应用纹理渲染方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质以及计算机程序产品

相关申请的交叉引用

本申请实施例基于申请号为202410517067.6、申请日为2024年04月28日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请实施例作为参考。

技术领域

本申请涉及图像渲染领域，特别是涉及一种应用纹理渲染方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质以及计算机程序产品。

背景技术

目前，在诸如电子游戏的应用中，随着用户使用到应用的不同阶段，需要根据该阶段的各显示对象的纹理，进行纹理渲染，得到显示的应用画面。纹理体现了物体表面的具有缓慢变化或者周期性变化的表面结构组织排列属性。通俗地理解，纹理是显示的对象的图案，例如游戏人物皮肤、宝剑上的图案等。

不同的终端具有不同的纹理压缩格式。如果在应用出厂时设置的应用的纹理的压缩格式不同于终端中支持的压缩格式，则应用的压缩纹理得不到很好的渲染，使用会出现问题；如果要将基于各种压缩格式的压缩纹理都提前发送给终端，则占用终端存储空间。

发明内容

本申请实施例提供了一种应用纹理渲染方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质以及计算机程序产品，能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，并减少对终端存储空间的占用。

根据本申请实施例的一方面，提供了一种应用纹理渲染方法，所述方法由第一电子设备执行，所述方法包括:

获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送所述占位符数据至第二电子设备;

按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;

接收所述第二电子设备发送的资源请求，所述资源请求为所述第二电子设备获取到所述占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对所述目标应用纹理资源进行压缩得到的;

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，并将所述目标压缩纹理资源发送到所述第二电子设备;

其中，所述目标压缩纹理资源用于，供所述第二电子设备进行所述目标应用的渲染。

根据本申请实施例的一方面，提供了一种应用纹理渲染装置，所述装置包括:

第一发送单元，配置为获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送所述占位符数据至第二电子设备;

压缩单元，配置为按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;

第二发送单元，配置为接收所述第二电子设备发送的资源请求，所述资源请求为所述第二电子设备获取到所述占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对所述目标应用纹理资源进行压缩得到的；如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，并将所述目标压缩纹理资源发送到所述第二电子设备；其中，所述目标压缩纹理资源用于，供所述第二电子设备进行所述目标应用的渲染。

根据本申请实施例的一方面，提供了一种应用纹理渲染方法，所述方法由第二电子设备执行，所述方法包括:

响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式;

向所述第一电子设备发送资源请求，所述资源请求用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的;

从所述第一电子设备接收所述目标压缩纹理资源，并基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染;

其中，所述第一电子设备发送所述目标应用的占位符数据时，还按照多个候选压缩格式，将获取的目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;所述多个候选压缩格式包括所述目标压缩格式，多个所述候选压缩纹理资源包括所述目标压缩纹理资源。

根据本申请实施例的一方面，提供了一种应用纹理渲染装置，所述装置包括:

确定单元，配置为响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式;

第三发送单元，配置为向所述第一电子设备发送资源请求，所述资源请求用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的;

第二接收单元，配置为从所述第一电子设备接收所述目标压缩纹理资源，并基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染；其中，所述第一电子设备发送所述目标应用的占位符数据时，还按照多个候选压缩格式，将获取的目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源；所述多个候选压缩格式包括所述目标压缩格式，多个所述候选压缩纹理资源包括所述目标压缩纹理资

源。

根据本申请实施例的一方面，提供了一种电子设备，包括:

存储器，配置为存储计算机可执行指令或计算机程序;

处理器，配置为执行所述存储器中存储的计算机可执行指令或计算机程序时，实现如上所述的应用纹理渲染方法。

根据本申请实施例的一方面，该计算机程序产品包括计算机可执行指令或计算机程序，处理器执行该计算机可执行指令或计算机程序，实现如上所述的应用纹理渲染方法。

根据本申请实施例的一方面，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可执行指令或计算机程序，处理器执行该计算机可执行指令或计算机程序，使得该计算机设备执行如上所述的应用纹理渲染方法。

本申请实施例中，在第一电子设备端出厂配置时，获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并按照多个候选压缩格式，将目标应用纹理资源压缩为多个候选压缩纹理资源存储起来；然后，将占位符数据发送用户的第二电子设备。这样，第二电子设备没有接收到任何压缩格式的压缩纹理资源，当第二电子设备实际进行应用的渲染时，第二电子设备可以获取到占位符数据，于是确定第二电子设备支持的目标压缩格式，向第一电子设备发送资源请求，从而基于资源请求，请求采用目标压缩格式对目标应用纹理资源压缩得到的目标压缩纹理资源。由于第一电子设备事先存储了各种候选压缩格式的候选压缩纹理资源，因此，在接收到资源请求后，就可以基于资源请求，从候选压缩纹理资源中获取目标压缩纹理资源，并将目标压缩纹理资源发送到第二电子设备，从而第二电子设备利用目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染。在这个过程中，无论第二电子设备支持哪一种压缩格式，由于没有接收到具体的压缩纹理资源，因此，在获取到占位符数据后，通过向第一电子设备请求目标压缩格式的目标压缩纹理资源，来获得目标压缩纹理资源，从而进行渲染。这样，能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，提高了应用纹理的渲染效率；同时，由于占位符数据远比始压缩纹理资源要小，可以大大减少对终端存储空间的占用，减少了空间资源的浪费。

本申请实施例的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过本申请实施例而了解。本申请实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本申请实施例的技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本申请实施例的技术方案的限制。

图 1 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法所应用的系统构架图;

图 2 是本申请实施例提供的更换终端的场景的示意图;

图 3 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图;
图 4 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程图;
图 5 是本申请实施例提供的初始资源和更新资源包的示意图;
图 6 是本申请实施例提供的存储多个候选压缩纹理资源的流程示意图;
图 7 是本申请实施例提供的压缩过程的示意图;
图 8 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图;
图 9 是本申请实施例提供的资源请求的示意图;
图 10 是本申请实施例提供的发送资源请求的流程示意图;
图 11 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图;
图 12 是本申请实施例提供的确定目标压缩纹理资源的流程示意图;
图 13 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图;
图 14 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图;
图 15 是本申请实施例提供的应用于第一电子设备的应用纹理渲染装置 1500 的结构示意图;
图 16 是本申请实施例提供的应用于第二电子设备的应用纹理渲染装置 1600 的结构示意图;
图 17 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的第二电子设备的部分的结构框图;
图 18 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的第一电子设备的部分的结构框图。

具体实施方式

为了使本申请实施例的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请实施例进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请实施例，并不用于限定本申请实施例。

对本申请实施例进行进一步详细说明之前，对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明，本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释:

应用：通常指的是软件程序或系统，用于执行特定任务或提供特定功能。应用程序可以是各种类型，包括移动应用、桌面应用、Web 应用等。Web 应用包括 WebGL 游戏。

WebGL 游戏：是使用 WebGL（Web Graphics Library）技术开发的游戏。指遵循 HTML5 标准下运行于画布（Canvas）元素中，渲染技术基于 WebGL 实现的游戏作品。对 WebGL 游戏的渲染中常常需要用到纹理资源。

纹理资源：又称材质贴图资源，指一种可用于包裹在 3D 模型表面、精灵上的位图资源。较为常见的贴图资源以 PNG、JPEG 格式为主。为了减小纹理资源的存储大小，可以进行纹理压缩。

纹理压缩：一种专为计算机图形渲染系统中存储纹理贴图资源的图像压缩技术，该压缩算法对存储大小以及随机存取做了优化。常见的纹理压缩格式名称为爱立信纹理压缩（Ericsson Texture Compression，ETC 或 Ericsson Texture

Compression 2，ETC2）、自适应可伸缩纹理压缩（Adaptive Scalable Texture Compression，ASTC）、PowerVR 纹理压缩（PowerVR Texture Compression，PVRTC）、DXT1、DXT5 等。

Unity 小游戏：特指使用 Unity 平台开发并在小游戏平台中运行的游戏作品。Unity 平台可以用来开发各种类型的游戏，并且可以输出为 WebGL 格式，从而得到 WebGL 游戏。

AB 包：全名 AssetBundle，指 Unity 平台提供的游戏资源存档文件，可存储游戏运行时所需要的非代码资源（比如模型、纹理、预制体、场景以及媒体文件）。

首包资源：特指 Unity 平台导出 WebGL 游戏资源时的存储首场景中的资源文件，默认以 unityweb 后缀结尾，在 Unity 小游戏启动时被优先加载的资源文件，首包资源中包含首场景资源内容及附属 AB 包资源。

Unity 资源包：对 AB 包、首包资源的统称。

相关技术中，Unity 平台已为游戏开发者提供纹理资源的压缩处理能力，通常而言 Unity 小游戏是以终端独立发行的方式进行游戏发布，即 iOS、Android、Windows 分别导出不同的游戏客户端。通过对各个终端所支持的纹理资源的格式进行区分配置，在游戏资源导出 Unity 资源包时将纹理资源根据终端支持的格式类型进行转换，写入 Unity 资源包内已经是对应的压缩纹理格式的压缩纹理资源，从而在游戏运行阶段可直接使用压缩纹理资源实现高效的纹理渲染。

目前缺少一种使应用（比如上述的 Unity 小游戏）能够在各种支持不同压缩格式的终端上都能正常渲染的技术。如果要将基于各种压缩格式的压缩纹理都提前放入资源包，则占用终端存储空间。

本申请实施例能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，提高了应用纹理的渲染效率；同时，减少对终端存储空间的占用，减少了空间资源的浪费。

本申请实施例应用的系统体系构架及场景说明

图 1 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法所应用的系统构架图。它包括：终端 110-1、110-2 以及 110-3、互联网 120、网关 130、与服务器 140。

终端 110-1、110-2 以及 110-3 是对象用来对目标应用（比如上述的 WebGL 游戏，Unity 小游戏等）进行渲染的设备。它包括桌面电脑、膝上型电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant，PDA）、手机、车载终端、家庭影院终端、专用终端等多种形式。另外，它可以是单台设备，也可以是多台设备组成的集合。例如，多台设备通过局域网连接，公用一台显示设备进行协同工作，共同构成一个终端。终端 110-1、110-2 以及 110-3 也可以以有线或无线的方式与互联网 120 进行通信，交换数据。

网关 130 又称网间连接器、协议转换器。网关 130 在传输层上实现网络互连，是一种充当转换作用的计算机系统或设备。在使用不同的通信协议、数据格式或语言，甚至体系结构完全不同的两种系统之间，网关 130 是一个翻译器。同时，网关 130 也可以提供过滤和安全功能。终端 110-1、110-2 以及 110-3 向

服务器 140 发送的消息要通过网关 130 发送到相应的服务器 140。服务器 140 向终端 110-1、110-2 以及 110-3 发送的消息也要通过网关 130 发送到相应的终端 110-1、110-2 以及 110-3。

服务器 140 是指能向终端 110-1、110-2 以及 110-3 提供某些服务（比如向终端 110-1、110-2 以及 110-3 提供目标应用的应用容器、向终端提供各种格式的压缩纹理资源等）的计算机系统。相对于终端 110-1、110-2 以及 110-3 来说，服务器 140 在稳定性、安全性、性能等方面都要求更高。服务器 140 可以是网络平台中的一台高性能计算机、多台高性能计算机的集群、一台高性能计算机中划出的一部分（例如虚拟机）、多台高性能计算机中划出的一部分（例如虚拟机）的组合等。服务器 140 也可以通过有线或无线的方式与互联网 120 进行通信，交换数据。

本申请实施例可以应用在多种场景下，例如图 2 所示，图 2 是本申请实施例提供的更换终端的场景的示意图等。

基于图 2，对象在长时间的使用某个终端（称第一终端）之后，可能会需要更换为新的终端（称第二终端）。在更换终端时，往往需要把在第一终端上各个应用的数据（比如应用容器、对象的注册信息、应用的运行数据等）也导入到第二终端，以保留各个应用的使用记录。由于第一终端与第二终端在终端类型存在不同，导致支持的纹理压缩格式也不同，从而在第二终端运行应用时无法解析出压缩纹理资源而影响对应用的纹理资源渲染。因此，产生了在对象将第一终端更换为第二终端时，不影响进行应用的纹理资源渲染的需求。

如图 2 所示，服务器上存储有不同应用在各个纹理压缩格式下的纹理压缩资源。其中，应用 A 包括候选压缩格式为 Y1 时的候选压缩纹理资源 W1、候选压缩格式为 Y2 时的候选压缩纹理资源 W2、以及候选压缩格式为 Y3 时的候选压缩纹理资源 W3。应用 B 与应用 A 类似，也包括各个纹理压缩格式下的纹理压缩资源，不再赘述。在第一终端上，应用容器中不包括具体的纹理资源，而是占位符数据。在对象使用第一终端运行应用 A 时，由于第一终端支持的目标压缩格式为 Y1，第一终端在识别出占位符数据时，可以向服务器请求与目标压缩格式为 Y1 对应的候选压缩纹理资源，从而第一终端利用候选压缩纹理资源 Y1 进行目标应用的渲染。在对象将第一终端更换为第二终端之后，第二终端拥有与第一终端一样的资源包。在对象使用第二终端运行应用 A 时，由于第二终端支持的目标压缩格式为 Y2，第二终端在识别出资源包中的占位符数据时，可以向服务器请求与目标压缩格式为 Y2 对应的候选压缩纹理资源，从而第二终端利用候选压缩纹理资源 Y2 进行目标应用的渲染。可见，在对象将第一终端更换为第二终端时，无需重新下载第二终端所对应应用的应用容器或者重新下载资源包（如果由第二终端重新下载，则可能会导致原先第一终端产生的使用记录丢失），也不会因为第二终端支持的压缩格式与第一终端支持的压缩格式不同而导致渲染失败。第二终端在进行应用渲染时可以自适应下载所需的压缩纹理资源，在能够正常进行纹理资源渲染的同时，可以避免应用的使用记录的丢失。

如此，由于服务器事先存储了各种候选压缩格式的候选压缩纹理资源，就

可以从中获取目标压缩纹理资源，发送到终端，供终端利用目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染。在这个过程中，无论终端能够支持的压缩格式如何，由于资源包中没有具体的压缩纹理资源，是用占位符数据代替的，因此通过向服务器请求目标压缩格式的目标压缩纹理资源，都能够获得目标压缩纹理资源，从而进行渲染。它能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，提高了应用纹理的渲染效率；同时，由于占位符数据远比始压缩纹理资源要小，可以大大减少对终端存储空间的占用，减少了空间资源的浪费。

本申请实施例的总体说明

根据本申请的一个实施例，提供了一种应用纹理渲染方法。

应用纹理渲染方法是指对运行应用所需的纹理资源进行渲染的方法。本申请实施例的应用纹理渲染方法在终端、和/或服务器执行。

如图 3 所示，图 3 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图，基于图 3，本申请实施例提供的应用纹理渲染方法（第一电子设备如服务器执行）包括:

步骤 310，获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送占位符数据至第二电子设备;

步骤 320，按照多个候选压缩格式，将目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;

步骤 330，接收第二电子设备发送的资源请求，资源请求为第二电子设备获取到占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；如果目标压缩格式属于多个候选压缩格式，从多个候选压缩纹理资源中获取目标压缩纹理资源，并将目标压缩纹理资源发送到第二电子设备；其中，目标压缩纹理资源用于，供第二电子设备进行目标应用的渲染。

该步骤 310-330 的实施例的优点在于，将目标应用纹理资源压缩为多个候选压缩纹理资源存储起来，且将占位符数据发送给第二电子设备。这样，第二电子设备如终端没有接收到任何压缩格式的压缩纹理资源。当第二电子设备向第一电子设备发送目标压缩格式的目标压缩纹理资源的请求时，由于第一电子设备事先存储了各种候选压缩格式的候选压缩纹理资源，就可以从中获取目标压缩纹理资源，发送到第二电子设备，供第二电子设备利用目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染。这样，本申请实施例能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，提高了应用纹理的渲染效率；同时，由于占位符数据远比始压缩纹理资源要小，可以大大减少对终端存储空间的占用，减少了空间资源的浪费。

下面对步骤 310 至步骤 330、步骤 310 至步骤 330 之间包括的步骤、以及步骤 330 之后还包括的步骤，进行详细描述。

步骤 310 的详细描述

在一些实施例中，在步骤 310 中，获取目标应用的目标应用纹理资源的过

程，也即获取目标应用的初始资源包，初始资源包包括目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源；对初始压缩纹理资源进行解压，得到目标应用纹理资源。

其中，目标应用是指能够执行特定任务或提供特定功能的应用。例如，参照上文，应用包括 Web 应用，而 Web 应用包括 WebGL 游戏，因此目标应用可以是指 WebGL 游戏。初始压缩纹理资源是指经过压缩处理的目标应用纹理资源。目标应用纹理资源是指用于渲染应用的纹理资源。比如，在终端运行目标应用时，需要将初始压缩纹理资源解压为目标应用纹理资源，然后利用目标应用纹理资源对目标应用进行渲染。

需要说明的是，开发人员在设计应用时，需要设计应用的应用容器。应用容器是用于存放与应用的运行相关的数据的容器。应用容器包括应用程序包和初始资源包。应用程序包用于控制应用的运行过程。初始资源包用于提供应用的运行过程中用作渲染的资源。初始资源包可以包括目标应用纹理资源。为了减小初始资源包的存储大小，可以用初始压缩格式对应的压缩算法对目标应用纹理资源进行压缩得到初始压缩纹理资源，从而使初始资源包包括目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源。在一些实施例中，在终端运行应用时，可以通过应用程序包执行相应的操作，并调用初始资源包进行渲染。

在一些实施例中，目标应用的初始资源包的获取包括但不限于以下方式：

（1）第一电子设备响应于开发人员在 Unity 平台上设计目标应用并发布，从 Unity 平台获取目标应用的初始应用容器，初始应用容器包括初始资源包。

（2）第一电子设备响应于对象请求将第一终端中的目标应用传输至第二终端，从第一终端获取目标应用的初始应用容器，初始应用容器包括初始资源包。

应用上述实施例，通过对目标应用的初始资源包进行解压来得到目标应用纹理资源，这样，通过对目标应用纹理资源在打包压缩，以减少应用安装包的大小，优化内存使用，也便于资源管理。

在一些实施例中，如上文所述，获取目标应用的目标应用纹理资源的过程，也即获取目标应用的初始资源包，初始资源包包括目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源；对初始压缩纹理资源进行解压，得到目标应用纹理资源；

基于此，参照图 4，图 4 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程图，基于图 4，步骤 310 可以划分为：步骤 3101，获取目标应用的初始资源包，初始资源包包括目标应用的初始压缩纹理资源；步骤 3102，对初始压缩纹理资源进行解压，得到目标应用纹理资源；步骤 3103，将初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包；步骤 3104，将更新资源包发送到第二电子设备。

在一些实施例的步骤 3102 中，第一电子设备可以基于压缩格式名称对应的压缩算法对初始压缩纹理资源进行解压，得到目标应用纹理资源。其中，初始资源包除了包括初始压缩纹理资源之外，还包括初始压缩格式名称，且第一电子设备存储有与各种纹理压缩格式名称对应的压缩算法。

示例性地，继续参照图4，基于图4，步骤3102包括：步骤31021，获取初始压缩格式名称对应的初始压缩算法；步骤31022，基于初始压缩算法，将初始压缩纹理资源解压为目标应用纹理资源。

需要说明的是，第一电子设备存储有格式名称与压缩算法映射表。步骤31021包括：根据初始压缩格式名称查找格式名称与压缩算法映射表，得到初始压缩算法。如下是一个格式名称与压缩算法映射表的例子。

初始压缩格式名称	初始压缩算法
ETC	ETC算法
ASTC	ASTC算法
PVRTC	PVRTC算法
DXT	DXT算法

表1

参照表1，如果初始压缩格式名称为ETC，则服务器将ETC算法作为初始压缩算法。如果初始压缩格式名称为ASTC，则服务器将ASTC算法作为初始压缩算法。如果初始压缩格式名称为PVRTC，则服务器将PVRTC算法作为初始压缩算法。如果初始压缩格式名称为DXT，则服务器将DXT算法作为初始压缩算法。

在实际实施时，除了查表，还可以采用其它方式获取初始压缩算法，本实施例对此不作具体限定。

在一些实施例的步骤31022中，可以基于与初始压缩算法对应的解压函数或解压工具对初始压缩纹理资源进行解压，得到目标应用纹理资源。具体来说，在对初始压缩纹理资源进行解压时，解压的过程取决于使用的压缩算法和格式。示例性地，以下是一些常见的纹理压缩格式和解压方式：（1）ETC（Ericsson Texture Compression）：ETC是一种常用的纹理压缩格式，常用于移动终端。解压ETC纹理资源可以通过图形API（如OpenGL ES）提供的相应函数进行解压。（2）ASTC（Adaptive Scalable Texture Compression）：ASTC是一种由ARM开发的高级纹理压缩格式，支持多种压缩率和位深度。解压ASTC纹理资源通常需要使用支持ASTC格式的图形API或库提供的相应函数进行解码。（3）PVRTC（PowerVR Texture Compression）：PVRTC是一种由Imagination Technologies开发的纹理压缩格式，常用于iOS设备。解压PVRTC纹理资源需要使用PVRTexTool等工具进行解码。

应用上述实施例，先基于初始压缩格式名称确定出初始压缩算法，再基于初始压缩算法进行解压，提高了解压效率。

在一些实施例的步骤3103中，第一电子设备将初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包。占位符数据通常是用来代替数据包中的真实数据的临时数据，且不影响对数据包的解析。本申请实施例使用占位符数据代替初始压缩纹理资源，可以得到更新资源包，且即使没有初始压缩纹理资源也不影响对更新资源包的解析。占位符数据可以为纹理资源名称。

需要说明的是，不同的纹理资源名称可以根据其用途和特性进行分类。示

例性地，以下是一些常见的纹理资源名称：（1）漫反射贴图（Diffuse Map）：用于描述物体表面的颜色和光照信息。（2）法线贴图（Normal Map）：用于模拟物体表面的凹凸细节，增强光照效果，提高视觉真实感。（3）高光贴图（Specular Map）：用于控制物体表面的高光反射强度和位置，影响材质的光泽度。（4）发光贴图（Emission Map）：用于描述物体表面发光的部分，可以实现自发光效果。（5）粗糙度贴图（Roughness Map）：描述物体表面的粗糙程度，影响光照的散射和反射效果。（6）金属度贴图（Metallic Map）：描述物体表面的金属属性，影响光照的反射方式和颜色。（7）环境光遮蔽贴图（Ambient Occlusion Map）：描述物体表面的阴影和遮蔽信息，增强场景的真实感和立体感。（8）高度贴图（Height Map）：描述物体表面的高度信息，通常用于创建凹凸地形效果。

需要说明的是，占位符数据的获取方式包括但不限于以下方式：（1）若初始资源包还包括初始压缩纹理资源的名称，可以从初始资源包获取初始压缩纹理资源的名称，得到纹理资源名称，将纹理资源名称确定为占位符数据。（2）若初始资源包不包括初始压缩纹理资源的名称，可以基于初始压缩纹理资源的描述功能进行名称识别，得到纹理资源名称，将纹理资源名称确定为占位符数据。其中，描述功能是指上述的描述物体表面的颜色和光照、凹凸细节、高光反射强度和位置、发光的部分、粗糙度、金属属性、阴影和遮蔽信息、以及高度信息等功能。

在实际实施时，在确定占位符数据之后，将初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包的过程，可以包括：1、将初始压缩纹理资源进行备份；2、将占位符数据复制到初始资源包中，覆盖初始压缩纹理资源；3、更新初始资源包的其余资源与占位符数据之间的路径或链接关系；4、测试初始资源包中的占位符数据，若能够正确加载和显示，则删除备份，且将初始资源包作为更新资源包。

在一些实施例中，如图 5 所示，图 5 是本申请实施例提供的初始资源和更新资源包的示意图，基于图 5，初始资源包存储有多个初始压缩纹理资源，包括初始压缩纹理资源 01、初始压缩纹理资源 02、以及初始压缩纹理资源 03 等。假定初始压缩纹理资源 01 的纹理资源名称为漫反射贴图，则占位符数据为漫反射贴图。用“漫反射贴图”在初始资源包中替换“初始压缩纹理资源 01”，得到更新资源包。更新资源包存储有漫反射贴图、初始压缩纹理资源 02、以及初始压缩纹理资源 03。也可以对初始压缩纹理资源 02 和初始压缩纹理资源 03 等其他初始压缩纹理资源进行替换，基于与替换初始压缩纹理资源 01 的过程类似，不再赘述。

在一些实施例的步骤 3204 中，第一电子设备将更新资源包发送到第二电子设备。其中，如果终端未下载过目标应用，则第一电子设备响应于第二电子设备发送的目标应用的下载请求，将目标应用的应用容器发送到终端，应用容器包括应用程序代码和更新资源包；如果第二电子设备已经下载了目标应用，则第一电子设备响应于第二电子设备发送的目标应用的资源包的获取请求，将更新资源包发送到第二电子设备。

在一实施例中，在执行步骤 3204 之前，还可以执行步骤 32041，将更新资源包的纹理资源压缩格式字段改为锚压缩格式，得到新的更新资源包；从而再执行步骤 3204，此时，步骤 3204 通过步骤 32042 所实现，即将新的更新资源包发送到第二电子设备。纹理资源压缩格式字段是一个指示纹理资源的压缩格式的字段。

需要说明的是，在第一电子设备未进行数据替换之前，初始资源包中包括初始压缩纹理资源，则初始资源包中的纹理资源压缩格式字段为初始压缩纹理资源的压缩格式（比如为 ETC 格式）。在第一电子设备进行数据替换之后，更新资源包不再包括初始压缩纹理资源，而是包括占位符数据，且纹理资源压缩格式字段更新为锚压缩格式。其中，锚压缩格式是一种特定的压缩格式，指示终端应向第一电子设备请求纹理资源。由于第二电子设备可能不支持锚压缩格式，如果第二电子设备在识别出纹理资源压缩格式字段为锚压缩格式时，可以向纹理处理脚本中添加强制约束，强制约束指示支持锚压缩格式。这里，关于第二电子设备如何添加强制约束的具体过程将在下文描述，此处不做赘述。

可以理解的是，部分第二电子设备如果没有施加强制约束，则在第二电子设备发现更新资源包中没有纹理资源而是占位符数据之后，可能无法向第一电子设备请求纹理资源，从而导致纹理资源渲染失败。

应用上述实施例，将纹理资源压缩格式字段改为锚压缩格式，从而用于第二电子设备施加强制约束，这样，可以使第二电子设备在识别出锚压缩格式时可以支持向第一电子设备请求纹理资源的功能，以便即使更新资源包中无具体的纹理资源，第二电子设备也能够从第一电子设备获取到纹理资源。

步骤 320 的详细描述

参照图 3，对于步骤 320，按照多个候选压缩格式，将目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源。

需要说明的是，候选压缩格式是一种用于减小文件大小的数据压缩格式。一个候选压缩格式一般对应一种压缩算法。参照上文，候选压缩格式可以包括 ETC、ASTC、PVRTC、DXT 等。

在一些实施例的步骤 320 中，可以调用与候选压缩格式对应的压缩算法对目标应用纹理资源进行压缩，得到候选压缩格式对应的候选压缩纹理资源。比如，候选压缩格式为 ETC，则可以调用 ETC 算法对目标应用纹理资源进行压缩，得到格式为 ETC 的候选压缩纹理资源。

在实际实施时，在执行步骤 320 之后，还可以执行步骤 3201，存储多个候选压缩纹理资源。

需要说明的是，在一些实施例的步骤 3201 中，可以为每个候选压缩纹理资源设置序号，按照与序号和候选压缩格式对应的候选存储地址，存储候选压缩纹理资源。比如按照压缩时间的先后为每个候选压缩纹理资源设置序号。但序号无法反映候选压缩纹理资源相关的信息（比如无法反映候选压缩纹理资源的用途），导致查找候选压缩纹理资源十分繁琐（比如在需要读取某个特定用途的纹理资源时，需读取出候选压缩纹理资源，才能确定是否符合要求）。为此，

在一实施例中，利用前述步骤中替换初始压缩纹理资源的占位符数据确定候选存储地址，然后对候选压缩纹理资源进行存储。占位符数据为纹理资源名称。

在一些实施例中，参照图 6，图 6 是本申请实施例提供的存储多个候选压缩纹理资源的流程示意图，基于图 6，步骤 3201 包括：步骤 32011，针对各候选压缩格式，按照与纹理资源名称和候选压缩格式对应的候选存储地址，存储候选压缩纹理资。

其中，候选存储地址用于表征候选压缩格式对应的候选压缩纹理资源所在的存储位置。

在实际实施时，步骤 32011 包括：获取第一对应关系表，第一对应关系表指示纹理资源名称、候选压缩格式、与候选存储地址的对应关系；基于第一对应关系表，存储候选压缩纹理资源。如下是一个第一对应关系表的例子：

候选压缩格式	纹理资源名称	候选存储地址
ETC	漫反射贴图	XX：XX\MEh1
ASTC	漫反射贴图	XX：XX\MAh2
PVRTC	漫反射贴图	XX：XX\MPh3
DXT	漫反射贴图	XX：XX\MDh4
ETC	法线贴图	XX：XX\MEh5
……	……	……

表 2

参照表 2，如果纹理资源名称为漫反射贴图、且候选压缩格式为 ETC，则候选存储地址为 XX：XX\MEh1。其余纹理资源名称和候选压缩格式同理，不再赘述。

如此，利用查表确定候选存储地址的实施例的优点，不仅简便易行，同时处理开销小。

在实际实施时，步骤 32011 还包括：对纹理资源名称和候选压缩格式执行目标运算，得到候选存储地址；按照候选存储地址，存储候选压缩纹理资源。

需要说明的是，目标运算是事项设置的运算公式或运算函数，比如哈希函数。将纹理资源名称和候选压缩格式输入目标运算，输出结果为候选存储地址。在一例子中，将纹理资源名称和候选压缩格式作为输入，然后通过哈希函数生成一个唯一的标识符，再将该标识符与存储路径进行组合以得到候选存储地址。这样可以确保每个候选压缩纹理资源都有一个唯一的存储地址，且可以根据纹理资源名称和候选压缩格式来检索候选压缩纹理资源。

如此，通过目标运算确定候选存储地址的方式，不仅精确性高，且目标运算能够根据需要调整，灵活性强。

在一些实施例中，假定纹理资源名称为漫反射贴图。将目标应用纹理资源按照 ETC 格式进行压缩，得到候选压缩纹理资源 h1，候选存储地址为“XX：XX\MEh1”；将目标应用纹理资源按照 ASTC 格式进行压缩，得到候选压缩纹理资源 MAh2，候选存储地址为“XX：XX\h2”；将目标应用纹理资源按照 PVRTC 格式进行压缩，得到候选压缩纹理资源 h3，候选存储地址为“XX：

XX\MPh3”；将目标应用纹理资源按照 DXT 格式进行压缩，得到候选压缩纹理资源 h4，候选存储地址为“XX：XX\MDh4”。如图 7 所示，图 7 是本申请实施例提供的压缩过程的示意图，基于图 7，第一电子设备按照“XX：XX\MEh1”存储候选压缩纹理资源 h1；按照“XX：XX\MAh2”存储候选压缩纹理资源 h2；按照“XX：XX\MPh3”存储候选压缩纹理资源 h3；按照“XX：XX\MDh4”存储候选压缩纹理资源 h4。

应用上述实施例，利用占位符数据存储候选压缩纹理资源，在能够完成将候选压缩纹理资源进行存储的基础上，可以提高从第一电子设备读取第二电子设备所需的候选压缩纹理资源的效率。例如参照下文，第二电子设备在更新资源包中识别出占位符数据之后，可以依据占位符数据向第一电子设备请求候选压缩纹理资源，而恰好第一电子设备是基于占位符数据进行存储的，能够提高资源读取效率。

需要说明的是，虽然第一电子设备存储了多个候选压缩格式的候选压缩纹理资源，但如果第二电子设备支持的目标压缩格式可能不属于多个候选压缩格式中的任意一个，则第一电子设备无法向终端无法发送适合的候选压缩纹理资源。

基于此，在一实施例中，参照图 6，步骤 3201 还可以包括：步骤 32012，存储多个候选压缩纹理资源和目标应用纹理资源。如此，在后续终端向服务器请求纹理资源时，即使终端支持的目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，服务器也能将目标应用纹理资源发送给终端，确保了终端能够正常对目标应用进行渲染。

在步骤 320 之后，由第二电子设备如终端执行的步骤的详细描述

如图 3 所示，根据本申请的一个实施例，应用纹理渲染方法（第二电子设备执行）包括：

步骤 410，响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定第二电子设备支持的目标压缩格式；

步骤 420，向第一电子设备发送资源请求，资源请求用于请求目标压缩纹理资源，目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；

步骤 430，从第一电子设备接收目标压缩纹理资源，并基于目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染。

在上述步骤 410 至步骤 430 中，无论第二电子设备能够支持的压缩格式如何，由于第二电子设备没有接收到具体的压缩纹理资源，而是用占位符数据代替的，因此通过向第一电子设备请求目标压缩格式的目标压缩纹理资源，来获得目标压缩纹理资源，从而进行渲染；这样，能够提高应用纹理渲染在支持不同压缩格式的终端上的普适性，提高了应用纹理的渲染效率；同时，由于占位符数据远比始压缩纹理资源要小，可以大大减少对终端存储空间的占用，减少了空间资源的浪费。

在一些实施例，步骤 410 的过程，具体包括，从第一电子设备接收目标应

用的应用容器，应用容器中包括更新资源包，其中，更新资源包通过由第一电子设备将目标应用的初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据而得到；响应于识别出更新资源包中含有占位符数据，确定第二电子设备支持的目标压缩格式。

需要说明的是，第一电子设备存储有多个候选应用的应用容器。第二电子设备可以响应于对象对目标应用的下载操作，向第一电子设备发送资源下载请求，以下载目标应用的资源包。多个候选应用包括目标应用。第一电子设备基于第二电子设备的下载请求向第二电子设备发送目标应用的应用容器。

需要说明的是，在第一电子设备侧，目标应用的应用容器可以包括初始资源包，但在第一电子设备执行步骤3101之后，初始资源包已替换为更新资源包，即第一电子设备发送给第二电子设备的目标应用的应用容器包括更新资源包。

更新资源包通过由第一电子设备将目标应用的初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据而得到。结合上文可知，第一电子设备可以把只包括更新资源包的应用容器发送给第二电子设备，也可以把同时包括应用程序包和更新资源包的应用容器发送给第二电子设备。

在一些实施例的步骤 410 中，第二电子设备在运行目标应用时可能需要调用纹理资源进行渲染，则第二电子设备会对更新资源包进行解析，目的是从更新资源包提取出纹理资源。由于更新资源包中不再有具体的纹理资源，而是占位符数据，导致第二电子设备无法从更新资源包提取出纹理资源。为此，第二电子设备响应于识别出资源包中含有占位符数据，确定第二电子设备支持的目标压缩格式，以便基于目标压缩格式向第一电子设备请求渲染目标应用所需的、且第二电子设备能够解析的压缩纹理资源。

在一些实施例中，参照图 8，图 8 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图，基于图 8，步骤 410 包括：步骤 4101，通过主逻辑运行应用程序包，响应于在运行过程中识别出应用程序包中含有占位符数据，通过纹理处理脚本查询第二电子设备支持的目标压缩格式。

主逻辑是指终端运行目标应用的进程/线程。纹理处理脚本是指渲染目标应用时的脚本。在一例子中，Unity 平台导出的目标应用（WebGL 游戏）的渲染均基于 WebGL API 实现，WebGL API 均使用 JavaScript 脚本完成调用，所以Unity平台导出的应用程序包需要最终以JavaScript脚本实现基本的调用。

如此，该实施例通过主逻辑在运行过程识别出占位符数据，且通过主逻辑向纹理处理脚本查询目标压缩格式，提高了查询效率。

需要说明的是，目标应用运行时主逻辑可以向JavaScript脚本层询问当前终端（GPU）所支持的压缩格式列表，以从压缩格式列表确定目标压缩格式。由于经过服务器对初始资源包的数据替换处理，其中“占位符数据”并不能保证在所有的终端中均能够支持。因此在一实施例中，在询问支持的压缩格式列表时，将在纹理处理脚本中增加强制约束，以便始终支持“占位符数据”是当前终端所支持渲染的。

在该实施例具体实现时，参照图 8，步骤 4101 包括：

步骤 41011，通过主逻辑运行应用程序包，响应于在运行过程中识别出应

用程序包中含有占位符数据、且应用程序包中的纹理资源压缩格式字段为锚压缩格式，向纹理处理脚本中添加强制约束，强制约束指示支持锚压缩格式；

步骤 41012，向纹理处理脚本发送查询请求；其中，查询请求用于供纹理处理脚本，基于强制约束验证对锚压缩格式的支持，并查询第二电子设备支持的除锚压缩格式之外的目标压缩格式。

在步骤 41011 中，锚压缩格式是一种特定的压缩格式，指示第二电子设备应向第一电子设备请求纹理资源。由于第二电子设备可能不支持锚压缩格式，因此本申请实施例通过主逻辑向纹理处理脚本中添加强制约束，且该强制约束指示支持锚压缩格式。强制约束是一段要求支持锚压缩格式的处理脚本。

在步骤 41012 中，由于纹理处理脚本中已被添加强制约束，在第二电子设备向纹理处理脚本发送查询请求时，可以验证对锚压缩格式的支持，并获取支持的除锚压缩格式之外的目标压缩格式。

如此，上述对纹理处理脚本添加强制约束的实施例的优点在于，可以确保任何终端均能够支持锚压缩格式，提高纹理资源渲染的有效性。

在一些实施例的步骤 420 中，向第一电子设备发送资源请求，也即目标压缩格式的目标压缩纹理资源的请求；该资源请求可以包括第二电子设备的源地址、第一电子设备的目的地址、纹理资源名称以及目标压缩格式。在一例子中，如图 9 所示，图 9 是本申请实施例提供的资源请求的示意图，基于图 9，目标压缩格式的目标压缩纹理资源的资源请求包括目标压缩格式、纹理资源名称、源地址以及目的地址，使得第一电子设备根据资源请求中的目标压缩格式和纹理资源名称将目标压缩纹理资源发送给第二电子设备。该资源请求也可以包括第二电子设备的源地址、第一电子设备的目的地址、以及与纹理资源名称和目标压缩格式对应的目标存储地址，使得第一电子设备根据请求中的目标存储地址将目标压缩纹理资源发送给第二电子设备。

在一实施例中，参照图 10，图 10 是本申请实施例提供的发送资源请求的流程示意图，基于图 10，步骤 420 包括:

步骤 4201，在用于渲染目标应用的渲染函数之前插入劫持语句；

步骤 4202，执行劫持语句，劫持语句用于用目标压缩格式替换应用程序包中的占位符数据，并基于应用程序包中的目标压缩格式，向第一电子设备发送资源请求。

需要说明的是，劫持语句是指在计算机程序中，通过修改程序的控制流程，以执行额外的操作或代码。劫持语句通常是通过注入代码或修改程序的指令流来实现的，常见的劫持语句包括跳转指令、函数调用、变量修改等。本实施例主要利用劫持语句控制第二电子设备在执行渲染函数之前向第一电子设备请求目标压缩纹理资源。

在实际实施时，可以通过以下方式在用于渲染目标应用的渲染函数之前插入劫持语句：（1）修改渲染循环：直接在渲染循环中加入自定义代码，这样每次渲染前都会执行这些代码；（2）使用渲染管线钩子：渲染管线的特定阶段插入钩子，例如在 DirectX 中使用 ID3D11 Device Context 的钩子或在 OpenGL 中使用帧缓冲区对象的钩子；（3）渲染函数包装：创建一个新的渲染函数，在其

中调用原始的渲染函数之前或之后执行自定义代码；（4）使用中间件或框架：利用已有的中间件或框架提供的接口，其中，该接口允许在渲染流程中插入自定义代码等。对此，本申请实施例不做限定。

由于前述步骤已经在纹理处理脚本中添加强制约束，因此更新资源包内的格式一定能够被当前第二电子设备所“支持”，所以目标应用在使用纹理资源进行渲染时，将会执行至渲染目标应用的渲染函数。比如，假定目标应用为WebGL游戏，则将最终执行至WebGL的WebGLRenderingContext.compressedTexSubImage2D渲染函数。在用于渲染目标应用的渲染函数之前插入劫持语句，然后执行劫持，可以在用目标压缩格式替换资源包中的占位符数据，并基于资源包中的目标压缩格式，向第一电子设备发送目标压缩纹理资源的请求。在第二电子设备从第一电子设备将目标压缩纹理资源读取到运行内存空间之后，可以将目标压缩纹理资源上传至第二电子设备的GPU中即可完成最终所期望的纹理资源的渲染，上传GPU成功后，第二电子设备将立即释放目标压缩纹理资源所占用运行内存空间。

如此，通过利用在执行渲染函数之前的劫持语句，确保第二电子设备能够从第一电子设备获取到目标压缩纹理资源，提高了目标应用渲染的有效性。

在实际实施时，在步骤420中，第二电子设备向第一电子设备发送目标压缩纹理资源的请求，从而在步骤330中，第一电子设备接收到第二电子设备发送的目标压缩格式的目标压缩纹理资源的请求之后，可以向第二电子设备发送目标压缩纹理资源，进而在步骤430中，第二电子设备从第一电子设备接收目标压缩纹理资源，以进行目标应用的渲染。因此下面先对步骤330进行详细描述，再对步骤430进行详细描述。

步骤330的详细描述

参照图3，步骤330被划分为，步骤3301，接收第二电子设备发送的资源请求，资源请求为第二电子设备获取到占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；步骤3302，如果目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从多个候选压缩纹理资源中获取目标压缩纹理资源；步骤3303，将目标压缩纹理资源发送到第二电子设备；其中，目标压缩纹理资源用于，供第二电子设备进行目标应用的渲染。

需要说明的是，第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求可以包括纹理资源名称和目标压缩格式，从而由第一电子设备根据资源请求中的纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址，再由第一电子设备根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源。

又或者，第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求还可以直接包括目标存储地址（即由第二电子设备提前根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址），从而由第一电子设备根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源。

在一些实施例中，参照图11，图11是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图，基于图11，在第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求

包括纹理资源名称和目标压缩格式的情况下，步骤3302包括：步骤33021a，如果目标压缩格式属于多个候选压缩格式，按照与纹理资源名称和目标压缩格式对应的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源，其中，目标存储地址属于多个候选存储地址。

如此，由第一电子设备如服务器根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址，可以减少第二电子设备如终端的运算压力。

在实际实施时，如前文所述，针对各所述候选压缩格式，按照与纹理资源名称和候选压缩格式对应的候选存储地址，存储候选压缩纹理资的过程，可以是，获取第一对应关系表，第一对应关系表指示纹理资源名称、候选压缩格式、与候选存储地址的对应关系；基于第一对应关系表，存储候选压缩纹理资源；

基于此，目标存储地址可以由第一电子设备基于纹理资源名称和目标压缩格式查找第一对应关系表得到。也即，在步骤33021a之前，还可以，如果目标压缩格式属于多个候选压缩格式，基于纹理资源名称和目标压缩格式查找所述第一对应关系表，得到目标存储地址；从而，基于获取到的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

结合上文，候选压缩格式包括ETC格式、ASTC格式、PVRTC格式和DXT格式等。第一对应关系表可参照上文的表 2。在一例子中，假定目标压缩格式为 ETC 格式，且纹理资源名称为漫反射贴图，则第一电子设备如服务器根据 ETC 格式和漫反射贴图查找第一对应关系表，得到目标存储地址为 XX: XX\MEh1，服务器根据 XX: XX\MEh1 把候选压缩纹理资源 h1 确定为目标压缩纹理资源，然后发送到第二电子设备如终端。在另一例子中，假定目标压缩格式为 DXT 格式，且纹理资源名称为漫反射贴图，则服务器根据 DXT 格式和漫反射贴图查找第一对应关系表，得到目标存储地址为 XX: XX\MDh4，服务器根据 XX: XX\MDh4 把候选压缩纹理资源 h4 确定为目标压缩纹理资源，然后发送到终端。

如此，利用查表确定目标存储地址的，不仅简便易行，而且处理开销小。

在实际实施时，如前文所述，针对各所述候选压缩格式，按照与纹理资源名称和候选压缩格式对应的候选存储地址，存储候选压缩纹理资的过程，还可以是，对纹理资源名称和候选压缩格式执行目标运算，得到候选存储地址；按照候选存储地址，存储候选压缩纹理资源。

基于此，目标存储地址可以由第一电子设备基于纹理资源名称和目标压缩格式执行目标运算得到。也即，在步骤33021a之前，还可以，对纹理资源名称和目标压缩格式执行目标运算，得到目标存储地址；从而，基于获取到的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

需要说明的是，目标运算是事项设置的运算公式或运算函数，比如哈希函数。将纹理资源名称和目标压缩格式输入目标运算，输出结果为目标存储地址。在一例子中，将纹理资源名称和目标压缩格式作为输入，然后通过哈希函数生成一个唯一的标识符，再将该标识符与存储路径进行组合以得到目标存储地址。目标存储地址属于多个候选存储地址，每一候选存储地址对应一个候选压缩纹理资源。这样可以根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源。

如此，通过目标运算确定目标存储地址，不仅精确性高，而且目标运算能够根据需要调整，灵活性强。

在另一些实施例中，继续参照图 11，基于图 11，在第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求包括目标存储地址的情况下，步骤 3302 包括：步骤 33021b，如果目标压缩格式属于多个候选压缩格式，按照资源请求中的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源，其中，目标存储地址属于多个候选存储地址。

需要说明的是，目标存储地址可以由第二电子设备基于纹理资源名称和目标压缩格式查找第一对应关系表得到，目标存储地址也可以由第二电子设备通过对纹理资源名称和目标压缩格式施加目标运算得到。由第二电子设备查找第一对应关系表或施加目标运算的具体实现过程可参照上文中第一电子设备确定目标存储地址的实现过程，此处不再赘述。

如此，由第二电子设备如终端根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址，可以减少第一电子设备如服务器的运算压力。

在一实施例中，第二电子设备可以检测第一电子设备的剩余运算能力，如果剩余运算能力小于预定运算能力阈值，则第二电子设备根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址，如果剩余运算能力大于或等于预定运算能力阈值，则将纹理资源名称和目标压缩格式发送给第一电子设备，由第一电子设备根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址。这样一来，可以平衡第二电子设备和第一电子设备之间的运算压力。

需要说明的是，上述步骤 33021a 或 33021b 中目标压缩格式是一个，因此根据纹理资源名称和目标压缩格式确定的目标存储地址也是一个，但在一些实施例中，目标压缩格式的数量为多个，从而根据纹理资源名称和多个目标压缩格式确定的目标存储地址是多个，进而产生了基于各个目标压缩格式对应的目标存储地址确定目标压缩纹理资源的需求。

下面分多种实施例对基于各个目标压缩格式对应的目标存储地址确定目标压缩纹理资源的过程进行描述。

在第一种实施例中，步骤 33021a 或步骤 33021b 中按照目标存储地址，获取目标压缩纹理资源的过程，包括：如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个目标压缩格式的压缩损失率；基于各目标压缩格式的压缩损失率，从各目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩损失率最小的目标压缩格式所对应的目标存储地址；基于选取的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

需要说明的是，压缩损失率是指在数据压缩过程中丢失的信息量与原始数据总量之比。在有损压缩算法中，为了减小文件大小，会舍弃一部分数据，这样就会导致压缩损失。压缩损失率可以用以下公式表示：压缩损失率=(目标应用纹理资源的大小-候选压缩纹理资源的大小)/目标应用纹理资源的大小。压缩损失率通常以百分比的形式表示，可以帮助衡量压缩算法对数据的影响程度。较低的压缩损失率意味着压缩算法在保留数据质量的同时实现了较好的压缩效果。

应用上述实施例，基于压缩损失率最小对应的目标存储地址确定目标压缩纹理资源的，可以获取数据质量比较高的目标压缩纹理资源，提高渲染准确性。

在第二种实施例中，步骤 33021a 或步骤 33021b 中按照目标存储地址，获取目标压缩纹理资源的过程，包括：如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个目标压缩格式的压缩速率；基于各目标压缩格式的压缩速率，从各目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩速率最大的目标压缩格式所对应的目标存储地址；基于选取的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

压缩速率是指数据压缩后的大小与原始数据大小的比率。它表示了数据在压缩后的相对大小，通常以比例或百分比表示。压缩速率可以用以下公式表示：压缩速率=候选压缩纹理资源的大小/目标应用纹理资源的大小。压缩速率越高，表示压缩效果越好，即数据被有效地压缩了。通常情况下，压缩速率越高，压缩后的数据文件大小就越小，占用的存储空间就越少。压缩速率是衡量压缩算法效果的重要指标之一，对于需要在有限存储空间内存储大量数据的场景非常重要。

在实际应用中，基于压缩速率最大对应的目标存储地址确定目标压缩纹理资源，可以获取存储空间比较小的目标压缩纹理资源，减少对终端的存储空间的占用，这样，十分适合存储空间比较小的终端，还可以提高渲染效率。

在第三种实施例中，参照图 12，图 12 是本申请实施例提供的确定目标压缩纹理资源的流程示意图，基于图 12，步骤 33021a 包括：

步骤 330211，如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率；

步骤 330212，获取压缩增益函数，压缩增益函数基于多个目标压缩格式的压缩纹理资源占比、每个目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率确定；

步骤 330213，当压缩增益函数最大化时，确定每个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比；

步骤 330214，基于与纹理资源名称和各个目标压缩格式对应的目标存储地址，获取各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，并基于每个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比、和各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，获取各个目标压缩格式对应的压缩纹理资源分量；

步骤 330215，将获取的各个目标压缩格式的压缩纹理资源分量整合为目标压缩纹理资源。

不同于上述根据压缩损失率或压缩速率确定目标纹理资源的实施例，本实施例将同时基于压缩损失率和压缩速率确定目标压缩纹理资源。此外，本实施例不是简单的把某个目标存储地址的目标压缩纹理资源确定为最终的目标压缩纹理资源，而是基于多个目标压缩格式对应的压缩纹理资源分量进行整合得到最终的目标压缩纹理资源。

需要说明的是，步骤 330211 中的压缩损失率和压缩速率已在上文解释，此处不再赘述。压缩增益函数用于评估多个目标压缩压缩格式对应的压缩算法的平均性能。压缩增益函数基于多个目标压缩格式的压缩纹理资源占比、每个目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率确定。压缩纹理资源占比是指每个目标压缩格式对应的纹理资源的占比。所有的目标压缩格式的压缩纹理资源占比的总和为 1。

在一些实施例中，步骤330212包括：获取各个目标压缩格式的压缩增益子函数，压缩增益子函数基于目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率确定；将各个目标压缩格式的压缩纹理资源占比，作为各个目标压缩格式的压缩增益子函数的权重，并基于该权重，对各个压缩增益子函数进行加权求和，得到压缩增益函数。

针对每个目标压缩格式，可以根据目标压缩格式对应的初始压缩纹理资源和目标应用纹理资源计算得到压缩损失率，也可以计算得到压缩速率。关于压缩损失率和压缩速率的具体计算公式可参照上文，此处不再赘述。压缩增益子函数与压缩损失率成正比，且压缩增益子函数与压缩速率成反比。

在一例子中，压缩增益子函数通过以下公式计算得到：

$$G_t = \frac{1}{1-R_t} * \frac{1}{1+L_t} \qquad \text{公式（1）；}$$

在公式（1）中，G_t为第 t 个目标压缩格式的压缩增益子函数，R_t为第 t 个目标压缩格式的压缩速率，L_t为第 t 个目标压缩格式的压缩损失率。公式（1）说明了压缩增益子函数随着压缩速率的增加而增加，即压缩速率越高，压缩增益系数也越高。公式（1）也说明了压缩增益子函数随着压缩损失率的增加而减少，即压缩损失率越高，压缩增益系数也越低。

压缩纹理资源占比用于指示每个目标压缩格式的纹理资源的占比。上述的每个目标压缩格式对应的压缩速率和压缩损失率是已知量，也叫常量，但各个目标压缩格式的压缩纹理资源占比是一个未知量，也叫变量。因此压缩增益函数是指一个以各个目标压缩格式的压缩纹理资源占比为变量的函数。

在一例子中，压缩增益函数通过以下公式计算得到：

$$G = \sum_{t=1}^{T} a_t G_t \qquad \text{公式（2）；}$$

在公式（2）中，G 是指压缩增益函数，T 是指目标压缩格式的数目，a_t为第 t 个目标压缩格式的压缩纹理资源占比，G_t为第 t 个目标压缩格式的压缩增益子函数。

在确定压缩增益函数之后，需要对压缩增益函数进行求解，以便得到各个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比。求解出的目标压缩纹理资源占比是已知量，也叫常量，能够用于后续步骤中的资源整合。因此，在步骤330213中，当压缩增益函数最大化时，确定多个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比。

然后在步骤330214中，基于与纹理资源名称和各个目标压缩格式对应的目标存储地址，获取各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，并基于每个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比、和各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，获取各个目标压缩格式对应的压缩纹理资源分量。

在一例子中，假定 T=3，即有 3 个目标压缩格式，且假定G_1=1、G_2=2、G_3=3。需要最大化压缩增益函数$G=a_1G_1+a_2G_2+a_3G_3=a_1*1+a_2*2+a_3*3$，且约束条件为$a_1+a_2+a_3=1$，且$a_1$，$a_2$，$a_3$均大于或等于0。在G=3时，可以得到{$a_1$=0，$a_2$=0，$a_3$=1}。因此在该例子中，t=1 的目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比为 0，t=2 的目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比为 0，t=3 的目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比为 1。按照目标压缩纹理资源占比为{a_1=0，a_2=0，

a_3=1}、可以获取 t=1 的目标压缩格式的压缩纹理资源分量为 0，获取 t=2 的目标压缩格式的压缩纹理资源分量也为 0，获取 t=3 的目标压缩格式的压缩纹理资源分量为 1；

最后在步骤 330215 中，将获取的各个目标压缩格式的压缩纹理资源分量整合为目标压缩纹理资源。

接上述示例，将获取的 3 个目标压缩格式的压缩纹理资源分量整合为目标压缩纹理资源。

上述利用最大化压缩增益函数确定各个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比的实施例的优点在于，可以提高确定目标压缩纹理资源占比的准确性和灵活性。

上述利用目标压缩纹理资源占比将各个目标压缩格式的压缩纹理资源进行整合得到目标压缩纹理资源的实施例的优点在于，可以提高确定的目标压缩纹理资源具有较高的压缩增益，能够提高资源渲染质量。

步骤 430 的详细描述

参照图 3，步骤 430 被划分为：步骤 4301，从第一电子设备接收目标压缩纹理资源；步骤 4302，基于目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染。

在实际实施时，第一电子设备通过执行步骤 3303，完成将目标压缩纹理资源发送给第二电子设备，从而第二电子设备通过执行步骤 4301，完成从第一电子设备接收目标压缩纹理资源。在第二电子设备接收到目标压缩纹理资源之后，可以立即执行步骤 4302，也可以对目标压缩纹理资源进行验证之后，再执行步骤 4302。增加验证过程可以验证目标压缩纹理资源的有效性和准确性，减少第二电子设备因运行无效或出错的目标压缩纹理资源导致的处理资源的浪费。

在一实施例中，步骤 4302 包括：将目标压缩纹理资源存储在目标存储空间，并将目标压缩纹理资源发送到渲染处理单元；在接收到渲染处理单元基于目标压缩纹理资源渲染成功的消息后，从目标存储空间中删除目标压缩纹理资源。

需要说明的是，目标存储空间是指第二电子设备上用于存储与目标应用的相关数据的存储区域。目标存储空间存储应用容器。参照上文，应用容器包括应用程序包和更新资源包。第二电子设备可以将目标压缩纹理资源存储至更新资源包中，则存储成功之后更新资源包包括目标压缩纹理资源。第二电子设备还可以将目标压缩纹理资源存储至目标存储空间中除应用容器之外的空间。渲染处理单元是配置为进行资源渲染的处理单元，通常是指 GPU。

应用上述实施例，第二电子设备从第一电子设备接收目标压缩纹理资源后读取到目标应用的目标存储空间上并上传至 GPU 中即可完成对纹理资源的渲染，且渲染成功后，第二电子设备将立即释放目标压缩纹理资源所占用的存储空间，在实现渲染的同时减少空间占用。

在一例子中，第二电子设备基于目标压缩纹理资源进行目标应用的渲染的过程包括：（1）加载目标压缩纹理资源：第二电子设备需要根据支持的目标压缩格式对目标压缩纹理资源进行解压缩为目标应用纹理资源，可以是图片文件（如 PNG、JPEG 等格式）或其他类型的纹理数据。这些数据包含了纹理的颜

色信息和其他属性。（2）创建纹理对象：第二电子设备会将加载的纹理数据转换为纹理对象，通常是在渲染处理单元（比如 GPU）中创建，以便后续的渲染操作。（3）绑定纹理对象：在渲染之前，终端需要将所需的纹理对象绑定到渲染管线的特定纹理单元上，以便在渲染过程中使用。（4）在着色器中使用纹理：在顶点着色器和片段着色器中，通过纹理坐标和纹理采样器，可以从绑定的纹理对象中获取对应的纹理颜色值。（5）渲染对象：第二电子设备在渲染对象时，根据需要的纹理信息和纹理坐标，将纹理颜色混合到最终的像素颜色中，以实现纹理贴图效果。总的来说，第二电子设备利用目标压缩纹理资源进行渲染的过程涉及加载纹理资源、创建纹理对象、绑定纹理对象、在着色器中使用纹理以及渲染对象等步骤。这些步骤需要在渲染处理单元中进行，以实现纹理贴图效果。

应用纹理资源渲染方法还包括的步骤的详细描述

需要说明的是，上述实施例中，第一电子设备能够向终端发送目标压缩纹理资源的前提是目标压缩格式属于多个候选压缩格式。但在一些实施例中，目标压缩格式可能不属于多个候选压缩格式，导致第一电子设备无法从候选压缩纹理资源中确定目标压缩纹理资源并发送给终端。为此，如前文所述，基于图 6，在步骤 32012 中，不仅存储了多个候选压缩纹理资源，还存储了目标应用纹理资源，以便可以给第二电子设备直接发送目标应用纹理资源。

基于此，参照图 13，图 13 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图，基于图 13，应用纹理渲染方法还包括：步骤 340（第一电子设备执行）和步骤 440（第二电子设备执行）。步骤 340 可以划分为：步骤 3401，从第二电子设备接收到第二电子设备发送的资源请求，资源请求用于请求目标压缩纹理资源，目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；步骤 3402，如果目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，获取存储的目标应用纹理资源；步骤 3403，将目标应用纹理资源发送到第二电子设备；其中，目标压缩纹理资源用于供第二电子设备利用目标应用纹理资源进行目标应用的渲染。步骤 440 可以划分为：步骤 4401，从第一电子设备接收目标应用纹理资源；步骤 4402，利用目标应用纹理资源进行目标应用的渲染。

在步骤 3401 中，第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求可以包括纹理资源名称和目标压缩格式，从而由第一电子设备根据请求中的纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址，再由第一电子设备根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源。

又或者，第二电子设备向第一电子设备发送的资源请求还可以直接包括目标存储地址（即由第二电子设备提前根据纹理资源名称和目标压缩格式确定目标存储地址），从而由第一电子设备根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源。

在步骤 3402 中，由于目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，从而目标存储地址不属于多个候选存储地址，导致第一电子设备无法根据目标存储地址获取目标压缩纹理资源，因此第一电子设备获取的是存储的目标应用纹理资源。

然后，在步骤 3403 中，第一电子设备将目标应用纹理资源发送到第二电子

设备。

在步骤 4401 中，与步骤 4301 接收的是目标压缩纹理资源不同，由于第二电子设备支持的目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，即使获取到目标压缩纹理资源也无法正常解析，因此第二电子设备接收的是目标应用纹理资源，无需终端解析也能够完成资源渲染，提高资源渲染有效性。

上述步骤 340 和 440 的实施例的优点在于，即使第二电子设备支持的目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，第二电子设备也会接收到服务器发送的目标应用纹理资源，使得第二电子设备能够进行正常渲染，提高了应用纹理资源渲染的有效性。

本申请实施例的应用纹理渲染方法的总体实现示意图

下面参照图 14，图 14 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的流程示意图，基于图 14，接下来详细示例性说明本申请实施例的应用纹理渲染方法的实施细节。

（1）服务器（第一电子设备）获取目标应用的初始资源包，初始资源包包括目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源。

例如，假定初始压缩格式为 ETC 格式且假定初始压缩纹理资源为初始压缩漫反射贴图资源，则初始资源包包括 ETC 格式的初始压缩漫反射贴图资源，且初始资源包中的纹理资源压缩格式字段为 ETC 格式。

（2）服务器将初始压缩纹理资源解压为目标应用纹理资源，将初始资源包中的初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包，将更新资源包的纹理资源压缩格式字段改为锚压缩格式，并将更新资源包发送到终端。

例如，服务器将初始压缩漫反射贴图资源解压为目标应用漫反射贴图资源，将初始资源包中的初始压缩漫反射贴图资源替换为占位符数据（占位符数据具体为“漫反射贴图”），以及服务器还将纹理资源压缩格式字段由 ETC 格式改为锚压缩格式，得到并将更新资源包发送给终端。

（3）服务器将目标应用纹理资源分别按照多个候选压缩格式，压缩为多个候选压缩纹理资源。

例如，候选压缩格式可以为 ETC 格式、ASTC 格式、PVRTC 格式和 DXT 格式等。ETC 格式对应候选压缩纹理资源 h1、ASTC 格式对应候选压缩纹理资源 h2、PVRTC 格式对应候选压缩纹理资源 h3、DXT 格式对应候选压缩纹理资源 h4。

（4）服务器按照与纹理资源名称和候选压缩格式对应的候选存储地址存储多个候选压缩纹理资源，以及存储目标应用纹理资源。

服务器根据纹理资源名称和候选压缩格式确定候选存储地址的具体过程已在前文描述，此处不再赘述。例如，多个候选存储地址包括：ETC 格式对应的候选存储地址为 XX：XX\MEh1、ASTC 格式对应的候选存储地址为 XX：XX\MAh2、PVRTC 格式对应的候选存储地址为 XX：XX\MPh3、以及 DXT 格式对应的候选存储地址为 XX：XX\MDh4 等等。

（5）终端（第二电子设备）从服务器接收目标应用的应用容器，应用容

器中包括应用程序包和更新资源包。参照步骤（1），更新资源包中包括占位符数据和纹理资源压缩格式字段。

（6）终端通过主逻辑运行应用程序包，响应于在运行过程中识别出更新资源包中含有占位符数据且更新资源包中的纹理资源压缩格式字段为锚压缩格式，向纹理处理脚本中添加强制约束，强制约束指示支持锚压缩格式。

（7）终端向纹理处理脚本发送查询请求，以便纹理处理脚本基于强制约束验证对锚压缩格式的支持，并查询终端支持的除锚压缩格式之外的目标压缩格式。例如，终端支持的目标压缩格式为 ASTC 格式。

（8）终端在用于渲染目标应用的渲染函数之前插入劫持语句；接着终端执行劫持语句，以便用目标压缩格式替换更新资源包中的占位符数据。

（9）终端基于资源包中的目标压缩格式，向服务器发送目标压缩纹理资源的请求。请求可以包括纹理资源名称和目标压缩格式。

例如，终端用 ASTC 格式替换更新资源包中的占位符数据，且终端向服务器发送的请求包括漫反射贴图和 ASTC 格式。

（10）服务器当从终端接收到终端支持的目标压缩格式的目标压缩纹理资源的请求时，如果目标压缩格式属于多个候选压缩格式，服务器按照与纹理资源名称和目标压缩格式对应的目标存储地址，获取目标压缩纹理资源，发送到终端。或者，服务器当从终端接收到终端支持的目标压缩格式的目标压缩纹理资源的请求时，如果目标压缩格式不属于多个候选压缩格式，获取存储的目标应用纹理资源，发送到终端。

例如，由于终端支持的 ASTC 格式属于多个候选压缩格式中的 ASTC 格式，因此服务器可以根据漫反射贴图和 ASTC 格式从多个候选存储地址中确定目标存储地址为 XX: XX\MAh2，并基于 XX: XX\MAh2 获取目标压缩纹理资源。

（11）终端从服务器接收目标压缩纹理资源，以进行目标应用的渲染；或者，终端从服务器接收目标应用纹理资源，以进行目标应用的渲染。

本申请实施例能够有效解决 Unity 平台按终端发行目标应用（比如 WebGL 游戏）的个性资源包存在的压缩格式比较固定的问题，使得目标应用具备在不同终端/设备下对纹理资源充分利用 GPU 计算与存储带来的渲染性能提升能力。从应用运行上而言，由于本申请实施例中纹理资源是真正意义上的按需加载，即需要渲染时才被加载到内存中使用，以纹理资源文件作为最小粒度单位，相比于 Unity 平台所提供的 Unity 资源包方案的粒度更细，不会造成 AB 包内其他闲置资源导致的额外内存占用。同时也消除了同一份资源可能在多个 Unity 资源包中重复打包引发的磁盘、内存空间冗余占用问题。从应用开发者角度而言，本申请实施例是对导出的应用容器进行相应的处理，因此无需对应用程序包中的代码上做任何修改与编辑，使用方式仅通过面板即可完成转换，易于广泛的使用。本申请实施例具有较高的普适性，且达到减少了对终端的内存空间的占用。

本申请实施例的装置和设备描述

可以理解的是，虽然上述各个流程图中的各个步骤按照箭头的表征依次显

示，但是这些步骤并不是必然按照箭头表征的顺序依次执行。除非本申请实施例中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，上述流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时间执行完成，而是可以在不同的时间执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

需要说明的是，在本申请的各个具体实施方式中，当涉及到需要根据对象属性信息或属性信息集合等与对象特性相关的数据进行相关处理时，都会先获得对象的许可或者同意，而且，对这些数据的收集、使用和处理等，都会遵守相关法律法规和标准。此外，当本申请实施例需要获取对象属性信息时，会通过弹窗或者跳转到确认页面等方式获得对象的单独许可或者单独同意，在明确获得对象的单独许可或者单独同意之后，再获取用于使本申请实施例能够正常运行的必要的对象相关数据。

图15是本申请实施例提供的应用于第一电子设备的应用纹理渲染装置1500的结构示意图。基于图15，其中，该应用纹理渲染装置1500具体包括:

第一发送单元1510，配置为获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送所述占位符数据至第二电子设备;

压缩单元1520，配置为按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;

第二发送单元1530，配置为接收所述第二电子设备发送的资源请求，所述资源请求为所述第二电子设备获取到所述占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对所述目标应用纹理资源进行压缩得到的；如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，并将所述目标压缩纹理资源发送到所述第二电子设备；其中，所述目标压缩纹理资源用于，供所述第二电子设备进行所述目标应用的渲染。

在一实施例中，第一发送单元1510，还配置为:

获取所述目标应用的初始资源包，所述初始资源包包括所述目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源;

对所述初始压缩纹理资源进行解压，得到所述目标应用纹理资源。

在一实施例中，初始资源包还包括初始压缩格式名称；第一发送单元1510，还配置为:

获取初始压缩格式名称对应的初始压缩算法;

基于初始压缩算法，将初始压缩纹理资源解压为目标应用纹理资源。

在一实施例中，所述装置还包括第一获取单元，第一获取单元，配置为:

获取所述目标应用的初始资源包，所述初始资源包包括所述目标应用的初始压缩纹理资源;

将所述初始资源包中的所述初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包;

第一发送单元1510，还配置为：

发送所述更新资源包至第二电子设备。

在一实施例中，所述装置还包括更新单元，更新单元，配置为：

将所述更新资源包的纹理资源压缩格式字段改为锚压缩格式，得到新的更新资源包；

第一发送单元1510，还配置为：

将所述新的更新资源包发送到所述第二电子设备；

其中，所述第二电子设备在识别出所述纹理资源压缩格式字段为所述锚压缩格式时，向纹理处理脚本中添加强制约束，所述强制约束指示支持所述锚压缩格式。

在一实施例中，占位符数据为纹理资源名称，资源请求包括纹理资源名称和目标压缩格式；所述装置还包括存储单元，存储单元，配置为：

针对各所述候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源；

第二发送单元1530，还配置为：如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述目标压缩格式对应的目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，其中，所述目标存储地址属于多个所述候选存储地址。

在一实施例中，存储单元，还配置为：

对所述纹理资源名称和所述候选压缩格式执行目标运算，得到所述候选存储地址；

按照所述候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源；

第二发送单元1530，还配置为：

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，对所述纹理资源名称和所述目标压缩格式执行所述目标运算，得到所述目标存储地址。

在一实施例中，存储单元，还配置为：

获取第一对应关系表，所述第一对应关系表指示所述纹理资源名称、所述候选压缩格式、与候选存储地址的对应关系；

基于所述第一对应关系表，存储所述候选压缩纹理资源；

第二发送单元1530，还配置为：

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，基于所述纹理资源名称和所述目标压缩格式查找所述第一对应关系表，得到所述目标存储地址。

在一实施例中，所述占位符数据为纹理资源名称，所述资源请求包括目标存储地址，所述目标存储地址由所述第二电子设备根据所述纹理资源名称和所述目标压缩格式确定出；存储单元，还配置为：

针对各所述候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源；

第二发送单元1530，还配置为：

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，按照所述资源请求中的所述目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，其中，所述目标存储地址

属于多个所述候选存储地址。

在一实施例中，第二发送单元1530，还配置为：

如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个所述目标压缩格式的压缩损失率；

基于各所述目标压缩格式的压缩损失率，从各所述目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩损失率最小的目标压缩格式所对应的目标存储地址；

基于选取的所述目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

在一实施例中，目标压缩格式的数量为多个；

第二发送单元1530，还配置为：

如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率；

获取压缩增益函数，压缩增益函数基于多个目标压缩格式的压缩纹理资源占比、每个目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率确定；

当压缩增益函数最大化时，确定每个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比；

基于与纹理资源名称和各个目标压缩格式对应的目标存储地址，获取各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，并基于每个目标压缩格式的目标压缩纹理资源占比、和各目标压缩格式对应的压缩纹理资源，获取各个目标压缩格式对应的压缩纹理资源分量；将获取的各个目标压缩格式的压缩纹理资源分量整合为目标压缩纹理资源。

在一实施例中，第二发送单元1530，还配置为：

获取各个目标压缩格式的压缩增益子函数，压缩增益子函数基于目标压缩格式的压缩损失率和压缩速率确定；

将各个目标压缩格式的压缩纹理资源占比，作为各个目标压缩格式的压缩增益子函数的权重，并基于该权重，对各个压缩增益子函数进行加权求和，得到压缩增益函数。

在一实施例中，第二发送单元1530，还配置为：

如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个所述目标压缩格式的压缩速率；

基于各所述目标压缩格式的压缩速率，从各所述目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩速率最大的目标压缩格式所对应的目标存储地址；

基于选取的所述目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

在一实施例中，第二发送单元1530，还配置为：

存储所述多个候选压缩纹理资源和所述目标应用纹理资源；

如果所述目标压缩格式不属于所述多个候选压缩格式，获取存储的所述目标应用纹理资源，发送到所述第二电子设备。

需要说明的是，上述应用纹理资源渲染装置的具体实施方式与上述应用纹理资源渲染方法的具体实施例基本相同，在此不再赘述。

图16是本申请实施例提供的应用于第二电子设备的应用纹理渲染装置1600的结构示意图。该应用纹理渲染装置1600具体包括：

确定单元1610，配置为响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占

位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式;;

第三发送单元 1620，配置为向所述第一电子设备发送资源请求，所述资源请求用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的;

第一接收单元 1630，配置为从所述第一电子设备接收所述目标压缩纹理资源，并基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染；其中，所述第一电子设备发送所述目标应用的占位符数据时，还按照多个候选压缩格式，将获取的目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源；所述多个候选压缩格式包括所述目标压缩格式，多个所述候选压缩纹理资源包括所述目标压缩纹理资源。

在一实施例中，占位符数据存在于应用程序包；确定单元 1610，配置为：通过主逻辑运行所述应用程序包，响应于在运行过程中识别出所述应用程序包中含有占位符数据，通过纹理处理脚本查询所述第二电子设备支持的目标压缩格式。

在一实施例中，确定单元 1610，还配置为：

通过主逻辑运行所述应用程序包，响应于在运行过程中识别出所述应用程序包中含有占位符数据、且所述应用程序包中的纹理资源压缩格式字段为锚压缩格式，向所述纹理处理脚本中添加强制约束，所述强制约束指示支持所述锚压缩格式;

向所述纹理处理脚本发送查询请求；其中，所述查询请求用于供所述纹理处理脚本，基于所述强制约束验证对所述锚压缩格式的支持，并查询所述第二电子设备支持的除所述锚压缩格式之外的目标压缩格式。

在一实施例中，第三发送单元 1620，配置为：

在用于渲染所述目标应用的渲染函数之前插入劫持语句;

执行所述劫持语句，所述劫持语句用于用所述目标压缩格式替换所述应用程序包中的所述占位符数据，并基于所述应用程序包中的所述目标压缩格式，向所述第一电子设备发送所述资源请求。

在一实施例中，第一接收单元 1630，配置为：

将所述目标压缩纹理资源存储在目标存储空间，并将所述目标压缩纹理资源发送到渲染处理单元;

在接收到所述渲染处理单元基于所述目标压缩纹理资源渲染成功的消息后，从所述目标存储空间中删除所述目标压缩纹理资源。

需要说明的是，上述应用纹理资源渲染装置的具体实施方式与上述应用纹理资源渲染方法的具体实施例基本相同，在此不再赘述。

参照图 17，图 17 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的第二电子设备的部分的结构框图，该第二电子设备可以是终端，包括：射频(Radio Frequency，RF)电路 1710、存储器 1715、输入单元 1730、显示单元 1740、传感器 1750、音频电路 1760、无线保真(wireless fidelity，WiFi)模块 1770、处理器 1780、以及电源 1790 等部件。本领域技术人员可以理解，图 17 示出的电子设备结构并不构成对手机或电脑的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，

或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

RF 电路 1710 可配置为收发信息或通话过程中，信号的接收和发送，特别地，将基站的下行信息接收后，给处理器 1780 处理；另外，将设计上行的数据发送给基站。

存储器 1715 可配置为存储软件程序以及模块，处理器 1780 通过运行存储在存储器 1715 的软件程序以及模块，从而执行内容终端的各种功能应用以及数据处理。

输入单元 1730 可配置为接收输入的数字或字符信息，以及产生与内容终端的设置以及功能控制有关的键信号输入。其中，输入单元 1730 可包括触控面板 1731 以及其他输入装置 1732。

显示单元 1740 可配置为显示输入的信息或提供的信息以及内容终端的各种菜单。显示单元 1740 可包括显示面板 1741。

音频电路 1760、扬声器 1761，传声器 1762 可提供音频接口。

在本申请实施例中，该终端所包括的处理器 1780 可以执行前面实施例的应用纹理渲染方法。

本申请实施例的终端包括但不限于手机、电脑、智能语音交互设备、智能家电、车载终端、飞行器等。本发明实施例可应用于各种场景，包括但不限于内容分发场景、游戏场景、资源处理等。

图 18 是本申请实施例提供的应用纹理渲染方法的第一电子设备的部分的结构框图。第一电子设备如服务器可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上中央处理器(Central Processing Units，CPU)1822(例如，一个或一个以上处理器)和存储器 1832，一个或一个以上存储应用程序 1842 或数据 1844 的存储介质 1830(例如一个或一个以上海量存储装置)。其中，存储器 1832 和存储介质 1830 可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质 1830 的程序可以包括一个或一个以上模块(图示没标出)，每个模块可以包括对服务器中的一系列指令操作。更进一步地，中央处理器 1822 可以设置为与存储介质 1830 通信，在服务器上执行存储介质 1830 中的一系列指令操作。

服务器还可以包括一个或一个以上电源 1826，一个或一个以上有线或无线网络接口 1850，一个或一个以上输入输出接口 1858，和/或，一个或一个以上操作系统 1841，例如 Windows ServerTM，Mac OS XTM，UnixTM ，LinuxTM，FreeBSDTM 等等。

服务器中的中央处理器 1822 可以配置为执行本申请实施例的应用纹理渲染方法。

本申请实施例提供一种存储有计算机可执行指令的计算机可读存储介质，其中存储有计算机可执行指令，当计算机可执行指令被处理器执行时，将引起处理器执行本申请实施例提供的应用纹理渲染方法。

本申请实施例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可执行指令，该计算机可执行指令存储在计算机可读存储介质中。电子设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机可执行指令，处理器执行该计算机可执行指令，使得该计算机设备执行实现上述的应用纹理渲染方法。

本申请实施例的说明书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的内容，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例如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“包含”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、产品或装置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、产品或装置固有的其它步骤或单元。

应当理解，在本申请实施例中，“至少一个(项)”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，用于描述关联内容的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 和/或 B”可以表示：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联内容是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

应了解，在本申请实施例的描述中，多个（或多项）的含义是两个以上，大于、小于、超过等理解为不包括本数，以上、以下、以内等理解为包括本数。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，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。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，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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，在本申请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。

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，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例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一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机装置(可以是个人计算机，服务器 130，或者网络装置等)执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory，ROM)、随机存

取存储器(Random Access Memory， RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

还应了解，本申请实施例提供的各种实施方式可以任意进行组合，以实现不同的技术效果。

以上是对本申请实施例的实施方式的具体说明，但本申请实施例并不局限于上述实施方式，熟悉本领域的技术人员在不违背本申请精神的条件下还可作出种种等同的变形或替换，这些等同的变形或替换均包括在本申请权利要求所限定的范围内。

权利要求书

1、一种应用纹理渲染方法，所述方法由第一电子设备执行，所述方法包括:

获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送所述占位符数据至第二电子设备;

按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源;

接收所述第二电子设备发送的资源请求，所述资源请求为所述第二电子设备获取到所述占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对所述目标应用纹理资源进行压缩得到的;

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，并将所述目标压缩纹理资源发送到所述第二电子设备;

其中，所述目标压缩纹理资源用于，供所述第二电子设备进行所述目标应用的渲染。

2、根据权利要求 1 所述的应用纹理渲染方法，其中，所述获取目标应用的目标应用纹理资源，包括:

获取所述目标应用的初始资源包，所述初始资源包包括所述目标应用的初始压缩格式的初始压缩纹理资源;

对所述初始压缩纹理资源进行解压，得到所述目标应用纹理资源。

3、根据权利要求 2 所述的应用纹理渲染方法，其中，所述初始资源包还包括初始压缩格式名称;

所述对所述初始压缩纹理资源进行解压，得到所述目标应用纹理资源，包括:

获取初始压缩格式名称对应的初始压缩算法;

基于所述初始压缩算法，将所述初始压缩纹理资源解压为所述目标应用纹理资源。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述发送所述占位符数据至第二电子设备之前，所述方法还包括:

获取所述目标应用的初始资源包，所述初始资源包包括所述目标应用的初始压缩纹理资源;

将所述初始资源包中的所述初始压缩纹理资源替换为占位符数据，得到更新资源包;

所述发送所述占位符数据至第二电子设备，包括:

发送所述更新资源包至第二电子设备。

5、根据权利要求 4 所述的应用纹理渲染方法，其中，所述发送所述更新资源包至第二电子设备之前，所述方法还包括:

将所述更新资源包的纹理资源压缩格式字段改为锚压缩格式，得到新的更

新资源包;

所述发送所述更新资源包至第二电子设备，包括:

将所述新的更新资源包发送到所述第二电子设备;

其中，所述第二电子设备在识别出所述纹理资源压缩格式字段为所述锚压缩格式时，向纹理处理脚本中添加强制约束，所述强制约束指示支持所述锚压缩格式。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述占位符数据为纹理资源名称，所述资源请求包括所述纹理资源名称和所述目标压缩格式;

所述按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源之后，所述方法还包括:

针对各所述候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源;

所述如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，包括:

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述目标压缩格式对应的目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，其中，所述目标存储地址属于多个所述候选存储地址。

7、根据权利要求 6 所述的应用纹理渲染方法，其中，所述按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源，包括:

对所述纹理资源名称和所述候选压缩格式执行目标运算，得到所述候选存储地址;

按照所述候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源;

所述按照与所述纹理资源名称和所述目标压缩格式对应的目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源之前，所述方法还包括:

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，对所述纹理资源名称和所述目标压缩格式执行所述目标运算，得到所述目标存储地址。

8、根据权利要求 6 所述的应用纹理渲染方法，其中，所述按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源，包括:

获取第一对应关系表，所述第一对应关系表指示所述纹理资源名称、所述候选压缩格式、与候选存储地址的对应关系;

基于所述第一对应关系表，存储所述候选压缩纹理资源;

所述按照与所述纹理资源名称和所述目标压缩格式对应的目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源之前，所述方法还包括:

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，基于所述纹理资源名称和所述目标压缩格式查找所述第一对应关系表，得到所述目标存储地址。

9、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述占位

符数据为纹理资源名称，所述资源请求包括目标存储地址，所述目标存储地址由所述第二电子设备根据所述纹理资源名称和所述目标压缩格式确定出；

所述按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源之后，所述方法还包括：

针对各所述候选压缩格式，按照与所述纹理资源名称和所述候选压缩格式对应的候选存储地址，存储所述候选压缩纹理资源；

所述如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，包括：

如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，按照所述资源请求中的所述目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，其中，所述目标存储地址属于多个所述候选存储地址。

10、根据权利要求 6 至 9 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述按照所述资源请求中的所述目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，包括：

如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个所述目标压缩格式的压缩损失率；

基于各所述目标压缩格式的压缩损失率，从各所述目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩损失率最小的目标压缩格式所对应的目标存储地址；

基于选取的所述目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

11、根据权利要求 6 至 9 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述按照所述资源请求中的所述目标存储地址，获取所述目标压缩纹理资源，包括：

如果目标压缩格式的数量为多个，获取每个所述目标压缩格式的压缩速率；

基于各所述目标压缩格式的压缩速率，从各所述目标压缩格式对应的目标存储地址中，选取压缩速率最大的目标压缩格式所对应的目标存储地址；

基于选取的所述目标存储地址，获取目标压缩纹理资源。

12、根据权利要求 1 至 11 任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源之后，所述方法还包括：

存储所述多个候选压缩纹理资源和所述目标应用纹理资源；

如果所述目标压缩格式不属于所述多个候选压缩格式，获取存储的所述目标应用纹理资源，发送到所述第二电子设备。

13、一种应用纹理渲染方法，所述方法由第二电子设备执行，所述方法包括：

响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式；

向所述第一电子设备发送资源请求，所述资源请求用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；

从所述第一电子设备接收所述目标压缩纹理资源，并基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染；

其中，所述第一电子设备发送所述目标应用的占位符数据时，还按照多个候选压缩格式，将获取的目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源；所述多个候选压缩格式包括所述目标压缩格式，多个所述候选压缩纹理资源包括所述目标压缩纹理资源。

14、根据权利要求13所述的应用纹理渲染方法，其中，所述占位符数据存在于应用程序包；

所述响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式，包括：

通过主逻辑运行所述应用程序包，响应于在运行过程中识别出所述应用程序包中含有占位符数据，通过纹理处理脚本查询所述第二电子设备支持的目标压缩格式。

15、根据权利要求14所述的应用纹理渲染方法，其中，所述通过主逻辑运行所述应用程序包，响应于在运行过程中识别出所述应用程序包中含有占位符数据，通过纹理处理脚本查询所述第二电子设备支持的目标压缩格式，包括：

通过主逻辑运行所述应用程序包，响应于在运行过程中识别出所述应用程序包中含有占位符数据、且所述应用程序包中的纹理资源压缩格式字段为锚压缩格式，向所述纹理处理脚本中添加强制约束，所述强制约束指示支持所述锚压缩格式；

向所述纹理处理脚本发送查询请求；其中，所述查询请求用于供所述纹理处理脚本，基于所述强制约束验证对所述锚压缩格式的支持，并查询所述第二电子设备支持的除所述锚压缩格式之外的目标压缩格式。

16、根据权利要求13至15任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述向所述第一电子设备发送资源请求，包括：

在用于渲染所述目标应用的渲染函数之前插入劫持语句；

执行所述劫持语句，所述劫持语句用于用所述目标压缩格式替换所述应用程序包中的所述占位符数据，并基于所述应用程序包中的所述目标压缩格式，向所述第一电子设备发送所述资源请求。

17、根据权利要求13至16任一项所述的应用纹理渲染方法，其中，所述基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染，包括：

将所述目标压缩纹理资源存储在目标存储空间，并将所述目标压缩纹理资源发送到渲染处理单元；

在接收到所述渲染处理单元基于所述目标压缩纹理资源渲染成功的消息后，从所述目标存储空间中删除所述目标压缩纹理资源。

18、一种应用纹理渲染装置，所述装置包括：

第一发送单元，配置为获取目标应用的目标应用纹理资源及占位符数据，并发送所述占位符数据至第二电子设备；

压缩单元，配置为按照多个候选压缩格式，将所述目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源；

第二发送单元，配置为接收所述第二电子设备发送的资源请求，所述资源

请求为所述第二电子设备获取到所述占位符数据后发送的，用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对所述目标应用纹理资源进行压缩得到的；如果所述目标压缩格式属于所述多个候选压缩格式，从所述多个候选压缩纹理资源中获取所述目标压缩纹理资源，并将所述目标压缩纹理资源发送到所述第二电子设备；其中，所述目标压缩纹理资源用于，供所述第二电子设备进行所述目标应用的渲染。

19、一种应用纹理渲染装置，所述装置包括：

确定单元，配置为响应于获取到从第一电子设备发送的目标应用的占位符数据，确定所述第二电子设备支持的目标压缩格式；

第三发送单元，配置为向所述第一电子设备发送资源请求，所述资源请求用于请求目标压缩纹理资源，所述目标压缩纹理资源为，采用目标压缩格式对目标应用纹理资源进行压缩得到的；

第二接收单元，配置为从所述第一电子设备接收所述目标压缩纹理资源，并基于所述目标压缩纹理资源进行所述目标应用的渲染；其中，所述第一电子设备发送所述目标应用的占位符数据时，还按照多个候选压缩格式，将获取的目标应用纹理资源分别压缩为多个候选压缩纹理资源；所述多个候选压缩格式包括所述目标压缩格式，多个所述候选压缩纹理资源包括所述目标压缩纹理资源。

20、一种电子设备，包括：

存储器，配置为存储计算机可执行指令或计算机程序；

处理器，配置为执行所述存储器中存储的计算机可执行指令或计算机程序时，实现权利要求 1 至 17 任意一项所述的应用纹理渲染方法。

21、一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令或计算机程序，所述计算机可执行指令或计算机程序被处理器执行时，实现权利要求 1 至 17 任意一项所述的应用纹理渲染方法。

22、一种计算机程序产品，包括计算机可执行指令或计算机程序，所述计算机可执行指令或计算机程序被处理器执行时，实现权利要求 1 至 17 任意一项所述的应用纹理渲染方法。