

振动信号编码处理方法、装置、计算机设备及存储介质

本申请要求于2022年06月16日提交的申请号为202210684720.9，发明名称为“振动编码处理方法、装置、计算机设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种振动信号编码处理方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

随着计算机技术的不断深入发展，基于计算机设备进行内容输出可有效提升相关用户在生产和生活过程中的便捷性，而由于目前基于计算机设备输出内容的多样性，也出现了多种形式的内容输出，如语音输出，或者文本输出等，均是为了更好的匹配用户的设备使用需求的。

发明内容

本申请实施例提供了一种振动信号编码处理方法、装置、计算机设备及存储介质，可提升针对控制元素的振动信号编码灵活性。

一方面，本申请实施例提供了一种振动信号编码处理方法，包括：

获取目标设备中的多个控制元素，并根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，并基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息；

采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

再一方面，本申请实施例提供了一种振动信号编码处理装置，包括：

获取单元，用于获取目标设备中的多个控制元素，并根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

处理单元，用于根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，并基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息；

所述处理单元，还用于采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

再一方面，本申请实施例提供了一种计算机设备，包括处理器、输入设备、输出设备和存储器，所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储支持计算机设备执行上述方法的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行如下步骤：

获取目标设备中的多个控制元素，并根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，并基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息；

采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

再一方面，本申请实施例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中存储有程序指令，所述程序指令被处理器执行时，所述程序指令被处理器执行时，用于执行

如第一方面所述的振动信号编码处理方法。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例提供的一种振动波形的示意图；
- 图 2 是本申请实施例提供的一种九宫格布局的示意图；
- 图 3 是本申请实施例提供的一种振动信号编码处理方法的示意流程图；
- 图 4 是本申请实施例提供的一种点阵元素的示意图；
- 图 5 是本申请实施例提供的一种控制元素的示意图；
- 图 6 是本申请实施例提供的一种前缀波形的示意图；
- 图 7 是本申请实施例提供的一种后缀波形的示意图；
- 图 8 是本申请实施例提供的一种锚点元素的振动波形的示意图；
- 图 9 是本申请实施例提供的一种九宫格的振动信号编码信息的示意图；
- 图 10 是本申请实施例提供的一种一个非锚点元素的振动波形的示意图；
- 图 11 是本申请实施例提供的一种完整九宫格的振动信号编码信息的示意图；
- 图 12 是本申请实施例提供的一种操作手柄的振动信号编码信息的示意图；
- 图 13 是本申请实施例提供的一种输出振动的示意图；
- 图 14 是本申请实施例提供的一种振动信号编码处理装置的示意性框图；
- 图 15 是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意性框图。

具体实施方式

本申请实施例提出了一种振动信号编码处理方法，使计算机设备可基于该目标设备中各控制元素在进行内容输出时的表达形式，确定出对各控制元素进行振动信号编码时的场景指示信息。进一步基于各控制元素在目标设备中的布局信息，确定出任一控制元素的方位指示信息。计算机设备基于确定出的场景指示信息和方式指示信息，生成针对任一控制元素的振动信号编码信息。使该目标设备后续在基于该控制元素进行内容输出时，实现在输出控制元素对应的内容的同时，对该控制元素对应的振动信号编码信息进行同步输出。使相应的设备用户可基于该目标设备输出的振动信号编码信息，确定出该目标设备相应输出的内容，提升了对设备用户进行输出内容确定时的灵活性和多样性。

另外，由于目标设备是基于方位指示信息和场景指示信息进行结合振动信号编码的，而方位指示信息是基于控制设备对应的方位确定的固定信息。因此，也就可理解，本申请实施例对控制元素进行振动信号编码的方式，可基于场景的变化对场景指示信息进行灵活调整，而无需对方位指示信息对应的振动信号编码方式进行调整，也就降低了计算机设备对控制元素进行振动信号编码时的学习成本，提升了计算机设备的振动信号编码灵活性。

在一个实施例中，该目标设备中的控制元素可以是指实体的控制按键，也可以是指虚拟的触控按键等，在本申请实施例中不做限定。该计算机设备可以是该目标设备，还可以是目标设备中的内置处理器，也可以是指与目标设备相连的外接设备等，在本申请实施例中不做限定。另外，该计算机设备和目标设备均可可是服务器或者终端设备。在本申请实施例中，主要是以该计算机设备和目标设备为终端设备的情况进行详细说明的。

在一个实施例中，控制元素进行内容输出时对应的表达形式可以为一种或多种。该表达形式可以是数字形式，字母形式或字符形式等，如九宫格键盘中的数字 5 在被选择后对应的输出内容可以是数字 5，也可以是对应的字母 j、k、或者 l 中的任一个，还可以是由对应字母生成的字符等。在对控制元素进行振动信号编码时对应的场景指示信息用于指示相应控制元素的输出内容的表达形式，如可用场景指示信息 1 表示数字形式的输出内容，而用场景指示信息 2 表示字母形式的输出内容等。

在一个实施例中，对各控制元素进行振动信号编码是指：确定各控制元素在被选择后输出相应输出内容时的触觉提醒。其中，触觉提醒可以是振动提醒或闪光提醒等。其中，振动信号编码是指确定控制元素对应的振动波形，该振动波形用于对该控制元素对应的输出内容

进行提醒。如控制元素是实体按键，对应的输出内容是数字 2，则通过振动信号编码，可以确定用于从触觉提醒数字 2 的振动波形。在本申请实施例中，触觉提醒是特指的振动提醒。本申请实施例中对各控制元素进行振动信号编码的过程，也即是确定各控制元素在输出相应输出内容时伴随的振动提醒对应振动波形的过程。可选地，对控制元素进行振动信号编码即是确定相应控制元素进行内容输出时伴随的振动波形时，该场景指示信息也可以是不同的振动波形，从而可在相应的控制元素输出不同表达形式的输出内容的情况下，采用不同的振动波形进行触觉反馈，从而可提升对各控制元素进行振动信号编码后的合理性和实用性，有助于提升振动信号编码后的控制元素的用户粘性。

在一个实施例中，视障用户、听障用户、肢体障碍用户，或者当前存在视觉受限、听觉受限或者肢体受限的用户（如正在做饭的用户可理解为当前视觉受限的用户）等障碍群体，在使用计算机设备的过程中，常会由于感官的缺失，使得障碍群体用户在获取由单一感官传递的信息时出现阻碍，进而导致相应的用户无法从计算机设备中获取到完整信息。而基于获取的信息缺失，通常会导致相应的用户在使用计算机设备时出现各种困难。所以，为了提升计算机设备的受众用户范围，计算机设备通常不会仅输出单一的感官信息实现信息传递。如为了避免视障用户无法从计算机设备获取到完整的视觉信息，该计算机设备通常在输出视觉信息时，还输出相应的声音信息，从而使视障用户可通过相应的声音信息从计算机设备中获得完整的输出信息。无障碍概念中提倡任何信息的传递都不依赖单一感官，也就是说，计算机设备针对同一个信息的输出需要通过多种感官形式的信息进行输出传递。如图片信息可同时伴随文字说明，方便视障用户通过读屏获取；语音信息同时伴随转化的文字信息，以保证听障用户对完整信息的获取等。而在本申请实施例中，主要是通过触觉反馈技术来实现的当前进行信息传递的多样性的。

在人体的五种感觉中，触觉与其他感觉相比与我们身体的接触面更广。人体全身上下都是触觉信号的接收器。尽管如此，人类的触觉能够传递的信息是有限的，通常只有视觉信息的 1%。不过，触觉给人类带来的情感体验又是不可或缺的，如果没有它的存在，用户在日常生活中与现实物体互动的过程将变得索然无味。科技产品也是如此，无论是 VR(Virtual Reality, 一种虚拟现实技术) 体感游戏机还是日常使用的终端设备（如智能手机等），通过振动带来的触觉反馈起到了画龙点睛的作用。也就是说，触觉反馈可有效弥补当前已有的信息传递方式，为计算机设备对应的设备用户带来更多元的操作体验。基于触觉反馈的灵敏性和一定的私密性，使基于触觉反馈实现的输出信息的多样性更贴合用户需求。在本申请实施例中所涉及的计算机设备的触觉反馈，是通过在确定相应的振动信号编码信息（即振动波形）后，驱动马达按照振动信号编码信息指示的方式进行振动。而由于计算机设备的振动马达技术一直在迭代升级，不断提高振动模块的性能，带来更舒适的体验。计算机设备也基本已开放系统的振动接口（API, Application Programming Interface），从而赋能了大量的第三方用户（如振动开发者）使用振动反馈来提高产品体验，从而也就可通过不同的强度、频率和时间来生成不同的振动波形。通过采用不同的振动波形来对不同的应用场景进行区分表达，也就使计算机设备在输出振动信号编码信息对应的提醒消息时，通过伴随输出振动来实现对应用场景的伴随提醒。

在一个实施例中，API 的适配机型、适配系统不完全一样，在产品实现中要根据覆盖的系统和机型选择最合适的 API，然后再根据场景设计出合适的触觉反馈效果，而当前的 ios 系统（一种操作系统）提供的默认值振动的 API 如表 1 所示：

表 1

API	参数	备注
Vibration 长振动	AudioServicesPlaySystemSound(kSystemSoundID_Vibrate)	高频率持续 1s 的振动，常用于消息通知。
TapticEn	a.Peek 触感	常用于 3D touch 中，

gine	AudioServicesPlaySystemSound(1519) b.Pop 触感 AudioServicesPlaySystemSound(1520) c.三次连续短振 (三次 Peek 触感连续振动) AudioServicesPlaySystemSound(1521)	Pop 的震感略强于 Peek。 场景: a.长按或重按控制中心的某个控制项目; b 菜单放大为页面。
UIImpactFeedbackGenerator	a.微弱短振-Light (表示较小的界面元素的物理碰撞或互动时) UIImpactFeedbackGenerator *generator = [[UIImpactFeedbackGeneratoralloc] initWithStyle: UIImpactFeedbackStyleLight]; b.中等短振-Medium (表示中等大小的界面元素的物理碰撞或互动时) UIImpactFeedbackGenerator *generator = [[UIImpactFeedbackGeneratoralloc] initWithStyle: UIImpactFeedbackStyleMedium]; c.明显短振-Heavy (表示较大的界面元素的物理碰撞或互动时) UIImpactFeedbackGenerator *generator = [[UIImpactFeedbackGeneratoralloc] initWithStyle: UIImpactFeedbackStyleHeavy];	常用于下拉刷新和手势反馈; 场景: 时钟调节时间刻度、开关控件的开启和关闭。
UINotificationFeedbackGenerator	a.成功-Success (表示一个任务或行为的完成) UINotificationFeedbackGenerator *notificationFeedbackGenerator = [[UINotificationFeedbackGeneratoralloc] init] [notificationFeedbackGeneratornotificationOccurred:UINotificationFeedbackTypeSuccess] b.警告-Warning (表示进行一个任务或行为时产生了警告) UINotificationFeedbackGenerator *notificationFeedbackGenerator = [[UINotificationFeedbackGeneratoralloc] init] [notificationFeedbackGeneratornotificationOccurred:UINotificationFeedbackTypeWarning] c.失败: Error (表示一个任务或行为的失败) UINotificationFeedbackGenerator *notificationFeedbackGenerator = [[UINotificationFeedbackGeneratoralloc] init]	场景: a.人脸识别成功; b.摇动撤销; c.人脸识别失败、锁屏后输入密码错误。
UISelectionFeedbackGenerator	UISelectionFeedbackGenerator *selectionFeedbackGenerator = [[UISelectionFeedbackGeneratoralloc] init] [selectionFeedbackGeneratorselectionChanged]	场景: 浏览器下拉后左右滑动选择选项、照片或图片放大到极限值继续放大后回弹时。

在一个实施例中,调用上述默认值 API 接口可以简单的组合出合适的振动效果,只需要标注出调用的 API 以及类型、每个振动之间的间隔时间即可。另外,由于触觉反馈能够传递的信息远少于视觉和听觉,不会作为传递信息的主要手段,因此仅作为视觉信息和听觉信息的补充信息(或增强信息)。计算机设备的振动马达所产生的触觉反馈,可以有效的提高交互的易感知性,强化用户的使用体验。例如在信息传达的用例上,触觉反馈通常有两种功能:

①提示操作的结果是否发生(视觉和听觉可能不足够或者无法及时传递给使用者);

②隐含表达操作结果的性质。

举例来说,如在车载软件的设计中,需要考虑到操作者无法将视觉注意力集中于界面上,且道路环境中存在各种嘈杂的噪音干扰等。那么,此时通过振动产生的触觉信息就可以弥补视觉和听觉信息的不足,告知操作者操作的结果是否发生。另外,计算机设备通过设置振幅和频率不同的变化会建立不同的物理隐喻,从而给操作者不同的感受。比如可在计算机设备中内置一个默认的API(一种应用程序接口),包括预设的成功、失败、警告三种振动反馈,分别对应结果的性质。例如,其对应的波形可如图1所示,如成功对应振动反馈的波形(如可以是图1中由①标记的振动波形)是振幅从低到高的波形,以传递积极的信号,隐喻本次操作结果为成功。如在识别成功的场景下,计算机设备则可输出相应的成功对应振动反馈的波形。而警告对应振动反馈波形(如可以是如图1中由②标记的振动波形)是对应振幅从高到低的波形,以传递消极的信号,用以标识本次操作存在风险,需进行确认后再执行。另外,失败对应振动反馈波形(如可以是如图1中由③标记的振动波形)是对应振幅先变高再变低,频率变高的波形,以标识本次操作结果为失败。如在识别失败或操作失败的场景下,输出失败对应振动反馈的波形。

在一个实施例中,计算机设备在对控制元素进行振动信号编码时,除了基于控制元素的表达形式确定出场景指示信息,还确定出各控制元素在目标设备中的布局信息,从而基于该布局信息确定出对相应控制元素进行振动信号编码时的方位指示信息。计算机设备针对目标设备中各控制元素的振动信号编码,将对场景指示信息和方位指示信息结合进行振动信号编码。而基于场景指示信息和方位指示信息结合进行的振动信号编码,在后续基于振动信号编码信息进行提醒输出(如上述的触觉反馈,具体可如上述的振动输出)时,可使用户基于输出的提醒,确定出伴随的输出内容。并且,由于结合了场景指示信息和方位指示信息的振动信号编码,还可以有效提升计算机设备对各控制元素进行振动信号编码得到的振动信号编码信息的准确度,以及提升对各控制元素进行振动信号编码得到的振动信号编码信息与各控制元素对应布局和表达形式的关联性,有助于提升输出的振动信号编码信息对应提醒的可理解性。

其中,各控制元素在目标设备中的布局信息可基于各控制元素在目标设备中的位置进行确定。本申请实施例所指的布局信息可以是指如图2所示的九宫格。另外,在布局信息不是九宫格,但各控制元素存在相应的位置关系时,对相应控制元素进行振动信号编码的方式同样可参见本申请实施例。

请参见图3,是本申请实施例提出的一种振动信号编码处理方法的示意图,如图3所示,该方法可包括:

S201,获取目标设备中的多个控制元素,并根据任一控制元素在目标设备中的设备位置,确定多个控制元素在目标设备中的布局信息。

S202,根据目标设备基于多个控制元素进行内容输出时的表达形式,确定多个控制元素对应的场景指示信息,并基于布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息。

在步骤S201和步骤S202中,该目标设备可以是智能终端或传统电话机等。在该目标设备为智能终端时,该目标设备中的多个控制元素可以是该智能终端中的触控按键。在该目标设备为传统电话机时,该目标设备中的多个控制元素则可以是该传统电话机的物理按键。另外,在本申请实施例中,可将该计算机设备和该目标设备认为是同一设备。

在一个实施例中,目标设备中的各控制元素在目标设备中的位置(或相对位置)是固定的。因此,该计算机设备可基于控制元素在目标设备中对应的位置,确定出目标设备中的多个控制元素的布局信息。可以理解的是,该布局信息可反映各控制元素在目标设备中的设备位置。同时,该布局信息也可以反映目标设备中不同控制元素之间的相对位置关系。

其中,该计算机设备在确定多个控制元素在目标设备中的布局信息的过程,是该计算机设备后台处理的过程。也即是说,该计算机设备在进行控制元素的布局信息的获取过程中,

是否进行控制元素的输出显示无关。可选地，该计算机设备在获取该布局信息时，可以是没有进行控制元素的展示的，也可以是展示了控制元素的，在本申请实施例中不做限定。

在一个实施例中，该目标设备中包括的多个控制元素可以是点阵元素，如目标设备的物理按键中包含的点阵元素。其中，点阵元素用于对存在视觉障碍的用户进行信息表达。一般来说，点阵元素一般由一个方块的点元素组成，每个点通过凸出或者凹陷来进行触觉信息的反馈，从而实现对最多 64 种信息的表达。

在一个实施例中，在目标设备包括的控制元素是点阵元素时，基于点阵元素中的六个点元素所在方块的位置，可确定该点阵元素在目标设备中的布局信息。如图 4 所示，点阵元素的布局信息为：采用六个点元素构成一组点阵元素，一组点阵元素的六个点位置固定，并按照左侧从上到下为 1、2、3 的顺序，右侧从上到下 4、5、6 的顺序进行排列。如一组点阵元素可以表示 26 个英文字母，其中，前十个字母 (a-j) 只用 1、2、4、5 四个点，其中 a 是 1 点表示，b 是 1 点和 2 点表示，c 是 1 点和 3 点表示，以此类推。后续十个字母 (k-t) 是由 (a-j) 加 3 点而得，最后六个字母 (u-z) 除 “w” 外其余均由 (a-j) 加 3、6 点而得，字母 w 由 j 加 6 点而得。再如，通过加入前缀，上述点阵元素还能表示数字。前缀可以是 3 点-6 点凸出。1 点凸出表示数字 1，1 点和 2 点凸出表示数据 2，1 点和 4 点凸出表示数字 3，1 点、4 点和 5 点凸出表示数字 4，1 点和 5 点凸出表示数据 5 以此类推。

基于点阵元素中各点元素的排布方式，及每个点元素对应的凸出和凹陷两种元素状态，计算机设备可基于点阵元素中各点元素的元素状态，定义不同输出内容对应的点阵元素的振动信号编码信息。该计算机设备可先基于输出内容的表达形式，确定出点阵元素中每个点元素的场景指示信息。

在一个实施例中，该输出内容的表达形式包含：字母形式，数字形式，和中文形式。因此，计算机设备将分别确定出字母形式对应的场景指示信息，数字形式对应的场景指示信息和中文形式对应的场景指示信息。而计算机设备在确定出各点元素在表达不同形式的输出内容时对应的场景指示信息后，进一步地，该计算机设备还可结合点阵元素中各点元素的布局信息，确定出每个点元素的方位指示信息。计算机设备可基于每个点元素对应的场景指示信息和方位指示信息进行振动信号编码，得到每个点元素对应的振动信号编码信息，进而可在输出每个点元素（或者该点阵元素）的对应的输出内容时，基于每个点元素对应的振动信号编码信息，输出相应输出内容对应的触觉提醒信息。

需要说明的是，经实践表明，用户可能无法感知到参数相近的振动效果，也就是说，设计振动效果时需考虑用户可感知的分辨率。相应地，通过设置若干参数基准值，例如可设置三个频率等级：15-45-75Hz；或通过设置若干强度等级，如设置的强度等级为 20-40-70-100；或计算机设备在没有频率基准或者强度基准指导的情况下，可基于触觉信息对应的分辨率进行取值，从而也就使触觉信息对应的接受用户可明显感知到触觉信息的变化。也就是说，通过不同频率和/或强度的取值，可使触觉信息对应接受用户确定出两次触觉信息的强弱变化等。

在一个实施例中，在目标设备中的多个控制元素为目标设备中的触控按键或者物理按键时，如图 5 所示。本申请实施例主要以各控制元素在目标设备中采用九宫格的形式进行布局的情况进行详细说明。也就是说，该计算机设备基于各控制元素在目标设备中的设备位置获得到的布局信息为九宫格，而九宫格一般是指控制元素按照 3×3 的行列方式进行排列的布局，或者，九宫格也可以是指按照 $n \times 3$ 的行列方式进行排列的布局， $n > 3$ ，如按照 4×3 或者 5×3 的行列方式进行排列的布局。针对采用九宫格的形式进行布局的多个控制元素，计算机设备在对相应控制元素进行振动信号编码时，可先确定出每个控制元素进行内容输出时对应的表达形式，从而可基于该表达形式确定出场景指示信息，进而可结合场景指示信息和布局信息对应的方位指示信息对控制元素进行振动信号编码，即可转而执行步骤 S203。

S203，采用场景指示信息和方位指示信息，对多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

在一个实施例中，如果对各控制元素进行振动信号编码是为了确定出相应控制元素进行

内容输出时对应的振动波形，那么，计算机设备在采用场景指示信息和方位指示信息对每个控制元素进行振动信号编码时，可分别采用两个不同的振动波形来表达该场景指示信息和方位指示信息。

其中，由图 5 所示的九宫格布局可知，数字 5（即九宫格的中间按键）处于九宫格布局的中心位置，与该中心位置对应按键处于上下左右位置关系的按键包括分别为 2、4、6、8 数字的按键，而与中心位置处于斜 45° 方向关系的按键则分别包括为 1、3、7、9 数值的按键，而为 0、*、# 的数字的按键则是与中心位置间接相关。

在一个实施例中，在本申请实施例中所提及的采用九宫格布局的控制元素是指对应有输出内容的元素，而没有对应输出内容的控制元素，如操作按键（具体如切换按键）等，则在考虑元素布局时，是没有纳入考虑范围的。也就是说，如图 5 所示的多个触控按键，九宫格布局的控制元素则是指由图 5 中虚线框出的对应有输出按键的触控按键。与中心位置处于斜 45° 方向关系的按键可理解为一种特殊上下左右位置关系的按键。

基于九宫格中各控制元素之间的特殊方位关系，计算机设备可采用前缀波形来表达场景指示信息，用于告知用户后续振动所表达的输出内容的表达类型（为数字或者字符等）。然后，基于九宫格布局中的各控制元素的位置与中心位置之间的特殊关系，确定出用于表达相应控制元素对应布局信息的后缀波形。进而可基于前缀波形和后缀波形来确定相应控制元素的振动波形。确定控制元素的振动波形之后，也就得到了每个控制元素的振动信号编码信息。也就是说，如果计算机设备采用前缀波形来表达场景指示信息，并采用后缀波形来表达方位指示信息，那么，该计算机设备在采用该场景指示信息和方位指示信息，对每个控制元素进行振动信号编码时，则可采用将前缀波形和后缀波形进行组合的方式，生成一个或多个组合波形。计算机设备可将一个组合波形与一个控制元素相关联，那么，与控制元素关联的组合波形即可被作为相应控制元素的振动波形。

在一个实施例中，计算机设备中设置的前缀波形的数量为至少一个，后缀波形的数量也为至少一个。不同的前缀波形可对应表达不同表达形式的输出内容，不同的后缀波形可用于表达对应控制元素对应的位置信息（或相应控制元素与其他控制元素之间的相对位置关系）。

在一个实施例中，计算机设备基于对前缀波形和后缀波形的组合进行组合波形的生成时，可以先从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形。为了使选取出的目标前缀波形能有效表达当前控制元素进行内容输出时的场景信息，因此，该计算机设备在从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形时，则可以从至少一个前缀波形中选取与目标设备进行内容输出时的表达形式相匹配的前缀波形作为目标前缀波形。可选地，计算机设备除了从至少一个前缀波形中获取出目标前缀波形外，还从至少一个后缀波形中选取目标后缀波形。然后计算机设备可对选取出的目标前缀波形和目标后缀波形进行组合，生成目标组合波形，该目标组合波形将被作为某个控制元素对应的振动波形。

在一个实施例中，由于计算机设备获取到的目标前缀波形及目标后缀波形在进行组合后，所生成的组合波形需要与目标设备中包含的控制元素进行一一对应，以实现对目标设备中的各控制元素的有效表达，那么，该计算机设备还可以获取多个控制元素对应的元素总量，从而可根据元素总量确定所需的目标前缀波形的波形数量 N 及所需的目标后缀波形的波形数量 M。其中，N 和 M 均为正整数，然后该计算机设备则可从至少一个前缀波形中获取 N 个目标前缀波形，从至少一个后缀波形中获取 M 个目标后缀波形。采用 N 个前缀波形和 M 个后缀波形进行组合后，得到的组合波形的数量大于等于元素总量，以保证目标设备中的一个控制元素可根据目标前缀波形和目标后缀波形生成的一个组合波形相对应。

例如，计算机设备获取到的多个控制元素的元素总量为如图 5 所示的 12 个时，该计算机设备可分别获取 2 个目标前缀波形和 6 个目标后缀波形来实现组合得到 12 个组合波形，以得到每个控制元素对应的振动波形。

在一个实施例中，如果计算机设备仅获取到一个用于对当前输出内容的表达形式进行指示的基础前缀波形，并获取到 M 个目标后缀波形。计算机设备可进一步地采用 M 个后缀

波形和基础前缀波形进行随机组合,得到组合参考波形。如果,该计算机设备得到的组合参考波形的数量大于等于元素总量,则将得到的一个组合参考波形与一个控制元素进行关联,且不同控制元素关联的组合参考波形不同。

在一个实施方式中,如果计算机设备得到的组合参考波形的数量小于多个控制元素对应的元素总量,该计算机设备则可进一步地根据元素总量和目标后缀波形的波形数量 M ,对基础前缀波形进行拆分处理,得到 N 个拆分波形。采用 N 个拆分波形和 M 个目标后缀波形进行组合后,得到的组合波形的数量大于等于元素总量; $N>1$,且 N 为整数,而该 N 个拆分波形则被作为目标前缀波形。

在一个实施例中,在多个控制元素采用九宫格进行布局的情况下,该计算机设备可采用两个不同振动效果的振动波形作为目标前缀波形。其中,这两个不同振动效果的振动波形用于指示同一表达形式的输出内容。另外,这两个不同振动效果振动波形,可以由一个振动波形进行拆分处理后得到的,也可以是两个不同独立的振动波形。该计算机设备获取的包含两个不同振动效果的目标前缀波形可包含第一前缀波形和第二前缀波形,该第一前缀波形是振动强度逐渐增强的振动波形,具体可以是如图 6 中由 30 标记的振动波形,而第二前缀波形则是逐渐减弱的振动波形,具体可以是如图 6 中由 31 标记的振动波形。

在一个实施例中,由于采用九宫格进行元素布局的多个控制元素中,处于九宫格中心位置的控制元素可被认为是采用九宫格布局的多个控制元素的锚点元素,而九宫格中处于其他位置的其他控制元素则是非锚点元素。在采用九宫格进行控制元素布局时,对应的中心位置为从上往下从左往右的第二行第二列的位置,而由于该中心位置对应的控制元素为锚点元素,该中心位置也可称为锚点位置。基于多个控制元素采用的九宫格布局的方式,除锚点元素之外的非锚点元素中包括与该锚点元素直接相关的非锚点元素。与该锚点元素直接相关的非锚点元素可理解为均是与该锚点元素存在上下左右位置关系的,而计算机设备设置的一个后缀波形可用于对一个参考位置关系进行表达。所以,计算机设备可分别设置参考位置关系为上、下、左、右这四个位置关系的后缀波形。

在一个实施例中,计算机设备可采用逐渐加强和减弱的振动波形来表达上、下这两个位置关系,而采用频率逐渐降低的振动波形来表达左方位关系,用频率逐渐增加的波形来表达右方位关系。在参考位置关系包括上方位、下方位、左方位和右方位中的一个或多个时,该计算机设备中的至少一个后缀波形包括:分别与上方位、下方位、左方位和右方位中的任一个对应的后缀波形。其中,与上方位对应的后缀波形的振动强度逐渐增强,如图 7 中由 32 标记的振动波形;与下方位对应的后缀波形的振动强度逐渐减弱,如图 7 中由 33 标记的振动波形;与左方位对应的后缀波形的振动频率逐渐减弱,如图 7 中由 34 标记的振动波形;与右方位对应的后缀波形的振动频率逐渐增强,如图 7 中由 35 标记的振动波形。

在一个实施例中,基于计算机设备对采用九宫格布局的锚点元素和非锚点元素的划分,该计算机设备在进行目标前缀波形和目标后缀波形的选取时,可以在确定出多个控制元素中的锚点元素和非锚点元素之后,从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形。基于锚点元素和非锚点元素之间的方位关系,从至少一个后缀波形中选取目标后缀波形。其中,该计算机设备在基于锚点元素和非锚点元素之间的方位关系,从至少一个后缀波形中选取对应的参考位置关系与方位关系相同的后缀波形,选取出的后缀波形为目标后缀波形。

在一个实施例中,计算机设备在选取目标前缀波形和目标后缀波形后,在基于该目标前缀波形和目标后缀波形进行组合生成目标组合波形时,在生成振动波形的目标控制元素为锚点元素的情况下,可以将目标前缀波形基于第一时间间隔进行组合,生成目标控制元素的目标组合波形。其中,在生成振动波形的目标控制元素为锚点元素时,计算机设备获取目标前缀波形包括的至少一个前缀波形中的第一前缀波形和第二前缀波形。假设第一时间间隔由 t_0 表示,一般设置为 100ms。那么,第一前缀波形和第二前缀波形基于第一时间间隔进行组合后,生成目标控制元素的目标组合波形则可如图 8 所示。计算机设备在确定生成振动波形的目标控制元素为非锚点元素的情况下,将目标前缀波形和目标后缀波形基于第二时间间隔

进行组合,生成目标控制元素的目标组合波形。其中,获取的前缀波形包括一个,即目标前缀波形,获取的后缀波形包括一个,即目标后缀波形。获取的一个目标前缀波形和一个目标后缀波形基于第二时间间隔进行组合后,生成目标控制元素的目标组合波形。可选地,该第二时间间隔可以和第一时间间隔相同或者不同,在第二时间间隔和第一时间间隔相同时,也可采用 t_0 表示第二时间间隔。

在一个实施例中,如果第一前缀波形由 $1a$ 表示,第二前缀波形由 $1b$ 表示,上下左右四个方位对应的后缀波形分别由 up 、 $down$ 、 $left$ 和 $right$ 来表示。如果, up 方位对应的后缀波形由 U 进行表示, $down$ 方位对应的后缀波形由 D 进行表示, $left$ 方位对应的后缀波形由 L 进行表示,而 $right$ 方位对应的振动波形由 R 进行表示。那么,计算机设备基于对目标前缀波形和后缀波形的组合方式,得到九宫格中各控制元素的振动波形可如图 9 所示。如图 9 所示,数字 5 对应按键由于处于九宫格的中心位置,被作为锚点元素。其对应的振动波形是由两个前缀波形 ($1a$ 和 $1b$) 基于相应的时间间隔 t_0 得到的,该振动波形具体可表示为 $1a-t_0-1b$ 。数字为 2 的按键处于中心位置的上方位,那么,对数字 2 对应按键采用前缀波形和后缀波形进行振动信号编码后得到的振动波形可表示为 $1a-t_0-U$,该振动波形具体可如图 10 所示。

在一个实施例中,图 9 所示的用实心点标注的控制元素对应的振动波形只包括第一前缀波形 $1a$,而用空心点标注的控制元素对应的振动波形则只包括第二前缀波形 $1b$ 。而与锚点元素间隔的控制元素,可以将第一前缀波形和第二前缀波形进行随机组合后,得到与锚点元素对应的振动波形不同的其他振动波形,从而可将其他振动波形与锚点元素间隔的控制元素进行关联。那么,最终计算机设备得到的基于九宫格的控制元素的振动信号编码情况可如图 11 所示。

在一个实施例中,由于计算机设备设置的后缀波形是包含的用于分别表示上方位、下方位、左方位和右方位对应的振动波形,因此,在多个控制元素在目标设备中未采用九宫格进行元素布局时,计算机设备也可采用这四个方位对应的振动波形进行直接表达。如图 12 所示的操作手柄,可由上方位对应的振动波形 (up 波形,采用 U 进行表示)、下方位对应的振动波形 ($down$ 波形,采用 D 进行标识)、左方位对应的振动波形 ($left$ 波形,采用 L 进行表示)、及右方位对应的振动波形 ($right$ 波形,采用 R 进行表示) 对应不同的按键,如图 12 虚线框出部分所示。如果采用四个方位对应的振动波形无法完全表达对应控制元素的情况下,也可采用前缀波形和后缀波形进行组合表达。在这种情况下,计算机设备可获取目标后缀波形对应描述的目标参考位置,从多个控制元素中获取与其他控制元素之间的方位关系为目标参考位置的目标控制元素,进而可将目标前缀波形和目标后缀波形基于第三时间间隔进行组合,生成目标控制元素的目标组合波形。如图 12 中选取出的进行目标前缀波形为 x ,对应的第三时间间隔为 t_0 。同样的,该第三时间间隔和第一时间间隔 (和 / 或第二时间间隔) 可以相同,也可以不同。

在一个实施例中,这四种方位对应的后缀波形还可在导航场景中进行东南西北的表达,乘坐交通工具场景下,上车、下车提示及接近目标点及远离目标点,游戏场景中虚拟对象的移动方向等。

在计算机设备确定出各控制元素对应的振动波形后,当需输出目标控制元素对应的目标内容时,该计算机设备则可获取生成目标内容所需的参考控制元素,参考控制元素对应的振动波形。在输出目标内容的过程中,按照参考控制元素对应的振动波形输出振动,如图 13 所示。假设当前需输出的目标内容为 123,计算机设备在获取到针对 123 的输出请求后,将分别确认分别 1、2、和 3 的控制元素,及对应的振动波形。然后则可基于振动波形,分别输出各数组的振动效果,或连续输出各数字的振动效果。

在一个实施例中,当目标控制元素被选择时,也将输出目标内容,也就是说,在目标控制元素被选择后,将不仅进行目标内容的输出,还将基于该目标控制元素对应的振动波形输出振动。

在本申请实施例中,计算机设备在对目标设备中的各控制元素进行振动信号编码时,可

基于目标设备中各控制元素的位置，确定出各控制元素在目标设备中的布局信息，进而则可基于该布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息，另外，该计算机设备还可获取基于各控制元素进行内容输出时对应的表达形式，从而可确定出用于描述该表达形式的场景指示信息，进而也就可基于该场景指示信息和方位指示信息结合振动信号编码得到各控制元素的振动信号编码信息。由于计算机设备在设置方位指示信息时，一般采用连续变强或变弱的振动波形来实现，或者用于频率的减小和增大来表示变化，也就易于用户感知振动的变化，从而降低进行振动信号编码学习的成本，那么，相应的用户可仅需学习场景指示信息即可实现对大量不同场景的控制元素的振动信号编码过程，有效提升了计算机设备对控制元素的振动信号编码效率，而基于场景指示信息和方位指示信息实现的联合振动信号编码过程，还提升了对控制元素进行振动信号编码的灵活性。

基于上述振动信号编码处理方法实施例的描述，本申请实施例还提出了一种振动信号编码处理装置，该振动信号编码处理装置可以是运行于上述计算机设备中的一个计算机程序(包括程序代码)。该振动信号编码处理装置可用于执行如图3所述的振动信号编码处理方法，请参见图14，该振动信号编码处理装置包括：获取单元601和处理单元602。

获取单元601，用于获取目标设备中的多个控制元素，并根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

处理单元602，用于根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，并基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息；

所述处理单元602，还用于采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

在一个实施例中，所述场景指示信息包括前缀波形，所述方位指示信息为后缀波形；所述处理单元602，具体用于：

对所述前缀波形和所述后缀波形进行组合，生成一个或多个组合波形；其中，一个组合波形与一个控制元素相关联，且与控制元素关联的组合波形被作为相应控制元素的振动波形。

在一个实施例中，若所述前缀波形的数量为至少一个，且所述后缀波形的数量为至少一个；所述处理单元602，具体用于：

从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形，以及从所述至少一个后缀波形中选取目标后缀波形；

对所述目标前缀波形和所述目标后缀波形进行组合，生成目标组合波形。

在一个实施例中，当所述布局信息指示所述多个控制元素在所述目标设备中采用九宫格进行元素布局时，所述处理单元602，具体用于：

将采用九宫格进行元素布局的多个控制元素中，处于九宫格中心位置的控制元素作为锚点元素，其中，未处于所述九宫格中心位置的控制元素为非锚点元素；

从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形，并基于所述锚点元素和所述非锚点元素之间的方位关系，从至少一个后缀波形中选取目标后缀波形。

在一个实施例中，所述处理单元602，具体用于：

若需生成振动波形的目标控制元素为锚点元素，则将所述目标前缀波形基于第一时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形；

若需生成振动波形的目标控制元素为非锚点元素，则将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于第二时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形。

在一个实施例中，当需生成振动波形的目标控制元素为所述锚点元素时，获取的目标前缀波形包括至少一个前缀波形中的第一前缀波形和第二前缀波形；所述第一前缀波形和所述第二前缀波形基于所述第一时间间隔进行组合后，生成所述目标控制元素的目标组合波形；

当需生成振动波形的目标控制元素为所述非锚点元素时，获取的目标前缀波形包括目标

前缀波形为一个，且获取的目标后缀波形为一个，其中，获取的一个目标前缀波形和一个目标后缀波形基于所述第二时间间隔进行组合后，生成所述目标控制元素的目标组合波形。

在一个实施例中，所述处理单元 602，具体用于：

从至少一个前缀波形中选取与与所述目标设备进行内容输出时的表达形式相匹配的前缀波形作为目标前缀波形。

在一个实施例中，一个后缀波形与一个参考位置关系相对应；所述处理单元 602，具体用于：

基于所述锚点元素和所述非锚点元素之间的方位关系，从至少一个后缀波形中选取对应的参考位置关系与所述方位关系相同的后缀波形；

其中，选取出的后缀波形为目标后缀波形。

在一个实施例中，所述参考位置关系包括上方位、下方位、左方位和右方位中的一个或多个，所述至少一个后缀波形包括：分别与上方位、下方位、左方位和右方位中的任一个对应的后缀波形；

其中，与上方位对应的后缀波形的振动强度逐渐增强，与下方位对应的后缀波形的振动强度逐渐减弱，与右方位对应的后缀波形的振动频率逐渐增强，与左方位对应的后缀波形的振动频率逐渐减弱。

在一个实施例中，当所述多个控制元素在所述目标设备中未采用九宫格进行元素布局时；所述处理单元 602，具体用于：

获取所述目标后缀波形对应描述的目标参考位置；

从所述多个控制元素中获取与其他控制元素之间的方位关系为所述目标参考位置的目标控制元素；

将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于第三时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形。

在一个实施例中，所述获取单元 601，还用于获取所述多个控制元素对应的元素总量，并根据所述元素总量确定所需的目标前缀波形的波形数量 N 及所需的目标后缀波形的波形数量 M ；其中， N 和 M 均为正整数；

所述获取单元 601，还用于获取 N 个目标前缀波形及 M 个目标后缀波形，其中，采用所述 N 个目标前缀波形和 M 个目标后缀波形进行组合后，得到的组合波形的数量大于等于所述元素总量。

在一个实施例中，所述获取单元 601，还用于获取所述多个控制元素对应的元素总量，并获取一个前缀波形作为基础前缀波形，及 M 个目标后缀波形； M 为正整数；

所述处理单元 602，还用于根据所述元素总量和所述目标后缀波形的波形数量 M ，对所述基础前缀波形进行拆分处理，得到 N 个拆分波形；采用所述 N 个拆分波形和 M 个目标后缀波形进行组合后，得到的组合波形的数量大于等于所述元素总量； $N > 1$ ，且 N 为整数；

所述处理单元 602，还用于将所述 N 个拆分波形作为目标前缀波形。

在一个实施例中，所述处理单元 602，还用于采用 M 个目标后缀波形和所述基础前缀波形进行随机组合，得到组合参考波形；

所述处理单元 602，还用于若得到的组合参考波形的数量大于等于所述元素总量，则将得到的一个组合参考波形与一个控制元素进行关联，且不同控制元素关联的组合参考波形不同；

若得到的组合参考波形的数量小于所述元素总量，则触发执行根据所述元素总量和所述目标后缀波形的波形数量 M ，对所述基础前缀波形进行拆分处理。

在一个实施例中，所述处理单元 602，还用于当需输出目标控制元素对应的目标内容时，获取生成所述目标内容所需的参考控制元素，及所述参考控制元素对应的振动波形；

所述处理单元 602，还用于在输出所述目标内容的过程中，按照所述参考控制元素对应的振动波形输出振动。

在本申请实施例中，在对目标设备中的各控制元素进行振动信号编码时，获取单元 601 可基于目标设备中各控制元素的位置，确定出各控制元素在目标设备中的布局信息，进而处理单元 602 则可基于该布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息，另外，该获取单元 601 还可获取基于各控制元素进行内容输出时对应的表达形式，从而使处理单元 602 可确定出用于描述该表达形式的场景指示信息，进而也就可基于该场景指示信息和方位指示信息结合振动信号编码得到各控制元素的振动信号编码信息。由于在设置方位指示信息时，一般采用连续变强或变弱的振动波形来实现，或者用于频率的减小和增大来表示变化，也就易于用户感知振动的变化，从而降低进行振动信号编码学习的成本，那么，相应的用户可仅需学习场景指示信息即可实现对大量不同场景的控制元素的振动信号编码过程，有效提升了对控制元素的振动信号编码效率，而基于场景指示信息和方位指示信息实现的联合振动信号编码过程，还提升了对控制元素进行振动信号编码的灵活性。

请参见图 15，是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。如图 15 所示的本实施例中的计算机设备可包括：一个或多个处理器 701；一个或多个输入设备 702，一个或多个输出设备 703 和存储器 704。上述处理器 701、输入设备 702、输出设备 703 和存储器 704 通过总线 702 连接。存储器 704 用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，处理器 701 用于执行所述存储器 704 存储的程序指令。

所述存储器 704 可以包括易失性存储器（volatile memory），如随机存取存储器（random-access memory，RAM）；存储器 704 也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），如快闪存储器（flash memory），固态硬盘（solid-state drive，SSD）等；存储器 704 还可以包括上述种类的存储器的组合。

所述处理器 701 可以是中央处理器（central processing unit，CPU）。所述处理器 701 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（application-specific integrated circuit，ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device，PLD）等。该 PLD 可以是现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array，FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic，GAL）等。所述处理器 701 也可以为上述结构的组合。

本申请实施例中，所述存储器 704 用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，处理器 701 用于执行存储器 704 存储的程序指令，用来实现上述如图 3 中相应方法的步骤。

在一个实施例中，所述处理器 701 被配置调用所述程序指令，用于执行：

获取目标设备中的多个控制元素，并根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，并基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息；

采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息。

本申请实施例提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述如图 3 所示的方法实施例。其中，所述的计算机可读存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory，RAM）等。

权利要求书

1.一种振动信号编码处理方法，由计算机设备执行，包括：

获取目标设备中的多个控制元素，根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息，所述表达形式包括数字形式、字母形式以及字符形式，所述场景指示信息用于指示相应控制元素的输出内容的表达形式，所述方位指示信息用于指示相应控制元素的相对位置；

采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息，所述振动信号编码信息用于指示所述计算机设备的振动马达的振动方式。

2.如权利要求 1 所述的方法，其中，所述场景指示信息为前缀波形，所述方位指示信息为后缀波形；

所述采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，包括：

对所述前缀波形和所述后缀波形进行组合，生成一个或多个组合波形；其中，一个组合波形与一个控制元素相关联，且与控制元素关联的组合波形被作为相应控制元素的振动波形。

3.如权利要求 2 所述的方法，其中，所述前缀波形的数量为至少一个，且所述后缀波形的数量为至少一个；

对所述前缀波形和所述后缀波形进行组合，生成一个组合波形的方式包括：

从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形，从所述至少一个后缀波形中选取目标后缀波形，所述目标前缀波形为与所述目标设备进行内容输出时的表达形式相匹配的前缀波形，所述目标后缀波形为与控制元素的位置信息相匹配的后缀波形；

对所述目标前缀波形和所述目标后缀波形进行组合，生成目标组合波形。

4.如权利要求 3 所述的方法，其中，所述布局信息指示所述多个控制元素在所述目标设备中采用九宫格进行元素布局；

所述从所述至少一个后缀波形中选取目标后缀波形，包括：

将采用九宫格进行元素布局的多个控制元素中，处于九宫格中心位置的控制元素作为锚点元素，其中，未处于所述九宫格中心位置的控制元素为非锚点元素；

基于所述锚点元素和所述非锚点元素之间的方位关系，从所述至少一个后缀波形中选取所述目标后缀波形。

5.如权利要求 4 所述的方法，其中，所述对所述目标前缀波形和所述目标后缀波形进行组合，生成目标组合波形，包括：

在生成振动波形的目标控制元素为锚点元素的情况下，将所述目标前缀波形基于第一时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形。

6.如权利要求 5 所述的方法，其中，所述将所述目标前缀波形基于第一时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形，包括：

获取所述目标前缀波形包括的至少一个前缀波形中的第一前缀波形和第二前缀波形；

将所述第一前缀波形和所述第二前缀波形基于所述第一时间间隔进行组合，生成所述目标控制元素的目标组合波形。

7.如权利要求 4 所述的方法,其中,所述对所述目标前缀波形和所述目标后缀波形进行组合,生成目标组合波形,包括:

在生成振动波形的目标控制元素为非锚点元素的情况下,将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于第二时间间隔进行组合,生成所述目标控制元素的目标组合波形。

8.如权利要求 7 所述的方法,其中,所述将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于第二时间间隔进行组合,生成所述目标控制元素的目标组合波形,包括:

获取一个目标前缀波形,获取一个目标后缀波形;

将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于所述第二时间间隔进行组合,生成所述目标控制元素的目标组合波形。

9.如权利要求 4 所述的方法,其中,所述从至少一个前缀波形中选取目标前缀波形,包括:

从所述至少一个前缀波形中选取与所述目标设备进行内容输出时的表达形式相匹配的前缀波形作为所述目标前缀波形。

10.如权利要求 4 所述的方法,其中,一个后缀波形与一个参考位置关系相对应;

所述基于所述锚点元素和所述非锚点元素之间的方位关系,从所述至少一个后缀波形中选取所述目标后缀波形,包括:

基于所述锚点元素和所述非锚点元素之间的方位关系,从所述至少一个后缀波形中选取对应的参考位置关系与所述方位关系相同的后缀波形;

其中,选取出的后缀波形为所述目标后缀波形。

11.如权利要求 10 所述的方法,其中,所述参考位置关系包括上方位、下方位、左方位和右方位中的一个或多个,所述至少一个后缀波形包括:分别与所述上方位、所述下方位、所述左方位和所述右方位中的任一个对应的后缀波形;

其中,与所述上方位对应的后缀波形的振动强度逐渐增强,与所述下方位对应的后缀波形的振动强度逐渐减弱,与所述右方位对应的后缀波形的振动频率逐渐增强,与所述左方位对应的后缀波形的振动频率逐渐减弱。

12.如权利要求 3 所述的方法,其中,所述多个控制元素在所述目标设备中未采用九宫格进行元素布局;

所述对所述目标前缀波形和所述目标后缀波形进行组合,生成目标组合波形,包括:

获取所述目标后缀波形对应描述的目标参考位置;

从所述多个控制元素中获取与其他控制元素之间的方位关系为所述目标参考位置的目标控制元素;

将所述目标前缀波形和所述目标后缀波形基于第三时间间隔进行组合,生成所述目标控制元素的目标组合波形。

13.如权利要求 2 所述的方法,其中,所述方法还包括:

获取所述多个控制元素对应的元素总量,根据所述元素总量确定所需的目标前缀波形的波形数量 N 及所需的目标后缀波形的波形数量 M ;其中, N 和 M 均为正整数;

获取 N 个目标前缀波形及 M 个目标后缀波形,其中,采用所述 N 个目标前缀波形和 M 个目标后缀波形进行组合后,得到的组合波形的数量大于等于所述元素总量。

14.如权利要求 2 所述的方法,其中,所述方法还包括:

获取所述多个控制元素对应的元素总量，获取一个前缀波形作为基础前缀波形，及M个目标后缀波形；M为正整数；

根据所述元素总量和所述目标后缀波形的波形数量M，对所述基础前缀波形进行拆分，得到N个拆分波形；采用所述N个拆分波形和M个目标后缀波形进行组合后，得到的组合波形的数量大于等于所述元素总量； $N>1$ ，且N为整数；

将所述N个拆分波形作为目标前缀波形。

15.如权利要求14所述的方法，其中，所述方法还包括：

采用M个目标后缀波形和所述基础前缀波形进行随机组合，得到组合参考波形；

在得到的组合参考波形的数量大于等于所述元素总量的情况下，将得到的一个组合参考波形与一个控制元素进行关联，且不同控制元素关联的组合参考波形不同。

16.如权利要求15所述的方法，其中，所述方法还包括：

在得到的组合参考波形的数量小于所述元素总量的情况下，触发执行根据所述元素总量和所述目标后缀波形的波形数量M，对所述基础前缀波形进行拆分。

17.如权利要求2所述的方法，其中，所述方法还包括：

获取生成目标控制元素对应的目标内容所需的参考控制元素，及所述参考控制元素对应的振动波形；

在输出所述目标内容的过程中，按照所述参考控制元素对应的振动波形输出振动。

18.一种振动信号编码处理装置，配置于计算机设备中，包括：

获取单元，用于获取目标设备中的多个控制元素，根据任一控制元素在所述目标设备中的设备位置，确定所述多个控制元素在所述目标设备中的布局信息；

处理单元，用于根据所述目标设备基于所述多个控制元素进行内容输出时的表达形式，确定所述多个控制元素对应的场景指示信息，基于所述布局信息确定出任一控制元素的方位指示信息，所述表达形式包括数字形式、字母形式以及字符形式，所述场景指示信息用于指示相应控制元素的输出内容的表达形式，所述方位指示信息用于指示相应控制元素的相对位置；

所述处理单元，还用于采用所述场景指示信息和所述方位指示信息，对所述多个控制元素中的每个控制元素进行振动信号编码，得到每个控制元素对应的振动信号编码信息，所述振动信号编码信息用于指示所述计算机设备的振动马达的振动方式。

19.一种计算机设备，包括处理器、输入设备、输出设备和存储器，所述处理器、所述输入设备、所述输出设备和所述存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行如权利要求1~17任一项所述的振动信号编码处理方法。

20.一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，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1~17任一项所述的振动信号编码处理方法。

21.一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行，以实现如权利要求1~17任一项所述的振动信号编码处理方法。