



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107272578 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710528334.X

(22)申请日 2017.07.01

(71)申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 龚时华 黄禹 王子悦 李德龙
张灿然 曾卓

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 曹葆青 李智

(51)Int.Cl.

G05B 19/402(2006.01)

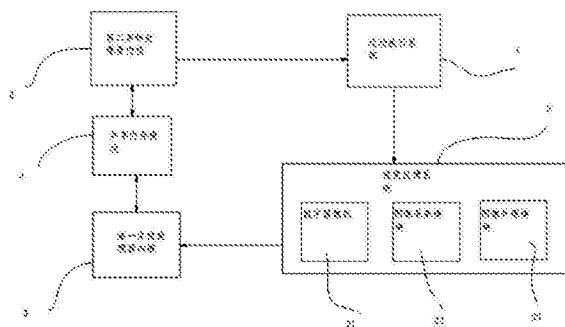
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统

(57)摘要

本发明属于自动控制相关技术领域,其公开了一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统,所述视觉伺服控制系统包括运动执行系统及连接于所述运动执行系统的视觉反馈系统,所述视觉伺服控制系统还包括多核处理器,所述多核处理器分别连接所述运动执行系统及所述视觉反馈系统;所述多核处理器包括连接于所述视觉反馈系统的第一多核处理器内核及连接于所述运动执行系统的第二多核处理器内核,所述第一多核处理器通过共享内存模块连接于所述第二多核处理器内核。所述视觉伺服控制系统的第一多核处理器内核及第二多核处理器内核分别对视觉反馈系统及运行执行系统进行数据处理,减小了视觉伺服周期与运动伺服周期之间的差距,有效提高了系统的实时性。



1. 一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其包括运动执行系统及连接于所述运动执行系统的视觉反馈系统,其特征在于:

所述视觉伺服控制系统还包括多核处理器,所述多核处理器分别连接所述运动执行系统及所述视觉反馈系统;所述多核处理器包括连接于所述视觉反馈系统的第一多核处理器内核及连接于所述运动执行系统的第二多核处理器内核,所述第一多核处理器内核通过共享内存模块连接于所述第二多核处理器内核;

所述视觉反馈系统用于获取所述运动执行系统中的目标的图像,并将获取的图像信息传输到所述第一多核处理器内核;所述第一多核处理器内核用于将接收到的图像信息进行预处理、特征识别及位置信息反馈,并将处理结果传输到所述共享内存模块,所述共享内存模块用于实现所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间的通讯交互;所述第二多核处理器内核用于对接收到的信息进行处理,并相应地发出控制信号到所述运动执行系统,所述运动执行机构用于根据所述控制信号进行实时补偿,以实现定位。

2. 如权利要求1所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述运动执行系统包括驱动机构及连接于所述驱动机构的运动平台,所述驱动机构用于接收所述控制信号,并根据所述控制信号来驱动所述运动平台进行直线运动或者旋转运动。

3. 如权利要求1所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述视觉反馈系统包括数字摄像机、图像采集模块及图像处理模块,所述图像采集模块连接所述数字摄像机及所述图像处理模块。

4. 如权利要求3所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述图像处理模块连接于所述第一多核处理器内核,其用于对接收到的图像信息进行去除噪声、增强、复原、分割及提取特征后传输给所述第一多核处理器内核。

5. 如权利要求1所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述第一多核处理器的图像特征位置反馈时间达2~3ms。

6. 如权利要求1所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述第二多核处理器内核包括基于机器视觉和运动控制的闭环控制模块,所述闭环控制模块用于根据接收到的信息判断所述运动执行系统内的目标的位置、误差及角度是否满足预定要求,如果满足,则完成该目标的定位,并进行下一个目标的定位;否则所述第二多核处理器内发出控制信号给所述运动执行系统以控制所述运动执行系统进行补偿,再次进行定位,直到满足误差、位置及角度预定要求。

7. 如权利要求1所述的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其特征在于:所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间的通讯带宽达20.8GB/s。

一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于自动控制相关技术领域,更具体地,涉及一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统。

背景技术

[0002] 视觉伺服控制是基于视觉信息的反馈控制,与传统控制技术相比,具有更高的精度、灵活性和鲁棒性,但是由于视觉伺服技术涉及到图像处理、机器视觉、控制理论、运动学、动力学等众多技术领域,目前在视觉伺服的研究中仍然有很多问题没有得到很好地解决,其中,图像处理方法和实际计算处理速度是视觉伺服的难点;在图像处理完成后,图像特征与运动控制之间的模型建立是视觉伺服的另一个难点;目前的很多控制系统都不能保证系统在工作时是大范围稳定的,所以有必要对控制方法进行进一步的研究。图像处理和运动控制方面存在的问题对系统整体的性能会产生很大影响,视觉伺服系统存在的问题可以概括为以下几种:

[0003] (1) 系统的实时性问题,对于视觉伺服控制系统,实时性问题是一个难以解决的重要问题,由于视觉伺服周期一般是运动控制伺服周期的几十倍甚至上百倍,两者周期的不同步是造成系统实时性差的主要原因,且系统的延时也会对实时性产生影响,系统的延时主要存在两个方面:系统运动控制及图像处理。系统运动控制方面主要是控制算法的延时、信号采样的延时等,图像处理方面主要是数据的处理速度延时等,而图像处理速度是影响视觉伺服系统实时性的主要因素之一。此外,图像采集的延迟、运控控制指令生成的延迟等同样影响系统的实时性。

[0004] (2) 系统的精确性问题。视觉伺服控制系统将视觉信息纳入运动伺服回路构成闭环,因此系统的精确性取决于运动控制算法的精确性以及图像处理算法的精确性。

[0005] (3) 系统的稳定性问题。稳定性是全局视觉伺服系统的闭环动态稳定性,即视觉与运动控制的协调问题,影响因素主要有两个方面:运动控制算法和图像处理算法。良好的优化算法会让视觉伺服系统的任务实现得更加准确,收敛性更快,对目标的状态鲁棒性更好。

发明内容

[0006] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其基于现有视觉伺服控制系统的工作特点,研究和设计了一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统。本发明提供的基于多核处理器的视觉伺服控制系统采用多核处理器的第一多核处理器内核及第二多核处理器内核来分别对视觉反馈系统及运行执行系统进行数据处理,且所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间采用超传输技术进行通讯,使得机器视觉与运动控制运行在同一个时序内,有效减小了视觉伺服周期与运动伺服周期之间的差距,从而有效提高了系统的实时性,满足了运动定位的实时性、精确性及稳定性要求。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其包

括运动执行系统及连接于所述运动执行系统的视觉反馈系统,其特征在于:

[0008] 所述视觉伺服控制系统还包括多核处理器,所述多核处理器分别连接所述运动执行系统及所述视觉反馈系统;所述多核处理器包括连接于所述视觉反馈系统的第一多核处理器内核及连接于所述运动执行系统的第二多核处理器内核,所述第一多核处理器内核通过共享内存模块连接于所述第二多核处理器内核;

[0009] 所述视觉反馈系统用于获取所述运动执行系统中的目标的图像,并将获取的图像信息传输到所述第一多核处理器内核;所述第一多核处理器内核用于将接收到的图像信息进行预处理、特征识别及位置信息反馈,并将处理结果传输到所述共享内存模块,所述共享内存模块用于实现所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间的通讯交互;所述第二多核处理器内核用于对接收到的信息进行处理,并相应地发出控制信号到所述运动执行系统,所述运动执行机构用于根据所述控制信号进行实时补偿,以实现定位。

[0010] 进一步地,所述运动执行系统包括驱动机构及连接于所述驱动机构的运动平台,所述驱动机构用于接收所述控制信号,并根据所述控制信号来驱动所述运动平台进行直线运动或者旋转运动。

[0011] 进一步地,所述视觉反馈系统包括数字摄像机、图像采集模块及图像处理模块,所述图像采集模块连接所述数字摄像机及所述图像处理模块。

[0012] 进一步地,所述图像处理模块连接于所述第一多核处理器内核,其用于对接收到的图像信息进行去除噪声、增强、复原、分割及提取特征后传输给所述第一多核处理器内核。

[0013] 进一步地,所述第一多核处理器的图像特征位置反馈时间达2~3ms。

[0014] 进一步地,所述第二多核处理器内核包括基于机器视觉和运动控制的闭环控制模块,所述闭环控制模块用于根据接收到的信息判断所述运动执行系统内的目标的位置、误差及角度是否满足预定要求,如果满足,则完成该目标的定位,并进行下一个目标的定位;否则所述第二多核处理器内核发出控制信号给所述运动执行系统以控制所述运动执行系统进行补偿,再次进行定位,直到满足误差、位置及角度预定要求。

[0015] 进一步地,所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间的通讯带宽达20.8GB/s。

[0016] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,本发明提供的基于多核处理器的视觉伺服控制系统主要具有以下有益效果:

[0017] 1.所述多核处理器包括连接于所述视觉反馈系统的第一多核处理器内核及连接于所述运动执行系统的第二多核处理器内核,所述第一多核处理器内核及所述第二多核处理器内核分别对视觉反馈系统及运行执行系统进行数据处理,提高了数据处理速度,进而有利于减小视觉伺服周期与运动控制伺服周期之间的差距,提高了系统的实时性;

[0018] 2.所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间采用超传输技术进行通讯,使得机器视觉与运动控制运行在同一个时序内,减小了视觉伺服周期与运动伺服周期之间的差距,从而有效提高了系统的实时性,满足了运动定位的实时性、精确性及稳定性要求;

[0019] 3.所述第二多核处理器内核负责运动控制算法的实现,有效减小视觉伺服周期与运动控制伺服周期之间的差距,提高系统的实时性,同时将机器视觉作为运动控制的位置

检测与反馈环节,实现了位置误差的动态补偿。

附图说明

[0020] 图1是本发明较佳实施方式提供的基于多核处理器的视觉伺服控制系统的结构框图;

[0021] 图2是图1中的基于多核处理器的视觉伺服控制系统的工作流程示意图。

[0022] 在所有附图中,相同的附图标记用来表示相同的元件或结构,其中:1-运动执行系统,2-视觉反馈系统,21-数字摄像机,22-图像采集模块,23-图像处理模块,3-第一多核处理器内核,4-共享内存模块,5-第二多核处理器内核。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0024] 请参阅图1及图2,本发明较佳实施方式提供的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,所述视觉伺服控制系统包括运动执行系统1、视觉反馈系统2、多核处理器及共享内存模块4,所述运动执行系统1电性连接于所述视觉反馈系统2,所述共享内存模块4连接于所述多核处理器,所述多核处理器分别连接于所述运动执行系统1及所述视觉反馈系统2。

[0025] 所述运动执行系统1包括驱动机构及运动平台,所述驱动机构在控制信号作用下驱动所述运动平台进行直线运动或者旋转运动。本实施方式中,所述驱动机构接收来自所述第二多核处理器内核的控制信号。

[0026] 所述视觉反馈系统2用于对所述运动执行系统1内的目标进行图像获取,并将获取的图像信息传输给所述多核处理器。所述视觉反馈系统2包括数字摄像机21、图像采集模块22及图像处理模块23,所述图像采集模块22连接所述数字摄像机21及所述图像处理模块23。所述数字摄像机21在光源提供照明的条件下对所述运动执行系统1内的目标进行图像获取,并将获取的图像信息传输给所述图像采集模块22。所述图像采集模块22用于将接收到的来自所述数字摄像机21的图像信息实时传输给所述图像处理模块23。所述图像处理模块23用于将接收到的所述图像信息进行去除噪声、增强、复原、分割、提取特征等处理后传输给所述多核处理器。

[0027] 所述多核处理器包括第一多核处理器内核3及第二多核处理器内核5,所述第一多核处理器内核3连接所述共享内存模块4及所述视觉反馈系统2,所述第二多核处理器5连接所述共享内存模块4及所述运动执行系统1。本实施方式中,所述多核处理器为双核处理器。

[0028] 所述第一多核处理器内核3用于接收来自所述图像处理模块23的图像信息,并用于对接收到的图像信息进行图像边缘检测、图像分割、匹配等处理,实现图像的预处理、特征识别、位置信息反馈等,并将处理后的结果经所述共享内存模块4传输到所述第二多核处理器内核5。所述第一多核处理器内核3有效提高了系统处理复杂、庞大图像数据的速度,完成了动态条件下精确视觉识别和特征定位,图像特征位置反馈时间可达2~3ms。

[0029] 所述第二多核处理器内核5负责所述运动执行系统1的数据处理,其用于实现伺服

控制系统的运动插补、控制算法及时序配合。所述第二多核处理器内核5包括基于机器视觉和运动控制的闭环控制模块,所述闭环控制模块根据接收到的信息判断所述运动执行系统1内的目标的位置、误差及角度是否满足预定要求,如果满足,则完成该目标的定位,并进行下一个目标的定位;否则所述第二多核处理器内核5发出控制信号给所述运动执行系统1以控制所述运动执行系统1进行运动补偿,以再次进行定位,直到满足误差、位置及角度的预定要求。

[0030] 所述共享内存模块4用于实现所述第一多核处理器内核3及所述第二多核处理器内核5之间的通讯交互,以实现所述第一多核处理器内核3与所述第二多核处理器内核5之间的数据同步,将机器视觉与运动控制运行在同一个时序内,从而使机器视觉和运动控制在结构上融合在一起、在功能上相互作用,有效提高系统的实时性。本实施方式中,所述第一多核处理器内核3与所述第二多核处理器内核5之间的通讯带宽可达20.8GB/s,实现了所述多核处理器的所述第一多核处理器内核3与所述第二多核处理器内核5之间并行高速数据传输。

[0031] 本实施方式充分将多核处理器的优势应用于了视觉伺服控制系统,所述第一多核处理器内核3实现了图形边缘检测、匹配等图像处理算法,有效提高了系统处理复杂、庞大图像数据的速度,完成了动态条件下精确视觉识别和特征定位;所述第二多核处理器内核5负责运动控制算法的实现,其有效减小了视觉伺服周期与运动控制伺服周期的差距,提高了系统的实时性,同时将机器视觉作为运动控制的位置检测与反馈环节,实现了位置误差的动态补偿;所述第一多核处理器内核3与所述第二多核处理器内核5之间进行高速数据传输,使机器视觉与运动控制有效结合构成一个有机的控制定位整体,从而提高了系统的实时性、精确性、稳定性等整体性能。

[0032] 本发明提供的基于多核处理器的视觉伺服控制系统,其采用多核处理器的第一多核处理器内核及第二多核处理器内核来分别对视觉反馈系统及运行执行系统进行数据处理,且所述第一多核处理器内核与所述第二多核处理器内核之间采用超传输技术进行通讯,使得机器视觉与运动控制运行在同一个时序内,减小了视觉伺服周期与运动伺服周期之间的差距,从而有效提高了系统的实时性,满足了运动定位的实时性、精确性及稳定性要求。

[0033] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

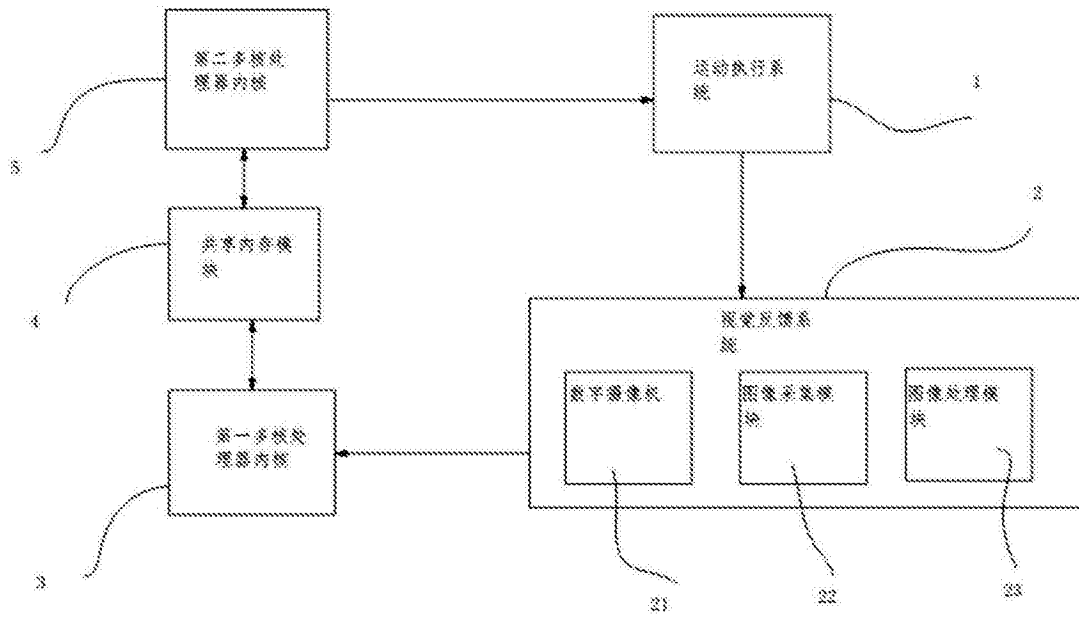


图1

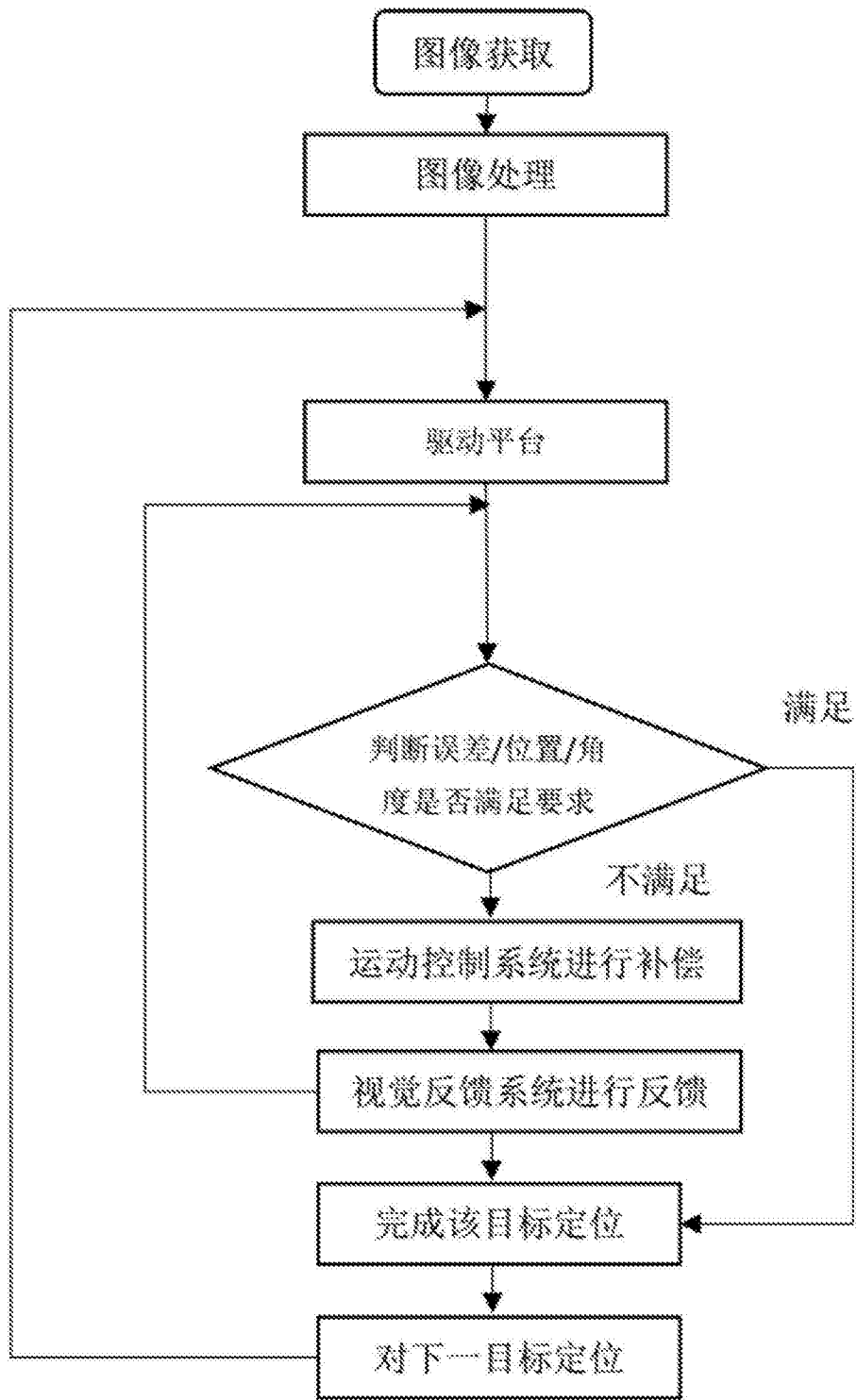


图2