



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112114982 B

(45) 授权公告日 2022.03.08

(21) 申请号 202010941157.X

(22) 申请日 2020.09.09

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112114982 A

(43) 申请公布日 2020.12.22

(73) 专利权人 天津津航计算技术研究所  
地址 300308 天津市东丽区空港经济区保  
税路357号

(72) 发明人 王青松 李方 所玉君 崔建飞

(74) 专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利  
中心 11011

代理人 王雪芬

(51) Int.Cl.  
G06F 9/54 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1504892 A, 2004.06.16

CN 103019823 A, 2013.04.03

CN 110018914 A, 2019.07.16

CN 107992370 A, 2018.05.04

CN 110764935 A, 2020.02.07

US 2011078700 A1, 2011.03.31

审查员 李金蔓

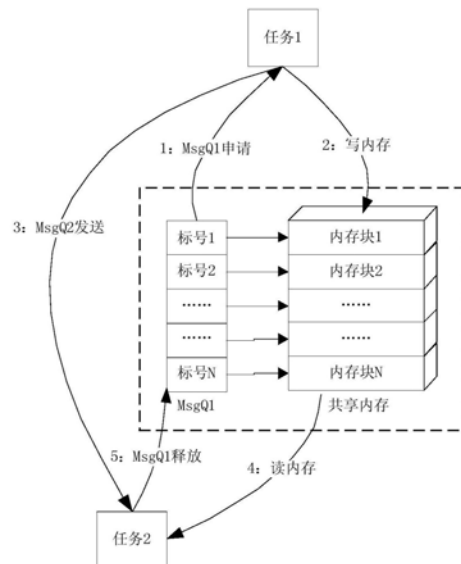
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法,属于VxWorks共享内存技术领域。本发明首先根据实际需要动态申请一块全局内存,并将内存块等长划分为N个数据块,建立M+1个成员数为N的全局消息队列,并用数字1~N标号将消息队列1填满,标号与全局共享内存的数据块一一对应,多个任务根据消息队列1得到标号,来对共享内存进行操作,并通过消息队列2~M+1对接收任务1~M进行告知,从而高效地实现多任务间共享内存的管理和数据通信。本发明通过通用化的设计,解决了多任务间频繁大量数据交换的需求,并提高了程序的可靠性,适用于所有使用VxWorks系统的软件。



1. 一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、确定总的执行任务,包括数据接收任务、数据记录任务、断电保护任务、周期自检任务,设置任务优先级顺序为:数据接收任务>断电保护任务>数据记录任务>周期自检任务,其中数据记录任务的数量为1;

步骤2、根据估算的实际通信容量和频率,通过malloc函数动态申请一块容量足够的全局内存g\_pool,并将内存块g\_pool等长划分为N个数据块,其中根据接收的数据量将每个数据块的大小定为1024字节,数据块的个数定为10000;

步骤3、通过msgQCreate函数先建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ1,将其属性设置为先进先出MSG\_Q\_FIFO,数据长度为2字节即可满足标号为10000的需求,并将数字1~10000发送至队列MsgQ1,将MsgQ1填满,通过此方式将MsgQ1的标号与共享内存g\_pool中的每个数据块建立一一对应的关系;然后再建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ2,将其属性设置为按优先级排队MSG\_Q\_PRIORITY,数据长度为6字节,包括消息标号、消息类型、消息长度三个信息;

步骤4、在系统启动后,数据接收任务通过接收MsgQ1申请标号,来对共享内存g\_pool进行操作,将共享内存g\_pool的数据填写完成后,通过发送消息至MsgQ2,完成对数据记录任务的告知;

步骤5、数据记录任务通过实时接收MsgQ2中信息,根据消息标号和数据长度来获取共享内存g\_pool中的数据内容,根据消息类型对数据内容进行解析及实时处理,并将接收到的标号发送回MsgQ1中;

步骤6、重复步骤4和5,数据接收任务、断电保护任务、周期自检任务在实时申请标号后,向数据记录任务发送数据,数据记录任务根据接收的消息执行对应操作,并完成对标号资源的释放。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤4中,设数据接收任务发送消息类型为1~4,分别作为接收通道的标识。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤4中,设断电保护任务发送的消息类型为5。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤4中,设周期自检任务的消息类型为6。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,步骤4中,数据长度为实际传送数据长度,范围是1~1024字节。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤4中,数据接收任务、周期自检任务发送MsgQ2时,参数选择正常优先级MSG\_PRI\_NORMAL发送,断电保护任务发送MsgQ2时,参数选择MSG\_PRI\_URGENT发送。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,步骤5中,数据记录任务对于消息类型为1~4的数据内容,分通道进行数据存储记录。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,步骤5中,若接收到的消息类型为5,代表检测到了断电信号,此时停止写数据文件的操作。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,步骤5中,对于类型为6的消息,单独存储或与其中一个通道合并存储。

## 基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于VxWorks共享内存技术领域,具体涉及一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法。

### 背景技术

[0002] VxWorks是由美国风河公司推出的运行在目标机上的高性能、可裁减的嵌入式实时操作系统。VxWorks以其卓越的实时性和良好的可靠性被广泛地应用在通信、军事、航空、航天等高精尖技术及实时性要求高的领域中。

[0003] 为了保证整机的实时性能,目前稍复杂的程序开发大多采用多任务设计,将实时性能要求最高的任务分配最高优先级,其他任务在满足功能性能指标的同时可以延缓执行,多任务之间往往需要进行交互,目前主要存在以下几种通信方式。

[0004] 1、信号量是任务间最快速的通信机制,VxWorks系统提供了二进制、互斥和计数三种信号量,用于解决任务间的互斥和同步。二进制信号量主要用于任务的同步,互斥信号量可以解决内在的互斥问题,主要用于优先级继承、安全删除等,计数信号量在二进制信号量的基础上增加了计数功能,可以解决一个资源多个成员需要保护的情况。信号量机制通信速度快、系统开销小、处理方法简单,但无法附带更多的信息,不能用于数据交换。

[0005] 2、在VxWorks中,消息队列是一种相对高级的任务间通信机制,消息队列的使用灵活,实现起来比信号量稍复杂。优点是它可以传递更多的信息,能够用于任务间的数据通信,但由于它的系统开销较高,当传送消息频繁或数据量大时,通信效率会降低,这对于高实时性系统环境来说,可能导致通信超时问题。

[0006] 3、共享内存是任务间数据通信常用的方法,在多任务间通信时将同一块地址空间的内存进行共享,为防止访问冲突,目前常见的做法是用互斥信号量对共享内存进行上锁,保证数据的正确性。该方法不允许多个任务同时访问该区域,操作上比较安全,但对于需要大量数据交换的情况,该方法效率低下,可能存在优先级高的任务过度抢占,导致低优先级任务无法正常工作。

[0007] 为了弥补现有多任务间数据通信处理方法的不足,在满足任务间大数据量频繁通信的需求的同时,提高程序的响应实时性和运行可靠性,迫切需要一种更优的解决方案。

### 发明内容

[0008] (一)要解决的技术问题

[0009] 本发明要解决的技术问题是:如何实现一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存管理方法,解决现有多任务间数据通信处理方法的问题,满足任务间大数据量频繁通信需求的同时,提高程序的响应实时性和运行可靠性。

[0010] (二)技术方案

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤1、确定总的执行任务,包括数据接收任务、数据记录任务、断电保护任务、周期自检任务,设置任务优先级顺序为:数据接收任务>断电保护任务>数据记录任务>周期自检任务,其中数据记录任务的数量为1;

[0013] 步骤2、根据估算的实际通信容量和频率,通过malloc函数动态申请一块容量足够的全局内存g\_pool,并将内存块g\_pool等长划分为N个数据块,其中根据接收的数据量将每个数据块的大小定为1024字节,数据块的个数定为10000;

[0014] 步骤3、通过msgQCreate函数先建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ1,将其属性设置为先进先出MSG\_Q\_FIFO,数据长度为2字节即可满足标号为10000的需求,并将数字1~10000发送至队列MsgQ1,将MsgQ1填满,通过此方式将MsgQ1的标号与共享内存g\_pool中的每个数据块建立一一对应的关系;然后再建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ2,将其属性设置为按优先级排队MSG\_Q\_PRIORITY,数据长度为6字节,包括消息标号、消息类型、消息长度三个信息;

[0015] 步骤4、在系统启动后,数据接收任务通过接收MsgQ1申请标号,来对共享内存g\_pool进行操作,将共享内存g\_pool的数据填写完成后,通过发送消息至MsgQ2,完成对数据记录任务的告知;

[0016] 步骤5、数据记录任务通过实时接收MsgQ2中信息,根据消息标号和数据长度来获取共享内存g\_pool中的数据内容,根据消息类型对数据内容进行解析及实时处理,并将接收到的标号发送回MsgQ1中;

[0017] 步骤6、重复步骤4和5,数据接收任务、断电保护任务、周期自检任务在实时申请标号后,向数据记录任务发送数据,数据记录任务根据接收的消息执行对应操作,并完成对标号资源的释放。

[0018] 优选地,步骤4中,设数据接收任务发送消息类型为1~4,分别作为接收通道的标识。

[0019] 优选地,步骤4中,设断电保护任务发送的消息类型为5。

[0020] 优选地,步骤4中,设周期自检任务的消息类型为6。

[0021] 优选地,步骤4中,数据长度为实际传送数据长度,范围是1~1024字节。

[0022] 优选地,步骤4中,数据接收任务、周期自检任务发送MsgQ2时,参数选择正常优先级MSG\_PRI\_NORMAL发送,断电保护任务发送MsgQ2时,参数选择MSG\_PRI\_URGENT发送。

[0023] 优选地,步骤5中,数据记录任务对于消息类型为1~4的数据内容,分通道进行数据存储记录。

[0024] 优选地,步骤5中,若接收到的消息类型为5,代表检测到了断电信号,此时停止写数据文件的操作。

[0025] 优选地,步骤5中,对于类型为6的消息,单独存储或与其中一个通道合并存储。

[0026] 本发明还提供了一种所述的方法在VxWorks共享内存技术领域中的应用。

[0027] (三)有益效果

[0028] 本发明首先根据实际需要动态申请一块全局内存,并将内存块等长划分为N个数据块,建立M+1个成员数为N的全局消息队列,并用数字1~N标号将消息队列1填满,标号与全局共享内存的数据块一一对应,多个任务根据消息队列1得到标号,来对共享内存进行操作,并通过消息队列2~M+1对接收任务1~M进行告知,从而高效地实现多任务间共享内存

的管理和数据通信。本发明通过通用化的设计,解决了多任务间频繁大量数据交换的需求,并提高了程序的可靠性,适用于所有使用VxWorks系统的软件。

### 附图说明

[0029] 图1是本发明一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法中通信原理图。

### 具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、内容和优点更加清楚,下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0031] 本发明为VxWorks系统多任务间频繁大量数据交换的需求,提供了一种通用的解决方案,该方案能够支持多个任务对共享内存同时进行操作,并完成任意任务之间的大量数据交换,在保证任务间数据处理的实时性的同时,提高了系统可靠性。本发明采用通用化的设计,逻辑机理清晰,实现灵活简单,程序可移植性高,适用于所有使用VxWorks系统的软件。

[0032] 本发明一种基于VxWorks系统的多任务间共享内存的管理方法的技术原理是将消息队列1至消息队列M+1共M+1个消息队列中的消息队列1和共享内存块进行绑定,两者数量一一对应,利用VxWorks系统对消息队列的维护机制,保证多任务间能够同时通过接收消息队列1来申请利用共享内存块,并通过消息队列2~M+1来将共享数据传递给其他任务。以最简单的一发一收任务模型为例,该数据流原理如图1所示。

[0033] 进一步地,该消息队列1的功能相当于一组信号量,消息队列1中的每个成员相当于一个信号量,成员内存放的是共享内存块的标号,得到标号才可以访问对应的共享内存块,从而在系统层面防止了多个任务间对共享内存的访问冲突,提高了程序运行的可靠性。

[0034] 进一步地,该消息队列2对应其中任务1的数据接收,其他多个任务均可以通过该消息队列2向任务1发送消息,消息队列2中存放的内容为共享内存块的标号、数据类型和实际有效内容的长度,仅占用几个字节即可进行收发任务之间的信息传递,而实际对应共享内存块中可能包含几KB的实际内容,通过类似指针处理的方式,可以大幅提高任务间数据传递的效率。

[0035] 进一步地,消息队列2的与任务间的映射关系为多对1,用于任务间通信的消息队列的数量等于需要接收数据的任务数量,从而能够实现任务间的任意通信。

[0036] 下面结合具体的实施例,将上述方案进行详细分解,某任务数据记录器要保证接收数据实时性、完整性的同时,完成设备状态上报,及数据记录的功能。具体实施步骤如下:

[0037] 步骤1、首先,根据系统需求确定总的执行任务,包括数据接收任务、数据记录任务、断电保护任务、周期自检任务,设置任务优先级顺序为:数据接收任务>断电保护任务>数据记录任务>周期自检任务,其中,数据接收任务、断电保护任务、周期自检任务对应图1中的任务1,数据记录任务对应图1中的任务2,其数量为1;

[0038] 步骤2、其次,根据估算的实际通信容量和频率,通过malloc函数动态申请一块容量足够的全局内存g\_pool,并将内存块g\_pool等长划分为N个数据块。这里,根据接收的数据量将每个数据块的大小定为1024字节,数据块的个数定为10000;

[0039] 步骤3、通过msgQCreate函数先建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ1,将其属性设置为先进先出MSG\_Q\_FIFO,数据长度为2字节即可满足标号为10000的需求,并将数字1~10000发送至队列MsgQ1,将MsgQ1填满,通过此方式将MsgQ1的标号与共享内存g\_pool中的每个数据块建立一一对应的关系;然后再建立1个成员数为10000的全局消息队列,命名为MsgQ2,将其属性设置为按优先级排队MSG\_Q\_PRIORITY,数据长度为6字节,包括消息标号、消息类型、消息长度三个信息;

[0040] 步骤4、在系统启动后,数据接收任务通过接收MsgQ1申请标号,来对共享内存g\_pool进行操作,将共享内存g\_pool的数据填写完成后,通过发送消息至MsgQ2,完成对数据记录任务的告知。

[0041] 其中,数据接收任务发送消息类型为1~4,分别作为接收通道的标识;断电保护任务发送的消息类型为5,周期自检任务的消息类型为6;数据长度为实际传送数据长度,范围是1~1024字节。

[0042] 其中,数据接收任务、周期自检任务发送MsgQ2时,参数选择正常优先级MSG\_PRI\_NORMAL发送,断电保护任务发送MsgQ2时,参数选择MSG\_PRI\_URGENT发送,既保证正常接收数据的先进先出特性,又保证断电保护操作被执行的实时性。

[0043] 步骤5、数据记录任务通过实时接收MsgQ2中信息,根据消息标号和数据长度来获取共享内存g\_pool中的数据内容,根据消息类型对数据内容进行解析及实时处理,并将接收到的标号发送回MsgQ1中,这样其他任务(数据接收任务、断电保护任务、周期自检任务)能够在后续申请到该标号,完成了该内存块的回收。

[0044] 其中,数据记录任务对于消息类型为1~4的数据内容,分通道进行数据存储记录;若接收到的消息类型为5,代表检测到了断电信号,此时停止写数据文件的操作,防止文件意外损坏;对于类型为6的消息,可考虑单独存储或与其中一个通道合并存储。

[0045] 步骤6、重复步骤4和5,三个任务(数据接收任务、断电保护任务、周期自检任务)在实时申请标号后,向数据记录任务发送数据,数据记录任务根据接收的消息执行对应操作,并完成对标号资源的释放。

[0046] 通过上述步骤,稳定高效地实现了VxWorks系统多任务间共享内存的管理和数据通信。并且针对不同的系统需求,根据需缓存内容的大小,只需调整几个参数就能灵活地改变共享内存的大小、内存块数量和消息传输的格式,在保证程序可靠性和效率的同时,提高了程序的通用性和可移植性。

[0047] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

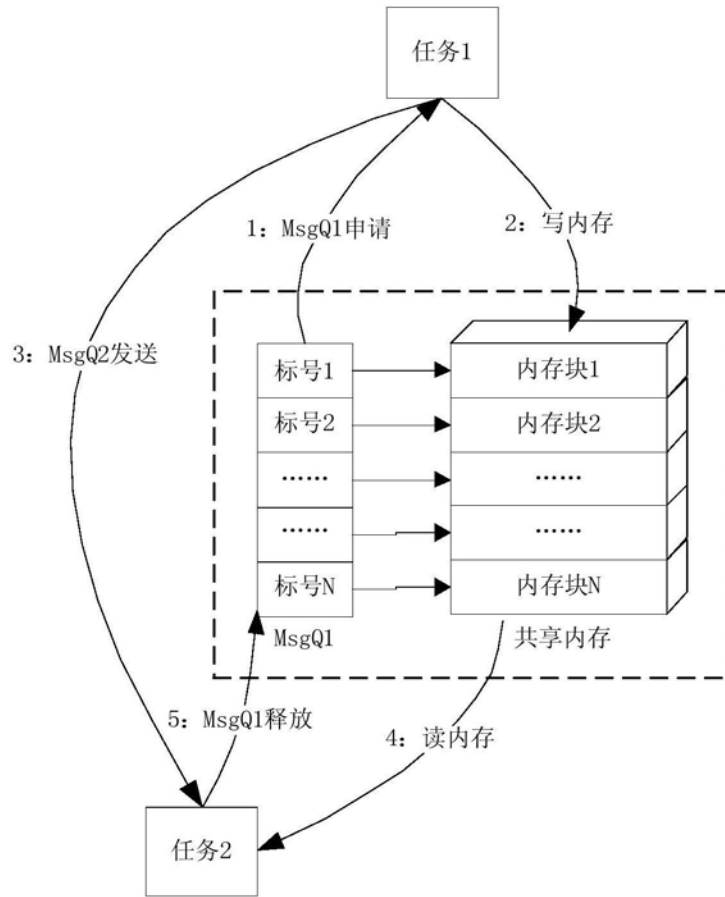


图1