(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116945176 A
(43)申请公布日 2023.10.27

(21)申请号 202310964915.3

(22)申请日 2023.07.31

(71)申请人 重庆越千创新科技有限公司
地址 401147 重庆市渝北区两江新区龙兴镇卓越路19号

(72)发明人 高子龙 曾诚 陈宏枢 王羚睿

(74)专利代理机构 重庆恩洲知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 50263
专利代理师 兰渝宏

(51)Int.Cl.
B25J 9/16(2006.01)
G06F 30/17(2020.01)
G06F 111/04(2020.01)
G06F 111/10(2020.01)

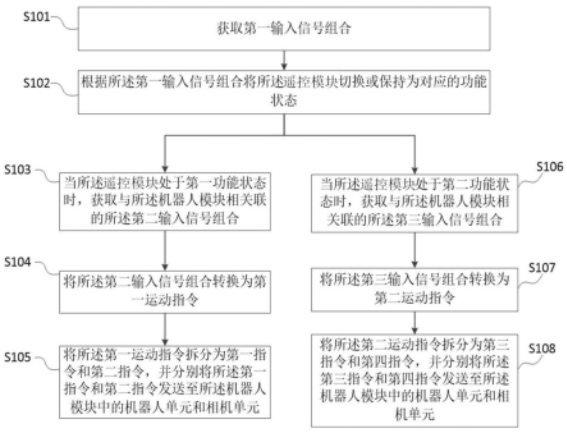
权利要求书3页 说明书22页 附图3页

(54)发明名称

一种摄影机器人的半自动控制方法及系统

(57)摘要

本发明涉及运镜技术领域,具体涉及一种摄影机器人的半自动控制方法及系统,方法包括:S101获取第一输入信号组合;S102根据第一输入信号组合将遥控模块切换或保持为对应的功能状态;S103当遥控模块处于第一功能状态时,获取与机器人模块相关联的第二输入信号组合;S104将第二输入信号组合转换为第一运动指令;S105将第一运动指令拆分为第一指令和第二指令,并分别将第一指令和第二指令发送至机器人模块中的机器人单元和相机单元。本发明所提供的半自动化控制方法向用户提供了灵活切换的多个功能状态,以用于实际片场环境下的不同的运镜需求。



CN 116945176 A

1.一种摄影机器人的半自动控制方法,其特征在于,所述方法包括:

S101通过遥控模块获取第一输入信号组合,其中,所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号:

(i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号;

(ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号;

S102根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态;

S103当所述遥控模块处于第一功能状态时,获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合,所述第二输入信号组合包括:通过所述遥控模块输入的第一子组合;

其中,所述第一子组合包括以下一个或多个信号:

(1)第一摇杆信号,所述第一摇杆信号包括:第一摇杆的空间运动轨迹数据;(2)第二摇杆信号,所述第二摇杆信号包括:第二摇杆的欧拉角变化数据;(3)长度信号,所述长度信号包括:与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据;

S104通过与所述遥控模块相连接的服务器将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令;

S105通过服务器将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令,并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

2.根据权利要求1所述的半自动控制方法,其特征在于,在S104之前,还包括步骤:

从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的节点标签;

采用三次样条插值法通过所述节点坐标获取到第一拟合曲线;

判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配,若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

3.根据权利要求2所述的半自动控制方法,其特征在于,所述工作参数包括:工作空间边界;相应地,判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配的步骤包括:

获取所述第一拟合曲线与所述工作空间边界之间的第一间距;

判断所述第一间距是否属于预设的间距范围;

若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

4.根据权利要求1所述的半自动控制方法,其特征在于,在S104之前,还包括步骤:

从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的第一节点标签;以及从所述欧拉角变化数据中获取至少一个第二节点的第二节点信息,且所述第二节点信息包括:第二节点姿态角,以及与所述姿态角相关联的第二节点标签;

采用数值分析方法通过所述第一节点信息和第二节点信息计算得到第二拟合曲线;

采用运动学逆解方法根据所述第二拟合曲线计算所述机器人单元的至少一条轴运动线,所述轴运动线为用于反应机器人的关节轴线夹角与时间的关系曲线;

根据所述轴运动线判断所述关节轴线夹角是否属于预设的夹角范围;

若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一子组合进行更新;

和/或,所述第二输入信号组合还包括:从所述机器人单元中接收或采集到的第二子组

合,且所述第二子组合包括以下一种或多种信号:

(1)第一反馈信号,所述第一反馈信号包括:所述机器人单元的至少一个轴的轴速度,以及对应的第一反馈标签,且所述第二反馈标签包括:与所述轴速度相对应的时间或者节点编号;

(2)第二反馈信号,所述第二反馈信号包括:所述机器人单元的机器人末端的世界坐标,以及对应的第二反馈标签,且所述第二反馈标签包括:与所述世界坐标相对应的时间或者节点编号。

5.根据权利要求4所述的半自动控制方法,其特征在于,所述第一指令包括:至少两个第五节点的第五节点信息,所述第五节点信息包括:所述第五节点的坐标位置,以及与所述坐标位置相对应的节点标签;相应地,所述方法还包括步骤:

当所述服务器在第一设定时间I内接收到至少一个相应的反馈信号时,判断所述反馈信号与所述第一指令是否相匹配,若是,则判断所述机器人模块的实际运行状态为正常,若否,则判断所述实际运动状态为第一异常状态;

和/或,当所述服务器在第二设定时间II内未接收所述反馈信号时,则判断所述机器人模块的实际运动状态为第二异常状态。

6.根据权利要求5所述的半自动控制方法,其特征在于,所述方法还包括步骤:当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第一异常状态时,根据所述反馈信号对所述第二指令进行修正,并对应地生成第一修正信号;

所述服务器将所述第一修正信号发送至所述相机单元;

和/或,所述方法还包括步骤:

当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第二异常状态时,所述服务器向所述机器人单元发送第一通信信号,以使得所述机器人单元将所述反馈信号直接发送至所述相机单元;

所述相机单元根据所述反馈信号对相机参数组进行适应性地调整;

以及当所述服务器在第三设定时间III内接收到来自所述机器人单元的反馈信号时,所述服务器向所述机器人单元发送第二通信信号,以使得所述机器人单元停止向所述相机单元直接发送反馈信号。

7.根据权利要求1所述的半自动控制方法,其特征在于,所述S103包括步骤:S31检测到用户的自定义信号,所述自定义信号包括以下至少一种或多种:

(1)待添加的添加信号的信号类型;

(2)待移除的移除信号的信号类型;

(3)待自定义的功能状态信息;

S32响应于所述自定义信号将所述添加信号添加至对应的功能状态,或者将所述移除信号从所述功能状态中移除。

8.根据权利要求7所述的半自动控制方法,其特征在于,在S32之前,还包括步骤:

获取以下至少一个优先级信息:

(1)所述添加信号或所述移除信号相对应的第一预设优先级;

(2)所述功能状态相对应的第二预设优先级;

(3)所述功能状态中预定义的信号类型的第三预设优先级;

判断所述第一预设优先级与所述第二预设优先级或第三预设优先级是否相匹配，若是，则执行相应的添加步骤或移除步骤，若否，则向用户发出相应的提示信号。

9.根据权利要求1所述的半自动控制方法，其特征在于，

所述空间运动轨迹数据包括：所述第一摇杆的初始位置，所述第一摇杆相较于所述初始位置在至少一个轴上所产生的至少一个第一偏移量；

和/或，所述欧拉角变化数据包括：所述第二摇杆的原始欧拉角，所述第二摇杆绕至少一个轴上所产生的至少一个第二偏移量；

和/或，所述长度信号包括：所述机器人模块需要执行的任务的起始节点信息；

和/或，所述第二指令中包括以下一个或多个参数：光圈、感光度、焦距。

10.一种摄影机器人的半自动控制系统，其特征在于，所述系统包括：

第一输入模块，被配置为用于获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

(i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号；

(ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号；

功能切换模块，被配置为用于根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

第二输入模块，被配置为用于当所述遥控模块处于第一功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合，所述第二输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一子组合；

其中，所述第一子组合包括以下一个或多个信号：

(1)第一摇杆信号，所述第一摇杆信号包括：第一摇杆的空间运动轨迹数据；(2)第二摇杆信号，所述第二摇杆信号包括：第二摇杆的欧拉角变化数据；(3)长度信号，所述长度信号包括：与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据；

第一指令转换模块，被配置为用于将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令；

第一指令传输模块，被配置为用于将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令，并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

一种摄影机器人的半自动控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及运镜技术领域，具体涉及一种摄影机器人的半自动控制方法及系统。

背景技术

[0002] 随着影视技术的发展，影视行业对于高灵活度、高稳定性的摄影运镜设备的需求也显著增加。当前，常用的运镜方法为通过工业机器人挂载摄影机

以实现摄影运镜。其中，利用工业机器人运镜的方法通常有两类：

[0003] 1)利用虚拟摄影机打点，再通过摄影机器人复现打点路径；

[0004] 例如，专利申请号为CN2019106238656的发明专利申请，其公开了一种机器人轨迹生成和控制方法、装置及系统。其中，该方法通过动作捕捉系统获取的虚拟装置的位姿以求解出机器人的实际运行轨迹。又例如，专利申请号为CN202010842227.6的发明申请，其公开了一种摄影机器人离线编程方法、系统及电子设备。类似地，该方法通过对虚拟摄像机器人的空间轨迹进行离散化处理，并在虚拟拍摄系统中实时查看虚实结合效果，以帮助用户完成拍摄任务。再例如，专利申请号为CN2019101367788的发明专利申请，其公开了一种摄像机器人路径规划的方法及计算机存储介质。该方法通过对运动路径进行快捷的可视化路径曲线编辑，以便于用户能够实时的直观查看虚拟摄像机器的拍摄效果。然而，这种基于虚拟摄影机所实现的路径复现方式在实际拍摄过程中往往存在以下问题：一是打点数据容易出现不流畅等问题(在摄影师操作虚拟摄影机的过程中，可能因为手部抖动而在打点数据上产生较大操作误差)；二是这种虚拟摄影机的操作方式相对复杂，对于摄影师的专业水平也提出了更高的要求(即要求现场的摄影师既要保证镜头艺术感，同时还要熟练虚拟摄影机、工业机器人、真实摄影机各个模块的控制操作，甚至可能需要摄影师、机器人工程师等多人参与拍摄)。因此，这类方法往往更适用于摄影机拍摄轨迹的示教工作，但在真实片场的拍摄环境下将面临上述的诸多问题或限制。

[0005] 2)通过遥控设备(如遥操作设备等)控制工业机器人实现运镜；

[0006] 例如，参见专利申请号为CN201410357772.0的发明申请，其公开了一种基于遥操作的摄像机器人实时控制方法，该方法采用遥操作设备端、PC服务器端、机器人客户端以及通讯传输环节的相互通讯，以响应于实时运动指令信号控制机器人实时运动。又例如，申请CN202121944975.1公开了一种适用于影视拍摄机器人的外部触发装置，以尝试通过外部触发装置提高对摄影机器人进行信号触发的实时性。但是这种实时控制方式一方面是要求配备专业技术人员来熟练操作；另一方面则是需要摄影师的手动配合，以根据运镜路线调节摄影参数，这对专业技术人员、摄影师之间的准确配合都提出了极高的要求。

[0007] 此外，在现有技术中，为了提高运镜过程下的拍摄质量，也针对工业机器人提供了一种调整或优化机器人路径的方法。例如，CN 202010044804.7的申请公开了一种六轴机器人末端跟随目标物实时位姿的计算方法，该方法可求解追踪与机器人没有任何连接关系的目标物，并推算出机器人末端应该调整的位姿，从而使得机器人末端始终与工作台保持水平。又例如，CN

202110949804.6的申请公开了一种基于摄像机器人的目标跟踪方法，该方法利用目标跟踪算法在机械臂运动轨迹过程中，实时调整机械臂和摄像机，使得摄像机镜头实时对准目标物、摄像机镜头的焦距实时与目标物距离处于一致的位置。但是，这种实时求解、调整路径方法是对软硬件设备提出了更高的要求，如需要机器人的控制器具有更高的数据处理能力，相应地，也提高了实际拍摄的成本。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种摄影机器人的半自动控制方法，部分地解决或缓解现有技术中的上述不足，能够提高机器人运镜的稳定性与准确性。

[0009] 为了解决上述所提到的技术问题，本发明具体采用以下技术方案：本发明的第一方面，在于提供一种摄影机器人的半自动控制方法，所述方法包括：

[0010] S101通过遥控模块获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0011] (i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号；

[0012] (ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号；

[0013] S102根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

[0014] S103当所述遥控模块处于第一功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合，所述第二输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一子组合；

[0015] 其中，所述第一子组合包括以下一个或多个信号：

[0016] (1)第一摇杆信号，所述第一摇杆信号包括：第一摇杆的空间运动轨迹数据；(2)第二摇杆信号，所述第二摇杆信号包括：第二摇杆的欧拉角变化数据；(3)长度信号，所述长度信号包括：与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据；

[0017] S104通过与所述遥控模块相连接的服务器将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令；

[0018] S105通过服务器将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令，并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

[0019] 在一些实施例中，在S104之前，还包括步骤：

[0020] 从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息，所述第一节点信息包括：第一节点坐标，以及与所述第一节点坐标相关联的节点标签；

[0021] 采用三次样条插值法通过所述节点坐标获取到第一拟合曲线；

[0022] 判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配，若是，

则执行S104，若否，则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0023] 在一些实施例中，所述工作参数包括：工作空间边界；相应地，判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配的步骤包括：

[0024] 获取所述第一拟合曲线与所述工作空间边界之间的第一间距；

[0025] 判断所述第一间距是否属于预设的间距范围；

[0026] 若是，则执行S104，若否，则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0027] 在一些实施例中，在S104之前，还包括步骤：

[0028] 从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息，所述第一节点信

息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的第一节点标签;以及从所述欧拉角变化数据中获取至少一个第二节点的第二节点信息,且所述第二节点信息包括:第二节点姿态角,以及与所述姿态角相关联的第二节点标签;

[0029] 采用数值分析方法通过所述第一节点信息和第二节点信息计算得到第二拟合曲线;

[0030] 采用运动学逆解方法根据所述第二拟合曲线计算所述机器人单元的至少一条轴运动线,所述轴运动线为用于反应机器人的关节轴线夹角与时间的关系曲线;

[0031] 根据所述轴运动线判断所述关节轴线夹角是否属于预设的夹角范围;

[0032] 若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一子组合进行更新;

[0033] 和/或,所述第二输入信号组合还包括:从所述机器人单元中接收或采集到的第二子组合,且所述第二子组合包括以下一种或多种信号:

[0034] (1)第一反馈信号,所述第一反馈信号包括:所述机器人单元的至少一个轴的轴速度,以及对应的第一反馈标签,且所述第二反馈标签包括:与所述轴速度相对应的时间或者节点编号;

[0035] (2)第二反馈信号,所述第二反馈信号包括:所述机器人单元的机器人末端的世界坐标,以及对应的第二反馈标签,且所述第二反馈标签包括:与所述世界坐标相对应的时间或者节点编号。

[0036] 在一些实施例中,所述第一指令包括:至少两个第五节点的第五节点信息,所述第五节点信息包括:所述第五节点的坐标位置,以及与所述坐标位置相对应的节点标签;相应地,所述方法还包括步骤:

[0037] 当所述服务器在第一设定时间I内接收到至少一个相应的反馈信号时,

判断所述反馈信号与所述第一指令是否相匹配,若是,则判断所述机器人模块的实际运行状态为正常,若否,则判断所述实际运动状态为第一异常状态;

[0038] 和/或,当所述服务器在第二设定时间II内未接收所述反馈信号时,则判断所述机器人模块的实际运动状态为第二异常状态。

[0039] 在一些实施例中,所述方法还包括步骤:

[0040] 当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第一异常状态时,根据所述反馈信号对所述第二指令进行修正,并对应地生成第一修正信号;

[0041] 所述服务器将所述第一修正信号发送至所述相机单元;

[0042] 和/或,所述方法还包括步骤:

[0043] 当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第二异常状态时,所述服务器向所述机器人单元发送第一通信信号,以使得所述机器人单元将所述反馈信号直接发送至所述相机单元;

[0044] 所述相机单元根据所述反馈信号对相机参数组进行适应性地调整;

[0045] 以及当所述服务器在第三设定时间III内接收到来自所述机器人单元的反馈信号时,所述服务器向所述机器人单元发送第二通信信号,以使得所述机器人单元停止向所述相机单元直接发送反馈信号。

[0046] 在一些实施例中,所述S103包括步骤:

[0047] S31检测到用户的自定义信号,所述自定义信号包括以下至少一种或多种:

[0048] (1)待添加的添加信号的信号类型；

[0049] (2)待移除的移除信号的信号类型；

[0050] (3)待自定义的功能状态信息；

[0051] S32响应于所述自定义信号将所述添加信号添加至对应的功能状态，或者将所述移除信号从所述功能状态中移除。

[0052] 在一些实施例中，在S32之前，还包括步骤：

[0053] 获取以下至少一个优先级信息：

[0054] (1)所述添加信号或所述移除信号相对应的第一预设优先级；

[0055] (2)所述功能状态相对应的第二预设优先级；

[0056] (3)所述功能状态中预定义的信号类型的第三预设优先级；

[0057] 判断所述第一预设优先级与所述第二预设优先级或第三预设优先级是否相匹配，若是，则执行相应的添加步骤或移除步骤，若否，则向用户发出相应的提示信号。

[0058] 在一些实施例中，所述空间运动轨迹数据包括：所述第一摇杆的初始位置，所述第一摇杆相较于所述初始位置在至少一个轴上所产生的至少一个第一偏移量；

[0059] 在一些实施例中，所述欧拉角变化数据包括：所述第二摇杆的原始欧拉角，所述第二摇杆绕至少一个轴上所产生的至少一个第二偏移量；

[0060] 在一些实施例中，所述长度信号包括：所述机器人模块需要执行的任务的起始节点信息；

[0061] 在一些实施例中，所述第二指令中包括以下一个或多个参数：光圈、感光度、焦距。

[0062] 本发明第二方面在于，还提供了一种摄影机器人的半自动控制系统，所述系统包括：

[0063] 第一输入模块，被配置为用于获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0064] (i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号；

[0065] (ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号；

[0066] 功能切换模块，被配置为用于根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

[0067] 第二输入模块，被配置为用于当所述遥控模块处于第一功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合，所述第二输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一子组合；

[0068] 其中，所述第一子组合包括以下一个或多个信号：

[0069] (1)第一摇杆信号，所述第一摇杆信号包括：第一摇杆的空间运动轨迹数据；(2)第二摇杆信号，所述第二摇杆信号包括：第二摇杆的欧拉角变化数据；(3)长度信号，所述长度信号包括：与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据；

[0070] 第一指令转换模块，被配置为用于将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令；

[0071] 第一指令传输模块，被配置为用于将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令，并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

[0072] 有益技术效果：

[0073] 本发明提供了一种人工、智能相互协同的半自动化决策模式。具体地，

本发明中的半自动化决策模式可以针对不同的应用场景或阶段切换至与之相对应的特定功能状态。例如，针对试拍镜头、实拍镜头等阶段，上述半自动化决策模式可以分别切换至第一功能状态、第二功能状态。

[0074] 一方面来说，这种灵活切换功能状态的方式为用户提供了更多的操作灵活性，以满足用户在不同场景下对人工手动调节范围、智能化决策的需求。另一方面，针对特定应用场景(如特定的操作状态或控制状态)以设定特定功能组合的方式，还有利于更准确地实现人工、智能决策的相互协同。

[0075] 从用户的使用角度来看，在单次操作下，用户仅需要通过遥控模块输入有限的信号类型。因此，对于用户而言，这种半自动化决策模式也在一定程度上减小了用户的学习与操作难度。而从计算机运行角度来看，针对有限的信号组合，本发明采用对所采集的信号组合进行整体处理、拆分运行的方式进一步地保证了机器人单元和相机单元之间可实现准确且同步的运行。

[0076] 换个角度来看，与现有技术中的传统技术路线不同，本发明中提高运镜稳定性的主要方式并非在于改进机器人的轨迹规划算法。而在于提供一种能够与现有设备(如现有的六轴机器人与相机)进行快速匹配、对接的简单的外部控制方法/系统。所述控制方法一方面是可以根据有限的信号输入，以通过人工、智能相协同的决策方式快速地找到与现有设备相适配的打点数据；另一方面则是通过服务器、机器人单元与相机单元的数据传输实现三方数据的同步处理。并且，由于本发明可以避免对机器人内部的轨迹规划算法进行大幅修改。因此，在实际应用过程中也可以简单地与各类机器人产品进行对接，适用产品范围也相对较广。

附图说明

[0077] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中，类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中，各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0078] 图1为本发明一示例性实施例中的机器人控制方法的流程示意图；

[0079] 图2为本发明一示例性实施例中的机器人控制系统的模块示意图；

[0080] 图3为本发明一示例性实施例中机器人控制系统中的遥控模块与服务器之间的数据通信关系示意图；

[0081] 图4为本发明一示例性实施例中在第三控制状态下运动轨迹的更新过程示意图；

[0082] 图5为本发明一示例性实施例中用于同步相机和机器人单元的数据的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0083] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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做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。

[0084] 本文中，使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为了有利于本发明的说明，其本身没有特定的意义。因此，“模块”、

“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0085] 本文中，术语“上”、“下”、“内”、“外”“前”、“后”、“一端”、“另一端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0086] 本文中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置有”、“连接”等，应做广义理解，例如“连接”，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0087] 本文中“和/或”包括任何和所有一个或多个列出的相关项的组合。

[0088] 本文中“多个”意指两个或两个以上，即其包含两个、三个、四个、五个等。

[0089] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0090] 如在本说明书中使用的，术语“大约”，典型地表示为所述值的+/-5％，

更典型的是所述值的+/-4％，更典型的是所述值的+/-3％，更典型的是所述值的+/-2％，甚至更典型的是所述值的+/-1％，甚至更典型的是所述值的

+/-0.5％。

[0091] 在本说明书中，某些实施方式可能以一种处于某个范围的格式公开。应该理解，这种“处于某个范围”的描述仅仅是为了方便和简洁，且不应该被解释为对所公开范围的僵化限制。因此，范围的描述应该被认为是已经具体地公开了所有可能的子范围以及在此范围内的独立数字值。例如，范围1～6的描述应该被看作已经具体地公开了子范围如从1到3，从1到4，从1到5，从2到4，从2到6，从3到6等，以及此范围内的单独数字，例如1，2，3，

4，5和6。无论该范围的广度如何，均适用以上规则。

[0092] 本文中，“用户”通常指的是实际的操作人员/摄影师，或者也可以是与遥控模块、服务器、机器人模块中一者或多者相连接的计算机。

[0093] 实施例一

[0094] 如图1所示，本发明提供了一种摄影机器人的半自动控制方法，所述方法包括：

[0095] S101获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0096] (i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号A；

[0097] (ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号B。

[0098] S102根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态。

[0099] 在一些实施例中,信号A为用户手动输入的切换信号,例如,用户(也即操作人员,如摄影师)手动输入的表示切换至第一功能状态或第二功能状态的切换信号。或者,信号A也可以为遥控模块中预设的默认信号,且所述默认信号关联有预设的功能状态,也即当遥控模块开启时将自动保持或切换至对应的功能状态。

[0100] 在一些实施例中,信号B为遥控模块历史操作记录信息(如上一次操作过程下的功能状态)。或者,信号B为机器人模块当前的实际运行状态(如静止、运动状态),且当机器人为静止状态时,可以优选将遥控模块切换至第一功能状态。

[0101] S103当所述遥控模块处于第一功能状态时,获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合,所述第二输入信号组合包括:通过所述遥控模块输入的第一子组合。

[0102] S104将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令。

[0103] S105将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令,并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

[0104] 优选地,在一些实施例中,上述步骤S101-S103可以由遥控模块执行,

步骤S104、S105可以由与遥控模块相连接的服务器(如计算机)执行。

[0105] 在一些实施例中,可以采用机器人单元中的预设的轨迹规划算法以根据第二输入信号组合计算得到第一运动指令(如机器人末端的位置姿态以及相机参数组)。

[0106] 在一些实施例中,第一指令包括:至少两个第五节点的第五节点信息,

所述第五节点信息包括:所述第五节点的坐标位置(如空间位置以及欧拉角),以及与所述坐标相对应的节点标签。

[0107] 在一些实施例中,节点标签包括:节点的时间戳(或者说时间),或者节点的编号(可用于反应节点在机器人运动轨迹中的相对位置)。因此,节点标签可以用于识别、关联对应的节点。

[0108] 在一些实施例中,第二指令包括:与至少一个所述节点(如第五节点)相关联的相机参数组,所述相机参数组包括:光圈、感光度、焦距等一个或多个参数,以及与所述参数相对应的时间戳或节点编号(可用于反映相机的参数调节速度或时间)。

[0109] 在一些实施例中,机器人单元为至少一个工业机器人,如六轴机器人,

或三轴机器人、五轴机器人等等。

[0110] 在一些实施例中,相机单元为至少一个相机、摄影机等利用光学原理成像并记录影像的设备。

[0111] 下面对本发明实施例中遥控模块的第一功能状态下所包括的优选操作状态(如图3所示)进行示例性地说明:

[0112] 一、第一操作状态f1(也被称为打点状态)

[0113] 优选地,在一些实施例中,第一操作状态适用于用户在进行实际拍摄任务之前,对运镜路线进行手动打点。

[0114] 为了满足用户的手动打点需求,第一操作状态下所采集的特定信号类型

由第一子组合所决定,且所述第一子组合包括以下一个或多个信号:

[0115] (1)第一摇杆信号,所述第一摇杆信号包括:第一摇杆的空间运动轨迹数据;

[0116] 例如,在一些实施例中,第一摇杆包括三个运动自由度,相应地,空间运动轨迹数据进一步地包括:第一摇杆在空间中(如世界坐标系)的运动轨迹中的至少一个点(或者说节点)的空间坐标位置M(x,y,z)。

[0117] (2)第二摇杆信号,所述第二摇杆信号包括:第二摇杆的欧拉角变化数据;

[0118] 例如,在一些实施例中,第二摇杆也包括三个运动自由度,相应地,欧拉角变化数据进一步地包括:第二摇杆在空间中的原始姿态N1(u1,v1,w1),第二摇杆在用户操作下发生运动后的姿态N2(u2,v2,w2)。

[0119] (3)长度信号,所述长度信号包括:与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据;

[0120] 例如,在一些实施例中,任务执行长度为任务执行时长T,或者执行轨迹长度L,或者执行轨迹区间(例如,可以是用户选取的某一段执行难度较高的轨迹区间)。也即是在执行实际拍摄任务之前,用户可以通过设定任务执行长度,以先对部分点的实际运动轨迹进行预演,进而由摄影师或相应服务器判断预演效果是否符合预期。

[0121] 在一些实施例中,遥控模块上设置有摇轮,当用户操作摇轮使其转动时,

摇轮的转动角度或转动圈数将根据预设的转换规则转换为对应的任务执行长度。

[0122] 本发明实施例中,通过采集第一信号组合可以灵活性实现手动打点、打点效果预演等需求。

[0123] 进一步地,在一些实施例中,在S104之前,还包括步骤:

[0124] 从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标(x,y,z),以及与所述第一节点坐标相关联的节点标签,节点标签包括:第一时间戳,或者节点编号。

[0125] 采用三次样条插值法(Cubic Spline Interpolation)通过所述节点坐标获取到第一拟合曲线。

[0126] 判断所述第一拟合曲线是否与所述机器人模块的工作参数(例如,工业机器人的性能参数等)相匹配,若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0127] 在一些实施例中,时间戳可以为节点的实际打点时间1(如第一摇杆运动至相应节点位置的真实时刻)。或者,时间戳也可以为通过预设转换规则从时间1转换所得的时间2;其中,时间2为相机在空间中运动至与节点相对应的目标位置的预期时间。

[0128] 在一些实施例中,所述工作参数包括:工作空间边界;相应地,判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配的步骤包括:

[0129] 获取所述第一拟合曲线与所述工作空间边界之间的第一间距;

[0130] 判断所述第一间距是否属于预设的间距范围;

[0131] 若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0132] 例如,在一些实施例中,分别计算第一拟合曲线中的各个点的位置与工业机器人的工作空间的边界坐标(即所述工作空间边界)之间的间距。且当间距偏小时,建议用户重新输入第一摇杆信号或者对第一摇杆信号进行局部更改。

[0133] 因此,本发明实施例中打点数据可以通过用户输入、智能分析评估相配合确定,也即提供了一种人工、智能相协同的半自动打点方法。

[0134] 在一些实施例中,在S104之前,还包括步骤:

[0135] 1)从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的第一标签(如包括第一时间戳,或者节点编号);以及从所述欧拉角变化数据中获取至少一个第二节点的第二节点信息,且所述第二节点信息包括:第二节点姿态角,如欧拉角(u,v,w),以及与所述第二节点姿态相关联的第二标签(如包括第二时间戳,或节点编号);

[0136] 例如,在一些实施例中,第一标签与第二标签可以用于将第一节点和第二节点信息相关联,例如,可以将编号相同/相近,或者时间相同/相近的节点信息进行整合,以得到节点的完整位置姿态(x,y,z,u,v,w)。

[0137] 2)采用数值分析方法(例如,三次样条差值法)通过所述第一节点信息和第二节点信息计算得到第二拟合曲线;

[0138] 3)采用运动学逆解方法(例如,迭代法、数值优化法等等)根据所述第二拟合曲线计算所述机器人单元的至少一条轴运动线(如工业机器人的六轴运动曲线),其中,所述轴运动线为用于反应机器人的关节轴线夹角与时间

的曲线;

[0139] 4)通过轴运动线判断所述关节轴线夹角是否属于预设的夹角范围;

[0140] 若是,则执行S104,若否,则提示用户对所述第一子组合进行更新。

[0141] 本发明实施例中,可以通过数值仿真方法预先对第一摇杆信号或第二摇杆信号进行快速分析,以减少机器人单元运动因临近奇异点而产生故障的可能。

[0142] 在一些实施例中,可以结合上述自动分析所得到判断结果(如哪些节点临近奇异点),以对部分轨迹区间进行人工手动更新。

[0143] 在一些实施例中,第一指令中的第五节点可以为通过用户输入所得的第一节点和/或第二节点。或者,在另一些实施例中,第五节点也可以为从符合要求的第一拟合曲线或第二拟合曲线中根据预设间隔所选取到的节点。

[0144] 本实施例中的第一操作状态f1优选地适用于待拍摄对象的运动轨迹相对明确的场景。从用户的操作角度来看,仅需要手动转动遥控模块上的两个摇杆,即可以完成对运镜过程的自动控制。

[0145] 并且,本发明实施例中的人工、智能相协同的半自动化决策模式,一方面向用户提供了一定的操作自由度(如采用摇杆调节方法辅助用户实现简单、快捷地手动调节)。另一方面,这种半自动决策模式在满足摄影师的镜头调节需求基础上,可以辅助摄影师快速找到一组符合机器人工作性能的打点数据(如相应的节点信息)。也即本发明在一定程度上降低了对于机器人单元的性能要求,使得该方法能够与更多类型的机器人单元(如不同型号机械臂)

进行良好适配。

[0146] 二、第二操作状态f2

[0147] 在一些实施例中,第二操作状态主要应用于在机器人模块实时运行时,

对机器人模块的相机单元、机器人单元之间的任务进行同步。

[0148] 在一些实施例中,为了提高任务同步的处理速度,并且保证同步处理的准确性,所述第二输入信号组合还包括:从所述机器人单元中接收或采集到的第二子组合,且所述第二子组合优选地包括以下一种或多种信号:

[0149] (1)第一反馈信号,所述第一反馈信号包括:所述机器人单元的至少一个轴的轴速度(也即工业机器人中的电机的实际工作参数),以及对应的第一反馈标签,且所述第一反馈标签包括:与所述轴速度对应的第一反馈时间T1,和/或与所述轴速度相对应的节点编号;

[0150] 在一些实施例中,第一反馈时间为与所述轴速度所对应的时间点。

[0151] (2)第二反馈信号,所述第二反馈信号包括:所述机器人单元的机器人末端的世界坐标,以及对应的第二反馈标签,且所述反馈标签包括:与世界坐标相对应的第二反馈时间T2,和/或,与所述世界坐标相对应的节点编号。

[0152] 在一些实施例中,世界坐标可以为机器人末端在当前时刻下的世界坐标,

也可以为机器人末端在未来一段时间(例如,1S、2S等等)的世界坐标(其可以由机器人模块自动预测)。

[0153] 在一些实施例中,第二反馈时间为与所述世界坐标相对应的时间点(即机器人末端运行至相应位置的时间)。

[0154] 如图5所示,在一些实施例中,还包括步骤:

[0155] 当服务器在第一设定时间I内接收到至少一个反馈信号时,判断所述反馈信号与所述第一指令是否匹配,若是,则判断所述机器人模块(或机器人单元)的实际运行状态为正常,若否,则判断所述实际运动状态为第一异常状态;

[0156] 当在第二设定时间II内未接收所述反馈信号时,则判断所述实际运动状态为第二异常状态。

[0157] 例如,在一些实施例中,可以判断相同编号节点的坐标(该坐标可以从第一运动指令或第一指令中获得得到)与实际的世界坐标是否相同或相近,

若是,则判断机器人单元的实际运行状态为正常,若否则为第一异常状态。

[0158] 又例如,在一些实施例中,可以判断轴速度是否属于预设的阈值范围时,

若是,则判断其实际运行状态为正常,若否则为第一异常状态。

[0159] 可以理解的上,本发明中的判断规则/判断方式可以由用户预设。

[0160] 在一些实施例中,所述103还包括步骤:

[0161] 当服务器检测到所述机器人模块处于所述第一异常状态时,根据所述反馈信号对所述第二指令进行修正,并对应地生成第一修正信号(如包括修正后的相机参数组等数据);服务器将所述第一修正信号发送至所述相机单元。

[0162] 在一些实施例中,根据所述世界坐标计算与待拍摄的目标对象(如人、物等)的实际坐标/预期坐标计算相应的相机参数组,并根据所述相机参数组更新所述第二指令,以将更新后的第二指令发送至相机单元中。

[0163] 在一些实施例中,所述方法还包括步骤:

[0164] 当服务器检测到所述机器人单元处于第二异常状态时,向所述相机单元和/或机器人单元发送第一通信信号,用于启动所述相机单元和所述机器人单元之间的数据通信,即机器人单元将第一反馈信号或第二反馈信号直接发送至所述相机单元。此时,相机单元从与服务器的单线通信转换为与服务器、机器人单元双线通信。

[0165] 在一些实施例中,所述S103还包括步骤:

[0166] 当(服务器)在第三设定时间III内再次接收所述反馈信号时,则向所述相机单元

和/或机器人单元发送第二通信信号，用于停止所述相机单元和所述机器人单元之间的数据通信，即机器人单元将第一反馈信号或第二反馈信号直接发送至所述服务器。此时，相机单元从与服务器、机器人单元双线通信再次转换为与服务器的单线通信，以将任务线程集中至服务器。

[0167] 优选地，在一些实施例中，相机单元和机器人单元可以通过有线通信的方式进行数据传输，以在网络环境相对较差时保证数据传输的稳定性。

[0168] 或者，在另一些实施例中，相机单元和机器人单元也可以通过蓝牙、网络等无线通信方式进行数据传输。

[0169] 本实施例中，当用户完成手动打点后，优选地采用有限参数组(如轴速度或世界坐标数据组等等)与三方数据传输路径(即依次从机器人单元、服务器到相机单元之间的数据传输路径)相协同，以使得服务器、机器人单元和相机单元三者之间的任务能够同步进行。并且，此过程中的数据传输、处理量相对有限，这也在一定程度上降低了运镜过程中对网络环境、硬件条件的要求。

[0170] 因此，本实施例中的操作状态可以更好地适用于户外拍摄环境(如在山区、草原、沙漠等网络信号相对较弱地区)。并且，采用遥控模块对机器人进行无线控制的方式，可以在一定程度上减少用户(如摄影工作人员)因地形活动受限的情况，便于摄影工作人员灵活地在机器人的附近区域自由活动，并同时完成对机器人的运镜控制。

[0171] 三、第三操作状态f3(也被称为自定义状态)

[0172] 优选地，在一些实施例中，当遥控模块处于任意功能状态时，均可以响应于用户的操作开启第三操作状态，此时用户可以根据片场需求(如室内环境、室外环境、拍摄快镜头、拍摄慢镜头等等)自动地对当前功能状态下的功能组合(也即信号采集类型)进行自定义。

[0173] 在一些实施例中，所述S103包括步骤：

[0174] 检测到用户的自定义信号，所述自定义信号包括以下至少一种或多种：

[0175] (1)待添加的添加信号的信号类型(信号类型具体可以为信号/数据名称，如反馈信号、摇杆信号等等)；

[0176] (2)待移除的移除信号的信号类型；

[0177] (3)待自定义的功能状态信息(功能状态信息具体可以为功能状态的名称——如第一功能状态、第二功能状态或第一操作状态等等)；

[0178] 响应于所述自定义信号将所述添加信号添加至对应的功能状态，或者将所述移除信号从所述功能状态中移除。

[0179] 在一些实施例中，响应于所述自定义信号将所述添加信号添加至对应的功能状态之前，还包括步骤：

[0180] 获取以下至少一个优先级信息：

[0181] (1)所述添加信号或所述移除信号相对应的第一预设优先级；

[0182] (2)所述功能状态相对应的第二预设优先级；

[0183] (3)所述功能状态中预定义的信号类型的第三预设优先级；

[0184] 判断所述第一预设优先级与所述第二预设优先级或第三预设优先级是否相匹配，若是，则执行相应的添加步骤或移除步骤，若否，则向用户发出相应的提示信号。

[0185] 在一些实施例中，优先级相同的信号类型可以在同一功能状态下进行组合。

[0186] 在一些实施例中，所述优先级中包括：黑名单，所述黑名单中包括与所述信号存在冲突(即不建议同时启用)的信号类型、功能状态或操作状态的信息。

[0187] 例如，在一些实施例中，当待添加的信号为信号C，且信号C的黑名单包括信号D，而当前待自定义的功能状态下已经默认设置添加有信号D。则此时应向用户提示当前的信号C无法直接添加。

[0188] 在一些实施例中，还包括步骤：

[0189] 根据当前所处的功能状态或操作状态生成对应的指示信号；

[0190] 并根据所述指示信号在所述遥控模块上对所述功能进行特殊显示(如在功能按键/摇杆等周围进行信号灯、文字显示，以表示相应功能/信号是否被启用)。

[0191] 在一些实施例中，所述空间运动轨迹数据包括：所述第一摇杆的初始位置，所述第一摇杆相较于所述初始位置(x，y，z)在至少一个轴(如x轴、

y轴、z轴)上所产生的至少一个第一偏移量；

[0192] 在一些实施例中，所述欧拉角变化数据包括：所述第二摇杆的原始欧拉角(相当于原始姿态)，所述第二摇杆绕至少一个轴上所产生的至少一个第二偏移量。

[0193] 下面通过一具体实施例对本发明中的步骤S104、S105进行示例性说明：

[0194] 读取到相机位置姿态(也相当于机器人末端的位置姿态)$P_0=(x_0,y_0,z_0,u_0,v_0,w_0)$；

[0195] 以机器人的世界坐标{W}为参考坐标，将该位置改写为齐次变换矩阵形式：

[0196] $$\begin{pmatrix} {}^{W}_{C}R_0 & {}^{C}P_0 \\ \hat{0} & 1 \end{pmatrix};$$

[0197] 其中，W为机器人所参考的第一世界坐标系，C为机器人末端坐标系，${}^{W}_{C}R_0$表示从机器人末端坐标系转换至第一世界坐标系的变化；${}^{C}P_0$表示机器人末端的xyz轴上三个自由度的位移(如从第一摇杆信号中读取得到)。

[0198] 针对姿态变化(如从第二摇杆信号中读取得到)，遥控模块姿态由原始姿态A变为姿态A′，对应的变换矩阵为${}^{A}_{A'}R$，两个姿态之间的关系可表示为：

[0199] ${}^{W'}_{A'}R_t = {}^{A}_{A'}R\,{}^{W'}_{A}R_0$；其中，W′表示为遥控模块所参考的第二世界坐标系，A表示原始姿态下的遥控模块坐标系，A′表示变化后姿态下的遥控模块坐标系；

[0200] 进一步解出以遥控模块本身为参考系的相对姿态变化矩阵${}^{A}_{A'}R$。该矩阵等同于相机的姿态变化，即可得到相机的相对姿态变化矩阵${}^{C}_{C'}R$，则姿态变化后的相机姿态为${}^{A}_{A'}R = {}^{W'}_{A'}R_t\,{}^{W'}_{A}R_0^{-1}\,{}^{W}_{C}R_0$；

[0201] 又可以通过摇杆信号得出位置变化率$\frac{\partial P}{\partial t}$，则变化后的位置可以得到：

[0202] $${}^{C}P_t = {}^{C}P_0 + k_1\frac{\partial P}{\partial t}\Delta t$$

[0203] 其中，${}^{C}P_t$为机器人末端变化后的位置(也相当于相机变化后的位置)，

k1为信号缩放系数，Δt为采样时间间隔。

[0204] 综上，变化后的相机位姿的齐次变换矩阵为：

[0205] $$\begin{pmatrix} {}^{W'}_{A'}R_t\,{}^{W'}_{A}R_0^{-1}\,{}^{W}_{C}R_0 & {}^{C}P_0 + k_1\frac{\partial P}{\partial t}\Delta t \\ \hat{0} & 1 \end{pmatrix}$$

[0206] 将该矩阵改写为位置-ZYX欧拉角的形式：

[0207] $P_t = (x_t, y_t, z_t, u_t, v_t, w_t)$

[0208] 从P_t中采集到至少一个第五节点信息，以对应生成第二指令并发送给机器人单元执行。

[0209] 当然，在另一些实施例中，步骤S103中可以直接选用机器人单元中预存的轨迹规划算法(也即实际所选用的工业机器人的内部算法)进行处理。

[0210] 在一些实施例中，所述长度信号包括：所述机器人模块需要执行的任务的长度，如所要执行的轨迹区间的起始节点信息。

[0211] 在一些实施例中，所述第二指令中包括以下一个或多个参数：光圈、感光度、焦距。

[0212] 可以理解的是，本发明中的各个功能状态一方面可以由用户在相应的预设规则(如根据优先级进行组合)下进行自定义设置；另一方面，各个功能状态也可以在不冲突的情况下相互叠加或自由地实时切换。

[0213] 值得注意的是，与传统的技术路线不同的是，本发明的核心路线在于：

一是在满足摄影师的手动运镜调节基础上，找到最适合机器人单元稳定运动的运动轨迹(而非在于找到最契合待拍摄对象或者最精准的运动轨迹)；二是针对不同的应用场景/状态设定特定的功能组合，以在一定程度上对遥控器的操作功能进行限制(而非直接对操作功能进行数量上的叠加)。通过上述两条核心路线的相互配合，本发明一方面可以简化遥控器的操作使用难度，另一方面也可以降低对设备硬件条件的要求(即在一定程度上减轻相机、机械臂的数据处理压力，以及降低对网络通信环境的要求)。

[0214] 并且，在此基础上，本发明还采用了一种新型的数据交互方式(也即通过上述方法步骤对遥控器、服务器、相机以及机器人等多方角色的数据处理任务进行分配管理)，以进一步地提高实时运行过程中，数据处理的可靠性与稳定性。

[0215] 此外，本发明还可以通过灵活的功能切换方式，以在一定程度上解决或缓解信号输入类型受限时所可能产生的应用局限性。

[0216] 实施例二

[0217] 如图2所示，本发明还提供了一种摄影机器人的半自动控制系统，所述系统包括：

[0218] 遥控模块10，所述遥控模块10包括：

[0219] 第一输入模块，被配置为用于获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0220] (i)与遥控模块10的遥控状态相关联的信号；

[0221] (ii)与遥控模块10和/或机器人模块30的实际运行状态相关联的信号；

[0222] 功能切换模块，被配置为用于根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

[0223] 第二输入模块，被配置为用于当所述遥控模块处于第一功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合，所述第二输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一子组合；

[0224] 其中，所述第一子组合包括以下一个或多个信号：

[0225] (1)第一摇杆信号,所述第一摇杆信号包括:第一摇杆的空间运动轨迹数据;(2)第二摇杆信号,所述第二摇杆信号包括:第二摇杆的欧拉角变化数据;(3)长度信号,所述长度信号包括:与所述机器人模块的任务执行长度相关联的数据;

[0226] 以及与所述遥控模块相连接的服务器20,所述服务器包括:

[0227] 第一指令转换模块,被配置为用于将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令;

[0228] 第一指令传输模块,被配置为用于将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令,并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元31(如机械臂)和相机单元32。

[0229] 在一些实施例中,所述服务器还包括:第一判断模块,且所述第一判断模块包括:

[0230] 第一节点获取单元,被配置为用于从所述运动轨迹数据中获取至少两个第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的节点标签;

[0231] 第一拟合单元,被配置为用于采用三次样条插值法通过所述节点坐标获取到第一拟合曲线;

[0232] 第一判断单元,被配置为用于判断所述第一拟合曲线与所述机器人模块的工作参数是否相匹配,若是,则第一指令传输模块对应启动指令的拆分与传输,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0233] 在一些实施例中,所述工作参数包括:工作空间边界;相应地,第一判断单元包括:

[0234] 第一子单元,被配置为用于获取所述第一拟合曲线与所述工作空间边界之间的第一间距;

[0235] 第二子单元,被配置为用于判断所述第一间距是否属于预设的间距范围;

若是,则所述第一指令传输模块对应启动指令的拆分与传输,若否,则提示用户对所述第一摇杆信号进行更新。

[0236] 在一些实施例中,所述系统还包括:

[0237] 第二节点获取单元,被配置为用于从所述运动轨迹数据中获取至少两个

第一节点的第一节点信息,所述第一节点信息包括:第一节点坐标,以及与所述第一节点坐标相关联的第一时间戳或节点编号;以及从所述欧拉角变化数据中获取至少一个第二节点的第二节点信息,且所述第二节点信息包括:

第二节点姿态角,以及与所述姿态角相关联的第二时间戳或节点编号;

[0238] 第二拟合单元,被配置为用于采用数值分析方法通过所述第一节点信息和第二节点信息计算得到第二拟合曲线;

[0239] 逆解单元,被配置为用于采用运动学逆解方法根据所述第二拟合曲线计算所述机器人单元的至少一条轴运动线,所述轴运动线为用于反应机器人的关节轴线夹角与时间的关系曲线;

[0240] 第二判断单元,被配置为用于通过轴运动线判断所述关节轴线夹角是否属于预设的夹角范围;若是,则所述第一指令传输模块对应启动指令的拆分与传输,若否,则提示用户对所述第一子组合进行更新;

[0241] 在一些实施例中,所述第二输入信号组合还包括:从所述机器人单元中接收或采

集到的第二子组合，且所述第二子组合包括以下一种或多种信号：

[0242] (1)第一反馈信号，所述第一反馈信号包括：所述机器人单元的至少一个轴的轴速度，以及对应的第一反馈标签，所述第一反馈标签包括：与所述轴速度相对应的时间或者节点编号；

[0243] (2)第二反馈信号，所述第二反馈信号包括：所述机器人单元的机器人末端的世界坐标，以及对应的第二反馈标签，所述第二反馈标签包括：与所述世界坐标相对应的时间或者节点编号。

[0244] 在一些实施例中，所述第一指令包括：至少两个第五节点的第五节点信息，所述第五节点信息包括：所述第五节点的坐标，以及与所述坐标相对应的节点标签；相应地，所述服务器还包括：状态判断单元；

[0245] 且状态判断单元被配置为用于当所述服务器在第一设定时间I内接收到至少一个相应的反馈信号时，判断所述反馈信号与所述第一指令是否匹配，若是，则判断所述机器人模块的实际运行状态为正常，若否，则判断所述实际运动状态为第一异常状态；

[0246] 和/或，状态判断单元被配置为用于当所述服务器在第二设定时间II内未接收所述反馈信号时，则判断所述机器人模块的实际运动状态为第二异常状态。

[0247] 在一些实施例中，服务器20还包括：

[0248] 修正单元，所述修正单元被配置为用于当(所述服务器)检测到所述机器人模块处于所述第一异常状态时，根据所述反馈信号对所述第二指令进行修正，并对应地生成第一修正信号；以及将所述第一修正信号发送至所述相机单元；

[0249] 和/或，在一些实施例中，服务器20还包括：

[0250] 调整单元，被配置为用于当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第二异常状态时，所述服务器向所述机器人单元发送第一通信信号，以使得所述机器人单元将所述反馈信号直接发送至所述相机单元；且所述相机单元根据所述反馈信号对相机参数组进行适应性地调整；

[0251] 以及当所述服务器在第三设定时间III内接收到来自所述机器人单元的反馈信号时，所述服务器向所述机器人单元发送第二通信信号，以使得所述机器人单元停止向所述相机单元直接发送反馈信号。

[0252] 在一些实施例中，所述系统还包括自定义模块，且所述自定义模块包括：

[0253] 自定义信号检测单元，被配置为用于检测到用户的自定义信号，所述自定义信号包括以下至少一种或多种：

[0254] (1)待添加的添加信号的信号类型；

[0255] (2)待移除的移除信号的信号类型；

[0256] (3)待自定义的功能状态信息；

[0257] 信号添加和移除单元，被配置为用于响应于所述自定义信号将所述添加信号添加至对应的功能状态，或者将所述第一移除信号从所述功能状态中移除。

[0258] 在一些实施例中，所述自定义模块还包括：自定义评估单元，且所述自定义评估单元被配置为用于执行以下步骤：

[0259] 获取以下至少一个优先级信息：

[0260] (1)所述第一添加信号或所述第一移除信号相对应的第一预设优先级；

[0261] (2)所述功能状态相对应的第二预设优先级；

[0262] (3)所述功能状态中预定义的信号类型的第三预设优先级；

[0263] 判断所述第一预设优先级与所述第二预设优先级或第三预设优先级是否相匹配，若是，则执行相应的添加步骤或移除步骤，若否，则向用户发出相应的提示信号。

[0264] 可以理解的是，本发明实施例中的系统可以实现上述任一方法或步骤，此处不再赘述。

[0265] 实施例三

[0266] 进一步地，为了能够对机器人进行实时地控制，如在机器人单元根据第一指令进行运动的过程中，对机器人的轨迹进行局部调整；或者直接由用户手动地实时控制机器人的运动轨迹。本发明还在上述实施例的基础上提供了一种摄影机器人的实时控制方法。

[0267] 如在一些实施例中，所述实时控制方法包括：

[0268] S101获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0269] (i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号；

[0270] (ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号；

[0271] S102根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

[0272] S106当所述遥控模块处于第二功能状态(相当于实时控制状态)时，获取与所述机器人模块相关联的所述第三输入信号组合，所述第三输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一输入组合；

[0273] 其中，所述第一输入组合包括以下一个或多个信号：

[0274] (1)第一摇杆信号，所述第一摇杆信号包括：第一摇杆的空间运动轨迹数据；(2)第二摇杆信号，所述第二摇杆信号包括：第二摇杆的欧拉角变化数据；(3)摇轮信号，所述轮信号包括：摇轮的相对位置数据；

[0275] S107将所述第三输入信号组合转换为第二运动指令；

[0276] S108将所述第二运动指令拆分为第三指令(如与机器人运动轨迹相关联的节点信息)和第四指令(如相机参数组)，并分别将所述第三指令和第四指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元。

[0277] 在一些实施例中，可以采用机器人单元中的预设的轨迹规划算法以根据第三输入信号组合计算得到第二运动指令(如机器人末端的位置姿态、相机参数组等等)。例如，第二运动指令可以为根据轨迹规划算法计算得到的拟合曲线(或者说，拟合轨迹)。

[0278] 在一些实施例中，第二运动指令也可以为采用其他的数值仿真分析方法以根据第三输入信号组合计算得到的拟合曲线。

[0279] 在一些实施例中，所述第二功能状态包括以下一种或多种控制状态：

[0280] (i)第一控制状态(也即实时控制状态)，且当所述遥控模块处于所述第一控制状态时，所述遥控模块实时地采集所述第一输入组合的相关数据，如摇杆信号，或摇轮信号；

[0281] (ii)第二控制状态(也即通过体感模块-imu控制机器人末端的姿态)，

且当所述遥控模块处于所述第二控制状态时，所述遥控模块实时地采集所述第三输入信号组合的第二输入组合的相关数据，其中，所述第二输入组合包括以下一种或多种：遥控模块的第一原始姿态，遥控模块的第一变化姿态，机器人末端的第二原始姿态；

[0282] (iii)第三控制状态(也即实时修正状态),且当所述遥控模块处于所述第三控制状态时,所述遥控模块实时地采集所述第三输入信号组合的第三输入组合的相关数据,其中,所述第三输入组合包括以下一种或多种:

[0283] 第三节点信息,且所述第三节点信息包括:待插入的至少一个第三节点的位置,以及插入的第三时间;

[0284] 第四节点信息,且所述第四节点信息包括:插入所述第三节点附近的至少一个第四节点的位置。

[0285] 下面对本发明实施例中遥控模块的第二功能状态下所包括的优选控制状态进行示例性地说明:

[0286] 一、第一控制状态f'1

[0287] 优选地,本发明实施例中的第一控制状态f'1适用于用户对工业机器人的运动轨迹进行实时地输入与调节。

[0288] 例如,在一些实施例中,当运镜方式相对简单时,如跟拍直线运动的对象时,第一输入组合可以为实时输入的第一摇杆信号。

[0289] 例如,在一些实施例中,可以通过数值仿真方法(如三次样条插值法)对第一摇杆信号进行快速分析,以判断当前的实时输入信号是否满足机器人单元的运行规则(如是否能够与电机的相应工作参数相匹配)。具体地,判断方式或步骤可以参见上述实施例一、二,此处不再赘述。

[0290] 例如,在一些实施例中,当遥控模块处于第一控制状态f'1时,第一输入组合包括:同步输入的第一摇杆信号和第二摇杆信号。同样地,对于第一摇杆信号、第二摇杆信号的快速分析、评估也可参见上述实施例一、二,此处不再赘述。

[0291] 例如,在一些实施例中,第一输入组合包括同步输入的第一摇杆信号、第二摇杆信号以及摇轮信号。其中,摇轮信号可以为设置于遥控模块上的摇轮的转动角度或圈数,用户可以通过转动摇轮以控制机器人单元的运动轨迹区间。

[0292] 二、第二控制状态f'2

[0293] 优选地,本发明实施例中第二控制状态f'2适用于用户跟随机器人末端的空间运动轨迹,对机器人末端的姿态(如欧拉角)进行实时地调节。

[0294] 优选地,本发明实施例中的第二控制状态通过设置于遥控模块上的体感传感器对机器人末端的姿态进行调节,其中,体感传感器可以用于检测遥控模块在空间中的姿态变化。此时,用户可以通过手动旋转、倾斜遥控模块以直接控制机器人末端的姿态。

[0295] 在一些实施例中,体感传感器可以为惯性测量单元(InertialMeasurement Unit,也即IMU)。

[0296] 三、第三控制状态f'3

[0297] 优选地,本发明实施例中的第三控制状态f'3适用于在机器人根据第一指令或第三指令运动的过程中,对于机器人的运动轨迹进行局部调节。

[0298] 在一些实施例中,当所述遥控模块处于所述第三控制状态时,S106包括步骤:

[0299] S61根据所述第三节点信息确定仿真模拟的约束条件,所述约束条件包括:至少一个端点的位置阈值范围,或者至少一个端点的导数阈值范围;

[0300] S62采用三次样条插值法根据所述约束条件、所述第四节点信息模拟得到第三拟

合曲线。

[0301] 例如，在一些实施例中，如图4所示，当需要对机器人末端的运动轨迹L1进行实时调节时，首先可以获取到轨迹L1中待插入区间的端点坐标(也即两个第三节点a、b的坐标)，并根据节点a、b的位置坐标确定约束条件(如轨迹L2两侧的端点的坐标取值范围，即位置阈值范围)。此外，还需获取需要插入的新节点信息(也即是插入至节点a、b之间的至少一个第四节点的坐标)。最后，利用数值仿真算法通过约束条件与新节点坐标计算得到新的局部轨迹L2(相当于第三拟合曲线)。根据轨迹L2和轨迹L1’(即去除节点a、b之间的区域的轨迹L1)即可得到机器人的完整运动轨迹L3。

[0302] 又例如，在一些实施例中，可以采用预设规则，以根据节点a、b处的导数数值以确定相应端点处的导数的约束条件(也即导数阈值范围)。

[0303] 在一些实施例中，所述方法还包括步骤：

[0304] 通过雅可比矩阵方法建立机器人末端的运动速度与轴速度之间的关系，

其中，所述关系表示为：$\dot{\Theta} = J^{-1}(\Theta)\, v$；

[0305] 其中，v表示运动速度的笛卡尔速度矢量，Θ表示机器人(如机械臂)的关节角矢量，$\dot{\Theta}$表示机器人的关节角速度矢量，J^{-1}表示雅克比矩阵；

[0306] 在一些实施例中，根据拟合曲线(如第三拟合曲线)与运动速度v可以计算得到每个时刻下的机器人的轴角速度。当轴角速度大于约定极限速度θ_{max}时，则判断机器人进入容易发生抖动的奇异范围，记录此时的笛卡尔位置，并将其发送给用户，提示用户进行适应性调整。

[0307] 在一些实施例中，在S61之前，还包括步骤：

[0308] 根据所述第三节点信息和所述第四节点信息确认插入间隔，所述插入间隔包括：所述第三时间与当前时间之间的时间差值，和/或，所述第三节点与当前节点之间的空间间隔；

[0309] 判断所述插入间隔是否属于预设的阈值范围；若是，则向所执行S61，

若否，则向用户发出提示信号。

[0310] 本发明实施例中，在用户执行增、删、改、插、移等实时操作时，首先对用户的插入位置或是插入时间进行分析，以避免不当插入间隔导致机器人电机损伤。例如，当待插入的节点与机器人实际运动所至的节点位置相距较近，容易产生不良抖动时，则建议用户对插入的节点进行修改。

[0311] 在一些实施例中，当所述遥控模块处于所述第二控制状态时，所述第二运动指令包括：欧拉角数据，遥控模块上还设置有体感模块(如姿态传感器)，以用于监测遥控模块的空间姿态(遥控模块的翻转、倾斜等动态变化)；相应地，S106步骤包括：

[0312] 采用矩阵变换方法根据所述第一原始姿态(即遥控模块的原始姿态)和所述第一变化姿态(遥控模块在至少一个轴上的偏移量)计算得到第一旋转矩阵，第一旋转矩阵表示在第一原始姿态的坐标系下，第一变化姿态的相对旋转量；

[0313] 采用矩阵变换方法根据所述第一旋转矩阵和所述第二原始姿态(也即机器人末端的原始姿态)计算得到第二旋转矩阵，所述第二旋转矩阵表示机器人末端绕zyx轴的运动轨迹；

[0314] 从所述第二旋转矩阵中采集到至少一个节点的欧拉角数据。

[0315] 在一些实施例中，所述第四指令中包括以下一个或多个参数：光圈、感光度、焦距。

[0316] 在一些实施例中，所述第三输入信号组合还包括：从所述机器人单元中接收或采集到的第二输入组合，且所述第二输入组合包括以下一种或多种信号：

[0317] (1)第一反馈信号，所述第一反馈信号包括：所述机器人单元的至少一个轴的轴速度，以及对应的第一反馈标签，所述第一反馈标签包括：与所述轴速度相对应的时间或者节点编号；

[0318] (2)第二反馈信号，所述第二反馈信号包括：所述机器人单元的机器人末端的世界坐标，以及对应的第二反馈标签，且第二反馈标签包括：与所述世界坐标相对应的时间或者节点编号。

[0319] 在一些实施例中，所述第三指令包括：至少两个第六节点的第六节点信息，所述第六节点信息包括：所述第六节点的位置(如空间坐标，以及欧拉角)，以及与所述位置相对应的节点标签。

[0320] 例如，在一些实施例中，第六节点信息可以是从第三拟合曲线中所采集到的至少一个节点信息。又例如，在一些实施例中，第六节点可以为从第一摇杆信号或第二摇杆信号中直接获取得到的相应节点信息。再例如，在一些实施例中，第六节点信息还可以为从第一拟合曲线或第二拟合曲线中间隔采集到的至少一个节点信息。

[0321] 在一些实施例中，方法还包括步骤：

[0322] 当所述服务器在第一设定时间I内接收到至少一个相应的反馈信号时，

判断所述反馈信号与所述第三指令是否匹配，若是，则判断所述机器人模块的实际运行状态为正常，若否，则判断所述实际运动状态为第一异常状态。

[0323] 在一些实施例中，当所述服务器在第二设定时间II内未接收所述反馈信号时，则判断所述机器人模块的实际运动状态为第二异常状态。

[0324] 在一些实施例中，所述103还包括步骤：

[0325] 当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第一异常状态时，根据所述反馈信号对所述第四指令进行修正，并对应地生成第二修正信号；

[0326] 所述服务器将所述第二修正信号发送至所述相机单元；

[0327] 在一些实施例中，所述方法还包括步骤：

[0328] 当所述服务器检测到所述机器人模块处于所述第二异常状态时，所述服务器向所述机器人单元发送第一通信信号，以使得所述机器人单元将所述反馈信号直接发送至所述相机单元；

[0329] 所述相机单元根据所述反馈信号对相机参数组进行适应性地调整；

[0330] 以及当所述服务器在第三设定时间III内接收到来自所述机器人单元的反馈信号时，所述服务器向所述机器人单元发送第二通信信号，以使得所述机器人单元停止向所述相机单元直接发送反馈信号。

[0331] 可以理解的是，本发明中的实时控制方法可以与上述实施例中的半自动控制方法相互配合使用。

[0332] 本发明实际上相当于提供了一种独立操控方法，以帮助普通的影视工作人员对机器人进行外部控制。通常来说，在采用机器人控制相机运镜的过程中，需要精准地打点，否则容易出现卡顿、晃动等流畅度差的问题。并且，在达到预期的拍摄效果之前，往往需要对

试验性地完成多次拍摄，此时，被拍摄对象如演员的表演方式(如动作变化)、运镜方式(如摄像头的转动路径、方向或速度)都会存在较大的调整，本发明的目的还在于在这种动态变化中帮助用户以手动介入形式对实际的运镜方式进行灵活地调整。

[0333] 在实际拍摄过程中，可以直接通过遥控器操控的方式实时控制机器人运镜以完成拍摄。与传统的自动运镜方式不同，本发明中的机器人控制方法无需预先获取路线轨迹(如定位点等信息)，可以通过外部信号实时获取信息。

[0334] 并且，为了帮助用户快速地输入准确的控制数据，本发明还提供了一种人工决策、自动决策相协同的半自动任务决策模式。这种任务决策模式一方面可以通过单人操作完成，并且降低了对于操作人员的专业水平要求；另一方面这种任务决策模式可以在一定程度上降低对电机的精度要求，进而以更低成本的方式实现稳定、准确地运镜。

[0335] 换句话说，与传统技术不同，本发明中用于提供运镜稳定性所采用的技术路线并非直接选用更高精度的工业机器人，相反地，本发明优选采用低精度的工业机器人，并采用半自动化任务决策机制以提高低精度工业机器人在运镜过程中的稳定性和准确性。

[0336] 实施例四

[0337] 如图2所示，本发明还提供了一种摄影机器人的实时控制系统，所述系统包括：遥控模块10，且遥控模块10进一步地包括：

[0338] 第一输入模块，被配置为用于获取第一输入信号组合，其中，所述第一输入信号组合包括以下一个或多个信号：

[0339] (i)与遥控模块的遥控状态相关联的信号；

[0340] (ii)与遥控模块和/或机器人模块的实际运行状态相关联的信号；

[0341] 功能切换模块，被配置为用于根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态；

[0342] 第三输入模块，被配置为用于当所述遥控模块处于第二功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第三输入信号组合，所述第三输入信号组合包括：通过所述遥控模块输入的第一输入组合；

[0343] 其中，所述第一输入组合包括以下一个或多个信号：

[0344] (1)第一摇杆信号，所述第一摇杆信号包括：第一摇杆的空间运动轨迹数据；(2)第二摇杆信号，所述第二摇杆信号包括：第二摇杆的欧拉角变化数据；(3)摇轮信号，所述摇轮信号包括：摇轮的相对位置数据；

[0345] 以及与所述遥控模块10相连接的服务器20，且所述服务器20包括：

[0346] 第二指令转换模块，被配置为用于将所述第三输入信号组合转换为第二运动指令；

[0347] 第二指令传输模块，被配置为用于将所述第二运动指令拆分为第三指令和第四指令，并分别将所述第三指令和第四指令发送至所述机器人模块30中的机器人单元31和相机单元32。

[0348] 在一些实施例中，所述第二功能状态包括：

[0349] (i)第一控制状态，且当所述遥控模块处于所述第一控制状态时，所述遥控模块实时地采集所述第一输入组合的相关数据；

[0350] (ii)第二控制状态，且当所述遥控模块处于所述第二控制状态时，所述遥控模块

实时地采集所述第三输入信号组合的第二输入组合的相关数据，其中，所述第二输入组合包括以下一种或多种：摇杆模块的第一原始姿态，摇杆模块的第一变化姿态，机器人末端的第二原始姿态；

[0351] (iii)第三控制状态，且当所述遥控模块处于所述第二控制状态时，所述遥控模块实时地采集所述第三输入信号组合的第三输入组合的相关数据，其中，所述第三输入组合包括以下一种或多种：

[0352] 第三节点信息，且所述第三节点信息包括：待插入的至少一个第三节点的位置，以及插入的第三时间；

[0353] 第四节点信息，且所述第四节点信息包括：插入所述第三节点附近的至少一个第四节点的位置。

[0354] 在一些实施例中，所述第四指令中包括以下一个或多个参数：光圈、感光度、焦距。

[0355] 在一些实施例中，所述服务器还包括：仿真模块，且所述仿真模块被配置为用于执行以下步骤：根据所述第三节点信息确定仿真的约束条件，所述约束条件包括：至少一个端点的位置阈值范围，或者至少一个端点的导数阈值范围；采用三次样条插值法根据所述约束条件、所述第四节点信息模拟得到第三拟合曲线。在一些实施例中，所述仿真模块还被进一步地配置为用于执行以下步骤：根据所述第三节点信息和所述第四节点信息确认插入间隔，所述插入间隔包括：所述第三时间与当前时间之间的时间差值，和/或，所述第三节点与当前节点之间的空间间隔；

[0356] 判断所述插入间隔是否属于预设的间隔范围；若否，则向用户发出提示信号，以提示用户对所述第三输入组合进行修改。

[0357] 可以理解的是，本发明可以包括上述实施例中的任一功能模块/单元，也可以用于实现上述任一实施例中的方法或步骤，此处不再赘述。

[0358] 需要说明的是，除了上述实施例中所公开的机械臂外，本发明也可以选用任何一种可以用于实现上述功能机器人/机械臂，例如，多关节机械手臂，直角坐标系机械手臂，球坐标系机械手臂，极坐标机械手臂，柱坐标机械手臂等等。

[0359] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0360] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中，包括若干指令用以使得一台计算机终端(可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0361] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多

形式,这些均属于本发明的保护之内。

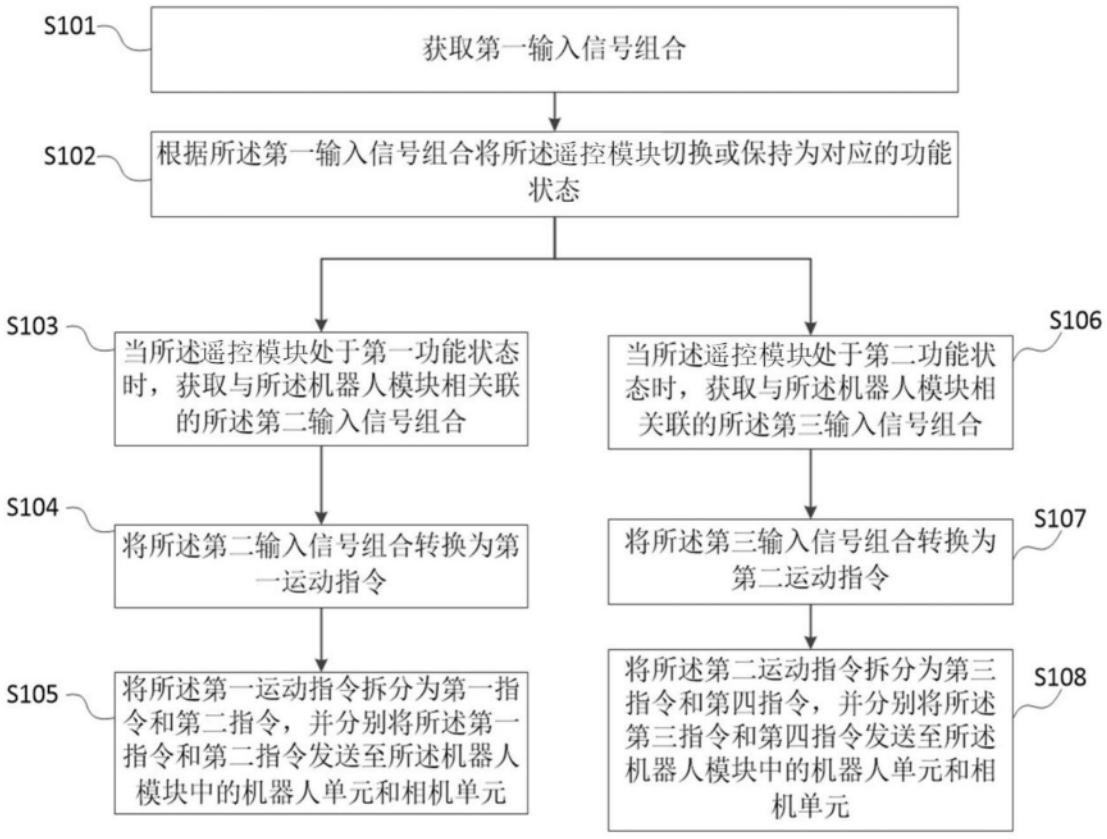

S101
获取第一输入信号组合
S102
根据所述第一输入信号组合将所述遥控模块切换或保持为对应的功能状态
S103
当所述遥控模块处于第一功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第二输入信号组合
S104
将所述第二输入信号组合转换为第一运动指令
S105
将所述第一运动指令拆分为第一指令和第二指令，并分别将所述第一指令和第二指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元
S106
当所述遥控模块处于第二功能状态时，获取与所述机器人模块相关联的所述第三输入信号组合
S107
将所述第三输入信号组合转换为第二运动指令
S108
将所述第二运动指令拆分为第三指令和第四指令，并分别将所述第三指令和第四指令发送至所述机器人模块中的机器人单元和相机单元

图1

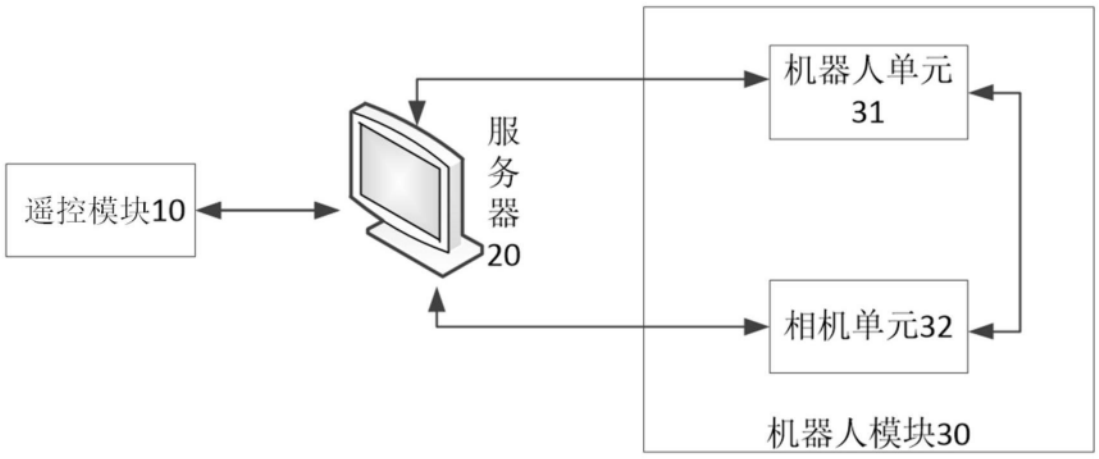

遥控模块10
服务器20
机器人单元31
相机单元32
机器人模块30

图2

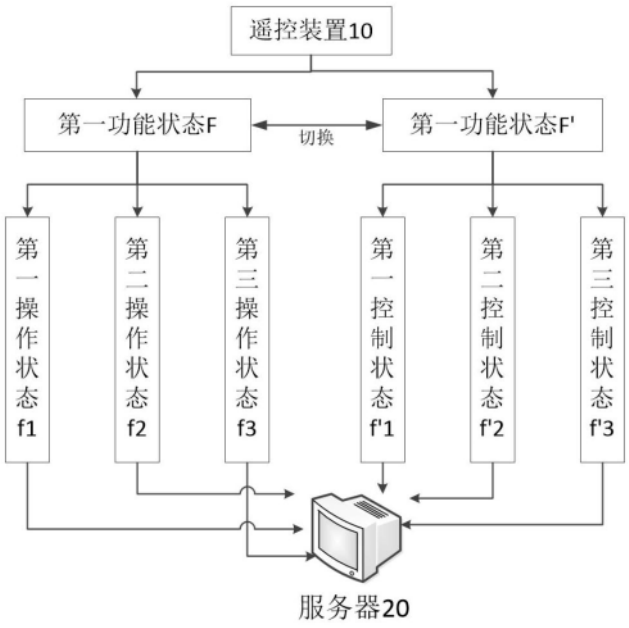

遥控装置10
第一功能状态F
切换
第一功能状态F'
第一操作状态f1
第二操作状态f2
第三操作状态f3
第一控制状态f'1
第二控制状态f'2
第三控制状态f'3
服务器20

图3

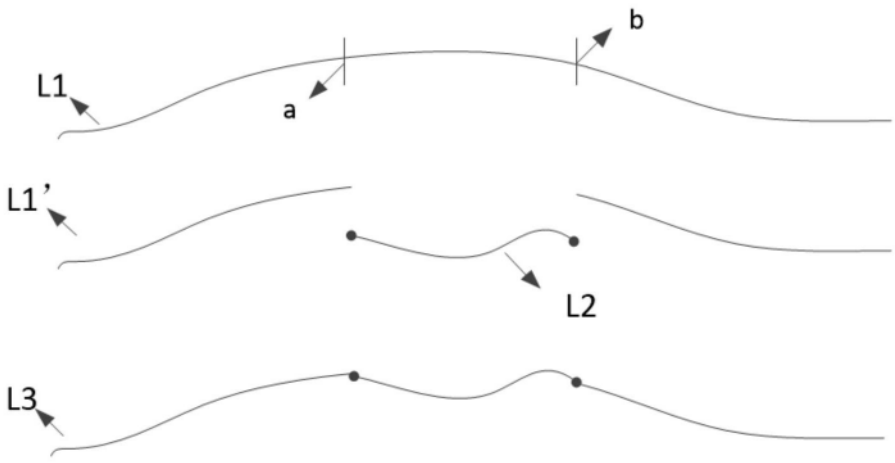

L1
a
b
L1'
L2
L3

图4

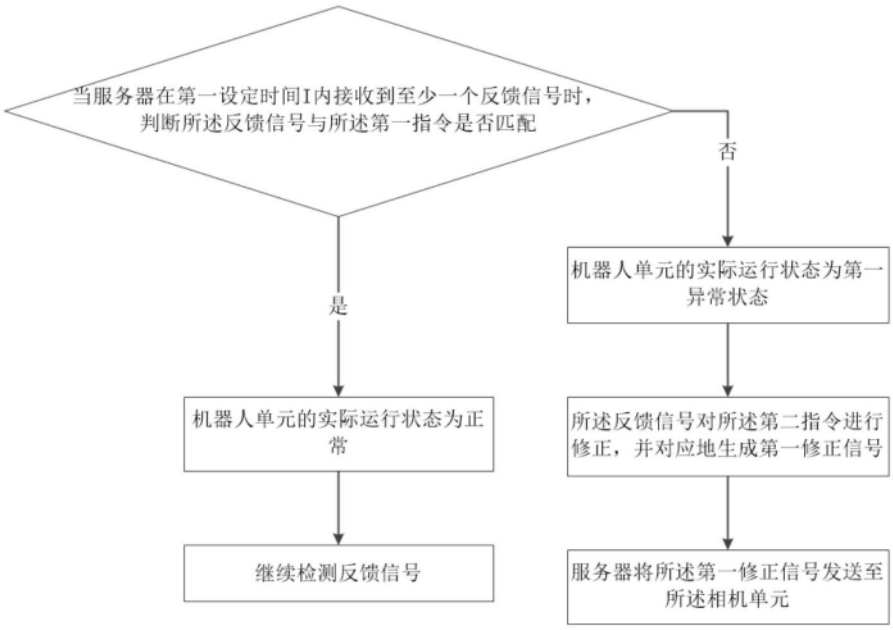

当服务器在第一设定时间I内接收到至少一个反馈信号时，判断所述反馈信号与所述第一指令是否匹配
否
是
机器人单元的实际运行状态为第一异常状态
机器人单元的实际运行状态为正常
所述反馈信号对所述第二指令进行修正，并对应地生成第一修正信号
继续检测反馈信号
服务器将所述第一修正信号发送至所述相机单元

图5