

文章编号:1009-671X(2003)02-0034-03

VxWorks 实时内核调度的研究分析

党纪红, 李东明, 袁赣南

(哈尔滨工程大学 自动化学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要: 论述了 OS 中调度的概念、类型、调度队列模型, 并着重对 VxWorks 实时内核进行了分析。^①**关 键 词:** 嵌入式实时操作系统(RTOS); VxWorks; 调度**中图分类号:** TP316.2 **文献标识码:** A

Research and Analysis of VxWorks Real-time Kernel Scheduling

DANG Ji-hong, LI Dong-ming, YUAN Gan-nan

(College of Automation, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: The concept and type of OS scheduling and the model of scheduling queue were expounded in this paper. And it laid great emphasis on the analysis of the kernel scheduling of VxWorks.**Key words:** RTOS; VxWorks; scheduling

0 引 言

VxWorks 是美国 Wind River 公司推出的一种嵌入式强实时操作系统, 自 20 世纪 80 年代问世以来, 以其高性能、高可靠性、高实时性等特点成为实时操作系统中最具特色的系统。尤其以成功应用于火星探测车和爱国者导弹等高科技产品而声名鹊起。自 1996 年登陆中国, 短短几年就已成为国防、工业自动化、网络通信、航空航天、医疗仪器、状态监控以及消费电子产品等嵌入式实时领域的首选操作系统。嵌入式实时操作系统在内核方面具有自身的特点。本文着重对实时内核中任务调度进行了分析。

1 调度的概念

构成应用软件系统的程序集合中, 独立的、相互作用的程序单元, 在其执行时称之为任务。单个 CPU 中, 多任务机制制造了一个多个任务同时执行的假象。其实系统只是根据一个多任务调度算法, 将内核插入到这些任务中执行。任务由系统内核调度运行一段固定长度的时间, 称为时间片。

调度是指为任务分配资源和时间, 使系统满足特定的性能要求。调度算法的目的是在正常情况下, 尽可能满足所有任务的时限; 在峰值负载条件下, 保证强实时任务满足时限。因为时限是区分实时系统和非实时系统的关键因素, 因此调度算法是实时系统的基本问题。实时操作系统所具有的运行性能, 如吞吐量的大小、周转时间的长短、相应的及时性和可预测性等在很大程度上都取决于实时调度。

2 调度的类型

虽然调度的主要目的都是为了分配处理机, 但在不同的 OS 中所采用的调度方式是完全不同的。在执行调度时所采用的调度算法也可能不同。因此, 常按照调度的层次把调度分成高级、中级和低级调度。

高级调度又称长程调度或作业调度, 用于决定把外存上处于后备队列中的哪些作业调入内存, 并为它们创建进程、分配必要的资源, 然后再将新创建的进程排在就绪队列上, 准备执行。然

^① 收稿日期: 2002-06-13

作者简介: 党纪红(1977-), 男, 哈尔滨工程大学自动化学院硕士研究生, 主要研究方向: GIS、嵌入式实时系统。

而在相同优先级的多个任务之间,采用时间片轮转调度机制。采用这种机制时,当一个任务到达时,它被排在轮转队列的后面,等待分配给自己的时间片的到来,如果在时间片内没有结束,则再等待属于自己的时间片的到来,直到任务完成。

4.1 基于优先级的抢占式调度

采用基于优先级的抢占式调度,系统中每个任务都有一个介于最高 0 到最低 255 之间的优先级。任一时刻,系统内核一旦发现一个优先级更高的任务转变为就绪态,内核就保存当前任务的上下文并把当前任务状态转换为阻塞态,同时切换到这个高优先级任务的上下文执行。如图 3,低优先级的 task1 被中优先级的 task2 抢占,task2 又被高优先级的 task3 抢占。

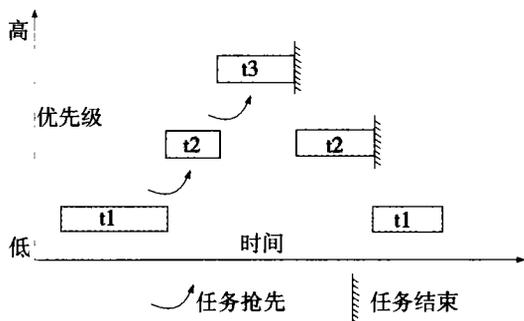


图 3 基于优先级的抢占式调度

4.2 轮转调度算法

采用轮转调度算法,系统让处于就绪态的优先级相同的一组任务依次轮流执行预先确定长度的时间片。这是一种处理机平均分配的方法。如果不使用轮转调度算法,优先级相同的一组任务中第一个获得处理机的任务将不会被阻塞而独占处理机,如果没有阻塞或其他情况发生,它不会放弃处理机的使用权。如图 4,相同优先级的 task1、task2 和 task3 平均分配预先确定的处理机时间片。

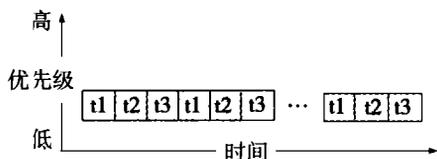


图 4 优先级相同轮转调度

4.3 基于优先级的抢占式调度与轮转调度相结合

有时,基于优先级的抢占式调度可与轮转调

度相结合。当优先级相同的一组任务依次轮流平均分配处理机时,若有高优先级的任务转变为就绪态则可抢占该组任务。直到再一次符合执行条件时,该组任务才可再次共享处理机。如图 5,相同优先级的 task1、task2 和 task3 轮流占有处理机时,高于该组优先级的 task4 抢占处理机,等 task4 执行结束,该组任务再次共享处理机。

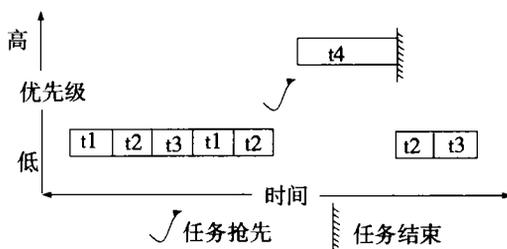


图 5 基于优先级的抢占式调度与轮转调度相结合调度

为了任务控制的灵活性,Wind 内核还提供了动态优先级机制,任务的优先级在运行期间可动态地变化。同时,为了防止优先级反转,还具有优先级继承机制,通过使用互斥信号量可以防止高优先级的任务被迫等待一段不确定时间,直到一个低优先级任务完成。

5 结 论

内核调度是一个实时系统的核心,它的好坏直接影响整个系统的好坏,通过对这种内核调度分析,可以更深入的理解实时操作系统设计的独到之处。

参 考 文 献

- [1] 孔祥营. 嵌入式实时操作系统 VxWorks 及其开发环境 Tornado[M]. 北京:中国电力出版社,2001.
- [2] 拉伯罗斯. $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ - 源代码公开的实时嵌入式操作系统[M]. 北京:中国电力出版社,2001.
- [3] 郭凤仪,王其平,孙鹤旭. 开关电弧材料侵蚀研究[J]. 辽宁工程技术大学学报,1997,16(3):374-379.
- [4] 张吉军. 模糊层次分析法[J]. 模糊系统与数学,2000,14(2):15-18.
- [5] 王琦. 实用模糊数学[M]. 北京:科学技术文献出版社,1991.