

## 环境音频处理方法、装置、电子设备、存储介质及程序产品

本申请要求于 2023 年 9 月 22 日提交中国专利局、申请号为 202311245987.9、申请名称为“环境音频渲染播放的方法、装置、电子设备及存储介质”的中国专利申请的优先权。

### 技术领域

本申请涉及音频技术领域，尤其涉及一种环境音频处理方法、装置、电子设备、存储介质及程序产品。

### 发明背景

随着信息技术的发展，音频技术各个领域适用的范围越来越广，尤其是环境音频，可以广泛应用于游戏领域、VR 领域以及影视制作等各个领域。

以游戏领域为例，游戏玩家可以控制虚拟对象，进行游戏操作。当虚拟对象进入某一场景后，为了提高游戏玩家的听感体验，让游戏玩家有身临其境的感觉，可以根据该场景中显示的环境对象，播放其对应的声音。但是，一个虚拟场景中可能包含很多的环境对象，其所对应的环境音也就很繁杂、互不协调，导致听觉体验比较差。

因此，为了进一步地提高听觉体验，如何对环境音频进行渲染及播放，成为一个关键问题。

### 发明内容

本申请实施例的目的旨在提供一种环境音频处理方法、装置、电子设备、存储介质及程序产品。为了实现上述目的，本申请实施例提供的技术方案如下：

一方面，本申请实施例提供了一种环境音频处理方法，包括：

显示用户界面，所述用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，所述虚拟场景包括至少一个环境对象；

基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型；

根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，其中，每个环境音效层对应一种环境类型；

为每个环境音效层生成音效配置文件，并获取所述至少一个环境对象的环境数据；及，

基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放。

另一方面，本申请实施例提供了一种环境音频处理装置，包括：

显示模块，用于显示用户界面，所述用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，所述虚拟场景包括至少一个环境对象；

第一确定模块，用于基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型；

第二确定模块，用于根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，其中，每个环境音效层对应一种环境类型；

第一获取模块，用于为每个环境音效层生成音效配置文件；

第二获取模块，用于获取所述至少一个环境对象的环境数据；及，

音频播放控制模块，用于基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放。

另一方面，本申请实施例还提供了一种电子设备，该电子设备包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，处理器执行该计算机程序以实现上述环境音频处理方法。

另一方面，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质中存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述环境音频处理方法。

另一方面，本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述环境音频处理方法。

## 附图简要说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

- 图 1A 是本申请一个实施例提供的实施环境的示意图；
- 图 1B 为本申请实施例一种环境声系统产品示意图；
- 图 2 为本申请实施例中环境音频设计步骤示意图；
- 图 3 为本申请实施例中一种环境音频处理方法流程示意图；
- 图 4 为本申请实施例中环境类型的音频分层示意图；
- 图 5 为本申请实施例中为环境音效层生成音效配置文件的示意图；
- 图 6 为本申请实施例中环境音效层的分类示意图；
- 图 7 为本申请实施例中不同音效类型的音效设计内容的示意图；
- 图 8 为本申请实施例中一种音频配置文件的结构示意图；
- 图 9 为本申请实施例中环境对象的分布类型的示意图；
- 图 10 为本申请实施例中一种环境数据处理的示意图；
- 图 11 为本申请实施例中一种数据扩展的示意图；
- 图 12 为本申请实施例中一种基于环境数据的音频渲染及播放的示意图；
- 图 13 为本申请实施例中一种环境音频渲染系统的示意图；
- 图 14 为本申请实施例的一种环境音频处理装置的结构示意图；
- 图 15 为本申请实施例的一种电子设备的结构示意图。

## 实施方式

下面结合本申请中的附图描述本申请的实施例。应理解，下面结合附图所阐述的实施方式，是用于解释本申请实施例的技术方案的示例性描述，对本申请实施例的技术方案不构成限制。

本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本申请实施例所使用的术语“包括”以及“包含”是指相应特征可以实现为所呈现的特征、信息、数据、步骤、操作、元件和/或组件，但不排除实现为本技术领域所支持其他特征、信息、数据、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合等。应该理解，当我们称一个元件被“连接”或“耦接”到另一元件时，该一个元件可以直接连接或耦接到另一元件，也可以指该一个元件和另一元件通过中间元件建立连接关系。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的术语“和/或”指示该术语所限定的项目中的至少一个，例如“A 和/或 B”可以实现为“A”，或者实现为“B”，或者实现为“A 和 B”。在描述多个（两个或两个以上）项目时，如果没有明确限定多个项目之间的关系，这多个项目之间可以是指多个项目中的一个、多个或者全部，例如，对于“参数 A 包括 A1、A2、A3”的描述，可以实现为参数 A 包括 A1 或 A2 或 A3，还可以实现为参数 A 包括参数 A1、A2、A3 这三项中的至少两项。

请参考图 1A，其示出了本申请一个实施例提供的实施环境的示意图。该实施环境可以包括：终端设备 10 和服务器 20。

终端设备 10 可以是诸如手机、平板电脑、游戏主机、电子书阅读器、多媒体播放设备、可穿戴设备等便携式电子设备。终端设备 10 中可以安装游戏应用程序的客户端。

服务器 20 用于为终端设备 10 中的应用程序（如游戏应用程序）的客户端提供后台服务。例如，服务器 20 可以是上述应用程序（如游戏应用程序）的后台服务器。服务器 20 可以是一台服务器，也可以是由多台服务器组成的服务器集群，或者是一个云计算服务中心。

终端设备 10 和服务器 20 之间可通过网络 30 进行互相通信。该网络 30 可以是有线网络，也可以是无线网络。

在相关技术中涉及到两种环境音频渲染及播放的方法，具体如下所示：

第一种方式为基于对象绑定的方式，所有环境音频的播放绑定在虚拟场景中的环境对象实例上。

第二种方式为基于区域播放的方式，在场景中划定一定的区域范围来确定触发具体的环境音频。

其中，第一种基于对象绑定的方式，实现简单，可以直观看到每个环境音频与环境对象的对应关系。但是对于大场景而言，环境对象的数量变得非常庞大，每个环境对象单独绑定环境音频的播放方式，会导致大量的环境音频同时播放，产生严重的干扰。而且，由于场景中的环境对象的频繁变动，会导致经常需要更新绑定关系，效率低下。另外，有一些环境对象在运行时是动态创建和显示的，因此，静态绑定的方式也变得不可行。

第二种基于区域播放的方式，主要用于实现大范围的环境音频播放，如背景环境音和音乐。但是这种播放控制方法比较粗糙，无法实现环境音的精细化调整。随着大世界场景内容丰富性增加，固定的环境音会产生沉浸感不足的问题。

也就是说，不论是对象绑定或者区域播放的方式进行环境音播放，都只是将场景中的环境音作为独立的单元，各自进行控制和播放。而环境音是一个反映整体环境效果的音频设计，不同环境音相互有影响和关联，已有方案缺乏系统性，在播放性能和音效上存在严重不足。

此外，环境音也会受到其它场景元素的影响，如建筑阻挡、天气等因素，已有方案缺乏场景交互，缺乏沉浸感。

在实现上，已有的方案都需要人工的介入，无法自动化，集成效率非常低下，不适合大世界的环境音效设计。

为了解决以上技术问题，本申请实施例中，首先将环境音频进行分层，整体环境音频由多个环境音效层组成，然后建立每个环境音效层的环境音频与虚拟场景中的环境对象的对应关系，并导出环境音效层对应的环境对象的分布数据，然后根据环境音频渲染需要，对环境数据进行位置、三维和空间信息的扩展处理以及压缩和编码，最后利用环境数据提取对应渲染参数，以控制整体环境音频的渲染及播放。实现了基于数据驱动环境音频的渲染及播放，同时支持环境音频受场景动态控制因素的控制变化。

本申请实施例中，将环境音频作为系统进行整体设计和播放，充分考虑了不同环境音频的层次关系和相互影响，同时支持动态环境因素的控制变化。环境数据可以用于控制音频播放范围的位置信号，还支持扩展三维信息、方向和环绕程度，用于实现三维音频效果，以及融入场景的空间阻挡和混响等效果，增强游戏整体的沉浸感。最后本方案基于环境数据驱动环境音频的渲染和播放。其中，环境音频的设计部分可以固定成不同设计模板，通过虚拟场景的环境数据来驱动不同环境音频的渲染及播放，实现虚拟场景环境音的自动化，极大提高了虚拟界面（例如游戏）的开发效率。

需要进行说明的是，本申请实施例中，以游戏场景对环境音频处理方法进行介绍，但是本申请实施例并不限定在游戏场景，任何需要对环境音频进行渲染及播放的场景均在本申请实施例的保护范围之内。

具体地，在本申请实施例中，整个环境声系统包含四个部分：环境音频设计模块 101、环境对象编辑模块 102、环境数据处理模块 103 以及环境音频渲染模块 104，如图 1B 所示。

首先，通过环境音频设计模块 101 进行环境声的整体设计，包括环境声结构设计和音效内容设计；其中，

环境声结构设计是指基于环境所属的类型（简称环境类型），对环境音频进行分层设计，得到各个环境类型对应的环境音效层；选择对每个环境音效层的环境数据进行渲染及播放的驱动模式，并将这些内容输出到音效配置文件。

音效内容设计则是指设计各个环境音效层对应的环境音效事件和音效内容，这部分可以借助第三方音效设计软件实现，并导出对应的音效资源。

然后，利用环境对象编辑模块 102，选择各个环境音效层中的环境对象，进行音频设置，形成环境对象的数据（简称环境数据），之后将各个环境音效层对应的环境数据导出。例如，环境对象编辑模块 102 是一种游戏编辑器。为环境对象导出的环境数据分为三种类型：为点分布型环境对象导出点云数据，为有限区域分布型环境对象导出区域位图数据，为连续分布型环境对象导出整体位图数据。

环境数据处理模块 103，对导出的环境数据进行扩展、合并、编码（包括压缩处理），输出编码后的环境数据，每个环境音效层对应一个编码后的环境数据。环境数据处理模块 103 的功能是整

合环境数据，减少数据存储大小，同时方便软件运行时对数据的快速访问。

最后，环境音频渲染模块 104，读取音效配置文件，加载编码后的环境数据，得到渲染后的环境音频数据，之后输入到第三方音频中间件 105 中，利用音频处理管线，结合游戏客户端 106，对渲染后的环境音频数据进行播放。其中，游戏客户端 106 中包括场景、坐标、动态环境等因素。环境音频渲染模块 104 的功能是实现环境音频模块初始化，并根据环境数据控制音效资源播放管理，同时渲染音频效果。

其中，环境音频设计模块 204 实施的主要步骤，如图 2 所示，包括：

S201，选择所需的环境类型，并确定该环境类型对应的环境音效层。

S202，确定每个环境音效层的音效类型。

S203，确定对每个环境音效层的环境数据进行渲染及播放的驱动模式。

S204，根据每个环境音效层的音效类型以及驱动模式，设计每个环境音效层的环境音频，包括环境音效事件和音频资源，作为音效内容。

S205，基于环境类型，选择动态控制因素，添加到环境音频中，从而控制环境音效的属性变化。

S206，确定音效设计资产，并输出音效配置文件。

下面结合附图通过具体的实现方式介绍本申请实施例所示的环境音频处理方法，由电子设备执行，例如，由图 1 中的终端设备 10 执行，或者由终端设备 10 和服务端 20 共同执行。如图 3 所示，包括如下步骤：

步骤 S301、显示用户界面，用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，虚拟场景包括至少一个环境对象。

本申请实施例中，客户端运行后，显示用户界面，例如，游戏界面。虚拟场景可以为当前待渲染及播放环境音频的环境音效场景，也可以为目标对象当前所处的环境音效场景。例如，针对游戏场景来看，该虚拟场景可以为游戏玩家所控制的虚拟对象当前所处的环境音效场景。

步骤 S302、基于至少一个环境对象的属性，确定虚拟场景对应的至少一种环境类型。

本申请实施例中，一个虚拟场景中可以包括至少一种环境类型，具体根据虚拟场景中所包含的环境对象所表达的音效内容是否相同，进行划分。

例如，至少一种环境类型可以包括：树木类、植物类、材质类、地形类、生态类或者建筑类，具体如图 4 所示。

步骤 S303、根据至少一种环境类型，确定虚拟场景包含的至少一个环境音效层。

其中，每个环境音效层对应一种环境类型。也就是说，虚拟场景中包含至少一个环境音效层，一个环境音效层对应一种环境类型。

例如，虚拟场景中可以包含 4 个环境音效层，分别对应环境类型为：树木类、植物类、材质类以及地形类。

步骤 S304、为每个环境音效层生成音效配置文件。

本申请实施例中，根据第一映射关系，获取每个环境音效层对应的音效配置文件。其中，第一映射关系包括多个环境音效层中每个环境音效层与其对应的音效配置文件之间的对应关系。

具体地，在本申请实施例中，可以预先配置各个环境音效层分别对应的音效配置文件，也即得到上述第一映射关系，在确定出虚拟场景后，确定该虚拟场景所包含的多个环境音效层，确定各个环境音效层分别对应的音效配置文件。

如上例，可以预先配置树木类、植物类、材质类、地形类、生态类以及建筑类各自对应的环境音效层的音频配置文件，在确定出虚拟场景中包含树木类、植物类、材质类以及地形类各自对应的环境音效层后，根据上述实施例所示的映射关系，确定出这四层环境音效层所对应的音效配置文件。

步骤 S305、获取至少一个环境对象的环境数据。

本申请实施例中，获取虚拟场景中各个环境对象所对应的环境数据，也就是获取虚拟场景的环境数据。

需要进行说明的是，虚拟场景的环境数据可以是实时获取的，也即在确定出待渲染及播放环境音频的虚拟场景后，实时获取该虚拟场景中各个环境对象所对应的环境数据，还可以预先即获取并存储了该虚拟场景的环境数据，然后在需要对该虚拟场景进行环境音频的渲染及播放时，即获取已

存储的虚拟场景的环境数据。

步骤 S306、基于音效配置文件以及环境数据，对环境音频进行渲染及播放。

本申请实施例中，在获取到虚拟场景中每层环境音效层所对应的音效配置文件后，即可以根据该音效配置文件以及虚拟场景的环境数据，控制该虚拟场景中音频的渲染及播放。

具体地，在本申请实施例中，步骤 S301 中确定虚拟场景的具体方式可以详见本申请实施例，也可以涵盖相关技术中任何确定虚拟场景的方式，在本申请实施例中不做限定。

具体地，步骤 S302 中基于至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型，具体可以包括：从多个候选对象类型中，确定每个环境对象所属的目标对象类型；将各个环境对象所属的至少一种目标对象类型，确定为所述至少一种环境类型。

也就是说，环境类型和对象类型存在一对一的对应关系，也即，多个候选对象类型可以包括：树木类、植物类、材质类、地形类、生态类以及建筑类。在本申请实施例中，在确定出虚拟场景中包括的各个环境对象后，从中确定各个环境对象所对应的目标对象类型，也即该虚拟场景中包含的至少一种环境类型。

具体地，对虚拟场景内需要渲染出声音的环境对象，按照是否为环境对象设计相同的音效内容，确定出其所属于的目标对象类型。

例如，如图 4 所示，

- 1) 将针叶、阔叶和阔叶所对应的对象类型为树木类；
- 2) 灌木、藤蔓以及花草所对应的对象类型为植物类；
- 3) 草地、土地、水洼、木头、水泥以及金属对应的对象类型为材质类；
- 4) 平原、丘陵、山峰、山谷和悬崖所对应的对象类型为地形类；
- 5) 河流、湖泊、火山、沼泽、沙漠、雪地和冰川所对应的对象类型为生态类；
- 6) 农庄、遗迹、小镇和城市所对应的对象类型为建筑类。

若虚拟场景中包含针叶、灌木、藤蔓、草地和平原，则确定出其各对应的对象类型为：树木类、植物类、材质类和地形类，也即虚拟场景包含的至少一种环境类型分别为：树木类、植物类、材质类和地形类。

进一步地，环境类型与环境对象存在关联关系；步骤 S303 中根据至少一种环境类型，确定虚拟场景包含的至少一个环境音效层，具体可以包括：按照是否为每种环境类型中的环境对象设计相同的音效内容，确定该环境类型对应的环境音效层。

具体地，为表达相同音效内容的环境类型，设计同一个音效层，也即一个环境类型可以对应一个环境音效层，或者多个环境音效层。

每个环境音效层的环境声独立进行音效设计。多个环境音效层的环境声整体构成环境氛围音效。如图 4 给出一个具体示例，其中分为六个环境音效层：

- 1) 树木类，包括针叶、阔叶和阔叶，构成一个环境音效层；
- 2) 植物类，包括灌木、藤蔓以及花草，构成一个环境音效层；
- 3) 材质类，包括草地、土地、水洼、木头、水泥以及金属，构成一个环境音效层；
- 4) 地形类，包括平原、丘陵、山峰、山谷和悬崖，构成一个环境音效层；
- 5) 生态类，包括河流、湖泊、火山、沼泽、沙漠、雪地和冰川，构成一个环境音效层；
- 6) 建筑类，包括：农庄、遗迹、小镇和城市等，构成一个环境音效层。

进一步地，在确定出虚拟场景中包含的至少一个环境音效层后，为每个环境音效层生成音效配置文件。例如，基于环境音效层与音效配置文件之间的映射关系，确定出每个环境音效层所对应的音效配置文件。

在本申请实施例中，根据第一映射关系，获取每个环境音效层对应的音效配置文件，包括方式 1 和方式 2 中任一项，其中，

方式 1：获取虚拟场景对应的场景音效配置文件，场景音效配置文件中包含各个环境音效层所对应的音效配置文件；基于预设的第一映射关系，从场景音效配置文件中，获取每个环境音效层对应的音效配置文件。

也就是说，在一种可能的实现方式中，预先配置各虚拟场景对应的场景音效配置文件，例如，

预先配置音效场景 1 对应的场景配置文件 1, 音效场景 2 对应的音效配置文件 2, 以及音效场景 3 对应的场景配置文件 3, 若虚拟场景为音效场景 1, 也即获取场景配置文件 1。

进一步地, 在得到场景配置文件 1 后, 基于第一映射关系, 确定音效场景 1 中各环境音效层所对应的音效配置文件。

方式 2: 获取整体音效配置文件, 整体音效配置文件中包含各个虚拟场景分别对应的场景音效配置文件; 从整体音效配置文件中, 获取虚拟场景对应的场景音效配置文件; 根据预设的第一映射关系, 从场景音效配置文件中, 获取每个环境音效层对应的音效配置文件。

也即, 在另一种可能的实现方式中, 预先配置整体的音效配置文件, 整体音效配置文件中包含各个虚拟场景分别对应的场景音效配置文件。在本申请实施例中, 在确定虚拟场景后, 从整体音效配置文件中先确定出该虚拟场景所对应的场景音效配置文件, 进而在根据第一映射关系, 从场景音效配置文件中获取每个环境音效层对应的音效配置文件。

除了上述两种可能的方式, 为了节省存储空间, 可以仅是针对每个环境音效层预先配置对应的音效配置文件, 也即, 预先确定各环境音效层分别对应的音效配置文件, 并存储, 以得到上述第一映射关系, 进一步地, 在确定出虚拟场景后, 确定出该虚拟场景中具体包含哪些环境音效层, 进而确定这些环境音效层所对应的音效配置文件。

进一步地, 每个环境音效层对应一个音频配置文件, 音频配置文件包括以下中的至少一项:

环境音效层对应的音效类型、环境音效事件或者所述环境数据的驱动模式中的至少一项, 其中,

所述环境音效事件包括至少一种音效内容;

所述驱动模式为利用该环境音效层中包含的环境数据控制所述环境音频播放的方式;

音效资源文件, 包括每种音效内容对应的至少一个音效资源;

第一动态控制数据, 包括至少一种音效内容对应的控制参数。

具体地, 若音频配置文件包括: 环境音效层对应的音效类型、环境音效事件以及环境数据的驱动模式, 其中, 为每个环境音效层生成音效配置文件的具体方式, 如图 5 所示, 包括:

步骤 S501、确定该环境音效层对应的环境类型中包括的环境对象的音效表现方式。

本申请实施例中, 一种环境类型对应一个环境音效层, 确定每种环境类型所包括的环境对象的音效表现方式, 包括: 以点为中心向外辐射、以区域为边界向外辐射、基于整个背景进行平铺。

步骤 S502、根据音效表现方式, 为该环境音效层设置音效类型。

具体地, 根据环境对象的音效表现方式, 环境音效层可以分为三种音效类型: 点型环境音效、区域型环境音效和背景型环境音效。如图 6 所示, 其中,

- 1) 点型环境音效 601 的声音以点为中心, 围绕发声点有固定的播放范围, 声音音量会随着距离而衰减;
- 2) 区域型环境音效 602 的声音以区域为界限, 靠近和进入区域听到声音, 退出和远离区域音量会随着距离而衰减;
- 3) 背景型环境音效 603, 没有固定中心或者区域范围, 不同位置听到的声音可以固定或者变化。

每个环境音效层可以对应到不同的环境音效类型, 这种分类方式不固定, 与环境类型具体表达的环境声形式是密切相关的。

例如, 如图 6 所示, 为树木类所对应的环境音效层设置点型环境音效 601 和背景型环境音效 603, 为植物类所对应的环境音效层设置背景型环境音效 603, 为材质类所对应的环境音效层设置背景型环境音效 603, 为地形类所对应的环境音效层设置背景型环境音效 603, 为生态类所对应的环境音效层设置点型环境音效 601 和区域型环境音效 602, 建筑类所对应的环境音效层可以对应区域型环境音效 602。

步骤 S503、确定该环境音效层在至少一个预设表现维度上的音效内容。

本申请实施例中, 环境音效是由环境产生的记忆联想, 通过声音来表达。因此设计每个环境音效事件时, 可以采用生物表现、天气表现、氛围表现三个维度, 设置相应的音效内容。

举例而言, 对于植物类所对应的环境音效层设置的音效内容:

- 1) 在生物表现维度, 主要表达植物自身形状、寄居昆虫所产生的生物信息类音效;

- 2) 在天气表现维度，表达受天气变化产生的效果，如雨水砸落树叶或者风吹树枝的音效。
- 3) 在氛围表现维度，包括一些艺术效果的表现，如紧张、恐怖等氛围感音效。

如下表一给出的具体示例，树木类所对应的环境音效层，在 3 个表现维度上，给出了不同的音效内容，具体通过关键词来标识。

表一

| 环境类型 | 表现维度 | 音效内容的关键词 |
|------|------|----------|
| 树木类  | 生物表现 | 啄木鸟      |
|      |      | 麻雀       |
|      | 天气表现 | 雨滴树叶     |
|      |      | 风吹树叶     |
|      |      | 落叶       |
|      |      | 树枝摇晃     |
|      | 氛围表现 | 阴森       |

步骤 S504、基于音效内容，确定该环境音效层对应的环境音效事件。

其中，环境音效事件是指触发播放至少一个预设表现维度上的音效内容的事件。

本申请实施例中，为了保证声音播放时的听感自然，每个音效内容包含多个音频资源，例如，音频资源具体为音频素材。每次播放环境音频时，可以随机选择一个音频素材进行播放。音频资源表用于描述每个音效内容的音频素材，如表二所示。

表二

| 音效内容的关键词 | 音频素材    |
|----------|---------|
| 啄木鸟      | 啄木鸟音频 0 |
|          | 啄木鸟音频 1 |
|          | 啄木鸟音频 2 |
| 麻雀       | 麻雀音频 0  |
|          | 麻雀音频 1  |
|          | 麻雀音频 2  |
|          | 麻雀音频 3  |

步骤 S505、基于音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式。

本申请实施例中，环境声系统依赖环境数据来驱动环境音频的渲染及播放。确定驱动模式，即确定每个环境音效层如何利用该层的环境数据来控制环境音频的渲染及播放。

由上述实施例可知，每个环境音效层对应至少一种音效类型，在确定在环境音效层对应的音效类型后，可以基于第二映射关系，确定出该环境音效层所对应的驱动模式。其中，一个音效类型对应至少一种模式。

其中，第二映射关系包括多个音效类型和对应的驱动模式之间的映射关系。

具体地，在本申请实施例中，基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式，具体可以包括：基于所述音效类型，确定该环境音效层所支持的至少一种驱动模式；确定所述环境数据的各个数据类型；根据数据类型和驱动模式之间的映射关系，从所述至少一种驱动模式中，确定所述各个数据类型所对应的驱动模式，作为该环境音效层所对应的驱动模式。

本申请实施例中，不同类型的环境音效层对应支持的驱动模式不同，根据已有的环境音频播放方式，点型环境音效的环境音效层可以支持对象驱动和群组驱动，区域型环境音效的环境音效层可以支持区域 2D 驱动和区域 3D 驱动，背景型环境音效的环境音效层可以支持比例驱动。

进一步地，同一环境音效层中所包含的环境对象的环境数据的类型可能不同，不同类型的环境数据所支持的驱动模式也不同，具体如图 7 所示，其中：

- 1) 音效类型：点型环境音效 701
- 1.1) 驱动模式：对象驱动

数据类型：单点对象数据，包括对象的位置和行为。  
音频播放：根据对象的位置和行为，在指定位置触发和控制对应的音频播放。

1.2) 驱动模式：群组驱动

数据类型：多点对象数据，一个对象包含多个位置信息。  
音频播放：根据多个位置信息，确定在某个位置触发和控制对应的音频播放。

2) 音效类型：区域型环境音效 702

2.1) 驱动模式：区域 2D 驱动

数据类型：区域数据，检测当前所在区域的类型。  
音频播放：根据当前所在区域的类型，触发相应类型的音频播放，当离开当前区域时，音频播放结束。

2.2) 驱动模式：区域 3D 驱动

数据类型：区域数据，检测当前所在区域的类型、以及离开区域后当前所在位置与区域的距离。  
音频播放：根据当前所在区域的类型，触发对应类型音效的播放，并在离开区域后，根据当前所在位置与区域的距离，控制音量衰减和播放位置。

3) 背景型环境音效 703

3.1) 驱动模式：比例驱动

数据类型：占比数据，统计当前位置周围一定范围内各种环境类型的占比。  
音频播放：根据环境类型的占比，触发多个音效类型的音频播放。

对于点型环境音效或区域型环境音效，不同的驱动模式对应同一个环境类型，因此对应同一个环境音效事件。

而背景型环境音效对应了多个环境类型，因此驱动的是多个环境音效事件，例如，在图 7 中，列出了三个环境音效事件 1、2、3。

在设计背景型环境音效时，需要对每个环境类型进行音效设计，其中一个环境类型对应一个环境音效事件，在本申请实施例中，针对一个环境音效事件的设计方式详见上述实施例，不再赘述。

进一步地，由上述实施例可知：每个环境音效层所对应的音频配置文件还可以包括：第一动态控制数据，所述第一动态控制数据包括多个动态控制因素。

在现实的音频播放场景中可能包含多种动态控制因素，例如，在游戏场景中，支持环境声跟随动态控制因素的变化而改变，会给游戏体验带来更多的沉浸感。为了支持动态调整环境音效，需要根据实际情况给出必要的动态控制因素，如表三所示。

此外，在游戏场景中，游戏状态和主角的行为也可以作为动态控制因素。基于比例驱动时计算得到的多个环境类型的占比，也可以作为控制因素进行控制。

表三

| 动态控制因素 | 范围     | 备注                 |
|--------|--------|--------------------|
| 时间     | 0-24   | 时间温差属于应该由时间因素决定    |
| 温度     | -40-40 | 表现的是不同区域带来的温度变化    |
| 季节     | 0-3    | 春夏秋冬               |
| 雨量     | 0-100  | 0 为不下雨，100 最大雨量    |
| 风力     | 0-100  | 0 为无风，100 最大风力     |
| 阳光     | 0-100  | 0 为阴天，50 多云，100 晴天 |
| 海拔     | 0-100  | 0 为低海拔，100 为高海拔    |
| 可见度    | 0-100  | 0 视野很差，100 视野很好    |

动态控制因素对音效设计的影响，主要通过改变音效的属性来实现，如音量、播放频率、触发概率和渲染效果等，具体属性可以根据实际情况进行选择。

如表四所示，定义了时间、温度、雨量和风力四个动态控制因素，对不同音效的音量，设置不同的数值，如表四中所示。当游戏过程中其中一个动态控制因素发生改变时，根据该表中的数值，调整播放的音量或者停止。

表四

| 音效内容的关键词 | 时间         | 温度    | 雨量  | 风力   |
|----------|------------|-------|-----|------|
| 啄木鸟      | 9-16       | 30-40 | 0   | 0-1  |
| 麻雀       | 12-18      | 20-35 | 0-1 | 0-1  |
| 雨滴树叶     | —          | —     | 1-5 | —    |
| 风吹树叶     | —          | —     | —   | 3-10 |
| 落叶       | —          | —     | —   | 1-3  |
| 树枝摇晃     | —          | —     | —   | 5-10 |
| 阴森       | 0-5, 20-24 | —     | —   | 0-5  |

进一步地，在通过上述实施例可以确定出环境音效层的音效类型、环境音效事件或者环境数据的驱动模式中的至少一项、音效资源文件或者第一动态控制数据中的至少一项。进而基于这些信息生成每层环境音效层所对应的音频配置文件，也即预先得到各层环境音效层所对应的音效配置文件。

具体地，音频配置文件描述每个环境音效层设计和播放的具体信息，用于环境声系统初始化环境音效层的渲染结构，如图8所示。

环境类型的种类会很多，有时候会把相似的环境类型，定义为环境类型组。即每个环境类型的标识（ID）不同，如果属于同一个环境组，它们拥有一个共同环境组。每个环境组引用的是同一个音效设计，而每个环境类型ID用于区分导出环境类型。

具体地，如图8所示，一个环境音效层所对应的音效配置文件800可以包括：

- 1) 音效层名称801以及全局属性；
- 2) 环境类型列表802，例如，环境类型0、…、环境类型M-1以及各环境类型分别对应的名称、ID以及与环境组的映射关系“名称-ID-环境组”；
- 3) 环境组列表803，例如，环境组0、…、环境组N-1以及环境组名称和ID的映射关系“名称-ID”；
- 4) 音效设计804，包括该音效设计的属性、环境音效事件0、…、环境音效事件N-1，以及各环境音效事件对应的名称和属性的映射关系“名称-属性”；
- 5) 驱动模式805，包括驱动模式的属性、环境数据0、…、环境数据Q-1。

进一步地，在上述实施例中介绍了关于任一环境音效层对应的音频配置文件的生成方式，在得到虚拟场景后，从中获取该虚拟场景中各环境音效层所对应的音效配置文件。

进一步地，在对虚拟场景中的音频进行渲染及播放还需要获取至少一个环境对象的环境数据。

具体地，获取至少一个环境对象的环境数据，具体可以包括：获取各个环境对象的分布范围；根据所述分布范围，确定每个环境对象的分布类型；基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据。

在本申请实施例中，虚拟场景中的环境对象按照其分布范围，可以分为三种环境分布类型：

- 1) 点分布型：一个对象表达为一个点，每个对象的位置对应一个坐标，属于点分布型的环境对象例如为植物、动物等一个个独立的环境对象；
- 2) 有限区域分布型：环境对象的分布区域范围有限，比如，若一个对象所占据的区域范围在某个预设范围之内，可以认为该对象是有限区域类型的对象，如河流、火山等生态区域；
- 3) 连续分布型：环境对象在虚拟场景中连续分布，每个环境类型下的环境对象占据一定范围，如上述地形类、材质类的环境对象。

具体地，在本申请实施例中，一个环境对象对应的环境分布类型为分布类型为点分布型、有限区域分布型或者连续分布型；基于分布类型，获取每个环境对象的环境数据，具体可以包括：

若该环境对象的分布类型属于所述点分布型，则获取该环境对象的空间位置信息，作为该环境对象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述有限区域分布型，则对所述环境对象所处的空间区域进行网格化，从得到的网格中确定出与该环境对象重叠的网格，并将重叠的网格的位置信息，作为该环境对象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述连续分布型，则获取该环境对象的平面位图数据，作为该环境对象的环境数据。

如图 9 所示，在本申请实施例中，对于点分布型环境对象 901，导出的环境数据是指每个环境对象的空间位置信息，这些数据，也被称为点云数据；

对于有限区域分布型环境对象 902，首先对其所处的空间区域进行网格化，然后判断每个网格与环境对象是否存在重叠，将重叠的网格的位置信息，例如网格的中心点和半径或者网格的四个顶点的空间位置信息，作为该网格的网格数据进行存储，即完成环境数据的导出。

在本申请实施例中，针对有限区域分布型环境对象，若该对象的环境数据位于二维平面，则使用二维数组表示；若该对象的环境数据位于三维空间，则使用三维数据表示。

对于连续分布型环境对象 903，可以导出其平面位图数据，即将连续分布的平面划分成多个点阵，每个点阵使用位图 bitmap 来标识。

本申请实施例中，每个环境音效层可能同时包含不同分布类型的环境对象，当这些不同分布类型的环境对象同属一个环境音效层时，需要将其导出的环境数据整合到同类型的数据格式。

在本申请实施例中，针对每一环境音效层，基于各环境对象分别对应的环境分布类型，获取各自对应的环境数据之后，所述方法还可以包括：

若该环境音效层中仅包含点分布型环境对象，则对点分布型环境对象的环境数据进行压缩和编码；

若该环境音效层中仅包含有限区域分布型环境对象，则对有限区域分布型环境对象的环境数据进行压缩；

若该环境音效层中仅包含有连续分布型环境对象，则对连续分布型环境对象的环境数据进行压缩；

若该环境音效层中包含点分布型环境对象、有限区域分布型环境对象或者连续分布型环境对象中的至少两种时，也可以直接对各环境对象的环境数据进行压缩和编码；

当需要统一数据格式时，若该环境音效层中包含点分布型环境对象、有限区域分布型环境对象或者连续分布型环境对象中的至少两种时，则对各环境对象的环境数据进行网格化处理，并对网格化处理后的环境数据进行压缩和编码，网格化处理为三维网格化处理或二维网格化处理。

具体地，如图 10 所示，给出不同环境对象类型数据的处理方式一种可能的实现方式，并不作为对本申请实施例的限制。

其中，若某一环境音效层中只有点分布型环境对象 1001，可以导出点云数据，直接进行压缩和编码 1003，输出环境数据 1004。

如果点分布型环境对象 1001 和有限区域分布型环境对象 1005 同时存在，并且考虑三维信息，则两者共同进行三维网格化处理 1006，然后进行压缩和编码 1003，输出环境数据 1004；如果只考虑二维信息，则将两者都进行平面投影 1008，转换成二维网格 1009，然后再进行压缩和编码 1003，输出环境数据 1004。

若该环境音效层中只有连续分布型环境对象 1011，可以导出位图数据 1012，根据二维网格 1013 的精度对位图数据 1012 进行转换，然后再进行压缩和编码 1003，输出环境数据 1004。

若除了连续分布型环境对象 1011，还包含其它类型的环境对象（点分布型环境对象 1001 或者有限区域分布型环境对象 1005），也都需要转换成二维网格 1013，然后再进行压缩和编码 1003，输出环境数据 1004，这样实现了对转换成二维网格后的各类型的数据的合并。

进一步地，直接导出的环境数据只有空间位置信息，如果需要实现更多渲染效果，则进行数据扩展 1010。

若环境音效层中包括有限区域分布型环境对象 1005，在对有限区域分布型环境对象 1005 的环境数据进行网格化处理后，该方法还可以包括：对网格化后的有限区域分布型环境对象 1005 的环境数据进行数据扩展，得到距离扩展数据、三维扩展数据或者空间扩展数据中的至少一项。

如图 10 所示, 三维网格 1007 的数据或者二维网格 1009 的数据, 都进行数据扩展 1010, 从而计算得到区域的分布距离、三维信息 (如方位、环绕程度) 以及空间信息 (阻挡或者混响类型), 可以支持更多的渲染效果实现。

如图 11 所示, 对一个网格化后的有限区域分布型环境对象的环境数据 1110 可以同时进行多个扩展处理, 包括距离扩展 1120、三维扩展 1121 和空间扩展 1122, 以得到距离扩展数据 1130、三维扩展数据 1131 和空间扩展数据 1132。其中, 每个扩展数据进行单独存储, 运行时可以根据具体情况决定是否加载以实现对应渲染计算和效果。

进一步地, 在通过上述实施例得到虚拟场景中各层环境音效层所对应的音效配置文件和环境对象所对应的环境数据后, 基于所述音效配置文件以及所述环境数据, 对所述环境音频进行渲染及播放, 具体可以包括: 基于所述环境数据, 确定各环境对象的音效控制参数; 根据各环境对象的环境数据的数据类型, 从所述音效配置文件中, 确定各环境数据的驱动模式; 获取音效资源文件, 所述音效资源文件包括每种音效内容对应的至少一个音效资源; 基于所述驱动模式和所述音效控制参数, 对所述至少一个音效资源进行渲染并播放。

具体地, 在本申请实施例中, 基于环境数据驱动环境音频进行渲染及播放, 主要是利用环境数据计算渲染和播放所需要的信息, 再控制音频播放来实现。用于控制环境音频进行渲染及播放所需要的信息有三大类:

- 1) 位置信息: 根据环境数据分布的位置, 判断对应的环境音频是否播放和停止, 同时也可以计算播放距离, 用于控制音量的衰减程度。可以直接导出位置信息, 不需要扩展处理。
- 2) 三维信息: 依赖环境数据分布的位置, 动态判定环境音的能量分布以及环绕程度等 3D 听感信息, 进而控制环境音频的渲染及播放。三维信息需要依赖数据扩展导出的扩展数据进行检测得到。
- 3) 空间信息: 依赖环境数据所处的空间分布信息, 检测播放位置与环境数据之间的阻挡、混响和衍射等空间效果, 实现环境声的空间效果。空间信息需要依赖数据扩展导出对应的扩展数据进行计算得到。

如图 12 所示, 对环境数据进行解码后, 可以直接提取出位置信息。对解码后的环境数据进行扩展后, 可以提取出三维信息, 计算出空间信息。

基于位置信息的类型, 可以实现区域 2D 驱动的播放以及比例驱动的播放; 基于位置信息中的距离, 可以实现对象驱动的播放、群组驱动的播放和区域 3D 驱动的播放; 基于位置信息, 还可以利用体积声渲染方法, 实现区域 3D 驱动的播放。

基于三维信息, 利用声源点/环绕的方法, 可以实现区域 3D 的驱动播放。

进一步地, 针对扩展数据, 还可以通过对扩展数据进行三维信息提取, 以实现区域 3D 的驱动播放; 另外, 针对扩展数据, 还可以通过对扩展数据进行空间信息计算, 检测播放位置与环境数据之间的阻挡、混响和衍射等空间效果, 以实现空间效果的渲染, 进而将各种驱动的播放和渲染后的空间效果, 通过音频处理管线进行叠加, 以实现音频的渲染及播放。

进一步地, 在实现音频的渲染及播放的过程中, 其实是对音效资源文件中每种音效内容对应的至少一个音效资源进行渲染及播放, 以控制虚拟场景音频的渲染及播放。

在本申请实施例中, 每个环境音效层的音频配置文件对应的音频资源文件可以存储在该层所对应的音频配置文件中, 在进行音频渲染及播放时从该音频配置文件中获取, 若音频配置文件中并未包含该环境音效层所对应的音频资源文件, 此时则需要获取每个环境音效层的音频配置文件对应的音效资源文件。

进一步地, 在上述实施例的基础上, 该方法还可以包括: 获取第二动态控制因素控制数据, 所述第二动态控制因素控制数据包括: 至少一种音效内容对应的控制参数。也即, 基于所述音效配置文件以及所述环境数据, 对所述环境音频进行渲染及播放, 具体可以包括: 基于所述音效配置文件以及所述环境数据, 并通过所述第二动态控制因素控制数据, 对所述环境音频进行渲染及播放。

在本申请实施例中, 无论音效配置文件中是否包含第一动态控制因素控制数据, 在控制虚拟场景中音效的渲染及播放时, 还可以通过该第二动态控制因素控制参数, 控制环境声的属性改变。

下面通过具体的实例介绍基于环境音频处理方法, 应用于环境音频处理系统, 如图 13 所示, 以游戏场景为例进行介绍, 该环境音频处理系统包括: 游戏客户端 1310 和环境声系统 1320, 该环

境声系统 1320 可以位于客户端中，也可以位于服务器中。

具体地，在环境声系统 1320 中，环境声引擎管理虚拟场景，并根据当前的游戏场景进行虚拟场景切换（也即游戏客户端中的游戏场景管理控制虚拟场景的切换）。一个虚拟场景（1，…，N）的环境音效包括多个环境音效层（环境音效层 0，…，环境音效层 L-1），每个环境音效层有自己的环境音效结构和驱动模式，环境音效结构通过音效配置文件来描述，包括与音效资产和环境数据的关系。

根据音频配置文件，确定环境音效层的驱动模式，加载与数据类型对应的环境数据，用于对环境音频进行渲染和播放。其中，该环境数据可以由游戏客户端 1310 实时获取环境对象的环境数据（例如，植物、生态以及动物等），也可以读取环境对象，并从离线数据中导出环境对象所对应的环境数据。

进一步地，声音的处理管线由第三方音频中间件负责，音频中间件加载设计好的音效资产，根据环境声系统 1320 的指令控制对应的环境音频播放或者停止，并且在环境音效处理过程中，依赖环境声系统 1320，对音频的渲染效果进行处理，其中，游戏中可变的环境因素，动态改变环境声的属性。可变的环境因素可以由游戏客户端获取得到的，例如，可变环境因素可以包括天气和时间等。

进一步地，在本申请实施例中，在通过上述实施例所示的方式，可以基于待渲染环境音频的虚拟场景中所包含的各环境音效层，获取各自对应的音频配置文件，进而基于数据驱动环境音频的渲染及播放，无需绑定具体场景对象或者物体，与游戏场景的设计高度解耦，优化环境音效开发工作流。

在本申请实施例中，以游戏场景为例，通过制定了一套环境音效设计的步骤和规范，可以将音效设计过程模板化，能够快速支持各种类型环境音效自动化生成，极大提高游戏开发效率。整体设计环境音效，充分考虑环境音效的相互影响，同时引入游戏动态控制因素，控制环境音效动态变化，增强游戏沉浸感体验。

基于与本申请提供的环境音频渲染及播放方法相同的原理，本申请实施例还提供了一种环境音频处理装置，该装置可以实现为任意电子设备，如图 14 所示，该环境音频处理装置 1400 可以包括：显示模块 1401、第一确定模块 1402、第二确定模块 1403、第一获取模块 1404、第二获取模块 1405 和音频播放控制模块 1406，其中，

显示模块 1401，用于显示用户界面，所述用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，所述虚拟场景包括至少一个环境对象；

第一确定模块 1402，用于基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型；

第二确定模块 1403，用于根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，其中，每个环境音效层对应一种环境类型；

第一获取模块 1404，用于为每个环境音效层生成音效配置文件；

第二获取模块 1405，用于获取所述至少一个环境对象的环境数据；

音频播放控制模块 1406，用于基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放。

具体地，第一确定模块 1402 在基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型时，具体用于：

从多个候选对象类型中，确定每个环境对象所属的目标对象类型；

将各个环境对象所属的至少一种目标对象类型，确定为所述至少一种环境类型。

具体地，所述音频配置文件包括以下中的至少一项：

环境音效层对应的音效类型、环境音效事件或者所述环境数据的驱动模式中的至少一项，其中，所述环境音效事件包括至少一种音效内容；

所述驱动模式为利用该环境音效层中包含的环境数据控制所述环境音频播放的方式；音效资源文件，包括每种音效内容对应的至少一个音效资源；

第一动态控制数据，包括至少一种音效内容对应的控制参数。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，第一获取模块 1404 用于，确定该环境音效层对应的环

境类型中包括的环境对象的音效表现方式，并根据所述音效表现方式，为该环境音效层设置音效类型；

确定该环境音效层在至少一个预设表现维度上的音效内容，并基于所述音效内容，确定该环境音效层对应的环境音效事件，所述环境音效事件指触发播放在至少一个预设表现维度上的音效内容的事件；

基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，装置 1400 还包括：第三获取模块，其中，

第三获取模块，用于获取每个环境音效层的音频配置文件对应的音效资源文件。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，第二确定模块 1403 在根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层时，具体用于：

按照是否为每种环境类型中的环境对象设计相同的音效内容，确定该环境类型对应的环境音效层。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，在基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式时，第一获取模块 1404 具体用于：

基于所述音效类型，确定该环境音效层所支持的至少一种驱动模式；

确定所述环境数据的各个数据类型；

根据数据类型和驱动模式之间的映射关系，从所述至少一种驱动模式中，确定所述各个数据类型所对应的驱动模式，作为该环境音效层所对应的驱动模式。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，第二获取模块 1405 在获取所述至少一个环境对象的环境数据时，具体用于：

获取各个环境对象的分布范围；

根据所述分布范围，确定每个环境对象的分布类型；

基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，所述分布类型为点分布型、有限区域分布型或者连续分布型；

在基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据时，第二获取模块 1405 具体用于：

若该环境对象的分布类型属于所述点分布型，则获取该环境对象的空间位置信息，作为该环境对象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述有限区域分布型，则对所述环境对象所处的空间区域进行网格化，从得到的网格中确定出与该环境对象重叠的网格，并将重叠的网格的位置信息，作为该环境对象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述连续分布型，则获取该环境对象的平面位图数据，作为该环境对象的环境数据。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，所述分布类型为点分布型、有限区域分布型或者连续分布型；装置 1400 还包括：压缩和编码模块，用于若一个环境音效层中包含的环境对象符合所述点分布型、所述有限区域分布型或所述连续分布型中的至少两种，则对所述环境数据进行网格化处理，并对网格化处理后的环境数据进行压缩和编码，所述网格化处理为三维网格化处理或二维网格化处理。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，在基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放时，音频播放控制模块 1406 具体用于：

基于所述环境数据，确定各环境对象的音效控制参数；

根据各环境对象的环境数据的数据类型，从所述音效配置文件中，确定各环境数据的驱动模式；

获取音效资源文件，所述音效资源文件包括每种音效内容对应的至少一个音效资源；

基于所述驱动模式和所述音效控制参数，对所述至少一个音效资源进行渲染并播放。

本申请实施例的另一种可能的实现方式，装置 1400 还包括：第四获取模块，用于获取第二动态控制因素控制数据，所述第二动态控制因素控制数据包括：至少一种音效内容对应的控制参数；

其中，在基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放时，音频播放控制模块 1406 具体用于：

基于所述音效配置文件以及所述环境数据，并通过所述第二动态控制因素控制数据，对所述环境音频进行渲染及播放。需要进行说明的是，显示模块 1401、第一确定模块 1402、第二确定模块 1403 以及第四确定模块可以为相同的确定模块，可以部分为相同的确定模块，也可以均为不同的确定模块；第一获取模块 1404、第二获取模块 1405、第三获取模块和第四获取模块可以为相同的获取模块，也可以为不同的获取模块，也可以部分为相同的获取模块，在本申请实施例中不做限定。

本申请实施例提供了一种环境音频处理装置，在本申请实施例中，通过确定出虚拟场景后，可以确定出该场景中所包含的环境类型，以确定出该目标音效场景所包含的至少一个环境音效层，在确定出环境音效层后，可以从预先配置音效配置文件中获取各环境音效层所对应的音效配置文件，并且在获取到该虚拟场景中的环境数据后，进而可以通过确定出的音效配置文件以及获取到的虚拟场景的环境数据，控制虚拟场景音频的渲染及播放，以实现对环境音频进行渲染及播放。

本申请实施例的装置可执行本申请实施例所提供的方法，其实现原理相类似，本申请各实施例的装置中的各模块所执行的动作是与本申请各实施例的方法中的步骤相对应的，对于装置的各模块的详细功能描述具体可以参见前文中所示的对应方法中的描述，此处不再赘述。

图 15 示出了本申请实施例所适用的一种电子设备的结构示意图，如图 15 所示，该电子设备可以是服务器或终端设备，该电子设备可以用于实施本申请任一实施例中提供的方法。

如图 15 中所示，该电子设备 2000 主要可以包括至少一个处理器 2001（图 15 中示出了一个）、存储器 2002、通信模块 2003 和输入/输出接口 2004 等组件，可选的，各组件之间可以通过总线 2005 实现连接通信。需要说明的是，图 15 中示出的该电子设备 2000 的结构只是示意性的，并不构成对本申请实施例提供的方法所适用的电子设备的限定。

其中，存储器 2002 可以用于存储操作系统和应用程序等，应用程序可以包括在被处理器 2001 调用时实现本发明实施例所示方法的计算机程序，还可以包括用于实现其他功能或服务的程序。存储器 2002 可以是 ROM（Read Only Memory，只读存储器）或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）或者可存储信息和计算机程序的其他类型的动态存储设备，也可以是 EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，电可擦可编程只读存储器）、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory，只读光盘）或其他光盘存储、光碟存储（包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等）、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。

处理器 2001 通过总线 2005 与存储器 2002 连接，通过调用存储器 2002 中所存储的应用程序实现相应的功能。其中，处理器 2001 可以是 CPU（Central Processing Unit，中央处理器），通用处理器，DSP（Digital Signal Processor，数据信号处理器），ASIC（Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路），FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合，其可以实现或执行结合本发明公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。处理器 2001 也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等。

电子设备 2000 可以通过通信模块 2003（可以包括但不限于网络接口等组件）连接到网络，通过网络与其它设备（如用户终端或服务器等）的通信，实现数据的交互，如向其他设备发送数据或从其他设备接收数据。其中，通信模块 2003 可以包括有线网络接口和/或无线网络接口等，即通信模块可以包括有线通信模块或无线通信模块中的至少一项。

电子设备 2000 可以通过输入/输出接口 2004 可以连接所需要的输入/输出设备，如键盘、显示设备等，电子设备 2000 自身可以具有显示设备，还可以通过接口 2004 外接其他显示设备。可选的，通过该接口 2004 还可以连接存储装置，如硬盘等，以可以将电子设备 2000 中的数据存储到存储装置中，或者读取存储装置中的数据，还可以将存储装置中的数据存储到存储器 2002 中。可以理解的，输入/输出接口 2004 可以是有线接口，也可以是无线接口。根据实际应用场景的不同，与输入/输出接口 2004 连接的设备，可以是电子设备 2000 的组成部分，也可以是在需要时与电子设备 2000 连接的外接设备。

用于连接各组件的总线 2005 可以包括一通路，在上述组件之间传送信息。总线 2005 可以是

PCI (Peripheral Component Interconnect, 外设部件互连标准) 总线或 EISA (Extended Industry Standard Architecture, 扩展工业标准结构) 总线等。根据功能的不同, 总线 2005 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

可选的, 本申请实施例中所提供的方案而言, 存储器 2002 可以用于存储执行本申请方案的计算机程序, 并由处理器 2001 来运行, 处理器 2001 运行该计算机程序时实现本申请实施例提供的方法或装置的动作。

基于与本申请实施例提供的方法相同的原理, 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 计算机程序被处理器执行时可实现前述方法实施例的相应内容。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品, 该产品包括计算机程序, 该计算机程序被处理器执行时可实现前述方法实施例的相应内容。

需要说明的是, 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“1”、“2”等(如果存在)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, 以便这里描述的本申请的实施例能够以除图示或文字描述以外的顺序实施。

应该理解的是, 虽然本申请实施例的流程图中通过箭头指示各个操作步骤, 但是这些步骤的实施顺序并不受限于箭头所指示的顺序。除非本文中有明确的说明, 否则在本申请实施例的一些实施场景中, 各流程图中的实施步骤可以按照需求以其他的顺序执行。此外, 各流程图中的部分或全部步骤基于实际的实施场景, 可以包括多个子步骤或者多个阶段。这些子步骤或者阶段中的部分或全部可以在同一时刻被执行, 这些子步骤或者阶段中的每个子步骤或者阶段也可以分别在不同的时刻被执行。在执行时刻不同的场景下, 这些子步骤或者阶段的执行顺序可以根据需求灵活配置, 本申请实施例对此不限制。

以上所述仅是本申请部分实施场景的可选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请的方案技术构思的前提下, 采用基于本申请技术思想的其他类似实施手段, 同样属于本申请实施例的保护范畴。

## 权利要求书

- 1、一种环境音频处理方法，由电子设备执行，包括：  
显示用户界面，所述用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，所述虚拟场景包括至少一个环境对象；  
基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型；  
根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，其中，每个环境音效层对应一种环境类型；  
为每个环境音效层生成音效配置文件，并获取所述至少一个环境对象的环境数据；及，  
基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型，包括：  
从多个候选对象类型中，确定每个环境对象所属的目标对象类型；  
将各个环境对象所属的至少一种目标对象类型，确定为所述至少一种环境类型。
- 3、根据权利要求1或2所述的方法，其中，所述音频配置文件包括以下中的至少一项：  
环境音效层对应的音效类型、环境音效事件或者所述环境数据的驱动模式中的至少一项，其中，  
所述环境音效事件包括至少一种音效内容；  
所述驱动模式为利用该环境音效层中包含的环境数据控制所述环境音频播放的方式；音效资源文件，包括每种音效内容对应的至少一个音效资源；  
第一动态控制数据，包括至少一种音效内容对应的控制参数。
- 4、根据权利要求1或2所述的方法，其中，所述为每个环境音效层生成音效配置文件，包括：  
确定该环境音效层对应的环境类型中包含的环境对象的音效表现方式，并根据所述音效表现方式，为该环境音效层设置音效类型；  
确定该环境音效层在至少一个预设表现维度上的音效内容，并基于所述音效内容，确定该环境音效层对应的环境音效事件，所述环境音效事件指触发播放在至少一个预设表现维度上的音效内容的事件；  
基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式。
- 5、根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，所述根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，包括：  
按照是否为每种环境类型中的环境对象设计相同的音效内容，确定该环境类型对应的环境音效层。
- 6、根据权利要求4所述的方法，其中，所述基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式，包括：  
基于所述音效类型，确定该环境音效层所支持的至少一种驱动模式；  
确定所述环境数据的各个数据类型；  
根据数据类型和驱动模式之间的映射关系，从所述至少一种驱动模式中，确定所述各个数据类型所对应的驱动模式，作为该环境音效层所对应的驱动模式。
- 7、根据权利要求1至6中任一项所述的方法，其中，所述获取所述至少一个环境对象的环境数据，包括：  
获取各个环境对象的分布范围；  
根据所述分布范围，确定每个环境对象的分布类型；  
基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据。
- 8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述分布类型为点分布型、有限区域分布型或者连续分布型；  
所述基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据，包括：  
若该环境对象的分布类型属于所述点分布型，则获取该环境对象的空间位置信息，作为该环境对

象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述有限区域分布型，则对所述环境对象所处的空间区域进行网格化，从得到的网格中确定出与该环境对象重叠的网格，并将重叠的网格的位置信息，作为该环境对象的环境数据；

若该环境对象的分布类型属于所述连续分布型，则获取该环境对象的平面位图数据，作为该环境对象的环境数据。

9、根据权利要求7所述的方法，其中，所述分布类型为点分布型、有限区域分布型或者连续分布型；

在所述基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据之后，所述方法还包括：

若一个环境音效层中包含的环境对象符合所述点分布型、所述有限区域分布型或所述连续分布型中的至少两种，则对所述环境数据进行网格化处理，并对网格化处理后的环境数据进行压缩和编码，所述网格化处理为三维网格化处理或二维网格化处理。

10、根据权利要求1至9中任一项所述的方法，其中，所述基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放，包括：

基于所述环境数据，确定各环境对象的音效控制参数；

根据各环境对象的环境数据的数据类型，从所述音效配置文件中，确定各环境数据的驱动模式；

获取音效资源文件，所述音效资源文件包括每种音效内容对应的至少一个音效资源；

基于所述驱动模式和所述音效控制参数，对所述至少一个音效资源进行渲染并播放。

11、根据权利要求1至9中任一项所述的方法，还包括：

获取第二动态控制因素控制数据，所述第二动态控制因素控制数据包括：至少一种音效内容对应的控制参数；

所述基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及播放，包括：

基于所述音效配置文件以及所述环境数据，并通过所述第二动态控制因素控制数据，对所述环境音频进行渲染及播放。

12、根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述为每个环境音效层生成音效配置文件，包括：

获取所述虚拟场景对应的场景音效配置文件，所述场景音效配置文件中包含各个环境音效层所对应的音效配置文件；

基于预设的第一映射关系，从所述场景音效配置文件中，获取每个环境音效层对应的音效配置文件。

13、根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述为每个环境音效层生成音效配置文件，包括：

获取整体音效配置文件，所述整体音效配置文件中包含各个虚拟场景分别对应的场景音效配置文件；

从所述整体音效配置文件中，获取所述虚拟场景对应的场景音效配置文件；

根据预设的第一映射关系，从所述场景音效配置文件中，获取每个环境音效层对应的音效配置文件。

14、一种环境音频处理装置，包括：

显示模块，用于显示用户界面，所述用户界面包括待渲染环境音频的虚拟场景，所述虚拟场景包括至少一个环境对象；

第一确定模块，用于基于所述至少一个环境对象的属性，确定所述虚拟场景对应的至少一种环境类型；

第二确定模块，用于根据所述至少一种环境类型，确定所述虚拟场景包含的至少一个环境音效层，其中，每个环境音效层对应一种环境类型；

第一获取模块，用于为每个环境音效层生成音效配置文件；

第二获取模块，用于获取所述至少一个环境对象的环境数据；及，

音频播放控制模块，用于基于所述音效配置文件以及所述环境数据，对所述环境音频进行渲染及

播放。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述第一获取模块用于，确定该环境音效层对应的环境类型中包括的环境对象的音效表现方式，并根据所述音效表现方式，为该环境音效层设置音效类型；确定该环境音效层在至少一个预设表现维度上的音效内容，并基于所述音效内容，确定该环境音效层对应的环境音效事件，所述环境音效事件指触发播放在至少一个预设表现维度上的音效内容的事件；基于所述音效类型，确定该环境音效层中包含的环境数据所对应的驱动模式。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的装置，其中，所述第二获取模块用于，获取各个环境对象的分布范围；根据所述分布范围，确定每个环境对象的分布类型；基于所述分布类型，获取每个环境对象的环境数据。

17、根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的装置，其中，所述音频播放控制模块用于，基于所述环境数据，确定各环境对象的音效控制参数；根据各环境对象的环境数据的数据类型，从所述音效配置文件中，确定各环境数据的驱动模式；获取音效资源文件，所述音效资源文件包括每种音效内容对应的至少一个音效资源；基于所述驱动模式和所述音效控制参数，对所述至少一个音效资源进行渲染并播放。

18、一种电子设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器在运行所述计算机程序时执行权利要求 1 至 13 中任一项所述的环境音频处理方法。

19、一种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 13 中任一项所述的环境音频处理方法。

20、一种计算机程序产品，包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从所述计算机可读存储介质中获取所述计算机指令，使得所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 13 中任一项所述的环境音频处理方法。