



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108564000 B

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 201810228814.9

(22) 申请日 2018.03.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108564000 A

(43) 申请公布日 2018.09.21

(73) 专利权人 中北大学
地址 030051 山西省太原市学院路3号

(72) 发明人 张斌 李沅 赵冬娥 赵辉

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心
11120

代理人 李微微 仇蕾安

(51) Int.Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

G06N 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102592171 A, 2012.07.18

CN 107576237 A, 2018.01.12

WO 2014200155 A1, 2014.12.18

CN 106405640 A, 2017.02.15

张斌.《基于小波滤波及相关分析的激光光幕破片测速信号数据处理》.《兵工学报》.2016,

审查员 刘可欣

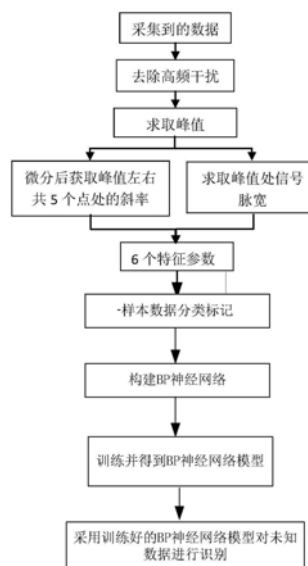
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于神经网络的破片信号自动识别方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,本发明利用BP神经网络极强的非线性映射能力和对外界刺激和输入信息进行联想记忆的能力,来提高在破片速度测试系统中正确识别大量数据中破片过靶信号。



1. 一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、采集破片速度测试过程的原始数据,并选用若干组典型破片过靶信号和若干组带有明显峰值的噪声信号作为样本数据;

步骤2、对步骤1的到的样本数据进行去除干扰处理,得到用于神经网络训练和测试的样本数据;

步骤3、对步骤2获得的样本数据进行微分处理,然后分别获取与峰值间隔为-6个采样点处,-3个采样点处,0个采样点处,3个采样点处以及6个采样点处共5处的信号斜率,同时求取峰值处的信号脉宽,由此得到破片过靶信号的6个特征参数值;

步骤4、对步骤2获得的样本数据进行分类标记;

步骤5、构建包括一个输入层、两个隐层和一个输出层的BP神经网络;

步骤6、将步骤4完成分类标记的样本数据的特征值输入到步骤5建立的BP神经网络,对其进行训练;网络误差达到设定的条件后得到训练好的BP神经网络模型;

步骤7、对于输入的破片信号,采用步骤3的处理方法,获得6个特征值,然后输入到步骤6训练好的BP神经网络模型中,进行识别。

2. 如权利要求1所述的一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,其特征在于,所述BP神经网络的权重取 $[-1, 1]$ 之间的一个随机数,偏置取 $[0, 1]$ 间的一个随机数。

3. 如权利要求2所述的一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,其特征在于,采用调整负梯度下降的原则调整所述BP神经网络权值。

4. 如权利要求2所述的一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,其特征在于,所述设定误差为 3×10^{-7} 。

一种基于神经网络的破片信号自动识别方法

技术领域

[0001] 本发明属于破片信号自动识别技术领域,具体涉及一种基于神经网络的破片信号自动识别方法。

背景技术

[0002] 在破片过靶信号采集的过程中会有许多噪声对准确识别过靶信号有干扰,虽然通过基于小波分解与重构的去噪方法可以去除信号中的噪声,但是对于一些频率成分与破片过靶信号比较相似的噪声信号却无法将其去除,在小波滤波之后反而形成正向信号,使后续对破片过靶信号的识别产生错误。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,可以更有效的去除各种噪声的影响。

[0004] 一种基于神经网络的破片信号自动识别方法,包括如下步骤:

[0005] 步骤1、采集破片速度测试过程的原始数据,并选用若干组典型破片过靶信号和若干组带有明显峰值的噪声信号作为样本数据;

[0006] 步骤2、对步骤1的到的样本数据进行去除干扰处理,得到用于神经网络训练和测试的样本数据;

[0007] 步骤3、对步骤2获得的样本数据进行微分处理,然后分别获取与峰值间隔为-6个采样点处,-3个采样点处,0个采样点处,3个采样点处以及6个采样点处共5处的信号斜率,同时求取峰值处的信号脉宽,由此得到破片过靶信号的6个特征参数值;

[0008] 步骤4、对步骤2获得的样本数据进行分类标记;

[0009] 步骤5、构建包括一个输入层、两个隐层和一个输出层的BP神经网络;

[0010] 步骤6、将步骤4完成分类标记的样本数据的特征值输入到步骤5建立的BP神经网络,对其进行训练;网络误差达到设定的条件后得到训练好的BP神经网络模型;

[0011] 步骤7、对于输入的破片信号,采用步骤3的处理方法,获得6个特征值,然后输入到步骤6训练好的BP神经网络模型中,进行识别。

[0012] 较佳的,所述BP神经网络的权重取 $[-1, 1]$ 之间的一个随机数,偏置取 $[0, 1]$ 间的一个随机数。

[0013] 较佳的,采用调整负梯度下降的原则调整所述BP神经网络权值。

[0014] 较佳的,所述设定误差为 3×10^{-7} 。

[0015] 本发明具有如下有益效果:

[0016] 本发明利用BP神经网络极强的非线性映射能力和对外界刺激和输入信息进行联想记忆的能力,来提高在破片速度测试系统中正确识别大量数据中破片过靶信号。

附图说明

- [0017] 图1为系统探测到的不同大小、速度下破片过靶信号；
 [0018] 图2为系统探测到噪声波形；
 [0019] 图3为破片过靶信号特征参数提取流程；
 [0020] 图4为神经网络训练过程图；
 [0021] 图5为噪声及破片信号特征的原始波形、峰值及神经网络滤波后的波形。

具体实施方式

- [0022] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。
- [0023] 步骤1、采集破片信号的原始波形图,图1为原始图中有效的过靶信号,图2为原始信号中无法被小波去噪方法去除的噪声。
- [0024] 步骤2、对采集到的破片信号原始波形图中的所有有效过靶信号和所有噪声进行滤波去除高频干扰,得到用于神经网络训练样本。
- [0025] 步骤3、观察分析过靶信号和噪声的区别,根据过靶信号和噪声的脉宽和平滑性的不同,提取特征参数及分类规则。
- [0026] 步骤4、在MATLAB中构建BP神经网络。下面对BP神经网络作进一步的描述。构建的BP神经网络为四层神经网络,网络结构的第一层为输入层,网络结构的第二层和三层均为隐层,网络结构的最后一层是输出层。同一层之间神经元不相互连接即同层之间没有连接权值,层和层之间的连接方式为全连接即所有上一层的输出都会对本层产生影响。
- [0027] BP神经网络的输入为一个 $R \times 1$ 维的 p 列矢量来。若BP神经网络的输入层的节点数为 N ,两层隐层节点数分别为 R 、 Q ,输出节点数为 M 。 w_{ij} ($i=1,2,\dots,N, j=1,2,\dots,R$) 和 b_{1j} 为输入层和第一隐层的连接权值和偏置值, v_{jk} ($j=1,2,\dots,R, k=1,2,\dots,Q$) 和 b_{2k} 为第一隐层和第二隐层的连接权值和偏置值, m_{kl} ($k=1,2,\dots,Q, l=1,2,\dots,M$) 和 b_{3l} 为第二隐层和输出层的连接权值和偏置值。
- [0028] 根据每层网络的权重和偏置值可得输入和输出间的函数 $c_k = f(p)$, 并定义误差函数 $E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^M (y_k - c_k)^2$, 其中 y_k 为目标向量。
- [0029] 步骤5、根据已知样本的特征参数计算神经网络模型中各参数值。对于信号的平滑特性,以脉冲的斜率作为表征。求取其所有峰值,得到的峰值信息中包含所有破片过靶信号的峰值和噪声的峰值,对滤除高频干扰的信号进行微分处理后获取峰值间隔为-6,-3,0,3,6个采样点处的信号斜率,同时求取峰值处信号脉宽;最后得到破片过靶信号的6个特征参数值,则可知步骤4中 R 的取值为6。图3为特征参数提取流程。有效破片信号都有一定的峰值,另外有效破片信号都较为圆润光滑,不同的破片信号在距离峰值间隔-6,-3,0,3,6个采样点处都具有较为一致的斜率特征。另外,因破片大小和速度值都在一个较为固定的区间,其脉冲宽度也比较一致。这六个特征都有别于噪声信号,所以选取破片的这六个特征作为神经网络的特征参数。
- [0030] 步骤6、按照BP神经网络调整负梯度下降的原则调整权值,即对网络的权值和偏置值进行初始化,权重取 $[0,1]$ 之间的一个随机数,偏置取 $[-1,1]$ 间的一个随机数。每两层之间设置一组权值和偏置值。

[0031] 步骤7、将步骤1中滤波后的样本输入到构建好的神经网络进行训练。神经网络的训练包含多次的迭代过程,每一次迭代(训练)过程都使用训练集的所有样本。使用6个参数表征破片过靶信号,将其作为输入,同时定义0和1作为神经网络的输出值,以1表示破片,0表示噪声,将已知的多组数据作为训练样本训练BP网络。

[0032] 步骤8、设定的误差为 3×10^{-7} ,如图4,经过67次迭代后,网络误差达到设定的条件。每迭代一次就使得上一次计算的权值矩阵分别加上权值的改变量。这样就是权值矩阵不断修正,逐渐趋向于目标结果。

[0033] 步骤9、使用得到的网络模型,识别信号中的破片过靶信号,将破片信号保留并将破片信号以外的噪声信号全部置零。对多组信号进行处理,得到噪声及破片信号特征的原始波形与神经网络滤波的对比结果,图5为噪声及破片信号特征的原始波形、峰值及神经网络滤波后的波形。

[0034] 步骤10、使用已训练好的网络模型计算新的样本,通过计算得到输出结果,通过结果的范围对结果进行分类,判定新的样本的分类归属。

[0035] 步骤11、计算精度。使用神经网络对破片测速信号进行识别,识别率达100%,误识别率为5.3%。

[0036] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

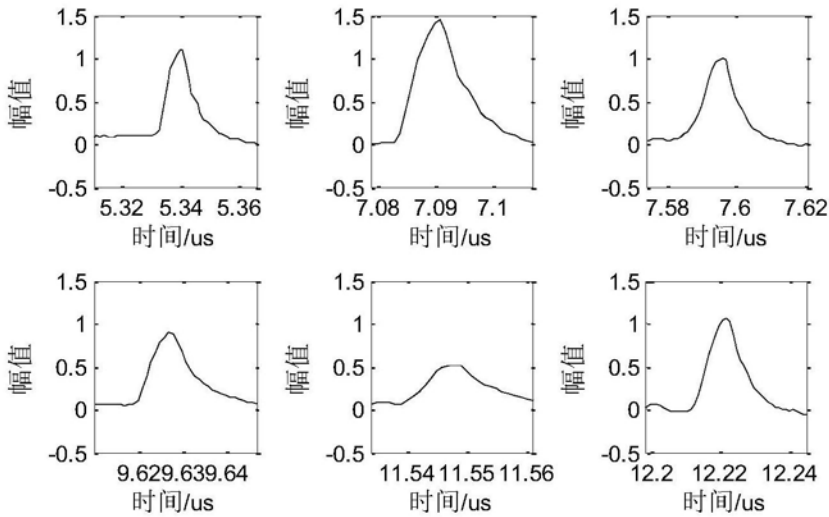


图1

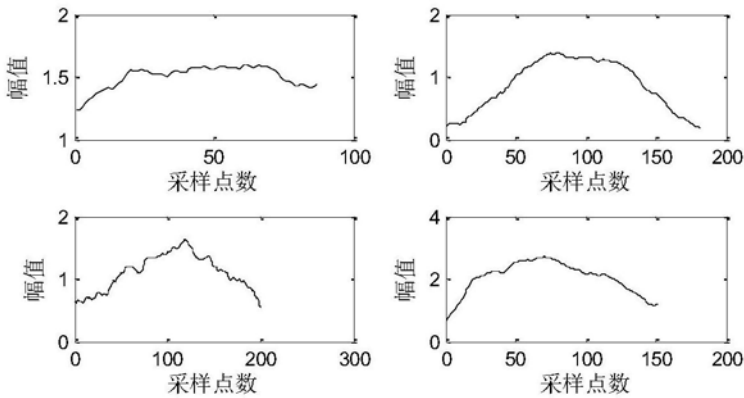


图2

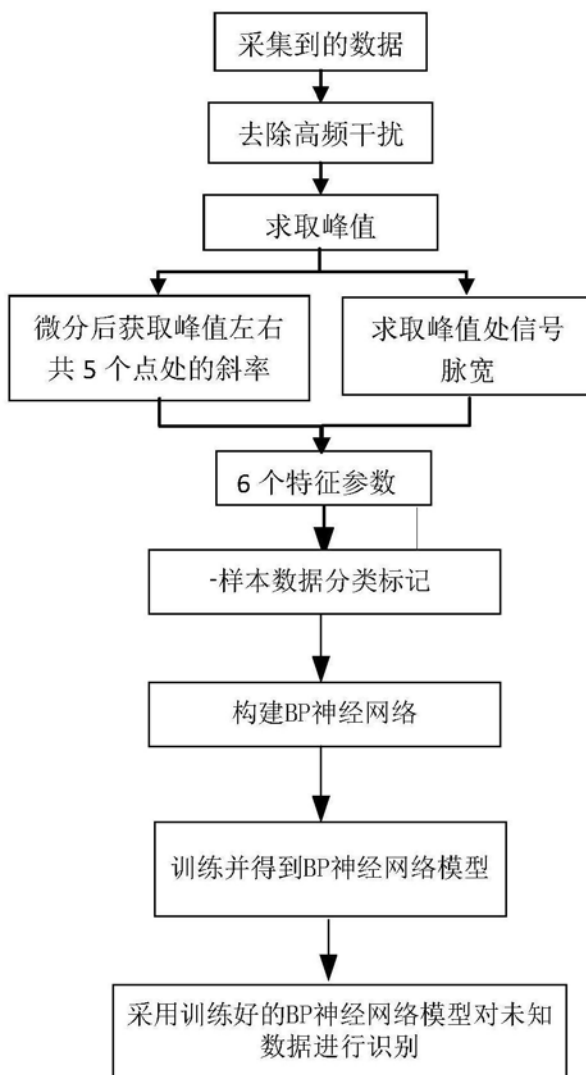


图3

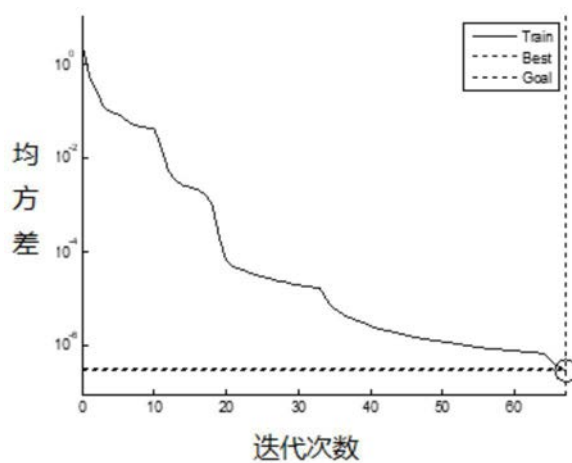


图4

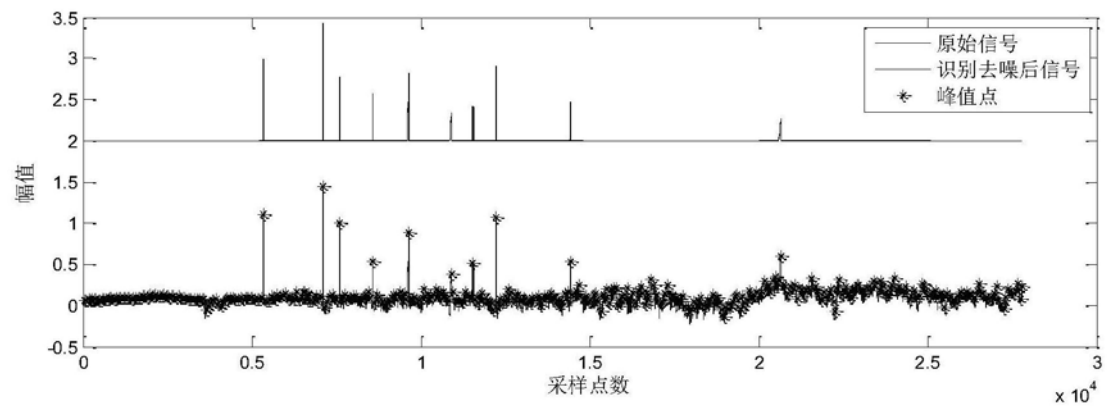


图5