

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 13/00 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810038844.X

[43] 公开日 2008年10月29日

[11] 公开号 CN 101293350A

[22] 申请日 2008.6.12

[21] 申请号 200810038844.X

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

[72] 发明人 刘成刚 苏剑波 张怡

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 毛翠莹

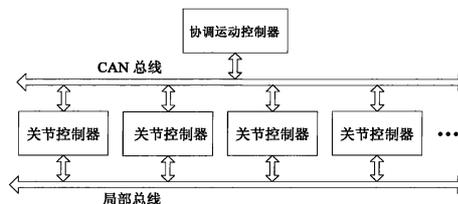
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

[54] 发明名称

仿人机器人分布式双总线运动控制系统

[57] 摘要

本发明涉及一种仿人机器人分布式双总线运动控制系统，属于多自由度运动控制系统，用于仿人机器人运动控制。仿人机器人分布式双总线运动控制系统包括协调运动控制器、CAN总线、关节控制器和局部总线。协调运动控制器通过CAN总线与所有关节控制器相连，全部或者部分关节控制器之间通过局部总线实现互联。本发明通过增加局部总线实现关节控制器之间状态和传感信息的共享，减少CAN总线上传输的数据量，从而在实现基于CAN总线的分布式控制的同时满足系统对更高实时性的要求。



1、一种仿人机器人分布式双总线运动控制系统，其特征在于由协调运动控制器、CAN 总线、局部总线及若干关节控制器构成，协调运动控制器通过 CAN 总线与所有关节控制器相连，全部或者部分关节控制器之间通过局部总线实现互联，共享关节状态信息和传感器信息；所述局部总线通过关节控制器上的通讯接口实现。

2、根据权利要求 1 的仿人机器人分布式双总线运动控制系统，其特征在于所述关节控制器上的通讯接口为串行通讯接口、串行外设接口或多通道缓冲串行接口。

仿人机器人分布式双总线运动控制系统

技术领域

本发明涉及一种仿人机器人分布式双总线运动控制系统，用于仿人机器人的运动控制。属于多自由度运动控制系统。

背景技术

仿人机器人运动控制系统通常需要实时地控制三十个以上的关节，同时需要采集和处理码盘、压力传感器等多种信息。以往基于计算机局部总线如 PCI（周边元件扩展接口）、VME 或者 ISA（工业标准结构）总线的集中式控制系统虽然具有很高的处理速度和通讯速度，但是处理器的负担过重，而且与控制器相连的导线过多，系统容易受到电磁干扰而影响运行的可靠性。为解决以上问题，目前的仿人机器人关节控制系统多采用了基于 CAN（控制器局域网）、USB（通用串行总线）或者索尼公司开发的 OPEN-R 总线的分布式控制系统。其中 CAN 总线因为具有突出的可靠性、实时性和灵活性，在仿人机器人分布式运动控制系统中得到广泛的应用。

仿人机器人关节自由度之间存在很强的耦合关系。仿人机器人的运动通常不是某个关节单独的运动，而是许多关节一起协调地运动。传统的仿人机器人运动控制系统通常采用一个协调运动控制器通过 CAN 总线集中控制多个关节控制器，由这些关节控制器完成对所有关节的控制。在运动控制过程中，协调运动控制器通过 CAN 总线接收来自所有关节控制器的所有关节当前状态信息（码盘读数）。通过所有关节当前状态信息和其他传感器信息规划所有关节运动，然后通过 CAN 总线向所有关节控制器发送关节控制指令。因为仿人机器人系统通常具有三十个以上的关节，所以 CAN 总线上传输的控制指令数据量很大。为了提高仿人机器人在不确定环境下的适应能力，需要提高仿人机器人运动控制系统的实时性。为了提高运动控制系统的实时性，就需要提高关节控制指令的发送频率，从而进一步增加 CAN 总线上传送的数据量。CAN 总线的数据传输速度非常有限（最高 1Mbps），因此传统的基于 CAN 总线

的分布式运动控制系统很难满足仿人机器人系统对更高实时性的要求。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术的不足，提供一种仿人机器人分布式双总线运动控制系统，在实现基于 CAN 总线的分布式控制的同时满足系统对更高实时性的要求。

为解决上述问题，本发明的技术方案中采用基于 CAN 总线的分布式系统。整个仿人机器人分布式双总线运动控制系统由协调运动控制器、CAN 总线、局部总线及若干关节控制器构成，协调运动控制器通过 CAN 总线与所有关节控制器相连，全部或者部分关节控制器之间通过局部总线实现互联，共享关节状态信息和传感器信息。

本发明中所述局部总线通过关节控制器上的通讯接口实现。所述通讯接口包括串行通讯接口，串行外设接口，以及多通道缓冲串行接口。

本发明的有益效果表现在：通过在关节控制器之间增加局部总线，可以在这些关节控制器之间实现关节状态信息的共享。通过关节状态信息的共享可以实现这些关节控制器内完成关节自由度之间耦合关系的计算。此时协调运动控制器可以不再通过 CAN 总线发送和接收每个关节的运动控制指令而只需要发送和接收肢体末端的轨迹，从而大大降低 CAN 总线上传输的数据量，满足系统对更高实时性的要求。

本发明的有益效果还表现在通过在关节控制器之间增加局部总线，可以在这些关节控制器之间实现传感器数据的共享。通过关节控制器之间传感器数据的共享，可以实现传感器数据的收集和压缩，从而进一步减小 CAN 总线上传输的数据量。

附图说明

图 1 为本发明仿人机器人分布式双总线运动控制系统的结构示意图。

图 2 为本发明的实施例 1 的结构示意图。

图 3 为本发明的实施例 2 的结构示意图。

图 4 为本发明的实施例 3 的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

图 1 是本发明仿人机器人分布式双总线运动控制系统的结构示意图。如图 1 所示, 本发明的仿人机器人分布式双总线运动控制系统包括协调运动控制器, CAN 总线, 局部总线和关节控制器。协调运动控制器通过 CAN 总线与所有关节控制器相连, 所有或者部分关节控制器之间通过局部总线互联。局部总线可以根据数据通讯的具体情况或者关节控制器的数目采用不同的拓扑结构, 具体方法将在实施例中详细介绍。

实施例 1 如图 2 所示。图 2 中本运动控制系统由协调运动控制器, CAN 总线, 局部总线, 关节控制器 1 和关节控制器 2 构成。协调运动控制器通过 CAN 总线与关节控制器 1 和 2 相连, 关节控制器 1 和 2 通过局部总线互联。局部总线通过关节控制器 1 和 2 上的 McBSP 接口实现。McBSP 是多通道缓冲串行接口, 它能够同步发送和接收 8/16/32 位串行数据。接收和传送均采用独立的时钟和帧信号, 其来源、频率和极性等均可由用户进行编程, 而且最多支持 128 个通道用于传送和接收。McBSP 包括数据流路径和控制路径, 通过 6 根信号线连接到外部设备。数据通过发送引脚 DX 发送, 接收引脚 DR 接收。时钟和帧同步控制信息分别通过发送时钟 CLKX、接收时钟 CLKR、发送帧同步 FSX 和接收帧同步 FSR 引脚来传递。硬件方面将关节控制器 1 上与发送数据相关的引脚 DX、CLKX 和 FSX 分别和关节控制器 2 上与接收数据相关的引脚 DR、CLKR 和 FSR 相连, 将关节控制器 2 上与发送数据相关的引脚 DX、CLKX 和 FSX 分别和关节控制器 1 上与接收数据相关的引脚 DR、CLKR 和 FSR 连接。软件方面将 McBSP 设置成为点对点的通讯方式, 从而实现两个关节控制器之间的互联。

实施例 2 如图 3 所示。图 3 中本运动控制系统由协调运动控制器, CAN 总线, 局部总线, 关节控制器 1、关节控制器 2 和关节控制器 3 构成。协调运动控制器通过 CAN 总线与所有关节控制器 1、2 和 3 相连, 关节控制器 1、2 和 3 通过局部总线互联。局部总线仍然采用关节控制器上的 McBSP 接口实

现。将计算负载比较轻的关节控制器 1 设为主，将其他所有关节控制器 2 和 3 设为从。将主关节控制器 1 上与发送数据相关的引脚 DX、CLKX 和 FSX 分别与关节控制器 2 和 3 上与接收数据相关的引脚 DR、CLKR 和 FSR 相连，将关节控制器 2 和 3 上与发送数据相关的引脚 DX、CLKX 和 FSX 分别与关节控制器 1 上与接收数据相关的引脚 DR、CLKR 和 FSR 相连。如果需要连入更多的关节控制器可以将新加入的关节控制器设为从，将其上与发送数据相关的引脚分别与主关节控制器 1 上与接收数据相关的引脚相连，将其上与接收数据相关的引脚分别与主关节控制器 1 上与发送数据相关的引脚相连。软件方面将 McBSP 设置成多通道模式，从而实现三个或三个以上关节控制器之间的互联。

实施例 3 如图 4 所示。图 4 中本运动控制系统由协调运动控制器，CAN 总线，局部总线，关节控制器 1、关节控制器 2 和关节控制器 3 构成。协调运动控制器通过 CAN 总线与关节控制器 1、2 和 3 相连，关节控制器 1、2 和 3 通过局部总线实现互联。局部总线仍然采用关节控制器上的 McBSP 接口实现。硬件方面将关节控制器 1 上与发送数据相关的引脚分别与关节控制器 2 上与接收数据相关的引脚相连，将关节控制器 2 上与发送数据相关的引脚分别与关节控制器 3 上与接收数据相关的引脚相连，将关节控制器 3 上与发送数据相关的引脚分别与关节控制器 1 上与接收数据相关的引脚相连从而构成环形拓扑网络。如果需要连入更多的关节控制器，可以将关节控制器 3 上与发送数据相关的引脚分别与新加入的关节控制上与接收数据相关的引脚相连，将新加入的关节控制器上与发送数据相关的引脚分别与关节控制器 1 上与接收数据相关的引脚相连。软件方面将 McBSP 设置成为点对点的通讯方式，从而实现三个或三个以上关节控制器之间的互联。

在实施的过程中，实施例 1、2 和 3 可以组合使用从而在部分或者全部关节控制器之间实现互联。局部总线除采用 McBSP 接口实现以外，也可以采用关节控制器上常见的其他类型的接口如 SCI（串行通讯接口）和 SPI（串行外设接口）等接口实现，具体实现的方法与实施例 1、2 或 3 类似。

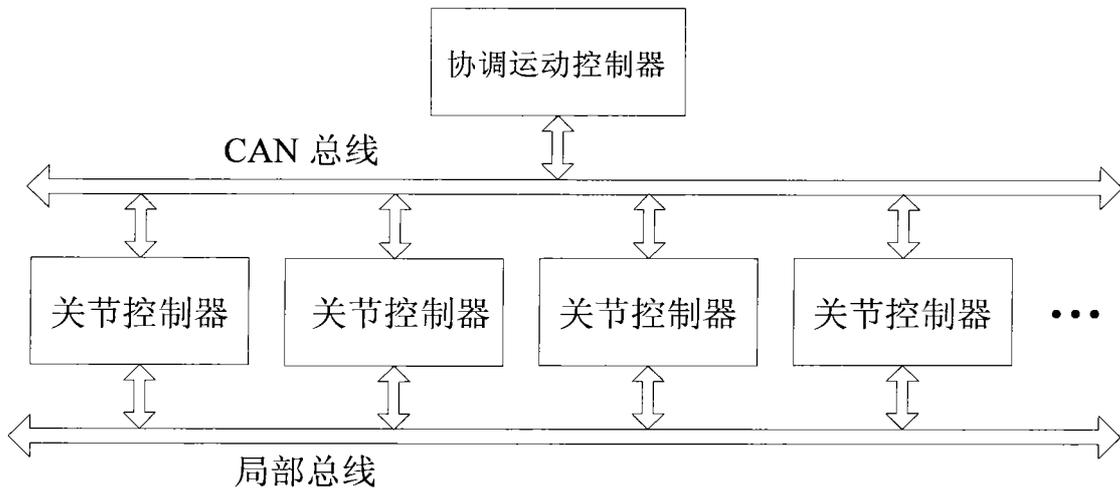


图 1

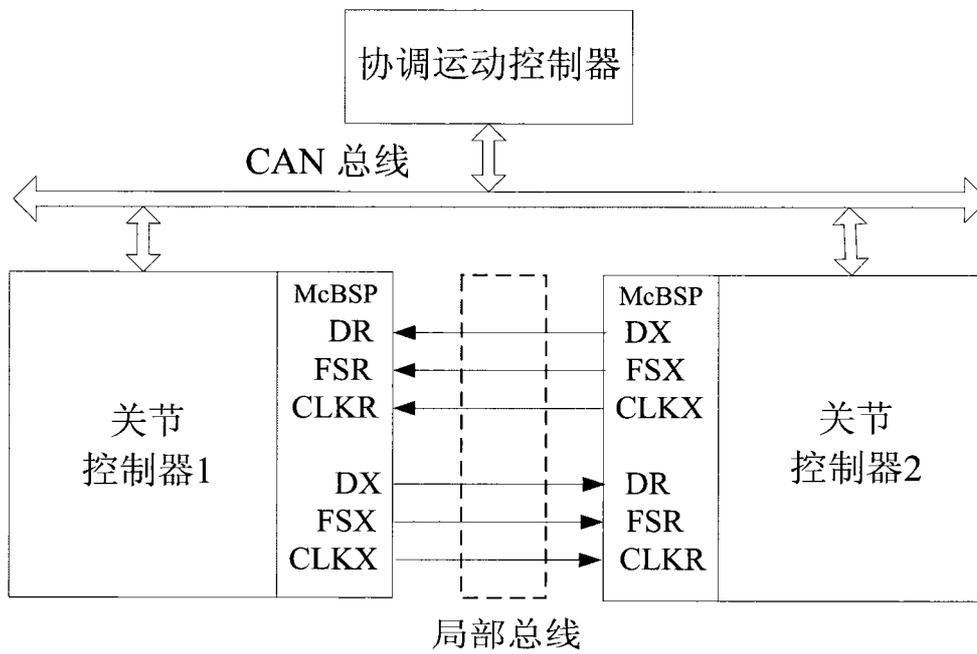


图 2

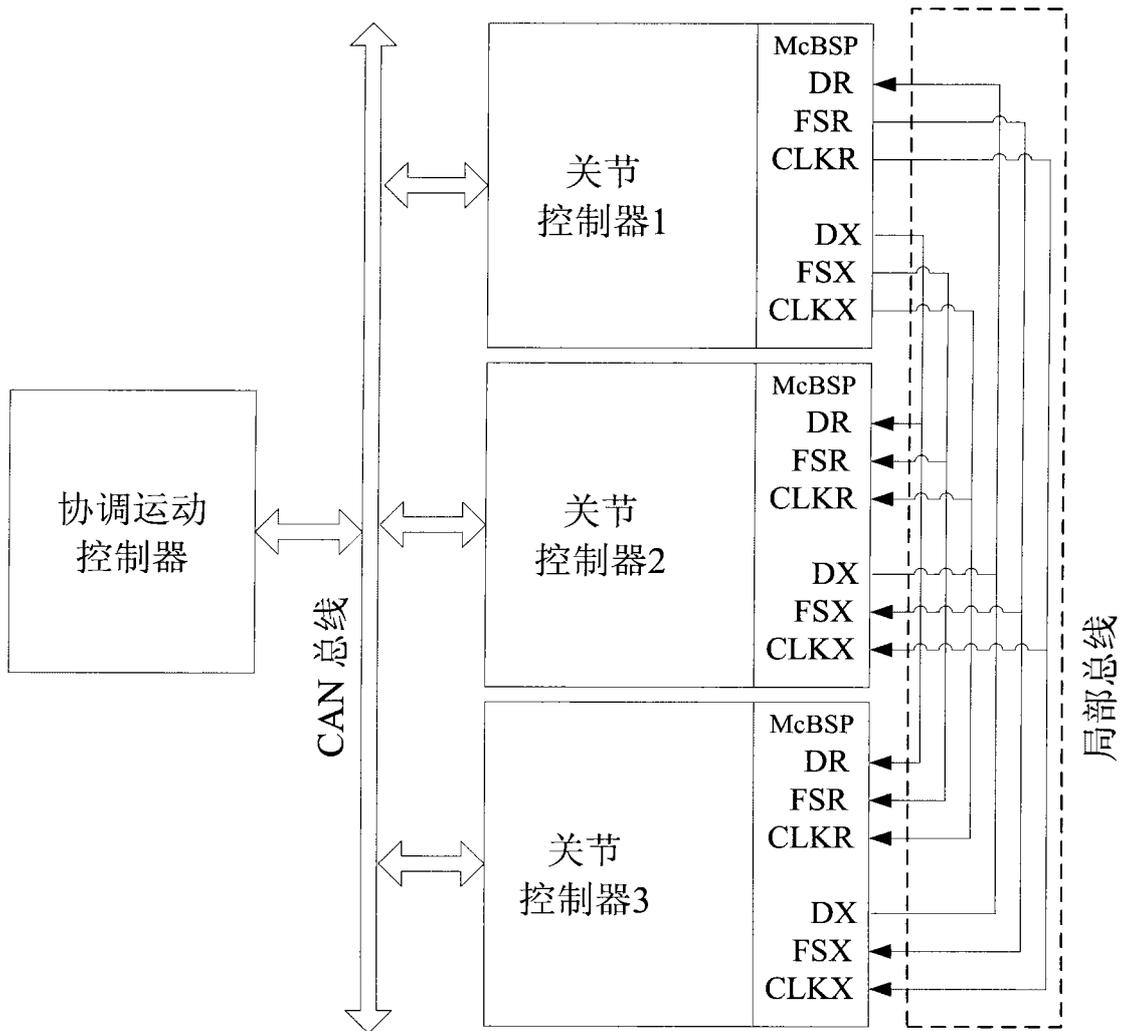


图 3

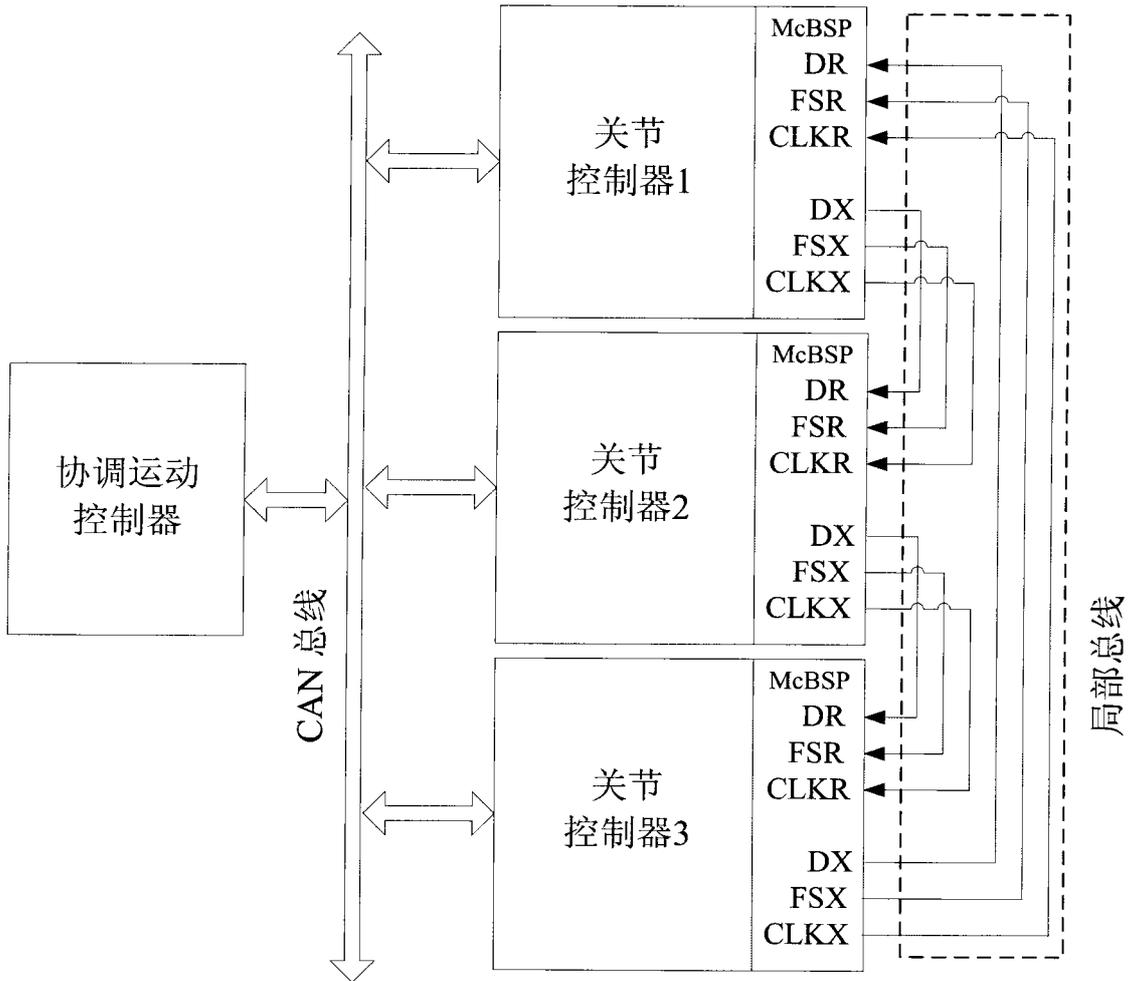


图 4