

说明书

发明名称：地表虚拟画面的显示方法和装置、存储介质及电子设备

本申请要求于 2021 年 1 月 7 日提交中国专利局，申请号为 202110019382.2、发明名称为“地表仿真画面的显示方法和装置、存储介质及电子设备”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

本发明涉及计算机领域，具体而言，涉及一种地表虚拟画面的显示方法和装置、存储介质及电子设备。

背景技术

在很多终端应用提供的虚拟场景中，为了向用户展示出更加贴近真实世界中地表虚拟画面，常常会使用多个地形组件来模拟不同层级的地表形态，每个地表层级用于表示不同的地表种类的一对纹理贴图。一张是主贴图，用于存储主要的色彩信息，一张是法线贴图，用于存储法线信息，以便于进行光照计算来使得地表虚拟画面能够展示出地表上凹凸有致地形。

目前，常用的方式是使用一张贴图来对多个地表种类进行混合，如通过这一张贴图中的 RGBA (Red, Green, Blue, Alpha) 四个通道来实现。具体的，在上述 RGBA 四个通道中分别存储用于表现四个地表层级的权重，并根据这些权重来将多个地表种类进行混合，以生成所要展示的地表虚拟画面。

但对于上述一张贴图中各个通道中的信息，需要执行 9 次纹理采样才可以得到。也就是说，随着地表层数增加，这样的方式对应的纹理采样次数也会大量增加。但对于一个地形层在某个地表块区域中只进行一部分渲染，其余部分所占权重为 0，这个地表块区域也仍然要进行采样。即在采用相关技术显示地表虚拟画面时，由于采样次数较多导致显示操作较复杂的问题。

针对上述的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

本发明实施例提供了一种地表虚拟画面的显示方法和装置、存储介质及电子设备，以至少解决由于采样次数较多导致显示操作较复杂的技术问题。

根据本发明实施例的一个方面，提供了一种地表虚拟画面的显示方法，由终端执行，所述方法包括：获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，并获取与上述地表层索引贴图匹配的权重贴图；其中，上述地表层索引贴图每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在上述权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有上述一个地表层的显示权重簇，上述一组像素簇包括参考像素以及与所述参考像素匹配的保护像素，所述参考像素为与上述地表层索引贴图每个像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，上述显示权重簇中包括与上述参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；对上述权重贴图中的每组上述像素簇进行过滤计算，以跳过上述保护像素，并得到上述地表层索引贴图中的像素对应的上述目标显示权重；及根据上述地表层索引贴图及上述权重贴图中的上述目标显示权重进行画面渲染，以显示上述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

根据本发明实施例的另一方面，还提供了一种地表虚拟画面的显示装置，包括：获取单元，用于获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与上述地表层索引贴图匹配的权重贴图，其中，其中，上述地表层索引贴图每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在上述权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有上述一个地表层的显示权重簇，上述

一组像素簇包括参考像素以及与所述参考像素匹配的保护像素，所述参考像素为与上述地表层索引贴图图中的像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，上述显示权重簇中包括与上述参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；计算单元，用于对上述权重贴图图中的每组上述像素簇进行过滤计算，以跳过上述保护像素，并得到上述地表层索引贴图图中的像素对应的上述目标显示权重；及显示单元，用于根据上述地表层索引贴图及上述权重贴图图中的上述目标显示权重进行画面渲染，以显示上述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行上述地表虚拟画面的显示方法。

一种计算机设备，包括存储器和一个或多个处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行上述的地表虚拟画面的显示方法。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的一种可选的地表虚拟画面的显示方法的硬件环境的示意图；

图 2 是根据本发明实施例的另一种可选的地表虚拟画面的显示方法的硬件环境的示意图；

图 3 是根据本发明实施例的另一种可选的地表虚拟画面的显示方法的流程图；

图 4 是根据本发明实施例的一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 5 是根据本发明实施例的另一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 6 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 7 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 8 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 9 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 10 是根据本发明实施例的另一种可选的地表虚拟画面的显示方法的流程图；

图 11 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 12 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 13 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 14 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 15 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 16 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 17 是根据本发明实施例的又一种可选的地表虚拟画面的显示方法的示意图；

图 18 是根据本发明实施例的一种可选的地表虚拟画面装置的结构示意图；

图 19 是根据本发明实施例的一种可选的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

在本申请实施例中，可以但不限于使用以下技术术语：

渲染（Rendering）：一种将基础图元（三角形，四边形，点，线等）转换到 2D 屏幕像素的过程。

地表 (Landscape): 主流商业引擎当中提供的功能, 可以用于制作高度复杂的地表。

地表层级 (Landscape Layer): 用于表示不同的地表种类的一对纹理贴图, 通常包括两张图, 一张是主贴图, 用于存储主要的色彩信息, 一张是法线贴图, 用于存储法线信息, 以便于进行光照计算来使得地表虚拟画面能够展示出地表上凹凸有致的地形。

Texture Splatting 技术: 一种使用一张贴图来解决多种地表种类混合的方法。它使用了一张贴图的 RGBA 四个通道, 分别存储四个地表层级的权重。最终根据这种权重信息来将地表进行混合。

UE4: 全称 Unreal Engine 4, 一种次世代商业化游戏引擎, 该引擎可以用于制作画面效果非常逼真, 运行性能非常高的游戏, 并且可以适用于制作规模从简单的移动小游戏到 3A 大作的多种类游戏平台。

图形处理单元 (Graphics Processing Unit, 简称 GPU): 一种用于现代个人计算机, 服务器, 移动设备, 游戏主机等专门用于图形图像处理的专用芯片。

帧缓冲存储器 (Frame Buffer): 简称帧缓存或显存, 它是屏幕所显示画面的一个直接映象, 又称为位映射图 (Bit Map) 或光栅。帧缓存的每一存储单元对应屏幕上的一个像素, 整个帧缓存对应一帧图像。一般帧缓存包括颜色缓存和深度缓存, 根据硬件环境或者游戏开发需要, 可能还包括模板缓存, 多重采样缓存等。

活动/非活动: 所谓活动代表在游戏当中这个物体或者组件正常发挥其作用, 非活动代表它不会在游戏当中产生任何作用, 可以当作不存在。但是就算是一个非活动物体/组件, 它也是已经加载到场景当中了, 那么把它改成活动相比临时加载这个物体/组件, 将迅速一些, 以防止卡顿。

显存: 显存全称显示存储器, 亦称帧缓存。它是用来存储显示芯片处理过或者即将读取的渲染数据。如同计算机的内存一样, 显存是用来存储图形数据的硬件。在显示器上显示出的画面是由一个个的像素点构成的, 而每个像素点都以 4 至 64 位的数据来控制它的亮度和色彩, 这些点构成一帧的图形画面。为了保持画面流畅, 要输出和要处理的多幅帧的像素数据必须通过显存来保存, 达到缓冲效果, 再交由显示芯片和中央处理器调配, 最后把运算结果转化为图形输出到显示器上。

内存: 是与中央处理器 (Central Processing Unit, 简称 CPU) 直接交换数据的内部存储器, 用来加载各式各样的程序和数据供 CPU 直接运行与调用。在移动设备上, 显存和内存共用同一块存储芯片, 共用同一块通道进行数据交换, 这种硬件特点大大限制了移动设备上显存带宽。

对象 (Actor), 组件 (Component), 节 (Section), 片 (Quad): 是一种地表组件的多级分割方式。

根据本发明实施例的一个方面, 提供了一种地表虚拟画面的显示方法, 可选地, 作为一种可选的实施方式, 上述地表虚拟画面的显示方法可以但不限于应用于如图 1 所示的硬件环境中地表虚拟画面显示系统中。其中, 该地表虚拟画面显示可以包括但不限于终端设备 102。终端设备 102 中运行有目标应用客户端 (如游戏应用客户端、导航应用客户端等)。上述终端设备 102 中包括人机交互屏幕 1022, 处理器 1024 及存储器 1026。人机交互屏幕 1022 用于呈现上述目标应用客户端中提供的虚拟场景中的界面, 如本申请实施例中所要显示的地表虚拟画面; 还用于提供人机交互接口接收对人机交互界面执行的人机交互操作; 处理器 1024 用于响应上述人机交互操作得到人机交互指令, 如用于渲染上述地表虚拟画面的渲染指令。存储器 1026 用于存储上述地表层索引贴图和权重贴图 (如在终端设备中的内存), 还用于存储所要显示的地表虚拟画面 (如在终端设备中的帧缓存)。

具体过程如以下步骤: 假设终端设备 102 中运行有游戏应用客户端, 该游戏应用客户端将采用本申请实施例提供的方式, 来渲染显示游戏虚拟场景提供的山中小路的画面, 如图 1 所示。具体如步骤 S102-S108:

如步骤 S102, 在该终端设备 102 中获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图, 并获取与该地表层索引贴图匹配的权重贴图。然后如步骤 S104 对上述权

重贴图中的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，得到地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重（如通过终端设备中的图像处理单元 GPU），并如步骤 S106 根据该地表层索引贴图及权重贴图的目标显示权重进行画面渲染，以实现步骤 S108 显示上述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

需要说明的是，在本实施例中，获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与该地表层索引贴图匹配的权重贴图。其中，地表层索引贴图每个图像色彩通道下的每个像素中用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中将对应存储一个地表层的目标显示权重簇，一组像素簇包括与地表层索引贴图中的像素相对应的参考像素、及与参考像素相匹配的保护像素，也即一组像素簇还包括与地表层索引贴图中的像素匹配的保护像素，显示权重簇中包括在地表层索引贴图上的像素上显示一个地表层的目标显示权重，也即显示权重簇包括参考像素的目标显示权重，显示权重簇还包括与地表层索引贴图上的像素匹配的保护像素对应的参考权重。可以理解地，目标显示权重为参考像素的像素值，参考权重为保护像素的像素值。然后终端对上述权重贴图每个像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，得到地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重，并根据该地表层索引贴图及权重贴图的目标显示权重进行画面渲染，以显示上述目标地表区域对应的地表虚拟画面。也就是说，采用地表层索引贴图和权重贴图两张贴图来代替相关技术中通用的一张贴图（如 splat map），利用两张贴图中各个像素的各个图像色彩通道来记录存储不同种类的地表层各自对应的用于渲染显示的信息，而不再受到采样限制，从而简化了对高度复杂的地表虚拟画面的渲染显示操作，进而避免由于地表层数量增加使得采样次数增加，所导致的地表虚拟画面的显示操作较复杂的问题。

作为一种可选的实施方式，上述地表虚拟画面的显示方法可以但不限于应用于如图 2 所示的硬件环境中地表虚拟画面显示系统中。其中，该地表虚拟画面显示可以包括但不限于终端设备 202。终端设备 202 中运行有目标应用客户端（如游戏应用客户端、导航应用客户端等）。上述终端设备 202 中包括人机交互屏幕 2022，处理器 2024 及存储器 2026。人机交互屏幕 2022 用于呈现上述目标应用客户端中提供的虚拟场景中的界面，如本申请实施例中所要显示的地表虚拟画面；还用于提供人机交互接口接收对人机交互界面执行的人机交互操作；处理器 2024 用于响应上述人机交互操作得到人机交互指令，如用于渲染上述地表虚拟画面的渲染指令。存储器 2026 用于存储上述地表层索引贴图和权重贴图（如在终端设备中的内存），还用于存储所要显示的地表虚拟画面（如在终端设备中的帧缓存）。

此外，服务器 206 中包括数据库 2062 及处理引擎 2064，数据库 2062 中用于存储上述地表层索引贴图和权重贴图。处理引擎 2064 用于查找获取上述地表层索引贴图和权重贴图。

具体过程如以下步骤：假设终端设备 202 中运行有游戏应用客户端，该游戏应用客户端将采用本申请实施例中提供的方式，来渲染显示游戏虚拟场景提供的山中小路的画面，如图 2 所示。具体如步骤 S202-S212：

如步骤 S202，在该终端设备 202 中确定当前待显示的目标地表区域，并将该目标地表区域的区域标识通过网络 204 发送给服务器 206。

如步骤 S204，服务器 206 在根据区域标识获取到与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与该地表层索引贴图匹配的权重贴图的情况下，将上述地表层索引贴图和权重贴图通过网络 204 再返回终端设备 202，如步骤 S206。

在终端设备 202 中执行步骤 S208-S210，对上述权重贴图中的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，得到地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重，并根据该地表层索引贴图及权重贴图的目标显示权重进行画面渲染，以实现步骤 S212 显示上述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

可选地，在本实施例中，上述终端设备可以是配置有目标客户端的终端设备，可以包括但不限于以下至少之一：手机（如 Android 手机、iOS 手机等）、笔记本电脑、平板电脑、掌上电脑、MID（Mobile Internet Devices，移动互联网设备）、PAD、台

式电脑、智能电视等。目标客户端可以是游戏应用客户端、导航应用客户端等需要再现显示地表虚拟画面的应用客户端。上述网络可以包括但不限于：有线网络，无线网络，其中，该有线网络包括：局域网、城域网和广域网，该无线网络包括：蓝牙、WIFI及其他实现无线通信的网络。上述服务器可以是单一服务器，也可以是由多个服务器组成的服务器集群，或者是云服务器。上述仅是一种示例，本实施例中对此不作任何限定。

可选地，作为一种可选的实施方式，如图3所示，上述地表虚拟画面的显示方法包括：

S302，获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与地表层索引贴图匹配的权重贴图，其中，地表层索引贴图下的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有一个地表层的显示权重簇，一组像素簇包括参考像素以及与参考像素匹配的保护像素，参考像素为与地表层索引贴图下的像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，显示权重簇中包括与参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；

S304，对权重贴图下的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图下的像素对应的目标显示权重；

S306，根据地表层索引贴图及权重贴图下的目标显示权重进行画面渲染，以显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

可选地，在本实施例中，上述地表虚拟画面的显示方法可以但不限于应用于需要高复杂度地表的虚拟画面进行渲染显示的过程中。如针对虚拟要求较高的游戏应用，为了提升玩家在虚拟游戏场景中的真实体验，应用开发方会致力于将虚拟游戏场景中的环境元素进行高度还原，以向玩家再现出真实环境，使其在游戏过程中产生身临其境的感觉。又如针对增强现实（Augmented Reality，简称AR）的导航应用，为了用户在导航过程中感受到真实的环境变化，也可以在导航地图中对环境元素进行高度还原。上述仅为示例，本实施例中提供的地表虚拟画面的显示方法还可以应用于其他应用场景中，如能源开发探测平台应用，以辅助显示不同种类的地表，便于提高探测开采效率等。

需要说明的是，一个地表区域往往是不同地表种类的混合，在显示这样高复杂度的地表的虚拟画面时，就需要对不同地表种类的混合比重进行叠加计算。为了达到上述目的，在本申请实施例中，采用地表层索引贴图和权重贴图两张贴图来代替相关技术中通用的一张贴图（如splat map），利用上述两张贴图中各个像素的各个图像色彩通道来记录存储不同种类的地表层各自对应的用于渲染显示的信息，从而达到简化对高度复杂的地表虚拟画面的渲染显示操作，实现提高渲染效率的效果。

可选地，在本实施例中，上述地表层索引贴图（也可称作Index map）是一张配置有多个图像色彩通道的贴图，如配置有RGBA（Red，Green，Blue，Alpha）四个通道。在该贴图的每个图像色彩通道下的每个像素中存储有一个地表层在纹理数组的索引值（下文也可称作下标（index））。

其中，上述纹理数组（Texture array）可以为使用数组的方式来存储一批纹理数据，以便于通过下标（index）实现数据访问。例如，如图4所示，假设纹理数组DemoArray=[雪地，草地，泥土，淤泥，石块，地砖，瓦砾，林地]。则DemoArray[5]=地砖，这里的数组是从0开始进行下标的标记，0=雪地，1=草地，2=泥土，以此类推。

可选地，在本实施例中，上述权重贴图（也可称作Weight map）是一张配置有多个图像色彩通道的贴图，如配置有RGBA（Red，Green，Blue，Alpha）四个通道。在该贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中存储有与上述一个地表层对应的显示权重簇。

需要说明的是，在权重贴图下的一组像素簇与地表层索引贴图的一个像素之间具有映射关系，其中，这里一组像素簇中包括与地表层索引贴图下的一个像素具有映射关系的参考像素，及与该参考像素匹配的保护像素。这里与像素簇对应的显示权重簇

为地表的混合权重，具体包括：在参考像素中存储的与地表层索引贴图图中的像素所指示的地表层对应的目标显示权重，在保护像素中存储的参考权重。其中，这里的保护像素与参考像素之间具有位置关联关系，这里的参考权重与上述目标显示权重之间也具有关联关系。因而，在本实施例中的权重贴图的分辨率是地表层索引贴图的 Q 倍，这里的 Q 根据每个参考像素关联的保护像素的数量确定， Q 为大于 1 的整数。

例如，上述地表层索引贴图和权重贴图可以在如图 5 所示的网格图中表现。图 5 所示的每个方格可以对应标识地表层索引贴图中的一个像素，或权重贴图中的一个像素。而这里每个方格可以对应标识地表虚拟画面中的 $M \times M$ 个显示像素，如 7×7 个显示像素。这里为示例，本实施例中对此不作任何限定。

其中，图 5 中加粗实线①用于表示一个地形对象（也可称作 Landscape Actor），其中包括一个场景内的所有地形的内容。图 5 中点线②对上述地形对象进行分割，得到四个地表组件（Landscape Component）。通常在渲染当中，一个地表组件提交一次绘制调用（draw call）。换句话说一个地表组件也就是一个渲染单元。不同地表组件所涉及的内容在渲染上互不影响。例如，一个地表组件只渲染雪地，另一个地表组件只渲染草地的时候，渲染草地的地表组件完全可以不处理渲染雪地所需的渲染资源（雪地贴图资源等），反之亦然。图 5 中加粗线段③对上述地表组件进行分割，得到四个节（section）。此外，图 5 中每个方格④用于标识一个片（quad），即表示一个像素，用于进行精细定位。

可选地，在本实施例中，在基于上述地表层索引贴图和权重贴图来进行画面渲染的过程中，作为执行主体的图像处理单元（Graphic Processing Unit，简称 GPU）是有自动插值设计的，它在进行光栅化处理时，会对相邻的像素进行插值和平滑过渡，可以但不限于使用双线性插值算法。假设在待处理的源图像中构建坐标系（横坐标为 x ，纵坐标为 y ），如图 6 所示，在双线性插值算法中，先根据 Q_{11} （坐标为 (x_1, y_1) ）和 Q_{21} （坐标为 (x_2, y_1) ）的值加权平均计算 R_1 的值，再根据 Q_{12} （坐标为 (x_1, y_2) ）和 Q_{22} （坐标为 (x_2, y_2) ）的值加权平均计算 R_2 的值。最后，使用 R_1 和 R_2 的值加权平均计算 P 点（坐标为 (x, y) ）的值。这里插值处理后的图像质量较高，不会出现像素值不连续的情况。

但是 GPU 在按照线性插值算法直接进行真实地插值后，其渲染后的效果将如图 7 所示出现锯齿区域 702，从而使得渲染出的地表虚拟画面失真。

结合图 8 所示内容来说明出现上述锯齿显示问题的原因：如图 8 所示为权重贴图对应的网格图，假设如图 8 中（a）所示，与参考像素 X_0 相关联的填充有网格线的第一组像素用于表示草地的地表层，如图 8 中（b）所示，与参考像素 Y_0 相关联的填充有斜线的第二组像素用于表示泥土的地表层。上述两个地表层交汇，在不同地表层之间直接进行插值，会使其出现如图 8 中（c）所示的明显生硬的过渡边界（指示插值有误的位置），从而在渲染时将呈现出上述锯齿区域的显示效果。比如， Y_0 是草地，也就是说 Y_0 的泥土的权重是 0，那么，GPU 在执行插值的时候，插值到 X_0 和 Y_0 中间的地方，泥土的权重为 0.5，相应的草地的权重也为 0.5。由于草地和泥土不属于同一种地，因此，将 0.5 权重的地土地与 0.5 权重的草地进行融合是没有实际意义的，所以就会造成在这个位置不得不进行生硬的过渡，从而产生锯齿区域的显示效果。

为了克服上述问题，在本实施例中，在权重贴图中为参考像素设置保护像素，这里保护像素与参考像素的位置可以但不限于为对称，保护像素中存储的参考权重可以但不限于为对参考像素中存储的目标显示权重取负值。例如，仍以上述假设的两个地表层为例进行说明，如图 9 所示，为参考像素 X_0 设置保护像素 X_0' ，为参考像素 Y_0 设置保护像素 Y_0' 。其中，就假设 $X_0=[1]$ ，表示该地表层为草地， $X_0'=[-1]$ ，表示该地表层为负草地。就假设 $Y_0=[2]$ ，表示该地表层为泥土地， $Y_0'=[-2]$ ，表示该地表层为负泥土地。这里仅用于说明表示，没有实际意义。通过上述方式控制 GPU 进行线性插值时，可以结合保护元素来进行综合考量，以避免上述图 8 中（c）所示的明显生硬的过渡边界。

具体结合图 10 所示过程进行说明：如步骤 S1002，采样得到地表层索引贴图，如步骤 S1004，采样得到与地表层索引贴图匹配的权重贴图。其中，地表层索引贴图的

每个图像色彩通道用于存储纹理数组中记录的各个地表的索引值（也可称作下标），如图所示存储地表层 1 至地表层 3 各自对应的下标 Index。各个地表层对应的显示权重及关联保护像素的参考权重，对应存储在权重贴图的各个图像色彩通道中。如地表层 1 对应的权重 1，对应存储在权重贴图与其对应的加权地表层 1 对应的图像色彩通道中。以此类推处理加权地表层 2 和加权地表层 3。

然后如步骤 S1006-S1008，对上述信息进行混合，并按照混合的结果进行渲染，以得到渲染结果，即所要渲染的地表区域对应的地表虚拟画面。

地表层索引贴图图中的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，比如，地表层索引贴图图中的第一个像素中的 R 值（R 图像色彩通道）可以为 0、B 值（B 图像色彩通道）可为 2。权重贴图图中的每个图像色彩通道下的每个参考像素用于存储目标显示权重，比如，权重贴图图中的第一个参考像素中的 R 值（R 图像色彩通道）可以为 50%、B 值（B 图像色彩通道）可为 20%，从而终端在进行画面渲染时，可基于纹理数组确定 0 所对应的地表层，以及确定 2 所对应的地表层，并将 0 所对应的地表层乘以相应的目标显示权重 50%，得到加权地表层 1，以及将 2 所对应的地表层乘以目标显示权重 20%，得到加权地表层 2，将加权地表层 1 以及加权地表层 2 进行混合，得到地表虚拟画面。

上述图 10 所示为示例，本申请实施例对此不作任何限定。

通过本申请提供的实施例，采用地表层索引贴图和权重贴图两张贴图来代替相关技术中通用的一张贴图，利用两张贴图中各个像素的各个图像色彩通道来记录存储不同种类的地表层各自对应的用于渲染显示的信息，而不再受到采样限制，从而简化了对高度复杂的地表虚拟画面的渲染显示操作，进而避免由于地表层数量增加使得采样次数增加，所导致的地表虚拟画面的显示操作较复杂的问题。

作为一种可选的方案，获取与地表层索引贴图匹配的权重贴图包括：针对地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次确定出图像色彩通道中每个像素在每个方向上匹配的保护像素，并确定每个所述保护像素各自对应的参考权重，以生成权重贴图。

需要说明的是，在本实施例中，在上述地表索引贴图中每个像素在每个方向上匹配的保护像素可以包括但不限于：在像素的正方向上匹配保护像素，如上方、下方、左侧及右侧。例如，如图 11 所示，在参考像素 X0 的右侧生成保护像素 X0'，在参考像素 X0 的下方生成保护像素 X0''；在参考像素 Y0 的左侧生成保护像素 Y0'，在参考像素 Y0 的下方生成保护像素 Y0''。

此外，在本实施例中，在上述地表索引贴图中每个像素在每个方向上匹配的保护像素还可以包括但不限于：在像素的斜方向上匹配保护像素，如右侧斜上方、左侧斜上方、右侧斜下方、左侧斜下方。例如，假设权重贴图中包括参考像素 X0、参考像素 Y0、参考像素 Z0、参考像素 W0。在参考像素 X0 的各个方向上将生成保护像素 X1 至 X8（图 12 中示出 X4-X8），在参考像素 Y0 的各个方向上将生成保护像素 Y1 至 Y8（图 12 中示出 Y4-Y8），在参考像素 Z0 的各个方向上将生成保护像素 Z1 至 Z8（图 12 中示出 Y1 至 Y8），在参考像素 W0 的各个方向上将生成保护像素 W1 至 W8（图 12 中示出 W1 至 W8）。

通过生成保护像素，使得后续在进行画面渲染时，GPU 可通过保护像素进行线性插值处理，从而使得经线性插值渲染后的地表层与地表层之间的过渡能够更为平滑。

通过本申请提供的实施例，针对地表层索引贴图的每个图像色彩通道各自对应的地表层，依次确定出每个地表层在权重贴图中对应的像素簇和显示权重簇，以生成渲染所使用的权重贴图。利用地表层索引贴图和权重贴图两张贴图，来渲染目标地表区域对应的高复杂度的地表虚拟画面，从而克服随着地表层数增加，则采样次数随之增加所导致的渲染显示操作较复杂的问题，进而达到提高渲染效率的效果。

作为一种可选的方案，依次确定出地表层索引贴图中每个像素在每个方向上匹配的保护像素各自对应的参考权重，以生成权重贴图包括：

针对地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次重复执行以下步骤，直至遍历地表层索引贴图图中的每个像素：

S1，从地表层索引贴图中确定出当前像素对，其中，当前像素对中包括第一当前

像素和第二当前像素；

S2，基于线性插值算法确定出第一当前像素在第一方向上的第一保护像素的第一参考权重，及第二当前像素在第二方向上的第二保护像素的第二参考权重，其中，第一方向与第二方向为相对方向，第一当前像素的目标显示权重与第一保护像素的第一参考权重之间的均值，和第二当前像素的目标显示权重与第二保护像素的第二参考权重之间的均值，是相等的。

需要说明的是，这里当前像素对可以为任意一个方向的像素对，以下以一个方向上的像素对为例进行说明。具体结合图9所示示例进行说明：

假设权重贴图与地表层索引贴图对应的参考像素包括当前像素对：参考像素X0（即第一当前像素）和参考像素Y0（即第二当前像素），在参考像素X0的右侧（即第一方向）生成保护像素X0'；在参考像素Y0的左侧（即第二方向）生成保护像素Y0'。其中，第一当前像素为地表层索引贴图中的像素中的一个子像素，比如，地表层索引贴图中的像素对应于地表虚拟画面中的7x7个显示像素时，也即对应于地表纹理贴图中的7x7个像素时，第一当前像素即可为7x7个像素中的1个像素。相应的，第二当前像素也可作为7x7个像素中的1个像素。容易理解地，当进行线性插值时，GPU会针对地表层索引贴图中的每个像素中的每个子像素均进行线性插值处理，也即可针对每个片（quad）中包括的像素均进行线性插值处理。

基于双线性插值算法确定上述保护像素X0'的参考权重（用X0'标识）和保护像素Y0'（用Y0'标识）的参考权重，公式可以如下：

$$AVG(X0+X0')=AVG(Y0+Y0') \quad (1)$$

$$X0'=AVG-X0 \quad (2)$$

$$Y0'=AVG-Y0 \quad (3)$$

通过设置第一当前像素的目标显示权重与第一保护像素的第一参考权重之间的均值，和第二当前像素的目标显示权重与第二保护像素的第二参考权重之间的均值，两者相等，使得在后续基于保护像素进行线性插值时，可计算得到的像素对的中间位置处的权重可为0，从而0权重减少锯齿情况的发生。比如，参考图9，通过设置两均值相等，可在经线性插值后，X0与Y0中间的位置处的权重为0，从而基于0权重达到平滑过渡的目的。

在其中一个实施例中，上述方法还包括：对于地表层索引贴图中的多组相邻像素中的每组相邻像素，均确定与当前组相邻像素中的第一相邻像素相对应的一组像素簇，以及确定与当前组相邻像素中的第二相邻像素相对应的一组像素簇；将与第一相邻像素相对应的一组像素簇作为第一像素簇，并将与第二相邻像素相对应的一组像素簇作为第二像素簇；根据第一像素簇中的参考像素的目标显示权重、第一像素簇中的保护像素的参考权重、第二像素簇中的参考像素的目标显示权重、以及第二像素簇中的保护像素的参考权重，对当前组相邻像素进行线性插值处理，得到过渡权重；通过过渡权重对当前组相邻像素进行平滑过渡渲染。显示目标地表区域对应的地表虚拟画面，包括：根据画面渲染结果和平滑过渡渲染结果，显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

在基于上述地表层索引贴图和权重贴图来进行画面渲染的过程中，作为执行主体的图像处理单元（Graphic Processing Unit，简称GPU）是有自动插值设计的，它在进行光栅化处理时，会通过线性插值法对相邻的像素进行插值和平滑过渡。对于地表层索引贴图中的多组相邻像素中的每组相邻像素，均从权重贴图中确定与当前组相邻像素中的第一相邻像素相对应的一组像素簇，并将与第一相邻像素相对应的一组像素簇作为第一像素簇，以及从权重贴图中确定与当前组相邻像素中的第二相邻像素相对应的一组像素簇，并将与第二相邻像素相对应的一组像素簇作为第二像素簇。其中，一组相邻的像素可包括第一相邻像素和第二相邻像素，比如，位于地表层索引贴图中的第一顺序的像素与第二顺序的像素即可称作一组相邻的像素，其中，第一顺序的像素可为第一相邻像素，第二顺序的像素可为第二相邻像素。由于地表层索引贴图中的像素与权重贴图中的一组像素簇呈映射关系，因此，GPU可根据该映射关系，确定第一像素簇和第二像素簇。进一步地，第一像素簇和第二像素簇中都可包括有参考像素

和保护像素,从而, GPU 在对第一相邻像素和第二相邻像素进行线性插值时,可通过参考像素的目标显示权重、以及保护像素的参考权重进行插值处理,得到用以对第一相邻像素和第二相邻像素之间的连接区域进行渲染的过渡权重。其中,地表层索引贴图中的一个像素可认为是一个片(quad),一个片(quad)可对应标识地表虚拟画面(纹理贴图)中的 7×7 个显示像素,比如,参考图 11,权重贴图中的 7×7 个小方格可对应于地表层索引贴图中的一个像素,也即对应于一个片。若 $X0=[1]$,表示该地表层为草地的权重为 1, $X0'=[-1]$,表示该地表层为草地的权重为 -1,也即为负草地; $Y0=[2]$,表示该地表层为泥土的权重为 1, $Y0'=[-2]$,表示该地表层为负泥土,当 GPU 进行线性插值时, GPU 可先确定 $X0$ 为草地, $Y0$ 是泥土。由于 $Y0$ 是泥土,也就是说, $Y0$ 的草地权重为 0,那么 GPU 对 $X0$ 进行插值时,所确定的 $X0$ 和 $Y0$ 中间的地方,草地的权重为 $(1+0)/2=0.5$; GPU 对 $Y0$ 进行插值时,所确定的 $X0$ 和 $Y0$ 中间的地方,泥土的权重为 $(2+0)/2=1$; GPU 对 $X0'$ 进行插值时,所确定的 $X0$ 和 $Y0$ 中间的地方,草地的权重为 $(-1+0)/2=-0.5$; GPU 对 $Y0'$ 进行插值时,所确定的 $X0$ 和 $Y0$ 中间的地方,泥土的权重为 $(-2+0)/2=-1$ 。其中, 0.5、1、-0.5 以及 -1 均为过渡权重, $X0$ 与 $Y0$ 为参考像素, $X0'$ 与 $Y0'$ 为保护像素。

进一步地,当确定过渡权重时, GPU 可通过过渡权重对第一相邻像素和第二相邻像素之间的连接区域进行渲染。比如,可在 $X0$ 和 $Y0$ 的中间位置处对过渡权重为 0.5 的草地、过渡权重为 1 的泥土、过渡权重为 -0.5 的草地、以及过渡权重为 -1 的泥土进行混合,以进行平滑过渡渲染,得到平滑过渡渲染结果。终端综合画面渲染结果和平滑过渡渲染结果,显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

在其中一个实施例中,由于地表层索引贴图中可具有多个图像色彩通道,研发人员可指定用以进行线性插值的图像色彩通道。比如,在地表层索引贴图的第一顺序的像素中的 R 通道指向草地,第二顺序的像素中的 B 通道指向泥土时,研发人员可指定对第一顺序的像素中的 R 通道以及第二顺序的像素中的 B 通道进行线性插值。从而 GPU 可基于权重贴图的第一像素簇中的 R 通道中的目标显示权重和参考权重、以及的第二像素簇中的 B 通道中的目标显示权重和参考权重,进行线性插值处理,以对草地和泥土进行平滑过渡。

由于可通过保护像素进行插值处理,因此可对地表层索引贴图中的相邻像素所指向的地表层进行平滑过渡,以确保地表虚拟画面的真实性。

可选地,在其中一个实施例中,在基于线性插值算法确定出第一当前像素在第一方向上的第一保护像素的第一参考权重,及第二当前像素在第二方向上的第二保护像素的第二参考权重之后,还包括:

S3,确定地表层索引贴图中与第一当前像素关联的第三当前像素,和与第二当前像素关联的第四当前像素;

S4,基于线性插值算法确定出第一当前像素在第一斜向上的第一斜向保护像素的第一斜向参考权重;基于线性插值算法确定第二当前像素在第二斜向上的第二斜向保护像素的第二斜向参考权重;基于线性插值算法确定第三当前像素在第三斜向上的第三斜向保护像素的第三斜向参考权重;基于线性插值算法确定第四当前像素在第四斜向上的第四斜向保护像素的第四斜向参考权重,其中,第一当前像素的目标显示权重、第二当前像素的目标显示权重、第三当前像素的目标显示权重及第四当前像素的目标显示权重之间的均值,和第一斜向参考权重、第二斜向参考权重、第三斜向参考权重及第四斜向参考权重之间的均值,是相等的。

具体结合图 13 所示示例进行说明:

假设权重贴图中包括参考像素 $X0$ 、参考像素 $Y0$ 、参考像素 $Z0$ 、参考像素 $W0$ 。如图 13 所示,在参考像素 $X0$ 的右侧将生成保护像素 $X4$,在参考像素 $X0$ 的下方将生成保护像素 $X6$;在参考像素 $Y0$ 的左侧将生成保护像素 $Y8$,在参考像素 $Y0$ 的下方将生成保护像素 $Y6$;在参考像素 $Z0$ 的右侧将生成保护像素 $Z4$,在参考像素 $Z0$ 的上方将生成保护像素 $Z2$;在参考像素 $W0$ 的左侧将生成保护像素 $W8$,在参考像素 $W0$ 的上方将生成保护像素 $W2$ 。

基于上述保护像素将可以求得保护像素 $X5$, $Y7$, $Z3$ 和 $W1$ 四个保护像素各自对应

的参考权重。由于保护像素最终是要被折叠的，所以在 GPU 分析任何一个实际像素的时候，它都认为这些保护像素实际上是一个值 MidR。这里根据双线性插值算法可得：

$$MidR = AVG(X0 + Y0 + Z0 + W0) \quad (4)$$

即，MidR 的值为四个参考像素（X0，Y0，Z0 和 W0）的平均值。这意味着，如果让 GPU 插值到 MidR 的位置，那么它插值而得的值就是 MidR。由于保护像素的存在，GPU 真正往中间插值所计算的 MidR，也就相当于四个参考像素的中心位置。也就是如图 14 所示的中心位置为 MidR。AVG 为取均值运算。

$$\begin{aligned} MidR &= AVG(X0 + X4 + X6 + X5) = AVG(Y0 + Y6 + Y7 + Y8) \\ &= AVG(Z0 + Z2 + Z3 + Z4) = AVG(W0 + W1 + W2 + W8) \\ &= AVG(X0 + Y0 + Z0 + W0) \end{aligned} \quad (5)$$

基于上述公式（5），将确定出斜向保护像素：

$$X5 = AVG * 4 - (X0 + X4 + X6);$$

$$Y7 = AVG * 4 - (Y0 + Y6 + Y8);$$

$$Z3 = AVG * 4 - (Z0 + Z2 + Z4);$$

$$W1 = AVG * 4 - (W0 + W2 + W8)。$$

通过本申请提供的实施例，确定参考像素在各个方向上的保护像素，以生成渲染所用的权重贴图，从而便利用地表层索引贴图和权重贴图两张贴图来提高渲染显示的效率。进一步，这里的保护像素还将用于辅助平滑过渡，以确保地表虚拟画面的真实性。

作为一种可选的方案，对权重贴图上的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图上的像素对应的目标显示权重包括：

S1，对权重贴图按照目标比例进行压缩处理，其中，目标比例根据地表层索引贴图和权重贴图之间的分辨率比例确定；

S2，获取目标映射公式，并将压缩后的权重贴图上的显示坐标输入目标映射公式进行计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图上的像素对应的目标显示权重。

由于在与参考像素相对应的各个方向上均设置了保护像素，因此，存储有保护像素的权重贴图的分辨率可为地表层索引贴图的 N 倍。比如，参考图 13，存储有保护像素的权重贴图的分辨率，相比于地表层索引贴图的分辨率，扩大了三倍。当通过终端进行画面渲染时，终端可对权重贴图按照目标比例进行压缩处理，并将压缩后的权重贴图上的显示坐标输入目标映射公式进行计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图上的像素对应的目标显示权重。其中，显示坐标用于指示压缩后的权重贴图上的像素在压缩后的权重贴图上的位置。

由于保护像素仅用于 GPU 硬件进行插值处理，当通过软件进行画面渲染时，比如当对地表索引贴图上的像素所指向的地表层进行渲染时，可跳过保护像素，仅基于像素簇中的参考像素进行渲染，比如，仅基于权重贴图上的参考像素的目标显示权重进行画面的渲染，而不通过保护像素的参考权重进行画面的渲染。如此，便能实现通过参考像素对每个片（quad）进行渲染，通过保护像素对相邻片（quad）进行平滑过渡处理。从而进一步提升地表虚拟画面的真实性。

可选地，在其中一个实施例中，将压缩后的权重贴图上的显示坐标输入目标映射公式进行计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图上的像素对应的目标显示权重包括：获取与所述目标比例相关联的参考参数值；基于所述参考参数值对压缩后的权重贴图上的显示坐标进行取整处理，得到第一中间值；基于所述参考参数值对压缩后的所述权重贴图上的显示坐标进行取余处理，得到第二中间值；基于第一中间值及第二中间值确定在跳过所述保护像素后所得目标显示权重。

需要说明的是，上述保护像素中的参考权重值不能真的展现在最终的地表计算上，所以采样权重贴图时要想办法跳过这样的值。可选地，在本实施例中，上述权重贴图的分辨率是地表层索引贴图的分辨率的 Q 倍，这里的参考参数值可以但不限于为 Q。进一步可以但不限于通过以下公式对上述保护像素跳过：

$$X = \text{Index MapUV} * \text{WeightMap TexSize} \quad (6)$$

$$\text{WeightMapUVResult} = (\text{floor}(X/3)*3+1+(X\%3)/3)/\text{WeightMap TexSize} \quad (7)$$

其中，公式（6）用于对权重贴图中的各个像素进行压缩，以使得保护像素被压缩到参考像素中，如图 15（a）-（b）所示。此外，公式（7）用于在压缩后的参考像素之间进行跳转处理，从而实现对当前参考像素处理后，直接到下一个参考像素进行处理，而无需处理保护像素中的值。其中，Index MapUV 指的是地表层索引贴图中像素的横纵坐标值，该坐标值可以为以地表层索引贴图的左下角为原点建立的坐标系中的坐标值。WeightMap TexSize 指的是权重贴图的像素大小；WeightMapUVResult 指的是权重贴图中像素的横纵坐标值，该坐标值可以为以权重贴图的左下角为原点建立的坐标系中的坐标值。Floor 为向下取整函数。其中，floor(X/3) 为第一中间值，(X%3) 为第二中间值。通过第一中间值和第二中间至所计算得到的 WeightMapUVResult 即为参考像素在权重贴图中的位置坐标，从而终端可读取位于该位置坐标处的像素的像素值，所读取的像素值即为权重贴图中的参考像素的目标显示权重。

在其中一个实施例中，当通过软件进行渲染时，地表层索引贴图中存储有 a、b、c 三个像素，权重贴图中存储有 a1、a2、a3、b1、b2、b3、c1、c2、c39 个像素时，终端可同时在地表层索引贴图和权重贴图进行采样，以基于采样结果进行画面的渲染。比如，在第一次采样时，终端可确定在地表层索引贴图中的当前采样像素 a，以及通过目标映射公式确定在地表层索引贴图中的当前采样像素 a1，并基于 a1 和 a 所指向上的地表层纹理贴图进行画面渲染。进一步地，在第二次采样时，终端可确定在地表层索引贴图中的当前采样像素 b，以及通过目标映射公式确定在地表层索引贴图中的当前采样像素 b1（此时，跳过了 a2 和 a3 这两个保护像素），并基于 b1 和 b 所指向上的地表层纹理贴图进行画面渲染。以此类推，直至对整个目标地表区域均渲染成功。

按照上述方式跳过权重贴图的保护像素之后，GPU 的处理结果将如图 16 所示，是一个折线图，其中，随着横坐标这个值在某些部分是呈竖线上升，好似跳过了部分 Y 的值，被跳过的部分就是保护像素。

通过本申请提供的实施例，通过跳过权重贴图中的保护像素，而得到参考像素中记录的地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重。从而避免保护像素对渲染显示的干扰。

作为一种可选的方案，获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图包括：

S1，获取与当前待显示的目标地表区域上包括的多个地表层种类，并确定多个地表种类中的每个地表种类各自对应的种类权重；

S2，从多个地表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类，并获取筛选出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值；将索引值依次存储在地表层索引贴图的各个图像色彩通道中，与当前待显示的目标地表区域对应的得到地表层索引贴图。其中，该种类权重的值即可为参考权重的权重值。

其中，预设条件可以根据需求自由设置，比如，对于层数较多的某些地表区域（比如说道路），则可以考虑人眼视觉效果，从为当前待显示的目标地表区域预先设置的多个地表层种类中选中感知权重较高的地表层。例如，如图 17 所示，在地表层索引贴图中假设存储有 3 个值，这里可以根据地表层所占权重来选择权重较大的前 3 个地表层（如图所示，将 59% 的地表层 Y，29% 的地表层 X，10% 的地表层 M），将其下标（即索引值）存储到地表层索引地图中。

又比如，可以从设置的多个地表层种类中随机选择感知权重大于预设权重阈值的地表层种类，将随机选择出的地表层种类所对应的索引值存储至地表层索引地图中。

通过本申请提供的实施例，通过选择来筛选地表层，从而保证人眼可视范围内的地表层存储到地表层索引地图中，而不是将全部地表层信息存储进去，避免资源浪费，也降低渲染负荷。

作为一种可选的方案，从多个地表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类，并获取筛选出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值，包括：按照多个地表层种类的种类权重的大小，进行种类权重排序，并根

据种类权重的排序结果，获取前 N 个地表层种类各自对应的地表层的索引值。

终端确定多个预设的地表层种类，并确定每个地表层种类各自对应的种类权重，根据种类权重从大到小对多个地表层种类进行排序，得到排序结果。终端根据排序结果，获取前 N 个地表层种类，并将获取到的前 N 个地表层种类的索引值存储至地表层索引贴图的各个图像色彩通道中，得到地表层索引贴图。其中，N 可以根据需求自由设置。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

根据本发明实施例的另一个方面，还提供了一种用于实施上述地表虚拟画面的显示方法的地表虚拟画面的显示装置 1800。如图 18 所示，该装置包括：

1) 获取单元 1802，用于获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与地表层索引贴图匹配的权重贴图，其中，地表层索引贴图下的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有一个地表层的显示权重簇，一组像素簇包括参考像素以及与参考像素匹配的保护像素，参考像素为与地表层索引贴图下的像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，显示权重簇中包括与参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；

2) 计算单元 1804，用于对权重贴图下的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图下的像素对应的目标显示权重；

3) 显示单元 1806，用于根据地表层索引贴图及权重贴图下的目标显示权重进行画面渲染，以显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

在其中一个实施例中，显示单元 1806 还用于对于地表层索引贴图下的多组相邻像素中的每组相邻像素，均确定与当前组相邻像素中的第一相邻像素相对应的一组像素簇，以及确定与当前组相邻像素中的第二相邻像素相对应的一组像素簇；将与第一相邻像素相对应的一组像素簇作为第一像素簇，并将与第二相邻像素相对应的一组像素簇作为第二像素簇；根据第一像素簇中的参考像素的目标显示权重、第一像素簇中的保护像素的参考权重、第二像素簇中的参考像素的目标显示权重、以及第二像素簇中的保护像素的参考权重，对当前组相邻像素进行线性插值处理，得到过渡权重；通过过渡权重对当前组相邻像素进行平滑过渡渲染。

在其中一个实施例中，地表虚拟画面的显示装置 1800 还包括贴图生成模块 1808，用于针对地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次确定出图像色彩通道中每个像素在每个方向上匹配的保护像素，并确定每个保护像素各自对应的参考权重，以生成权重贴图。

在其中一个实施例中，保护像素包括第一保护像素和第二保护像素，第一保护像素的参考权重为第一参考权重，第二保护像素的参考权重为第二参考权重；贴图生成模块 1808 还用于针对地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次重复执行以下步骤，直至遍历地表层索引贴图下的每个像素：从地表层索引贴图中确定出当前像素对，其中，当前像素对中包括第一当前像素和第二当前像素；基于线性插值算法确定出第一当前像素在第一方向上的第一保护像素的第一参考权重，及第二当前像素在第二方向上的第二保护像素的第二参考权重，其中，第一方向与第二方向为相对方向，第一当前像素的目标显示权重与第一保护像素的第一参考权重之间的均值，和第二当前像素的目标显示权重与第二保护像素的第二参考权重之间的均值，是相等的。

在一个实施例中，保护像素还包括第一斜向保护像素、第二斜向保护像素、第三斜向保护像素和第四斜向保护像素，第一斜向保护像素的参考权重为第一斜向参考权重，第二斜向保护像素的参考权重为第二斜向参考权重，第三斜向保护像素的参考权

重为第三斜向参考权重，第四斜向保护像素的参考权重为第四斜向参考权重，贴图生成模块 1808 还用于确定地表层索引贴图中与第一当前像素关联的第三当前像素，和与第二当前像素关联的第四当前像素；基于线性插值算法确定出第一当前像素在第一斜向上的第一斜向保护像素的第一斜向参考权重；基于线性插值算法确定第二当前像素在第二斜向上的第二斜向保护像素的第二斜向参考权重；基于线性差值算法确定第三当前像素在第三斜向上的第三斜向保护像素的第三斜向参考权重；基于线性插值算法确定第四当前像素在第四斜向上的第四斜向保护像素的第四斜向参考权重，其中，第一当前像素的目标显示权重、第二当前像素的目标显示权重、第三当前像素的目标显示权重及第四当前像素的目标显示权重之间的均值，和第一斜向参考权重、第二斜向参考权重、第三斜向参考权重及第四斜向参考权重之间的均值，是相等的。

在一个实施例中，显示单元 1806 还用于对权重贴图按照目标比例进行压缩处理，其中，目标比例根据地表层索引贴和权重贴图之间的分辨率比例确定；获取目标映射公式，并将压缩后的权重贴图显示坐标输入目标映射公式进行计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重。

在一个实施例中，显示单元 1806 还用于获取与目标比例相关联的参考参数值；基于参考参数值对压缩后的权重贴图显示坐标进行取整处理，得到第一中间值；基于参考参数值对压缩后的权重贴图显示坐标进行取余处理，得到第二中间值；基于第一中间值和第二中间值，确定在跳过保护像素后所得目标显示权重。

在一个实施例中，地表虚拟画面的显示装置 1800 还用于获取与当前待显示的目标地表区域中包括的多个地表层种类，并确定多个地表种类中的每个地表种类各自对应的种类权重；从多个地表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类，并获取筛选出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值；将索引值依次存储在地表层索引贴图的各个图像色彩通道中，得到与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图。

在一个实施例中，地表虚拟画面的显示装置 1800 还用于按照所述多个地表层种类的种类权重的大小，进行种类权重排序，并根据所述种类权重的排序结果，获取前 N 个地表层种类各自对应的地表层的索引值。

本实施例可以参考上述方法实施例，这里不再赘述。

根据本发明实施例的又一个方面，还提供了一种用于实施上述地表虚拟画面的显示方法的电子设备，该电子设备可以是图 1 所示的终端设备为例来说明。如图 19 所示，该电子设备包括存储器 1902 和处理器 1904，该存储器 1902 中存储有计算机程序，该处理器 1904 被设置为通过计算机程序执行上述任一项方法实施例中的步骤。

可选地，在本实施例中，上述电子设备可以位于计算机网络的多个网络设备中的至少一个网络设备。

可选地，在本实施例中，上述处理器可以被设置为通过计算机程序执行以下步骤：

S1，获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与地表层索引贴图匹配的权重贴图，其中，地表层索引贴图中的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有一个地表层的显示权重簇，一组像素簇包括参考像素以及与参考像素匹配的保护像素，参考像素为与地表层索引贴图中的像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，显示权重簇中包括与参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；

S2，对权重贴图中的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图中的像素对应的目标显示权重；

S3，根据地表层索引贴图及权重贴图中的目标显示权重进行画面渲染，以显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

可选地，本领域普通技术人员可以理解，图 19 所示的结构仅为示意，电子装置电子设备也可以是智能手机（如 Android 手机、iOS 手机等）、平板电脑、掌上电脑以及移动互联网设备（Mobile Internet Devices，MID）、PAD 等终端设备。图 19 其并不

对上述电子装置电子设备的结构造成限定。例如，电子装置电子设备还可包括比图 19 中所示更多或者更少的组件（如网络接口等），或者具有与图 19 所示不同的配置。

其中，存储器 1902 可用于存储软件程序以及模块，如本发明实施例中的地表虚拟画面的显示方法和装置对应的程序指令/模块，处理器 1904 通过运行存储在存储器 1902 内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的地表虚拟画面的显示方法。存储器 1902 可包括高速随机存储器，还可以包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器 1902 可进一步包括相对于处理器 1904 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。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。其中，存储器 1902 具体可以但不限于用于存储地表层索引贴图和权重贴图等信息。作为一种示例，如图 19 所示，上述存储器 1902 中可以但不限于包括上述地表虚拟画面的显示装置中的获取单元 1802、计算单元 1804 及显示单元 1806。此外，还可以包括但不限于上述地表虚拟画面的显示装置中的其他模块单元，本示例中不再赘述。

可选地，上述的传输装置 1906 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括有线网络及无线网络。在一个实例中，传输装置 1906 包括一个网络适配器（Network Interface Controller, NIC），其可通过网线与其他网络设备与路由器相连从而可与互联网或局域网进行通讯。在一个实例中，传输装置 1906 为射频（Radio Frequency, RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

此外，上述电子设备还包括：显示器 1908，用于显示上述地表虚拟画面；和连接总线 1910，用于连接上述电子设备中的各个模块部件。

在其他实施例中，上述终端设备或者服务器可以是一个分布式系统中的一个节点，其中，该分布式系统可以为区块链系统，该区块链系统可以是由该多个节点通过网络通信的形式连接形成的分布式系统。其中，节点之间可以组成点对点（P2P, Peer To Peer）网络，任意形式的计算设备，比如服务器、终端等电子设备都可以通过加入该点对点网络而成为该区块链系统中的一个节点。

根据本申请的一个方面，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地表虚拟画面的显示方法。其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

可选地，在本实施例中，上述计算机可读的存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的计算机程序：

S1，获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，和与地表层索引贴图匹配的权重贴图，其中，地表层索引贴图下的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有一个地表层的显示权重簇，一组像素簇包括参考像素以及与参考像素匹配的保护像素，参考像素为与地表层索引贴图下的像素具有映射关系的像素，与参考像素匹配的保护像素是与参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，显示权重簇中包括与参考像素对应的目标显示权重，及与保护像素对应的参考权重；

S2，对权重贴图下的每组像素簇进行过滤计算，以跳过保护像素，并得到地表层索引贴图下的像素对应的目标显示权重；

S3，根据地表层索引贴图及权重贴图下的目标显示权重进行画面渲染，以显示目标地表区域对应的地表虚拟画面。

可选地，在本实施例中，本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令终端设备相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取器（Random Access Memory, RAM）、磁盘或光盘等。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

上述实施例中的集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在上述计算机可读的存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在存储介质中，包括若干指令用以使得一台或多台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

在本发明的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中沒有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的客户端，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，单元或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

权利要求书

1. 一种地表虚拟画面的显示方法，由终端执行，所述方法包括：

获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图，并获取与所述地表层索引贴图匹配的权重贴图；其中，所述地表层索引贴图每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值，在所述权重贴图的每个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有所述一个地表层的显示权重簇，所述一组像素簇包括参考像素以及与所述参考像素匹配的保护像素，所述参考像素为与所述地表层索引贴图中的像素具有映射关系的像素，与所述参考像素匹配的保护像素是与所述参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，所述显示权重簇中包括与所述参考像素对应的目标显示权重，及与所述保护像素对应的参考权重；

对所述权重贴图中的每组所述像素簇进行过滤计算，以跳过所述保护像素，得到所述地表层索引贴图中的像素对应的所述目标显示权重；及

根据所述地表层索引贴图及所述权重贴图中的所述目标显示权重进行画面渲染，以显示所述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

对于所述地表层索引贴图中的多组相邻像素中的每组相邻像素，均确定与当前组相邻像素中的第一相邻像素相对应的第一像素簇，以及确定与所述当前组相邻像素中的第二相邻像素相对应的第二像素簇；

根据所述第一像素簇中的参考像素的目标显示权重、所述第一像素簇中的保护像素的参考权重、所述第二像素簇中的参考像素的目标显示权重、以及所述第二像素簇中的保护像素的参考权重，对所述当前组相邻像素进行线性插值处理，得到过渡权重；

通过所述过渡权重对所述当前组相邻像素进行平滑过渡渲染；及

所述显示所述目标地表区域对应的地表虚拟画面，包括：

根据画面渲染结果和平滑过渡渲染结果，显示所述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取与所述地表层索引贴图匹配的所述权重贴图之前，所述方法还包括：

针对所述地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次确定出所述图像色彩通道中每个像素在每个方向上匹配的保护像素，并确定每个所述保护像素各自对应的所述参考权重，以生成所述权重贴图。

4. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述保护像素包括第一保护像素和第二保护像素，所述第一保护像素的参考权重为第一参考权重，所述第二保护像素的参考权重为第二参考权重，所述针对所述地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次确定出所述图像色彩通道中每个像素在每个方向上匹配的保护像素，并确定每个所述保护像素各自对应的所述参考权重，以生成所述权重贴图包括：

针对所述地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次重复执行以下步骤，直至遍历所述地表层索引贴图每个像素：

从所述地表层索引贴图中确定出当前像素对，其中，所述当前像素对中包括第一当前像素和第二当前像素；及

基于线性插值算法确定出所述第一当前像素在第一方向上的第一保护像素的第一参考权重，及所述第二当前像素在第二方向上的第二保护像素的第二参考权重；其中，所述第一方向与所述第二方向为相对方向，所述第一当前像素的目标显示权重与所述第一保护像素的第一参考权重之间的均值，和所述第二当前像素的目标显示权重与所述第二保护像素的第二参考权重之间的均值，是相等的。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述保护像素还包括第一斜向保护像素、第二斜向保护像素、第三斜向保护像素和第四斜向保护像素，所述第一斜向保护像素的参考权重为第一斜向参考权重，所述第二斜向保护像素的参考权重为第二斜

向参考权重,所述第三斜向保护像素的参考权重为第三斜向参考权重,所述第四斜向保护像素的参考权重为第四斜向参考权重,所述方法还包括:

确定所述地表层索引贴图中与所述第一当前像素关联的第三当前像素,和与所述第二当前像素关联的第四当前像素;

基于所述线性插值算法确定出所述第一当前像素在第一斜向上的第一斜向保护像素的第一斜向参考权重;

基于所述线性插值算法确定所述第二当前像素在第二斜向上的第二斜向保护像素的第二斜向参考权重;

基于所述线性差值算法确定所述第三当前像素在第三斜向上的第三斜向保护像素的第三斜向参考权重;及

基于所述线性插值算法确定所述第四当前像素在第四斜向上的第四斜向保护像素的第四斜向参考权重,其中,所述第一当前像素的目标显示权重、所述第二当前像素的目标显示权重、所述第三当前像素的目标显示权重及所述第四当前像素的目标显示权重之间的均值,和所述第一斜向参考权重、所述第二斜向参考权重、所述第三斜向参考权重及所述第四斜向参考权重之间的均值,是相等的。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述权重贴图图中的每组所述像素簇进行过滤计算,以跳过所述保护像素,并得到所述地表层索引贴图中的像素对应的所述目标显示权重包括:

对所述权重贴图按照目标比例进行压缩处理,其中,所述目标比例根据所述地表层索引贴和所述权重贴图之间的分辨率比例确定;及

获取目标映射公式,并将压缩后的所述权重贴图图中的显示坐标输入所述目标映射公式进行计算,以跳过所述保护像素,并得到所述地表层索引贴图中的像素对应的所述目标显示权重。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述将压缩后的所述权重贴图图中的显示坐标输入所述目标映射公式进行计算,以跳过所述保护像素,并得到所述地表层索引贴图中的像素对应的所述目标显示权重包括:

获取与所述目标比例相关联的参考参数值;

基于所述参考参数值对压缩后的所述权重贴图图中的显示坐标进行取整处理,得到第一中间值;

基于所述参考参数值对压缩后的所述权重贴图图中的显示坐标进行取余处理,得到第二中间值;及

基于所述第一中间值和所述第二中间值,确定在跳过所述保护像素后得到所述目标显示权重。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,其特征在于,所述获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图包括:

获取与当前待显示的目标地表区域中包括的多个地表层种类,并确定所述多个地表种类中的每个地表种类各自对应的种类权重;

从所述多个地表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类,并获取筛选出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值;及

将所述索引值依次存储在所述地表层索引贴图的各个图像色彩通道中,得到与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图。

9、根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述从所述多个地表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类,并获取筛选出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值,包括:

按照所述多个地表层种类的种类权重的大小,进行种类权重排序,并根据所述种类权重的排序结果,获取前N个地表层种类各自对应的地表层的索引值。

10. 一种地表虚拟画面的显示装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取与当前待显示的目标地表区域对应的地表层索引贴图,和与所述地表层索引贴图匹配的权重贴图,其中,所述地表层索引贴图图中的每个图像色彩通道下的每个像素用于存储一个地表层在纹理数组中的索引值,在所述权重贴图的每

个图像色彩通道下的一组像素簇中对应存储有所述一个地表层的显示权重簇，所述一组像素簇包括参考像素以及与所述参考像素匹配的保护像素，所述参考像素为与所述地表层索引贴图图中的像素具有映射关系的像素，与所述参考像素匹配的保护像素是与所述参考像素具有位置关联关系、且表征虚拟地表层的像素，所述显示权重簇中包括与所述参考像素对应的目标显示权重，及与所述保护像素对应的参考权重；计算单元，用于对所述权重贴图图中的每组所述像素簇进行过滤计算，以跳过所述保护像素，并得到所述地表层索引贴图图中的像素对应的所述目标显示权重；及

显示单元，用于根据所述地表层索引贴图及所述权重贴图图中的所述目标显示权重进行画面渲染，以显示所述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

11、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述显示单元还用于对于所述地表层索引贴图图中的多组相邻像素中的每组相邻像素，均确定与当前组相邻像素中的第一相邻像素相对应的一组像素簇，以及确定与所述当前组相邻像素中的第二相邻像素相对应的一组像素簇；将与所述第一相邻像素相对应的一组像素簇作为第一像素簇，并将与所述第二相邻像素相对应的一组像素簇作为第二像素簇；根据所述第一像素簇中的参考像素的目标显示权重、所述第一像素簇中的保护像素的参考权重、所述第二像素簇中的参考像素的目标显示权重、以及所述第二像素簇中的保护像素的参考权重，对所述当前组相邻像素进行线性插值处理，得到过渡权重；通过所述过渡权重对所述当前组相邻像素进行平滑过渡渲染；及根据画面渲染结果和平滑过渡渲染结果，显示所述目标地表区域对应的地表虚拟画面。

12、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述地表虚拟画面的显示装置还包括贴图生成模块，用于针对所述地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次确定出所述图像色彩通道中每个像素在每个方向上匹配的保护像素，并确定每个所述保护像素各自对应的所述参考权重，以生成所述权重贴图。

13、根据权利要求12所述的装置，其特征在于，所述保护像素包括第一保护像素和第二保护像素，所述第一保护像素的参考权重为第一参考权重，所述第二保护像素的参考权重为第二参考权重；所述贴图生成模块还用于针对所述地表层索引贴图的每个图像色彩通道，依次重复执行以下步骤，直至遍历所述地表层索引贴图图中的每个像素：从所述地表层索引贴图中确定出当前像素对，其中，所述当前像素对中包括第一当前像素和第二当前像素；及基于线性插值算法确定出所述第一当前像素在第一方向上的第一保护像素的第一参考权重，及所述第二当前像素在第二方向上的第二保护像素的第二参考权重，其中，所述第一方向与所述第二方向为相对方向，所述第一当前像素的目标显示权重与所述第一保护像素的第一参考权重之间的均值，和所述第二当前像素的目标显示权重与所述第二保护像素的第二参考权重之间的均值，是相等的。

14、根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述保护像素还包括第一斜向保护像素、第二斜向保护像素、第三斜向保护像素和第四斜向保护像素，所述第一斜向保护像素的参考权重为第一斜向参考权重，所述第二斜向保护像素的参考权重为第二斜向参考权重，所述第三斜向保护像素的参考权重为第三斜向参考权重，所述第四斜向保护像素的参考权重为第四斜向参考权重，所述贴图生成模块还用于确定所述地表层索引贴图中与所述第一当前像素关联的第三当前像素，和与所述第二当前像素关联的第四当前像素；基于线性插值算法确定出所述第一当前像素在第一斜向上的第一斜向保护像素的第一斜向参考权重；基于所述线性插值算法确定所述第二当前像素在第二斜向上的第二斜向保护像素的第二斜向参考权重；基于所述线性插值算法确定所述第三当前像素在第三斜向上的第三斜向保护像素的第三斜向参考权重；及基于所述线性插值算法确定所述第四当前像素在第四斜向上的第四斜向保护像素的第四斜向参考权重，其中，所述第一当前像素的目标显示权重、所述第二当前像素的目标显示权重、所述第三当前像素的目标显示权重及所述第四当前像素的目标显示权重之间的均值，和所述第一斜向参考权重、所述第二斜向参考权重、所述第三斜向参考权重及所述第四斜向参考权重之间的均值，是相等的。

15、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述显示单元还用于对所述权重贴图按照目标比例进行压缩处理，其中，所述目标比例根据所述地表层索引贴和所述

权重贴图之间的分辨率比例确定；及获取目标映射公式，并将压缩后的所述权重贴图
中的显示坐标输入所述目标映射公式进行计算，以跳过所述保护像素，并得到所述地
表层索引贴图中的像素对应的所述目标显示权重。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述显示单元还用于获取与所述
目标比例相关联的参考参数值；基于所述参考参数值对压缩后的所述权重贴图中的显
示坐标进行取整处理，得到第一中间值；基于所述参考参数值对压缩后的所述权重贴
图中的显示坐标进行取余处理，得到第二中间值；及基于所述第一中间值和所述第二
中间值，确定在跳过所述保护像素后得到所述目标显示权重。

17、根据权利要求 10 至 16 任意一项中的所述的装置，其特征在于，所述地表虚
拟画面的显示装置还用于获取与当前待显示的目标地表区域中包括的多个地表层种
类，并确定所述多个地表种类中的每个地表种类各自对应的种类权重；从所述多个地
表层种类中筛选相应种类权重满足预设条件的至少一个目标地表层种类，并获取筛选
出的至少一个目标地表层种类各自对应的地表层的索引值；及将所述索引值依次存储
在所述地表层索引贴图的各个图像色彩通道中，得到与当前待显示的目标地表区域对
应的地表层索引贴图。

18. 一种计算机可读的存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被一个或多
个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行权利要求 1 至 9 任一项中所述的方
法。

19. 一种电子设备，包括存储器和一个或多个处理器，所述存储器存储有计算机可
读指令，其特征在于，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，使得所述一个或多
个处理器执行权利要求 1 至 9 任一项中所述的方法。

20、一种计算机程序产品，包括计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处
理器执行时实现权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法的步骤。