



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116848476 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 03

(21) 申请号 202180093401.4

(22) 申请日 2021.11.25

(30) 优先权数据

21156073.5 2021.02.09 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.08.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/082998 2021.11.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/171325 EN 2022.08.18

(71) 申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 S·克莱普克 M·埃尔廷

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 刘艺诗 刘春元

(51) Int.Cl.

G05B 19/05 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

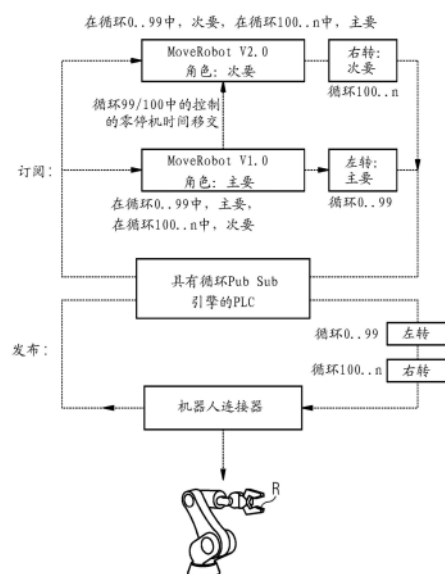
(54) 发明名称

针对控制功能的零停机时间升级的基于PLC的支持

(57) 摘要

本发明公开了一种用于升级在技术系统上执行的至少一个控制功能 (MoveRobot V1.0) 的计算机实现方法,所述技术系统包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器(R),其中所述控制功能 (MoveRobot V1.0) 被适配成提供控制所述致动器(R)的输出,其中所述计算机实现方法被适配成:a.在所述系统上部署所述控制功能的至少一个更新版本 (MoveRobot V2.0),同时在所述系统上维持所述控制功能的当前版本 (MoveRobot V1.0),b.其中所述更新版本 (MoveRobot V2.0) 被阻止控制所述致动器(R),由此所述当前版本 (MoveRobot V1.0) 和所述更新版本 (MoveRobot V2.0) 在每个PLC循环中向PLC的发布/订阅通信模块发布控制命令(左转、右转),并且附加地发布关于所发布的控制命令(左转、右转)是主要控制命令还是次要控制命令的信息,以及c.每个PLC循环中,由PLC将作为主要控制命令的所发布的控制命令(左转或右转)传递给所述致动器(R),d.由此在所述当前版本和所述更新版本之

间的相互协商过程中,所述更新版本的所发布的控制命令的信息改变为主要控制命令,并且所述当前版本的所发布的控制命令改变为次要控制命令。本发明进一步公开了一种具有PLC的相关布置。



1. 一种用于升级在技术系统上执行的至少一个控制功能 (MoveRobot V1.0) 的计算机实现方法, 所述技术系统包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器 (R), 其中所述控制功能 (MoveRobot V1.0) 被适配成提供控制所述致动器 (R) 的输出, 其中所述计算机实现方法被适配成:

a. 在所述系统上部署所述控制功能的至少一个更新版本 (MoveRobotV2.0), 同时在所述系统上维持所述控制功能的当前版本 (MoveRobot V1.0),

b. 其中所述更新版本 (MoveRobotV2.0) 被阻止控制所述致动器 (R), 由此所述当前版本 (MoveRobotV1.0) 和所述更新版本 (MoveRobotV2.0) 在每个PLC循环中向PLC的发布/订阅通信模块发布控制命令 (左转、右转), 并且附加地发布关于所发布的控制命令 (左转、右转) 是主要控制命令还是次要控制命令的信息, 以及

c. 在每个PLC循环中, 由PLC将作为主要控制命令的所发布的控制命令 (左转或右转) 传递给所述致动器 (R),

d. 由此在所述当前版本和所述更新版本之间的相互协商过程中, 所述更新版本的所发布的控制命令的信息改变为主要控制命令, 并且所述当前版本的所发布的控制命令改变为次要控制命令。

2. 根据权利要求1所述的方法, 由此

PLC被配置成并行处置所述控制功能 (MoveRobot V1.0) 以及所述控制功能的更新版本 (MoveRobotV2.0), 由此两个控制功能都具有相同的文件和/或功能名称, 两者并行地运行, 并且两者都被注册为针对相同PLC发布/订阅通信模块上的控制命令的发布者。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 由此

所述控制功能 (MoveRobotV1.0, MoveRobotV2.0) 正在控制机器。

4. 根据权利要求3所述的方法, 由此

所述机器是机器人 (R), 并且所述控制功能 (MoveRobot V1.0, MoveRobot V2.0) 正在控制所述机器人的移动。

5. 根据前述权利要求中的一项所述的方法, 由此

所述控制功能 (MoveRobot V1.0) 以及所述控制功能的更新版本 (MoveRobot V2.0) 在每个PLC循环中向PLC发布/订阅通信模块发布它们的控制命令 (左转、右转)、加上关于所发布的控制命令是主要命令还是次要命令的附加信息。

6. 根据前述权利要求中的一项所述的方法, 由此

所述控制功能以更高级编程语言来编写, 优选地以C++来编写。

7. 根据前述权利要求中的一项所述的方法, 由此

循环发布/订阅通信模块将所述控制功能与所述致动器解耦。

8. 一种用于升级至少一个控制功能的布置, 包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器, 其中所述控制功能被适配成提供控制所述致动器的输出, 其中:

部署所述控制功能的至少一个更新版本, 同时维持所述控制功能的当前版本,

其中PLC被设计和编程为阻止所述更新版本控制所述致动器, 由此所述当前版本和所述更新版本在每个PLC循环中向PLC的发布/订阅通信模块发布它们的命令, 并且附加地具有关于所发布的控制命令是主要控制命令还是次要控制命令的信息, 并且

其中PLC被设计和编程为在每个PLC循环中将作为主要控制命令的所发布的控制命令

传递给所述致动器，

由此在所述当前版本和所述更新版本之间的相互协商过程中，所述更新版本的所发布的控制命令的信息改变为主要控制命令，并且所述当前版本的所发布的控制命令改变为次要控制命令。

9. 根据权利要求8所述的布置，由此

PLC被设计和编程为并行处置所述控制功能以及所述控制功能的更新版本，由此两个控制功能都具有相同的文件和/或功能名称，两者并行地运行，两者都被注册为针对相同PLC发布/订阅通信模块上的控制命令的发布者。

10. 根据权利要求8或9所述的布置，由此

所述控制功能被设计为控制机器。

11. 根据权利要求10所述的布置，由此

所述机器是机器人，并且所述控制功能正在控制所述机器人的移动。

12. 根据权利要求8至11中的一项所述的布置，由此

所述控制功能以及所述控制功能的更新版本在每个PLC循环中向PLC发布/订阅通信模块发布它们的控制命令、加上关于所发布的控制命令是主要命令还是次要命令的附加信息。

13. 根据权利要求8至12中的一项所述的布置，由此

所述控制功能以更高级编程语言来编写，优选地以C++来编写。

14. 根据权利要求8至13中的一项所述的布置，由此

循环发布/订阅通信模块被设计和编程为将所述控制功能与所述致动器解耦。

针对控制功能的零停机时间升级的基于PLC的支持

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于升级在技术系统上执行的至少一个控制功能的计算机实现方法,该技术系统包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器。控制功能被适配成提供输出,该输出控制致动器,例如机器人的移动。本发明进一步涉及一种使用计算机实现方法的具有PLC的布置。

背景技术

[0002] 提供了发布/订阅1通信模块(根据通信标准OPC UA PubSub)的PLC(可编程逻辑控制器,德语:SPS——Speicher-programmierbare Steuerung)需要支持在控制功能及其致动器运行的同时所连接的控制功能从一个版本到另一个版本的零停机时间更新(零停机时间部署)。

[0003] 作为示例,控制功能“MoveRobotV1.0”将控制命令发布到PLC致动器输出中,该PLC致动器输出控制机器人的移动。当机器人硬件(相应地是MoveRobot V1.0)运行时,该控制功能应最终通过更新被另一个版本“MoveRobot V2.0”所替换。因此,两个控制功能MoveRobot V1.0和MoveRobot V2.0需要并行地运行,而只有一个控制功能MoveRobot V1.0或MoveRobot V2.0应控制机器人。在更新过程期间,实际控制将从正在运行的控制功能MoveRobotV1.0移交给正在运行的控制功能MoveRobot V2.0。整个系统的操作期间的该更新过程需要得到PLC的支持。

[0004] 当前的PLC由于以下缺陷而不支持这种零停机时间更新场景:

[0005] a) PLC不支持同时并行地运行的具有相同功能/文件名称(例如“MoveRobot”)的两个不同控制功能的部署和执行。

[0006] b) 现代PLC提供了发布-订阅数据总线(=通信模块),其中控制功能可以注册为针对PubSub主题的发布者,以经由注册的PubSub主题(例如MoveCommand)向数据总线发布控制命令。其他功能和app可以订阅该主题和其他PubSub主题,以接收控制命令并且将它们传递给它们连接的物理设备,例如机器人。

[0007] 然而,在当前的PLC实现方式中,并行地运行(甚至不具有不同的文件/功能名称)、被注册为对相同PubSub主题(例如MoveCommand)的发布者的两个或更多个控制功能不能够排他地向PLC发布控制命令。这里的问题是:一旦两个控制功能都启动(up)并运行,并且两者都已经注册为相同PLC PubSub主题上的发布者,两个功能就以竞争的方式并行地并且在每个扫描循环中向相同PubSub主题发布控制命令。随后,PLC不能够明确地确定两个命令中的哪一个应被传递给致动器。通常,PLC传递在当前扫描循环内的PLC的PubSub主题中被最后设置的命令。

[0008] PLC在程序扫描循环(简称:PLC循环)中工作,在该循环中,它重复执行其程序。最简单的扫描循环由三个步骤组成:

[0009] -读取输入,

[0010] -执行程序,

[0011] -写入输出。

[0012] 程序遵循指令的序列。处理器评估所有指令并更新所有输出的状态通常要花费几十毫秒的时间跨度。

[0013] 关于PLC功能性的更多细节例如在https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller中公开。

发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种用于PLC的控制功能的零停机时间升级的解决方案。

[0015] 为了实现所述目的,本发明提供了根据独立权利要求的解决方案。从属权利要求中提供了有利的实施例。

[0016] 期望的PLC支持如下:

[0017] • PLC支持具有相同名称(例如MoveRobot)的两个控制功能的部署和执行。

[0018] • 当两个控制功能并行地运行时,只有一个控制功能正在控制致动器(主要控制功能)。另一个控制功能应启动并运行,但是(还)不应向PLC PubSub主题发布控制命令(具有静音致动器输出的次要控制功能)。

[0019] • PLC需要支持如下概念:即具有主要和次要控制功能——两者具有相同的文件/功能名称,两者并行地运行,两者都被注册为针对相同PLC PubSub主题上的控制命令的发布者。只有主要控制功能的命令应被PLC PubSub引擎传递给致动器(例如机器人)。

[0020] • 利用中断更新控制功能;当前的PLC不支持部署具有相同名称的替代控制功能以及并行地运行它们。具有相同名称的多个控制功能中只有一个可以排他地运行。更新将需要停止和解除部署当前控制功能。然后部署并开启新的控制功能。

[0021] 本发明解决了针对控制功能的零停机时间更新的PLC的所需支持。它公开了提供循环PubSub数据总线的PLC,所述总线将控制功能与物理致动器解耦。在进一步的方面,本发明涉及以诸如C++之类的更高级编程语言实现的控制功能。它不涵盖以IEC 61131-34所覆盖的PLC编程语言实现的控制功能。

[0022] CFC方法不提供关于CFC的并行部署的信息,其中一个CFC是主要控制功能,并且并行CFC是次要控制功能。它不提供关于控制是否在两个并行控制功能之间移交的信息。它声明,运行(Run)方法中的类型改变(Type Change)是在运行中的更新,在有错误的情况下,该更新似乎不可快速恢复。

[0023] 为了支持上面描述的控制功能的零停机时间更新,PLC需要能够进行以下内容:

[0024] • 部署并运行控制功能的两个替代版本(例如,MoveRobotV1.0和MoveRobotV2.0)。

[0025] • 两个控制功能都必须能够被注册为相同PLC PubSub主题(例如MoveCommand)上的发布者。

[0026] • 两个控制功能都必须并行地运行。要注意的是,控制功能本身知道它们的主要/次要状态。它们也知道如何在它们自身之间移交实际控制,如例如在专利申请EP 3502875 A1“Seamless and safe upgrades of software intensive systems during operation”中公开的。

[0027] • 两个控制功能都在每个循环中向PLC PubSub主题发布它们的命令、加上关于所

发布的控制命令是主要命令还是次要命令的附加信息。

[0028] • PLC存储两个控制命令加上关于它是主要控制命令还是次要控制命令的相关信息。

[0029] • PLC仅将主要命令传递给该PubSub主题接收app/功能/订阅者。

[0030] 本发明要求保护一种用于升级在技术系统上执行的至少一个控制功能的计算机实现方法,所述技术系统包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器,其中所述控制功能被适配成提供控制所述致动器的输出,其中所述计算机实现方法被适配成:

[0031] a. 在所述系统上部署所述控制功能的至少一个更新版本,同时在所述系统上维持所述控制功能的当前版本,

[0032] b. 其中所述更新版本被阻止控制所述致动器,由此所述当前版本和所述更新版本在每个PLC循环中向PLC的发布/订阅通信模块发布它们的命令,附加地具有关于所发布的控制命令是主要控制命令还是次要控制命令的信息,以及

[0033] c. 在每个PLC循环中,由PLC将作为主要控制命令的所发布的控制命令传递给所述致动器,

[0034] d. 由此在所述当前版本和所述更新版本之间的相互协商过程中,所述更新版本的所发布的控制命令的信息改变为主要控制命令,并且所述当前版本的所发布的控制命令改变为次要控制命令。

[0035] 在所述方法的进一步实施例中,PLC被配置成并行处置所述控制功能以及所述控制功能的更新版本,由此两个控制功能都具有相同的文件和/或功能名称,两者并行地运行,两者都被注册为针对相同PLC发布/订阅通信模块上的控制命令的发布者。

[0036] 在所述方法的进一步实施例中,所述控制功能是控制机器,例如机器人的移动。

[0037] 在所述方法的进一步实施例中,所述控制功能以及所述控制功能的更新版本在每个循环中向PLC发布/订阅通信模块发布它们的控制命令、加上关于所发布的控制命令是主要命令还是次要命令的附加信息。

[0038] 在所述方法的进一步实施例中,所述控制功能以更高级编程语言来编写,优选地以C++来编写。

[0039] 在所述方法的进一步实施例中,循环发布/订阅通信模块将所述控制功能与所述致动器解耦。

[0040] 本发明进一步要求保护一种用于升级至少一个控制功能的布置,包括PLC以及由PLC控制的至少一个致动器,其中所述控制功能被适配成提供控制所述致动器的输出,其中:

[0041] 部署所述控制功能的至少一个更新版本,同时维持所述控制功能的当前版本,

[0042] 其中PLC被设计和编程为阻止所述更新版本控制所述致动器,由此所述当前版本和所述更新版本在每个PLC循环中向PLC的发布/订阅通信模块发布它们的命令,并且附加地具有关于所发布的控制命令是主要控制命令还是次要控制命令的信息,并且

[0043] 其中PLC被设计和编程为在每个PLC循环中将作为主要控制命令的所发布的控制命令传递给所述致动器,

[0044] -由此在所述当前版本和所述更新版本之间的相互协商过程中,所述更新版本的所发布的控制命令的信息改变为主要控制命令,并且所述当前版本的所发布的控制命令改

变为次要控制命令。

[0045] 在所述布置的进一步实施例中,PLC被设计和编程为并行处置所述控制功能以及所述控制功能的更新版本,由此两个控制功能都具有相同的文件和/或功能名称,两者并行地运行,两者都被注册为针对相同PLC发布/订阅通信模块上的控制命令的发布者。

[0046] 在根据的所述布置的进一步实施例中,所述控制功能被设计成控制机器,例如机器人的移动。

[0047] 在所述布置的进一步实施例中,所述控制功能以及所述控制功能的更新版本在每个循环中向PLC发布/订阅通信模块发布它们的控制命令、加上关于所发布的控制命令是主要命令还是次要命令的附加信息。

[0048] 在所述布置的进一步实施例中,所述控制功能以更高级编程语言来编写,优选地以C++来编写。

[0049] 在所述布置的进一步实施例中,循环发布/订阅通信模块被设计和编程为将所述控制功能与所述致动器解耦。

[0050] 本发明不同于根据现有技术的连续功能图(CFC)方法,并且相比于现有技术是有利的,如下:

[0051] a. 它解决了以更高级编程语言(例如C++)编写的控制功能的零停机时间更新。CFC方法解决了连续功能图。一种用于实现控制功能的图形语言。

[0052] b. 本发明解决了提供循环PubSub数据总线的PLC,该总线将控制功能与物理致动器解耦。CFC方法不提供关于PCS 7中的循环PubSub引擎的存在的信息。相反,它声明了控制命令被直接映射到致动器。

[0053] c. 本发明的目标是两个替代控制功能的并行部署,其中实际控制可以是安全的并且无缝地从一个版本传递到另一个版本,例如从MoveRobotV1.0传递到MoveRobot V2.0,以及从相反的方向,例如在对MoveRobotV2的更新之后有错误的情况下。基于PubSub的PLC仅将主要控制功能的控制命令传递给致动器。CFC方法不提供关于CFC的并行部署的信息,其中一个CFC是主要控制功能,并且并行CFC是次要控制功能。它不提供关于控制是否在两个并行控制功能之间移交的信息。它声明,运行(Run)方法中的类型改变(Type Change)是在运行中的更新,在有错误的情况下,该更新似乎不可快速恢复。

[0054] 新的方法允许使用PLC以设置去往其致动器的控制命令来对工业控制功能进行无缝且安全的更新,而无需为了更新过程而停止和中断致动器。此外,它允许在新的控制功能(例如MoveRobot V2.0)最终被激活以接管对致动器的控制之前,在目标硬件上并且用来自现场的真实数据(例如机器人传感器数据)来在现场中测试该新的控制功能。

[0055] 在适当参考附图来仔细阅读详细描述之后,本发明的进一步益处和优点将变得明显。

附图说明

[0056] 图1示出了机器人移动的情况下的实施例的框图,以及

[0057] 图2示出了图1的命令的电子表格。

具体实施方式

[0058] 在详细解释本发明的任何实施例之前,要理解的是,本发明在其应用方面不限于在以下描述中阐述的或者在以下附图中图示的组件的构造和布置的细节。本发明能够有其他实施例,并且能够以各种方式来实践或实行。

[0059] 此外,要理解的是,本文中使用的措辞和术语是为了描述的目的,并且不应当被认为是限制性的。本文中“包括”、“包含”或“具有”及其变体的使用意味着涵盖其后列出的项目及其等同物以及附加项目。术语“连接”和“耦合”被宽泛地使用,并且涵盖直接和间接的连接和耦合两者。此外,可以使用包括有线连接、无线连接等在内的任何已知手段来执行电子通信和通知。

[0060] 还应当注意,可以利用多个基于硬件和软件的设备以及多个不同的结构组件来实现本发明。此外,应当理解,本发明的实施例可以包括硬件、软件和电子组件或模块,出于讨论的目的,它们可以被图示和描述为好像大部分组件仅在硬件中实现。然而,本领域普通技术人员且基于对该详细描述的阅读将认识到,在至少一个实施例中,本发明的基于电子的方面可以在可由一个或多个处理器执行的软件(例如,被存储在非暂时性计算机可读介质上)中实现。照此,应当注意,可以利用多个基于硬件和软件的设备以及多个不同的结构组件来实现本发明。例如,说明书中描述的“控制单元”和“控制器”可以包括一个或多个处理器、包括非暂时性计算机可读介质的一个或多个存储器模块、一个或多个输入/输出接口、以及连接这些组件的各种连接(例如,系统总线)。

[0061] 作为本发明的示例,图1示出了PLC通过控制功能MoveRobot V1.0和MoveRobot V2.0利用控制命令“左转”和“右转”来控制机器人R的框图。“左转”和“右转”表示命令序列,例如,左转90度,当完成时转回到0度。图2示出了在每个PLC循环(=循环0到100)中具有有效命令的对应电子表格。

[0062] • 在循环0…99中,控制功能MoveRobot V1.0经由PubSub主题MoveCommand发布命令“左转”,包括这是主要命令的信息。

[0063] • 并行地(循环0…99),控制功能MoveRobotV2.0经由PubSub主题MoveCommand发布命令右转,包括这是次要命令的信息。

[0064] • 在所有PLC循环中,PLC仅将主要命令传递给相关致动器/订阅者,在本实施例中,传递给机器人R。在循环0…99中,主要命令是由控制功能MoveRobot V1.0提供的左转。

[0065] 在循环100中,两个控制功能MoveRobot V1.0和V2.0彼此被布置成(并且在没有PLC的帮助下)对致动器的控制从MoveRobotV1移交到MoveRobot V2.0。

[0066] 这意味着,MoveRobot V1.0将其内部状态从主要控制功能改变为次要控制功能。另一方面,MoveRobot V2.0相应地将其内部状态从次要控制功能改变为主要控制功能。要注意的是,该移交过程的详细描述不是本申请的一部分。它在单独的专利申请EP 3502875 A1中有描述。

[0067] 这种方法的新颖性在于,具有PubSub数据总线(=发布/订阅模块)的PLC支持上面描述的在整个系统的操作期间的PLC控制功能的零停机时间更新。特别地,PLC支持在相同PLC PubSub主题上并行发布来自两个替代控制功能的控制命令,包括哪个命令是主要命令和次要命令的指示器。基于此,PLC仅将主要命令传递给致动器。在此情况下,PLC支持从一个控制功能版本到另一个控制功能版本的安全且无缝的控制移交。不需要控制功能和相关

致动器的明确开启/停止/中断来将控制从一个版本移交到另一个版本。

[0068] 该方法不仅包括如上所描述的版本更新 (MoveRobot V1.0到MoveRobotV2.0), 它还支持安全且无缝地移交到控制功能的“备用版本”, 例如, 在PLC资源过载的情况下能够以最少资源运行的版本。

[0069] 与持续集成和持续递送 (CI/CD) 流水线相结合, 基于PLC的控制功能的软件更新可以从构建、测试和打包该软件、递送以及在目标设备上部署新的控制功能开始完全自动化, 直到在该系统正在运行时在目标设备上对控制功能的完全自动化、安全且无缝的更新。

[0070] 所描述的PLC主要/次要命令支持的另一个优点是所谓的现场软件修订或现场测试。控制功能的次要版本与目标设备上的主要版本并行地运行, 而不控制致动器。然而, 它确实消耗真实的传感器信息, 例如机器人伺服位置、电流、温度、速度等。新的 (次要) 控制功能可以在任意时段 (秒、小时、月) 内利用来自现场传感器的这些真实数据来测试。由于此, 在实验室环境中测试该软件不需要仿真数据。该现场测试减轻了软件更新的风险。新的控制功能不一定需要被激活来成为主要控制功能。该用例仅仅关于在现场测试软件。

[0071] 一般来说, 新方法的实现允许在操作期间对新的PLC控制功能的更快、更可靠且自动化的部署。它帮助工业系统和软件提供商快速地对改变 (例如, 新的客户请求、软件故障等) 作出响应。代替于接受来自如上面描述的两个替代控制功能的主要和次要控制命令, PLC可以支持如下的零停机时间更新。

[0072] • 控制功能可以注册到PLC PubSub数据总线, 作为控制命令的发布者。

[0073] • 一旦控制功能正在运行, 该控制功能的控制命令就不会被PLC自动设置到PubSub数据总线。如以下情形那样: 在每个循环中, PLC将控制功能的整个过程映像传递到PLC存储器/PubSub数据总线中。

[0074] • 取而代之, 控制功能本身应在每个循环中决定是否向PLC PubSub数据总线发布控制命令、以及发布哪些控制命令。

[0075] • 在先前循环中向PLC PubSub数据总线发布的控制命令在后续循环中是不得在PLC数据总线中可用的 (没有从先前循环追溯的数据)。

[0076] 其他解决方案是:

[0077] • 控制功能的零停机时间更新在不同的PubSub主题上发布: PLC控制功能的零停机时间更新的变通方法是在PLC上部署并执行控制功能的两个替代版本, 并且并行地执行它们 (例如V1.0、2.0)。两个控制功能都向不同的PLC PubSub主题进行发送, 例如, 控制功能V1.0在PubSub主题MoveCommand_BLUE上进行发送, 而V2.0在主题MoveCommand_GREEN上进行发送。

[0078] 该解决方案的缺点是: 接收这些控制命令的app需要订阅这两个主题MoveCommand_BLUE和MoveCommand_GREEN, 并且必须在每个循环中被告知它应从两个PLC PubSub主题中的哪一个取得要传递给硬件的命令。

[0079] • 冗余PLC硬件的无缝交换: 在该方法中, 提供了两个冗余PLC硬件, 它们托管相同的控制功能 (或相同控制功能的替代版本, 例如V1.0和V2.0)。当控制功能在两个PLC上运行时, 两个PLC硬件节点可以无缝地接管对所连接的致动器的控制。

[0080] 这里, 代替于更新单个软件功能, 替换包括所有其控制功能的整个PLC硬件。

[0081] • 西门子SIMATIC过程控制系统PC S7——在运行中的CFC类型改变: 该方法的目的

标是经由连续功能图 (CFC) 来定义控制功能。CFC 上的改变可以在不停止控制系统的情况下部署和执行。

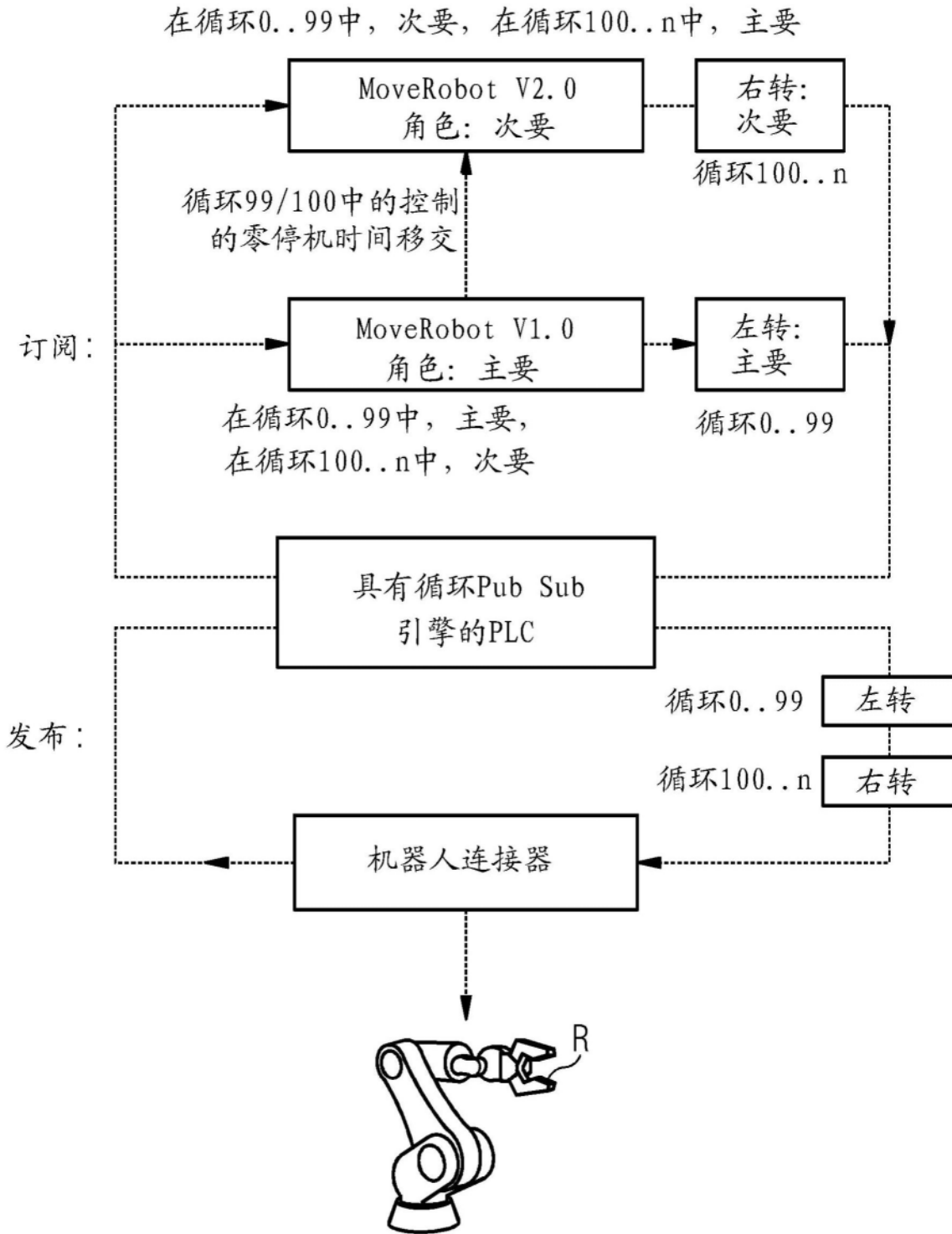


图1

功能名称	循环	移动命令	是否是主要
MoveRobot V1	98	左转	真
MoveRobot V2	98	右转	假
MoveRobot V1	99	左转	真
MoveRobot V2	99	右转	假
MoveRobot V1	100	左转	假
MoveRobot V2	100	右转	真
MoveRobot V1	101	左转	假
MoveRobot V2	101	右转	真

图2