

虚拟世界中的声音提示方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于 2021 年 08 月 05 日提交中国专利局、申请号 202110898406.6、申请名称为“虚拟世界中的声音提示方法、装置、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。

5 **技术领域**

本申请实施例涉及人机交互领域，特别涉及一种虚拟世界中的声音提示方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

10 用户可以操作游戏中的游戏人物进行竞技对抗。游戏程序提供有虚拟世界，游戏人物是位于虚拟世界中的虚拟角色。

终端上显示有游戏画面和小地图控件。该游戏画面是以当前游戏人物的视角对虚拟世界进行观察得到的画面，小地图控件是用于显示虚拟世界的俯视地图的控件。在当前游戏人物的周围存在其它游戏人物的情况下，若其它游戏人物在虚拟世界中活动而发出声音，则小地图控件上会显示声音图标，从而根据该声音图标在小地图空间上提示枪声、脚步声、15 消音器声等等。例如小地图控件上的 A 点显示有声音图标且该声音图标是一双脚印，则表明在虚拟世界中与小地图控件上 A 点对应的位置上存在其它游戏人物行走。

由于小地图控件的显示面积有限，因此上述声音图标无法提供声源在虚拟世界的具体位置，所能提供的有效信息有限，用户从声音图标的提示中难以方便快捷的确定声源的位置，不利于游戏人物在虚拟世界中展开更深的对抗。

20 **发明内容**

本申请提供了一种虚拟世界中的声音提示方法、装置、设备及存储介质，可以通过声音指示器同时指示声源在虚拟世界中的水平方位和垂直方位。所述技术方案如下：

根据本申请的一方面，提供了一种虚拟世界中的声音提示方法，所述方法包括：

25 显示第一虚拟角色的视角画面，所述视角画面上显示有罗盘信息，所述罗盘信息中包括方位刻度序列，所述方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界中面向的水平方位；

控制所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动；

30 在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源对应的水平方位和垂直方位。

根据本申请的另一方面，提供了一种虚拟世界中的声音提示装置，所述装置包括：

显示模块，用于显示第一虚拟角色的视角画面，所述视角画面上显示有罗盘信息，所述罗盘信息中包括方位刻度序列，所述方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界中面向的水平方位；

35 控制模块，用于控制所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动；

所述显示模块，还用于在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在所述第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源对应的水平方位和垂直方位。

5 根据本申请的另一方，提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括：处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一段程序，所述至少一段程序由所述处理器加载并执行以实现如前述方面中所述的虚拟世界中的声音提示方法。

10 根据本申请的另一方，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至少一段程序，所述至少一段程序由处理器加载并执行以实现如前述方面中所述的虚拟世界中的声音提示方法。

根据本申请的另一方，提供了一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品被执行时，使得所述处理器实现如前述方面中所述的虚拟世界中的声音提示方法。

本申请提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

15 通过在所述第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源的情况下，由于第一虚拟角色所在的视角画面上显示有罗盘信息，罗盘信息中包括方位刻度序列，故可以基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，能够通过第一声音指示器同时指示第一声源对应的水平方位和垂直方位，使得用户仅依靠视觉表现即可准确判断第一声源的具体空间位置，在无需外放声音或使用耳机的听觉受限场景下，也能够针对声源获取足够多的有效空间信息，利于第一虚拟角色在虚拟世界中展开更深的对抗。

20 **附图说明**

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，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。

- 25 图1是本申请一个示例性实施例提供的计算机系统的结构框图；
图2是本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中声音提示方法的流程图；
图3是本申请一个示例性实施例提供的虚拟环境画面的界面示意图；
图4是本申请一个示例性实施例提供的垂直方向三种声音提示的示意图；
图5是本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中声音提示方法的流程图；
30 图6是本申请一个示例性实施例提供的提示上方声音的界面示意图；
图7是本申请一个示例性实施例提供的提示两种声音类型的界面示意图；
图8是本申请一个示例性实施例提供的用图标样式提示声音的界面示意图；
图9是本申请一个示例性实施例提供的不同距离下提示声音的示意图；
图10是本申请一个示例性实施例提供的第二声音指示器的界面示意图；
35 图11是本申请一个示例性实施例提供的垂直方向声音确认的示意图；
图12是本申请一个示例性实施例提供的头盔耳机对声音提示影响的配置图；
图13是本申请一个示例性实施例提供的消音器对声音提示影响的配置图；
图14是本申请一个示例性实施例提供的踩踏材质对声音提示影响的配置图；

- 图 15 是本申请一个示例性实施例提供的不同声音类型影响系数的配置图；
图 16 是本申请一个示例性实施例提供的不同枪械类型参数的配置图；
图 17 是本申请一个示例性实施例提供的提示声音的通用配置参数的配置图；
图 18 是本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中声音提示方法的流程图；
5 图 19 是本申请一个示例性实施例提供的终端的结构框图；
图 20 是本申请一个示例性实施例提供的服务器的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

- 10 首先，对本申请实施例中涉及的名词进行介绍：

射击游戏：包含所有使用热兵器或冷兵器类远程攻击武器进行远程攻击的游戏。例如第一人称射击游戏（First Person Shooting，简称为 FPS）、第三人称射击游戏（Third Person Shooting，简称为 TPS）等。可选的，第一人称射击游戏是以玩家主视角进行的射击游戏，玩家不再像别的游戏类型一样操纵屏幕中显示的虚拟人物来进行游戏，而是身临其境的主视角，体验游戏带来的视觉冲击。第三人称射击游戏与第一人称射击游戏的区别在于第一人称射击游戏里屏幕上显示的只有主角的视野不同，第三人称中玩家控制的游戏人物在游戏屏幕上可见的，更加强调动作感。

- 15 **虚拟世界：**是应用程序在终端上运行时显示（或提供）的虚拟世界。该虚拟世界可以是三维虚拟世界，也可以是二维虚拟世界。该三维虚拟世界可以是对真实世界的仿真环境，也可以是半仿真半虚构的环境，还可以是纯虚构的环境。下述实施例以虚拟世界是三维虚拟世界来举例说明，但对此不加以限定。可选地，该虚拟世界还用于至少两个虚拟角色之间的虚拟场景对战。可选地，该虚拟场景还用于至少两个虚拟角色之间使用虚拟枪械进行对战。

- 20 **虚拟角色：**是指在虚拟世界中的可活动对象。该可活动对象可以是虚拟世界中的仿真人物角色或动漫人物角色。可选的，当虚拟世界是三维虚拟环境时，虚拟对象是基于动画骨骼技术创建的三维立体模型。每个虚拟对象在三维虚拟场景中具有自身的形状和体积，占据三维虚拟场景中的一部分空间。在本申请实施例中，虚拟角色可以是虚拟世界中可以独立发出不同声音的个体，包括第一虚拟角色、第二虚拟角色等，分别代表发出不同声音的独立个体。正在发出声音的个体可以作为声源。

- 25 **声音指示器：**是用于指示虚拟世界中的声音信息的视觉控件，该视觉控件具有一种或多种视觉表现，每种视觉表现用于表示一种声音信息，声音信息的种类包括：水平方位、垂直方位、声音类型、声音大小、声音距离、声源的动作频率中的至少一种。

- 30 **声音指示器的视觉表现：**是指在声音指示器上显示的能被用户视觉捕捉到的显示效果。每种视觉表现包括：形状、图案、颜色、纹理、文字、动画效果、开始显示时间、持续显示时间、消隐时间中的一种或多种组合。不同种类的视觉表现存在不同。可选地，同一个声音指示器上同时叠加不同维度的视觉表现来呈现不同的信息。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的计算机系统的结构示意图。该计算机系统 100 包括：第一终端 120、服务器集群 140 和第二终端 160。

-4-

第一终端 120 安装和运行有支持虚拟环境的游戏程序。该游戏程序可以是第一人称射击游戏或第三人称射击游戏等。第一终端 120 可以是第一用户使用的终端，第一用户使用第一终端 120 操作位于虚拟世界中的第一虚拟角色进行活动，该活动包括但不限于：冲刺、爬、蹲走、静步走、静步爬、静步蹲走、单发开火、连发开火、非玩家角色（Non-Player Character, NPC）喊叫、蹭草、受伤喊叫、濒死喊叫、爆炸、走中的至少一种。示意性的，第一虚拟角色是第一虚拟人物。

第一终端 120 通过无线网络或有线网络与服务器集群 140 相连。

服务器集群 140 包括一台服务器、多台服务器、云计算平台和虚拟化中心中的至少一种。服务器集群 140 用于为支持虚拟环境的应用程序提供后台服务。可选地，服务器集群 140 承担主要计算工作，第一终端 120 和第二终端 160 承担次要计算工作；或者，服务器集群 140 承担次要计算工作，第一终端 120 和第二终端 160 承担主要计算工作；或者，服务器集群 140、第一终端 120 和第二终端 160 三者之间采用分布式计算架构进行协同计算。

第二终端 160 安装和运行有支持虚拟环境的游戏程序。该游戏程序可以是第一人称射击游戏或第三人称射击游戏等。第二终端 160 可以是第二用户使用的终端，第二用户使用第二终端 160 操作位于虚拟世界中的第二虚拟角色进行活动，该活动包括但不限于：冲刺、爬、蹲走、静步走、静步爬、静步蹲走、单发开火、连发开火、NPC 喊叫、蹭草、受伤喊叫、濒死喊叫、爆炸、走中的至少一种。示意性的，第二虚拟角色是第二虚拟人物。第一虚拟角色和第二虚拟角色可以属于同一个队伍、同一个组织、具有好友关系或具有临时性的通讯权限。

可选地，第一终端 120 和第二终端 160 上安装的应用程序是相同的，或不同平台的同一类型应用程序。第一终端 120 可以泛指多个终端中的一个，第二终端 160 可以泛指多个终端中的一个，本实施例仅以第一终端 120 和第二终端 160 来举例说明。

第一终端 120 和第二终端 160 可以是台式设备或移动设备。在第一终端 120 和第二终端 160 是移动设备的情况下，第一终端 120 和第二终端 160 的移动设备的类型相同或不同，该移动设备包括：智能手机、平板电脑，以及包含但不仅限于此的所有便携式电子设备。

图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中的声音提示方法的流程图。该方法可以由图 1 所示的第一终端 120 或第二终端 160 执行，第一终端 120 或第二终端 160 可以统称为终端，该方法包括以下步骤：

步骤 202：显示第一虚拟角色的视角画面，视角画面上显示有罗盘信息，罗盘信息包括方位刻度序列；

罗盘信息（或罗盘控件）用于以第一虚拟角色在虚拟世界中的落脚点为参考点，指示在虚拟世界中第一虚拟角色所面向的各个水平方位。示例性的，该水平方位采用虚拟世界中的经度来表示，例如东经 20 度，西经 160 度等。

示例性的，如图 3 所示，视角画面上显示有第一虚拟角色 10、移动轮盘 12、技能按钮 14 以及罗盘信息 16。第一虚拟角色 10 可以是在虚拟世界中的任一可活动对象，例如可以是位于虚拟世界中的士兵。移动轮盘 12 用于控制第一虚拟角色 10 在虚拟世界中的移动，技能按钮 14 用于控制第一虚拟角色 10 在虚拟世界中释放技能或使用物品。罗盘信息 16 显

示有方位刻度序列，方位刻度序列可以由多个方位刻度组成的序列，方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界中面向的水平方位。在图 3 中，该方位刻度序列包括 7 个方位刻度：165 度、南、195 度、215 度、西南、240 度、255 度。其中，方位刻度 215 度用于指示位于第一虚拟角色 10 正前方的水平方位。

5 **步骤 204：控制第一虚拟角色在虚拟世界中活动；**

在本申请实施例中，用户可以控制第一虚拟角色在虚拟世界中活动。这里的活动可以包括多种形式的活动，例如移动、释放技能、使用物品等。不同的活动可以有不同的控制方式，例如用户可以通过移动轮盘 12 控制第一虚拟角色 10 进行移动，用户也可以通过按压一个或多个预设的技能按钮 14 控制第一虚拟角色释放技能或使用物品。用户还可以通过

10 在触摸屏上进行长按、点击、双击和/或滑动所产生的信号控制第一虚拟角色。

步骤 206：在第一虚拟角色在虚拟世界中活动的过程中，若在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，第一声音指示器用于指示第一声源的水平方位和垂直方位。

示意性的，第一虚拟角色的周围环境是以第一虚拟角色为中心，预设距离为半径的三维球形范围内的虚拟环境。或者，第一虚拟角色的周围环境是以第一虚拟角色为中心，预设距离为半径且位于地平面上的三维半球形范围内的虚拟环境。

第一声源可以是虚拟世界中具有声音发出能力的虚拟元素，例如可以是第二虚拟角色（友方或敌方或 NPC）、虚拟车辆、虚拟飞行物、各种攻击性武器、虚拟动物等。第二虚拟角色可以是在虚拟世界中除第一虚拟角色之外的其他虚拟角色，第二虚拟角色的数量至少为一个。由于虚拟世界是数字化模拟出的环境，因此本申请中的声音可以是指数字化世界中的声音事件，该声音事件采用一组参数来表示。声音事件的一组参数包括但不限于：声源在虚拟世界中的三维坐标、声源的类型、声源接触到的材质类型、声音类型、原始声音大小、声源的装备佩戴情况中的至少一种。

若在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，则表示周围环境中存在虚拟元素（也可以称为虚拟世界中的个体）发出声音（例如第一声音），该虚拟元素（个体）即为第一声源，故可以基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器。第一声音指示器用于指示第一声源的水平方位和垂直方位，水平方位是以第一虚拟对象为中心，沿水平方向划分的方位，例如虚拟世界中的经度。垂直方位是以第一虚拟对象为中心，沿垂直方向划分的方位，例如声源（例如第一声源）相对于第一虚拟角色的俯仰角度。可选地，垂直方位采用垂直方位刻度来表示，类似于纬度；或者，垂直方位采用海拔高度来表示；或者，由于虚拟角色在垂直方向上的活动空间有限，因此垂直方位可简化或抽象为：上部方位、中部方位和下部方位。

在本申请实施例中，第一声源的水平方位可以是第一水平方位，第一声源的垂直方位可以是第一垂直方位，第一声源的第一水平方位可以由第一方位刻度所指示，第一声源的第一垂直方位可以由第一声音指示器的第一视觉表现来表示，第一视觉表现可以是第一声音指示器的形状、图案、颜色、纹理、文字和动画效果中的至少一种。

35 第一垂直方位可以由第一声音指示器的第一视觉表现来表示，第一视觉表现可以是第一声音指示器的形状、图案、颜色、纹理、文字和动画效果中的至少一种。

示意性的，终端可以基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示具有第一视觉表现的第一声音指示器，第一声音指示器的中心位置与第一方位刻度对齐，第一方位刻度用于指示所述第一声源的水平方位，第一视觉表现用于指示第一声源的垂直方位。

综上所述，本实施例提供的方法，通过在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源的情况下，仅基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，没有小地图来提示位置，也能够通过第一声音指示器同时指示第一声源对应的第一水平方位和第一垂直方位，使得用户仅依靠视觉表现即可准确判断第一声源的空间位置，在无需外放声音或使用耳机的听觉受限场景下，也能够针对声源获取足够多的有效空间信息。示例性的如图 3 所示，在第一虚拟角色 10 的周围环境存在第一声源发出第一声音的情况下，基于罗盘信息 16 中的第一方位刻度“西南”显示第一声音指示器 19。其中，第一方位刻度“西南”用于指示第一声源的水平方位是西南方位。第一声音指示器 19 的形状用于指示第一声源的垂直方位是中部方位。

例如，以第一视觉表现是形状为例，结合参考图 4 的 (a) 实现方式，在第一声音指示器 19 的形状呈上三角形的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的上部方位；在第一声音指示器 19 的形状呈梭形的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的中部方位；在第一声音指示器 19 的形状在第一声音指示器 19 的形状呈下三角形的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的下部方位。

例如，以第一视觉表现是第一声音指示器 19 的左侧的箭头为例，结合参考图 4 的 (b) 实现方式，在第一声音指示器 19 左侧的箭头向上的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的上部方位；在第一声音指示器 19 左侧的箭头为圆形的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的中部方位；在第一声音指示器 19 左侧的箭头向下的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的下部方位。

例如，以第一视觉表现是第一声音指示器 19 的填充色为例，结合参考图 4 的 (c) 实现方式，该第一声音指示器 19 包括纵向排列的三个格子。在三个格子的最上面格子具有填充色的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的上部方位；在三个格子的中间格子具有填充色的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的中部方位；在三个格子的最下面格子具有填充色的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的下部方位。

例如，以第一视觉表现是第一声音指示器 19 的形状和附加数字为例，结合参考图 4 的 (d) 实现方式，在第一声音指示器 19 的形状呈上三角形以及携带数字“+100m”的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的上部方位且高于地面的高度为 100 米；在第一声音指示器 19 的形状呈梭形的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的中部方位；在第一声音指示器 19 的形状在第一声音指示器 19 的形状呈下三角形以及携带数字“-15m”的情况下，代表第一声源位于第一虚拟角色的下部方位且低于地面的高度为 15 米。

本实施例提供的方法，能够在用户界面上没有小地图控件的情况下，基于罗盘信息附近的第一声音指示器来提示第一声源的各种声音信息。在存在第一声源的情况下，能够基于第一声音指示器上的多种视觉表现来对声音进行多方面的提示，而且占用非常小的屏幕区域；在不存在第一声源的情况下，整个用户界面上的平视显示器(Head Up Display, HUD)

控件会尽可能地少，从而使得用户界面更加简洁有效，可以给用户带来更沉浸的程序使用体验。

图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中的声音提示方法的流程图。该方法可以由图 1 所示的第一终端 120 或第二终端 160 执行，第一终端 120 或第二终端 160 可以统称为终端，该方法包括以下步骤：

步骤 202：显示第一虚拟角色的视角画面，视角画面上显示有罗盘信息，罗盘信息包括方位刻度序列；

第一虚拟角色是第一用户在控制的虚拟对象。第一虚拟角色的视角画面是终端中的应用程序在运行过程中，以第一虚拟角色的视角对虚拟世界进行观察所获得的画面。可选的，第一虚拟角色的视角画面是通过第一虚拟角色的第一人称视角在虚拟世界中进行观察所获得的画面。

可选的，第一虚拟角色的第一人称视角在虚拟世界中会随着虚拟角色的移动进行自动跟随，即，当第一虚拟角色在虚拟世界中的位置发生改变时，第一虚拟角色的第一人称视角同时发生改变，且第一虚拟角色的第一人称视角在虚拟世界中始终处于第一虚拟角色的预设距离范围内。

罗盘信息包括方位刻度序列，该方位刻度序列中的方位刻度用于指示第一虚拟角色在虚拟世界中所面向的水平方位。示例性的，将第一虚拟角色的视角在虚拟世界中能够观察到的各个水平方位的方位刻度显示在方位刻度序列中，当前视角下未能观察到的水平方位的方位刻度可以不显示在方位刻度序列中。或者，以位于第一虚拟角色正前方的水平方位为中心的预设范围内的方向刻度，显示在方位刻度序列中。

示例性的，如图 3 所示，视角画面上显示有第一虚拟角色 10、移动轮盘 12、技能按钮 14 以及罗盘信息 16。第一虚拟角色 10 可以是位于虚拟世界中的士兵。移动轮盘 12 用于控制第一虚拟角色 10 在虚拟世界中的移动，技能按钮 14 用于控制第一虚拟角色 10 在虚拟世界中释放技能或使用物品。罗盘信息 16 显示有方位刻度序列。该方位刻度序列包括 7 个方位刻度：165 度、南、195 度、215 度、西南、240 度、255 度。其中，方位刻度 215 度用于指示位于第一虚拟角色 10 正前方的水平方位。

步骤 204：控制第一虚拟角色在虚拟世界中活动；

用户可以通过移动轮盘 12 控制第一虚拟角色 10 进行移动，用户也可以通过按压一个或多个预设的技能按钮 14 控制第一虚拟角色释放技能或使用物品。用户还可以通过在触摸屏上进行长按、点击、双击和/或滑动所产生的信号控制第一虚拟角色。

步骤 206：在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，所述第一声源用于发出第一声音，根据第一声音的声音参数确定第一声音指示器的视觉表现；

第一声音指示器的视觉表现包括如下视觉表现中的至少一种：

- 用于指示第一声音的垂直方位的第一视觉表现；
- 用于指示第一声音的声音类型的第二视觉表现；
- 用于指示第一声音的声音大小的第三视觉表现；

用于指示第一声音的声音距离的第四视觉表现；

用于指示第一声音的动作频率的第五视觉表现。

其中，每种视觉表现是不同类型的视觉表现。每种视觉表现是第一声音指示器的形状、图案、颜色、纹理、文字、动画效果、开始显示时间、持续显示时间、消隐时间中的一种。

5 不同的视觉表现可以在同一个声音指示器上叠加，不同的视觉表现用于传递不同的声音信息。

其中，开始显示时间是第一声音指示器在用户界面上出现的时刻。持续显示时间是第一声音指示器在用户界面上显示的总时长。消隐时间是第一声音指示器在用户界面上从透明度开始变低直至消失显示的时长。

10 在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源的情况下，第一声源会触发声音事件。若第一虚拟角色是当前终端所对应用户所使用的虚拟角色，第一声源是其它终端对应的声源，则其它终端将声音事件通过服务器同步至当前终端；若第一声源是当前终端对应的声源，则当前终端产生该声音事件。

15 该声音事件具有声音参数，终端可以根据第一声音的声音参数确定第一声音指示器的视觉表现。声音参数包括但不限于：第一声源的类型、第一声源的材质、第一声源的装备情况、第一声源的位置、第一声音的声音类型、第一声音的声音大小、第一声源的动作频率中的至少一种。

20 在一些可能的情况下，虚拟世界中存在很多活动对象，这些活动对象很多都可以发出声音，可以作为第一声源。即使是一个活动对象（即一个声源），也可能发出多个声音。为了便于准确的识别第一声源发出的声音，在第一声源发出至少两个声音且至少两个声音的生成时间差小于阈值的情况下，将至少两个声音中音量最大的声音确定为第一声音。

例如，在第一虚拟角色边行走边开火的情况下，由于开火事件的音量大于行走事件，将开火事件确定为第一声音事件，显示开火事件的声音指示器，屏蔽行走事件的声音指示器。

25 例如，在第一声源发出新声音事件且新声音事件的音量大于当前声音事件的音量的情况下，只显示新声音事件的声音指示器。例如，第一虚拟角色在原地行走几步路又立刻开火，由于开火事件的音量大于行走事件的音量，将开火事件确定为第一声音事件，走路事件的声音指示器消失，只显示开火事件的声音指示器。

30 本实施例提供的方法，还通过在第一声源发出至少两个声音且至少两个声音的生成时间差小于阈值的情况下，将至少两个声音中音量最大的声音确定为第一声音，减少了对音量较低声音事件的不必要的计算量，提高了对声音效果提示的准确性。

步骤 208：基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示具有视觉表现的第一声音指示器；

终端可以基于罗盘信息中的第一方位刻度，显示具有至少一种视觉表现的第一声音指示器。

35 其中，根据罗盘信息在用户界面的显示位置不同，可以将第一声音指示器显示在用户界面的合适位置。例如，在罗盘信息显示在用户界面的上方的情况下，在罗盘信息中的第一方位刻度的下方显示第一声音指示器；在罗盘信息显示在用户界面的下方的情况下，在

罗盘信息中的第一方位刻度的上方显示第一声音指示器。可选地，第一声音指示器的中心位置与第一方位刻度对齐。也即，第一声音指示器的中轴线与第一方位刻度对齐。

示意性的，第一声音指示器的视觉表现可以包括第一视觉表现，第一视觉表现用于指示第一声音的垂直方位。在一种可能的实现方式中，第一声音指示器的视觉表现在包括第一视觉表现的同时，还可以包括其它视觉表现，也就是说，终端可以基于第一方位刻度显示具有第一视觉表现和其它视觉表现的第一声音指示器。其它视觉表现包括如下视觉表现中的至少一种：

用于指示第一声音的声音类型的第二视觉表现；

用于指示第一声音的声音大小的第三视觉表现；

10 用于指示第一声音的声音距离的第四视觉表现；

用于指示第一声音的动作频率的第五视觉表现。

针对第一视觉表现：

第一视觉表现包括 n 种第一视觉表现，与 n 种垂直方位一一对应， n 为大于 1 的正整数。客户端基于罗盘信息中的第一方位刻度显示第 i 种第一视觉表现的第一声音指示器， i 为不大于 n 的正整数。第 i 种第一视觉表现用于指示第一声源对应第 i 种垂直方位。示例性的，第 i 种视觉表现可以包括用高度标记第一声音指示器来对应第一声源所在高度的第 i 种垂直方位。示例性的， n 种垂直方位可以包括上部方位、中部方位和下部方位，即实现通过第一声音指示器区分上、中、下三层空间。

20 第一视觉表现的作用是使得用户通过观察第一声音指示器的视觉表现，可以知晓第一声源的垂直方位，而在视觉上体现第一声源的垂直方位的方式可以有一种或多种。示例性的，第一视觉表现包括如下至少一种：第一声音指示器的形状，第一声音指示器中的垂直方位刻度，第一声音指示器中的箭头，第一声音指示器中的文字提示。

以第一视觉表现包括形状为例，本步骤包括如下三个步骤中的一种：

25 基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示呈向上形状的第一声音指示器，第一声音指示器用于指示第一声源的垂直方位为上部方位。

示意性的参考图 6，假设第一声源是位于楼顶的敌方虚拟角色，由于敌方虚拟角色在垂直方向上的高度位于第一虚拟角色 10 的上部方位，因此在罗盘信息 16 中的第一方位刻度“215”下方显示具有向上形状的第一声音指示器，以指示第一声音的垂直方位为上部方位。

30 基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示呈上下对称形状的第一声音指示器，第一声音指示器用于指示第一声源的垂直方位为中部方位。

基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示呈向下形状的第一声音指示器，第一声音指示器用于指示第一声源的垂直方位为下部方位。

与图 6 相反的是，若第一虚拟角色 10 位于楼顶，而敌方虚拟角色位于楼下地面上，则第一声源的垂直方位为下部方位。

35 以第一视觉表现包括垂直方位刻度为例，基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示具有垂直方位刻度的第一声音指示器，垂直方位刻度用于指示第一声源的垂直方位，或者，

垂直方位刻度用于指示第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角。也即，该垂直方位刻度采用第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角来表示。

以第一视觉表现包括箭头为例，基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示具有箭头的第一声音指示器，箭头的箭头方向用于指示第一声源的垂直方位。比如，向上箭头代表高度高于第一虚拟角色所在平面的上部方位，向下箭头代表高度低于第一虚拟角色所在平面的下部方位。

以第一视觉表现包括文字提示为例，基于方位刻度序列中的第一方位刻度显示具有文字提示的第一声音指示器，文字提示用于指示第一声源的垂直方位。

上述形状、垂直方位刻度、箭头和文字提示中的至少两种进行组合，也可以实现成为第一视觉表现，对此不加以限定。

针对第二视觉表现：

第二视觉表现用于指示第一声音的声音类型。在这种情况下，根据第一声音的声音参数，确定第一声音指示器的视觉表现的方式可以是根据第一声音的声音类型，确定第一声音指示器的第二视觉表现。

在一些实施例中，第二视觉表现包括第一声音指示器的颜色，也即采用不同颜色的第一声音指示器来指示第一声音的声音类型。例如，采用白色表示虚拟角色的脚步声/NPC 呐喊声，采用红色表示枪声/爆炸声。

示意性的参考图 7，针对不同声源发出的两个声音，用户界面上显示两个声音指示器 19a 和 19b。声音指示器 19a 为白色，代表脚步声；声音指示器 19b 为红色，代表枪声。

在一些实施例中，第二视觉表现包括第一声音指示器的图标样式，也即采用不同图标样式的第一声音指示器来指示第一声音的声音类型。

示意性的参考图 8，采用枪械图标样式 191 来表示声音类型“枪声”；采用脚印图标样式 192 来表示声音类型“脚步声”；采用人头图标样式 193 来表示声音类型“人声语音”；采用爆炸图标样式 194 来表示声音类型“爆炸声”。

在一些实施例中，第二视觉表现为第一声音指示器的持续显示时长。该持续显示时长包括：第一声音指示器采用不透明方式显示的第一时长，以及将不透明方式渐变为透明方式而取消显示的第二时长（也即消隐时长）。也即，采用不同的持续显示时长来指示第一声音的声音类型。比如，不同的声音类型对应的第一时长不同，或者，不同的声音类型对应的第二时长不同，或者，不同的声音类型对应的第一时长和第二时长均不同。

针对第三视觉表现：

第三视觉表现用于指示第一声音的声音大小。示意性的，第一声音的声音大小是指第一声音在第一虚拟角色处的到达声音大小，用于模拟第一虚拟角色实际听到的第一声音的声音大小，而非第一声音的原始声音大小。在这种情况下，第一声音指示器采用声波幅度谱表示，第三视觉表现包括第一声波幅度谱的幅度大小，声音参数包括声音大小，根据第一声音的声音参数，确定第一声音指示器的视觉表现的方式可以是根据第一声音在第一虚拟角色处的到达声音大小，确定第一声波幅度谱的幅度大小。

示意性的参考图 7，声音指示器采用声波幅度谱来表示，声波幅度谱的高度用于表示声波幅度。针对不同声源发出的两个声音，用户界面上显示两个声音指示器 19a 和 19b。其中，声音指示器 19a 的声波幅度小于声音指示器 19b 的声波幅度，则声音指示器 19a 对应的声音大小小于声音指示器 19b 对应的声音大小。也即，同样距离下的脚步声和枪声。左侧的声音指示器 19a 的声波幅度更小，右侧的声音指示器 19b 的声波幅度更大。

示意性的参考图 9，声音指示器采用声波幅度谱来表示，声波幅度谱的高度用于表示声波幅度。针对不同声音大小的两个声音，采用不同的声波幅度来表示。图 9 示出了在 100-200m 距离范围下，枪声随距离变弱时，第一声音指示器的幅度也会变弱。

针对第四视觉表现：

第四视觉表现用于指示第一声音的声音距离。示意性的，第四视觉表现采用第一声音指示器的开始显示时间来表示。也即，当接收到第一声音的声音事件后，并不会马上显示第一声音指示器，而是延迟一定时间后才显示第一声音指示器。延迟的时间长度与声音距离有关，该声音距离是第一声源和第一虚拟角色之间的距离。

针对第五视觉表现：

第五视觉表现用于指示第一声音的动作频率。示意性的，第一声音指示器采用声波幅度谱来表示，第五视觉表现包括声波幅度谱的抖动频率，声波幅度谱的高度用于表示声波幅度，该声波幅度谱能够动态地伸缩变化，以表示声波的抖动。由于产生第一声音的动作幅度不同，因此第一声音的动作频率也不同。在这种情况下，声音参数包括第一声源的动作频率，根据第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现的方式可以根据第一声源发出第一声音时的动作频率，确定声波幅度谱的抖动频率。

比如位于第一声源处的虚拟角色在跑步时，声波幅度谱会采用白色显示，声波幅度谱的抖动频率会更大一些，以显示出跑步的急促。当位于第一声源处的虚拟角色放低步伐蹲走时，声波幅度谱的抖动频率会更小一些，以显示出缓慢前进的感觉，并与跑步做区分。

步骤 210：若第一虚拟角色的周围环境中存在第二声源且第二声源的水平方位位于可见方位范围之外，基于方位刻度序列中与第二声源的水平方位最近的边缘方位刻度显示第二声音指示器，第二声音指示器用于表示沿边缘方位刻度所指示的水平方位上存在第二声源；

在第一虚拟角色的周围环境还可存在第二声源，在方位刻度序列下方显示第二声音指示器之前，判断第二声源对应的水平方位（也可以称为第二水平方位）是否处于第一虚拟角色的可见方位范围。

在第二声源对应的水平方位处于第一虚拟角色的可见方位范围内的情况下，基于在方位刻度序列中的第二方位刻度显示第二声音指示器，例如通过第二声波幅度谱来提示第二声音的水平方位和垂直方位。

在第二声源对应的水平方位处于第一虚拟角色的可见方位范围之外的情况下，基于方位刻度序列中与第二声源的水平方位最近的边缘方位刻度显示第二声音指示器，来提示存在第二声源或第二声音。

示意性的如图 10 所示,在第一虚拟角色 10 的可视范围内,基于罗盘信息 18 上的边缘方位刻度显示第二声音指示器 19。该第二声音指示器 19 可以与边缘方位刻度对齐,也可以超出边缘方位刻度。该第二声音指示器 19 用于表示在第一虚拟角色 10 的右侧不可见区域中具有第二声源,且该第二声源发出第二声音。

5 可选地,第二声音指示器 19 具有上述五种视觉表现中的至少一种。第二声音指示器 19 具有的视觉表现种类等于或少于第一声音指示器。比如,第二声音指示器 19 仅使用颜色或图标样式来显示第二声音的声音类型。

步骤 212: 在第一虚拟角色进入失聪状态的情况下,取消或忽略显示(第一)声音提示器。

10 在第一虚拟角色被第一声音投掷物攻击的情况下,第一虚拟角色由于接收到的声音过大而处于失聪状态,第一虚拟角色在终端中的表现为听不见声音。在第一虚拟角色处于失聪状态的过程中,终端将取消显示罗盘信息上方位刻度序列下方的第一声音提示器,也即取消显示第一虚拟角色对应的全部声音提示器。

 第一声音投掷物是手雷或炸弹等。当手雷在第一虚拟角色的近距离爆炸时,第一虚拟角色会进入失聪状态。

15 综上所述,本实施例提供的方法,通过在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源的情况下,仅基于罗盘信息中的第一方位刻度显示第一声音指示器,没有小地图来提示位置,也能够通过第一声音指示器同时指示第一声源对应的第一水平方位和第一垂直方位,使得用户仅依靠视觉表现即可准确判断第一声源的空间位置,在无需外放声音或使用耳机的听觉受限场景下,也能够针对声源获取足够多的有效空间信息。

 本实施例提供的方法,还通过第一声音指示器上同时存在的不同视觉表现,分别对声音的垂直方位、声音类型、声音大小、声音距离和动作频率进行指示,使得用户仅靠不同的视觉表现即可获取到第一声音的垂直方位、声音类型、声音大小、声音距离和动作频率,在无需外放声音或使用耳机的听觉受限场景下,也能够获取第一声音的有效信息。同时,由于第一声音指示器在用户界面上占用的区域非常小,因此能够节省用户界面上的显示空间。而且没有小地图来提示位置,仅基于罗盘的第一声音指示器的多种视觉表现来对声音进行多方面的提示,可以给用户带来更沉浸的游戏体验。

 本实施例提供的方法,还通过在第一虚拟角色进入失聪状态的情况下,取消或忽略显示(第一)声音提示器,提高了用户仅依靠视觉表现判断第一声源的空间位置的准确性。

30 针对上述五种视觉表现,上述步骤 205 还可选包括如下步骤中的至少一种:

针对第一视觉表现:

 根据第一声源与第一虚拟角色在虚拟环境中的位置,计算第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角 (pitch); 基于俯仰角的取值范围,确定第一声源的垂直方位。

35 示例性的如图 11 所示,采用俯仰角来确定第一声源的垂直方位,在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于-17°到 17°或者 163°到 180°或者-163°到-180°的范围内,确定第一声源的垂直范围是相对于第一虚拟角色的中间方位;在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于 17°到 163°的范围内,确定第一声源的垂直方位是相对于第一虚拟角色的上部方

位；在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于-17°到-163°的范围内，确定第一声源的垂直方位是相对于第一虚拟角色的下部方位。

针对第二视觉表现：

在第二视觉表现包括第一声音指示器的颜色的情况下，根据第一声音的声音类型，确定第一声音指示器的颜色。

示例性的如表一所示，表一示出了声音类型和颜色之间的第一对应关系。

表一

颜色	声音类型
白色	脚步声
红色	枪声
橙色	炸弹声
蓝色	喊叫声

终端通过查询第一对应关系，能够确定出与第一声音的声音类型对应的颜色，将该颜色确定为第一声音指示器的颜色。

在第二视觉表现包括第一声音指示器的图标样式的情况下，根据第一声音的声音类型，确定第一声音指示器的图标样式。

示例性的如表二所示，表二示出了声音类型和图标样式之间的第二对应关系。

表二

图标样式	声音类型
脚印图标样式	脚步声
枪械图标样式	枪声
火焰图标样式	炸弹声
人头图标样式	喊叫声

终端通过查询第二对应关系，能够确定出与第一声音的声音类型对应的图标样式，将该图标样式确定为第一声音指示器的图标样式。

针对第三视觉表现：

在第一声音指示器采用声波幅度谱表示，第三视觉表现包括第一声波幅度谱的幅度大小的情况下：

步骤 1：根据第一声音的原始声音大小和影响参数，确定第一声音的到达声音大小，影响参数包括如下参数中的至少一种：

·**第一声源与第一虚拟角色之间的距离；**

声音大小会随着距离传播而衰减。因此，第一声源与第一虚拟角色之间的距离越长，第一声音的声音大小越小；第一声源与第一虚拟角色之间的距离越短，第一声音的声音大小越大。

·第一虚拟角色佩戴的装备:

第一虚拟角色佩戴的与声音大小有关的装备包括:不同类型的头盔以及耳机中的至少一种。装备类型以及装备的佩戴情况,均会影响第一声音的声音大小。

5 示例性的,对于同一个原始声音的大小,在第一虚拟角色佩戴有耳机的情况确定的到达声音大小大于第一虚拟角色未佩戴耳机的情况确定的到达声音大小;第一虚拟角色在佩戴有头盔的情况确定的到达声音大小小于第一虚拟角色未佩戴头盔的情况确定的到达声音大小。

·在第一声源为第二虚拟角色的情况下,第二虚拟角色佩戴的装备;

10 第二虚拟角色佩戴的与声音大小有关的装备包括:不同类型的枪械,不同的弹药类型,消声器中的至少一种。装备类型以及装备的佩戴情况,均会影响第一声音的声音大小。

示例性的,对于同一个原始声音的大小,在第二虚拟角色佩戴有消声器的情况确定的到达声音大小小于第二虚拟角色未佩戴消声器的情况确定的到达声音大小。

·第一声源的材质或第一声源接触到的材质。

15 比如,第一虚拟角色的鞋子与不同地面触碰的声音会影响声音的大小,第一虚拟角色的不同材质的鞋子与同一种地面触碰的声音会影响声音的大小。

示意性的,到达声音大小=(原始声音大小*原始声音大小的影响系数)*(1-声音距离/(声音最大有效距离*最大距离的影响系数))。

20 其中,原始声音大小为第一声音在第一声源处发出的声音大小。示意性的,原始声音大小的影响系数与上述影响参数有关,通常由设计师设置为经验值。声音最大距离下的影响系数用于指示声音衰减特性,与上述影响参数有关,通常由设计师设置为经验值。

比如:假设第一虚拟角色带着隔绝声音的头盔,听到了从 75m 发出的消音器的枪声,枪声的原始声音大小为 100,最大有效距离为 150m。消音器对原始声音大小的影响系数为 1,对最大距离下的影响系数是 0.5;头盔对原始声音大小的影响系数为 0.5,对最大距离的影响系数为 0.5。

25 到达声音大小=(100*1*0.5)*(1-75/(150*0.5*0.5))=50*-1=-50=负数归零=听不到声音,所以不在第一声音指示器上显示波纹。

又比如:假设第一虚拟角色带着隔绝声音的头盔,听到了从 30m 发出的消音器的枪声,枪声的原始声音大小为 100,最大有效距离为 150m。

到达声音大小=(100*0.5)*(1-30/(150*0.5*0.5))=50*0.2=25。

30 **步骤 2:** 根据第一声音在第一虚拟角色处的到达声音大小,确定第一声波幅度谱的幅度大小。

客户端通过“声音大小-波纹幅度”的转换曲线,将第一声音的到达声音大小映射成第一声波幅度谱的声波幅度。

35 比如,距离玩家 150m 的步枪开火声为 100 * (1-150/200) = 25,数值 25 经过转换曲线转换成声波幅度为 0.22,以 0.22 的倍率影响第一声波幅度谱的声波幅度。

针对第四视觉表现:

·在第四视觉表现包括第一声音指示器的开始显示时间的情况下，基于第一声源和第一虚拟角色之间的声音传播速度，确定第一声音指示器的开始显示时间，开始显示时间晚于第一声音的产生时间。

示意性的，开始显示时间=第一声音的产生时间+声音距离/虚拟环境中的声音传播速度；

- 5 其中，第一声音产生时间为第一声源发出第一声音的时间，声音距离为第一声源和第一虚拟角色之间的距离，虚拟环境中的声音传播速度通常由设计师设置为经验值。

针对第五视觉表现：

·在第一声音指示器采用声波幅度谱表示，第五视觉表现包括声波幅度谱的抖动频率，根据第一声源发出第一声音时的动作频率，确定声波幅度谱的抖动频率。

- 10 示意性的，当第一虚拟角色在跑步时，声波幅度谱会采用白色显示，声波幅度谱的抖动频率会更大一些，以显示出跑步的急促。当第一虚拟角色放低步伐蹲走时，声波幅度谱的抖动频率会更小一些，以显示出缓慢前进的感觉，并与跑步做区分。

本申请对上述各个计算过程的先后顺序不加以限定。

- 15 在一些实施例中，开发人员可以对上述实施例提及的战术道具、装备对第一声音的到达声音大小的影响系数进行配置。示意性的参考图 12，图 12 示出了头盔耳机对第一声音的到达声音大小影响系数的配置界面 1200。该配置界面 1200 上包括增大声波幅度系数 1201，声音大小影响系数 1202 和声音最大距离影响系数 1203 三个配置项，增大声波幅度系数 1201 配置项用于配置当第一虚拟角色佩戴头盔耳机对第一声音的声波振幅的影响系数，声音大小影响系数配置项 1202 用于配置当第一虚拟角色佩戴头盔耳机时对第一声音的到达声音大小的影响系数，声音最大距离影响系数 1203 配置项用于配置当第一虚拟角色带着头盔耳机时对第一声音可以传播的最大距离的影响系数。示例性的，声音大小影响系数 1202 和声音最大距离影响系数 1203 配置项都是 1，当第一虚拟角色佩戴头盔耳机时对第一声音的到达声音大小和第一声音最大距离没有影响。

- 20 图 13 示出了消声器对第一声音的到达声音大小影响系数的配置界面 1300。该配置界面 1300 上包括消声器声音大小影响系数 1301 和消声器声音最大距离影响系数 1302 两个配置项，消声器声音大小影响系数 1301 配置项用于配置当第一虚拟角色佩戴消声器时对第一声音的到达声音大小的影响系数，消声器声音最大距离影响系数 1302 配置项用于配置当第一虚拟角色佩戴消声器时对第一声音可以传播的最大距离的影响系数。示例性的，消声器声音大小影响系数 1301 为 1，当第一虚拟角色佩戴消声器时对第一声音的到达声音大小没有影响。

- 25 图 14 示出了踩踏材质对第一声音的到达声音大小影响系数的配置界面 1400。该配置界面 1400 上包括对于大理石金属材质 1410，声音大小影响系数 1401 和声音最大距离影响系数 1402 两个配置项，声音大小影响系数 1401 配置项用于配置当第一虚拟角色踩踏大理石金属材质的地面时对第一声音的到达声音大小的影响系数，声音最大距离影响系数 1402 配置项用于配置当第一虚拟角色踩踏大理石金属材质的地面时对第一声音可以传播的最大距离的影响系数。示例性的，声音大小的影响系数 1401 和声音最大距离的影响系数 1402

均为 1, 当第一虚拟角色踩踏大理石金属材质的地面时对第一声音的到达声音大小和第一声音最大距离没有影响。

5 在一些实施例中, 开发人员可以对上述实施例提及的不同声音类型对第一声音的影响系数进行配置。示意性的参考图 15, 图 15 示出了不同声音类型和基础配置参数的配置界面 1500。该配置界面 1500 上包括冲刺 1501、爬 1502、蹲走 1503、静步走 1504、静步爬 1505、静步蹲走 1506、单发开火 1507、连发开火 1508、NPC 喊叫 1509、蹭草 1510、受伤喊叫 1511、濒死喊叫 1512、爆炸 1513 和走 1514 不同的声音类型分别配置包括基础声音大小 1520、声音图标显示时间 1530、声音图标渐隐时间 1540、图标索引 1550、声音图标刷新间隔 1560、声音最大有效范围 1570、声音波形抖动频率 1580 和不透明度曲线 1590 八个可配置参数。

10 在一些实施例中, 开发人员可以对上述实施例提及的不同枪械类型对应的配置参数进行配置。示意性的参考图 16, 图 16 示出了不同枪械类型对应的配置参数的配置界面 1600, 是在开火类型的基础上做加减法进行变化的。该配置界面上包括单发开火基础参数的配置页面 1600 以及在单发开火的基础上手枪的参数配置页面 1601 和栓动步枪的参数配置页面 15 1602。单发开火的配置页面包括基础声音大小 1620、声音图标显示时间 1630、声音图标渐隐时间 1640、图标索引 1650、声音图标刷新间隔 1660、声音最大有效范围 1670 和声音波形抖动频率 1680。手枪的配置页面声音最大有效范围 1670 配置项-100 米, 手枪比单发开火的声音最大有效范围 1670 配置项 200 米小 100 米, 手枪的声音最大有效范围 1670 配置项为 100 米, 而基础声音大小 1620、声音图标显示时间 1630、声音图标渐隐时间 1640、声音图标刷新间隔 1660 和声音波形抖动频率 1680 与单发开火相同。栓动步枪的配置页面 20 基础声音大小 1620 配置项为 20、声音图标渐隐时间 1640 配置项为 0.3, 栓动步枪比单发开火的基础声音大小 1620 配置项大 20, 声音图标渐隐时间 1640 配置项长 0.3, 栓动步枪的声音最大有效范围 1670、声音图标显示时间 1630、声音图标刷新间隔 1660 和声音波形抖动频率 1680 与单发开火相同。

25 在一些实施例中, 开发人员可以对上述实施例提及的通用配置参数进行配置。示意性的参考图 17, 图 17 示出了通用配置参数的配置界面 1700, 该配置界面 1700 上包括最多声音波纹显示数量 1710, Icon 显示角度阈值 1720, 上角阈值 1730, 下角阈值 1740, 战火声音图标颜色 1750, 人物声音图标颜色 1760 和声音波纹高度与声音大小的映射曲线 1770。Icon 显示角度阈值 1720 配置项为 90°, 默认显示有效声音源在第一虚拟角色摄像朝向向左右旋转 90°覆盖范围内的声音图标; 声音波纹高度与声音大小的映射曲线 1770, 横轴为声音强度, 数轴为波形高度, 可以将第一声音的到达声音大小转化为第一声音的映射曲线。综上所述, 本实施例提供的方法, 通过在第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源的情况下, 30 基于罗盘信息中的第一方位刻度显示第一声音指示器, 能够通过第一声音指示器同时指示第一声源对应的第一水平方位和第一垂直方位, 使得用户仅依靠视觉表现即可准确判断第一声源的空间位置, 在无需外放声音或使用耳机的听觉受限场景下, 也能够针对声源获取足够多的有效空间信息。

本实施例提供的方法，还可以根据声音指示器及其下方的声波幅度谱的幅度，抖动频率，持续时间对第一声源的属性进行进一步的区分；根据音源角度与俯仰角进行比较确定第一声源在虚拟世界中的垂直方位，提高了对声音大小，声音频率以及声音类型方面的提示效果。

5 图 18 示出了本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中的声音提示方法的流程图。该方法可以由图 1 所示的第一终端 120 或第二终端 160 执行，第一终端 120 或第二终端 160 可以统称为终端，该方法包括以下步骤：

步骤 1802：获取第一声音的参数；

10 终端获取第一声源发出的第一声音的参数。或者说，终端获取第一声源发出的第一声音的声音事件的参数。

步骤 1804：辨别第一声音的声音类型；

根据终端获取的第一声音的声音参数确定第一声音的声音类型，并根据不同的声音类型确定对应的第一声音指示器承载的第二视觉表现。

15 在一些实施例中，第二视觉表现为颜色，根据终端获取的第一声音的声音参数判断第一声音为虚拟角色的脚步声/NPC 呐喊声，则用白色来表示第一声音指示器；若判断第一声音为枪声/爆炸声，则采用红色来表示第一声音指示器。

20 在一些实施例中，第二视觉表现为图标样式，则根据终端获取的第一声音的声音参数判断第一声音的类型，并采用第一声音对应的不同图标样式来表示第一声音指示器。例如，判断第一声音为虚拟角色的脚步声，则用脚印图标样式来表示第一声音指示器；若判断第一声音为枪声，则采用枪械图标样式来表示第一声音指示器。

步骤 1806a：根据第一声音的类型配置的第一声源与第一虚拟角色之间的距离和第一声源的原始声音大小计算到达声音大小；

25 第一声音的声音事件中携带有第一声源的三维坐标。终端通过将第一声源的三维坐标和第一虚拟角色的三维坐标进行距离计算，能够计算出第一声源与第一虚拟角色之间的距离。

由于声音大小会随着距离传播而衰减，因此第一声源与第一虚拟角色之间的距离越长，第一声音的声音大小越小；第一声源与第一虚拟角色之间的距离越短，第一声音的声音大小越大。

30 第一声音的声音事件中还携带有第一声源的原始声音大小，终端通过将距离作为一个影响参数，对第一声音的原始声音大小进行衰减。

步骤 1806b：根据战术道具、装备等影响参数计算到达声音大小；

终端还根据战术道具及装备等影响参数确定对应的影响系数，进而计算第一声音最终到达声音大小。

示例性的，战术道具及装备（可统称为装备）包括：

35 **·第一虚拟角色佩戴的装备；**

第一虚拟角色佩戴的与声音大小有关的装备包括：不同类型的头盔以及耳机中的至少一种。装备类型以及装备的佩戴情况，均会影响第一声音的声音大小。

·在第一声源为第二虚拟角色的情况下，第二虚拟角色佩戴的装备；

第二虚拟角色佩戴的与声音大小有关的装备包括：不同类型的枪械，不同的弹药类型，消声器中的至少一种。装备类型以及装备的佩戴情况，均会影响第一声音的声音大小。

·第一声源的材质或第一声源接触到的材质。

5 比如，第一虚拟角色的鞋子与不同地面触碰的声音会影响声音的大小，第一虚拟角色的不同材质的鞋子与同一种地面触碰的声音会影响声音的大小。

示意性的，到达声音大小=（原始声音大小*原始声音大小的影响系数）*（1-声音距离/（声音最大有效距离*最大距离的影响系数））。

10 其中，原始声音大小为第一声音在第一声源处发出的声音大小。示意性的，原始声音大小的影响系数与上述影响参数有关，通常由设计师设置为经验值。声音最大距离下的影响系数用于指示声音衰减特性，与上述影响参数有关，通常由设计师设置为经验值。

15 比如：假设第一虚拟角色带着隔绝声音的头盔，听到了从 75m 发出的消音器的枪声，枪声的原始声音大小为 100，最大有效距离为 150m。消音器对原始声音大小的影响系数为 1，对最大距离下的影响系数是 0.5；头盔对原始声音大小的影响系数为 0.5，对最大距离的影响系数为 0.5。

到达声音大小=（100*1*0.5）*（1-75/（150*0.5*0.5））=50*-1=-50=负数归零=听不到声音，所以不在第一声音指示器上显示波纹。

又比如：假设第一虚拟角色带着隔绝声音的头盔，听到了从 30m 发出的消音器的枪声，枪声的原始声音大小为 100，最大有效距离为 150m。

20 到达声音大小=（100*0.5）*（1-30/（150*0.5*0.5））=50*0.2=25。

需要说明的是，对于步骤 1806a 和步骤 1806b 可以是同时计算的，也可以是先根据第一声源与第一虚拟角色之间的距离和第一声源的原始声音大小计算出受战术道具、装备影响之前的声音大小作为中间值，再计算受战术道具和装备影响之后的最终到达声音大小。

25 **步骤 1808：**判断第一声源的水平方位是否在罗盘信息显示的方位刻度序列对应的可见方位范围内；

30 罗盘信息包括方位刻度序列，该方位刻度序列中的方位刻度用于指示第一虚拟角色在虚拟世界中所面向的水平方位。示例性的，将第一虚拟角色的视角在虚拟世界中能够观察到的各个水平方位的方位刻度显示在方位刻度序列中，当前视角下未能观察到的水平方位的方位刻度可以不显示在方位刻度序列中。或者，以位于第一虚拟角色正前方的水平方位为中心的预设范围内的方向刻度，显示在方位刻度序列中。

若第一声源的水平方位不处于罗盘信息显示的方位刻度序列对应的可见方位范围内，执行步骤 1810，以第二声音指示器的形式表现声音；若第一声源的水平方位处于罗盘信息显示的方位刻度序列对应的可见方位范围内，执行步骤 1812，根据俯仰角计算是否处于第一虚拟角色的上/下方。

35 **步骤 1810：**用第二声音指示器的形式表现声音；

若判断第一声源的水平方位不处于罗盘信息显示的方位刻度序列对应的可见方位范围内，则基于方位刻度序列中与第二水平方位最近的边缘方位刻度显示第二声音指示器，并将该声音确定为第二声音或第二声源，用第二声音指示器来指示。

步骤 1812：根据俯仰角计算判断第一声源是否处于第一虚拟角色的上/下方；

5 根据终端获取的第一声源与第一虚拟角色在虚拟环境中的位置坐标，计算第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角；基于俯仰角的取值范围，确定第一声源的垂直方位。

在第一声源处于第一虚拟角色上/下方时，执行步骤 1814，以上方或者下方第一声音指示器的形式表现声音，即在第一声源处于第一虚拟角色上方时，显示上方的第一声音指示器的形式来表现上方信息；在第一声源处于第一虚拟角色下方时，显示下方的第一声音指示器的形式来表现下方信息；在第一声源不处于第一虚拟角色上/下方时，则执行步骤 1816，以中间第一声音指示器的形式表现声音，即第一声源处于第一虚拟角色的中间，显示中间的第一声音指示器的形式来表现中间信息。

15 示例性的，如图 11 所示，在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于 -17° 到 17° 或者 163° 到 180° 或者 -163° 到 -180° 的范围内，确定第一角色处于第一虚拟角色的中间；在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于 17° 到 163° 的范围内，确定第一角色处于第一虚拟角色的上方；在第一声源相对于第一虚拟角色的俯仰角处于 -17° 到 -163° 的范围内，确定第一角色处于第一虚拟角色的下方。

步骤 1814：以上方或者下方第一声音指示器的形式表现声音；

步骤 1816：以中间第一声音指示器的形式表现声音；

20 **步骤 1818：**判断第一声音是否为枪声；

根据终端获取的第一声音的声音参数确定第一声音是否为枪声，在是枪械声音的情况下，执行步骤 1820，根据枪械声音类型对第一声音进行区分表现；在判断第一声音不是枪声的情况下，执行步骤 1822，根据人物及其他声音类型对第一声音进行区分表现。

步骤 1820：根据枪械声音的类型对第一声音进行区分表现；

25 示例性的终端根据第一声音的声音参数确定第一声音为枪声，会将第一声音的第一声音指示器确认为红色或者确认为枪械的图标样式，再根据第一声音参数确定第一声音指示器的声波幅度、声波振动频率及声波持续时间。

步骤 1822：根据虚拟角色及其他声音的类型对第一声音进行区分表现。

30 示例性的终端根据第一声音的声音参数确定第一声源为虚拟角色，会将第一声音的第一声音指示器确认为白色或者确认为脚印图标样式或者人头图标样式，再根据第一声音参数确定第一声音指示器的声波幅度、声波振动频率及声波持续时间。

综上所述，本实施例提供的方法，通过终端获取第一声音的声音参数对第一声音的类型进行辨别，在根据第一声源与第一虚拟角色之间的距离和第一声源的原始声音大小对第一声音的到达声音大小进行计算，通过判断第一声音是否在罗盘信息显示的方位刻度范围，来确定第一声音的水平方位和垂直方位，从而提高了对声音大小，声音频率以及声音类型方面的提示效果。

图 19 示出了本申请一个示例性实施例提供的虚拟世界中的声音提示装置的结构示意图。该装置可以通过软件、硬件或者两者的结合实现成为计算机设备的全部或一部分，该装置 1900 包括：

显示模块 1901，用于显示第一虚拟角色的视角画面，所述视角画面上显示有罗盘信息，所述罗盘信息中包括方位刻度序列，所述方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界中面向的水平方位；

控制模块 1902，用于控制所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动；

所述显示模块 1901，用于在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在所述第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源对应的水平方位和垂直方位。

在本实施例的一个可选设计中，所述显示模块 1901，用于基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有视觉表现的第一声音指示器，所述第一声音指示器的中心位置与所述第一方位刻度对齐，所述第一方位刻度用于指示所述第一声源的水平方位，所述第一声音指示器的视觉表现用于指示所述第一声源的垂直方位。

在本实施例的一个可选设计中，所述第一声音指示器的视觉表现包括第一视觉表现，所述第一视觉表现用于指示所述第一声源的垂直方位，所述第一视觉表现包括如下至少一种：所述第一声音指示器的形状；所述第一声音指示器中的垂直方位刻度；所述第一声音指示器中的箭头；所述第一声音指示器中的文字提示。

在本实施例的一个可选设计中，所述第一视觉表现包括： n 种第一视觉表现，所述 n 种第一视觉表现与 n 种垂直方位一一对应， n 为大于 1 的正整数；

所述显示模块 1901，用于基于所述罗盘信息中的所述第一方位刻度显示具有第 i 种第一视觉表现的第一声音指示器，所述第 i 种第一视觉表现用于指示所述第一声源对应第 i 种垂直方位， i 为不大于 n 的正整数。

在本实施例的一个可选设计中，所述垂直方位包括：上部方位、中部方位和下部方位；

所述显示模块 1901，用于基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈向上形状的第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述上部方位；或，基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈上下对称形状的第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述中部方位；或，基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈向下形状的第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述下部方位。

在本实施例的一个可选设计中，所述显示模块 1901，用于基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述垂直方位刻度的第一声音指示器，所述垂直方位刻度用于指示所述第一声源相对于所述第一虚拟角色的俯仰角；或，基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述箭头的第一声音指示器，所述箭头的箭头方向用于指示所述第一声源的垂直方位；或，基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述文字提示的第一声音指示器，所述文字提示用于指示所述第一声源的垂直方位。

在本实施例的一个可选设计中，所述第一声源用于发出第一声音，所述第一声音指示器的视觉表现还包括其他视觉表现，其中，所述第一视觉表现和所述其它视觉表现是不同类型的视觉表现，所述其它视觉表现包括如下视觉表现中的至少一种：

用于指示所述第一声音的声音类型的第二视觉表现；

5 用于指示所述第一声音的声音大小的第三视觉表现；

用于指示所述第一声音的声音距离的第四视觉表现；

用于指示所述第一声音的动作频率的第五视觉表现。

在本实施例的一个可选设计中，所述装置还包括：

10 确定模块 1903，用于根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现。

在本实施例的一个可选设计中，所述声音参数包括声音类型，所述确定模块 1903，用于：

根据所述第一声音的声音类型，确定所述第一声音指示器的所述第二视觉表现。

15 在本实施例的一个可选设计中，所述第二视觉表现包括所述第一声音指示器的颜色或所述第一声音指示器的图标样式。

在本实施例的一个可选设计中，所述第一声音指示器采用声波幅度谱表示，所述第三视觉表现包括所述第一声波幅度谱的幅度大小，所述声音参数包括声音大小，所述确定模块 1903，用于根据所述第一声音在所述第一虚拟角色处的到达声音大小，确定所述第一声波幅度谱的幅度大小。

20 在本实施例的一个可选设计中，所述确定模块 1903，用于根据所述第一声音的原始声音大小和影响参数，确定所述第一声音的所述到达声音大小，所述影响参数包括如下参数中的至少一种：

所述第一声源与所述第一虚拟角色之间的距离；

所述第一虚拟角色佩戴的装备；

25 在所述第一声源为第二虚拟角色的情况下，所述第二虚拟角色佩戴的装备；

所述第一声源的材质或所述第一声源接触到的材质。

30 在本实施例的一个可选设计中，针对同一个所述原始声音大小，在所述第一虚拟角色佩戴有耳机的情况确定的所述到达声音大小大于在所述第一虚拟角色未佩戴有耳机的情况确定的所述到达声音大小；或，针对同一个所述原始声音大小，在所述第一虚拟角色佩戴有头盔的情况确定的所述到达声音大小小于在所述第一虚拟角色未佩戴有头盔的情况确定的所述到达声音大小；或，针对同一个所述原始声音大小，在所述第二虚拟角色佩戴有消声器的情况确定的所述到达声音大小小于在所述第一虚拟角色未佩戴有消声器的情况确定的所述到达声音大小。

35 在本实施例的一个可选设计中，所述第四视觉表现包括所述第一声音指示器的开始显示时间，所述声音参数包括声音传播速度，所述确定模块 1903，用于基于所述第一声源和所述第一虚拟角色之间的声音传播速度，确定所述第一声音指示器的开始显示时间，所述开始显示时间晚于所述第一声音的产生时间。

在本实施例的一个可选设计中, 所述第一声音指示器采用声波幅度谱表示, 所述第五视觉表现包括所述声波幅度谱的抖动频率, 所述声音参数包括声音传播速度, 所述确定模块 1903, 用于根据所述第一声源发出所述第一声音时的动作频率, 确定所述声波幅度谱的抖动频率。

5 在本实施例的一个可选设计中, 所述第一声音指示器的视觉表现包括: 形状、图案、颜色、纹理、文字、动画效果、开始显示时间、持续显示时间、消隐时间中的至少一种。

10 在本实施例的一个可选设计中, 所述罗盘信息中的所述方位刻度序列对应所述第一虚拟角色的可见方位范围, 所述显示模块 1901, 用于若所述第一虚拟角色的周围环境中存在第二声源且所述第二声源的水平方位位于所述可见方位范围之外, 基于所述方位刻度序列中与所述第二声源的水平方位最近的边缘方位刻度显示第二声音指示器, 所述第二声音指示器用于表示沿所述边缘方位刻度所指示的水平方位上存在所述第二声源。

在本实施例的一个可选设计中, 所述显示模块 1901, 用于在所述第一虚拟角色进入失聪状态的情况下, 取消显示所述第一声音提示器。

15 在本实施例的一个可选设计中, 所述确定模块 1903, 用于在所述第一声源发出至少两个声音且所述至少两个声音的生成时间差小于阈值的情况下, 将所述至少两个声音中音量最大的声音确定为所述第一声音。

本申请还提供了一种计算机设备, 该计算机设备包括处理器和存储器, 存储器中存储有至少一条指令, 至少一条指令由处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的虚拟世界的声音提示方法。需要说明的是, 该计算机设备可以是如下图 20 所提供的终端。

20 图 20 示出了本申请一个示例性实施例提供的计算机设备 2000 的结构框图。该计算机设备 2000 可以是: 智能手机、平板电脑、MP3 播放器 (Moving Picture Experts Group Audio Layer III, 动态影像专家压缩标准音频层面 3)、MP4 (Moving Picture Experts Group Audio Layer IV, 动态影像专家压缩标准音频层面 4) 播放器、笔记本电脑或台式电脑。计算机设备 2000 还可能被称为用户设备、便携式终端、膝上型终端、台式终端等其他名称。

25 通常, 计算机设备 2000 包括有: 处理器 2001 和存储器 2002。

30 处理器 2001 可以包括一个或多个处理核心, 例如 4 核心处理器、8 核心处理器等。处理器 2001 可以采用 DSP (Digital Signal Processing, 数字信号处理)、FPGA (Field-Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列)、PLA (Programmable Logic Array, 可编程逻辑阵列) 中的至少一种硬件形式来实现。处理器 2001 也可以包括主处理器和协处理器, 主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理器, 也称 CPU (Central Processing Unit, 中央处理器); 协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中, 处理器 2001 可以在集成有 GPU (Graphics Processing Unit, 图像处理器), GPU 用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中, 处理器 2001 还可以包括 AI (Artificial Intelligence, 人工智能) 处理器, 该 AI 处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

35 存储器 2002 可以包括一个或多个计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器 2002 还可包括高速随机存取存储器, 以及非易失性存储器, 例如一个或

多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中，存储器 2002 中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令，该至少一个指令用于被处理器 2001 所执行以实现本申请中方法实施例提供的虚拟世界的声音提示方法。

5 在一些实施例中，计算机设备 2000 还可选包括有：外围设备接口 2003 和至少一个外围设备。处理器 2001、存储器 2002 和外围设备接口 2003 之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口 2003 相连。具体地，外围设备包括：射频电路 2004、显示屏 2005、摄像头 2006、音频电路 2007、定位组件 2008 和电源 2009 中的至少一种。

10 在一些实施例中，计算机设备 2000 还包括有一个或多个传感器 2010。该一个或多个传感器 2010 包括但不限于：加速度传感器 2011、陀螺仪传感器 2012、压力传感器 2013、指纹传感器 2014、光学传感器 2015 以及接近传感器 2016。

本领域技术人员可以理解，图 20 中示出的结构并不构成对计算机设备 2000 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

15 根据本申请的另一方面，还提供了一种计算机存储介质，计算机可读存储介质中存储有至少一条程序代码，程序代码由处理器加载并执行以实现如上述的虚拟世界中的声音提示方法。

20 根据本申请的另一方面，还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，上述计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，上述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上述计算机可读存储介质读取上述计算机指令，上述处理器执行上述计算机指令，使得上述计算机设备执行如上述的虚拟世界中的声音提示方法。

应当理解的是，在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

25 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求

- 1.一种虚拟世界中的声音提示方法，所述方法由终端执行，所述方法包括：
- 显示第一虚拟角色的视角画面，所述视角画面上显示有罗盘信息，所述罗盘信息中包括方位刻度序列，所述方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界
- 5 中面向的水平方位；
- 控制所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动；
- 在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在所述第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源对应的水平方位和垂直方位。
- 10 2.根据权利要求 1 所述的方法，所述基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，包括：
- 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有视觉表现的第一声音指示器，所述第一声音指示器的中心位置与所述第一方位刻度对齐，所述第一方位刻度用于指示所述第一声源的水平方位，所述第一声音指示器的视觉表现用于指示所述第一声源的垂直方位。
- 15 3.根据权利要求 2 所述的方法，所述第一声音指示器的视觉表现包括第一视觉表现，所述第一视觉表现用于指示所述第一声源的垂直方位，所述第一视觉表现包括如下至少一种：
- 所述第一声音指示器的形状；
- 20 所述第一声音指示器中的垂直方位刻度；
- 所述第一声音指示器中的箭头；
- 所述第一声音指示器中的文字提示。
- 4.根据权利要求 3 所述的方法，所述垂直方位包括：上部方位、中部方位和下部方位；所述基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有视觉表现的第一声音指示器，包括：
- 25 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈向上形状的第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述上部方位；
- 或，
- 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈上下对称形状的第一声音指示器，
- 30 所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述中部方位；
- 或，
- 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示呈向下形状的第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源的垂直方位为所述下部方位。
- 5.根据权利要求 3 所述的方法，所述基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有视觉表现的第一声音指示器，包括：
- 35 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述垂直方位刻度的第一声音指示器，所述垂直方位刻度用于指示所述第一声源相对于所述第一虚拟角色的俯仰角；
- 或，

-25-

基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述箭头的第一声音指示器，所述箭头的箭头方向用于指示所述第一声源的垂直方位；

或，

- 5 基于所述方位刻度序列中的所述第一方位刻度显示具有所述文字提示的第一声音指示器，所述文字提示用于提示所述第一声源的垂直方位。

6.根据权利要求 3 所述的方法，所述第一声源用于发出第一声音，所述第一声音指示器的视觉表现还包括其他视觉表现，

其中，所述第一视觉表现和所述其它视觉表现是不同类型的视觉表现，所述其它视觉表现包括如下视觉表现中的至少一种：

- 10 用于指示所述第一声音的声音类型的第二视觉表现；
用于指示所述第一声音的声音大小的第三视觉表现；
用于指示所述第一声音的声音距离的第四视觉表现；
用于指示所述第一声音的动作频率的第五视觉表现。

7.根据权利要求 6 所述的方法，所述方法还包括：

- 15 根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现。

8.根据权利要求 7 所述的方法，所述声音参数包括声音类型，所述根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现，包括：

根据所述第一声音的声音类型，确定所述第一声音指示器的所述第二视觉表现。

- 20 9.根据权利要求 8 所述的方法，所述第二视觉表现包括所述第一声音指示器的颜色或者所述第一声音指示器的图标样式。

10.根据权利要求 7 所述的方法，所述第一声音指示器采用声波幅度谱表示，所述第三视觉表现包括所述第一声波幅度谱的幅度大小，所述声音参数包括声音大小，所述根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现，包括：

- 25 根据所述第一声音在所述第一虚拟角色处的到达声音大小，确定所述第一声波幅度谱的幅度大小。

11.根据权利要求 10 所述的方法，所述方法还包括：

根据所述第一声音的原始声音大小和影响参数，确定所述第一声音的所述到达声音大小，所述影响参数包括如下参数中的至少一种：

- 30 所述第一声源与所述第一虚拟角色之间的距离；
所述第一虚拟角色佩戴的装备；
在所述第一声源为第二虚拟角色的情况下，所述第二虚拟角色佩戴的装备；
所述第一声源的材质或所述第一声源接触到的材质。

12.根据权利要求 11 所述的方法，

- 35 针对同一个所述原始声音大小，在所述第一虚拟角色佩戴有耳机的情况确定的所述到达声音大小大于在所述第一虚拟角色未佩戴有耳机的情况确定的所述到达声音大小；

或，

针对同一个所述原始声音大小，在所述第一虚拟角色佩戴有头盔的情况确定的所述到达声音大小小于在所述第一虚拟角色未佩戴有头盔的情况确定的所述到达声音大小；

或，

5 针对同一个所述原始声音大小，在所述第二虚拟角色佩戴有消声器的情况确定的所述到达声音大小小于在所述第一虚拟角色未佩戴有消声器的情况确定的所述到达声音大小。

13. 根据权利要求 7 所述的方法，所述第四视觉表现包括所述第一声音指示器的开始显示时间，所述声音参数包括声音传播速度，所述根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现，包括：

10 基于所述第一声源和所述第一虚拟角色之间的声音传播速度，确定所述第一声音指示器的开始显示时间，所述开始显示时间晚于所述第一声音的产生时间。

14. 根据权利要求 7 所述的方法，所述第一声音指示器采用声波幅度谱表示，所述第五视觉表现包括所述声波幅度谱的抖动频率，所述声音参数包括所述第一声源的动作频率，所述根据所述第一声音的声音参数，确定所述第一声音指示器的视觉表现，包括：

根据所述第一声源发出所述第一声音时的动作频率，确定所述声波幅度谱的抖动频率。

15 15. 根据权利要求 1 至 14 任一所述的方法，所述第一声音指示器的视觉表现包括：形状、图案、颜色、纹理、文字、动画效果、开始显示时间、持续显示时间、消隐时间中的至少一种。

16. 根据权利要求 1 至 14 任一所述的方法，所述罗盘信息中的所述方位刻度序列对应所述第一虚拟角色的可见方位范围，所述方法还包括：

20 若所述第一虚拟角色的周围环境中存在第二声源且所述第二声源的水平方位位于所述可见方位范围之外，基于所述方位刻度序列中与所述第二声源的水平方位最近的边缘方位刻度显示第二声音指示器，所述第二声音指示器用于表示沿所述边缘方位刻度所指示的水平方位上存在所述第二声源。

17. 根据权利要求 1 至 14 任一所述的方法，所述方法还包括：

25 在所述第一虚拟角色进入失聪状态的情况下，取消显示所述第一声音提示器。

18. 根据权利要求 1 至 14 任一所述的方法，所述方法还包括：

在所述第一声源发出至少两个声音且所述至少两个声音的生成时间差小于阈值的情况下，将所述至少两个声音中音量最大的声音确定为所述第一声音。

19. 一种虚拟世界中的声音提示装置，所述装置部署在终端上，所述装置包括：

30 显示模块，用于显示第一虚拟角色的视角画面，所述视角画面上显示有罗盘信息，所述罗盘信息中包括方位刻度序列，所述方位刻度序列中的方位刻度用于指示所述第一虚拟角色在虚拟世界中面向的水平方位；

控制模块，用于控制所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动；

35 所述显示模块，还用于在所述第一虚拟角色在所述虚拟世界中活动的过程中，若在所述第一虚拟角色的周围环境中存在第一声源，基于所述方位刻度序列中的第一方位刻度显示第一声音指示器，所述第一声音指示器用于指示所述第一声源对应的水平方位和垂直方位。

20.一种计算机设备，所述计算机设备包括：处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一段程序，所述至少一段程序由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至18中任一项所述的虚拟世界中的声音提示方法。

5 21.一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至少一段程序，所述至少一段程序由处理器加载并执行以实现如权利要求1至18中任一项所述的虚拟世界中的声音提示方法。

22.一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品被执行时，使得所述处理器实现如权利要求1至18中任一项所述的虚拟世界中的声音提示方法。