



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118166869 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 11

(21) 申请号 202410444339.4

(22) 申请日 2024.04.12

(71) 申请人 网易(杭州)网络有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区网商路
599号网易大厦

(72) 发明人 吴悦晨 陈伟 廖颖晴 陈赢峰
杨新伟 范长杰

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理
有限公司 11463

专利代理师 安卫静

(51) Int. Cl.

E02F 9/20 (2006.01)

E02F 5/02 (2006.01)

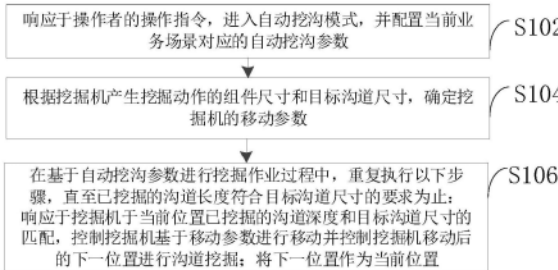
权利要求书3页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备

(57) 摘要

本公开提供了一种挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备,涉及远程挖掘作业技术领域,以缓解由于远程操控需操作者精力高度集中,使得整体作业效率不高技术问题。该方法包括:响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和目标沟道尺寸,确定挖掘机的移动参数;在基于自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合目标沟道尺寸的要求为止:响应于挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和目标沟道尺寸的匹配,控制挖掘机基于移动参数进行移动并控制挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将下一位置作为当前位置。



CN 118166869 A

1. 一种挖沟作业的控制方法,其特征在于,所述方法包括:

响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数;

在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:

响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数的步骤,包括:

根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸,确定所述挖掘机在每个位置的挖掘区域;

根据所述挖掘区域和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机每次移动的移动参数。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸,确定所述挖掘机在每个位置的挖掘区域步骤,包括:

根据挖掘机的大臂长度和小臂长度,计算所述挖掘机于每个位置的挖掘区域的长度。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述挖掘机的挖斗尺寸,确定所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸;

根据所述挖掘机的挖掘区域和所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸,计算所述挖掘机的挖掘区域中的每个挖掘点。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述挖掘区域和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机每次移动的移动参数的步骤,包括:

根据所述挖掘机的挖掘区域的长度和所述目标沟道的长度,规划所述挖掘机的移动距离和移动方向。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述自动挖沟参数至少还包括以下的一种或多种:起始位置、挖沟方向和倒土区域。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述挖沟方向和所述挖沟方向的两侧预设角度范围,确定所述挖掘机的倒土区域。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置的步骤,包括:

基于所述起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作;

判断所述挖掘机挖掘后的沟道长度与目标沟道尺寸是否相匹配;

若匹配,则终止;

若不匹配,则判断所述挖掘机挖掘后的沟道深度与所述目标沟道的深度是否相匹配;若不匹配,则重复执行基于所述起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤;若匹配,则响应于所述挖掘机于起始位置对应的挖掘区域已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,按照所述挖沟方向控制所述挖掘机沿着所述移动方向移动所述移动距离,并将所述挖掘机移动后的位置作为所述起始位置,重复执行基于所述起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤,包括:

当所述挖掘机的起始位置和所述挖沟方向固定时,针对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,当所述挖掘机的起始位置和所述挖沟方向固定时,针对所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作的步骤,包括:

重复执行以下步骤,直至所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点均被遍历:

若当前挖掘点执行完挖掘、甩方和倒土的操作,则根据针对沟道的激光点云和所述起始位置对应的挖掘区域中的每个挖掘点的横坐标,确定所述挖掘区域中的每个挖掘点的当前纵坐标;

将所述当前纵坐标最大的挖掘点作为下一执行挖掘、甩方和倒土操作的新的当前挖掘点。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数的步骤,包括:

响应于操作者的第一操作指令,进入自动挖沟模式;

响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数的步骤,包括:

响应于操作者根据当前业务场景于客户端输入的第二操作指令,接收挖掘机的自动挖沟参数;

将所述自动挖沟参数进行配置操作。

13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数的步骤之前,所述方法还包括:

控制挖掘机的履带和底盘方向保持一致。

14. 一种挖沟作业的控制装置,其特征在于,所述装置包括:

记录模块,响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

规划模块,根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数;

控制模块,在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:

响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置。

15.一种服务端设备,包括存储器、处理器,所述存储器中存储有可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述权利要求1至13任一项所述的方法的步骤。

16.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机可运行指令,所述计算机可运行指令在被处理器调用和运行时,所述计算机可运行指令促使所述处理器运行所述权利要求1至13任一项所述的方法。

挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备

技术领域

[0001] 本公开涉及远程挖掘作业的技术领域,尤其是涉及一种挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备。

背景技术

[0002] 目前,往往通过模拟真实挖机并集成视像传输的模拟驾驶舱,对挖掘机进行远程操控。远程操控挖掘机不仅可以让操作者在条件舒适的环境下工作,同时保障了操作者的人身安全,提高了作业质量和效率。

[0003] 但是对于挖掘或甩方作业这种需要多次重复操作的任务,操作者仍然需要在模拟座舱中不断进行复杂的操控,对操作者的操作有极高要求。例如,挖沟作为挖掘机的常规作业项之一,也是操作者在实际操作中必须高度集中精力完成的施工作业,其需要控制挖掘的深度和宽度,确保多次挖掘出的沟符合设计要求。

[0004] 因此,一般操作者在当前远程操控的过程中很容易对挖掘目标位置造成误判,导致挖掘出的沟底部不平整,整体高度不一致,使其不满足作业要求,进而降低作业效率。

发明内容

[0005] 本公开的目的在于提供一种挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备,以缓解由于远程操控需操作者精力高度集中,使得整体作业效率不高的技术问题。

[0006] 第一方面,本公开实施例提供了一种挖沟作业的控制方法,所述方法包括:

[0007] 响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

[0008] 根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数;

[0009] 在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:

[0010] 响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置。

[0011] 第二方面,提供了一种挖沟作业的控制装置,所述装置包括:

[0012] 记录模块,响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

[0013] 规划模块,根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数;

[0014] 控制模块,在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:

[0015] 响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控

制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置。

[0016] 第三方面,本公开实施例又提供了一种服务端设备,包括存储器、处理器,所述存储器中存储有可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的第一方面所述方法。

[0017] 第四方面,本公开实施例又提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可运行指令,所述计算机可运行指令在被处理器调用和运行时,所述计算机可运行指令促使所述处理器运行上述的第一方面所述方法。

[0018] 本公开实施例带来了以下有益效果:

[0019] 本公开实施例提供的一种挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备,能够降低因远程操作过程中需要高度集中精力导致的安全风险,释放操作者劳动力,提高整体作业效率。

[0020] 本现有方案中,由于对操作者的精力要求过高,常常导致挖掘作业的可靠性和效率不高。本公开通过在远程操控挖机的终端设备显示的图像传输界面中集成自动挖沟作业的功能,操作者只需要在远程界面上录入挖沟作业的参数,挖掘机即可根据服务端自行控制并持续自动完成挖掘作业;首先,依据录入的自动挖沟参数中的目标沟道尺寸和自身挖掘机中用于产生挖掘动作的组件尺寸,规划挖掘机的位置的移动参数,如何时移动、向哪个方向移动以及移动多远距离的控制策略;然后,依据上述规划信息,能够控制挖掘机静止情况下自动按照操作者输入的自动挖沟作业的参数实现挖掘,当该挖掘深度达到目标沟道尺寸要求,触发移动参数控制挖掘机移动到下一个位置重复该自动挖沟作业,直至挖掘出的沟道长度符合录入挖沟作业的参数。此种方案操作者仅前期于客户端输入自动挖沟参数即可,客户端将自动挖沟参数发送给服务端设备后,服务端设备可自行进行规划和控制挖掘机挖沟,降低操作者的精力投入,并提高作业效率和可靠性。

[0021] 为使本公开的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本公开的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1示出了本公开实施例提供的应用场景示意图;

[0024] 图2为本公开实施例提供的挖沟作业的控制方法的流程示意图;

[0025] 图3示出了本公开实施例提供一种挖沟作业示意图;

[0026] 图4示出了本公开实施例提供一种目标沟道的纵切面示意图;

[0027] 图5为本公开实施例提供一种挖沟作业的控制装置的结构示意图;

[0028] 图6示出了本公开实施例所提供的一种服务端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本公开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公开一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,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,都属于本公开保护的范围。

[0030] 本公开实施例中所提到的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括其他没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0031] 目前,对于现有的远程操控挖掘机,操作者需要通过一路或多路平面化的远程视像进行肉眼观测,人为判断需要挖掘的位置以及深度,以及后退的时机和距离,并在模拟驾驶舱中使用与挖掘机座舱中类似的手柄进行远程操控,同时需要将挖掘的土方手动控制挖掘机转移到沟的一侧。

[0032] 首先,现有的远程操控需要在模拟驾驶舱中操控,对于远程操控环境的建立有极高要求。

[0033] 其次,在远程操控过程中,每进行一次作业动作,均需要人为调整挖机大小臂位置以及挖斗的角度。

[0034] 然而,通过远程操控摇杆进行挖掘作业等需要复合动作的作业时,由于操控的复杂度以及数据传输造成的延时,在实际操控中需要严格要求操作者高度精力集中,因此施工作业效率和效率往往因为操作者的水平而存在差异。

[0035] 在远程操作挖沟作业过程中,除了需要确保挖土等复合动作的准确性,还需要操作者高度集中精神,确认挖掘的深度,并操控挖掘机的大小臂及时调整,挖掘出符合设计要求的沟,并将土方准确的投放至沟的一侧。

[0036] 因此,由于远程视像传输过程中的操作者并不像其在实地操作过程中对周围环境有亲身感受,容易导致操作者在远程操控的时候对目标位置造成误判,进而出现挖掘出的沟底部不平整,整体高度不一致,作业效果较差,挖掘后的沟道不满足作业要求等缺陷。

[0037] 基于此,本公开实施例提供了一种挖沟作业的控制方法、装置以及服务端设备,通过该方法可以自动控制挖掘机完成挖沟作业。

[0038] 在一种可能的实施方式中,本公开实施例提供了一种挖沟作业的控制方法,可应用于与终端设备进行交互的服务端设备;终端设备可提供图形用户界面,用于操作者进行指令输入,与服务端设备进行交互;服务端设备设置在挖掘机上,用于控制挖掘机作业;其中,终端设备可以是前述提到的本地终端设备、客户端设备、触控终端等等能够与操作者进行信息交互的设备;服务端设备可包括服务器。

[0039] 例如,如图1所示,图1为本公开实施例提供的应用场景示意图。该应用场景可以包括触控终端(例如,手机102)和服务器101,该触控终端可以通过有线网络或无线网络与服务器101进行通信。其中触控终端用于运行虚拟桌面,通过该虚拟桌面,可以与服务器101进行交互,以实现对服务器101中的内容进行编辑和控制。

[0040] 下面结合附图对本公开实施例进行进一步地介绍。

[0041] 图2为本公开实施例提供的一种挖沟作业的控制方法的流程示意图。

[0042] 其中,该方法可以应用于服务器终端,服务器终端与可呈现图形用户界面的触控终端进行交互,用户通过终端设备输入指令,远程控制服务器终端,服务器终端再控制挖掘机自动作业。如图2所示,该方法包括:

[0043] 步骤S102,响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。

[0044] 其中,自动挖沟参数包括目标沟道尺寸,即当前业务场景对应的挖掘作业需要将沟道挖掘至目标沟道尺寸,该目标沟道尺寸包括目标沟道的长度和目标沟道的深度。

[0045] 需要说明的是,操作者为远程挖沟作业的工作人员,操作者可通过于客户终端显示的用户界面进行信息交互,输入其操作指令,或触控选择自动挖沟模式;进入该自动挖沟模式后,操作者再输入当前挖沟场景对应的自动挖沟参数;服务器终端能够根据操作者远程输入的操作指令和自动挖沟参数等信息,实现挖掘机作业的自动持续控制并满足当前业务场景的需求。

[0046] 例如,本步骤中,操作者可通过手机等触控终端,查看于手机显示的挖掘机控制页面,点击页面上的相应按键进入自动挖沟模式,并在页面相应位置输入当前业务场景对应的自动挖沟参数,该触控终端可将操作者输入的自动挖沟参数发送至设置于挖掘机的服务端设备,以使服务端设备基于该自动挖沟参数自动控制挖掘机作业。

[0047] 步骤S104,根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和目标沟道尺寸,确定挖掘机的移动参数。

[0048] 根据挖掘机尺寸和目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及挖掘机于每个位置的挖掘区域和挖掘区域中的每个挖掘点;

[0049] 其中,挖掘机用于产生挖掘动作的组件尺寸包括挖掘机大臂尺寸、小臂尺寸和挖斗尺寸等等;移动参数可包括移动时机、移动距离和移动方向。

[0050] 需要说明的是,为了进一步保证自动挖沟作业的精准可靠性,本发明实施例进入自动挖沟模式后,在控制自动挖沟之前预先对挖掘机的移动参数进行设定,在后续自动挖沟作业执行中均依据该预先设置好的移动参数控制挖掘机移动,替代在挖沟作业中随着挖掘机移动实时确定挖掘机的下一移动参数的方案;本发明实施例此种方案能够避免在挖沟作业中若挖掘机的移动若出现误差,下一移动参数基于该存在误差的移动基础上确定会造成挖掘机后续的移动误差加大的缺陷。

[0051] 步骤S106,在基于自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合目标沟道尺寸的要求为止:

[0052] 响应于挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和目标沟道尺寸的匹配,控制挖掘机基于移动参数进行移动并控制挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将下一位置作为当前位置。

[0053] 其中,服务端设备能够根据前述步骤的自动挖掘参数,自动控制挖掘机进行挖沟作业。依据前述实施例可知,挖掘机在每个位置的已挖掘的沟道深度和目标沟道尺寸相匹配的情况下触发挖掘机,依据该移动参数进行。

[0054] 该移动参数在挖掘机呈静止状态的每个位置的已挖掘沟道深度和目标沟道尺寸相匹配的情况下触发执行,即在每个位置的已挖掘沟道深度和目标沟道尺寸相匹配的情况下,依据该移动参数控制挖掘机进行移动;挖掘机于每个位置的自动挖掘可理解为当挖掘

机处于未移动的静止状态时,根据自动挖掘参数挖掘机能够控制挖掘组件进行挖沟作业。

[0055] 需要说明的是,此自动挖沟控制步骤S106,不涉及客户端对挖掘机的控制,当前步骤仅基于服务端设备对挖掘机的自动控制即可实现。

[0056] 在实际应用的优选实施例中,由于对操作者的精力要求过高,常常导致挖掘作业的可靠性和效率不高。本公开通过在远程操控挖机的终端设备显示的图像传输界面中集成自动挖沟作业的功能,操作者只需要在远程界面上录入挖沟作业的参数,挖掘机即可根据服务端自行控制并持续自动完成挖掘作业;首先,依据录入的自动挖沟参数中的目标沟道尺寸和自身挖掘机中用于产生挖掘动作的组件尺寸,规划挖掘机的位置的移动参数,如何时移动、向哪个方向移动以及移动多远距离的控制策略;然后,依据上述规划信息,能够控制挖掘机静止情况下自动按照操作者输入的自动挖沟作业的参数实现挖掘,当该挖掘深度达到目标沟道尺寸要求,触发移动参数控制挖掘机移动到下一个位置重复该自动挖沟作业,直至挖掘出的沟道长度符合录入挖沟作业的参数。此种方案操作者仅前期于客户端输入自动挖沟参数即可,客户端将自动挖沟参数发送给服务端设备后,服务端设备可自行进行规划和控制挖掘机挖沟,降低操作者的精力投入,并提高作业效率和可靠性。

[0057] 操作者通过客户端选择进入自动挖沟模式,并将自动挖沟参数发送给服务端设备,以使服务端设备进行记录和配置的步骤S102,还包括如下步骤:

[0058] 步骤1.1),响应于操作者的第一操作指令,进入自动挖沟模式。

[0059] 其中,该第一操作指令可包括操作者触控界面显示的特定控件,或输入特定指令字符。通过第一操作指令的触发,客户端进入自动挖沟模式对应的页面;该自动挖沟模式页面会显示自动挖沟所需的各参数种类,以及每个参数的键入项位置。

[0060] 步骤1.2),响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。

[0061] 其中,该第二操作指令可包括操作者触控界面显示的特定控件,或输入特定指令字符。在第二操作指令的作用下,操作者能够在前述自动挖沟模式页面的相应位置实现各个自动挖沟参数的配置。自动挖沟参数至少还包括以下的一种或多种:起始位置、挖沟方向和倒土区域。

[0062] 其中,起始位置可理解为挖掘机的起始挖沟位置,挖沟方向为挖掘机的挖掘朝向,倒土区域为挖掘机挖斗挖土后的倒土位置范围。

[0063] 示例性地,响应于操作者根据当前业务场景于客户端输入的第二操作指令,接收挖掘机的自动挖沟参数;将自动挖沟参数进行配置操作。

[0064] 在实际应用过程中,操作者在远程客户端选择自动挖沟模式和输入自动挖沟参数,再将输入的自动挖沟参数远程发送至服务器终端;输入自动挖沟参数的过程如下:手动设置需要挖掘沟的起始位置和起始方向;手动设置需要挖掘的沟的长度和深度;

[0065] 其中,挖沟的位置方向和挖沟长度和深度是据当前场景的业务需求确定的,根据挖沟需要对应设定参数。挖沟的位置方向没有限制,但是挖沟的长度和深度是有限制的,可由操作者进行设定;作为一种实施例,客户端会针对挖沟长度和挖沟深度给操作者各提供一个设置数字的滑动条,方便操作者通过滑动方式设置挖沟的长度和深度;例如,可通过滑动条滑动方式设置的挖沟长度范围为1-8米,深度范围为0.5-2米,操作者单次滑动设置的最小颗粒度为0.1米。

[0066] 在实际应用中,服务器终端会完成该自动挖沟参数的记录,具体记录过程如下:依据自动挖沟参数记录挖沟的起始位置和挖沟方向;控制挖掘机调整姿态到履带和底盘方向保持一致,然后自动导航到指定挖沟起始点(起始位置);依据自动挖沟参数记录挖沟的长度和深度;依据自动挖沟参数控制挖掘机底盘调整到相对于履带的倒土控制位置,记录挖沟后甩方的倒土位置,为后续倒土提供位姿初值;至此,完成挖沟参数记录。

[0067] 其中,每次进入自动挖沟模式均需要依据自动挖沟参数进行记录,每次记录的是当次挖沟作业对应的起点、长度和深度等参数。需要说明的是,在当前进入自动挖沟模式后,即可根据自动挖沟参数实现上述自动控制挖沟方案。

[0068] 作为一种可选的实施例,为了进一步提高作业效率;示例性地,可基于挖沟方向和挖沟方向的两侧预设角度范围,确定挖掘机的倒土区域,以保证该倒土操作不会影响已挖沟道的挖掘状态;可以理解的是,若倒土区域的位置未能合适设置,则该倒土操作可能会使部分已挖掘土壤重新进入已挖掘沟道,进而影响沟道的挖掘进度。

[0069] 例如,挖沟方向的左右60度范围以内禁止设置为倒土区域。经过实机调试经验得知,在这个范围内倒土可能会使土滚落会所挖掘的沟道内,进而降低挖沟效率。在实际应用中,当用户选择在此禁止范围内倒土,客户端会提示用户“请旋转座舱,调整至倒土区域。(座舱旋转角度需大于60°才可倒土)”,选择新的倒土区域。该倒土区域可根据用户业务需求设定,在参数设定过程中,操作者设置每一个参数客户端都有相应的提示;设置的参数范围也有相应限制,结合相应的客户端提示能够保证操作设置的相应参数均能够满足相应限制。

[0070] 依据前述实施例步骤可知,服务端设备为了记录挖沟后甩方的倒土位置,还需控制挖掘机底盘相对于履带进行调整,调整到相应的倒土控制位置;为了进一步保证挖沟作业的可靠性,在步骤S104之前还包括,先控制挖掘机的履带和底盘方向保持一致。

[0071] 即在完成前述实施例步骤中挖沟参数记录后,将自动重新控制挖掘机履带调整到和底盘方向保持一致的状态,以提高后续挖沟作业的可靠性。

[0072] 作为一种可选的实施例,为了进一步保证自动挖沟的安全可靠性,可在操作者获知服务器终端参数记录完成的情况下,经过操作者同意主动触发自动挖沟;示例性地,操作者可在服务器终端完成参数记录后,通过操作者于客户端界面点击确认开始挖沟控件,触发挖掘机自动挖沟,执行自动挖沟流程。

[0073] 在一些实施例中,前述实施例步骤S104能够根据产生挖掘动作的组件尺寸和目标沟道尺寸确定出更加精准的移动参数,以控制挖掘机在自动挖掘作业过程中合适移动,保证作业可靠性;包括:

[0074] 步骤2.1),根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸,确定挖掘机在每个位置的挖掘区域。

[0075] 挖掘区域是一个三维沟道,可以理解为挖掘机在每个位置静止时,产生挖掘动作的组件可挖掘的沟道尺寸;图3示出了一种挖掘区域对应沟道的纵切面示意图,挖掘区域的纵切面为长度为 w ,高度为 h 的矩形截面。

[0076] 换句话说,该挖掘区域可理解为挖掘机不移动情况下能够挖出的沟道的最大区域;挖掘机在不移动情况下,挖斗单次能够挖出沟道的纵切面尺寸为长度 Δw ,高度 Δh ;挖掘机可自身静止状态下在一定范围内控制挖斗移动,通过挖斗进行若干次挖掘后,生成该

挖掘区域。

[0077] 作为一种可选的实施例,根据挖掘机尺寸和目标沟道尺寸实现自动挖掘作业中挖掘机在每个位置的挖掘区域的规划,具体包括:

[0078] 步骤2.1.1),根据挖掘机的大臂长度和小臂长度,规划挖掘机的挖掘区域的尺寸。

[0079] 需要说明的是,根据挖掘机的大臂长度和小臂尺寸长度的加和,能够计算出挖掘机的最远工作距离为大臂长度+小臂长度的总长度。由此确定挖掘机的挖掘区域为最远工作距离的60%-90%。

[0080] 挖掘机尺寸决定了不移动情况下可以挖掘的最大挖掘区域的长度和深度。而前述实施步骤中记录的自动挖沟参数决定了目标沟道的长度和深度,是由业务需求决定。

[0081] 目标沟道的长度可以由多组上述的挖掘区域组合,即通过挖掘(一小段)再移动组合成满足业务需求的沟道。如图4所示,该目标沟道的尺寸为长度W1和深度h1;其中该W1包括3.2个挖掘区域w,h1可小于或等于挖掘区域h;挖掘机需要移动三次,每次移动后执行数次挖掘操作。

[0082] 在一些实施例中,挖掘机每次静止状态均根据自动挖掘控制参数在挖掘区域对规划出的每个挖掘点进行自动挖掘;示例性地,挖掘点的确定步骤还包括:

[0083] 步骤3.1),基于挖掘机的挖斗尺寸,确定挖掘机于挖掘区域中的单次挖掘尺寸。

[0084] 其中,根据挖斗自身的长度和深度,确定挖斗单次能够挖出沟道的纵切面尺寸为长度 Δw ,高度 Δh 。

[0085] 步骤3.2),根据挖掘机的挖掘区域和挖掘机于挖掘区域中的单次挖掘尺寸,规划挖掘机的挖掘区域中的每个挖掘点。

[0086] 挖掘区域中的每个挖掘点可理解为每次挖斗的挖掘位置,该挖掘点可预先设置为均匀分布于挖掘区域的点。

[0087] 例如,本发明实施例中,根据当前作业的挖掘机用于挖掘的组件自身尺寸和目标沟道的尺寸大小,能够对包括挖掘机位置移动的时机、挖掘机位置移动的距离等参数进行确定,还可对挖掘机静止不移动时对应的挖掘区域的尺寸大小,以及每个挖掘区域中各个挖掘点的分布进行规划。

[0088] 需要说明的是,挖掘区域内的横向挖沟次数为,挖掘区域的长度与单次挖掘尺寸的长度的商向上取整。挖掘区域内的每个挖掘点为均匀分布在挖掘区域内;每个挖掘点之间的间隔为单次挖掘尺寸的长度,挖掘点的数量为横向挖沟次数。

[0089] 在前述步骤2.1)根据产生挖掘动作的组件尺寸和目标沟道尺寸确定出挖掘区域的基础上,具体还包括:

[0090] 步骤2.2),根据挖掘区域和目标沟道尺寸,确定挖掘机每次移动的移动参数。示例性地,可根据该挖掘区域的尺寸和目标沟道尺寸分别确定出移动距离和移动方向,具体包括:

[0091] 步骤2.2.1),根据挖掘机的挖掘区域的长度和目标沟道的长度,规划挖掘机的移动距离和移动方向。

[0092] 其中,该移动距离可根据挖掘区域长度进行确定;作为一种可选的示范例,该移动距离可为挖掘区域长度;作为另一种可选的示范例,该移动距离可包括两种,即一种为挖掘区域长度,另一种为根据目标沟道的长度和挖掘区域长度共同确定的;在实际应用中,如图

4中所示,若目标沟道的尺寸为长度 $W1$ 包括3.2个挖掘区域的长度 w ,则前两次移动距离均为挖掘区域的长度 w ,而第三次移动距离为目标沟道在挖掘机前两次移动作用下挖掘沟道后的余下长度 $0.2w$ 。

[0093] 需要说明的是,在挖掘机挖掘作业过程中,移动方向为挖掘机前进或后退的方向;该移动方向与用于挖掘作业的组件对应的挖沟方向不同,可以理解的是,用于挖掘作业的组件存在可旋转、扭动、折叠等改变角度的控制,能够实现不局限于前进方向和后退方向的挖沟方向。

[0094] 需要说明的是,在当前挖掘机位置不移动的情况下,控制挖斗在挖掘区域的每个挖掘点进行挖掘操作;若该挖掘区域对应已挖掘的沟道深度满足目标沟道的深度要求,则此时该挖掘区域挖掘完成,即控制挖掘机按照移动方向和移动距离移动。

[0095] 在前述实施例的基础上,若规划好挖掘机自动挖沟对应的一系列控制参数,则该步骤S106,还可通过以下步骤实现:

[0096] 步骤4.1),基于起始位置和挖沟方向,控制挖掘机对挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作。

[0097] 这里,当前挖掘机处于静止不移动状态,针对挖掘区域中的各个挖掘点实现挖掘。

[0098] 步骤4.2),判断挖掘机挖掘后的沟道长度与目标沟道尺寸是否相匹配。

[0099] 步骤4.3),若匹配,则终止。

[0100] 此时若已挖掘的沟道长度符合目标沟道尺寸要求,则挖沟作业完成。

[0101] 步骤4.4),若不匹配,则执行判断挖掘机挖掘后的沟道深度与目标沟道的深度是否相匹配的步骤。

[0102] 步骤4.5),若不匹配,则重复执行步骤4.1)。

[0103] 此时,当前挖掘机所在位置的挖掘区域对应的沟道深度还不符合目标沟道的要求,所以继续挖掘。

[0104] 步骤4.6),若匹配,则响应于挖掘机于起始位置对应的挖掘区域已挖掘的沟道深度和目标沟道尺寸的匹配,按照挖沟方向控制挖掘机沿着移动方向移动移动距离,并将挖掘机移动后的位置作为起始位置,重复执行步骤4.1)。

[0105] 当前挖掘机所在位置的挖掘区域的挖掘行为完成后,需要挖掘机按照移动方向移动该移动距离。从安装于挖掘机座舱上部的定位设备中获取当前挖掘机所在的世界坐标系坐标和朝向,计算获得移动后的挖掘机坐标(新的起始位置)和朝向,控制挖掘机导航到新的起始位置。到达新的起始位置后,挖掘机再对该新的起始位置的挖掘区域进行挖掘;挖掘机通过不断重复挖掘和导航移动,直到挖掘沟道的长度满足设定要求。

[0106] 例如,本发明实施例中,挖掘机静止不移动情况下,控制挖斗于每个挖掘点挖掘,以形成该挖掘机静止位置对应的第一挖掘区域,并在当静止状态位置对应的已挖掘沟道深度符合目标沟道深度时,触发挖掘机根据移动参数移动,控制挖掘机移动到目标位置,再于该目标位置再重复执行控制挖斗于目标位置对应的每个挖掘点挖掘,以形成该目标位置对应的第二挖掘区域;不停重复执行上述步骤,直至已挖掘出的沟道长度符合目标沟道尺寸要求终止。需要说明的是,第二挖掘区域是在第一挖掘区域的基础上,挖掘机再次移动到目标位置后继续挖掘后形成的沟道区域。

[0107] 作为一种可选的实施例,步骤4.1)还可通过以下步骤实现,具体包括:当挖掘机的

起始位置和挖沟方向固定时,针对挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作。

[0108] 需要说明的是,对于每个挖掘点来说,均控制挖掘机执行挖掘、甩方和倒土的操作,再控制挖斗到下一挖掘点实现挖掘操作。

[0109] 示例性地,重复执行以下步骤,直至挖掘区域中的每个挖掘点均被遍历:

[0110] 若当前挖掘点执行完挖掘、甩方和倒土的操作,则根据针对沟道的激光点云和挖掘区域中的每个挖掘点的横坐标,确定挖掘区域中的每个挖掘点的当前纵坐标;将当前纵坐标最大的挖掘点作为下一执行挖掘、甩方和倒土操作的新的当前挖掘点。

[0111] 在挖沟过程中,根据每个挖掘点的横向坐标(即距离挖掘机的长度距离),依次从激光点云中获取每个挖掘点的纵向坐标(即距离挖掘机的高度距离),从这些挖掘点中选择纵坐标最大的挖掘点(可以近似认为是待挖土最多或土堆最高的点)为下一个挖掘点。在挖掘区域内循环执行获取挖掘点的步骤,并不断挖掘,直到挖掘区域对应的沟道高度满足设定要求。

[0112] 本发明实施例,操作者只需要在远程操控界面上完成挖沟参数的记录,挖掘机就会根据起始位置坐标自动控制挖掘机完成进行挖沟作业;在执行自动挖掘过程中,挖掘机将自动根据作业环境,自主规划挖掘点位置和移动后退时机和距离,以使挖掘机实现自主挖掘以及导航移动,进行多次挖掘,提高整体远程作业效率,保障作业安全。

[0113] 图5提供了一种挖沟作业的控制装置的结构示意图。该装置可以应用于服务端设备。如图5所示,挖沟作业的控制装置500包括:

[0114] 记录模块501,用于响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

[0115] 规划模块502,用于根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机的移动参数;

[0116] 控制模块503,用于在基于所述自动挖沟参数进行挖掘作业过程中,重复执行以下步骤,直至已挖掘的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求为止:

[0117] 响应于所述挖掘机于当前位置已挖掘的沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配,控制所述挖掘机基于所述移动参数进行移动并控制所述挖掘机移动后的下一位置进行沟道挖掘;将所述下一位置作为所述当前位置。

[0118] 通过上述方式,在远程操控挖机的终端设备显示的图像传输界面中集成自动挖沟作业的功能,操作者只需要在远程界面上录入挖沟作业的参数,挖掘机即可根据服务端自行控制持续自动完成挖掘作业;首先,依据录入的自动挖沟参数中的目标沟道尺寸和自身挖掘机中用于挖掘作业的组件尺寸,规划挖掘机的位置何时移动以、移动方向和移动多远距离;然后,依据上述规划信息,能够控制挖掘机静止情况下自动挖掘,当已挖掘沟道深度符合目标沟道尺寸,根据移动参数控制移动相应距离,并在新的静止位置重复执行按照自动挖掘参数控制挖掘以生成新的挖掘沟道,直至挖掘出的沟道长度符合录入挖沟作业的参数。此种方案操作者仅前期于客户端输入自动挖沟参数即可,客户端将自动挖沟参数发送给服务端设备后,服务端设备可自行进行规划和控制挖掘机挖沟,降低操作者的精力投入,并提高作业效率和可靠性通过在远程操控挖机的终端设备显示的图像传输界面中集成自动挖沟作业的功能,操作者只需要在远程界面上录入挖沟作业的参数,挖掘机即可根据服务端自行控制持续自动完成挖掘作业;

- [0119] 在一个可行的实施方案中,规划模块502具体用于:根据挖掘机产生挖掘动作的组件尺寸,确定所述挖掘机在每个位置的挖掘区域;
- [0120] 根据所述挖掘区域和所述目标沟道尺寸,确定所述挖掘机每次移动的移动参数。
- [0121] 在一个可行的实施方案中,规划模块502具体用于:
- [0122] 根据挖掘机的大臂长度和小臂长度,计算所述挖掘机于每个位置的挖掘区域的长度。在一个可行的实施方案中,规划模块502具体用于:
- [0123] 基于所述挖掘机的挖斗尺寸,确定所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸;
- [0124] 根据所述挖掘机的挖掘区域和所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸,计算所述挖掘机的挖掘区域中的每个挖掘点。
- [0125] 在一个可行的实施方案中,规划模块502具体用于:
- [0126] 根据所述挖掘机的挖掘区域的长度和所述目标沟道的长度,确定所述挖掘机的移动距离和移动方向。
- [0127] 在一个可行的实施方案中,所述自动挖沟参数至少还包括以下的一种或多种:起始位置、挖沟方向和倒土区域。
- [0128] 在一个可行的实施方案中,该装置还包括:
- [0129] 基于所述挖沟方向和所述挖沟方向的两侧预设角度范围,确定所述挖掘机的倒土区域。
- [0130] 在一个可行的实施方案中,控制模块503具体用于:
- [0131] 基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作;
- [0132] 判断所述挖掘机挖掘后的沟道长度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;若匹配,则终止;若不匹配,则执行以下步骤;
- [0133] 判断所述挖掘机挖掘后的沟道深度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;
- [0134] 若不匹配,则重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤;
- [0135] 若匹配,则触发所述挖掘机的后退移动时机;按照所述挖沟方向控制所述挖掘机向后移动所述后退移动距离,并将所述挖掘机移动后的位置作为新的起始位置,重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤。
- [0136] 在一个可行的实施方案中,控制模块503具体用于:
- [0137] 当所述挖掘机的起始位置和所述挖沟方向固定时,针对所述挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作。
- [0138] 在一个可行的实施方案中,控制模块503具体用于:
- [0139] 重复执行以下步骤,直至所述挖掘区域中的每个挖掘点均被遍历:
- [0140] 若当前挖掘点执行完挖掘、甩方和倒土的操作,则根据针对沟道的激光点云和所述挖掘区域中的每个挖掘点的横坐标,确定所述挖掘区域中的每个挖掘点的当前纵坐标;
- [0141] 将所述当前纵坐标最大的挖掘点作为下一执行挖掘、甩方和倒土操作的新的当前挖掘点。

- [0142] 在一个可行的实施方案中,记录模块501具体用于:
- [0143] 响应于操作者的第一操作指令,进入自动挖沟模式;
- [0144] 响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。
- [0145] 在一个可行的实施方案中,记录模块501具体用于:
- [0146] 响应于操作者根据当前业务场景于客户端输入的第二操作指令,接收挖掘机的自动挖沟参数;
- [0147] 将所述自动挖沟参数进行配置操作。
- [0148] 在一个可行的实施方案中,该装置还包括:在根据挖掘机尺寸和所述目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及所述挖掘机于每个位置的挖掘区域和所述挖掘区域中的每个挖掘点的步骤之前,控制挖掘机的履带和底盘方向保持一致。
- [0149] 本公开实施例提供的挖沟作业的控制装置,与上述实施例提供的挖沟作业的控制方法具有相同的技术特征,所以也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。
- [0150] 图6示出了本公开实施例所提供的一种服务器终端的结构示意图,包括:存储器601、处理器602和总线603,所述存储器601存储有所述处理器602可执行的机器可读指令,当电子设备运行如实施例中的一种挖沟作业的控制方法时,所述处理器602与所述存储器601之间通过总线603通信,所述处理器602执行所述机器可读指令,所述处理器602方法项的前序部分,以执行以下步骤:
- [0151] 响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;
- [0152] 根据挖掘机尺寸和所述目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及所述挖掘机于每个位置的挖掘区域和所述挖掘区域中的每个挖掘点;其中,所述位置移动策略在每个位置的挖掘区域对应的沟道深度和目标沟道尺寸相匹配的情况下触发;
- [0153] 在所述位置移动策略的作用下,控制所述挖掘机于每个位置的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作,直至挖掘出的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求。
- [0154] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于根据挖掘机的大臂长度和小臂长度,规划所述挖掘机的挖掘区域的尺寸。
- [0155] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于所述挖掘机的挖斗尺寸,确定所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸;根据所述挖掘机的挖掘区域和所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸,规划所述挖掘机的挖掘区域中的每个挖掘点。
- [0156] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于根据所述挖掘机的挖掘区域的长度,规划所述挖掘机的后退移动距离;基于所述挖掘机在挖掘区域的每个挖掘点进行挖掘后的挖掘区域对应沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配结果,规划所述挖掘机的后退移动时机。
- [0157] 在一个可行的实施方案中,所述自动挖沟参数至少还包括以下的一种或多种:起始位置、挖沟方向和倒土区域。
- [0158] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于所述挖沟方向和所述挖沟方向的两侧预设角度范围,确定所述挖掘机的倒土区域。
- [0159] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作;判断所述挖掘机挖掘后的沟

道长度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;若匹配,则终止;若不匹配,则执行以下步骤;判断所述挖掘机挖掘后的沟道深度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;若不匹配,则重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤;若匹配,则触发所述挖掘机的后退移动时机;按照所述挖沟方向控制所述挖掘机向后移动所述后退移动距离,并将所述挖掘机移动后的位置作为新的起始位置,重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤。

[0160] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于当所述挖掘机的起始位置和所述挖沟方向固定时,针对所述挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作。

[0161] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于重复执行以下步骤,直至所述挖掘区域中的每个挖掘点均被遍历:若当前挖掘点执行完挖掘、甩方和倒土的操作,则根据针对沟道的激光点云和所述挖掘区域中的每个挖掘点的横坐标,确定所述挖掘区域中的每个挖掘点的当前纵坐标;将所述当前纵坐标最大的挖掘点作为下一执行挖掘、甩方和倒土操作的新的当前挖掘点。

[0162] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于响应于操作者的第一操作指令,进入自动挖沟模式;响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。

[0163] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于响应于操作者根据当前业务场景于客户端输入的第二操作指令,接收挖掘机的自动挖沟参数;将所述自动挖沟参数进行配置操作。

[0164] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于,在根据挖掘机尺寸和所述目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及所述挖掘机于每个位置的挖掘区域和所述挖掘区域中的每个挖掘点的步骤之前,控制挖掘机的履带和底盘方向保持一致。

[0165] 在实际应用中,存储器601可能包含高速随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM),也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口604(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。

[0166] 总线603可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图6中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0167] 其中,存储器601用于存储程序,所述处理器602在接收到执行指令后,执行所述程序,前述本公开任一实施例揭示的过程定义的装置所执行的方法可以应用于处理器602中,或者由处理器602实现。

[0168] 处理器602可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器602中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器602可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本

公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器601,处理器602读取存储器601中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0169] 本公开实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时执行,所述处理器执行以下步骤:

[0170] 响应于操作者的操作指令,进入自动挖沟模式,并配置当前业务场景对应的自动挖沟参数;其中,所述自动挖沟参数包括目标沟道尺寸;

[0171] 根据挖掘机尺寸和所述目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及所述挖掘机于每个位置的挖掘区域和所述挖掘区域中的每个挖掘点;其中,所述位置移动策略在每个位置的挖掘区域对应的沟道深度和目标沟道尺寸相匹配的情况下触发;

[0172] 在所述位置移动策略的作用下,控制所述挖掘机于每个位置的挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作,直至挖掘出的沟道长度符合所述目标沟道尺寸的要求。

[0173] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于根据挖掘机的大臂长度和小臂长度,规划所述挖掘机的挖掘区域的尺寸。

[0174] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于所述挖掘机的挖斗尺寸,确定所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸;根据所述挖掘机的挖掘区域和所述挖掘机于所述挖掘区域中的单次挖掘尺寸,规划所述挖掘机的挖掘区域中的每个挖掘点。

[0175] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于根据所述挖掘机的挖掘区域的长度,规划所述挖掘机的后退移动距离;基于所述挖掘机在挖掘区域的每个挖掘点进行挖掘后的挖掘区域对应沟道深度和所述目标沟道尺寸的匹配结果,规划所述挖掘机的后退移动时机。

[0176] 在一个可行的实施方案中,所述自动挖沟参数至少还包括以下的一种或多种:起始位置、挖沟方向和倒土区域。

[0177] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于所述挖沟方向和所述挖沟方向的两侧预设角度范围,确定所述挖掘机的倒土区域。

[0178] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作;判断所述挖掘机挖掘后的沟道长度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;若匹配,则终止;若不匹配,则执行以下步骤;判断所述挖掘机挖掘后的沟道深度与所述目标沟道尺寸是否相匹配;若不匹配,则重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤;若匹配,则触发所述挖掘机的后退移动时机;按照所述挖沟方向控制所述挖掘机向后移动所述后退移动距离,并将所述挖掘机移动后的位置作为新的起始位置,重复执行基于起始位置和所述挖沟方向,控制所述挖掘机对所述挖掘区域中的每个挖掘点进行挖掘操作的步骤。

[0179] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于当所述挖掘机的起始位置和所述挖沟方向固定时,针对所述挖掘区域中的每个挖掘点执行挖掘、甩方和倒土的操作。

[0180] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于重复执行以下步骤,直至所述挖掘区域中的每个挖掘点均被遍历:若当前挖掘点执行完挖掘、甩方和倒土的操作,则根据针对沟道的激光点云和所述挖掘区域中的每个挖掘点的横坐标,确定所述挖掘区域中的每个挖掘点的当前纵坐标;将所述当前纵坐标最大的挖掘点作为下一执行挖掘、甩方和倒土操作的新的当前挖掘点。

[0181] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于响应于操作者的第一操作指令,进入自动挖沟模式;响应于操作者的第二操作指令,配置当前业务场景对应的自动挖沟参数。

[0182] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于响应于操作者根据当前业务场景于客户端输入的第二操作指令,接收挖掘机的自动挖沟参数;将所述自动挖沟参数进行配置操作。

[0183] 在一个可行的实施方案中,所述处理器还用于,在根据挖掘机尺寸和所述目标沟道尺寸,规划挖掘机的位置移动策略,以及所述挖掘机于每个位置的挖掘区域和所述挖掘区域中的每个挖掘点的步骤之前,控制挖掘机的履带和底盘方向保持一致。

[0184] 通过上述方案,操作者仅前期于客户端输入自动挖沟参数即可,客户端将自动挖沟参数发送给服务端设备后,服务端设备可自行进行规划和控制挖掘机挖沟,降低操作者的精力投入,并提高作业效率和可靠性。

[0185] 在本公开实施例中,该计算机程序被处理器运行时还可以执行其它机器可读指令,以执行如实施例中其它所述的方法,关于具体执行的方法步骤和原理参见实施例的说明,在此不再详细赘述。

[0186] 在本公开所提供的实施例中,应该理解到,所揭露装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0187] 再例如,附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0188] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0189] 另外,在本公开提供的实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可

以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0190] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本公开各个实施例所述挖沟作业的控制方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0191] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释,此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0192] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本公开的具体实施方式,用以说明本公开的技术方案,而非对其限制,本公开的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本公开实施例技术方案的范围。都应涵盖在本公开的保护范围之内。

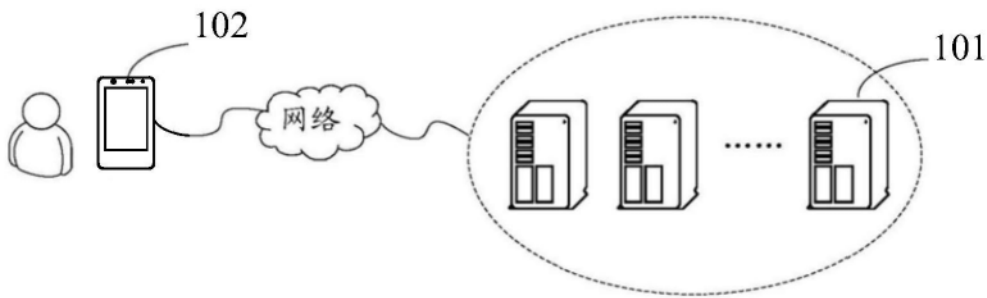


图1

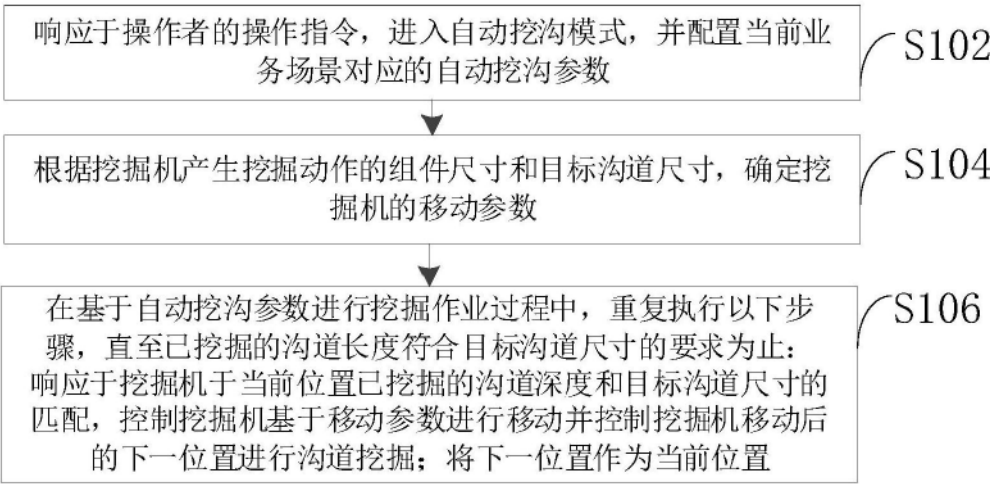


图2

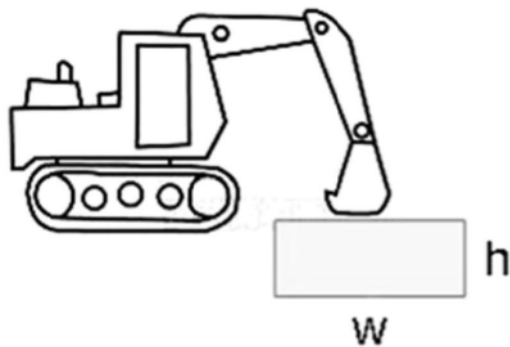


图3

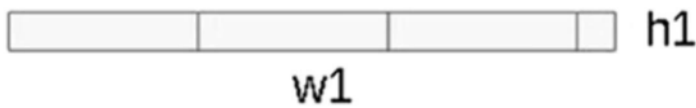


图4

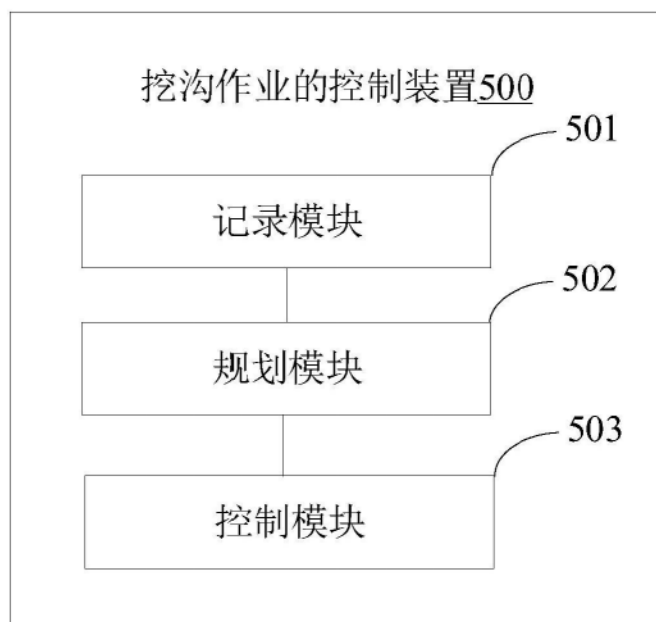


图5

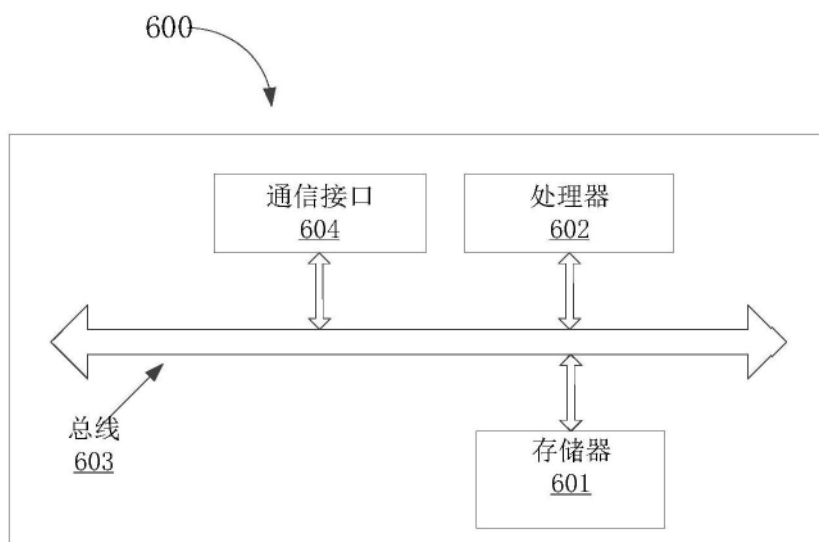


图6