AVR 实现红外无线数据通信(IrDA)

2007 年 7 月

摘要：实现无线数据通讯有多种方式，如 RF 和红外(Ir)通信技术。IrDA 红外通信是一种低价的、适应性广的短距离无线通讯技术。文章介绍了 IrDA 的关协议、实现方法以及在物料运行过程中进行身份识别的应用。

关键词：IrDA 无线通信 身份识别(ID 识别)

在日化、制药等行业的制造过程中，为了保证最大限度地达到 GMP 的标准，避免频繁的隔离门开启，一般需要采用自动物料周转系统。采用自动物料周转系统有以下优点：

1、摒弃了无附加值的流程和工序；

2、避免频繁的隔离门开启，从而最大限度地达到 GMP 标准；

3、避免人员流动和设备移动产生的安全隐患；

4、降低了劳动强度、节省了运作成本；

5、提高自动化程度。

但是在物料的周转过程中，如何对物料身份进行快速、准确的自动识别是一个比较困难的问题。由于物料运输线的运行速度比较快（可达 30-60m/min)、相邻工位之间的距离又比较近，所以一些相关的身份识别技术如 RFID、RF 卡、条形码等都无法胜任。RFID 的造价也过于高昂，RF 卡解决不了高速运行的问题，而普通 RF 模块又解决不了功耗和同频干扰的问题；条形码技术由于周转过程中需要改变身份 ID 的要求也无法胜任，因为条形码技术一方面需要配置较多的条形码打印机从而造成造价高昂，另外一方面老的条形码的清除和覆盖也是一个问题。

我们使用红外无线数据通信技术（IrDA）很好地解决了这个问题，在帮助国际知名化妆品生产公司广州雅芳（AVON）进行物料运输系统的自动化改造过程中，我们成功地将红外无线数据通信技术（IrDA）应用于物料传输过程中的身份识别。在这个项目中充份利用了 AVR 速度快、功耗低、有 EEPROM 及适合于 C 语言开发等特点，在比较短的时间内就完成了设计开发、试验和制造的过程，并且将红外无线数据通信技术（IrDA）和 AVR 进行了完美的结合。产品在投入实际运行后，在性能、造价和可靠性等多方面获得了客户的好评。

一、IrDA 协议介绍

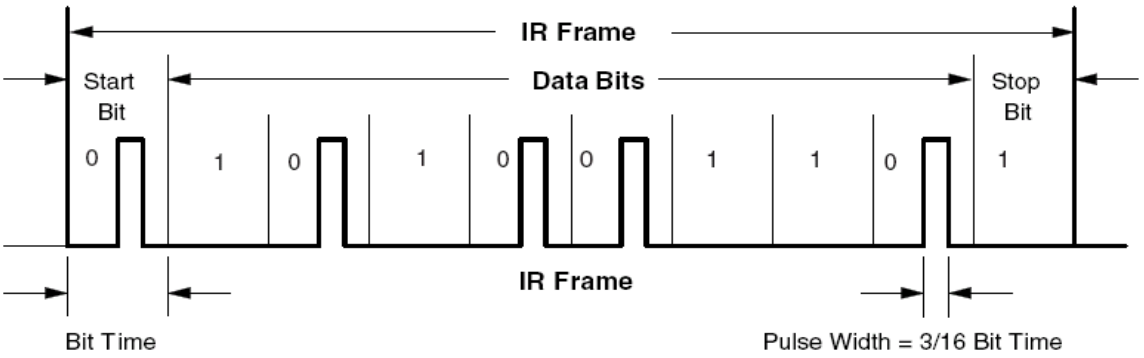
IrDA(The Infrared Data Association)即红外数据协会，是1993年6月成立的一个国际性组织，专司制订和推进能共同使用的低成本红外数据互连标准，支持点对点的工作模式。由于标准的统一和应用的广泛，更多的公司开始开发和生产IRDA模块，技术的进步也使得IrDA模块的集成越来越高，体积也越来越小。IrDA1.0可支持最高115.2kbps的通信速率，而IrDA1.1可以支持的通信速率达到4Mbps。

IrDA 数据通信按发送速率分为三大类：SIR、MIR 和 FIR。串行红外（SIR）的速率覆盖了 RS-232 端口通常支持的速率（9600b/s～115.2kb/s）。MIR 可支持 0.576Mb/s 和 1.152Mb/s 的速率；高速红外（FIR）通常用于 4Mb/s 的速率，有时也可用于高于 S1R 的所有速率。它们的物理层方面的实现是有一定的区别的。

IrDA 物理层协议提出了对工作距离、工作角度（视角）、光功率、数据速率不同品牌设备互联时抗干扰能力的建议。

图一是 SIR 器件的帧格式

图二是 IrDA 应用过程中的软件协议栈的层次结构图。



图一、SIR 器件的帧格式

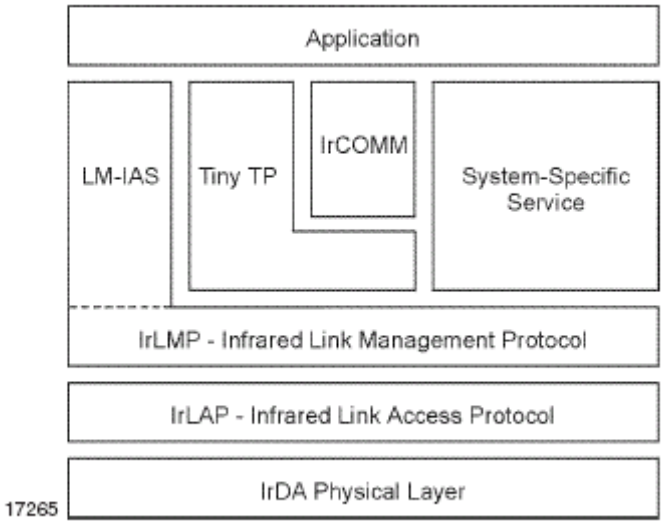
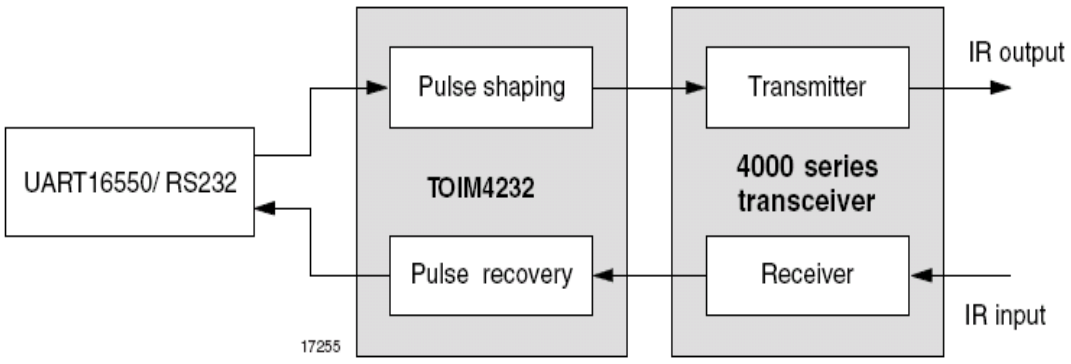


Figure 1. IrDA Protocol Stack

图二、IrDA 协议栈

二、硬件电路设计

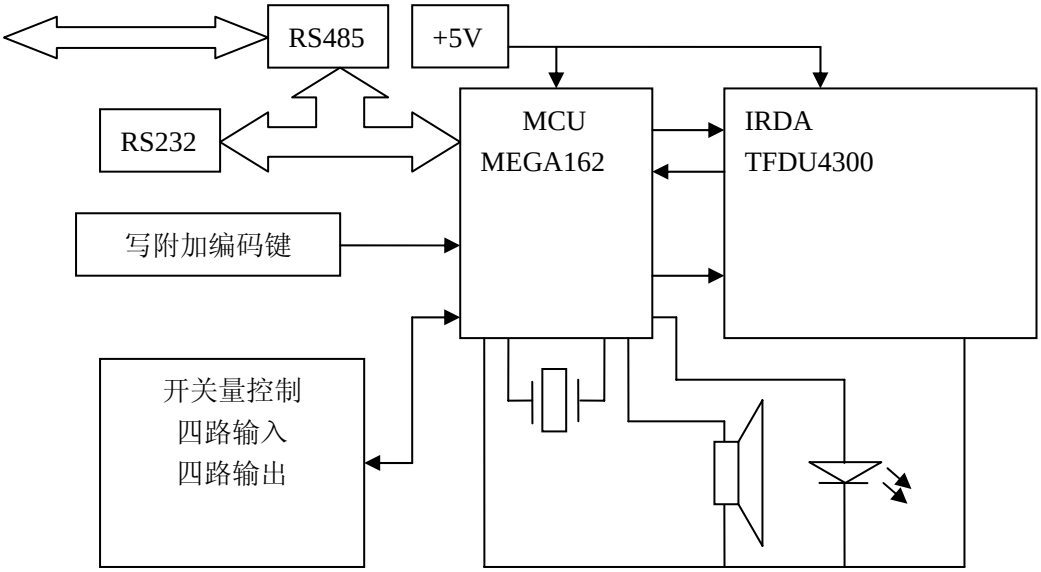
在我们的这个应用中，使用 SIR 器件就可以满足速度的要求了，而普通 MCU 的 UART 和 SIR 器件之间的接口通常需要使用一个 TOIM4232 之类的转换器件，如图三所示。



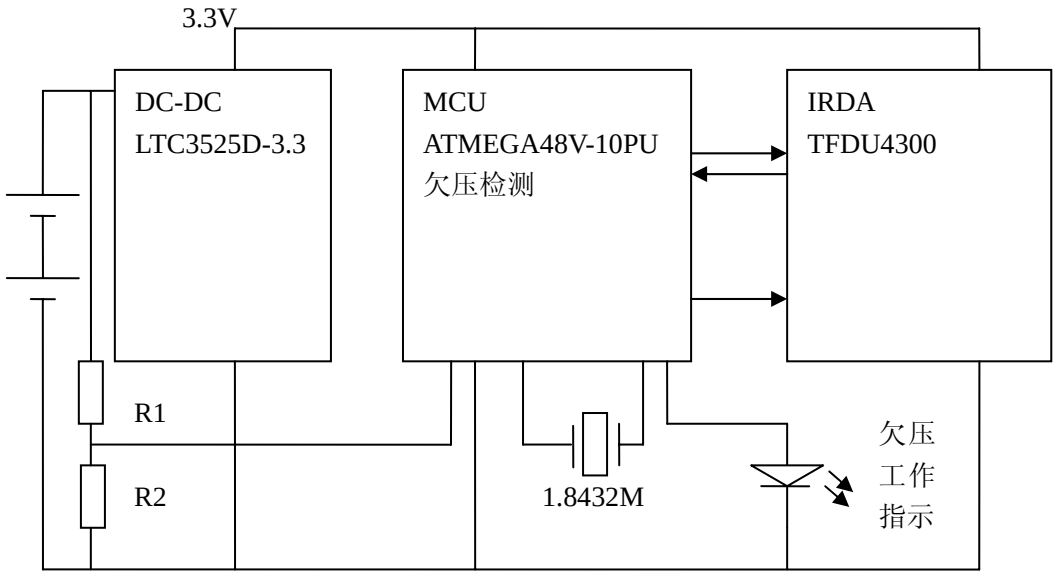
图三、SIR 器件和 UART 之间的接口

在我们的设计中，我们利用了 AVR 系列 MCU 的运行速度快、内部资源丰富的特点，节省了这个转换器件，使用外部中断和定时器完成了 SIR 帧格式的处理，经过实际运行的检验，在可靠性和性能方面达到了设计要求，同时又降低了成本和功耗。

下面是使用 AVR 系列 MCU 和 Vishay 的 TFDU4300 设计的 IrDA 应用的原理框图，经过实践的检验，设计是成功和可靠的。



图四、IrDA 主机框图



图五、IrDA 从机框图

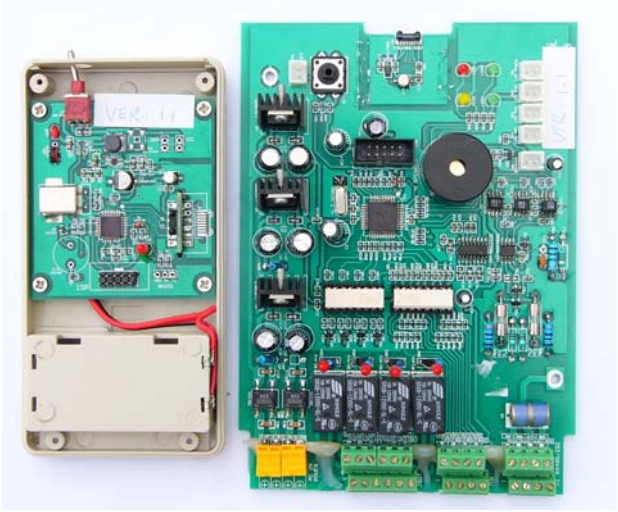
三、软件程序设计

由于 AVR 系列 MCU 有丰富的 SRAM 资源、有很高的 C 语言代码密度，所以整个项目我们都是使用 C 语言进行开发的。使用 C 语言开发，也大大缩短了我们的软件设计所花的时间，另外在程序的调试、修改、维护方面也具有无比的优越性。

在 IrDA 的主机模块中，我们还引入了 RS485 现场总线，可以适应的工厂自动化控制的需求。另外，由于 AVR 器件内部有 EEPROM 存贮器，所以在软件设计中我们引入了可编程逻辑控制器（PLC）的概念，对主机模块的功能及输入输出开关量的逻辑功能，可以由用户通过 PC 机软件自己进行设置。对已保存到主机模块中的设置，也可以使用口令进行保护，防止非法用户的修改。

在 IrDA 的从机模块中由于我们使用普通碱性 AA 电池供电，所以使用了 Linear 的 LTC3525D 产生 3.3V 的工作电压。我们在软件中也采取特殊的低功耗设计，再配合上 AVR 系列 MCU 的低功耗特性，使整机的功耗相当的低。如果按照每天工作 16 小时，二节 AA 碱性电池的使用时间可达一年以上，基本上实现了免维护。从机还有电池电压检测功能，如果电池电压过低时，在和主机模块通信时，会向主机报告相关的欠压信息，此时主机会发出特殊的警示音，以提醒工作人员更换电池。在从机模块中，我们将物料的身份信息保存在 AVR 器件的内部 EEPROM 存贮器中，一方面在实际运行过程中，工作人员可以根据实际需要进行实时改写；另外一方即使进行更换电池的操作，也不会丢失相应的身份信息。

四、实际产品的状况



图六、物流箱用的的 ID 板成品（左）和 ID 信息码读写电路成品（右）

图七、承载物料和成品的物流箱在传送线上爬坡

图八、装有 ID 板的物流箱装载了初始成品在传送线上运行

经过一段时间的实际运行考核，证明了这个设计是成功的、AVR 系列 MCU 适合于相应工作场合的应用要求，客户对这个设计的可靠性、造价、运行成本和性能等方面也都很满意。