

首页 | 交易中心 | 论坛 | 工程技术 | 人才市场 | 展览会议 | 新闻中心 | 监控系统 | CPS观察

中国公共安全网
http://www.cps.com.cn

中国公共安全杂志电子版欢迎您

|| 杂志搜索 || 综合版 200607 期刊导航 文章标题, 内容 搜索 市场版--综合版

中国公共安全杂志社
2005 06 07
中国公共安全 综合版

信息技术在智能安全监控系统中的应用研究

信息技术在智能安全监控系统中的应用研究

■赵迪 赵望达 刘静

信息技术在智能安全监控系统中的应用研究

本文针对安全监测传感器和安全测控智能化仪器研制开发、基于信息技术的安全监控系统集成化技术、神经网络在安全评估中的应用做了详细的论述。在安全监控过程中采用以上技术将会大大提高系统的智能化、可靠性和实时性,这也是安全监控技术的发展趋势。

1. 引言

安全生产一直是工矿企业的一大难题,如何对其进行安全在线监测与智能快速预警以防止安全事故发生是人们长期关注的重要课题。安全自动化作为一门新兴交叉学科在我国起步较晚,自上一世纪八十年代以来,我国煤炭部和冶金部等部门逐渐认识到了安全监控系统的重要性,先后从国外引进了多种安全监控系统装备,此后国内从事自主开发的安全监控系统取得了显著的成绩。但大多是离线、静态、被动的安全检测,随着工业生产过程的日益复杂化,在线、动态、实时的安全监控已成为必然。目前国内外智能安全监控系统都朝着高可靠性、高智能化、通用化、标准化和网络化的方向发展。

将3C技术(自动控制技术、计算机技术、通讯技术)应用于智能安全监控系统是一热门研究课题。典型的智能安全监控系统应当包含信号检测、故障诊断、信息处理和决策输出等多种内容,具有比传统的安全监控更丰富的范畴,用智能仪器设备来模仿人类专家信息综合处理能力。随着Internet的飞速发展和普及,借助Internet网进行远程监控也成为现实。本文对3C技术在智能安全监控系统的应用做了简要的探讨。

2. 新型安全监测传感技术研究与应用

传感器是获取最初原始信号的工具,传统传感器“手工艺品”式的制作过程使得其集成度不高,时间/频率响应特性差,选择性、分辨率低,信噪比低,抗干扰能力差,非线性性和温漂大,而且成本高。大多数此类传感器的输出为非标准电压信号,外部连接元件多,连线复杂,使用起来不方便,跟不上数字时代。

2.1 新型智能传感器特点和趋势

(1) 精度高:智能传感器有多项功能来保证它的高精度,如通过自动清零去除零点;与标准参考基准实时对比以自动进行整体系统标定;自动进行整体系统的非线性等系统误差的校正;通过采集大量数据的统计处理以消除偶然误差的影响等。

(2) 高可靠度高稳定性:智能传感器能自动补偿因工作环境参数发生变化后引起系统特性的漂移。

(3) 高信噪比与高的分辨力:由于智能传感器具有数据存储、记忆与信息处理功能,通过软、硬件滤波可以去除输入数据中的噪声,将有用信号提取出来。通过数据融合、神经网络技术可消除多参数状态下敏感度的影响,保证了在多参数状态下对特定参数测量的分辨力。

(4) 自适应性强:由于智能传感器具有判断、分析与处理功能,能根据系统工作情况决策与微计算机/微处理器数据的传送速率,使系统在最优状态下工作。

(5) 性价比高:大多数新型智能传感器的设计是通过与微计算机/微处理器相结合,采用廉价的集成电路工艺和芯片以及强大的软件支持来实现的,具有很高的性能价格比。

2.2 智能传感器在安全监测中的应用

新型智能传感器在各行各业都得到了广泛的应用。如Dallas公司的单线数字传感器DS18B20, AD公司的数字加速度传感器ADXL202/210等,它们的最大特点就是采用单总线技术,使得集成度高,布线相当简单,这样功耗低,并减少了硬件成本,其他公司的智能传感器的应用也屡见不鲜。

为适应安全监控中多参数日益复杂的大型控制系统需要,传感器布线技术采用基于现场总线的开放型控制系统。现场总线是将现场仪表与控制室仪表连接起来的全数字化、双向、多站的通信网络,用数字信号取代模拟信号,能大量削减现场与控制室之间一对一连接的导线,节省初期安装费用,对工作环境要求较低,系统可靠性、精确度和抗干扰能力得到了提高,并在统一标准基础上发展全数字化的开发型综合自动化系统。目前现场总线还没有一个统一的国际标准,其中CAN、控制器局部网、现场总线具有配置灵活、多主站依据优先权进行总线访问等特点,在国内得到了较为广泛的应用。将现场总线技术引入到智能传感器节点设计的主要是基于网络使用廉价、可靠度高、抗干扰能力强的考虑,而且它对现场环境要求很低,能在恶劣的条件下工作。采用CAN总线设计智能传感器节点的一般原理如图2所示:

每一个监控点即是一个智能传感器节点,它由智能传感器、微控制器单元、总线接口及其他外围电路组成,用于采集安检现场多参数并将数据上报给各监控点、各最小系统节点或控制室。在意外情况下如CAN总线断路时,这时最小系统节点可以替代控制室工作,提高了系统的可靠性,它一般由带有CAN协议的单片机组成,人机界面简单,造价低。

3 安全测控智能仪器开发

安全测控智能化仪器开发一般应包括硬件、软件和仪器结构、外形、面板工艺等三大部分。

3.1 追求系统总体性能

在智能化测控仪器开发之前,应该按仪器的功能把硬件和软件分成若干模块,对各个模块采用“自顶而下”的顺序分别进行设计和调试,最后进行总体联调。首先要弄清系统的性能要求,如系统造价、实时性要求、系统可靠性、测量精度、数据处理速度、通信网络标准等,然后拟订详细的工作计划,绘制仪器系统总图及各功能模块的流程图。

一般来讲,安全现场所重视的是数据的可靠度而不是数据的处理速度,故以单片机为安全测控仪器处理的核心的仪器能满足安全监测要求。不同型号的单片机所组成的系统其性能会大不一样,第二次开发的难易程度也会不同,目前使用的嵌入式技术使得系统具有功耗低、集成度高、开放性互操作性好、功能强大等特点,IT行业正在这方面努力,面向应用的片上系统(SOC)的出现将会大大缩短开发周期,提高电路的集成度, SOC的出现将会使系统的性能达到极限。

3.2 合理的硬件设计下面列出一个安全监控智能仪器的硬件设计图:

其中带CAN协议的嵌入式单片机选用功能强大的89C52,配以82C520作为CAN总线驱动器,以EDA为开发工具,语言为表现形式制作控制电路、逻辑控制及仲裁电路。根据现场要求配置键盘或触摸屏的输入设备,采用大型点阵屏幕查询通告现场工作状态。将该设计编译成文档并上交至IC开发商即可形成自己的知识产权核作成通用的SOC系统。

4 神经网络在安全评估中的应用

4.1 人工神经网络的概念

人工神经网络是一类模拟生物神经系统结构,由大量处理单元组成的非线性自适应动态系统,它具有学习、记忆、计算以及智能处理功能,在不同程度和层次上模拟大脑的信息处理机能。人工神经网络具有信息分布式存储、大规模自适应并行处理、高度的容错性等特点,特别是其学习能力和自适应并行处理能力使它成为数据融合最常采用的方法之一。神经网络根据所求问题建立由多个神经元组成的神经网络,通过神经元之间的抑制、兴奋和相互作用来求解系统的问题。神经网络把结构和算法结合为一体,可以看成是硬件和软件的结合体,这将对计算机的发展产生重大的影响。

神经网络是通过把问题表达成单元间的权来解决的。一个神经元是由n个不同输入, m个相同输出的非线性单元结构,如图4所示:

其中, a_1, a_2, \dots, a_n 分别代表前一层节点的输出, W_{ij} 是节点i与j之间的权系数, 将 $a_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ 乘以 w_{ij} 求和并与神经元内部的阈值 b_j 复合则得净输入 net_j

O_j 为 Nod_j 的输出信息, f 为输入与输出之间的转换函数, 采用Sigmoid型函数为:

4.2 B—P神经网络学习算法

各节点为Sigmoid型,任一节点i之输出为 O_i , 设有k个样本, $(x_j, s_{ij}=1, 2, \dots, k)$ 对某一输入 x_j , 网络之输出为 S_j , 节点I输出为 O_{ij} , 节点r输入为

其中 b_r 为节点r的内部阈值, 实际输出 S^P 与期望输出 s_j 的误差函数定义为 $E_j = (S_j - S^P)^2 / 2$, 则k个样本的总误差为, 第r单元的输出误差为, 其中, 则有

当r为输出节点时

,则

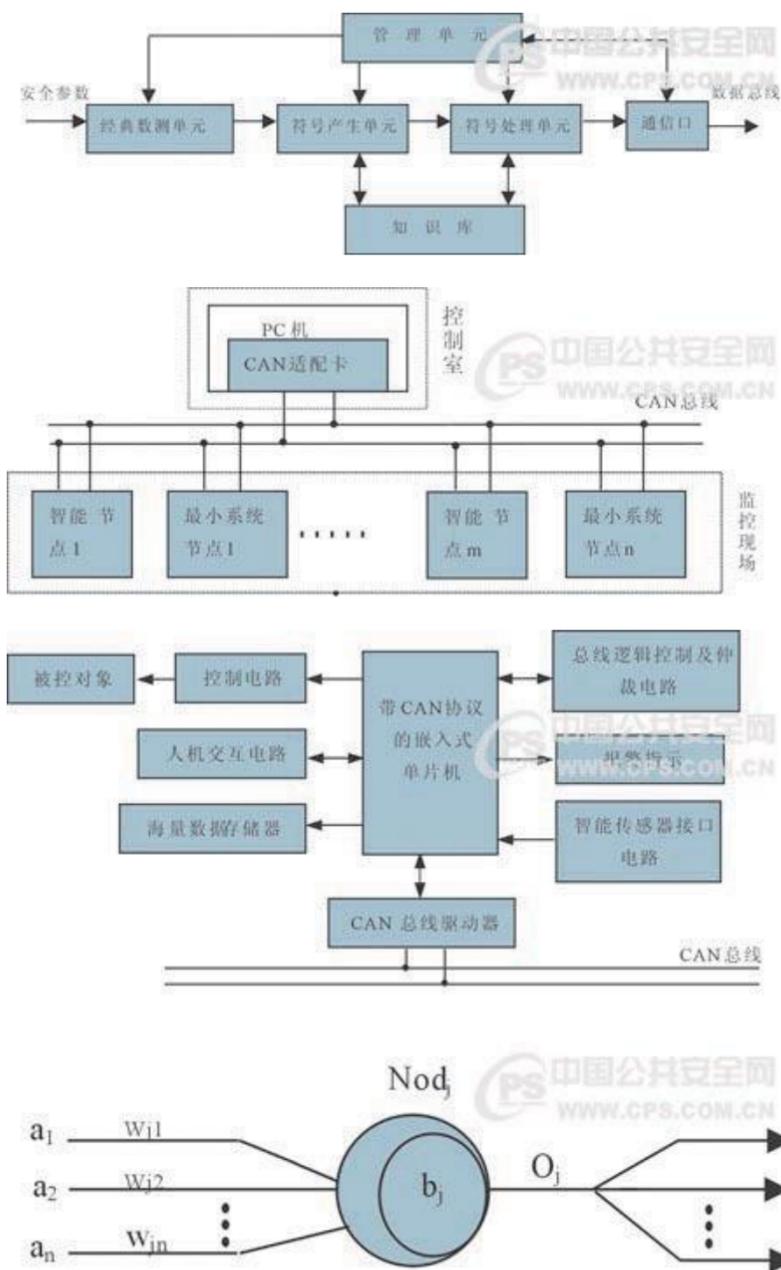
若r不是输出节点则有:

根据B-P神经网络反传学习原理,安全评估算法如下:

- (1) 确定评价学习的神经网络中输入层与隐层神经元个数;
- (2) 为网络的连接权系数和神经元阈值赋初值;
- (3) 输入样本的特征矩阵X和期望输出向量S=(S1, S2,.....SK) T;
- (4) 按评价类型,选用相应的隶属函数并转化为评价矩阵R;
- (5) 对各样本计算隐层和输出层各单元的实际输出值;
- (6) 求EJ和E;
- (7) 若E≤ε(给定的收敛值)则结束学习,否则转向(8);
- (8) 对隐层和输出层各节点分别由式5和式6计算δrj;
- (9) 修改权值。μ为学习步长;
- (10) 跳至(5)

5.结束语

在我们的铁路桥梁安全监控系统中,通过智能传感器的原始信息提取,利用单片机数据采集与处理技术形成在线测量,在分析温差、湿度、震动及其他自然环境因素对桥梁的承受度和损伤有何影响、在怎样的理论建构模型达到或即将达到预警条件、怎样在线报告桥梁当前的综合品质等一系列问题时,我们借助了人工智能与神经网络技术,将历史数据形成知识库,并不断进行学习训练与推理,给出合理解释,将最终学习结果通过网络传输至智能机器人机界面上。整个系统可靠度高,接口通用,通讯总线采用CAN2.0A标准,并且系统集成度高,是一个典型的嵌入式SOC系统,对安全监控系统只是一个探讨。



注: 本文版权归中国公共安全杂志社和中国公共安全网所有 任何媒体或个人未经书面授权严禁部分或全文转载, 违者将严厉追究法律责任。

《中国公共安全》杂志社简介

编辑委员会

各地区联系地址



市场版

综合版

主管 中华人民共和国公安部
 2000—2005©中国公共安全杂志社 版权所有
 电话: +86-755-88309125 27035172 传真: +86-755-88309166 QQ: 2925872
 地址: 深圳市深南大道6025号英龙大厦四楼 邮编: 518040

ICP证: 粤B2-20070271
 欢迎行业媒体及展会合作