

基于以太网的 PLC 通信技术研究

屈俊玲

(山西铁道职业技术学院,山西 太原 030013)

摘要:长久以来,可程序设计逻辑控制器 PLC (Programming Logical Controller)在工业自动化方面获得了广泛的运用,它为多种的控制装置提供了一个十分可靠的控制和一个完整可靠的总体解决方案。能够达到公司对自动控制的要求,并能够更加便利、具有较强的现场操作灵活性,可实现对各类装置的性能指标的实时监视与监视。

关键词:以太网;PLC;通信技术

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-9759(2023)06-0185-03

Research on PLC Communication Technology based on Ethernet

QU Junling

(Shanxi Railway Vocational and Technical College, Taiyuan 030013,China)

Abstract: For a long time, programmable Logical Controller PLC (Programming Logical Controller) has been widely used in industrial automation, it provides a very reliable control for a variety of control devices and a complete and reliable overall solution. It can meet the requirements of the company for automatic control, and can be more convenient, with strong flexibility in field operation, and can realize the real-time monitoring and monitoring of the performance indicators of various devices.

Key words: Ethernet; PLC; Communication technology

目前,许多可编程逻辑器件厂商已经为客户开发出了一套基于网络的可编程逻辑器件。利用工业以太网,彻底突破了传统的行业自动控制的孤立状态,将全厂按生产结点,进行了一个统一的远程监测。并在此基础上,逐渐建立起基于网络化综合自动化的企业信息化体系。当今社会正处在一个信息时代,因为计算机技术(特别是网络技术)的快速发展,信息高速公路等,使得我们的世界变得更加密切。

1 以太网的关键技术

在工控系统中,对于实时性要求较高的工控系统来说,不确定度是限制以太网在工控系统中的重要原因。随着 Internet 技术的发展,网络技术得到了迅速的发展,以太网数据的快速发展和网络数据的快速传递,这将为以太网网络通讯中存在的各种不确定因素带来新的挑战,从而为以太网网络在工控领域的广泛使用奠定了基础。目前,工业以太网网络技术的发展趋

势如下。

1.1 通信实时性问题

在工业领域,以太网网络通讯的不确定度是制约其推广用的一个重要因素。在此基础上,提出了一种基于 CSMA/CD 的媒体存取控制方法。现有的均等媒体接入与控制模式已无法适应工业自动化系统对实时通讯的需求。所以,长期以来,人们都觉得以太网并不适用于下层的工业网络,迫切需要一种实用的方法来解决这个问题。

通讯实时性的实现方式是本模组发展中所要同时进行的一项重要的探讨,下面将会作重点介绍。

1.2 对环境的适应性与可靠性问题

以太网网络为对象,应用在工业控制中,其健壮性、抗干扰性等是很多自动化工作者尤其关注的问题,在设计过程中,要特别注意材料的选用,元器件的选用。从而在强度,温度,振

收稿日期:2023-03-29

作者简介:屈俊玲(1989-),女,山西襄汾人,硕士,讲师,研究方向:信息通信,自动控制。

35 结语

全光底座架构对运营商及产业界带来了利好,对云时代的各种业务的创新带来的机遇,开辟创新应用新蓝海,不仅可以重塑管道价值,还能加速行业变革^[6]。全文通过对全光底座关键技术、关键能力与新业务述求匹配度数据分析,通过技术研究与实际方案应用分析,探讨出在干线层面广泛适用的部署建设模型,快捷有效的引导全光底座的推广,推进传统网络逐步向确定性承载、全业务接入、网络扁平化、运维自动化和云光一体承载网转型。助力我国数智化进程部署,实现企业办公、政务、教育、医疗等上云业务新需求发展。未来将继续针对城域网及以下层级传送网进行多维度分析,持续跟进新技术发展,建模场景、细化关键界面,探讨全光网规划模型、部署节奏和场景方案,让全光网为“新基建”和网络强国战略做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 崔文晶,徐思佳.“新基建”促进物联网产业新发展[J].互联网天地,2020(4):41-43.
- [2] 李秀林.“新基建”是高质量发展的新引擎 [J]. 今日重庆, 2020(5):50-53.
- [3] 张文文,白立武,白鑫.本地主干光缆工程规划探讨[J].中国新通信,2016(16):101-101.
- [4] 唐汉征.高速公路通信传输硬管道发展探讨[J].中国交通信息化,2014(7):114-115
- [5] 赵小强.中国移动全业务传送网构架和应用技术研究[D].南京:南京邮电大学,2011
- [6] 倪榕生.全光通信网的特点及其关键技术 [J]. 电子制作, 2013(8):139.

动,噪声,辐射等环境指标上,达到了工业生产的需要,同时也要考虑到在工业领域中,如 DN 型轨道型安装等的需要。如 RJ45 这样的连接器,在使用过程中容易受到破坏,应使用带有锁定装置的连接器,以提高装置的抗振、耐疲劳性能。

1.3 总线供电

在一个控制网中,由于现场控制器的分布分散,他们需要母线来为其提供工作功率。目前很多控制网络技术都可以使用网线来为现场设备提供电力。在一些工业领域,通常需要 10-36 V 的直流电压。

1.4 互操作性

互操作性是在同一网络上,各厂家的装置可以采用一致的应用层协议来进行通讯和互用,类似性能的装置可以进行互换。互操作是一个开放式系统的重要特征,它能够确保不同厂家生产的设备之间能够进行通讯,并能在一个由多个厂家生产的产品组成的综合环境中协同工作。这样,既可以改善系统的品质,又可以让使用者有更多的选择空间,一项新的通信技术是否能够得到广泛的使用,是否能够得到广泛的使用,是否能够得到广泛的应用,在很大程度上取决于其互操作性。

2 嵌入式实时操作系统的研究

2.1 主流嵌入式实时操作系统

当前,在市场上有很多种类型的嵌入式实时操作系统,下面将简要地介绍一下当前在国际上比较有名的一些嵌入式实时操作系统。

2.1.1 嵌入式 Linux

Linux 是在 UNIX 平台上开发出来的一组操作系统。从 1991 年开始, Linux 的发展到今天,它在许多领域都能与许多商业的 UNIX 系统相媲美,甚至超越,采用了 x86 处理器的工作转换功能,能够完成多个工作,多个使用者工作, Linux 不需要太多的硬件,并且能够很好地运行在具有 4 M 的存储空间上的 386 计算机上, pCLinux 是一种很好的嵌入式系统。uCLinux 是 microcontrol Linux 的缩写。与 Linux 相比,本体系具备了 LINUX 的许多优点,如稳定性好,网络性能好,文件处理性能好等,而 Linux 开源的开发思想,使得 Linux 下的系统运行速度更快,更新速度更快。uCLinux 由于其具有开源的特点,以及它具有的强大的网络能力,所以它被广泛应用于中低端的嵌入网络装置,与 pSOS、VxWorks 等专门的系统相比,它具有许多优点。

2.1.2 VxWorks

VxWorks 是当前应用最广、占据最大市场份额的嵌入式操作系统。它支持 POSIX、ANSI C、TCP/IP 网络协议等多种工业标准,还支持 x86、1960、Sun Sparc、Motorola、MC68xx、MIPS R3000、POWER PC 等多种处理器, Vxworks 执行系统以一个高效率的微核为核心,它支持多任务处理、中断支持、抢占和轮转等多种实时特性。微核的设计降低了系统的负荷,并且能够对外界的事件做出迅速的反应。全球有数以百万计的智能装置安装了 Vxworks,这些装置在互联网,通讯,数据通讯,航空,控制等方面都有广泛的应用, Vxworks 可以在多种 CPU 硬件平台上,为用户提供一个统一的界面和一个一致性的操作特征,无需对其做什么,就可以在多种 CPU 上进行操作,为用户提供一个一致性的开发和操作环境,减少了用户的重复工作。

2.1.3 Windows CE

Micorosoft Windows CE 是一个开放的、可升级的 23 位多线程、抢占式多任务嵌入式 OS,具有优秀的影像互动接口,为高层图形应用程序的开发调试提供了便利,主要被应用在机顶盒、游戏机和手上型电子设备中。NET 在最近的 Windows CE.NET 中加入了以前只有在 PC 上才能使用的特性,在服务方面,新增了 FTP 服务,文件服务器 SQL 服务器,打印服务;在网络协议方面,加入了对 IEEE802.1X、IPV6、VOIP 等的支持^[1]。

2.1.4 PalmOS

3Com 公司的 PalmOS 是目前 PDA 市场上最大的一款产品,拥有一个开放式的 OS 应用界面,可以让开发者按照自己的需求来设计自己想要的软件。现在, PalmPilot 上有超过 3500 款的软件,这些软件大多是由其它公司或个人开发的,这让 PalmPilot 拥有了越来越多的特性。其中包括计算器,各种游戏,电子宠物,地理信息,更多的东西,就开发环境而言, PalmPilot 桌面可以在 WIN95/98、WINNT 和 Macintosh 上安装; PalmPilot 能和常用的 Pe 软件系统中的 Word、Excel 等软件进行数据交互。

2.1.5 HOPEN OS

HOPENOS 是北京凯思昊鹅科技股份有限公司自行研发的一款嵌入式实时操作系统,它包括一个非常小型的核心,以及几个可按用户要求调整的系统模块。它的核心 HopenKemel 通常只有 10 KB,具有较小的内存需求,并且具有实时性,多任务,多线程等特点。本系统可用于:个人数字助理,家庭信息环境(机顶盒,数字电视),通信平台(移动通信平台),车载平台(导航平台),工业和商业控制(智能工控, Pos 双 IM),电子商务平台(智能卡,安防),一切接入(Intemet)等,是下一代信息家电的重要组成部分。本系统已经可以在各种处理器上使用,如 x86、PA-RISC、PowerPC、ARM、Strong ARM、68XXX 等^[2]。

2.1.6 uC/OS-II

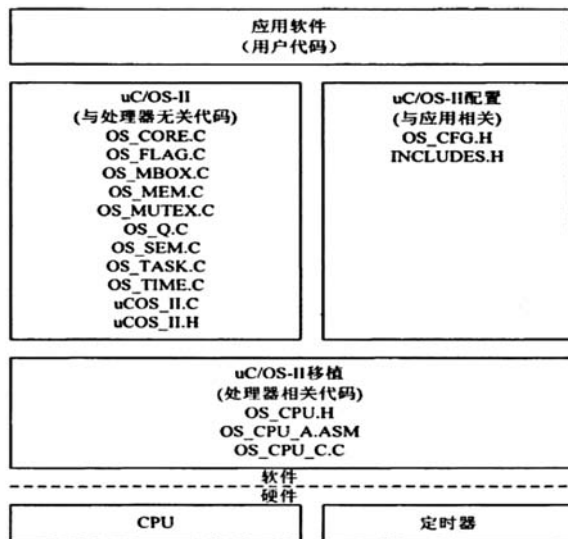
uC/OS-II 是微型控制系统的简称。作者是一位美国工程师,让·拉布罗斯斯,这是一款源码公开的,免费的嵌入式实时操作系统,它的可剥夺性实时内核已经广泛地被用于照相机行业、医疗器材、音像设备、引擎控制、互联网接入设备、高速公路电话管理系统、ATM 机、工业机器人等领域。由于 pC/OS-II 具有可回收性,为了应对可能出现的竞争,需要为每一个任务分配独立的堆栈,因此,随着任务数量的增加,内存需求也随之增加,稍后将对 uC/OS-II 的工作原理及移植过程进行更多的讨论。

2.2 μ C/OS-II 的选择

在嵌入式系统技术不断发展的今天,越来越多地使用在嵌入式系统中。然而,在选择嵌入式系统对实时操作系统的时候,最重要的是要以适合为原则,它的性能要符合要求,软件要兼容硬件,功能要满足要求,不能只追求性能和功能,除此之外,还要结合服务和价格等方面的因素,对其进行全面的考量。在前面的部分中,我们对一些主要的嵌入式操作系统进行了描述,而 pC/OS-II 和 pCLinux 则是两种具有优异的源代码,并且被广泛使用,为了使这个制度简单,要求每项工作都有一个不同的优先次序。在准备状态下,第一个任务将获得 CPU 的使用权限,然后再进行下一个任务,它的这个特点确保了对 CPU 的优先级^[3]。

2.2.1 μ C/OS-II 的总体构成

μ C/OS-II 的总体结构如图 3.1 所示,主要包括以下三个部分:

图1 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 结构以及硬件的关系

(1) 核心代码部分

此段代码是独立于处理器的,包含8个源码和1个标头,8个源码分别对内核,事件,消息队列,存储,消息,信号量,任务进度,时间进行管理。

(2) 设置代码部分

此段程式码包含2个标头档,用以设定事件控制区块的数目、是否含有讯息管理相关的程式码等^[4]。

(3) 硬件相关的代码部分

此段程式码包含一个头档,一个汇编档,以及一个C程式档。在这个过程中,应用程序位于这个过程的上层,在这个过程中,每个任务都可以被看作是自己独享了CPU,uC/OS-II中与处理器无关的代码提供pC/OS-II的系统服务,在此期间,应用程序可以通过这些系统API功能来进行内存管理、任务间通信及创建、删除任务等。

2.2.2 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的任务管理

$\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的任务管理也就是所谓的“线程”,是一个由OS安排的单位。在任务转换过程中,可以把它看作是独立的CPU,而不必担心寄存器的改变。在一个应用系统中,将一个问题分解为若干个任务是一个非常重要的步骤。每一个任务都是程序中的一小块,它们各自拥有一组独立的处理器寄存器,并具有各自的堆栈空间,具有各自的优先级,一个任务在不执行时,它所执行的CPU的状态是存储在它自己的一个栈里,而在它被执行到执行时,它所执行的CPU的状态就会被调用到它的CPU的寄存器里^[5]。

$\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 最多可以管理46个任务,为简化设计, $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 要求所有任务的优先级都不相同,任务的优先级也是唯一地识别了该任务,任务的优先级数值越大,其任务对应的优先级就越低。 OS.II 为任务的创建,删除,优先级的变更,暂停,还原等功能的使用,与很多其它的操作系统一样,uC/OS-II的工作也有运行状态,就绪状态,等待状态,休眠状态和中断状态,休眠状态(DORMANT)是指未被muc/OSII处理的状态。在图2中显示了任务间的转换。

一个执行中的任务期望出现一个事情,则会等待,若没有出现,则该任务将会陷入等候,OS将会转至下一个具有最高等级的就绪态任务,并将其执行。在此情况下,挂起的工作将变为备用,并将其提交给OS。对出现事件的报告可以从其他工

作或从中断服务子项目(ISR)得到。当有其他的工作汇报有新的工作汇报时,OS会立即执行优先权核对,若目前的工作并非最优先的工作,则会导致工作被安排到更高的准备工作中去。如果其来源于一个中断服务子程序,则在子程序的反馈时,会对其进行一个优先级的检测,根据一个中断嵌套的情形,决定其是否要进行一个工作分配,该方式体现了“抢夺”的工作安排理念,也就是具有较高优先权的准备工作可以抢夺目前正在执行的工作。 $\text{uC}/\text{OS-II}$ 在一切的工作都处在等待事件发生或者等待延迟时间结束的等待状态时,会进行一个空闲工作,该空闲工作一直是一个准备态,并会呼叫OSTaskIdle0功能^[6]。

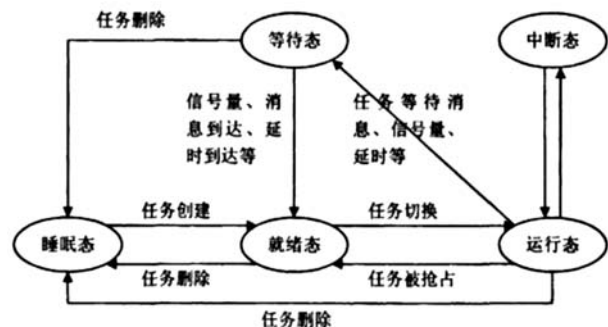


图2 任务状态的转换

工作管理包含以下特性:OSTaskCreateO,用以建立工作;OSTaskStkChk0被用来探测一个stack;OSTaskDel0被用来移除一个工作;OSTaskDelReq0被用来进行一个删除操作;使用OSTaskChagePrioO来更改工作的顺序;OSTaskSuspend0被用来暂停工作;使用OSTaskQuery0来获得有关该工作的资讯。

$\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 为每一项无休止的任务提供了一种TCB(Task Control Block),用于存储与该任务相关的重要信息。所以,当这个任务被搁置或在等候时(即这个任务的CPU使用权被剥夺时),这个核心将这个任务的状态信息保存到TCB,如果一个工作重新取得了CPU的使用权限,那么这个工作的TCB就会被调用到工作注册表和运行参数,然后CPU就会回到工作的断裂点,然后开始工作。

3 结语

文章简要地介绍了PCL嵌入式系统,着重阐述了其基础功能,并简要地介绍了目前主要的几种嵌入式系统;之后,对本进行了深入的分析,包括了任务管理、任务通信、内存管理和时间管理。在此基础上,论文还对uC/OS-II核心的功能进行了详细的剖析,以便在以后的工作中更好地使用uC/OS-II核心。

参考文献:

- [1] 吴峰,胡大斌,胡锦晖. 基于以太网的PLC通信技术研究[J].微处理机,2007,28(3):33-35.
- [2] 方彦军,廖廷常,柴雅静. 基于以太网的控制系统的通信技术应用研究[J].电气自动化,2004,26(2):35-36,39.
- [3] 林梦华. 基于PLC和工业以太网通讯的分布式监控系统的信息融合技术实验研究[D].江苏:中国矿业大学,2014.
- [4] 梅映新,祝广场. 基于DataSocket的欧姆龙PLC以太网通信接口研究[J].电气自动化,2015,37(2):38-40.
- [5] 童克波. 基于以太网技术实现一台PLC对两台PLC的组网控制[J].兰州石化职业技术学院学报,2021,21(2):8-10.
- [6] 吴嘉谔. 基于工业以太网的PLC通信模块研究[D].北京:北京信息科技大学,2008.