

航空机载嵌入式软件无线升级技术研究

田雨*

太原航空仪表有限公司, 山西 030006

摘要: 随着对机载设备嵌入式软件的要求的不断提高, 需要对其进行不断地更新和调试, 并且开发了无线局域网的现代软件升级技术。采用两种不同的微处理器, 分析其启动顺序和编程, 还研究了Flash串口技术下载代码, 设计了先进的电脑端控制程序, 以现代化为基础, 由编程器传输, 考虑了嵌入式软件在复杂情况下的升级。

关键词: 嵌入式系统; 软件升级; 应用编程; 引导加载程序

一、前言

微处理器又叫做单片机和数字信号控制器常用于嵌入式机电控制系统中, 而他们需要随着不断的需求而进行更新和改进设计, 所以需要一种可靠安全的软件更新工具。

二、研究背景

目前, 嵌入式微处理器的编程方法主要有三种, 一是使用符合JTAG协议要求的编程人员进行编程和调试; 二是使用系统编程技术(ISP), 根据特定硬件设备的端口状态, 确定程序的加载顺序, 它将采用内置程序加载处理器进行升级, 如DSC-Ti-TMS320系列, SCI、SPI和IIC软件都是通过硬件链路进行升级, ISP模式下需要手动配置硬件端口; 第三种方法称为应用程序编程, 与前两种方法不同, MSAP可以完全或部分地更新软件。系统运行正常, 无需编程或更改端口配置。这种方法非常适合于内置系统客户端更新软件, 但是不同的IAP微处理器有不同的方法, 需要开发专门的IAP程序

嵌入式机载设备系统安装后, 软件的拆卸和调试非常困难, 采用消息传输电缆、嵌入式系统和下位机组态软件, 不具备在线调试条件, 这给机载设备微处理器的软件更新带来了极大的不便。设计了一种改进和改进的基于WiFi的机载设备软件调试方法, 对车载WiFi嵌入式无线网络软件进行了升级和调试。考虑到大多数MCU/DSC系统的序列号较大, 嵌入式系统很少使用串口作为高速数据链路, 如何通过WiFi无线网络将升级后的程序传输到MCU/DSC串口, 并通过IAP flash对系统软件进行升级^[1]。

三、机载嵌入式软件的安全性

嵌入式软件的安全性是指嵌入式软件在系统环境中运行时不会给软件系统带来任何可接受的风险, 以有效解决软件规模、复杂性和复杂性所带来的软件安全问题, 有关部门制定了车载嵌入式软件的开发和操作规程, 对嵌入式软件进行了认真地分析和检查, 并采用各种手段对嵌入式软件的安全性进行检查, 但在嵌入式软件的运行过程中, 在设计车载嵌入式软件时, 我们必须考虑到层次的差异, 不同层次的嵌入式软件也因评价和认证标准的不同而有所不同^[2]。

四、空中嵌入式软件的安全因素

(一) 安全系数

嵌入式软件的安全性和可靠性既相互联系又相互区别, 特别是更加强调软件故障的严重后果, 以及可靠性对软件安全运行的影响, 嵌入式软件的安全性是由软件的安全性来保证的, 嵌入式软件的安全性取决于软件的可靠性分析和系统的故障排除, 确保所有软件的安全。

在软件可靠性分析中, 最重要的是软件故障分析, 包括平台故障、系统硬件故障等, 解决方案应基于软件系统本身的设计和软件故障及其后果的分析。软件, 特别是解决软件故障的机制和方法; 通过消除注入故障, 验证了软件在测试阶段的可靠性; 在软件评估阶段, 对软件失效的程度和风险进行评估。

(二) 保密因素

*通讯作者: 田雨, 1988年8月, 女, 汉族, 山西临汾人, 太原航空仪表有限公司, 工程师, 研究生。研究方向: 航空。

嵌入式软件的开发过程通常是V形的,因此有必要将软件集成到系统设计方案中,为系统的开发和研究奠定理论基础,有效地消除软件开发中的缺陷,提高嵌入式软件的安全性。

实验表明,70%以上的嵌入式软件故障发生在软件开发的早期阶段,其中五分之四是在综合测试后发现的^[3]。

五、基于WiFi的嵌入式软件更新平台

无线通信技术包括GPRS、ZigBee、蓝牙、WiFi等,应用广泛,传输速度快,安全性好。笔记本电脑、智能手机(手机等)等设备都有基于gpr4和通用RF L5模块的远程无线更新程序,但其多功能性和可扩展性不如WLAN。

(一) WiFi软件升级及辅助调试平台

本文研究并构建了一种嵌入式机载系统无线升级调试技术。这款车有一个内置的无线局域网控制器,可以通过路由器连接便携式电脑(PC)和移动电话。修改后的代码在PC上生成并发送到WLAN控制器。当通过串行接口进入MCU/DSC程序空间时,可以设置传输和控制编号。要执行程序的规划功能,可以在手机上设置系统状态控制 and 应用程序的设置,手机应用程序提供了一种调试方法,解决了IAP模型的缺陷,它只能下载软件,不能模拟调试。

(二) 无线平台usr-WiFi 232

无线网络接管传输协议并更新串行输入。选择WLAN-232模块进行网络转换和串行数据传输。通过无线局域网传输模块和程序代码。该模块将数据传输到串行接口并进入系统的程序区^[4]。

WLAN-232是一个内置的低性能WLAN模块,根据ieee802.11b/g/n协议,包括媒体访问控制模块(MAC)、基频船、无线电和功率放大器;内置连接元素支持WFI和TCP/IP协议。该模块直接关闭协议转换并提供双向透明传输。如果模块usr-WiFi 232工作,有两种模式,点对点AP和服务器STA。在AP模式下,嵌入式系统本身就是一个热点,与手机等WLAN设备一样,它可以直接与嵌入式系统通信,无需额外的网络设备,在STA模式下,嵌入式系统可以通过路由器与PC机和手机进行数据交换。

六、升级两个典型的MCU/DSC程序

(一) ISAP软件更新方法

嵌入式MCU/DSC接口通常具有IAP接口。对于IAP Flash模型,它分为两个不同的处理区域。引导加载程序放置在程序区A中;连接或重置MCU/DSC系统后,加载程序在应用程序启动之前启动。加载程序检查令牌修改级别以确定是否需要更新用户应用程序。如果应用程序需要更新,B区域中的引导加载程序将被删除,读取和其他编程机制将被重新编程。更新后,新的应用程序被输入到B区域。要更新程序,引导程序必须包含通信协议和闪存程序^[5]。

1. 通信协议草案

在WLAN网络环境下,采用高层代码作为开销和子通信协议、设置等功能,并有完整的验证方法。您可以在通信协议中添加相应的IAP控制命令,如接收Flash删除、主机读写命令、Flash源地址、长度、数据代码和段控制代码等。

2. 波动规划

MCU/DSC通常提供一个Flash programmable删除命令。在收到完整的通信协议软件更新代码后,可以直接调用Flash编程命令完成软件更新。目前工业上使用的是ti-tms320dsc和ST系列STM32。

(二) 更新IAP STM32系列软件

1. ISAP现代算法设计

复位0x800004后,系统提取IAP程序段的恢复向量,复位IAP程序中断,进入IAP程序的基本功能。在IAP的核心功能中,它决定是否更新应用程序并执行相应的操作,然后转到自定义向量重置程序的原始地址0x800004+N+M。获取中断向量的地址并启动一个新程序,继续中断服务并转到新程序的主功能

但是,请注意,闪存空间中有两组中断向量。在执行新用户的基本功能时,如果出现错误,程序指针仍需切换到地址为0x800004的中断表,然后根据中断向量的偏差值切换到相应的中断服务。它安装在用户程序中,在用户返回后执行程序的主要功能。

2. IAP软件

基于Flash代码生成和操作,开发了类似于TMS320系列的IAP更新软件,并嵌入到应用程序中。当系统正常使用时,MCU不接收任何数据来更新软件。收到符合闪存代码格式要求的数据后,输入上述闪存编程算法以更新软件。

IAP算法是在Flash代码生成和运行方法的基础上发展起来的。该算法实际上已嵌入到应用程序中。如果软件工作

正常,则使用IAP算法创建和执行Flash代码,t28335的串行接口不接受数据和软件更新;收到Flash代码格式数据后,调用上面提到的Flash编程方法进行更新。

本应用程序包括串行中断接收的IAP程序,当最后一台计算机开始接收Flash目标码时,接收WiFi发送给最后一台计算机的系统软件更新指令,以响应DSC系列TMS320对Flash扇区操作的具体要求。一定在闪光区外。因此,将Flash接收到的目标码插入RAM,串行数据流必须通过预定义的数据传输协议进行传输和验证;目标代码必须是数据文件,十六进制系统正确地转换Flash代码转换工具。如果不满足任何条件,则不应执行闪存程序,如果代码编写不正确,应用程序将无法执行。

(三) 基于PC的软件等级

以上应用程序必须具备WLAN网络配置、数据文件导入等基本功能。在更新软件之前,必须使用内置系统来开发目标代码。目标代码被发送到目标面板,以通知目标面板它已准备就绪,接受更新的数据、计划的合同长度、包的总数以及升级开始指南中的下一台计算机的其他信息。

在传输时,在底层机器返回后发送每个包,并接受和验证成功标志;如果接收失败,主机可以发送包或中断传输;如果已发送所有数据包,则必须再次请求丢失的数据包,直到数据传输完成。包含所有目标代码。下一台机器检查接收到的代码,以确保数据传输正确更新^[6]。

七、结束语

在分析Flash启动和编程方法的基础上,提出了一种基于WiFi无线通信的嵌入式车载系统软件更新和进一步调试的方法WiFi-usr 232为无线通信的改进创造了条件,包括嵌入式系统、PC软件更新平台和CPC调试,开发了下载Flash的串行Flash更新方案,设计并实现了从编程器到有线传输、从嵌入式系统到机载设备等复杂环境的先进计算机控制软件升级。

参考文献:

- [1]刘玉军,冯飞,曹乐.一种航空机载嵌入式软件安全性评价方法研究[J].计算机测量与控制,2020(3).
- [2]黄恽豪,冯劲草,郑寒月,缪炜恺,蒲戈光.航空机载嵌入式控制软件需求建模的形式化工程方法[J].计算机工程与科学,2019(6).
- [3]李红军,牟明,崔西宁.机载大规模复杂系统软件开发技术研究[J].现代电子技术,2019,42(05):119-122.
- [4]王帅,杜刚,杨超.国产平台的机载嵌入式软件仿真验证技术[J].单片机与嵌入式系统应用,2020,020(002):5-7,11.
- [5]李碧涵,胡益诚.机载嵌入式软件的自动化测试架构设计[J].电脑编程技巧与维护,2019(6).
- [6]王中华,李亚晖,何旺宇,高莎莎.机载嵌入式计算机多级安全防护体系架构研究[J].航空计算技术,2020,050(003):91-95.