

# 一种即插即用的单片机网络系统的设计与实现

王士争, 戴尔哈

(南京邮电大学, 江苏 南京 210046)

**摘要:**为了解决现有的单片机网络系统无法满足测控网络的多样化需求、过多地依赖于网络细节、无法动态地反应网络资源的变化等问题,文中将计算机网络技术融入到单片机技术中,结合“通用即插即用”技术特点,设计出具有“即插即用”功能的单片机网络系统。实验表明,该系统能动态地反应网络系统资源的变化,有效地解决了节点连接到网络上的系统配置问题,简化了系统安装及维护工作,提高了系统的工作效率。同时扩大了数据采集及处理的范围,提高了数据传递过程中的可靠性、灵活性和安全性。

**关键词:**单片机网络;主从模式;即插即用

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2012)01-0175-04

## Design and Realization of PNP System Based on Single-Chip Microcomputers Network

WANG Shi-zheng, DAI Er-han

(Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210046, China)

**Abstract:** To solve these problems of the existing single-chip microcomputers network system too much dependence on network details, can't response the network resources changes on time, so unable to meet the diverse of the network needs, integrate the technology of networks into the single-chip microcomputers network system, and combine with technology of "Universal Plug and Play", one kind of single-chip microcomputers system with the function of "Plug and Play" is designed. Experiments indicate that the design of the network can response the network resources changes on time and solve the network configuration problems effectively when the new node plug into the system, reduce the complexity of installation and maintenance work and improve the work efficiency. At the same time, expanding the scope of data acquisition and processing enhanced the data reliability, the flexibility and the security in the transmission process.

**Key words:** single-chip microcomputer network; master-slave mode; plug and play

## 0 引言

近年来随着计算机网络技术的飞速发展,使得测控系统进一步向分布式、开放式体系结构转变。单片机技术的应用从独立的单机向网络化发展,由计算机和单片机构成的多机网络系统已成为单片机技术发展的一个主流方向<sup>[1,2]</sup>。同时随着测控技术的发展,对测控技术的要求越来越高,存在着许多距离较远的测控点,不仅要求测控点的信息能及时反馈到主控系统<sup>[3]</sup>,同时还要求测控系统能够多样化,如测控系统能够根据需要动态地增加和删除监测点,并且对网络中出现故障的设备能够及时地发现并防止故障扩大。

为了解决上述难题,一个比较切实可行的办法就是在设计系统时,应该充分地考虑该系统的使用环境。

同时所设计的系统应该具有以下功能:不依赖具体的网络细节(如终端位置以及终端的数量);网络中资源变化(如终端增减,终端的完好性及服务的变化等)能够及时动态的反应,保证系统的实时控制<sup>[4]</sup>。依靠该功能,能使得新入网络的设备在不作任何配置的情况下,网络可接受并使用这些设备。这种支持“即插即用”功能的网络具有很强的灵活性,为开发者和用户带来了极大的方便<sup>[4-6]</sup>。

## 1 系统网络拓扑设计

该系统设计选用总线型网络拓扑结构,系统结构图如图1所示。各个子系统通过接口电平变换电路连到RS485总线上,由主机(PC机)管理网络总线、分配各个子系统所需要的网络资源。设计所采用的网络类似于令牌总线网<sup>[7,8]</sup>,主机通过轮询的方式与各子系统进行通信。在此过程中接口电路会将所接收到的RS485信号中继,并进行电平变换。由于采用主从通

收稿日期:2011-06-04;修回日期:2011-09-15

**作者简介:**王士争(1986-),男,硕士研究生,主要研究方向为智能仪器与测试系统;戴尔哈,副教授,硕士研究生导师,主要研究方向为网络技术、自动化仪表和虚拟仪器。

信方式,接入网络的任何一个子系统所发送数据网络中其它的系统都是可见的,这种通信方式在一定程度上可以提高信号传输的可靠性。

络处于空闲状态时,向总线发出请求接入命令,该命令包含了本网络所需要的通信参数和资源分配请求。

(2) 主机对建立的资源表进行维护,并对可用资源进行统计。

(3) 一旦主机接收到子系统资源分配请求命令,分析并处理该命令。首先主机将判断该请求是否符合本网络的通信规范,如符合规范,则将该系统接入网络,否则拒绝其请求。

(4) 主机从请求命令中判断设备类型的接口规范数据,并通过预先定义的接口规范来确定请求设备类型。

(5) 主机配置子系统,删除无用的资源,分配可用资源给新接入的子系统。

(6) 主机通过 RS485 网络对接入的子系统进行动态配置。

(7) 子系统请求对象得到调用,提供相应的服务,实现即插即用功能。

## 2.2 系统的实现

根据“通用即插即用”技术的思想,该系统主要包括如下几部分:自动识别安装的子系统;自动配置子系统资源;自动完成主机与子系统之间及子系统与子系统之间的通信;自动更新子系统变更信息。

(1) 子系统的自动识别。

在该系统中各子系统采用 RS485 串行总线的方式接入网络,子系统 MCU 的 RX 端接收网络信号的同时,将信号接到 MCU 的 INT(中断信号输入)端,通过中断信号判断网络是否空闲<sup>[11]</sup>。如若网络进入空闲阶段,新入网子系统发送服务请求。否则子系统进入等待模式。子系统结构图如图 3 所示。

(2) 子系统所需资源的自动配置。

主机通过接收到子系统所发送的服务请求,可以实现对新入网的子系统的识别。主机对接收到的数据

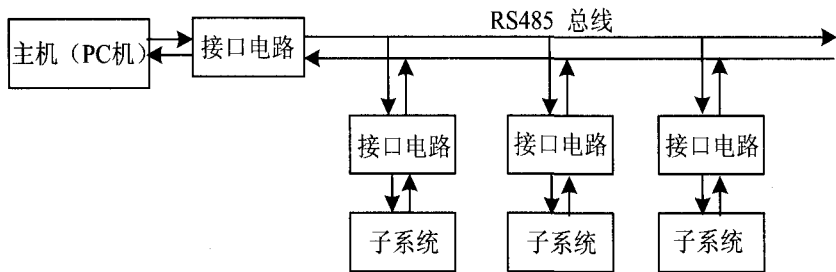


图 1 系统网络拓扑结构图

## 2 系统的设计与实现

“通用即插即用”技术主要包括下列几部分:自动识别被安装的设备;自动确定设备资源需求;创建完整

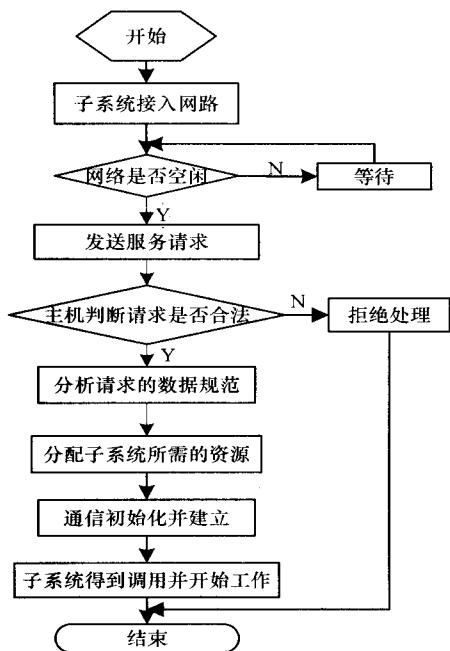


图 2 测控系统的实现过程

的系统配置,协调各设备之间的工作,消除所有的资源冲突;加载设备的驱动程序;通知配置的变化信息<sup>[9,10]</sup>。

### 2.1 系统设计框架

该系统采用如图 1 所示的主从方式网络拓扑结构。其实现资源分配流程图如图 2 所示。由此可见,与传统的主从通信方式系统相比,本系统在有设备接入网络时候,不需要任何操作就可以被网络识别,并将其接入到网络中,并自动完成资源的配置,从而实现即插即用的功能,并且此系统还具有很高的灵活性。

(1) 当有子系统接入网络,监测到网

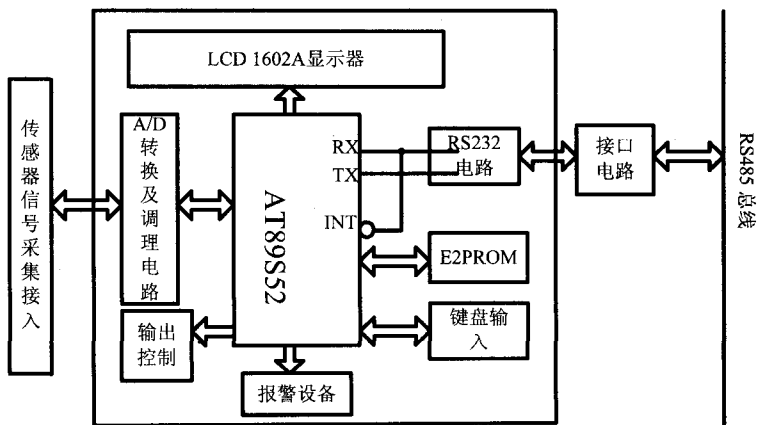


图 3 子系统结构图



系统访问来确定系统的最新状态。例如:主机通过定时访问子系统,当 3 次访问都失败,即可确认子系统从网络中移除,并更新子系统信息表。

### 3 结束语

该设计借鉴现有的“通用即插即用”网络的设计思想,并结合现代分布式测控网络的需求与网络的实际情况,设计并实现了基于单片机网络具有“即插即用”功能的系统。

该设计可以将新入网的子系统不需要任何设置,网络运用“发现”机制即可以检测到该系统的接入<sup>[3]</sup>,并通过主机自动配置与调用,实现了“即插即用”功能,进而加强了网络的灵活性与实用性。同时该系统还可以在不影响网络正常工作的情况下,检测网络中出错或离线的子系统,将其移出网络,并回收所分配的资源。最后由于本系统的“即插即用”功能是通过软件来实现的,这样就增加了网络的灵活性,对系统的硬件结构几乎无需改动即可实现“即插即用”功能,所以适用于现阶段大多数的测控网络。

#### 参考文献:

- [1] 彭佳文,姚志成,彭佳红,等.一种单片机多机通信系统的设计[J].微计算机信息,2008,24(2):130-133.

(上接第 174 页)

靶标过程中,入口处钢球的能量变化率最大,因此最大空腔出现在入口处。并且随着钢球速度的降低,空腔直径减小。

### 3 结束语

运用 SPH 与 FE 耦合算法,对肥皂材料进行大应变、高应变率的计算可避免侵入区域删除网格或网格重分,保证计算精度和准确性的同时又提高了计算效率。能够较好地模拟肥皂内空腔形成的物理过程,验证了此种方法在高速撞击过程中的可行性。通过实验对照,SPH 数值计算仿真结果与实验结果基本吻合,一定范围内计算效果优于拉氏算法,是一种有效的研究方法,为高速瞬态冲击仿生材料问题的研究提供了途径和思路,在具体工程实践汇总有应用价值,是开展创伤弹道研究的有效手段。

#### 参考文献:

- [1] 米双山,刘东升,张建茂.钢球侵彻靶板的损伤模式研究[J].弹箭与制导学报,2005,26(1):741-746.
- [2] 尚晓江,苏建宇,王化锋. ANSYS /LS-DYNA 动力分析方法与工程实例[M].第 2 版.北京:中国水利水电出版社,

- [2] 王旭东.工业设备运行状态的监测与预测技术[J].河北建筑工程学院学报,2005,23(3):109-110.
- [3] 虞耀君,吴德会.“即插即用”的单片机测控网络研究[J].九江学院学报(自然科学版),2004(4):10-14.
- [4] 洪志敏.“即插即用”技术的讨论[J].计算机应用,2000,22(6):34-36.
- [5] 杨思忠,骆志刚,刘锦德.网络即插即用及相关问题[J].计算机科学,2001,28(4):101-105.
- [6] 霍雪松,胡吉明.一种新型的网上即插即用技术[J].电力系统通信,2001,22(9):44-47.
- [7] 邓文浪,代文波.一种令牌总线式工业测控网的设计与实现[J].微型计算机与应用,2000,19(8):48-50.
- [8] Lian Fengli. Network design consideration for distributed control systems[J]. Control Systems Technology, 2002, 10(2): 297-307.
- [9] Allen T. Connecting with the new universal serial bus[J]. EE; Evaluation Engineering, 1998, 37(7): 12-14.
- [10] Miler B A, Nixon T. Home Networking with Universal Plug and Play[J]. IEEE Communication Magazine, 2001, 39(12): 104-109.
- [11] 李善寿,方潜生,肖本贤,等.基于单片机的恒温控制器的设计和实现[J].计算机技术与发展,2008,18(12):197-199.
- [12] 林雪梅,彭佳红,姚志成,等.单片机多机通信协议的设计[J].微计算机信息,2006,22(5):24-26.

2008:3-4.

- [3] 刘萌秋,王正国,马玉媛.创伤弹道学[M].北京:人民军医出版社,1991:76-84.
- [4] Dyckmans G, Nsiampa N, Chabotier A. Numerical and Experimental Study of the Impact of Small Caliber Projectiles on Ballistic Soap[J]. Phys. IV, 2008, 110: 627-632.
- [5] Ndompetelo N, Viot P, Dyckmans G, et al. Numerical and experimental study of the impact of small caliber projectiles on ballistic soap[J]. Phys. IV France, 2006, 134: 385-390.
- [6] 谷长春,石明全.基于 ANSYS/LS-DYNA 的高速碰撞过程的数值模拟[J].系统仿真学报,2009,21(15):4621-4624.
- [7] 孙娟,黄小忠,王庭江,等.基于 LS-DYNA 的不同材质靶抗侵彻能力的数值模拟[J].科学技术与工程,2010,10(10):2296-2301.
- [8] 王吉,王肖钧,卞梁.光滑粒子法与有限元的耦合算法及其在冲击动力学中的应用[J].爆炸与冲击,2007,27(6):522-528.
- [9] 徐志宏,汤文辉,罗永. SPH 算法在高速侵彻问题中的应用[J].国防科技大学学报,2005,27(4):41-44.
- [10] 崔伟峰,曾新吾. SPH 算法在超高速碰撞数值模拟中的应用[J].国防科技大学学报,2007,29(2):43-46.
- [11] 王勖成,邵敏.有限单元法基本原理和数值方法[M].北京:清华大学出版社,2003.