**”中的英文大写字母中选择如下八个字符的点阵信息，下面是对应的异联想向量。

G	N	I	Q
(-1, -1, -1)	(-1, -1, 1)	(-1, 1, -1)	(-1, 1, 1)
O	U	H	Z
(1, -1, -1)	(1, -1, 1)	(1, 1, -1)	(1, 1, 1)

▲ 图1.2.2 八个字符与对应的异联想向量

2、作业要求

1. 构建一个双向联想存储器，存储上述 5×7 点阵向量与对应的 长度为 3 的标号向量之间的关系；

2. 对输入的字符增加 10%, 20% 的噪声, 测试网络输出结果;
3. 测试网络是否可以从长度为 3 的标号向量联想处 5×7 点阵向量;

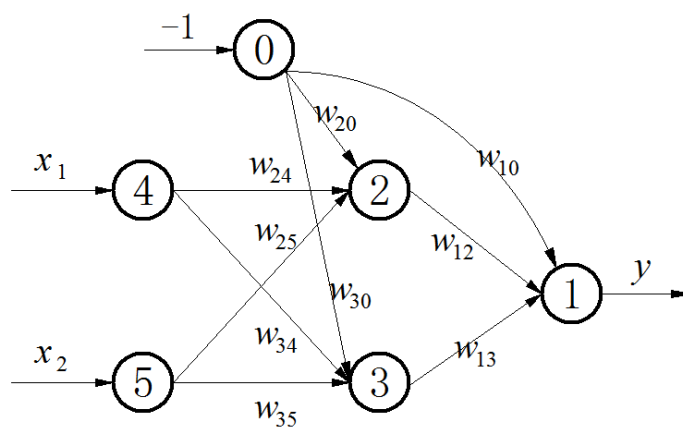
02 遗传算法与NN

一、遗传算法进化神经网络

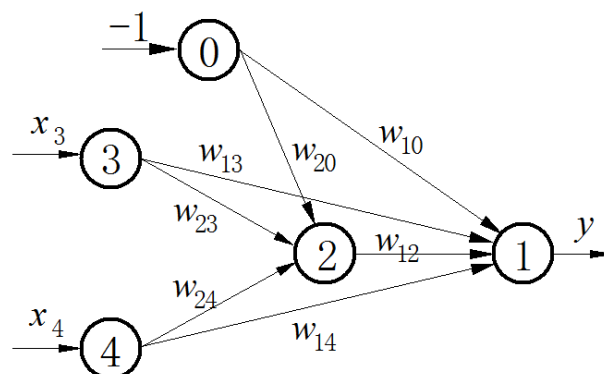
1、题目内容

利用遗传算法可以训练神经网络的权系数。特别是神经网络用于复杂对象控制的情况下, 无法给出神经网络准确的期望输出, 只能给出整个系统性能的评价时, 可以使用遗传算法完成网络训练。利用遗传算法需要设计求解对象的好的基因编码方式、变异和交叉算子。

下面两个分层前馈网络结构是 **第二次作业** 中用于解决**异或问题** 的神经网络。要求通过遗传算法求解网络的权系数。



结构1



结构2

▲ 图2.1.1 两种神经网络结构

网络中神经元传递函数选择 Sigmoid 函数。下面表格给出了异或问题四个样本取值。

样本	输入 (X1, X2)	输出 :Y
样本1	1,1	0
样本2	-1,1	1
样本3	1, -1	1
样本4	-1, -1	0

2、作业要求

(1) 基本要求

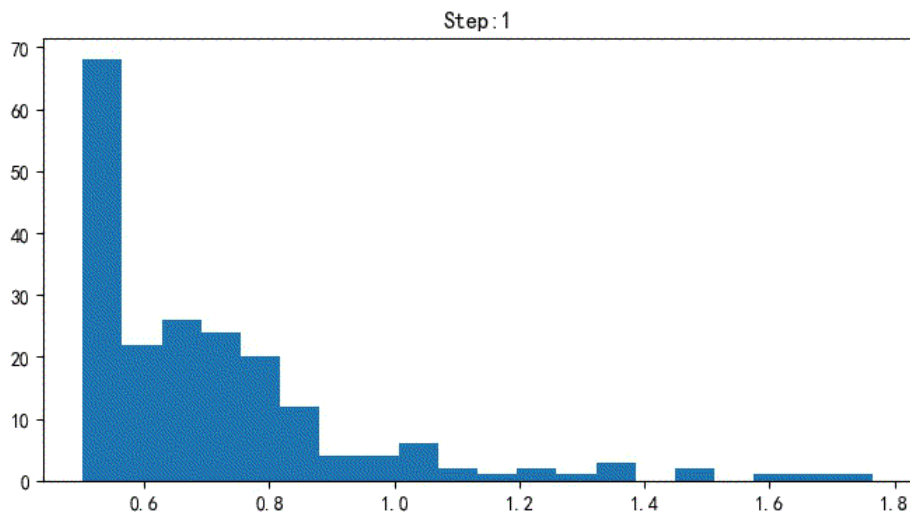
1. 任选上述两种结构中的一种网络，构造遗传算法求解网络对异或样本训练的网络系数；
2. 讨论遗传算法中的适应度函数、变异和交叉参数对于训练结果的影响；

(2) 选择内容

1. 使用相同的遗传算法对于上述两种结构都进行求解；
2. 对比遗传算法与 BP 算法在网络训练结果上的差异；

3、参考答案

使用 Python 实现的遗传算法训练神经网络的内容可以参见：[2021年人工神经网络第三次作业-第二题：遗传算法与人工神经网络-参考答案](#)



▲ 图2.1.2 遗传算法进化过程中准群适应度分布演变

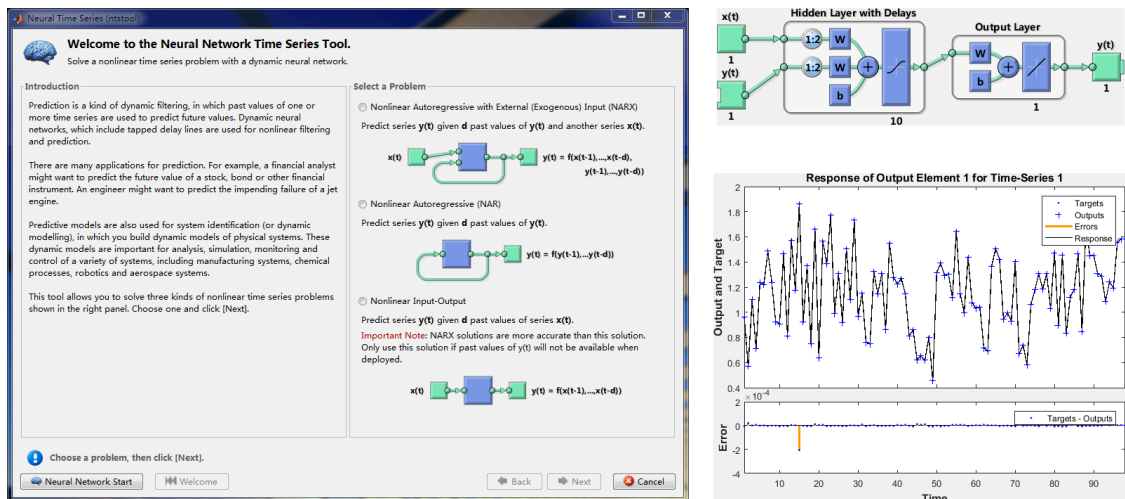
03 动态神经网络

一、MATLAB数据集合

1、题目内容

根据MATLAB中的动态（时序）网络工具包，建立动态网络并对MATLAB中内嵌的一组实验数据进行训练。

在MATLAB中输入ntstool命令可以打开时序神经网络交互式建模界面。



▲ 图3.1.1 Matlabvs 中动态网络工具包

MATLAB中建立非线性自回归神经网络相关命令：

```
[X,T] = simplenarx_dataset;  
net = narxnet(1:2,1:2,10);  
[Xs,Xi,Ai,Ts] = preparets(net,X,{},T);  
net = train(net,Xs,Ts,Xi,Ai);  
view(net)  
Y = net(Xs,Xi,Ai)  
plotresponse(Ts,Y)
```

2、题目要求

讨论：

1. 不同网络结构;
2. 不同网络规模下; (采样点个数, 隐含层规模) 训练结果的差异。

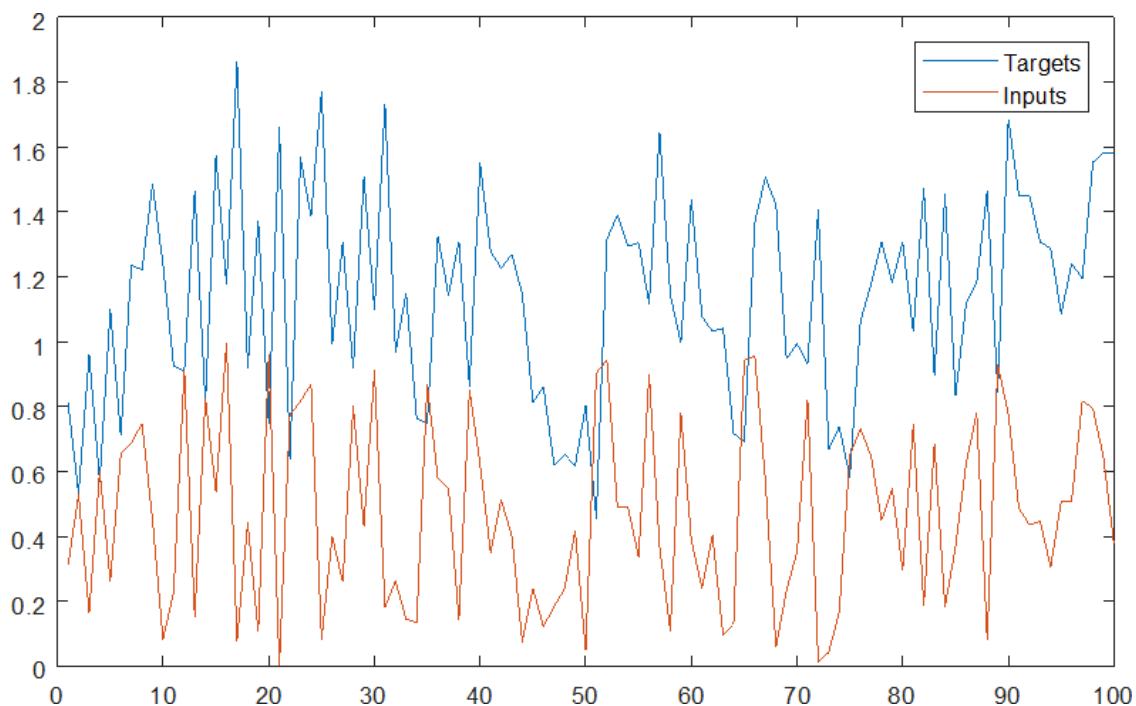
3、数据集

可以在MATLAB中使用如下指令调入六个数据集。任意选择其中两组数据进行实验。

(1) 简单采集时序信号

简单的采集时序信号，总共有100个数据点。

```
LOAD simplenarx_dataset.MAT
```

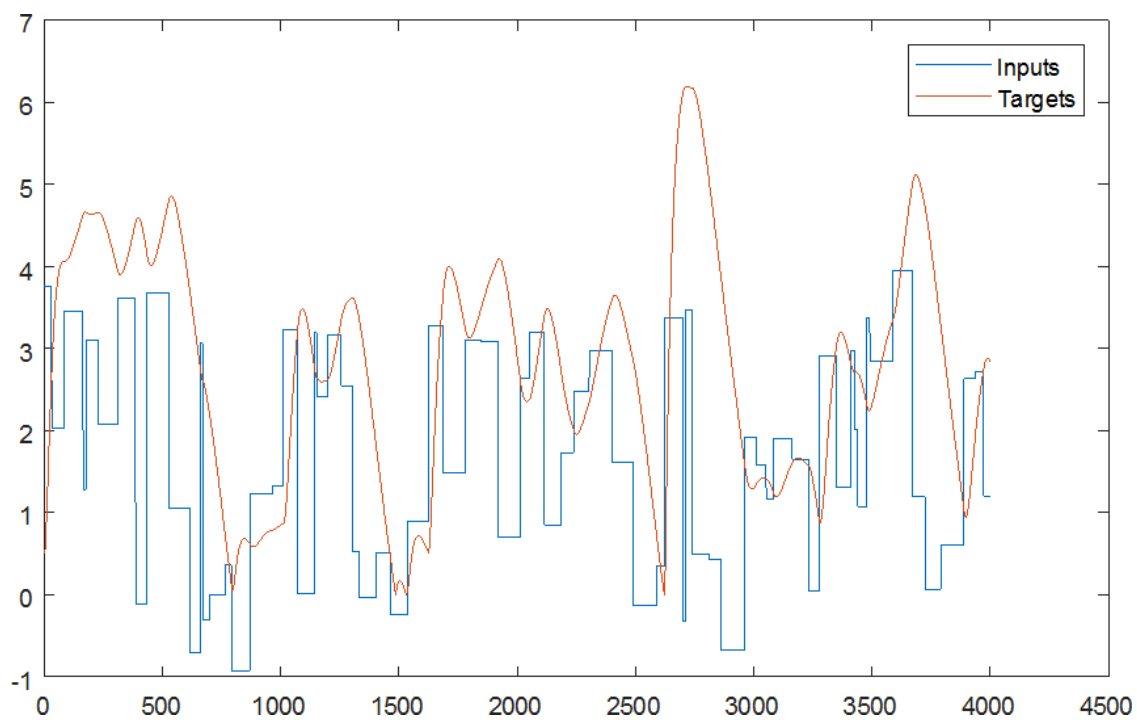


▲ 图3.1.2 简单采样时序信号

(2) 电磁铁电流与位置信号

```
LOAD maglev_dataset.MAT
```

描述了电磁铁电流与悬浮永磁铁位置之间的关系。4001个采样数据。

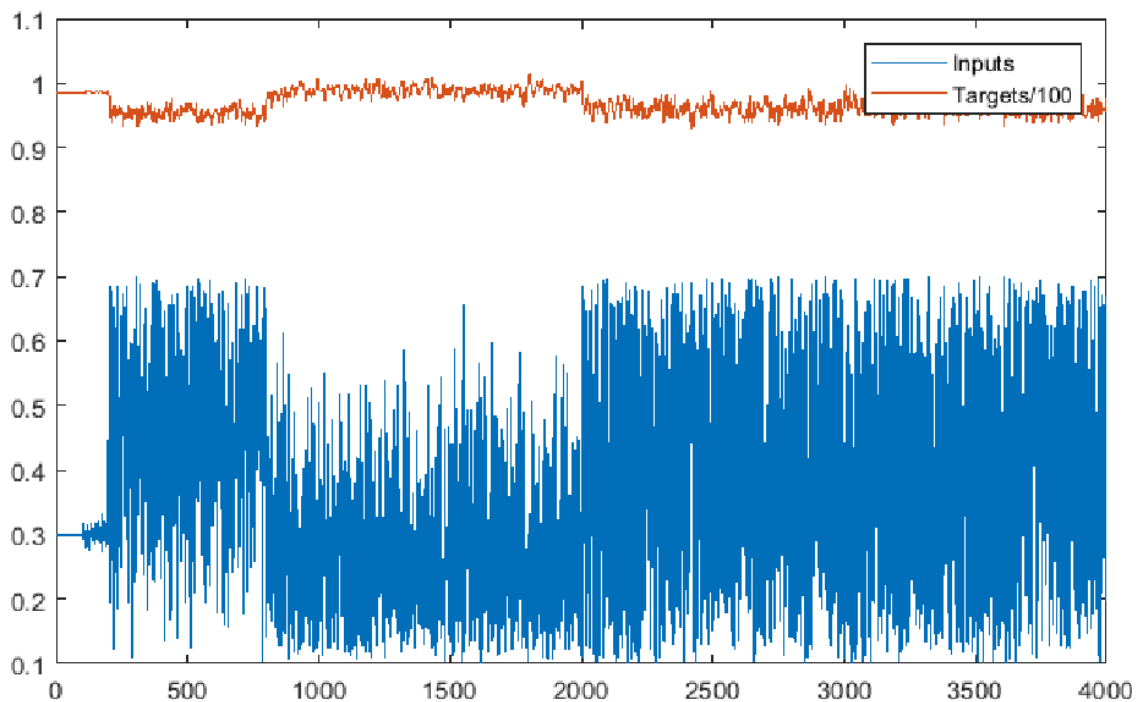


▲ 图3.1.3 电磁铁电流与磁芯位置信号

(3) 热交换器输出端口温度

LOAD exchanger_dataset.MAT

用于描述蒸汽浸泡式热交换器输出端口液体温度随着液体流速之间的关系。4000个采样数据。

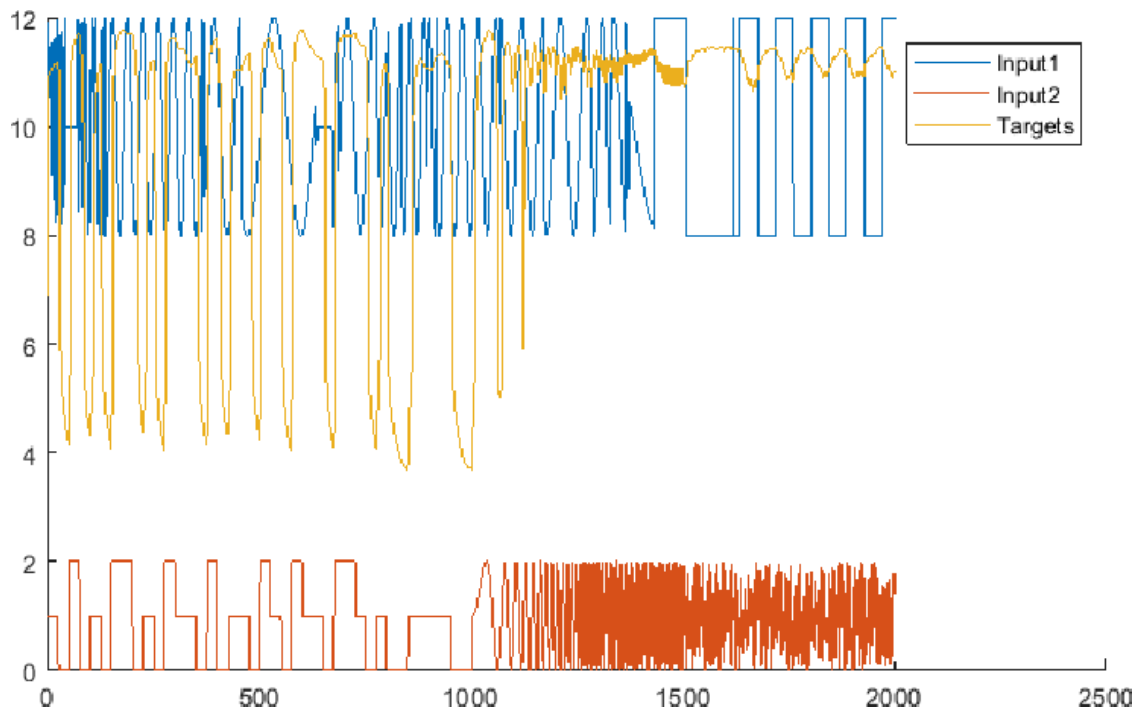


▲ 图3.1.4 蒸汽热交换器输出温度与液体流速

(4) 反应釜液体PH值

LOAD ph_dataset.MAT

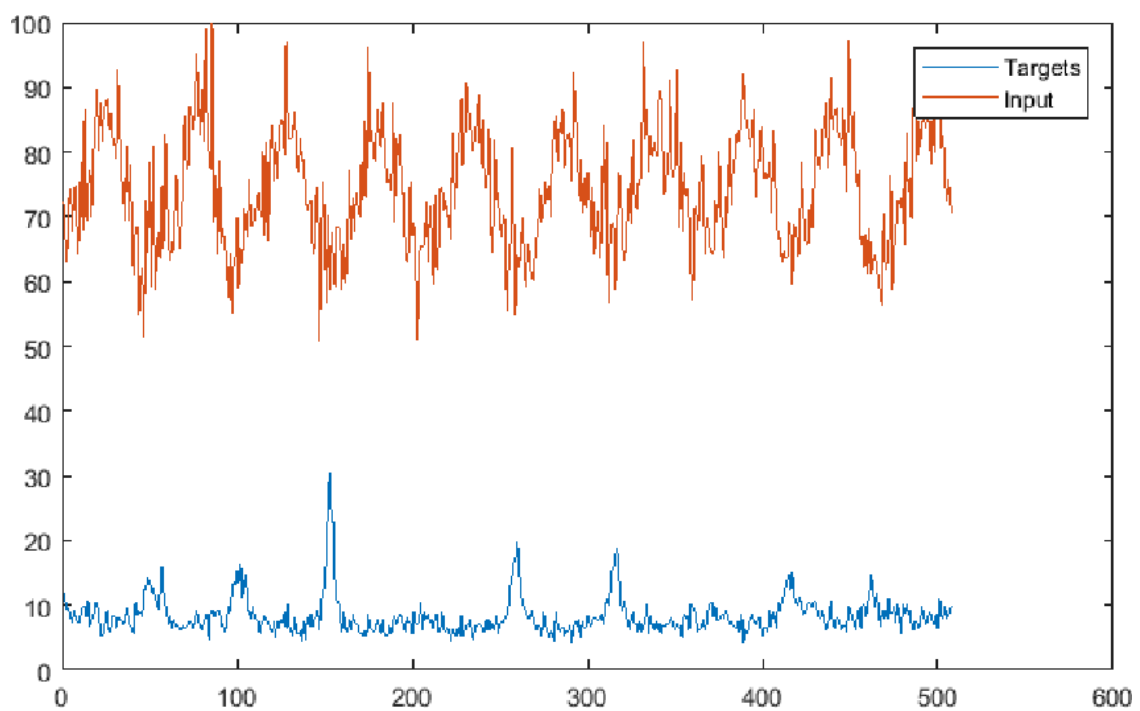
输入在输入反应釜的酸液和碱液的流速，输出为反应釜的酸碱度的pH值。2001个采样数据。



▲ 图3.1.5 反应釜液体PH值与酸液，碱液流速关系

(5) 污染物数据

LOAD pollution_dataset.MAT



▲ 图3.1.6 数据曲线

共有508个数据。

- **输入为污染八个指标：**

1. 温度;
2. 相对湿度;
3. CO,
4. SO₂
- 5.NO₂
- 6.碳氢化合物
- 7.臭氧
- 8.颗粒

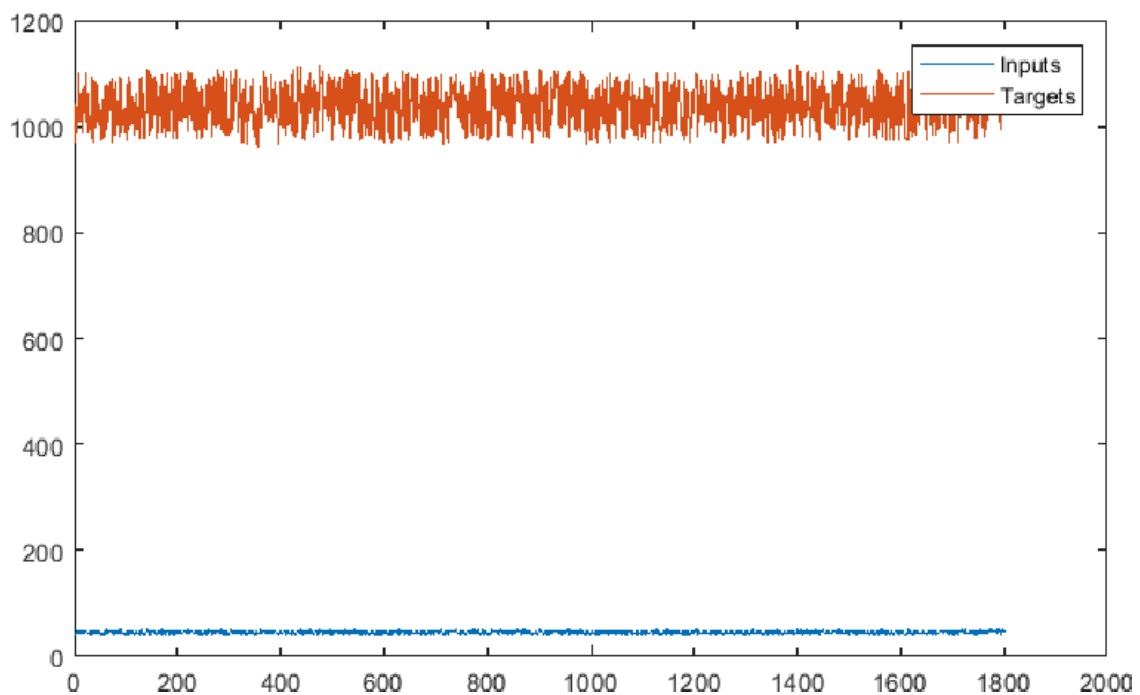
- **输出为：**

1. 总死亡率
2. 呼吸道死亡率
3. 心血管死亡率

(6) 管道阀流速与控制

LOAD valve_dataset.MAT

输入为管道阀门打开比率：输出为管道液体流速。1801个数据。



▲ 图3.1.7 管道阀门打开比例与液体流速

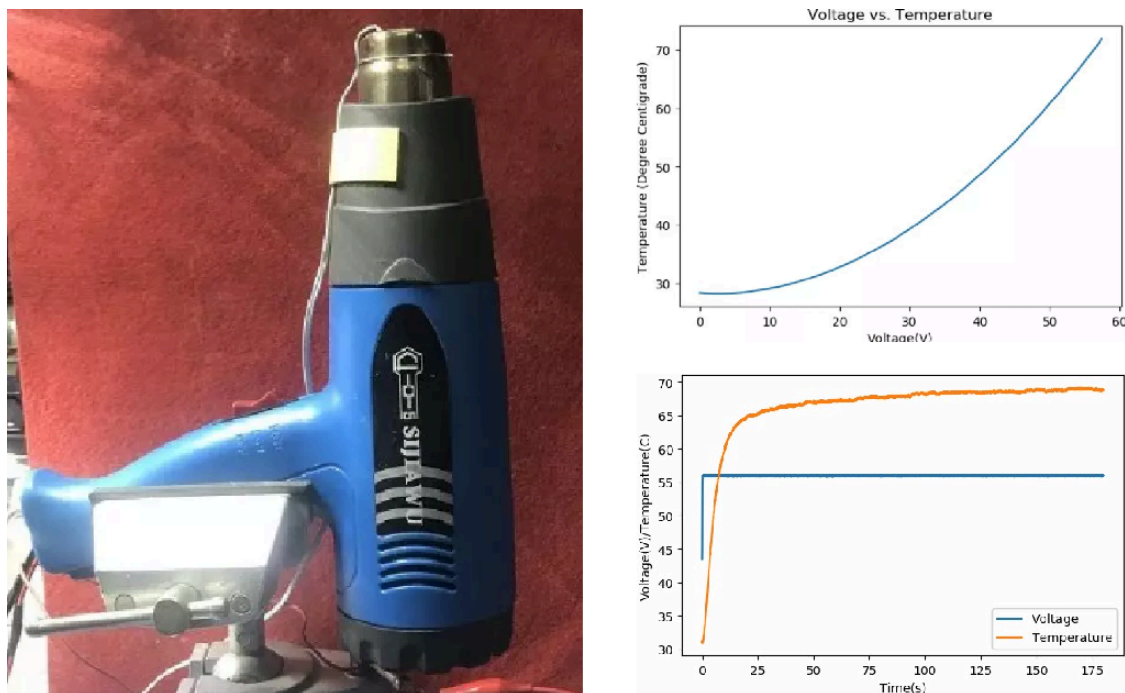
二、热风枪动态建模

□ 本题为选做题

1、题目内容

请使用动态人工神经网络建立热风枪输入电压与出口温度之间的动态模型。

热风枪的功率与施加的电压呈现二次关系，这也就直接影响到加热电压与出口温度之间呈现非线性关系。



▲ 图4.1 热风枪出风口温度与电压之间的关系以及升温动态过渡过程

热风枪的功率与施加的电压呈现二次关系，这也就直接影响到加热电压与出口温度之间呈现非线性关系。

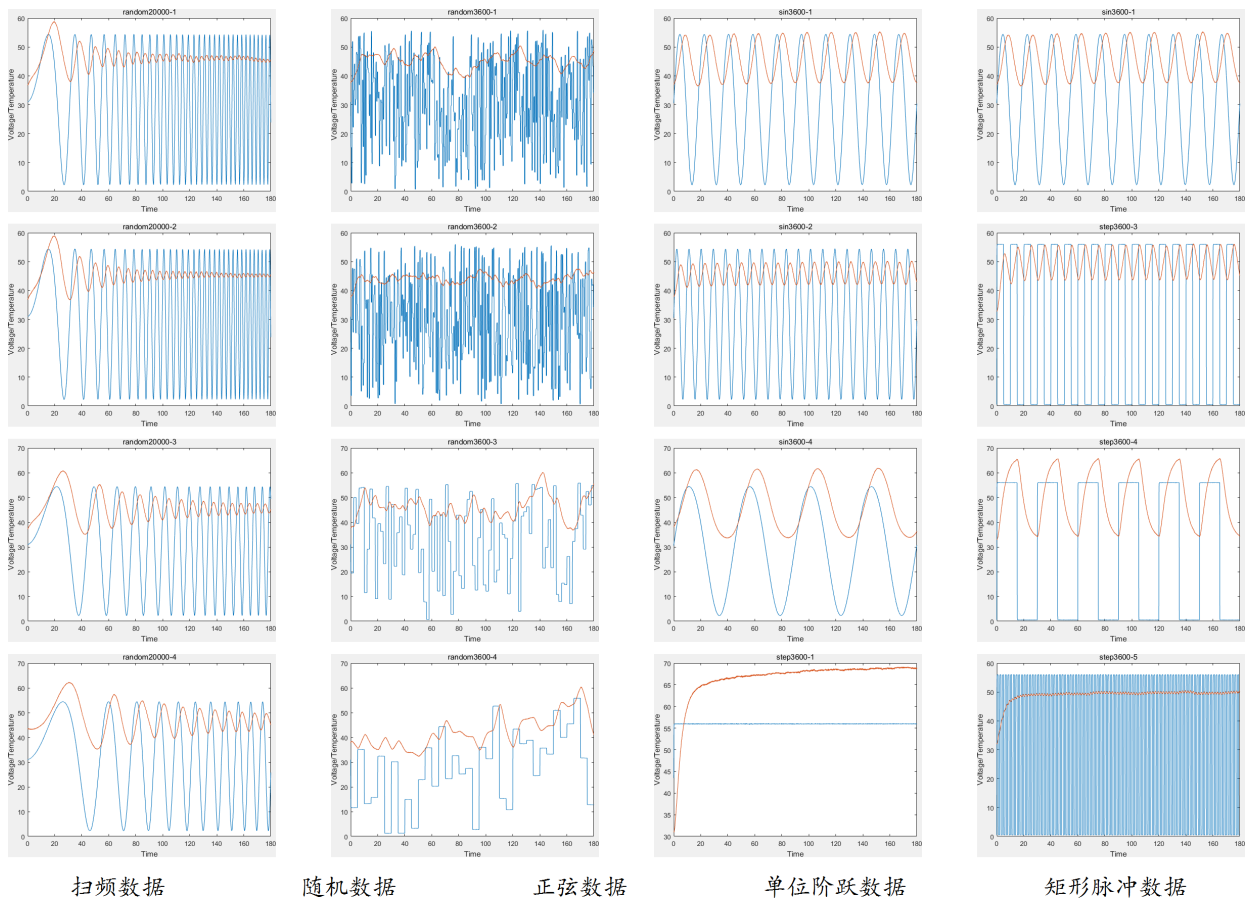
2、题目要求

请构建动态神经网络，选择一种数据完成网络训练，选择其他种类数据进行验证。

具体讨论可以参见：[动态人工神经网络](#)

3、数据集

在MATLAB中使用load将HMW4-DATA.MAT调入内存，其中包括有多组测量数据。其中：xxxx_volt是输入电压数据，xxxx_temp是出口温度数据，采样数据周期为0.05秒。



▲ 图4.2 施加电压与出口温度曲线

■ 相关文献链接：

● 相关图表链接：

- [图1.1.1 DHNN网络结构示意图](#)
- [图1.1.2 5×7 26个大写英文字符](#)
- [图1.1.3 八个点阵字符](#)
- [图1.1.4 带有噪声的八个字符](#)
- [图1.2.1 异联想HNN结构](#)
- [图1.2.2 八个字符与对应的异联想向量](#)
- [图2.1.1 两种神经网络结构](#)
- [图2.1.2 遗传算法进化过程中准群适应度分布演变](#)
- [图3.1.1 Matlabvs 中动态网络工具包](#)
- [图3.1.2 简单采样时序信号](#)
- [图3.1.3 电磁铁电流与磁芯位置信号](#)
- [图3.1.4 蒸汽热交换器输出温度与液体流速](#)

- 图3.1.5 反应釜液体PH值与酸液，碱液流速关系
- 图3.1.6 数据曲线
- 图3.1.7 管道阀门打开比例与液体流速
- 图4.1 热风枪出风口温度与电压之间的关系以及升温动态过渡过程
- 图4.2 施加电压与出口温度曲线