



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109070345 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201680079221.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.02.23

B25J 9/16(2006.01)

G06F 9/44(2018.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/053722 2016.02.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/144078 EN 2017.08.31

(71)申请人 ABB瑞士股份有限公司
地址 瑞士巴登

(72)发明人 R·库尔朗

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 李辉 王莉莉

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

机器人控制器系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于控制工业机器人(1)的方法。所述方法由机器人控制器系统执行,所述机器人控制器系统包括被连接至工业机器人的本地部分(3),以及能够连接至所述本地部分的远程云部分(4)。所述本地部分包括第一实时分区(5)和第二非实时分区(6),并且所述方法包括以下步骤:将所述机器人控制器系统的完整文件系统的本地缓存(10)在所述第二非实时分区(6)中;将所述完整文件系统(11)在所述远程云部分(4)中;以及从所述第一实时分区(5)实时控制(15)所述工业机器人。



1. 一种用于控制工业机器人(1)的方法,所述方法由机器人控制器系统执行,所述机器人控制器系统包括被连接至工业机器人的本地部分(3)、以及能够连接至所述本地部分的远程云部分(4),所述本地部分包括第一实时分区(5)和第二非实时分区(6),并且所述方法包括以下步骤:

将所述机器人控制器系统的完整文件系统的本地缓存储存(10)在所述第二非实时分区(6)中;

将所述完整文件系统储存(11)在所述远程云部分(4)中;以及

从所述第一实时分区(5)实时控制(15)所述工业机器人。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一实时分区在实时操作系统上操作,并且所述第二非实时分区在通用操作系统上操作。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,进一步包括以下步骤:通过比较远程完整文件系统的第一时间戳与所述完整文件的所述本地缓存的第二时间戳,来确定(12)所述本地缓存是否准确。

4. 根据权利要求3所述的方法,进一步包括以下步骤:

当所述本地缓存的所述第二时间戳被确定为比所述远程云部分的所述第一时间戳旧时,将所述远程完整文件系统传输(13)至所述完整文件的所述本地缓存;以及

当所述远程云部分的所述第一时间戳被确定为比所述本地缓存的所述第二时间戳旧时,将所述完整文件的所述本地缓存传输(14)至所述远程云部分。

5. 一种用于工业机器人(1)的机器人控制器(3),所述机器人控制器被连接至工业机器人(1),并且能够连接至远程云部分(4),所述机器人控制器(3)包括本地第一实时分区(5)和本地第二非实时分区(6),其中,所述第一实时分区被配置为实时控制所述工业机器人,所述第二非实时分区被配置为储存所述远程云部分中储存的完整文件系统的本地缓存。

6. 根据权利要求5所述的机器人控制器,其中所述第一实时分区被配置为在实时操作系统上操作,并且所述第二非实时分区被配置为在通用操作系统上操作。

7. 根据权利要求5或6所述的机器人控制器,其中所述远程云部分设置有第一时间戳,所述本地缓存设置有第二时间戳,并且所述机器人控制器被配置为通过比较所述第一时间戳和所述第二时间戳,来确定所述本地缓存是否准确。

8. 权利要求7所述的机器人控制器,其中所述机器人控制器被配置为在所述本地缓存被确定为比所述远程云部分旧时、接收所述远程完整文件系统,并且被配置为在所述远程云部分被确定为比所述本地缓存旧时、传输所述完整文件系统的本地缓存。

9. 一种机器人装置,包括工业机器人及根据权利要求5-8中任意一项所述的机器人控制器。

10. 一种计算机程序产品(62、63),包括计算机程序(64、65)及储存有所述计算机程序的计算机可读存储装置,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码当在机器人控制器(2)的处理器上运行时使得所述机器人控制器:

将所述机器人控制器的完整文件系统的本地缓存储存(10)在第二非实时分区中;

将所述机器人控制器的所述完整文件系统储存(11)在远程云部分中;以及

从第一实时分区实时控制(15)工业机器人。

机器人控制器系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人的控制方法、机器人控制器、机器人控制器系统、机器人装置及其计算机程序产品。

背景技术

[0002] 备份数据是当今工业机器人的机器人控制器设计要处理的一项重要任务。然而，当涉及工业机器人的机器人控制器的备份时，还有许多问题需要解决。在哪里可以安全地储存备份？备份中实际包含什么内容？备份是否可访问？

[0003] 在很多情况下，备份储存在机器人控制器的本地磁盘上，因而在机器人控制器损坏的情况下非常危险。如果用户有很多机器人，跟踪所有机器人的独特备份也是一项耗时的任务。

[0004] 此外，备份可能太旧而不相关。备份可能是几年前完成的旧版本控制软件的备份，或者在备份完成后将重要数据添加到系统中，例如修改机器人路径或重命名I/O信号。如果机器人控制器从过时的备份中恢复，则需要花费大量的人力将机器恢复到原始状态。

[0005] 将错误备份（即另一个机器人控制器的备份）恢复到机器人控制器也是不可靠的，因为大多数机器人控制器都非常独特。现实中，极少有机器人具有一模一样的实时程序和配置文件。从错误备份恢复机器人控制器可能具有潜在危险，因为机器人可能会以不可预知的方式移动。

[0006] US2012/254108描述了一种机器人设备与云存储设备之间的数据同步技术。

[0007] CN104656609描述了一种机器人远程实时监测方法。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的在于提高机器人的正常生产运行时间，同时降低丢失关键生产数据的风险。

[0009] 根据本发明的第一方面，提出一种工业机器人的控制方法。所述方法由机器人控制系统执行，所述机器人控制系统包括本地部分，其连接至工业机器人，以及远程云部分，其能够连接至所述本地部分，所述本地部分包括第一实时分区和第二非实时分区。所述方法包括以下步骤：将所述机器人控制系统的完整文件系统的本地缓存储存在所述第二非实时分区中；将所述完整文件系统储存在所述远程云部分中；以及从所述第一实时分区实时控制所述工业机器人。

[0010] 所述第一实时分区可以在实时操作系统上操作，并且所述第二非实时分区可以在通用操作系统上操作。

[0011] 所述方法可以进一步包括以下步骤：通过比较所述远程的完整文件系统的第一时间戳与所述完整文件系统的本地缓存的第二时间戳，判断所述本地缓存是否准确。

[0012] 所述方法进一步包括以下步骤：当判断所述本地缓存的第二时间戳早于所述远程云部分的第一时间戳时，将所述远程的完整文件系统传输至所述完整文件系统的本地缓

存;以及当判断所述远程云部分的第一时间戳早于所述本地缓存的第二时间戳时,将所述完整文件系统的本地缓存传输至所述远程云部分。

[0013] 根据本发明的第二方面,提出一种用于工业机器人的机器人控制器。所述机器人控制器连接至工业机器人,并且可连接至远程云部分,所述机器人控制器包括本地第一实时分区和本地第二非实时分区,其中,所述第一实时分区被配置为实时控制所述工业机器人,所述第二非实时分区被配置为储存所述远程云部分中储存的完整文件系统的本地缓存。

[0014] 所述第一实时分区可以被配置为在实时操作系统上操作,并且所述第二非实时分区可以被配置为在通用操作系统上操作。

[0015] 所述远程云部分可以设置有第一时间戳,所述本地缓存可以设置有第二时间戳,并且所述机器人控制器可以被配置为通过比较所述第一时间戳和所述第二时间戳,判断所述本地缓存是否准确。

[0016] 所述机器人控制器可以被配置为当判断所述本地缓存比所述远程云部分旧时,接收所述远程的完整文件系统,并且可以被配置为当判断所述远程云部分比所述本地缓存旧时,传输所述完整文件系统的本地缓存。

[0017] 根据本发明的第三方面,提出一种机器人装置。所述机器人装置包括工业机器人和机器人控制器。

[0018] 根据本发明的第四方面,提出一种计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机程序和计算机可读存储装置,所述计算机程序储存在所述计算机可读存储装置上。所述计算机程序包括计算机程序代码,当在机器人控制器的处理器上运行所述计算机程序代码时,使得所述机器人控制器:将所述机器人控制器的完整文件系统的本地缓存储存在第二非实时分区中;将所述机器人控制器的完整文件系统储存在远程云部分中;以及从第一实时分区实时控制工业机器人。

[0019] 一般地,除非本文另有明确说明,否则,在权利要求中使用的所有的术语是按照其在技术领域中的原本的意义理解。除非另有明确说明,否则所有提及的“一/一个元件、装置、构件、方式、步骤等”均开放式地理解为表示所述元件、装置、构件、方式、步骤等的至少一个实例。除非明确说明,否则本文公开的任意方法的步骤不必按所公开的精确次序执行。

附图说明

[0020] 现在将通过举例并且参考以下附图来描述本发明,在这些附图中:

[0021] 图1是机器人装置的示意图;

[0022] 图2是根据一个实施例的写入过程的示意图;

[0023] 图3是根据一个实施例的读取过程的示意图;

[0024] 图4是根据一个实施例的机器人控制器的分区的示意图;

[0025] 图5A-图5B是本文所述方法的流程图;以及

[0026] 图6是根据一个实施例的机器人控制器的一些构件的示意图。

具体实施方式

[0027] 现在将参照这些附图在下文中更全面地描述本发明,在附图中示出了本发明的某

些实施例。但是,本发明可以体现为许多不同形式并且不应该被理解为由本文中的实施例限定;相反地,这些实施例以示例方式提供,以使本公开透彻完整,并向本领域技术人员充分传达本发明的范围。说明书全文采用相似标记指代相似元件。

[0028] 如今,许多用于工业机器人的机器人控制器都拥有自己的本地文件系统,以便储存应用软件和用户数据。用户数据可以是配置参数(如CFG——配置文件,用户授权系统——UAS,及网络设置)和可执行程序(例如,使用RAPID编程语言)。用户数据对于工业机器人的操作至关重要,并且工业机器人的用户,如系统集成商、产品工程师和操作员花费了大量时间创建和维护用户数据。

[0029] 由于创建用户数据耗费了大量精力,因此机器人控制器应包括用于以安全的方式备份并持续储存用户数据的设备。当机器人控制器出现问题时,机器人控制器还需要有可靠、可信任的方式将备份数据恢复至系统内。错误的软件升级、电子设备故障、磁盘故障或误用导致的数据损坏、以及环境危害(如火灾和爆炸)都是可能出现问题的示例情形。

[0030] 随着物联网和工业4.0的推进,通用设备,尤其是机器人控制器,可能会越来越多地连接到为设备提供新服务的云基础设施。

[0031] 本发明涉及如何将机器人控制器连接至远程提供完整文件系统的云基础设施。机器人控制器的本地文件仍然使用,但这些文件是基于云的远程的完整文件系统的离线副本或本地缓存。本地缓存是为了确保在丢失与基于云的远程的完整文件系统的通信的情况下,机器人控制器能够继续工作。根据系统的分区情况,文件系统可以包含大量数据。能够控制工业机器人的完整文件系统包括:包括驱动器的操作系统,根文件系统(即目录结构),机器人控制器应用,以及用户和系统数据。

[0032] 一旦重新建立连接,所有文件变化便同步至云以永久储存。

[0033] 图1示意性地示出包括连接至机器人控制系统2的工业机器人1的机器人装置。

[0034] 图2示意性地示出写入过程,其中,新用户数据被储存在文件系统中。

[0035] 控制软件5配置有数据段,如RAPID程序,但也可以是任意类型的数据。控制软件的配置储存在本地文件系统6中,本地文件系统6的作用相当于机器人控制器3的本地缓存。一旦写入操作提交至本地存储、并且存在与云设施中的远程的完整文件系统4的连接,则用户数据还被传输至云设施中的远程的完整文件系统4。用户数据也储存在云中的远程的完整文件系统中。

[0036] 如果存在与远程的完整文件系统的连接,并且完整文件系统的本地缓存比远程的完整文件系统新,则将完整文件系统的本地缓存传输至云基础设施、并储存在远程的完整文件系统中。

[0037] 图3示意性地示出读取过程,其中,控制软件5请求用户数据。

[0038] 控制软件5请求从本地文件系统中读取特定文件的数据,如RAPID程序,但也可以是任意类型的用户数据。如果存在与远程的完整文件系统的连接,则机器人控制器检查完整文件系统的本地缓存比远程的完整文件系统新还是旧。如果不存在与远程的完整文件系统的连接,则从本地文件系统读取数据。

[0039] 如果存在与远程的完整文件系统的连接,并且远程的完整文件系统比本地缓存新,则将远程的完整文件系统传输至机器人控制器,储存在本地缓存中,并读取至控制软件内。

[0040] 这样,完整文件系统总是备份在云中(只要有网络连接)。因此,即使机器人控制器完全被摧毁/破坏,机器人控制器数据丢失的风险也非常低。

[0041] 无缝软件升级可用于机器人控制器,因为在整个升级过程中,可以使用来自旧安装的所有数据,并且可以在云基础设施中准备整个升级,同时工业机器人仍然运行旧的软件。

[0042] 多个机器人控制器中的每一个机器人控制器可以具有其各自的云文件系统,储存在云中的备份和数据总是可以准确地用于正确的机器人控制器,即避免了危险的错误匹配。

[0043] 机器人控制器可能需要多个版本的用户数据和机器人软件。多个版本可以例如用于允许机器人控制器还原到更旧版本的配置或软件。通过仅使用当前版本的本地缓存以及远程云存储中可能的旧版本,可以减少本地文件系统所需的存储量,从而降低机器人控制器中本地存储的成本。

[0044] 基于云的文件系统有利于实现:

[0045] • 引入针对储存在云中的文件的历史文件,例如使得可以撤销提交给机器人的文件,进而大大提高了文件更改的可追溯性。

[0046] • 在机器人控制器之间或与其它用户分享数据,因为文件无需实际移动,而是可以将链接分享至不同的文件或文件夹。

[0047] • 可以更轻松地访问高级遥测,从而大大提高错误追踪能力。

[0048] 图4示意性地示出机器人控制系统,其配置为有效利用云基础设施。

[0049] 连接至工业机器人1的机器人控制器3包括本地部分和远程云部分4。本地部分划分为第一实时分区5和第二非实时分区6。第一实时分区储存机器人应用和配置数据,以实时控制工业机器人。第一实时分区可以在实时操作系统(RTOS,如VxWorks或FreeRTOS)上运行。第二非实时分区储存完整文件系统的本地缓存。第二非实时分区可以进一步储存应用,如网络服务器、域控制器、网络协议、文件系统和USB驱动器。第二非实时分区可以在通用操作系统(GPOS,如Windows或Linux)上运行。

[0050] 机器人控制系统可以包括另一管理程序分区,用于处理第一分区和第二分区。

[0051] 远程云部分可以设置有第一时间戳,本地缓存可以设置有第二时间戳,并且机器人控制器可以被配置成通过比较第一时间戳和第二时间戳来确定本地缓存是否准确。

[0052] 机器人控制器可以被配置为在本地缓存被确定为比远程云部分旧时,接收远程的完整文件系统;并且可以被配置为在远程云部分被确定为比本地缓存旧时,传输完整文件系统的本地缓存。

[0053] 远程的完整文件系统储存在云基础设施中。云基础设施可以是本地云基础设施、全球云基础设施或其组合。例如,可以使用本地云基础设施,其反过来又使用全球云基础设施进行备份。

[0054] 结合图5A描述根据本公开实施例的工业机器人的控制方法。该方法由机器人控制系统2执行,机器人控制系统2包括连接至工业机器人1的本地部分3,以及能够连接至本地部分的远程云部分4。本地部分包括第一实时分区5和第二非实时分区6,并且该方法包括以下步骤:步骤10,将机器人控制系统的完整文件系统的本地缓存储存在第二非实时分区6中;步骤11,将完整文件系统储存在远程云部分4中;以及步骤15,从第一实时分区5实时控

制工业机器人。

[0055] 第一实时分区可以在实时操作系统上操作,并且第二非实时分区可以在通用操作系统上操作。

[0056] 该方法可以进一步包括步骤12:通过比较远程的完整文件系统的第一时间戳与完整文件系统的本地缓存的第二时间戳,来确定本地缓存是否准确。这在图5B中示出。

[0057] 该方法进一步包括以下步骤:步骤13,当本地缓存的第二时间戳被确定为比远程云部分的第一时间戳旧时,将远程的完整文件系统传输至完整文件的本地缓存;以及步骤14,当远程云部分的第一时间戳被确定为比本地缓存的第二时间戳旧时,将完整文件的本地缓存传输至远程云部分。

[0058] 图6示出机器人控制系统的一些构件。可以使用能够执行储存在存储器中的计算机程序64的软件指令的、以下一个或多个构件的任意组合来提供处理器60,所述一个或多个构件包括:合适的中央处理单元CPU、多处理器、微控制器、数字信号处理器DSP、应用程序专用集成电路等。因此,存储器可以被视为计算机程序产品62的一部分或形成其一部分。处理器60可以被配置为执行本文中结合图5A-5B所述的方法。因此,计算机程序可以包括计算机程序代码,当在机器人控制器2的处理器60上运行时,计算机程序代码使得机器人控制器:将完整文件的本地缓存10在第二非实时分区中;将机器人控制器的完整文件系统11在远程云部分中;以及通过机器人控制器从第一实时分区实时控制15工业机器人。

[0059] 也可以提供数据存储器形式的第二计算机程序产品63,例如用于在处理器60执行软件指令的过程中读取和/或储存数据。数据存储器可以是读取和写入存储器、RAM及只读存储器ROM的任意组合,并且还可以包括永久存储,例如,其可以是磁存储器、光存储器、固态存储器,甚至是远程安装存储器中的任意一个或其组合。数据存储器可以例如保持其它软件指令65,以改善机器人控制系统2的功能性。

[0060] 机器人控制系统可以进一步包括输入/输出I/O接口61,其包括如用户接口等。

[0061] 本发明以上主要是参照几个实施例描述的。然而,正如本领域技术人员将会容易看到的,在不背离如所附专利权利要求限定的本发明的范围的条件下,同样可能做出不同于以上公开的实施例的其它实施例。

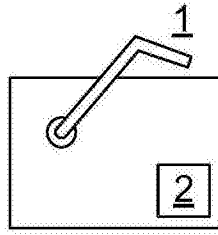


图1

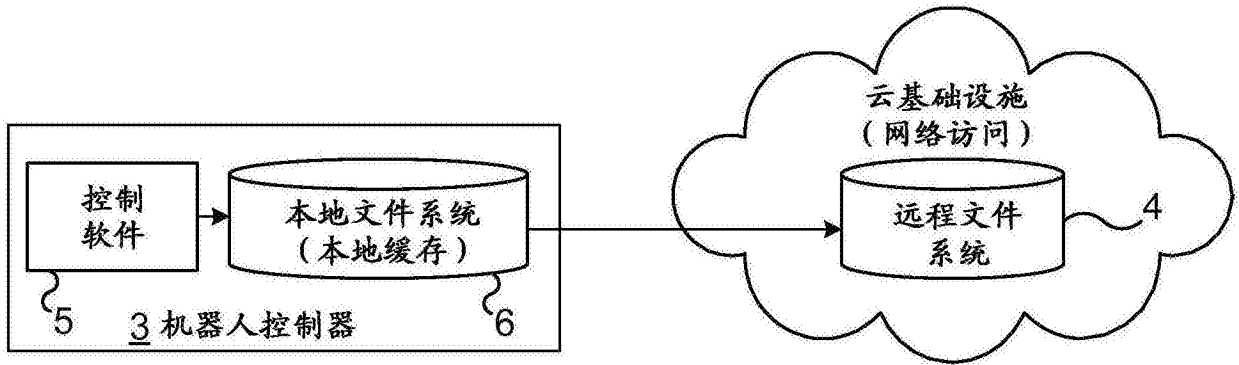


图2

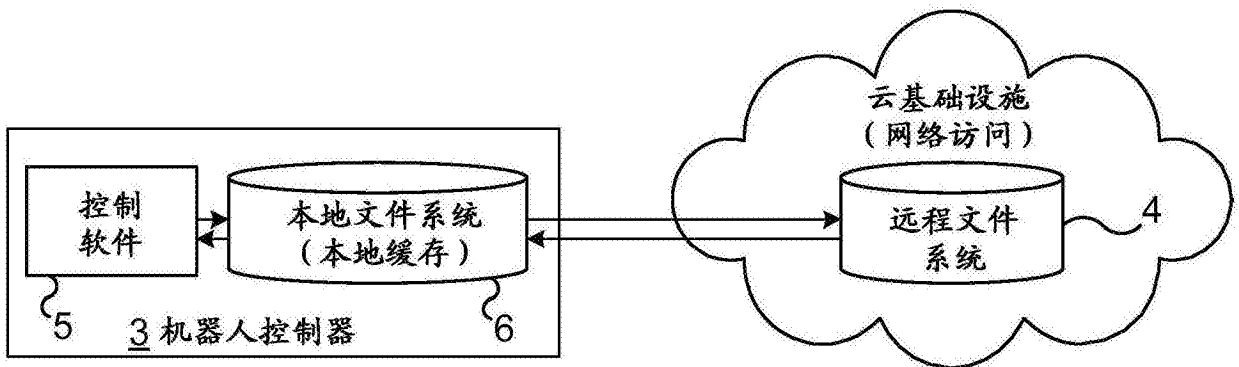


图3

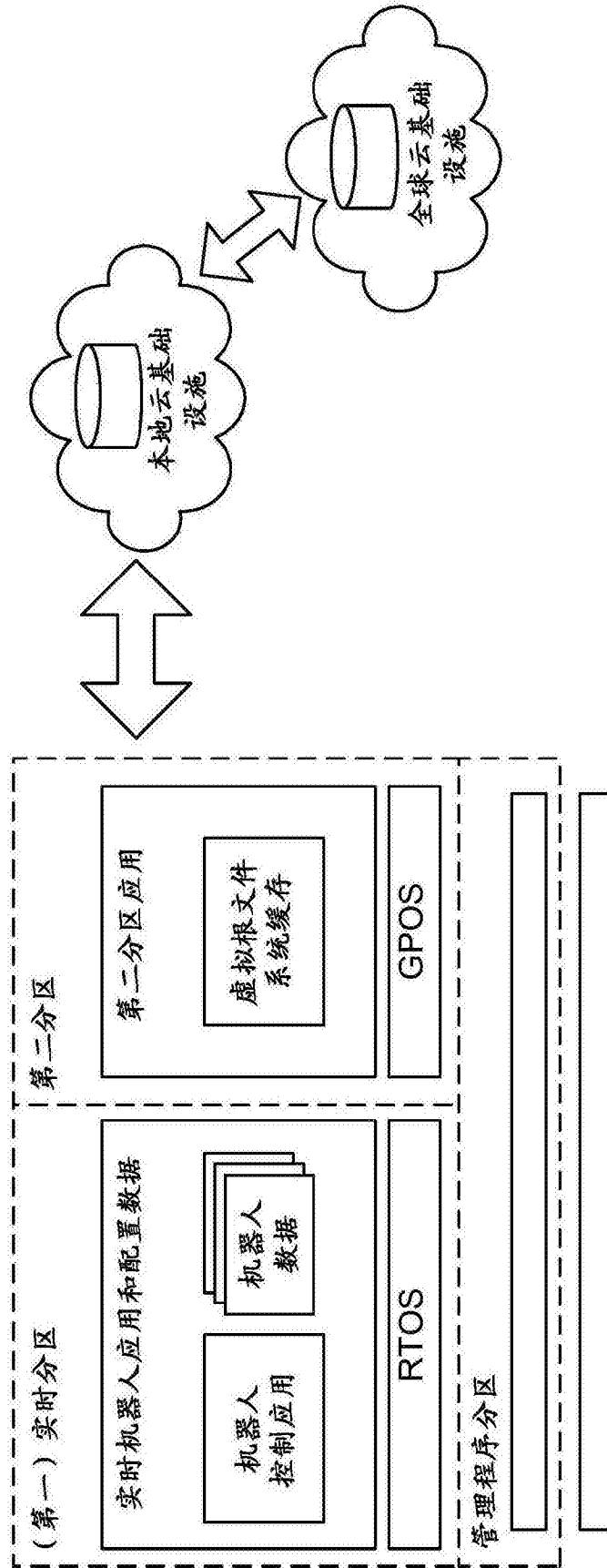


图4



图5A

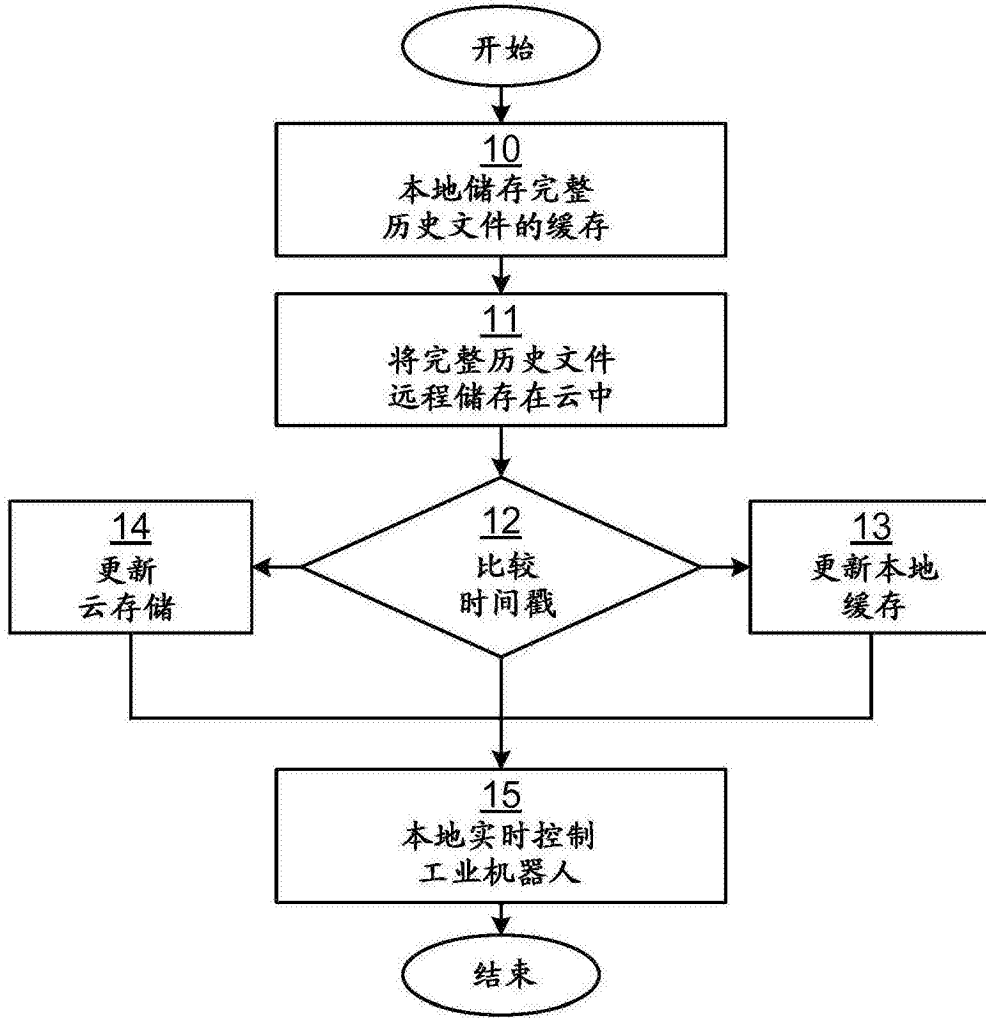


图5B

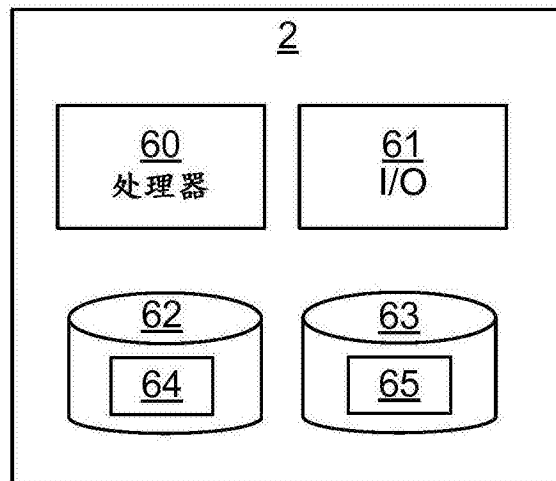


图6