



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119440265 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 14

(21) 申请号 202510038621.7

(22) 申请日 2025.01.09

(71) 申请人 北京虹宇科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区成府路45号中
关村智造大街A座一层106室

(72) 发明人 张驰 江晓云 岳雅婷

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王德明 许曼

(51) Int.Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

G06F 3/04883 (2022.01)

G06F 3/04886 (2022.01)

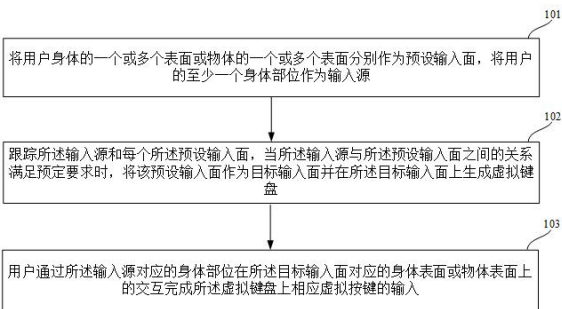
权利要求书3页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法、
装置及设备

(57) 摘要

本文涉及一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法、装置及设备。包括将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面作为预设输入面,将用户的身体部位作为输入源;跟踪输入源和预设输入面,当输入源与预设输入面之间的关系满足要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在其上面生成虚拟键盘;用户通过输入源对应的身体部位在目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。本文不再将虚拟键盘限制在拓展现实空间中的指定位置,也不再限制虚拟键盘的大小及作为输入源的身体部位的数量,从而支持十指交互,通过身体部位与身体表面或物体表面进行交互,交互时用户能够得到真实的物理触觉反馈,使得输入更准确。



1. 一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法,其特征在于,所述方法包括:

将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位作为输入源;

跟踪所述输入源和每个所述预设输入面,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘;

用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程包括:

用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键,随后用户将所述输入源对应的身体部位离开所述目标输入面,则输入预选中的所述虚拟按键。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

判断所述输入源与所述目标输入面之间的距离是否小于预选距离阈值;

若是,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

用户将所述输入源对应的身体部位接触在所述目标输入面上时,则预选中所述输入源与所述目标输入面接触的位置对应的所述虚拟按键。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,用户预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键之后,所述方法还包括:

用户在所述输入源对应的身体部位保持靠近所述目标输入面的情况下,移动所述输入源对应的身体部位,切换预选中虚拟按键。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

当所述输入源所在的位置落入所述预设输入面的输入空间中并且持续时间超过预设时间长度时,将该预设输入面作为所述目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

确定所述目标输入面在所述输入源与所述目标输入面之间的关系满足预定要求时的属性信息;

根据所述属性信息生成所述虚拟键盘。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述属性信息包括所述目标输入面的大小、朝向、形状以及位置中的一种或多种。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,根据所述属性信息生成所述虚拟键盘进一步包括:

若所述属性信息包括所述目标输入面的大小,则根据所述目标输入面的大小确定所述虚拟键盘的大小;

若所述属性信息包括所述目标输入面的朝向,则根据所述目标输入面的朝向确定所述虚拟键盘的朝向;

若所述属性信息包括所述目标输入面的形状,则根据所述目标输入面的形状确定所述虚拟键盘的分布方式;

若所述属性信息包括所述目标输入面的位置,则根据所述目标输入面的位置确定所述虚拟键盘的位置;

按照所述虚拟键盘的大小、朝向、分布方式和位置中的一种或多种生成所述虚拟键盘。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程中,所述方法还包括:

按照所述目标输入面对应的反馈方式向所述用户提供输入反馈。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入进一步包括:

用户基于所述目标输入面对应的输入瞄准模式进行所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互,完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述输入瞄准模式为视线交点模式、输入源投影模式或输入源最近交互点模式。

13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,所述方法还包括:

判断所述目标输入面是否移出所述用户的视野范围,若是,则结束所述虚拟键盘的输入;或,

判断所述目标输入面与所述用户的视点之间的距离是否超出预设距离阈值,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

14. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,所述方法还包括:

在所述目标输入面为用户身体表面的情况下,判断所述目标输入面对应的用户身体表面的身体动作变化情况是否满足预设结束输入条件,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

15. 一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入装置,其特征在于,所述装置包括:

输入设置单元,用于将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位作为输入源;

输入判定单元,用于跟踪所述输入源和每个所述预设输入面,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘;

输入单元,用于处理用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互,以完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

16. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在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权利要求1至14中任意一项所述方法。

17. 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程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至14中任意一项所述方法。

拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本说明书涉及人机交互技术领域,尤其涉及一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 在拓展现实空间中,输入是一个主要需求,但现有的输入技术阻碍了XR设备向生产力工具的迈进。目前常用的输入方法包括基于外接键盘进行输入、基于手柄进行输入、基于触摸屏或触控板进行输入、基于手部动作跟踪或眼动追踪进行输入。其中,基于外接键盘的输入方式存在外接键盘便携性差,且需要一个稳定平坦表面。基于传统的3Dof或者6Dof的手柄(直接交互或射线),输入速度慢,且易引起疲劳。基于触摸屏或者触控板的输入,需要依赖设备,并且精度受到触控板的限制。基于手部动作跟踪的输入方式,会受到跟踪误差较大的影响,并且长时间悬空操作也易导致用户的疲劳。基于眼动追踪的输入方式除了同样受到追踪识别的精度限制之外,造价还更加昂贵且输入效率不高。

发明内容

[0003] 为解决现有技术中存在的问题,本说明书实施例提供了一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法、装置及设备,将拓展现实空间中的用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面作为预设输入面,将用户身体的任一部分作为输入源,跟踪输入源和每个预设输入面之间的关系,判断是否进入输入模式并确定目标输入面,当进入输入模式时,在目标输入面上渲染虚拟键盘,用户通过输入源对应的身体部分在目标输入面上的交互,完成虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0004] 为了解决上述技术问题中的任意一种,本说明书的具体技术方案如下:

[0005] 一方面,本说明书实施例提供了一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法,所述方法包括:

[0006] 将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位为输入源;

[0007] 跟踪所述输入源和每个所述预设输入面,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘;

[0008] 用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0009] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程包括:

[0010] 用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键,随后用户将所述输入源对应的身体部位离开所述目标输入面,则输入预选中的所述虚拟按键。

[0011] 进一步地,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

[0012] 判断所述输入源与所述目标输入面之间的距离是否小于预选距离阈值;

[0013] 若是,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键。

[0014] 进一步地,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

[0015] 用户将所述输入源对应的身体部位接触在所述目标输入面上时,则预选中所述输入源与所述目标输入面接触的位置对应的所述虚拟按键。

[0016] 进一步地,用户预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键之后,所述方法还包括:

[0017] 用户在所述输入源对应的身体部位保持靠近所述目标输入面的情况下,移动所述输入源对应的身体部位,切换预选中虚拟按键。

[0018] 进一步地,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0019] 当所述输入源所在的位置落入所述预设输入面的输入空间中并且持续时间超过预设时间长度时,将该预设输入面作为所述目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘。

[0020] 进一步地,在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0021] 确定所述目标输入面在所述输入源与所述目标输入面之间的关系满足预定要求时的属性信息;

[0022] 根据所述属性信息生成所述虚拟键盘。

[0023] 进一步地,所述属性信息包括所述目标输入面的大小、朝向、形状以及位置中的一种或多种。

[0024] 进一步地,根据所述属性信息生成所述虚拟键盘进一步包括:

[0025] 若所述属性信息包括所述目标输入面的大小,则根据所述目标输入面的大小确定所述虚拟键盘的大小;

[0026] 若所述属性信息包括所述目标输入面的朝向,则根据所述目标输入面的朝向确定所述虚拟键盘的朝向;

[0027] 若所述属性信息包括所述目标输入面的形状,则根据所述目标输入面的形状确定所述虚拟键盘的分布方式;

[0028] 若所述属性信息包括所述目标输入面的位置,则根据所述目标输入面的位置确定所述虚拟键盘的位置;

[0029] 按照所述虚拟键盘的大小、朝向、分布方式和位置中的一种或多种生成所述虚拟键盘。

[0030] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程中,所述方法还包括:

[0031] 按照所述目标输入面对应的反馈方式向所述用户提供输入反馈。

[0032] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表

面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入进一步包括：

[0033] 用户基于所述目标输入面对应的输入瞄准模式进行所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互，完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0034] 进一步地，所述输入瞄准模式为视线交点模式、输入源投影模式或输入源最近交互点模式。

[0035] 进一步地，在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后，所述方法还包括：

[0036] 判断所述目标输入面是否移出所述用户的视野范围，若是，则结束所述虚拟键盘的输入；或，

[0037] 判断所述目标输入面与所述用户的视点之间的距离是否超出预设距离阈值，若是，则结束所述虚拟键盘的输入。

[0038] 进一步地，在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后，所述方法还包括：

[0039] 在所述目标输入面为用户身体表面的情况下，判断所述目标输入面对应的用户身体表面的身体动作变化情况是否满足预设结束输入条件，若是，则结束所述虚拟键盘的输入。

[0040] 另一方面，本说明书实施例还提供了一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入装置，包括：

[0041] 输入设置单元，用于将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面，将用户的至少一个身体部位作为输入源；

[0042] 输入判定单元，用于跟踪所述输入源和每个所述预设输入面，当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时，将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘；

[0043] 输入单元，用于处理用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互，以完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0044] 另一方面，本说明书实施例还提供了一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在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方法。

[0045] 最后，本说明书实施例还提供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程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述方法。

[0046] 通过本说明书实施例的方法，XR设备会扫描用户的身体以及用户所在真实空间中的物体，在拓展现实空间中对用户的身体和用户所在空间中的物体进行渲染。本说明书实施例为了提高用户输入的便利性和用户体验，将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面，将用户的至少一个身体部位作为输入源，能够使得用户在拓展现实空间中进行交互时，随时随地可以唤起虚拟键盘进行输入，不再将虚拟键盘限制在拓展现实空间中的指定位置，无需用户额外操作开启虚拟键盘，也不再限制虚拟键盘的大小以及作为输入源的身体部位的数量，从而支持用户在拓展现实空间中进行更加便捷自然的交互，如十指交互等，提高用户的操作便利性。然后根据输入源和每个预设输入面，当输入源和预设输入面之间的关系满足预定要求时，将该预设输入面作为目标输入面，并且在拓展现实空间中渲染的该目标输入面上生成虚拟键盘。用户通过输入源对应的身体部

位在目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成虚拟键盘上相应虚拟按键的输入,因为用户是通过身体部位与身体表面或物体表面进行交互,所以交互时用户能够得到真实的物理触觉反馈,使得输入更准确,该触觉反馈的用户身体表面或物体表面还可以为用户输入时作为支撑,减少疲劳。

附图说明

[0047] 为了更清楚地说明本说明书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,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0048] 图1所示为本说明书实施例一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法的流程图;

[0049] 图2所示为本说明书实施例中食指预设输入面示例的示意图;

[0050] 图3所示为本说明书实施例中预设输入空间的示意图;

[0051] 图4所示为本说明书实施例中在所述目标输入面上生成虚拟键盘的流程示意图;

[0052] 图5所示为本说明书实施例中根据所述属性信息生成所述虚拟键盘的流程示意图;

[0053] 图6所示为本说明书实施例中两个虚拟键盘显示位置的示例示意图;

[0054] 图7所示为本说明书实施例中虚拟按键被Tap/激活/输入的示意图;

[0055] 图8所示为本说明书实施例中三种输入模式的输入瞄准模式的示意图;

[0056] 图9所示为本说明书实施例中输入示例示意图;

[0057] 图10所示为本说明书实施例中一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入装置的结构示意图;

[0058] 图11所示为本说明书实施例中计算机设备的结构示意图。

[0059] **【附图标记说明】:**

[0060] 1001、输入设置单元;

[0061] 1002、输入判定单元;

[0062] 1003、输入单元;

[0063] 1102、计算机设备;

[0064] 1104、处理设备;

[0065] 1106、存储资源;

[0066] 1108、驱动机构;

[0067] 1110、输入/输出模块;

[0068] 1112、输入设备;

[0069] 1114、输出设备;

[0070] 1116、呈现设备;

[0071] 1118、图形用户接口;

[0072] 1120、网络接口;

[0073] 1122、通信链路;

[0074] 1124、通信总线。

具体实施方式

[0075] 下面将结合本说明书实施例中的附图,对本说明书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说明书一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例,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,都属于本说明书保护的范围。

[0076] 需要说明的是,本文的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本说明书的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,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、装置、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0077] 需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0078] 为了解决现有技术中存在的问题,本说明书实施例提供了一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法,将拓展现实空间中的用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面作为预设输入面,将用户身体的任一部分作为输入源,跟踪输入源和每个预设输入面之间的关系,判断是否进入输入模式并确定目标输入面,进入输入模式时,在目标输入面上渲染虚拟键盘,用户通过输入源对应的身体部分在目标输入面上的交互,完成虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。图1所示为本说明书实施例一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入方法的流程图。在本图中描述了拓展现实空间中获得触觉反馈的输入过程,但基于常规或者无创造性的劳动可以包括更多或者更少的操作步骤。实施例中列举的步骤顺序仅仅为众多步骤执行顺序中的一种方式,不代表唯一的执行顺序。在实际中的系统或装置产品执行时,可以按照实施例或者附图所示的方法顺序执行或者并行执行。具体的如图1所示,所述方法可以包括:

[0079] 步骤101:将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位作为输入源;

[0080] 步骤102:跟踪所述输入源和每个所述预设输入面,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘;

[0081] 步骤103:用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0082] 通过本说明书实施例的方法,XR设备会扫描用户的身体以及用户所在空间中的物体,在拓展现实空间中对用户的身体和用户所在空间中的物体进行渲染。本说明书实施例为了提高用户输入的便利性和用户体验,将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位作为输入源,能够使得用户在拓

展现实空间中交互时,随时随地可以唤起虚拟键盘进行输入,不再将虚拟键盘限制在拓展现实空间中的指定位置,无需用户额外操作开启虚拟键盘,也不再限制虚拟键盘的大小以及作为输入源的身体部位的数量,从而支持用户在拓展现实空间中进行更加便捷自然的交互,如十指交互等,提高用户的操作便利性。然后根据输入源和每个预设输入面,当输入源和预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面,并且在拓展现实空间中渲染的该目标输入面上生成虚拟键盘。用户通过输入源对应的身体部位在目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成虚拟键盘上相应虚拟按键的输入,因为用户是通过身体部位与身体表面或物体表面进行交互,所以交互时用户能够得到真实的物理触觉反馈,使得输入更准确,该触觉反馈的用户身体表面或物体表面还可以为用户输入时作为支撑,减少疲劳。

[0083] 在本说明书实施例中,从XR设备渲染出的用户身体的表面和真实空间中的物体的表面中选择一个或多个表面分别作为预设输入面,本说明书实施例中的预设输入面是指用户完成输入时可获得连续的触觉反馈的真实存在的面。具体选择哪个面本说明书实施例不做限制。可以是物理空间中的真实存在的平面如桌子表面、墙面、书本表面等,也可以是用户身体的一部分,如食指一侧的曲面表面,大腿上侧的曲面表面等。不同的XR设备可根据自身的能力(如,XR设备是否可以实时检测到用户真实空间中的(平/曲)表面、是否可以检测到大腿表面等)搭载不同的预设输入面。可以同时有多个预设输入面,但至少需要有一个预设输入面。因主流XR设备均可识别到双手的表面,因此本说明书实施例优选左右食指同指腹平行的预设面或食指桡侧表面的一部分作为预设输入面(如图2),是否配置更多预设输入面,本说明书实施例不做限制。

[0084] 在本说明书实施例中,预设输入源可以是用户的手部某关节,本说明书实施例可以将用户的一个身体部位作为输入源,例如食指指尖,也可以将用户的多个身体部位作为输入源,例如双手的十根手指的指尖,从而实现十指交互,即用户可以通过十根手指的指尖共同配合进行输入。具体选择哪个部位作为输入源,本说明书实施例不做限制。

[0085] XR设备可以跟踪输入源和每个预设输入面,同时在拓展现实空间中还会进行渲染。当输入源与其中的某个输入面之间的关系满足预定要求时,则进入“输入模式”,将预设输入面作为目标输入面,并在目标输入面上生成虚拟键盘。

[0086] 当识别到用户双臂/手的某个输入源P_input同某个预设输入面相对位置符合预设规则,则开始“输入模式”。预设输入面可以是如食指侧面、(坐在沙发)的大腿上侧;也可以是空间中真实存在的某个真实平面如桌子上面等。“输入模式”开启时,即为用户显示输入用的虚拟键盘,用户的手/手指的移动或其他交互输入源(如外接鼠标、头控输入等)的移动及操作不再同虚拟键盘之外的目标产生交互,以保证输入交互的稳定性和准确性。用户双臂/手的输入源P_input同其对应的所有预设输入面均不满足预设规则,如远离所有预设输入面,则判定为“输入模式”结束。可选地,“输入模式”结束时,隐藏输入用虚拟键盘以释放此交互空间。

[0087] 为了提高进入“输入模式”的便利性,根据本说明书的一个实施例,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0088] 当所述输入源所在的位置落入所述预设输入面的输入空间中并且持续时间超过

预设时间长度时,将该预设输入面作为所述目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘。

[0089] 在本说明书实施例中,预先设置预设输入面的输入空间,当任何一个(可以有多个)输入源P_input 同至少一个预设输入面Surface_i的关系符合如下条件即为“输入模式”,否则即为系统中的其他交互模式(如,直接交互模式、间接交互模式等)。处于“输入模式”中交互源的移动及操作不会影响其他模式的交互结果。因输入源P_input 与预设输入表面均可多个,并且多个输入源P_input可以对应同一个预设输入面。在判定交互模式时,本说明书实施例可以监听每一个输入源P_input 的信息,从而判断是否满足进入“输入模式”的条件,至少有一个输入源P_input 同时满足下述两个条件时,即视为进入/切换至“输入模式”。

[0090] 条件一:若平面集合表示为: $P=\{ \text{Surface}_i \mid \text{Surface}_i \text{ 是平面} \}$;曲面集合记为: $C = \{ \text{Surface}_i \mid \text{Surface}_i \text{ 是曲面} \}$ 。输入源记为 $p[i]$ (Vector3)。预设面在预设方向的轴方向上距离的差记为 r 。预设输入空间为两个与预设输入面在预设方向及其反方向距离为 r 的两个面围成的空间记为 R ,该面可以是平面也可以是曲面如图3,以曲面为例。任意一个输入源进入其对应的预设输入空间记为 $p[i] \in R$ 。

$$[0091] \quad k = \begin{cases} \text{true}, & (\exists \text{Surface}_i \in (C \text{ or } P), p[i] \in R) \\ \text{false}, & \text{其他情况} \end{cases}$$

[0092] 条件二:维持满足 $k = \text{true}$ 的时长大于预设时间长度 T_{mode} 。

$$[0093] \quad \text{isInputMode} = \begin{cases} \text{true}, & \text{同时满足条件一和条件二} \\ \text{false}, & \text{其他情况} \end{cases}$$

[0094] 进入“输入模式”时,在所述目标输入面上生成虚拟键盘,具体地,如图4所示,在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0095] 步骤401:确定所述目标输入面在所述输入源与所述目标输入面之间的关系满足预定要求时的属性信息;

[0096] 步骤402:根据所述属性信息生成所述虚拟键盘。

[0097] 在本说明书实施例中,进入“输入模式”时,记录“输入模式”第一帧F0目标输入面的属性信息,所述属性信息包括所述目标输入面的大小、朝向、形状以及位置中的一种或多种。

[0098] 进一步地,如图5所示,根据所述属性信息生成所述虚拟键盘进一步包括:

[0099] 步骤501:若所述属性信息包括所述目标输入面的大小,则根据所述目标输入面的大小确定所述虚拟键盘的大小;

[0100] 在本步骤中,可以预先定义目标输入面的大小与虚拟键盘的大小之间的对应关系,根据属性信息中目标输入面的大小确定虚拟键盘的大小。

[0101] 步骤502:若所述属性信息包括所述目标输入面的朝向,则根据所述目标输入面的朝向确定所述虚拟键盘的朝向;

[0102] 在本步骤中,可以将虚拟键盘的朝向与目标输入面的朝向设置成相同,本说明书实施例不做限制。

[0103] 步骤503:若所述属性信息包括所述目标输入面的形状,则根据所述目标输入面的形状确定所述虚拟键盘的分布方式;

[0104] 在本步骤中,可以预先定义目标输入面的形状与虚拟键盘的分布方式之间的对应关系,可根据用户拇指或其他输入源在真实的接触表面的移动的惯用情况(如移动范围,位置,路径等),布局虚拟键盘和虚拟键盘上的虚拟按键。本说明书实施例的方法可以提供默认的初始虚拟键盘,用户也可以根据需要进行自定义。如,左右两半的分体虚拟键盘、更符合人体工学的弧形分布的虚拟键盘、在固定范围内排列的虚拟键盘(如在大腿上侧)等。本说明书事实实施例不对虚拟键盘的大小、形式、虚拟按键的布局等做出限制。

[0105] 步骤504:若所述属性信息包括所述目标输入面的位置,则根据所述目标输入面的位置确定所述虚拟键盘的位置;

[0106] 在本步骤中,在目标输入面在拓展现实空间中的位置处生成虚拟键盘。

[0107] 步骤505:按照所述虚拟键盘的大小、朝向、分布方式和位置中的一种或多种生成所述虚拟键盘。

[0108] 图6所示为本说明书实施例两个虚拟键盘显示位置的示例。在图6中,可以将食指内侧作为预设输入面,将同一只手的拇指指尖作为输入源,跟踪这只手的拇指指尖和食指内侧,当拇指指尖与食指内侧之间的距离小于阈值D1时,在食指内侧上显示与食指内侧贴合的虚拟键盘。还可以将桌面作为预设输入面,将手部的三个预设关节分别作为输入源,当至少一个输入源与桌面之间的距离小于阈值D2时,在桌面上显示与桌面贴合的虚拟键盘。

[0109] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程中,所述方法还包括:

[0110] 按照所述目标输入面对应的反馈方式向所述用户提供输入反馈。

[0111] 在本说明书实施例中,反馈方式可以是声音反馈和/或按键颜色变化,即预先定义各预设输入面对应的虚拟键盘输入的声音反馈和/或按键颜色变化(也可以由用户自定义,本说明书实施例不做限制),从而提高用户的使用体验。

[0112] 本说明书实施例为了用户在输入时能够得到物理触觉反馈,因此,本说明书实施例采用了输入源靠近预设输入面则为预选(Hover),随后离开为输入(Tap)。

[0113] 具体地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程包括:

[0114] 用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键,随后用户将所述输入源对应的身体部位离开所述目标输入面,则输入预选中的所述虚拟按键。

[0115] 用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

[0116] 判断所述输入源与所述目标输入面之间的距离是否小于预选距离阈值;

[0117] 若是,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键。

[0118] 在本说明书实施例中,可以根据经验设定预选距离阈值,或用户根据输入灵敏度进行自定义,本说明书实施例不做限制。

[0119] 在本说明书实施例中,可以预先设定虚拟按键的输入参考点,当输入源与目标输

入面之间的距离小于预选距离阈值时,预选中与参考点位置最近的虚拟按键为预选中的虚拟按键。

[0120] 优选地,本说明书实施例中用户将所述输入源对应的身体部位接触在所述目标输入面上时,则预选中所述输入源与所述目标输入面接触的位置对应的所述虚拟按键。

[0121] 用户将输入源对应的身体部位接触在目标输入面上进行输入的方法,对于系统而言的判断方式在本质上也是判断输入源对应的身体部位与目标输入面之间的距离是否小于预选距离阈值,该预设阈值可以设置的较小一些。对于用户而言,在输入时无需关心预选距离阈值的大小,而是直接将输入源对应的身体部位接触在目标输入面上的虚拟键盘中对应的某个虚拟按键,因此输入源对应的身体部位接触在目标输入面上时,二者之间的距离是最小的,通常情况下一定能够小于预选距离阈值,用户将输入源对应的身体部位接触在目标输入面上时,输入源对应的身体部位能够得到真实的物理触觉反馈,输入源对应位置处的虚拟按键被预选中。随后用户将所述输入源对应的身体部位离开(例如抬起)所述目标输入面,则输入预选中的所述虚拟按键。本说明书实施例的输入方法区别于传统方案的悬空切换预选,本说明书实施例的靠近为预选(Hover),随后离开为输入(Tap)的方法可以获得真实的物理触觉反馈,使得预选切换更准确,并且该触觉反馈的用户身体表面或物体表面还可以为用户输入时作为支撑,减少疲累。

[0122] 示例性地,如图7所示,获取用户手部指定关节的6Dof信息、虚拟键盘(可以是左右两部分各自)的6Dof信息。根据预定的距离判断算法,确定当前虚拟按键A被预选(Hover)或激活/输入(Tap)。

[0123] 此外,本说明书实施例通过输入源靠近预设输入面则为预选(Hover),随后离开为输入(Tap)的方法还可以进行更精准的预选切换,具体地,用户预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键之后,所述方法还包括:

[0124] 用户在所述输入源对应的身体部位保持靠近所述目标输入面的情况下,移动所述输入源对应的身体部位,根据所述输入源的移动切换预选中虚拟按键。

[0125] 可以理解为,用户在将输入源对应的身体部位接触到目标输入面后,若用户不将输入源对应的身体部位离开目标输入面,则预选中的虚拟按键便不会输入,此时用户若要预选其他的虚拟按键,只需要将输入源对应的身体部位在目标输入面上滑动即可,当需要输入时,只需将输入源对应的身体部位离开目标输入面。

[0126] 此外,为了避免用户误触,本说明书实施例还可以在用户预选中虚拟按键后,通过指定的操作方式退出预选,不输入预选中的虚拟按键。具体通过何种操作方式退出预选,本说明书实施例不做限制。

[0127] 根据本说明书的一个实施例,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入进一步包括:

[0128] 用户基于所述目标输入面对应的输入瞄准模式进行所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互,完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0129] 因为本说明书实施例的方法支持有多个预设输入面,如有食指表面(曲面)和物理表面(平面),因此支持每种/每个预设输入面Surface_i对应一个输入瞄准模式。

[0130] 在本说明书实施例中,预选(Hover)过程的输入参考点有三种计算方式,对应三种输入模式的输入瞄准模式。用户可以自定义其输入模式的输入瞄准模式,所述输入瞄准模式包括视线交点模式、输入源投影模式和输入源最近交互点模式。

[0131] 如图8所示为三种输入模式的输入瞄准模式的示意图,默认(未经用户设定时)为“视线交点”模式(XR系统可根据设备的特点选择瞄准模式,本说明书实施例不对默认为何种模式做限定)。

[0132] 视线交点模式:参考点为视线起点(如,眼镜的Center Eye Anchor)同一次Hover交互过程中第一帧预设输入源(如,食指指尖)的位置的连线的延长线在虚拟键盘上的交点。需要说明的是,本说明书实施例容许该点未出现在虚拟键盘上,而是在预设平面上(如物理平面),计算方法相同,即仍是计算与该点距离最近的虚拟按键。

[0133] 预设输入源投影模式:参考点为一次Hover交互过程中第一帧预设输入源(如,食指指尖)的位置在虚拟键盘/预设平面上的投影点的位置。

[0134] 最近交互点模式:参考点为一次Hover过程中(从第一帧到最后一帧)预设输入源与虚拟键盘距离最近的点的位置。

[0135] 本说明书实施例预先设置(或由用户自定义)各预设输入面的输入瞄准模式,从而在不同使用场景下会取得更高的输入正确率。

[0136] 可选地,还可以进行输入瞄准模式的校准,让用户完成一段使用本说明书实施例的虚拟键盘的打字游戏。收集用户打字过程中的,预设输入源以及在不同输入瞄准模式下的参考点位置,如,拇指尖(输入源)及拇指腹表面(目标输入面)的位置及被按下的虚拟按键的位置。计算这些点同用户目标按键中心位置的距离,如拇指尖/拇指腹距离虚拟键盘最近的点P1;视线同拇指指尖连线同虚拟键盘的交点P2;拇指指尖在F0帧到虚拟键盘的投影点P3。计算这些点同虚拟键盘中真实目标按键的中心位置的距离的均值,选取均值最小的参考点对应的模式为该用户首选的输入瞄准模式。注:目标按键即为本游戏中提示用户输入的虚拟按键。

[0137] 根据本说明书的一个实施例,在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,所述方法还包括:

[0138] 判断所述目标输入面是否移出所述用户的视野范围,若是,则结束所述虚拟键盘的输入;或,

[0139] 判断所述目标输入面与所述用户的视点之间的距离是否超出预设距离阈值,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

[0140] 在本说明书实施例中,当目标输入面移出用户的视野范围或目标输入面与用户的视点之间的距离超出预设距离阈值时,可以提示用户即将退出“输入模式”,或延迟一定的时间再退出“输入模式”,或立即退出“输入模式”,本说明书实施例不做限制。

[0141] 进一步地,在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,所述方法还包括:

[0142] 在所述目标输入面为用户身体表面的情况下,判断所述目标输入面对应的用户身体表面的身体动作变化情况是否满足预设结束输入条件,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

[0143] 在本说明书实施例中,用户身体表面的身体动作变化情况可以包括身体表面动作幅度变化情况、姿势改变情况等,例如用户的手掌为目标输入面,进入“输入模式时”,手掌

是张开的,并且在手心上生成虚拟键盘,若检测到该手掌攥起来了,则可以认为满足了预设结束输入条件,则结束虚拟键盘的输入。

[0144] 示例性地,如图9所示,输入源P_input对应的用户的身体部位P_hand为左手拇指-指腹(Thumb Pad),预设输入面为左手食指桡侧一部分表面。根据预设的信息,及对P_hand和预设空间的6Dof信息的追踪,当满足模式判定条件一及条件二时,即拇指的指腹维持在左手食指预设表面所在的预设输入空间内时长超过时间阈值T(如2s),进入“输入模式”。

[0145] 进入“输入模式”时,根据该时刻预设输入面的属性信息:这里是左手食指桡侧表面附近的区域,确定虚拟键盘的样式、大小、位置及朝向等属性,本例中的虚拟键盘包括占据预设输入面的横向排列的三个虚拟按键(如图9所示的虚拟按键A、B和C)、且虚拟键盘的朝向为:朝向用户视线起点方向。当检测该预设输入面的位置或相对用户视线方向的角度发生超出位置或角度阈值的变化,则更新虚拟键盘的位置跟朝向。如果收到模式判断模块的“输入模式”结束信息,则收起虚拟键盘不再显示。

[0146] 输入模式开启时,开始监听P_input的6Dof信息,即左手拇指的指腹位置。距离P_input的参考点最近的虚拟按键“A”为Hover状态。若P_input继续移动且未出预设输入空间,则根据其参考点的位置更新被Hover的虚拟按键如切换到虚拟按键“S”;若移出预设输入空间,则前一个被Hover的虚拟按键被输入。

[0147] 最后完成对此时被Hover的虚拟按键以及被Tap的虚拟按键的视觉和/或听觉反馈。如图9,虚拟按键“A/S”在Hover时的视觉效果为前面板向后面板移动,被Tap时,前面板从后面板位置复原到初始位置。

[0148] 基于同一发明构思,本说明书实施例还提供了一种拓展现实空间中获得触觉反馈的输入装置,如图10所示,所述装置包括:

[0149] 输入设置单元1001,用于将用户身体的一个或多个表面或物体的一个或多个表面分别作为预设输入面,将用户的至少一个身体部位作为输入源;

[0150] 输入判定单元1002,用于跟踪所述输入源和每个所述预设输入面,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘;

[0151] 输入单元1003,用于处理用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互,以完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0152] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程包括:

[0153] 用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键,随后用户将所述输入源对应的身体部位离开所述目标输入面,则输入预选中的所述虚拟按键。

[0154] 进一步地,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

[0155] 判断所述输入源与所述目标输入面之间的距离是否小于预选距离阈值;

[0156] 若是,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键。

[0157] 进一步地,用户将所述输入源对应的身体部位靠近所述目标输入面,则预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键进一步包括:

[0158] 用户将所述输入源对应的身体部位接触在所述目标输入面上时,则预选中所述输入源与所述目标输入面接触的位置对应的所述虚拟按键。

[0159] 进一步地,输入单元1003还用于在用户预选中与所述输入源的位置对应的虚拟按键之后,用户在所述输入源对应的身体部位保持靠近所述目标输入面的情况下,移动所述输入源对应的身体部位,切换预选中虚拟按键。

[0160] 进一步地,当所述输入源与所述预设输入面之间的关系满足预定要求时,将该预设输入面作为目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0161] 当所述输入源所在的位置落入所述预设输入面的输入空间中并且持续时间超过预设时间长度时,将该预设输入面作为所述目标输入面并在所述目标输入面上生成虚拟键盘。

[0162] 进一步地,所述目标输入面上生成虚拟键盘进一步包括:

[0163] 确定所述目标输入面在所述输入源与所述目标输入面之间的关系满足预定要求时的属性信息;

[0164] 根据所述属性信息生成所述虚拟键盘。

[0165] 进一步地,所述属性信息包括所述目标输入面的大小、朝向、形状以及位置中的一种或多种。

[0166] 进一步地,根据所述属性信息生成所述虚拟键盘进一步包括:

[0167] 若所述属性信息包括所述目标输入面的大小,则根据所述目标输入面的大小确定所述虚拟键盘的大小;

[0168] 若所述属性信息包括所述目标输入面的朝向,则根据所述目标输入面的朝向确定所述虚拟键盘的朝向;

[0169] 若所述属性信息包括所述目标输入面的形状,则根据所述目标输入面的形状确定所述虚拟键盘的分布方式;

[0170] 若所述属性信息包括所述目标输入面的位置,则根据所述目标输入面的位置确定所述虚拟键盘的位置;

[0171] 按照所述虚拟键盘的大小、朝向、分布方式和位置中的一种或多种生成所述虚拟键盘。

[0172] 进一步地,所述输入单元1003还用于在用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入的过程中,按照所述目标输入面对应的反馈方式向所述用户提供输入反馈。

[0173] 进一步地,用户通过所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入进一步包括:

[0174] 用户基于所述目标输入面对应的输入瞄准模式进行所述输入源对应的身体部位在所述目标输入面对应的身体表面或物体表面上的交互,完成所述虚拟键盘上相应虚拟按键的输入。

[0175] 进一步地,所述输入瞄准模式为视线交点模式、输入源投影模式或输入源最近交互点模式。

[0176] 进一步地,所述输入判定单元1002还用于在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,判断所述目标输入面是否移出所述用户的视野范围,若是,则结束所述虚拟键盘的输

入;或,

[0177] 判断所述目标输入面与所述用户的视点之间的距离是否超出预设距离阈值,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

[0178] 进一步地,所述输入判定单元1002还用于在所述目标输入面上生成所述虚拟键盘之后,在所述目标输入面为用户身体表面的情况下,判断所述目标输入面对应的用户身体表面的身体动作变化情况是否满足预设结束输入条件,若是,则结束所述虚拟键盘的输入。

[0179] 通过上述装置所取得的有益效果与上述方法所取得的有益效果一致,本说明书实施例不做赘述。

[0180] 如图11所示为本说明书实施例计算机设备的结构示意图,本说明书中的装置可以为本实施例中的计算机设备,执行上述本说明书中的方法。

[0181] 计算机设备1102可以包括一个或多个处理设备1104,诸如一个或多个中央处理单元(CPU),每个处理单元可以实现一个或多个硬件线程。

[0182] 计算机设备1102还可以包括任何存储资源1106,其用于存储诸如代码、设置、数据等之类的任何种类的信息。非限制性的,比如,存储资源1106可以包括以下任一项或多种组合:任何类型的RAM,任何类型的ROM,闪存设备,硬盘,光盘等。

[0183] 更一般地,任何存储资源都可以使用任何技术来存储信息。

[0184] 进一步地,任何存储资源可以提供信息的易失性或非易失性保留。

[0185] 进一步地,任何存储资源可以表示计算机设备1102的固定或可移除部件。

[0186] 在一种情况下,当处理设备1104执行被存储在任何存储资源或存储资源的组合中的相关联的指令时,计算机设备1102可以执行相关联指令的任一操作。

[0187] 计算机设备1102还包括用于与任何存储资源交互的一个或多个驱动机构1108,诸如硬盘驱动机构、光盘驱动机构等。

[0188] 计算机设备1102还可以包括输入/输出模块1110(I/O),其用于接收各种输入(经由输入设备1112)和用于提供各种输出(经由输出设备1114)。

[0189] 一个具体输出机构可以包括呈现设备1116和相关联的图形用户接口(GUI) 1118。

[0190] 在其他实施例中,还可以不包括输入/输出模块1110(I/O)、输入设备1112以及输出设备1114,仅作为网络中的一台计算机设备。

[0191] 计算机设备1102还可以包括一个或多个网络接口1120,其用于经由一个或多个通信链路1122与其他设备交换数据。一个或多个通信总线1124将上文所描述的部件耦合在一起。

[0192] 通信链路1122可以以任何方式实现,例如,通过局域网、广域网(例如,因特网)、点对点连接等、或其任何组合。

[0193] 通信链路1122可以包括由任何协议或协议组合支配的硬连线链路、无线链路、路由器、网关功能、名称服务器等的任何组合。

[0194] 本说明书实施例还提供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程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述方法。

[0195] 本说明书实施例还提供一种计算机可读指令,其中当处理器执行所述指令时,其中的程序使得处理器执行上述方法。

[0196] 应理解,在本说明书的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行

顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本说明书实施例的实施过程构成任何限定。

[0197] 还应理解,在本说明书实施例中,术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系。例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本说明书中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0198] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本说明书中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本说明书的范围。

[0199] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0200] 在本说明书所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,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,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。另外,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接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0201] 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说明书实施例方案的目的。

[0202] 另外,在本说明书各个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,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0203] 所述集成的单元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存储介质中。基于这样的理解,本说明书的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或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)执行本说明书各个实施例所述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(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0204] 本说明书中应用了具体实施例对本说明书的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本说明书的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本说明书的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本说明书的限制。

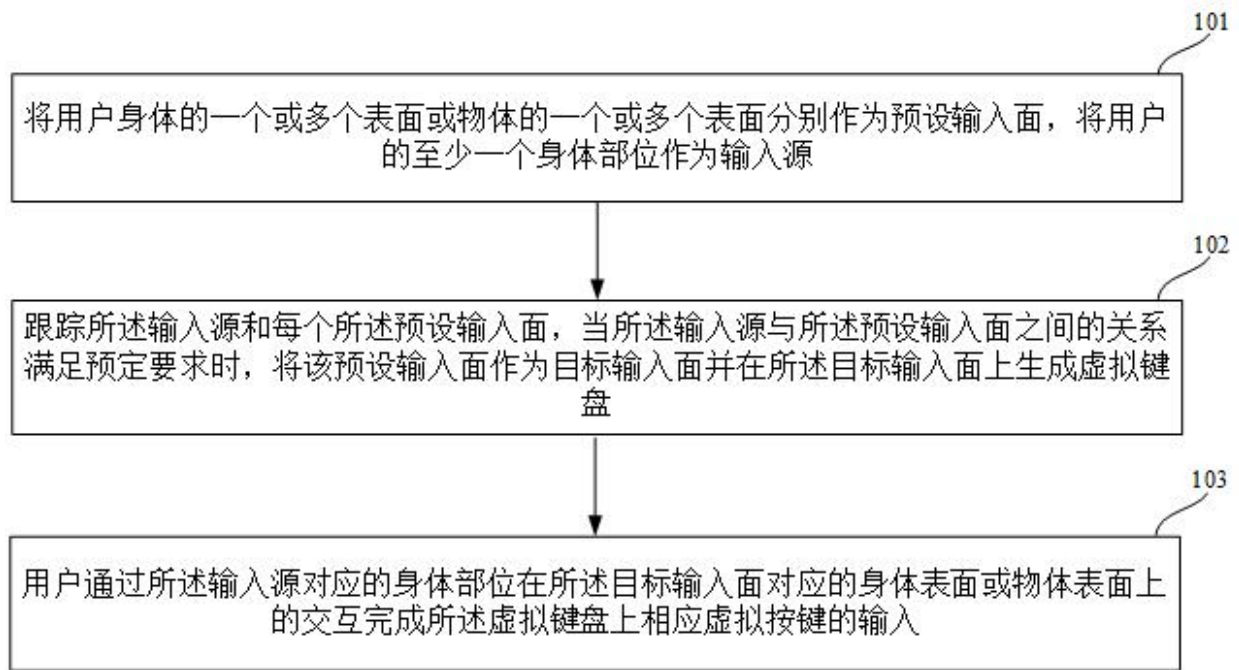


图 1

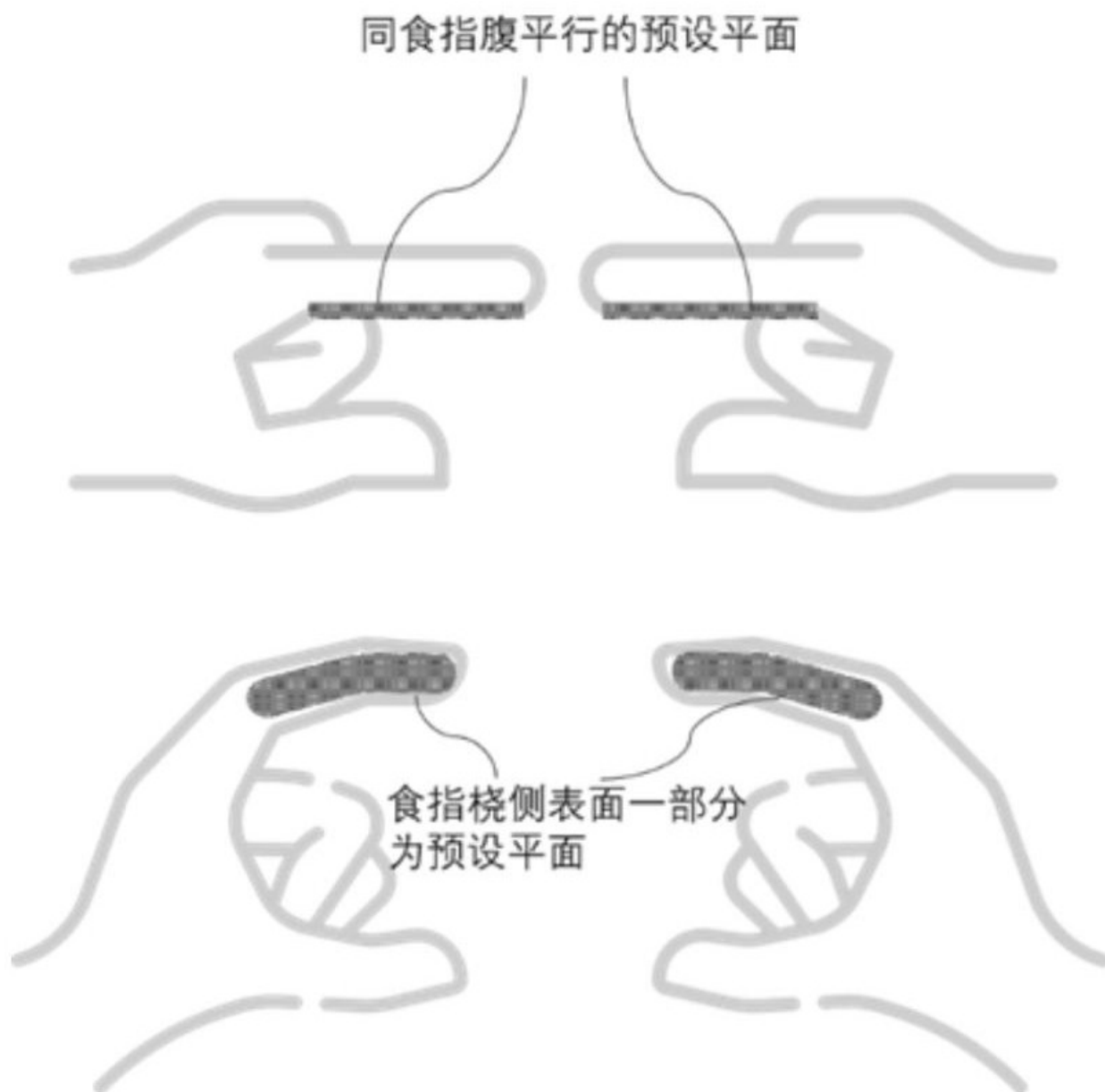


图 2

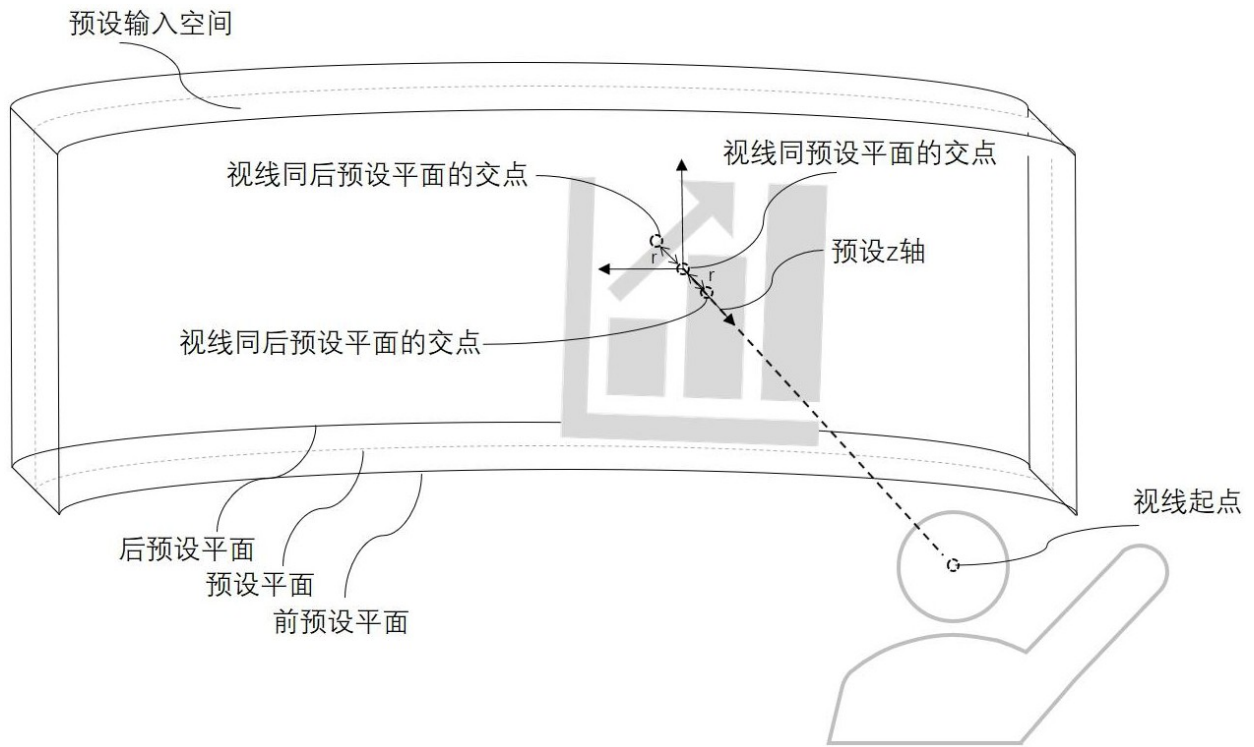


图 3

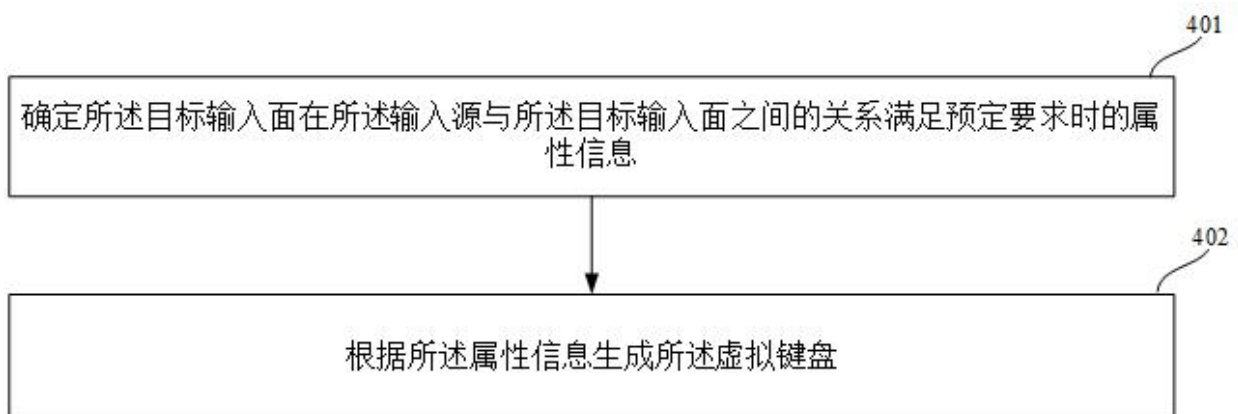


图 4

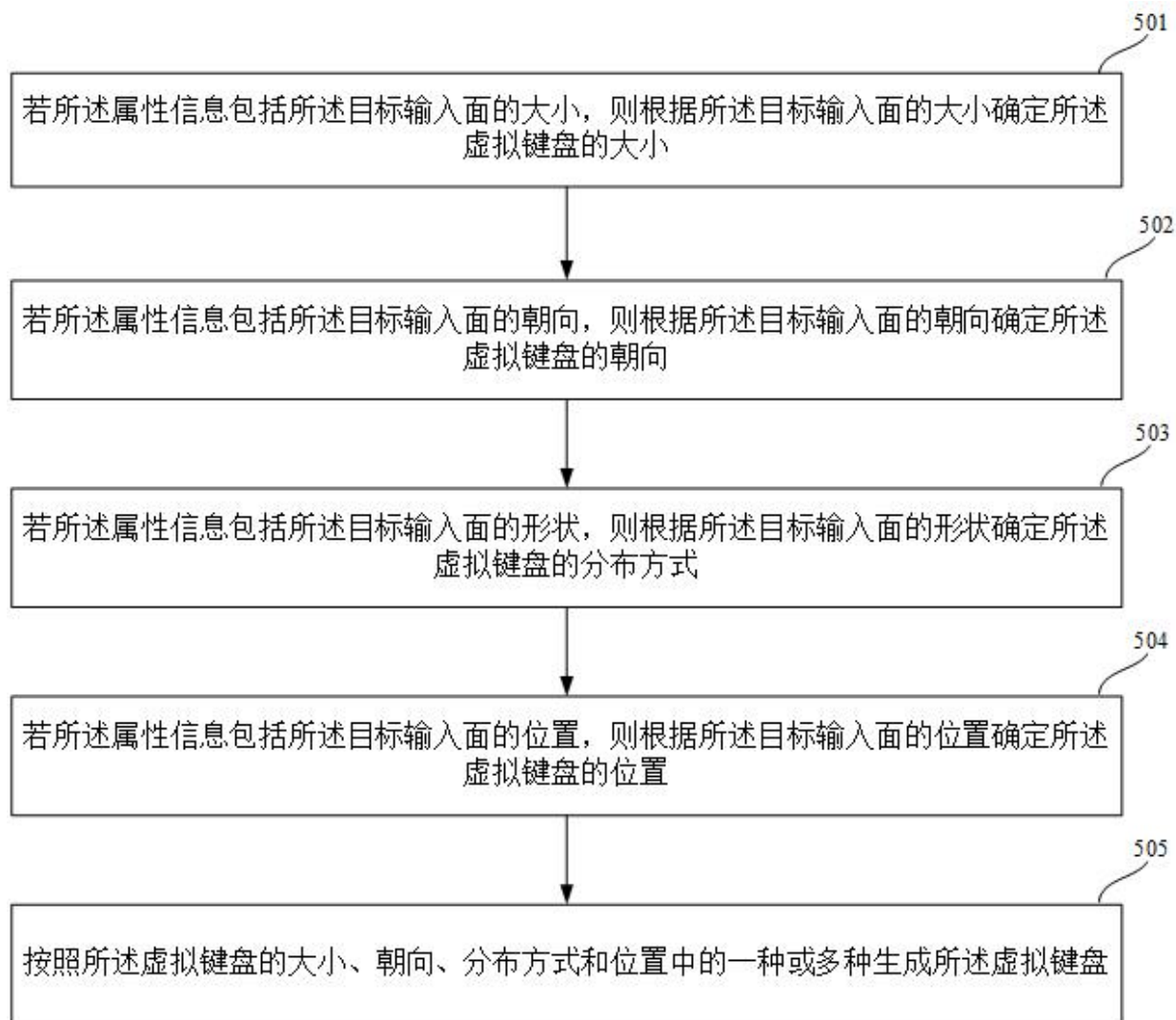
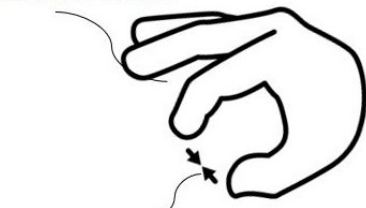


图 5

预设手部关节同预设手
部平面的距离大于阈值
D1



预设手部关节同预设手
部平面的距离



键盘平行的平面

预设手部关节同预设手
部平面的距离小于阈值
D1

键盘平行的平面



手部某三个预设关节所在的平面
的距离小于阈值D2

图 6

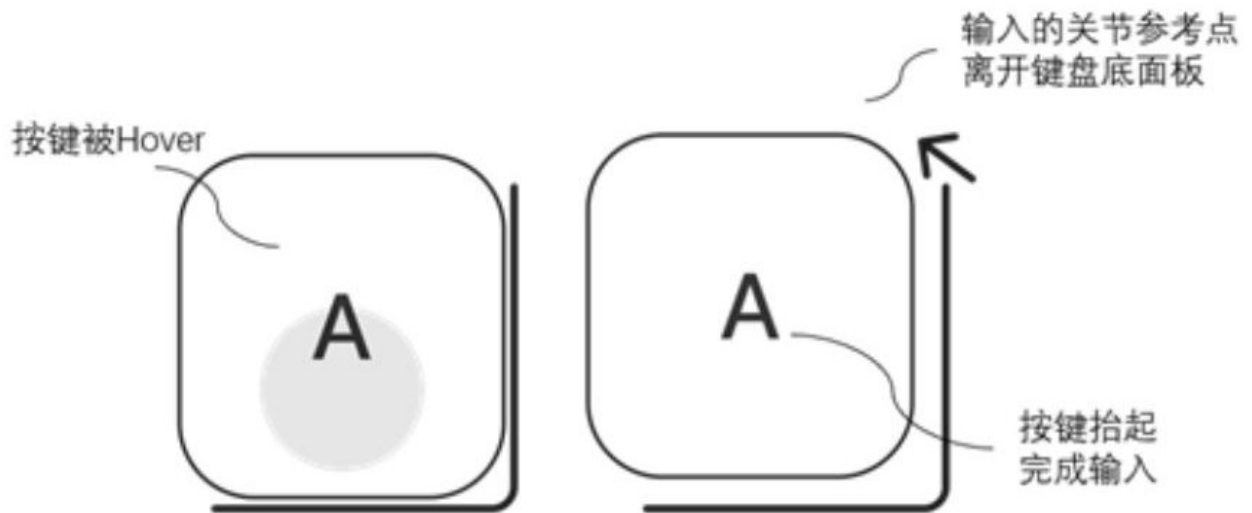


图 7

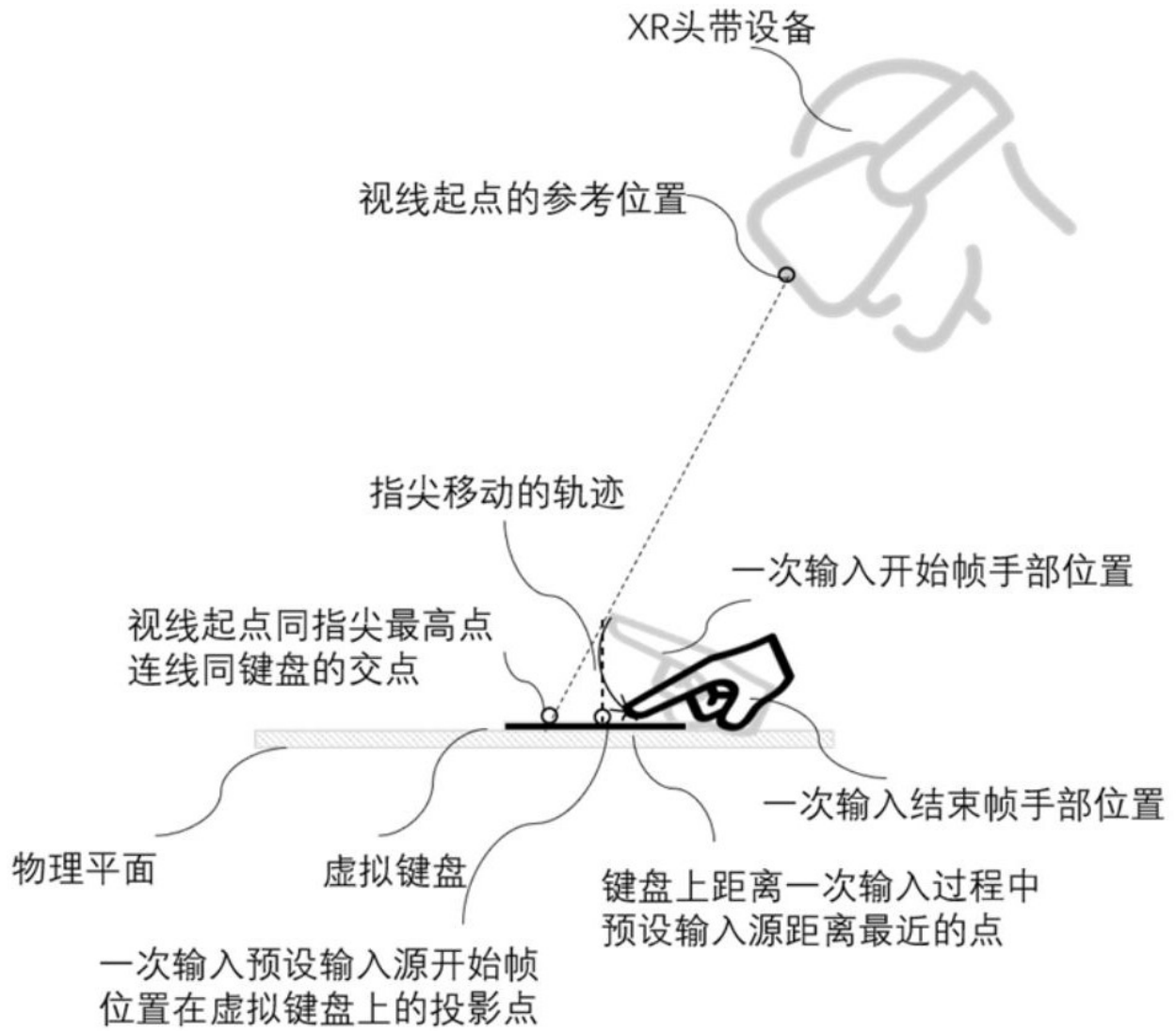


图 8

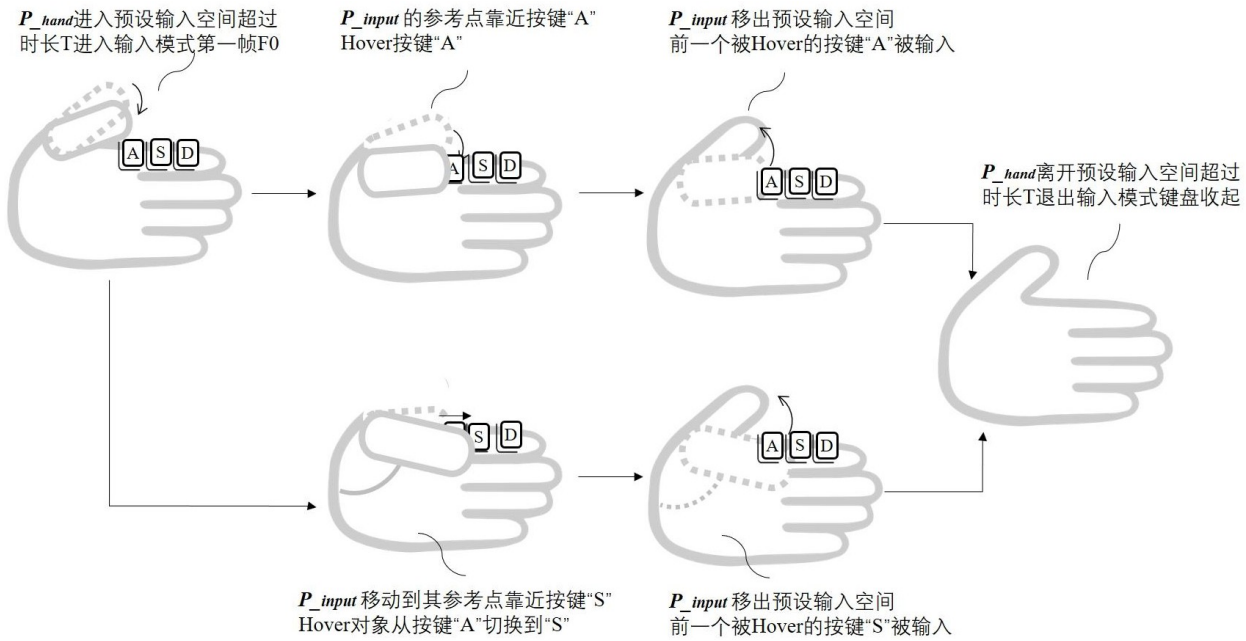


图 9

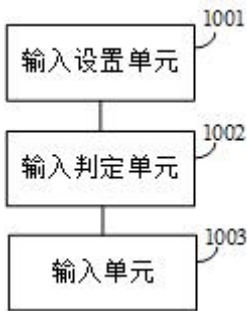


图 10

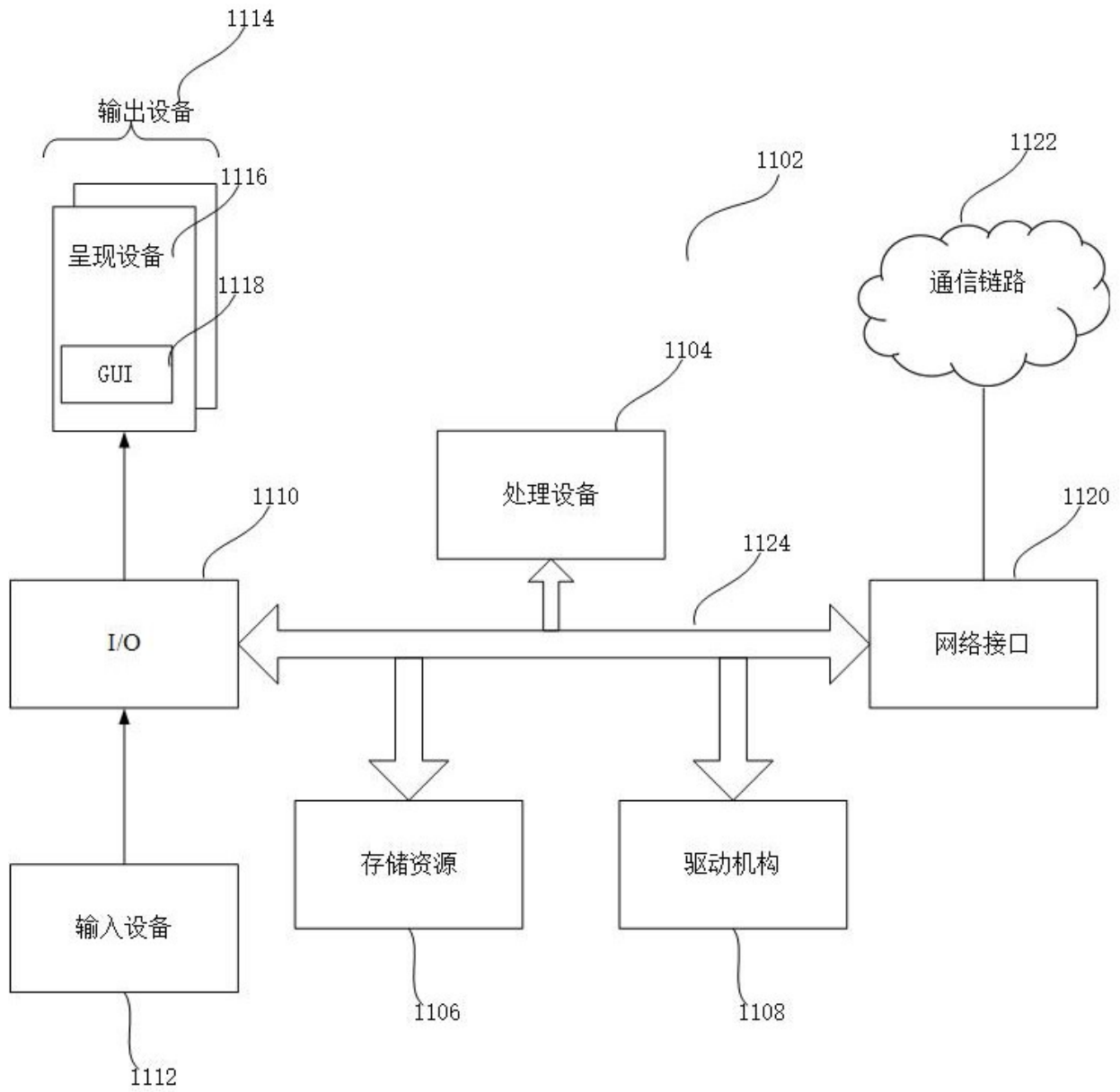


图 11