



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113608662 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 05

(21) 申请号 202110721856.8

(22) 申请日 2021.06.28

(71) 申请人 广州创知科技有限公司

地址 510530 广东省广州市黄埔区开创大道伴山四街1号501房

(72) 发明人 陈玉香

(74) 专利代理机构 北京泽方誉航专利代理事务所(普通合伙) 11884

代理人 陈照辉

(51) Int. Cl.

G06F 3/0488 (2013.01)

G06F 3/041 (2006.01)

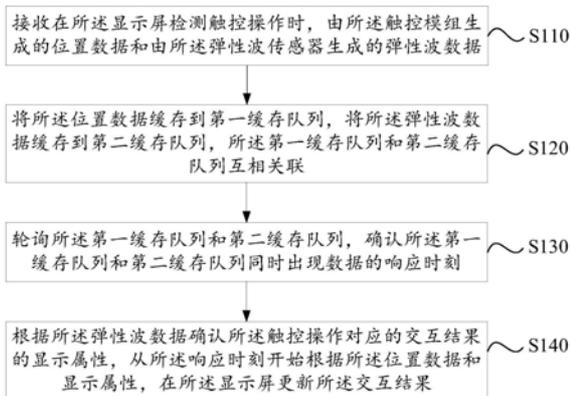
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

触控响应方法、装置、终端设备和存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开了触控响应方法、装置、终端设备和存储介质,该方法用于交互平板,交互平板包括显示屏、触控模组和弹性波传感器,中接收在显示屏检测触控操作时,由触控模组生成的位置数据和由弹性波传感器生成的弹性波数据;将位置数据缓存到第一缓存队列,将弹性波数据缓存到第二缓存队列,第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;轮询第一缓存队列和第二缓存队列,确认第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;根据弹性波数据确认触控操作对应的交互结果的显示属性,从响应时刻开始根据位置数据和显示属性,在显示屏更新交互结果。本方案实现对同一触控操作的交互响应保持前后准确一致的显示效果。



1. 一种触控响应方法,用于交互平板,所述交互平板包括显示屏、触控模组和弹性波传感器,其特征在于,包括:

接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;

将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;

轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;

根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻,包括:

轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,获取所述第一缓存队列开始出现位置数据的第一时刻,获取所述第二缓存队列开始出现弹性波数据的第二时刻;

将所述第一时刻和第二时刻中在后的一个作为响应时刻。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述位置数据包括接触范围,所述显示属性包括对应于每种弹性波数据预设的默认触点形状;

对应的,所述根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果,包括:

根据所述弹性波数据确认对应的默认触点形状,以默认触点形状替换所述接触范围对应的形状;

从所述响应时刻开始根据所述位置数据移动所述默认触点形状,以,在所述显示屏更新所述交互结果。

4. 根据权利要求1所述的触控响应方法,其特征在于,所述将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,具体为:

确认在第一时长内开始生成位置数据和弹性波数据,将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到所述第二缓存队列。

5. 根据权利要求4所述的触控响应方法,其特征在于,还包括:

确认检测触控操作开始得到弹性波数据的时刻,在开始得到位置数据的时刻之后超过第二时长,忽略所述弹性波数据;

根据所述位置数据对所述触控操作进行响应。

6. 根据权利要求3所述的触控响应方法,其特征在于,所述显示属性还包括颜色和操作类型。

7. 根据权利要求6所述的触控响应方法,其特征在于,所述操作类型包括输入操作和擦除操作。

8. 根据权利要求1所述的触控响应方法,其特征在于,所述第一缓存队列和第二缓存队列均为先入先出队列。

9. 一种触控响应装置,用于交互平板,所述交互平板包括显示屏、触控模组和弹性波传感器,其特征在于,包括:

数据接收单元,用于接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;

数据缓存单元,用于将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;

数据轮询单元,用于轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;

操作响应单元,用于根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

10. 一种终端设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述终端设备实现如权利要求1-8任一所述的触控响应方法。

11. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-8中任一所述的触控响应方法。

触控响应方法、装置、终端设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及交互技术领域,尤其涉及触控响应方法、装置、终端设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着智能化技术的发展,日常生活中人们接触的电子产品种类日益丰富,其中基于触控技术实现的交互类电子产品,因为良好的人机交互体验呈现越来越全面的功能集成趋势。交互平板是其中一种具有代表性的一体化设备,适应于会议、教学、商业展示等群体交互场合,这种设备集成了投影机、视频会议等多种功能。

[0003] 为丰富交互平板的交互体验,会在交互平板中进一步设置弹性波传感器,以获得更便捷的交互。但是发明人在使用基于弹性波传感器的交互功能时发现,基于弹性波传感器的交互实现,需要将弹性波传感器检测到的弹性波数据和触控模组检测到的位置数据融合,但是因为弹性波数据和位置数据的检测部件不同,以及传输过程和处理过程的差异,导致弹性波数据和位置数据不能同步融合,导致对同一触控操作的交互响应不能保持前后准确一致的显示效果。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种触控响应方法、装置、终端设备和存储介质,以解决现有技术中弹性波数据和位置数据不能同步融合,导致对同一触控操作的交互响应不能保持前后准确一致的显示效果的技术问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种触控响应方法,包括:

[0006] 接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;

[0007] 将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;

[0008] 轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;

[0009] 根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种触控响应装置,包括:

[0011] 数据接收单元,用于接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;

[0012] 数据缓存单元,用于将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;

[0013] 数据轮询单元,用于轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;

[0014] 操作响应单元,用于根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0015] 第三方面,本发明实施例还提供了一种终端设备,包括:

[0016] 一个或多个处理器;

[0017] 存储器,用于存储一个或多个程序;

[0018] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述终端设备实现如第一方面所述的触控响应方法。

[0019] 第四方面,本发明实施例还提供了计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如第一方面所述的触控响应方法。

[0020] 上述触控响应方法、装置、终端设备和存储介质,该方法中接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。通过两个缓存队列分别保存位置数据和弹性波数据,轮询两个缓存队列确认同时出现数据的时刻作为响应时刻,从响应时刻开始进行触控操作的响应,保证了响应过程中有对应的位置数据和弹性波数据来保证一个触控操作的完整信息,通过从响应时刻开始的同步融合,实现对同一触控操作的交互响应保持前后准确一致的显示效果。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供的一种触控响应方法的方法流程图;

[0022] 图2为两支书写笔在交互平板进行触控操作的示意图;

[0023] 图3为本申请实施例提供的弹性波检测的示意图;

[0024] 图4为位置数据和弹性波数据的传输时序示意图;

[0025] 图5为位置数据和弹性波数据在缓存队列中存储的示意图;

[0026] 图6为本发明实施例提供的一种触控响应装置的结构示意图;

[0027] 图7为本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0029] 需要注意的是,由于篇幅所限,本申请说明书没有穷举所有可选的实施方式,本领域技术人员在阅读本申请说明书后,应该能够想到,只要技术特征不互相矛盾,那么技术特征的任意组合均可以构成可选的实施方式。

[0030] 下面对各实施例进行详细说明。

[0031] 图1为本发明实施例提供的一种触控响应方法的方法流程图,该触控响应方法,用于终端设备,如图所示,该触控响应方法,包括:

[0032] 步骤S110:接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据。

[0033] 步骤S120:将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联。

[0034] 为了便于理解,实施例中示例性描述交互平板中进行触控响应的详细过程。交互平板可以通过触控技术对显示在显示屏上的内容进行操控和实现人机交互操作的一体化设备,其集成了投影机、电子白板、幕布、音响、电视机以及视频会议终端等一种或多种功能。当然,交互平板并不包括对显示面的表面特征的限定,例如交互平板的表面特征可以是平面、曲面或多个平面的拼接等。

[0035] 交互平板的显示屏中显示的图形界面所覆盖的范围,可以是检测用户操作的触控检测区域,即图形界面和触控检测区域的范围基本重合,也可以不重合。在该触控检测区域进行触控操作时,如通过书写笔或手指接触具有触摸功能的显示屏进行书写时,显示屏的触控模组可以感应到红外光的变化、电流的变化、电压的变化、磁通量的变化或压力的变化(对应于红外显示屏、电容显示屏、电阻显示屏、电磁显示屏或压感显示屏的具体设置类型),从而进行转换后得到含有触摸位置的坐标的触摸信号以及该触摸信号的触发时间,根据触摸位置的坐标以及触摸信号的触发时间,可以得到书写笔或用户手指每次按下书写至抬起停止书写过程中输入的书写轨迹的轨迹数据,根据轨迹数据在显示屏的图形界面实时显示用户输入的书写轨迹。当然,书写过程不限于写字,在交互平板的显示屏实现的任何用于显示操作轨迹的录入过程均可视为书写过程。此外根据触控操作的发生位置的显示元素的不同,触控操作可以响应为用户的点击、拖拽等操作。这些不同的响应方式在底层的坐标处理方式是相同的。基于触摸和显示等基本功能的硬件实现,可以实现交互平板的各种交互显示设计。需要说明的是,从用户交互的体验而言,交互平板的显示界面与触控检测区域一般为同一界面,而对于笔记本电脑,显示界面与触控检测区域可能完全相互独立,也可能部分独立部分重合。

[0036] 如图2所示,交互平板1包括至少一块显示屏。例如,交互平板1配置有一块具有触摸功能的显示屏,该具有触摸功能的显示屏可以是红外显示屏、电容显示屏、电阻显示屏、电磁显示屏或压感显示屏等。在具有触摸功能的显示屏上,用户可以通过手指或书写笔触控显示屏的方式实现触控操作,图2中示出了两支不同的书写笔(即第一书写笔21和第二书写笔22)同时进行书写操作,相应的,交互平板检测触控位置,并根据触控位置进行响应,以实现触控功能。具有触摸功能的显示屏上所采用的触摸传感模组不同时,触摸传感模组采集的原始的触感信号不同,转换所得的触摸信号也不完全相同。

[0037] 对于红外显示屏,触控模组为红外触摸框,其采集的触感信号可以包括表示红外线受阻的信号,转换所得的触摸信号可以包括位置触摸信号,该位置触摸信号可以包括触摸位置的X坐标和Y坐标。对于电容显示屏,触控模组为电容式触摸板,其采集的触感信号可以包括流经触摸屏的各电极的电流,转换所得的触摸信号可以包括位置触摸信号,该位置触摸信号可以包括触摸位置的X坐标和Y坐标。对于电阻显示屏,触控模组为电阻式触摸板,其采集的触感信号可以包括触摸位置的电压,转换所得的触摸信号可以包括位置触摸信

号,该位置触摸信号可以包括触摸位置的X坐标和Y坐标。对于电磁显示屏,触控模组为电磁板,其采集的触感信号可以包括磁通量的变化量和接收的电磁信号的频率,转换所得的触摸信号可以包括与所述磁通变化量对应的位置触摸信号、与所述频率对应的压感信号,该位置触摸信号可以包括触摸位置的X坐标和Y坐标;压感信号可以包括压力值。对于压感显示屏,触控模组为压力传感器,其采集的触感信号可以包括压力信号,转换所得的触摸信号可以包括位置触摸信号,该位置触摸信号可以包括触摸位置的X坐标和Y坐标。

[0038] 本申请实施例提供的交互方法所适用的交互平板,除了包括前文所述的显示屏和设置于显示屏的触控模组,还包括弹性波检测装置。

[0039] 在本方案中,交互平板对触控操作的检测不止有触控位置信息的检测,同时还有触控操作时触摸物与交互平板的显示界面接触时发生振动的信号的检测,即弹性波信号的获取。其中,音频以下的机械振动,音频范围的声音,超过音频的超声波,这些都是气体、液体、固体等介质的波动现象,相对于光和电磁波来说,这种波动现象叫做弹性波。

[0040] 在本方案的实施过程中,如图3所示,对于弹性波信号的检测,通过弹性波检测装置中的弹性波传感器11完成,弹性波传感器11具体安装在可以传递显示屏发生的振动的位置,从而实现对显示屏上触摸物触碰到显示屏的事件的检测,而不一定安装在发生振动的位置。如图3所示可以在显示屏的4个角布置弹性波传感器11,当然也可以有其它的布置方式,例如在矩形边框每条边的中点处设置,数量也可以是其它数量,例如2个、5个,只要弹性波传感器11能够检测到触控操作过程中触摸物与显示屏接触时的振动,具体布置的数量可以根据显示屏的尺寸和检测精度进行针对性设置,一般来说,显示屏的尺寸越大,检测精度要求越高,弹性波传感器11设置的数量越多。弹性波传感器11可以直接安装在显示屏的表面,例如直接安装在显示屏的上表面或者显示屏的下表面,从而接收由显示屏传递的振动,提高触碰检测的精确度。弹性波传感器11还可以安装在显示屏的边框内,减少对内部结构的影响,同时减少来自显示屏的共模噪声干扰。当然,弹性波传感器11也可以安装在与显示屏相接触的其他部件上,通过其他部件的传递接收发生在显示屏的振动。

[0041] 弹性波传感器可以是全部被动检测弹性波,也可以是其中的一个或多个可以主动向外激发弹性波,激发的弹性波能被所有的弹性波传感器检测到,当显示屏的盖板上有外部触碰发生时,会另外产生弹性波被所有弹性波传感器检测到,系统可以根据多个弹性波的综合作用产生的信号判断外部触碰对应的介质类型。

[0042] 当物体在显示屏的盖板上触碰(包括点触、滑动)时,会产生具有特征的弹性波,该弹性波从接触点开始,沿着盖板向四周传播,或者向盖板内部传播。位于屏幕边框处或盖板内部的弹性波传感器根据检测方式的不同可以将振动信号转化为传感信号,传感信号传输到含有温度补偿的处理器中,进行放大处理,并转为数字的弹性波信号。这里,传感信号包括电压信号、电流信号或磁通量信号。弹性波传感器在检测到传感信号的过程中,根据传感信号的强度,判断是否有效触碰信号,并过滤噪声信号。

[0043] 以电压信号为例,物体与显示屏的盖板接触过程中弹性波传感器得到的电压信号会以一定频率 f 被扫描,当电压值大于第一电压阈值 $V1$ 时,该电压值会被记录为一个高于噪声的有效的压电值,反之则记录为零电压。在具体的判断过程中,第一电压阈值 $V1$ 可以随着温度有相应的变化,原因是电路噪声会随着温度有变化,且压电材料的耦合系数亦会随着温度发生相应的改变。连续记录的 K 个电压信号,即为一个弹性波信号片段,该片段的时长

为 $T_0=K/f$ 。在该片段中,如果在该片段的 K 个信号均没有大于第一电压阈值 V_2 ,则表示信号的强度没有达到有效的触碰强度,判断为噪声信号,将其舍弃;反之,如果 K 个电压信号中,有一个信号大于第一电压阈值 V_2 ,则表示信号的强度达到有效的触碰强度,记录为一个有效的触碰信号。

[0044] 当然,根据弹性波传感器检测方式的不同,弹性波转化的信号类型不同,例如还可以是磁通量的变化,然后根据磁通量的变化转变生成对应的数字信息,实现对弹性波的检测。

[0045] 根据弹性波传感器检测到的传感信号,可以知道在时间为 t_i 的时刻,触摸物的中心位置及接触形状。结合温度信息,可以得出不同弹性波在盖板中传播的速度,如表面波的波速为 $v_a(T)$,这是一个关于温度 T 的函数,该波速可能是各向异性的(例如盖板材料的各向异性,或者内应力的不同导致的各向异性)。根据位置信息,可以得出该触摸物离一个弹性波传感器的距离为 S_k ,则触摸物的弹性波信号,于 (t_i+S_k/v_a) 时刻到达该弹性波传感器;并且该弹性波的强度会随着距离衰减,到达该弹性波传感器的信号强度与原信号强度的比值为 $\sim 1/(S_k^2)$ 。具体衰减速率与显示屏的盖板温度以及弹性波本身的频率也有关系,整体而言,盖板温度越高,衰减速率越快;频率越高,衰减速度越快。同理可以得出,其他弹性波传感器的信号接收时间与信号强度关系。

[0046] 弹性波传感器得到的所有弹性波信号,可以根据信号的时间、频率等特征量的不同,可以去除一些噪声信号。首先是来自于触碰行为之外的振动信号,如外部的振动、内部的扬声器或框架均会产生一些振动,而在弹性波传感器检测到的信号的帮助下,可以判断出有效信号出现的时间段,在其他时间段的弹性波信号均为非触碰导致的信号。将不同时间段的压电传感器中的非有效触碰信号去除,有利于后续步骤对于物体的识别和判断。其次是来自于触碰行为但是触摸物的特征在先没有记录的。对于用于交互的触摸手势或者其他物体触碰,均有已知的特征频率分布,如系统支持的手指与手写笔、橡皮擦点触或滑动时,特征频率在1kHz到20kHz之间,而其他频率的信号均为噪声或者不支持的信号;故对于电压信号可以做快速傅里叶变化,将不支持的频率区间过滤出信号区间。

[0047] 需要说明的是,在同一个位置的弹性波传感器可以有一个或多个极化方向的传感器组合而成。例如两个为 $+/-Z$ 方向的极化方向,可以用差分电路求两个压电信号的差值,可以放大信号并且减少因为温度等原因引起的压电系数变化。又例如一个或多个 XY 平面内极化方向的压电传感器,可以感应到多一个维度的弹性波信号,可以检测不同的弹性波的传播,可以增加信息量(便于多点的识别与判断),且可以增加防水(利用水的切变模量较低,检测切向波的特征信号)或者其他污渍的功能。

[0048] 至此,弹性波传感器可以输出一段有效的弹性波信号,弹性波信号以对应的电压信号的方式记录,其中可以确认振幅、频率和相位等信息。

[0049] 从弹性波产生的源头而言,包括交互平板内各种产生噪声的元件(如马达、喇叭、风扇等)和交互平板外部产生噪声的设备(如室内空调、电视等),这些元件在使用的过程中,会导致交互平板产生非用户控制本意的弹性波。通过元件的类别,可以确认该元件产生噪声的方式,例如,喇叭所产生的噪声主要来自于其发出声音时所导致的交互平板整体介质中产生弹性波,对于弹性波传感器而言,可以随时检测到各种弹性波信号,但是其中有很多并不是来自于触控操作本身。

[0050] 针对这些元件或设备,可以预先采集不同驱动电压下在预设的时间周期内、该元件或设备产生的弹性波信号,并将该弹性波信号对应转换得到的电信号作为噪声信号。在将弹性波传感器检测到的所有信号进行噪声滤除,排除噪声干扰之后,即可得到有效的弹性波信号。在滤除噪声的过程中,考虑到噪声信号产生的干扰并不相同,可以参照噪声信号自适应地对触控操作本身产生的信号进行放大或缩小,以凸显噪声信号与触碰操作本身产生的信号的差别。

[0051] 考虑到喇叭等噪声源产生噪声较为轻微时,触摸物触碰时产生的弹性波信号明显会高于喇叭等噪声源产生的弹性波信号(即噪声信号),此时,两者之间区别并不明显,通过设定电压范围限定电压的阈值,可更为容易确认噪声所产生的弹性波波段并予以去除,以此降低计算量的情况,有效提高滤除噪声的效率,快速得到触控操作本身对应的信号,即弹性波信号。具体来说,在电压的阈值组成的范围内,将所有检测到的弹性波信号和噪声信号进行相位比对,去除其中与噪声信号相位一致的信号数据,降低实际计算时不必要的计算量,例如,当喇叭等噪声源产生的噪声较为轻微时,用户操作触碰时产生的触碰信号明显会高于喇叭等噪声源产生的噪声信号,此时,将两者相对比,其区别并不明显,而通过限定电压的阈值的方式,则可更为容易确认噪声所产生的波段并予以去除,以此有效提高噪声去除的效率。在滤除过程中,可将所有的弹性波信号和噪声信号进行相位比对,如果弹性波信号中与噪声信号相位一致,将弹性波信号中与噪声信号相位一致的信号数据予以删除,如果弹性波信号中与噪声信号相位相反,将弹性波信号中与噪声信号相位相反的信号数据予以保留,以此避免在噪声信号的波段与弹性波信号的波段相反的情况下直接相减带来的误差,保留弹性波信号中真实源自触控操作的信号。根据真实源自触控操作的信号生成数字信号,即得到触控操作对应的弹性波数据。

[0052] 本方案中进一步对触控模组检测到的位置数据和弹性传感器检测到的弹性波数据进行深度处理。在实际的触控操作响应过程中,对于位置数据和弹性波数据,并不能实现毫无间隙的处理和响应,而是有一个接收、缓存和处理过程才能实现响应,只是这个过程一般是毫秒级,所以给用户以触控操作是实时响应的感受。在本方案中,对于检测触控操作时得到的位置数据和弹性波数据,先分别缓存到关联的第一缓存队列和第二缓存队列,在具体实现时,所述第一缓存队列和第二缓存队列均为先入先出队列。在计算机中,先入先出队列是一种按序执行方法,先进入的数据先处理并引退,跟着才执行后续的数据。当处理器在某一时段来不及处理所有的数据时,数据就会被安排在先入先出队列中,比如0号数据先进入队列,接着是1号数据、2号数据……当处理器完成当前数据以后就会从先入先出队列中取出0号数据先行执行,此时1号数据就会接替0号数据的位置,同样,2号数据、3号数据……都会向前挪一个位置。

[0053] 在本方案中,第一缓存队列和第二缓存队列并不是独立进行处理,而是综合进行响应,这种综合响应从数据的缓存开始,具体来说,确认在第一时长内开始生成位置数据和弹性波数据,将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到所述第二缓存队列。考虑到触控数据和弹性波数据是来自同一触控操作,数据生成一般来自同一时刻(例如电容触控检测)或者紧密相邻的前后两个时刻(例如红外触控检测),而传输和处理过程中的差异也很小,因此第一时长一般限定为若干毫秒,只有在若干毫秒内先后开始检测到的位置数据和弹性波数据,才视为同一触控操作生成的数据,需要对应保存到关联的两

个缓存队列。

[0054] 在具体的先后关系上,如图4所示,有可能位置数据在弹性波数据之前生成;有可能位置数据与弹性波数据同时生成;还有可能位置数据在弹性波数据之后生成,对应于三种生成顺序关系,两个缓存队列的数据存入状态也不同,如图5所示,有可能第一缓存队列(FIFO_1)中先缓存位置数据;有可能第一缓存队列(FIFO_1)中缓存位置数据的同时,第二缓存队列(FIFO_2)中缓存弹性波数据;还有可能第二缓存队列(FIFO_2)中先缓存弹性波数据。

[0055] 步骤S130:轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻。

[0056] 两个缓存队列中的数据并不是出现之后马上进行处理,而是对数据有轮询过程,用于确认第一缓存队列和第二缓存队列中都已经缓存有数据,确认实现一个完整触控操作的位置数据和弹性波数据都已经出现,从都出现的那一个开始对触控操作进行响应。轮询过程即为周期性访问第一缓存队列和第二缓存队列的过程,为保证尽可能将保证触控操作的响应与用户操作的同步性,轮询周期一般只有几毫秒,以尽快开始对位置数据和弹性波数据的处理。具体来说,轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,获取所述第一缓存队列开始出现位置数据的第一时刻,获取所述第二缓存队列开始出现弹性波数据的第二时刻;将所述第一时刻和第二时刻中在后一个作为响应时刻。如图5中第一种状态所示,在第一缓存队列中出现位置数据时,第二缓存队列中还没有数据,很明显第一时刻在先,第二时刻在后,第二时刻对应为响应时刻。同理,图5中的第三种状态,应以第一时刻为响应时刻,而在第二种状态中,第一时刻和第二时刻没有明显的先后之分,此时均可以作为在后时刻确认为响应时刻。

[0057] 步骤S140:根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0058] 在现有技术中,不同的书写笔对应触控操作的显示属性主要通过接触面的判断实现。例如白色笔的笔尖较细、红色笔的笔尖较粗、橡皮擦的接触面最大,通过位置数据中第一个点的W(宽),H(高)信息,得到面积 $S=WH$,去判断做那种逻辑。即当触摸数据第一点落下是如果面积 S 小于白色笔的面积阈值 S_1 ,即 $S < S_1$,则显示白色笔迹;若面积 S 大于白色笔的阈值 S_1 但是小于红色笔的阈值 S_2 ,即 $S_1 < S < S_2$,则显示红色笔迹;若面积 S 大于橡皮最小面积 S_3 ,即 $S > S_3$,则显示为橡皮。总而言之,双笔双色,取决于第一个点的接触面积,通过判断第一个点面积在那个阈值区间内,确认显示颜色,直到书写笔离开显示屏。

[0059] 在本方案中,弹性波数据可以以一种更精确的方式确认触控操作对应响应的显示属性。例如图2中的第一书写笔21和第二书写笔22的笔尖有不同的介质类型,对应会产生不同的弹性波,基于弹性波对书写笔的识别,由此可以将第一书写笔21对应书写笔迹固定为一种颜色(例如红色),将第二书写笔22对应的书写笔迹固定为另一种颜色(例如黄色)。除了颜色的不同,还是操作类型的不同。具体操作类型的不同例如前文所述用于输入笔迹的输入操作和用于擦除笔迹的擦除操作。擦除操作一般通过书写笔的顶端(即与笔尖相对的一端)实现,即书写笔的顶端与交互平板接触移动时,删除对应位置的书写笔迹。

[0060] 除了颜色,还可以有对笔迹粗细的确定。具体来说,位置数据包括接触范围,所述显示属性包括对应于每种弹性波数据预设的默认触点形状。基于基础范围和默认触点形

状,在具体实施过程中,步骤S140可以通过步骤S141和步骤S142实现:

[0061] 步骤S141:根据所述弹性波数据确认对应的默认触点形状,以默认触点形状替换所述接触范围对应的形状;

[0062] 步骤S142:从所述响应时刻开始根据所述位置数据移动所述默认触点形状,以,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0063] 接触范围指的是实际触控操作过程中书写笔与显示屏的接触面,因为不同用户的书写习惯不同,或者同一用户的书写过程中动作变化,接触范围随时都有可能发生变化。通过对接触范围的标准化替换,可以统一同一书写笔的笔迹粗细。预设的默认触点形状例如不同书写笔的笔尖对应不同大小的圆形,书写笔的顶端(用于擦除)对应为矩形。

[0064] 在上述实施例的基础上,本方案进一步可以包括步骤S140和步骤S150,用于实现对弹性波检测异常状态下的触控操作。

[0065] 步骤S150:确认检测触控操作开始得到弹性波数据的时刻,在开始得到位置数据的时刻之后超过第二时长,忽略所述弹性波数据;

[0066] 步骤S160:根据所述位置数据对所述触控操作进行响应。

[0067] 在基于本方案中的交互平板实现触控操作时,有可能始终无法检测到对应的弹性波数据,或者弹性波数据无法准确对应,又或者弹性波数据没有对应预设的默认触点形状,此时可以按常规的处理方式进行触控操作的响应,即根据接触位置的大小判断属于哪种操作以及对应的显示属性,然后进行响应,从而保证基本的触控操作实现。

[0068] 上述,接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。通过两个缓存队列分别保存位置数据和弹性波数据,轮询两个缓存队列确认同时出现数据的时刻作为响应时刻,从响应时刻开始进行触控操作的响应,保证了响应过程中有对应的位置数据和弹性波数据来保证一个触控操作的完整信息,通过从响应时刻开始的同步融合,实现对同一触控操作的交互响应保持前后准确一致的显示效果。

[0069] 图6为本发明实施例提供的一种触控响应装置的结构示意图。参考图6,该触控响应装置包括:数据接收单元210、数据缓存单元220、数据轮询单元230和操作响应单元240。

[0070] 其中,数据接收单元210,用于接收在所述显示屏检测触控操作时,由所述触控模组生成的位置数据和由所述弹性波传感器生成的弹性波数据;数据缓存单元220,用于将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到第二缓存队列,所述第一缓存队列和第二缓存队列互相关联;数据轮询单元230,用于轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,确认所述第一缓存队列和第二缓存队列同时出现数据的响应时刻;操作响应单元240,用于根据所述弹性波数据确认所述触控操作对应的交互结果的显示属性,从所述响应时刻开始根据所述位置数据和显示属性,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0071] 在上述实施例的基础上,所述数据轮询单元230,包括:

[0072] 时刻确认模块,用于轮询所述第一缓存队列和第二缓存队列,获取所述第一缓存

队列开始出现位置数据的第一时刻,获取所述第二缓存队列开始出现弹性波数据的第二时刻;

[0073] 时序确认模块,用于将所述第一时刻和第二时刻中在后的一个作为响应时刻。

[0074] 在上述实施例的基础上,所述位置数据包括接触范围,所述显示属性包括对应于每种弹性波数据预设的默认触点形状;

[0075] 操作响应单元240,包括:

[0076] 触点确认模块,用于根据所述弹性波数据确认对应的默认触点形状,以默认触点形状替换所述接触范围对应的形状;

[0077] 触点移动模块,用于从所述响应时刻开始根据所述位置数据移动所述默认触点形状,以,在所述显示屏更新所述交互结果。

[0078] 在上述实施例的基础上,所述数据缓存单元220,具体用于:

[0079] 确认在第一时长内开始生成位置数据和弹性波数据,将所述位置数据缓存到第一缓存队列,将所述弹性波数据缓存到所述第二缓存队列。

[0080] 在上述实施例的基础上,所述触控响应装置,还包括:

[0081] 数据过滤单元,用于确认检测触控操作开始得到弹性波数据的时刻,在开始得到位置数据的时刻之后超过第二时长,忽略所述弹性波数据;

[0082] 第二响应单元,用于根据所述位置数据对所述触控操作进行响应。

[0083] 在上述实施例的基础上,所述显示属性还包括颜色和操作类型。

[0084] 在上述实施例的基础上,所述操作类型包括输入操作和擦除操作。

[0085] 在上述实施例的基础上,所述第一缓存队列和第二缓存队列均为先入先出队列。

[0086] 本发明实施例提供的触控响应装置包含在设备的电子设备中,且可用于执行上述实施例中提供的任一触控响应方法,具备相应的功能和有益效果。

[0087] 值得注意的是,上述触控响应装置的实施例中,所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0088] 图7为本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图。如图7所示,该终端设备包括处理器310、存储器320、输入装置330、输出装置340以及通信装置350;终端设备中处理器310的数量可以是一个或多个,图7中以一个处理器310为例;终端设备中的处理器310、存储器320、输入装置330、输出装置340以及通信装置350可以通过总线或其他方式连接,图7中以通过总线连接为例。

[0089] 存储器320作为一种计算机可读存储介质,可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的触控响应方法对应的程序指令/模块(例如,触控响应装置中的数据接收单元210、数据缓存单元220、数据轮询单元230和操作响应单元240)。处理器310通过运行存储在存储器320中的软件程序、指令以及模块,从而执行终端设备的各种功能应用以及数据处理,即实现上述的触控响应方法。

[0090] 存储器320可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据等。此外,存储器320可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中,存储器320可

进一步包括相对于处理器310远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至终端设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0091] 输入装置330可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与终端设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。输出装置340可包括显示屏等显示设备。

[0092] 上述终端设备包含触控响应装置,可以用于执行任意触控响应方法,具备相应的功能和有益效果。

[0093] 本发明实施例还提供一种包含计算机可执行指令的存储介质,所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行本申请任意实施例中提供的触控响应方法中的相关操作,且具备相应的功能和有益效果。

[0094] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。

[0095] 因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0096] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

[0097] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0098] 还需要说明的是,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、商品或者设备不仅包括那些要素,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、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0099] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

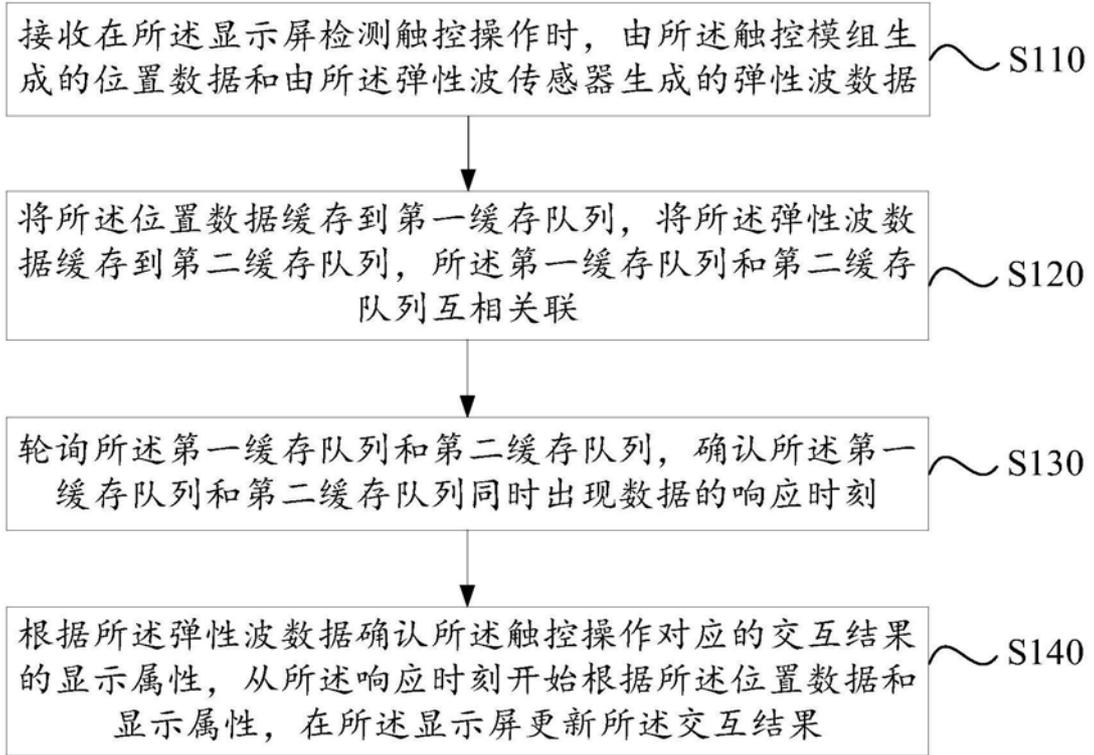


图1

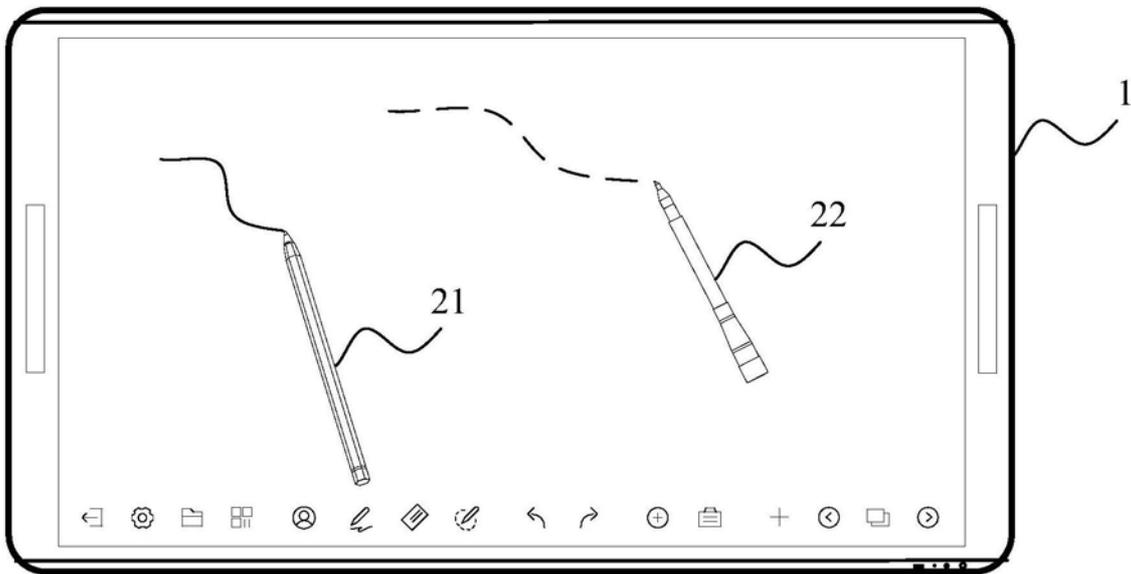


图2

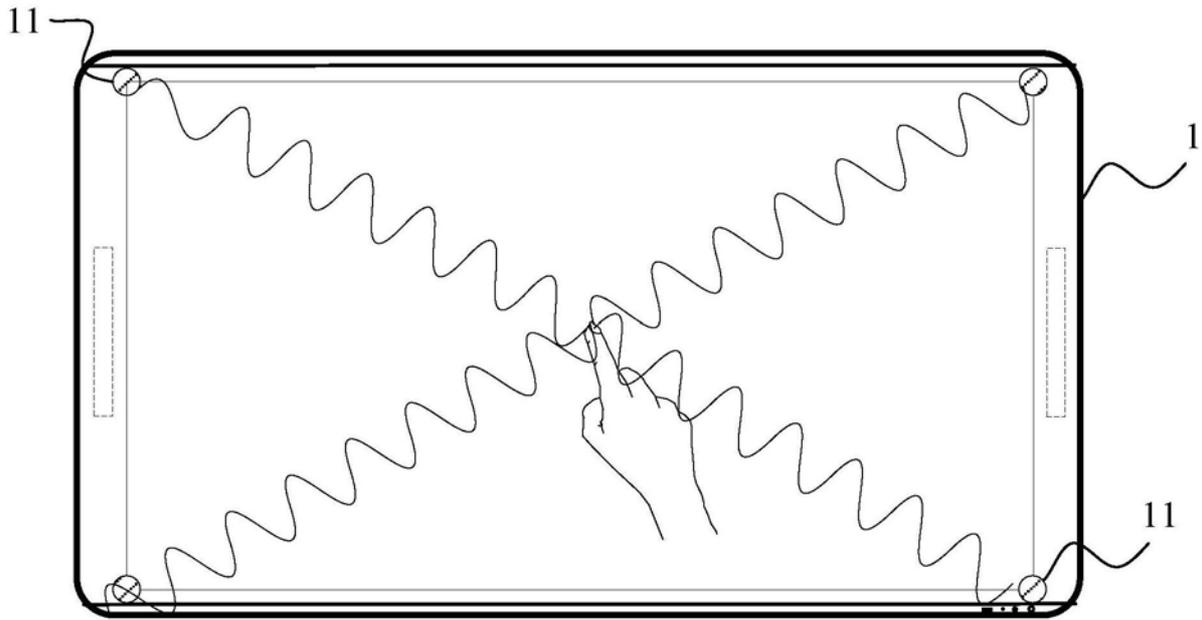


图3

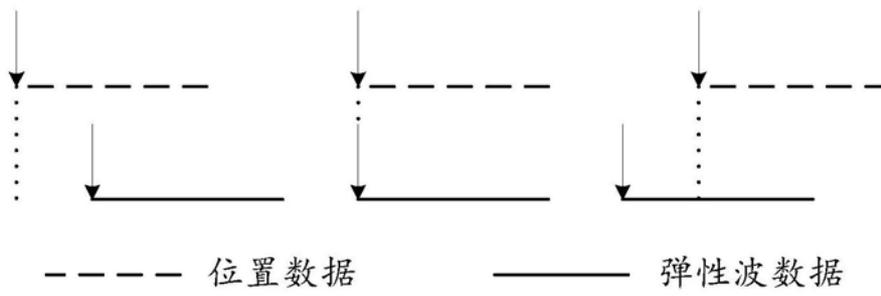


图4

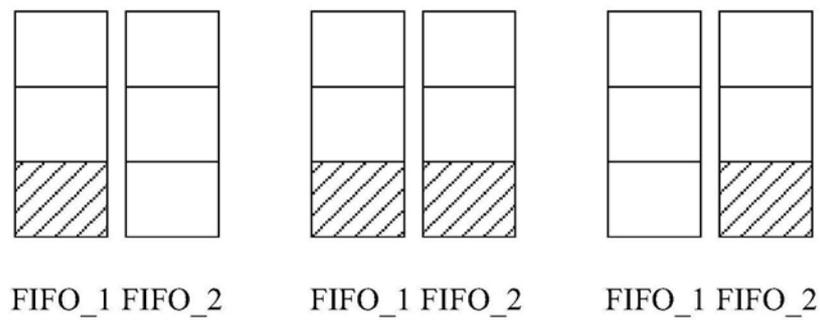


图5

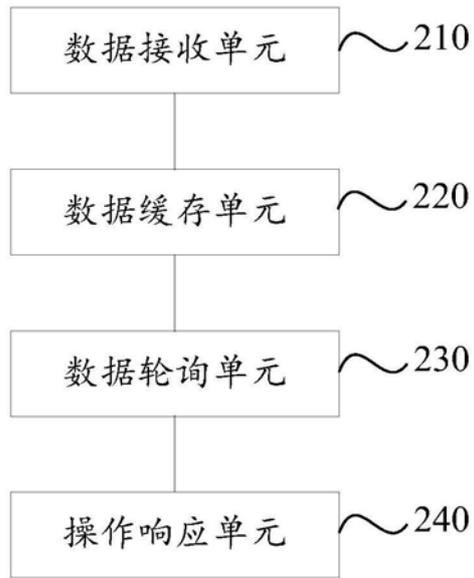


图6

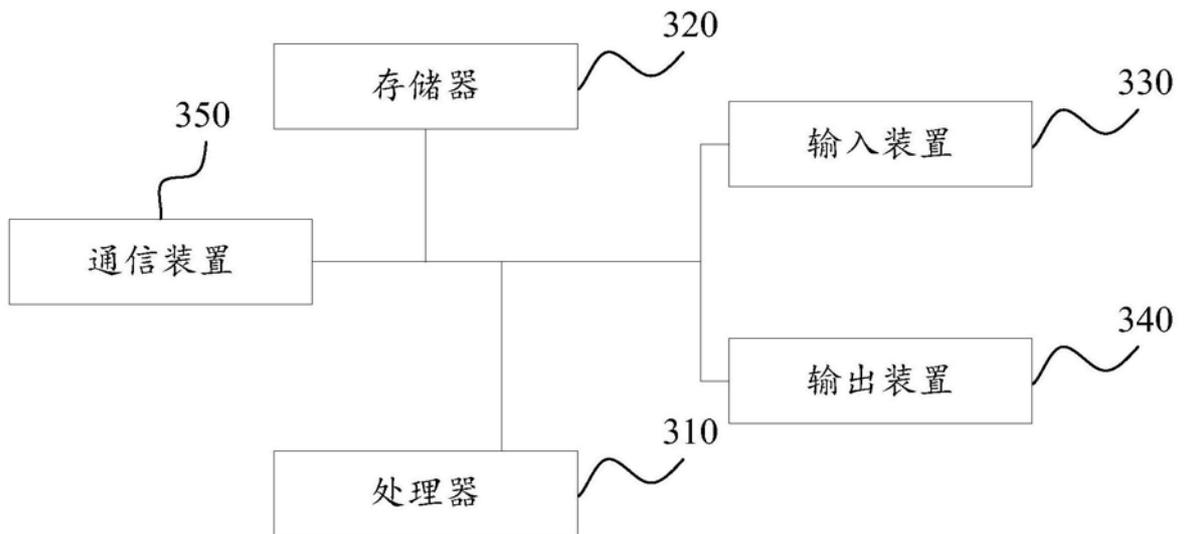


图7