

C8051F 单片机在 X 光机数据采集系统中的应用

杨美仙^{1,2}

(1. 太原理工大学计算机与软件学院, 山西太原 030024; 2. 山西大同大学工学院, 山西大同 037003)

摘要:根据小型 X 光机的特点, 利用 C8051F023 单片机提出一种廉价的 X 光机数据采集系统的设计方案, 使 X 光机达到对数据的准确采集. 本文着重阐述了 X 光机系统构成及对数据采集的实现.

关键词:单片机 系统 数据采集

中图分类号: TP386.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-0874(2008)01-0050-03

随着单片机的不断发展和完善, 它的应用领域越来越广泛. 其中 C8051F 单片机应用到 X 光机系统数据采集, 实现了 X 光机采集数据的功能.

1 X 光机数据采集系统概述

1.1 系统构成

为了便于维护和用户的使用, 小型 X 光机系统采用了模块化的设计方案, 如图 1 所示.

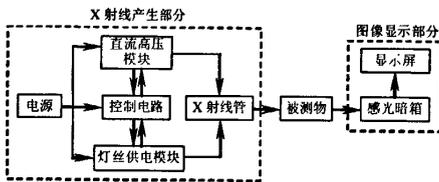


图 1 X 光机系统构成图

从图 1 可以看到, 小型 X 光机主要由 X 射线产生和图像显示两部分组成. 其中, 重点研究 3 个模块: 直流高压模块、控制电路和灯丝供电模块. 这三个模块之间的关系从图 1 可以看出. 控制电路到直流高压模块和灯丝供电模块之间的双向箭头分别表示, 控制电路不仅给直流高压和灯丝供电模块提供控制信号, 也从这两个模块提取信号, 从而形成一个有反馈的闭环控制系统. 信号的提取过程也就形成了数据采集系统. 设计数据采集系统的目的是为了小型 X 光机系统长时间安全稳定地运行, 提

高产品的可靠性和耐用度. 在这个系统中最关键的部件就是 X 射线管, 所以它的运行状态就需要了解, 包括它的运行温度和灯丝电流, 因为灯丝是电阻元件所以可以监测它两端的电压来实现这一目的. 另外需要关注的是高压发生器中的电子开关, 它发热量很大, 所以它的表面温度参数就成为一个重点监控对象. 单片机所用的电路板上的 C8051F330 内集成了温度传感器, 可以用它直接测量单片机的工作温度.

1.2 X 光机工作性能指标及参数

本设计中所用到的 X 光机主要有电源、X 射线管、感光板、摄像机、显示屏等几部分组成, 见图 2. 为了使 X 光机可以正常工作, 结合小型 X 光机的实验, 以及参看 X 光管的产品说明, 了解到 X 射线管的灯丝电压正常工作范围在 2.5-3.2V 之间.

电子开关采用的是场效应管, 这种元件在温度达到 80℃ 以上, 工作特性就会变得比较差, 所以要控制在这个温度以下. 单片机的工作温度根据手册知道应在 -40℃ - +85℃ 比较好.

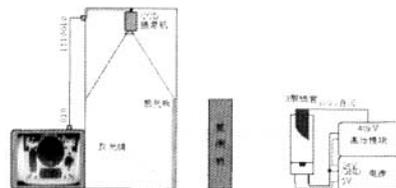


图 2 X 光机结构示意图

收稿日期: 2007-11-18

作者简介: 杨美仙(1969-), 女, 山西浑源人, 在读硕士, 实验师, 研究方向: 单片机.

2 C8051F023 单片机在 X 光机数据采集系统中的应用

2.1 X 光机电压参数的采集

X 射线管的灯丝电压正常工作范围在 2.5 - 3.2V 之间, 而单片机 AD 转换的基准电压的范围在 0-2.5V. 也就是说从 X 光机采来的电压是不能直接用于采集和处理的. 所以首先要对于从 X 光机接出来的电压接一个衰减电路, 使其将接出来的电压衰减到 2.5V 之内.

经过计算可以得到 $3.2 / 2.5 = 1.28$, 则将 X 射线管接出的电压衰减 1.28 倍, 衰减后的电压就可以进行 AD 转换了. 为了给定一定变换范围, 这里取衰减倍数为 1.5.

将衰减得到的电压接入 AD 转换输入口的第 8 个引脚, 输入接口如图 3 所示.

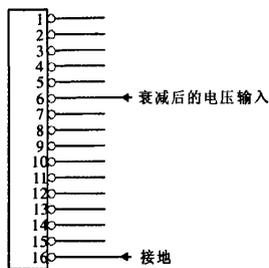


图 3 AD 转换输入示意图

电压输入后, 经过单片机的 AD 转换, 最后以数字形式输出. 在 AD 转换的过程中, 输入的模拟量和输出的数字量是有一个对应关系的, 其对应关系如下表所示.

表 1 单端方式转换码示例

输入电压	右对齐的 ADCOH:ADCOL (ADOLJST = 0)	左对齐的 ADCOH:ADCOL (ADOLJST = 1)
$VREF * 1023 / 1024$	0x03FF	0xFFC0
$VREF * 512 / 1024$	0x0200	0x8000
$VREF * 256 / 1024$	0x0100	0x4000
0	0x0000	0x0000

注: 1. ADOLJST = 0; 2. ADOLJST = 1

2.2 X 光机电压参数的处理

将电压采集进单片机后, 需要进行进一步的处理, 为了使得灯丝既能达到正常工作的电压又不会损坏灯丝, 需要将其控制在 2.5 - 3.2V 之间. 这就需要在单片机内设置一个范围, 一旦超出预定的范围,

则发出警报. 这种功能就用到了单片机内部的可编程窗口检测器, 在可编程窗口检测器中可以设定 AD 转换值的上下限, 当采入的模拟量所对应的数字值超出在窗口检测器中设定的范围时, 转换结束 ADC0 窗口比较中断 ADOWINTE 被触发置 1, 对于窗口检测器的示意图如图 4.

设定可编程窗口检测器的过程如下:

上限为 3.2V, 经过衰减 $3.2 / 1.5 = 2.13V$.

根据 AD 转换的公式:

$$V_{in} = \frac{ADC0}{1024} \cdot VREF, \text{ 其中的 } ADC0 \text{ 为 AD 转换}$$

的数字值, 则可以推导出

$$ADC0 = \frac{V_{in}}{VREF} \cdot 1024$$

计算 2.12V 所对应的数字值为 873, 用十六进制来表示为 0x0369H.

同理, 对于下限 2.5V, 经过衰减 $2.5 / 1.5 = 1.67V$. 计算出相应的数字值为 683, 用十六进制来表示为 0x02ABH.

即设定可编程窗口检测器的

$ADCOGTH:ADCOGTL = 0x0369$,

$ADCOLTH:ADCOLTL = 0x02AB$.

由图 4 可以看出来, 当输入的电压转化的数字值在 0x02AC - 0x036A 之间时, 不会触发 ADOWINTE 的位置 1, 一旦超出了这个工作范围, 就会触发 ADOWINTE 位置 1. 可以将这个作为是否正常工作的标志.

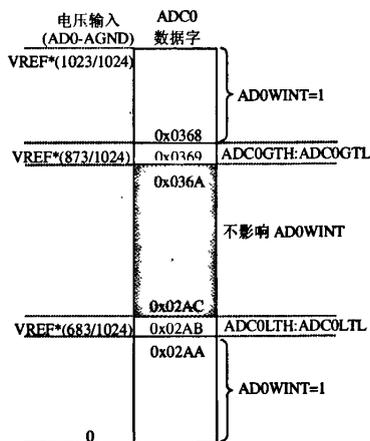


图 4 窗口检测器设定示意图

2.3 X 光机电压参数采集的显示

为了对所采集数据能够一目了然其值的大小,可在这个系统中加入一个显示模块,最初笔者用一个 24 位 LED 显示板,这可以精确地显示 10 位 AD 转换的后寄存器中的值,但是缺点也在于此。由于 LED 只有亮灭两种状态,也就是说它所表示的是二进制数,所以使用时很不方便,必须将二进制手工累加变为十进制。针对这一缺点对于系统进行了改进,用一个 LCD 显示板作为显示模块,见图 5。

作为显示模块,它可以显示十进制数字并且有五个可行的小数点位置。LCD 显示电路由 5 位标准段式 LCD 器件和 5 个 BCD 锁存/7 段译码/驱动器 MC14543 共同构成。为了使 LCD 能显示正确的数码(BCD 码),单片机系统送往 LCD 每一位的数字不

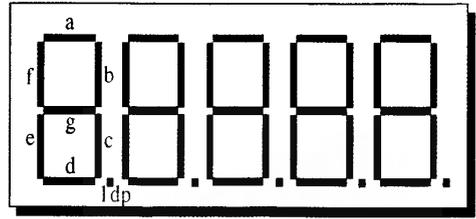


图 5 LCD 显示模块示意图

能是 AH~FH,即不可以大于 9;如果是 AH~FH,则应当转换为 BCD 码,然后再进行显示。也就是说对于 AD 转换的结果是不能直接传给 LCD 来显示的,必须经过一定的处理。

参考文献

- [1]刘和平. 单片机原理及应用[M]. 重庆:重庆大学出版社,2002.
- [2]潘琢金,施国君. C8051Fxxx 高速 SOC 单片机原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3]何成军,陈欣,吕迅宏. 基于串口的 C8051F 单片机系统调试软件[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2007(10): 10-13.
- [4]李卫国,黄秋元,陈伟. C8051F005 在高速误码测试系统中的运用[J]. 单片机与嵌入式系统应用,007(8): 16-18.

Application of SCM C8051F in Data Acquisition System for X-ray Machines

YANG Mei-xian^{1,2}

(1. School of Computer and Software, Taiyuan University of Technology, Taiyuan Shanxi, 030024;

2. School of Engineering, Shanxi Datong University, Datong Shanxi, 037003)

Abstract: According to the characteristics of small-scale X-ray machines, a plan of the data acquisition system for the X-ray machines is worked out, which can ensure accurate data acquisition. This article elaborates on the system structure and the X-ray machine and the improved data acquisition method.

Key words: SCM; system; data acquisition

C8051F单片机在X光机数据采集系统中的应用

作者: [杨美仙, YANG Mei-xian](#)
 作者单位: [太原理工大学计算机与软件学院, 山西太原, 030024; 山西大同大学工学院, 山西大同, 037003](#)
 刊名: [山西大同大学学报\(自然科学版\)](#)
 英文刊名: [JOURNAL OF SHANXI DATONG UNIVERSITY\(NATURAL SCIENCE\)](#)
 年, 卷(期): 2008, 24(1)
 引用次数: 0次

参考文献(4条)

1. [单片机原理及应用](#) 2002
2. [C8051Fxxx 高速 SOC 单片机原理及应用](#) 2002
3. [何成军, 陈欣, 吕迅竑 基于串口的C8051F单片机系统调试软件\[期刊论文\]-单片机与嵌入式系统应用](#) 2007(10)
4. [李卫国, 黄秋元, 陈伟 C8051F005在高速误码测试系统中的运用\[期刊论文\]-单片机与嵌入式系统应用](#) 2007(8)

相似文献(10条)

1. 会议论文 [袁晓光 用于彩显系统匹配的单片机智能控制器](#) 1998
 介绍了一种采用单片机和P L C构成对彩显系统匹配实现智能控制的方案。其目的是试图尽可能多地利用单片机的资源来实现一个性价比优良的方案, 在保证系统功能和可靠性的前提下, 大幅度降低设备的造价, 从而为彩显系统匹配生产线设备的智能提供一种新的实用技术途径。
2. 期刊论文 [袁树海, 张雪梅, 杨兰, 计维安 系统机与单片机构成系统机与单片机构成 -石油化工自动化](#)2000(2)
 介绍系统机与80C31单片机构成主从式局域网通讯的软、硬件实施方法。
3. 学位论文 [袁胜臣 基于PIC16F877A单片机的车控系统](#) 2006
 车控系统是发射技术地面设备的重要组成部分, 对陆基武器系统, 它包括起竖、垂直度调整、定位定向等各种设备。在发射阵地完成装备起竖、配合瞄准设备进行武器的方位瞄准等工作, 其操作实施所需时间, 反映武器系统的快速作战能力, 它也是武器系统的对空暴露时间, 直接影响到武器系统的生存能力。 本文针对某装备车控系统, 设计了一种基于PIC单片机的车控系统, 以取代某武器装备车的电磁继电器车控系统, 在装备技术上提高在未来战争中迅速掌控战争态势的能力。 文章给出了以PIC16F877A为核心的车控系统的设计思想和基本工作原理, 设计了硬件电路系统, 编制了软件系统。 1、分析了车控系统工作原理和功能要求, 设计了微处理器的车控系统, 以及CPU单元电路、外围设备接口电路。 2、根据工作过程, 设计了系统软件, 包括主程序以及接口软件; 设计了升起起竖臂、放下起竖臂、升降发射台、升降支腿等11个功能软件, 并给出了梯形图和程序流程图。 3、拓展了一种新功能。通过与瞄准计算机通信, 实现了瞄准定向的自动化操作, 既缩短了瞄准时间, 又提高了瞄准精度。 4、经过设计、实验、改进, 本系统以微控制器PIC16F877A为核心, 对电磁阀和直流电动机驱动电路、行程开关电路、键盘和显示电路、USART串行通信和角度传感器电路的控制, 实现了装备起竖、下放, 发射台升降、回转及垂直度调整的闭环联动自动控制。 本系统体积小, 重量轻, 稳定可靠, 操作方便, 性能价格比高, 通过多次不带载模拟操作和带载实装操作, 本系统运行稳定, 各项技术指标均能满足装备车的训练和战时要求。
4. 期刊论文 [陈皓生, 李疆 单片机在微型飞行器增稳系统中的应用 -测控技术](#)2001, 20(1)
 增稳系统在微型飞行器的控制系统中起到非常重要的作用。微型飞行器的增稳系统除了要实现增稳算法外, 还要求系统的体积小、重量轻。数字式的增稳系统能很好地满足这些要求。数字式增稳系统的构成主要是单片机和外围电路, 而最简单的数字控制系统可以只用一片单片机实现, 这将极大地减小数字系统的体积和重量, 而且便于增稳系统算法的选择和调试, 对于微型飞行器的设计有极其重要的意义。
5. 学位论文 [文汀 基于C8051F双单片机的雷达式生命探测仪后端系统的研制](#) 2007
 雷达式生命探测是指在接触人体的情况下, 利用雷达发射的电磁波照射人体, 雷达回波信号可被人体生命活动引起的体表微动所调制, 从而携带了人体的生命信息。采用一定的硬件电路和信号处理算法, 就可以检测出呼吸、心率等人体生命参数。 本课题组前期研制的雷达式生命探测仪是基于PC机为中心处理和控制单元, 采用USB接口进行数据采集和接收, 用计算机进行信号分析、处理以及显示输出。这种系统在实用中所存在的主要问题是体积较大, 重量较重, 不便于携带。为了弥补其不足, 本课题组提出了用液晶显示器作为显示输出设备, 用DSP+MCU+A/D芯片模式取代PC+A/D采集卡模式的方法, 以减小系统的体积和重量。采用这种模式后的预实验表明, 将DSP置于MCU前的方案, 可引起系统的延迟及屏幕刷新延迟明显, 无法实时显示。 针对上述问题, 本研究提出了一种改良性系统方案。本方案保留了液晶显示器, 进一步采用了双MCU+A/D芯片模式, 重新设计了系统软件, 由两片MCU分别执行控制和信号处理的任务, 实现了实时处理和显示输出, 进一步简化了系统结构, 具有体积小、重量轻、功耗低、携带方便等优点, 同时大幅降低了成本。本研究主要进行了以下几方面的工作: 1. 设计了基于Silicon Laboratories公司生产的单片机C8051F120和C8051F123的雷达式生命探测仪后端系统, 并研制了相应的硬件平台。雷达前端经处理的信号经过A/D转换, 通过串行口传送到单片机C8051F120, 采用不同的数字信号处理算法对数据进行处理。一部分数据采用中断方式并行传输给单片机C8051F123, 经处理后给出有/无人以及动/静目标判别结果; 另一部分数据送到液晶显示器实时显示输出波形; 2. 研制了基于C8051F双单片机的雷达式生命探测仪后端系统软件。基于C语言以及美国Silicon Laboratories公司提供的Cygnet IDE软件开发系统编写了数据采集和处理程序, 完成了对生命参数信号的实时采集、处理以及显示输出; 3. 设计了实验方案, 完成了对系统软硬件的整体评价。采集大量的实验数据, 如波形的实时显示、有/无人以及动/静目标的判别等进行了评价, 并给出了相应结果。 本文的主要创新点包括: 1. 提出了基于C8051F双单片机的雷达式生命探测仪后端系统设计思想, 解决了雷达式生命探测仪的小型化问题, 并降低了成本。 2. 实现了基于C8051F双单片机的雷达式生命探测仪后端硬件和软件系统的研制, 较好的解决了实时处理和显示问题。
6. 学位论文 [操文祥 基于单片机的超声测距系统](#) 2007
 本文详细介绍了一种基于单片机的脉冲反射式超声测距系统。该系统是以空气中超声波的传播速度为确定条件, 利用发射超声波与反射回波时间差来测量待测距离。本系统安装使用方便, 价格便宜, 并可与遥测遥控系统配合使用, 有较广阔的应用前景。 超声测距系统的设计原理以达到更优的系统性能为目的。为适合不同的测距范围, 单片机设置了远近两种发射模式, 即近距离测量时使用8个脉冲串, 远距离测量时使用32个脉冲串来增强回波信号, 根据回波信号特点得到了最佳接收机的组成。 论文概述了超声波检测的发展及基本原理, 介绍超声传感器的工作机理及特性, 对于影响测距系统的一些主要参数进行了讨论。并且在介绍超声测距系统功能的基础上, 提出了系统的总体构成。针对测距系统发射、接收、检测、显示部分的总体设计方案进行了论证。进一步介绍了AT89S51单片机在系统中的应用, 分析了系统各部分的硬件及软件实现。最后给出了室内实验结果及误差分析。 最后利用测距系统进行验证。实验表明, 各主要波形及技术指标均达到设计要求。该系统对室内有限范围的距离测量具有较高的精度和可靠性, 最末文中分析了误差产生的原因及如何对系统进行完善提出了一些改进建议。

7. 期刊论文 [钟磊. 卢文壮. 左敦稳. 徐锋. ZHONG Lei. LU Wen-zhuang. ZUO Dun-wen. XU Feng C8051F单片机的IAP系统设计](#)

[设计与实现 -微处理机2009, 30\(3\)](#)

作为新型的SOC片上型混合信号单片机, C8051F系列产品已经被广泛应用到了智能控制仪表, 嵌入式设备, 消费电子等领域. 提出了一种利用C8051F单片机内部可在线编程的FLASH存储器来设计IAP系统的方法, 以C8051F020单片机为例, 设计其IAP应用系统, 对系统的硬件原理, 单片机软件流程, 传输错误控制等内容进行了详细阐述, 使系统实现稳定可靠的代码维护和升级.

8. 会议论文 [张树森. 姜辉. 谭晓晨 轰炸航向稳定系统的单片机仿真设计](#) 2001

本文介绍了轰炸航向稳定系统的工作原理, 并重点阐述了用单片机仿真此系统的原理、硬件和软件设计以及仿真数学模型等.

9. 期刊论文 [许丽佳 单片机便携式系统的低功耗设计方法 -信息技术2002\(12\)](#)

针对单片机便携式系统功耗要求低的特点, 比较全面的介绍了将单片机便携式系统如何设计成低功耗系统, 主要从软件、硬件两方面相结合来考虑它的设计方法.

10. 学位论文 [曹立杰 单片机模糊控制晶闸管直流调压系统的研究](#) 2003

船舶电站试验教学是为了加强航海类院校在校学生实际技能的培养, 使他们在任职后能对电站、发电机组及船舶电气设备的具体问题有较强的分析和解决的能力. 电站系统主要由直流电源、直流电动机、同步发电机、主配电盘和负载五部分组成. 直流电源供电给直流电动机, 同时给电动机的励磁电路供电, 通过手动调节实现调磁调速. 由于目前的直流电源柜由模拟电路实现, 硬件电路复杂、元器件易老化、存在温漂和抗干扰能力差的缺点, 因此提出了单片机模糊控制晶闸管直流调压系统的课题, 对直流电源柜进行改造, 支持电站系统的工作. 本系统以单片机作为控制核心, 以模糊控制为主要的控制思想, 将原有的依靠模拟电路实现各项功能的直流电源柜改造成数控直流电源柜, 调压范围在0~250V可调.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_sxdt dx b200801018.aspx

下载时间: 2010年1月6日