



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106363635 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201611090896.2

(22)申请日 2016.12.01

(71)申请人 广汽本田汽车有限公司

地址 510700 广东省广州市黄埔区广本路1号

(72)发明人 陈铎

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫

(51) Int. Cl.

B25J 9/16(2006.01)

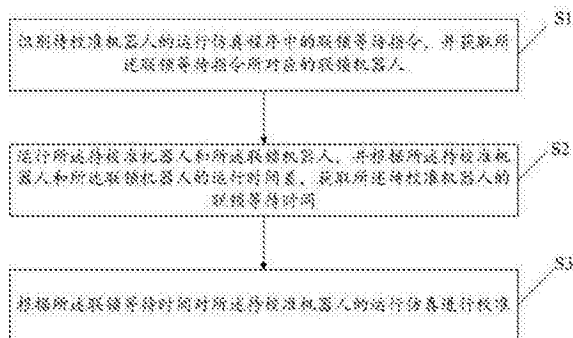
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54)发明名称

一种机器人运行仿真校准方法及装置

## (57)摘要

本发明公开了一种机器人运行仿真校准方法,包括:识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。相应的,本发明还公开了一种机器人运行仿真校准装置。采用本发明实施例,能够提高仿真精度。



1. 一种机器人运行仿真校准方法,其特征在于,包括:

识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;

根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

2. 如权利要求1所述的机器人运行仿真校准方法,其特征在于,所述识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人,具体包括:

获取待校准机器人的运行仿真程序;

通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别,获取联锁等待指令,并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

3. 如权利要求1所述的机器人运行仿真校准方法,其特征在于,所述运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间,具体包括:

运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间;

运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间;

计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差值,并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

4. 如权利要求3所述的机器人运行仿真校准方法,其特征在于,所述运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间,具体包括:

运行所述联锁机器人,分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间,并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

5. 如权利要求3或4所述的机器人运行仿真校准方法,其特征在于,所述运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间,具体包括:

运行所述待校准机器人,分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域之间的每个运行指令的运行时间,并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准机器人的第二运行时间。

6. 一种机器人运行仿真校准装置,其特征在于,包括:

识别模块,用于识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

运行模块,用于运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;以及,

校准模块,用于根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

7. 如权利要求6所述的机器人运行仿真校准装置,其特征在于,所述识别模块具体包

括：

程序获取单元，用于获取待校准机器人的运行仿真程序；以及，

指令识别单元，用于通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别，获取联锁等待指令，并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

8. 如权利要求6所述的机器人运行仿真校准装置，其特征在于，所述运行模块具体包括：

第一运行时间计算单元，用于运行所述联锁机器人，计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间；

第二运行时间计算单元，用于运行所述待校准机器人，计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间；以及，

联锁等待时间获取单元，用于计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差值，并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

9. 如权利要求8所述的机器人运行仿真校准装置，其特征在于，所述第一运行时间计算单元具体用于运行所述联锁机器人，分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间，并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

10. 如权利要求8或9所述的机器人运行仿真校准装置，其特征在于，所述第二运行时间计算单元具体用于运行所述待校准机器人，分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域之间的每个运行指令的运行时间，并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准机器人的第二运行时间。

## 一种机器人运行仿真校准方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,尤其涉及一种机器人运行仿真校准方法及装置。

### 背景技术

[0002] 自动线仿真需要确认机器人运动有没有与其他设备干涉,机器人运动轨迹是否超出行程极限,焊枪和工件有没有产生干涉等。由于各企业自身使用的数模软件与供应商不尽相同,需要企业对数模软件进行重新处理,以满足自身使用需要。其中,设置机器人的联锁等待,可以避免机器人之间在高速移动中的碰撞问题,为了更好的再现机器人运行仿真,在仿真软件中设置正确的等待时间是很有必要的。

[0003] 现有技术所采用的方法是直接把程序逆向导入到仿真软件中,由仿真软件自身计算等待时间。但由于仿真软件没有逻辑计算功能,仿真时间与现实时间差异很大,从而导致逆向仿真的作用不大,仿真没有办法给现实操作带来参考和指导,如果修改仿真数据再反映到现实操作中的话,可能会造成现实生产机器人节拍不达标,甚至发生干涉和碰撞的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提出一种机器人运行仿真校准方法及装置,能够提高仿真精度。

[0005] 本发明实施例提供一种机器人运行仿真校准方法,包括:

[0006] 识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

[0007] 运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;

[0008] 根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

[0009] 进一步地,所述识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人,具体包括:

[0010] 获取待校准机器人的运行仿真程序;

[0011] 通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别,获取联锁等待指令,并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

[0012] 进一步地,所述运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间,具体包括:

[0013] 运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间;

[0014] 运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间;

[0015] 计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差值,并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

[0016] 进一步地,所述运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间,具体包括:

[0017] 运行所述联锁机器人,分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间,并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

[0018] 进一步地,所述运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间,具体包括:

[0019] 运行所述待校准机器人,分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域之间的每个运行指令的运行时间,并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准机器人的第二运行时间。

[0020] 相应地,本发明实施例还提供一种机器人运行仿真校准装置,包括:

[0021] 识别模块,用于识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

[0022] 运行模块,用于运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;以及,

[0023] 校准模块,用于根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

[0024] 进一步地,所述识别模块具体包括:

[0025] 程序获取单元,用于获取待校准机器人的运行仿真程序;以及,

[0026] 指令识别单元,用于通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别,获取联锁等待指令,并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

[0027] 进一步地,所述运行模块具体包括:

[0028] 第一运行时间计算单元,用于运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间;

[0029] 第二运行时间计算单元,用于运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间;以及,

[0030] 联锁等待时间获取单元,用于计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差值,并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

[0031] 进一步地,所述第一运行时间计算单元具体用于运行所述联锁机器人,分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间,并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

[0032] 进一步地,所述第二运行时间计算单元具体用于运行所述待校准机器人,分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域之间的每个运行指令的运行时间,并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准机器人的第二运行时间。

[0033] 实施本发明实施例,具有如下有益效果:

[0034] 本发明实施例提供的机器人运行仿真校准方法及装置,能够获取与待校准机器人联锁的联锁机器人,并分别运行待校准机器人和联锁机器人,计算两个机器人的运行时间差,获取待校准机器人的联锁等待时间,以对待校准机器人的运行仿真进行校准,有效提高

机器人的仿真精度,以便更好地验证机器人的运动,同时为以后车型导入机器人示教提供必要的借鉴。

### 附图说明

[0035] 图1是本发明提供的机器人运行仿真校准方法的一个实施例的流程示意图;

[0036] 图2是本发明提供的机器人运行仿真校准方法中步骤S2的一个实施例的流程示意图;

[0037] 图3是本发明提供的机器人运行仿真校准装置的一个实施例的结构示意图;

[0038] 图4是本发明提供的机器人运行仿真校准装置中运行模块的一个实施例的结构示意图。

### 具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 参见图1,本发明提供的机器人运行仿真校准方法的一个实施例的流程示意图,包括:

[0041] S1、识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

[0042] S2、运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;

[0043] S3、根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

[0044] 需要说明的是,在对待校准机器人的运行仿真进行校准时,先将待校准机器人的程序导入到仿真软件中,例如DELMIA (Digital Enterprise Lean Manufacturing Interactive Application) 软件。再通过DELMIA软件中的程序导入模块(OLP),将程序导入到待校准机器人的模型中,其中,需提前做好现场自动线的数模工作。进而,通过DELMIA软件中的示教子模块 (DEVICE TASK DEFINITION) 对待校准机器人发送示教指令 (TEACH A DEVICE),使待校准机器人进入示教模式。在示教模式中,可以获取待校准机器人的运行仿真程序中的所有指令,从这些指令中识别出联锁等待指令进行校准。

[0045] 一个联锁等待指令只对应两个机器人,在识别出待校准机器人的联锁等待指令后,获取该联锁等待指令中与待校准机器人联锁的联锁机器人。进而,单独运行每个机器人,分别获取每个机器人的运行时间,并计算其运行时间差,从而根据该运行时间差获取待校准机器人准确的联锁等待时间。根据该准确的联锁等待时间对待校准机器人的联锁等待指令中的时间进行修改和校准,实现对待校准机器人的运行仿真的校准,有效提高其仿真精度,以便更好地验证机器人的运动,同时为以后车型导入机器人示教提供必要的借鉴。

[0046] 进一步地,所述识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人,具体包括:

[0047] 获取待校准机器人的运行仿真程序;

[0048] 通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别,获取联锁等待指令,并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

[0049] 需要说明的是,从联锁机器人进入联锁区域到退出联锁区域的这段时间为待校准机器人停止进行联锁等待的时间。但由于机器人的指令很多,而有一些指令并不是联锁等待指令,但也会造成机器人的停止等待。因此,需要通过待校准机器人的指令库对联锁等待指令进行筛选,以便正确计算出待校准机器人的联锁等待时间。

[0050] 待校准机器人的指令库中存储有待校准机器人的联锁等待指令标识码以及该联锁等待指令中与待校准机器人联锁的联锁机器人。根据联锁等待指令标识码对待校准机器人的运行仿真程序中的指令进行筛选和识别,获取运行仿真程序中的联锁等待指令,进而获取对应的联锁机器人。

[0051] 进一步地,如图2所示,所述运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间,具体包括:

[0052] S21、运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间;

[0053] S22、运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间;

[0054] S23、计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差值,并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

[0055] 需要说明的是,在一个优选地实施方式中,待校准机器人与联锁机器人从原点同时开始运动,计算联锁机器人从起始点运动到退出联锁区域的时间 $T_1$ ,同时计算待校准机器人从起始点运动到进入联锁区域之前的时间 $T_2$ ,进而根据 $T_1$ 和 $T_2$ 计算出待校准机器人的联锁等待时间 $X=T_2-T_1$ 。采用本实施例可以准确计算出与现场一致的待校准机器人的联锁等待时间。

[0056] 进一步地,所述运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间,具体包括:

[0057] 运行所述联锁机器人,分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间,并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

[0058] 需要说明的是,在另一个优选地实施方式中,待校准机器人和联锁机器人从起始点同时开始运行,但联锁机器人与另一个机器人C具有联锁,使得联锁机器人需进行联锁等待。先根据机器人C的运行时间计算出联锁机器人的联锁等待时间 $d_1$ ,再计算联锁机器人从起始点运动到退出联锁区域的时间 $b$ ,同时计算待校准机器人从起始点运动到进入联锁区域之前的时间 $c$ ,进而根据 $d_1$ 、 $b$ 和 $c$ 计算出待校准机器人的联锁等待时间 $d_2=d_1+b-c$ 。采用本实施例可以准确计算出与现场一致的待校准机器人的联锁等待时间。

[0059] 进一步地,所述运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间,具体包括:

[0060] 运行所述待校准机器人,分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域之间的每个运行指令的运行时间,并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准

机器人的第二运行时间。

[0061] 需要说明的是,运行仿真程序中具有多种类别的指令,包括移动指令、焊接指令、联锁等待指令等。在计算每个机器人的运行时间时,需先分别计算每个指令的运行时间再进行统计。其中,移动指令所对应的移动时间可直接由仿真软件计算得出,在启用仿真软件中的RCS模块后,其计算的移动时间与机器人现实移动的时间一致。焊接指令所对应的焊接时间由机器人实际进行焊接的时间统计得出,统一设置为1s。而联锁等待指令需进行计算和校准。

[0062] 例如,联锁机器人从起始点到退出联锁区域共进行了移动和焊接工作,通过计算获得联锁机器人在进入联锁区域之前移动用时为3s,在进入联锁区域后移动和焊接用时11s。而待校准机器人在进入联锁区域之前进行了移动工作,通过计算获得待校准机器人的移动时间为5s。由于联锁机器人和待校准机器人同时从起始点进行启动,则可以计算出待校准机器人的联锁等待时间为 $X=3+11-5=9s$ ,从而获知待校准机器人在进入联锁区域前需等待9s。

[0063] 本发明实施例提供的机器人运行仿真校准方法,能够获取与待校准机器人联锁的联锁机器人,并分别运行待校准机器人和联锁机器人,计算两个机器人的运行时间差,获取待校准机器人的联锁等待时间,以对待校准机器人的运行仿真进行校准,有效提高机器人的仿真精度,以便更好地验证机器人的运动,同时为以后车型导入机器人示教提供必要的借鉴。

[0064] 相应的,本发明还提供一种机器人运行仿真校准装置,能够实现上述实施例中的机器人运行仿真校准方法的所有流程。

[0065] 参见图3,是本发明提供的机器人运行仿真校准装置的一个实施例的结构示意图,包括:

[0066] 识别模块1,用于识别待校准机器人的运行仿真程序中的联锁等待指令,并获取所述联锁等待指令所对应的联锁机器人;

[0067] 运行模块2,用于运行所述待校准机器人和所述联锁机器人,并根据所述待校准机器人和所述联锁机器人的运行时间差,获取所述待校准机器人的联锁等待时间;以及,

[0068] 校准模块3,用于根据所述联锁等待时间对所述待校准机器人的运行仿真进行校准。

[0069] 进一步地,所述识别模块具体包括:

[0070] 程序获取单元,用于获取待校准机器人的运行仿真程序;以及,

[0071] 指令识别单元,用于通过所述待校准机器人的指令库对所述运行仿真程序中的指令进行识别,获取联锁等待指令,并根据所述联锁等待指令获取与所述待校准机器人联锁的联锁机器人。

[0072] 进一步地,所述运行模块2具体包括:

[0073] 第一运行时间计算单元21,用于运行所述联锁机器人,计算所述联锁机器人从起始点开始到退出联锁区域的第一运行时间;

[0074] 第二运行时间计算单元22,用于运行所述待校准机器人,计算所述待校准机器人从起始点开始到进入所述联锁区域前的第二运行时间;以及,

[0075] 联锁等待时间获取单元23,用于计算所述第一运行时间和所述第二运行时间的差



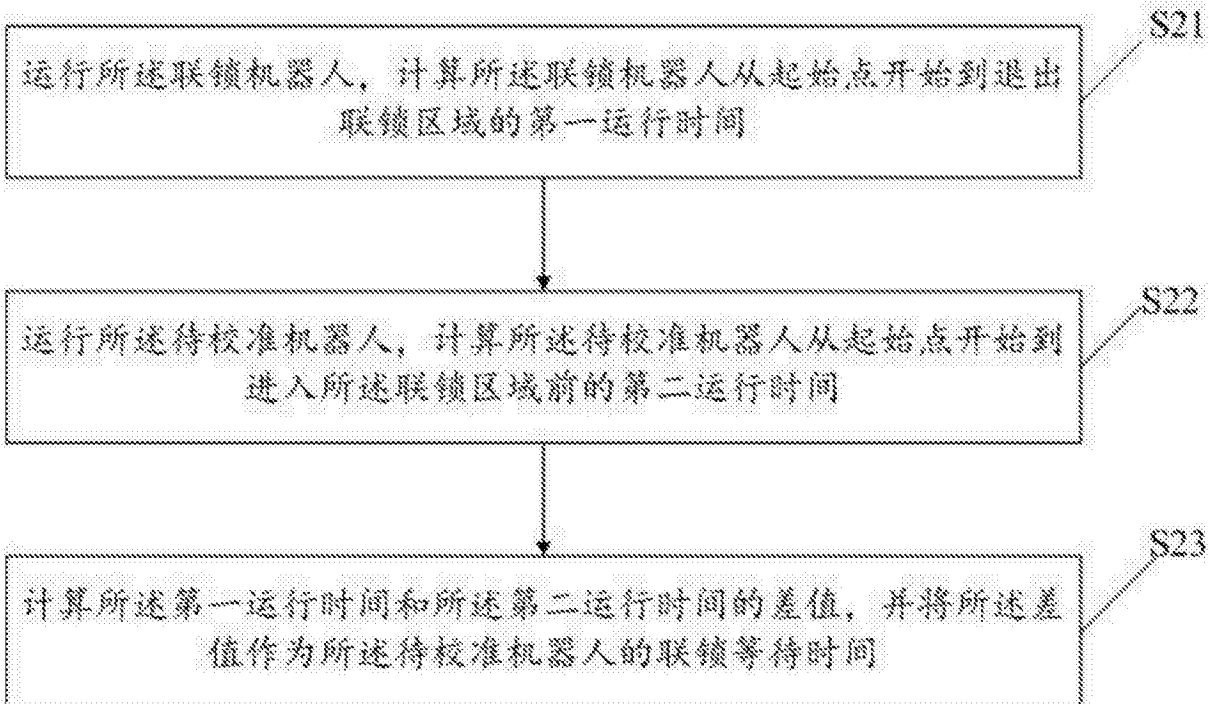
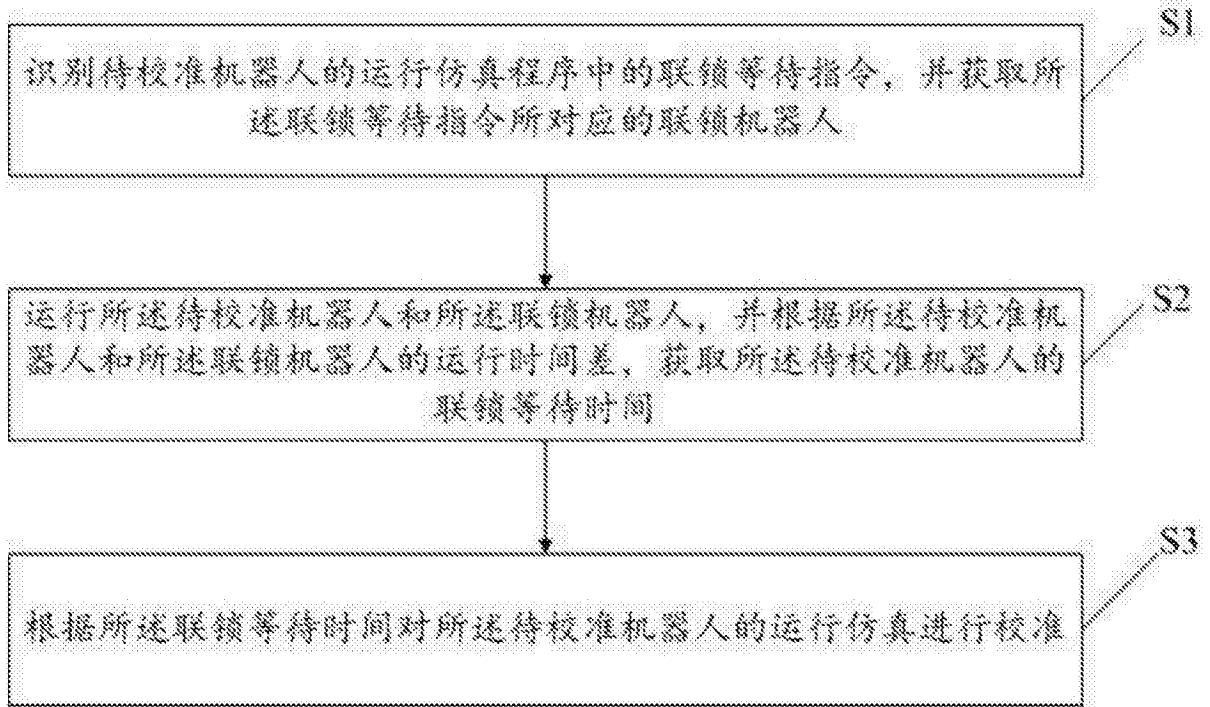
值,并将所述差值作为所述待校准机器人的联锁等待时间。

[0076] 进一步地,所述第一运行时间计算单元具体用于运行所述联锁机器人,分别计算所述联锁机器人从起始点开始到退出连锁区域之间的联锁等待时间和运动时间,并将所述连锁机器人的联锁等待时间与运动时间的和作为所述连锁机器人的第一运行时间。

[0077] 进一步地,所述第二运行时间计算单元具体用于运行所述待校准机器人,分别获取所述待校准机器人从起始点开始到进入所述连锁区域之间的每个运行指令的运行时间,并将所有运行指令的运行时间和作为所述待校准机器人的第二运行时间。

[0078] 本发明实施例提供的机器人运行仿真校准装置,能够获取与待校准机器人联锁的联锁机器人,并分别运行待校准机器人和联锁机器人,计算两个机器人的运行时间差,获取待校准机器人的联锁等待时间,以对待校准机器人的运行仿真进行校准,有效提高机器人的仿真精度,以便更好地验证机器人的运动,同时为以后车型导入机器人示教提供必要的借鉴。

[0079] 以上所述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,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。



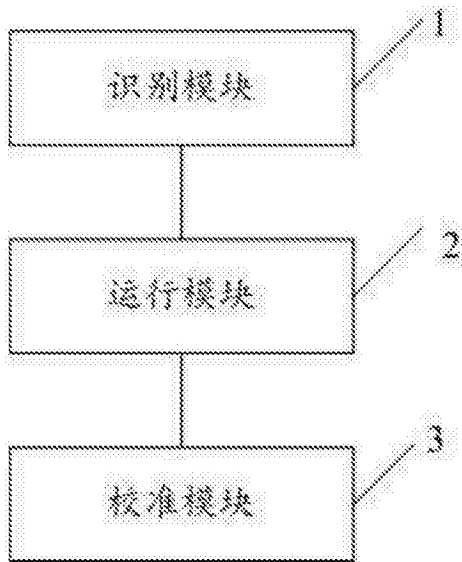


图3

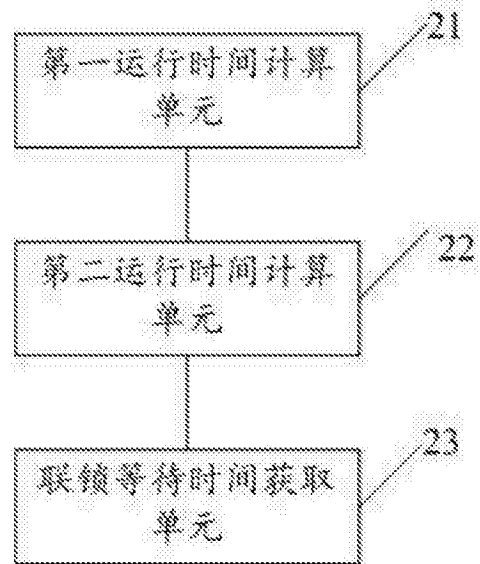


图4