



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104205734 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201380017097. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 22

H04L 12/26 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H04L 12/24 (2006. 01)

61/639, 795 2012. 04. 27 US

H04L 29/06 (2006. 01)

13/688, 423 2012. 11. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/037580 2013. 04. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/163077 EN 2013. 10. 31

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 O·奥亚曼 D·查特济

A·T·帕帕斯纳森

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 高见

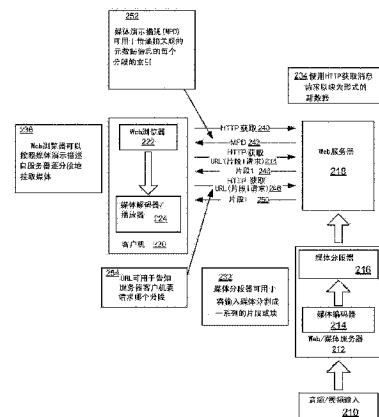
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

用于基于 HTTP 的视频流送的 QoE 知晓的无线电接入网络架构

(57) 摘要

公开了使用体验质量 (QoE) 报告来适配视频流的技术。一种方法可包括: 无线电接入网络 (RAN) 的节点中的 QoE 知晓的系统自无线设备接收具有至少一个 QoE 度量的 QoE 报告。QoE 知晓的系统可以在功能层从 QoE 报告层提取至少一个 QoE 度量。QoE 知晓的系统可以修改功能层中的层功能以改进 QoE 度量。



CN 104205734 A

1. 一种使用体验质量 (QoE) 报告来适配视频流的方法, 包括:

在无线电接入网络 (RAN) 中的节点处自无线设备接收具有至少一个 QoE 度量的 QoE 报告;

在功能层中自 QoE 报告层提取所述至少一个 QoE 度量, 其中所述功能层是与所述 QoE 报告层不同的层; 以及

修改所述功能层中的层功能以改进所述 QoE 度量。

2. 如权利要求 0 所述的方法, 其特征在于:

所述 QoE 报告层选自应用层、服务层、会话层和超文本传输协议 (HTTP) 层组成的组; 以及

所述功能层选自物理层 (PHY)、链路层、媒体接入控制 (MAC) 层、无线电资源控制 (RRC) 层、网络层和网际协议 (IP) 层组成的组。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于,

所述层功能选自调度、许可控制、调制和编码方案 (MCS) 选择、链路适配、无线电资源管理 (RRM)、服务质量 (QoS) 配置以及它们的组合组成的组; 以及

所述 QoE 度量选自缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟、媒体演示描述 (MPD) 信息以及它们的组合组成的组。

4. 如权利要求 0 所述的方法, 其特征在于:

所述 QoE 报告层选自物理层 (PHY)、链路层、媒体接入控制 (MAC) 层、无线电资源控制 (RRC) 层、网络层和网际协议 (IP) 层组成的组; 以及

所述功能层选自应用层、服务层、会话层和超文本传输协议 (HTTP) 层组成的组。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于,

所述层功能修改一参数, 所述参数选自缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟、媒体演示描述 (MPD) 信息组成的组,

其中所述 MPD 信息中的多媒体专用应用层参数选自多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维 (3D) 视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级前向误差校正 (FEC) 参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件、目标服务质量 (QoS) 参数以及它们的组合组成的组; 以及

所述 QoE 度量选自信道条件、信道状态信息 (CSI)、资源可用性、调制和编码方案 (MCS)、PHY 层参数、链路层参数、MAC 层参数、RRC 层参数、网络层参数或 IP 层参数以及它们的组合组成的组。

6. 如权利要求 0 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

激活无线设备的 QoE 报告;

请求由所述无线设备包括至少一个 QoE 度量;

- 为 QoE 报告服务器配置 QoE 报告框架；
 拦截所述至少一个 QoE 度量的应用层信令或服务层信令；或者
 执行超文本传输协议 (HTTP) 服务器功能,其中执行 HTTP 服务器功能还包括：
 存储 QoE 报告、媒体片段或媒体元数据；
 基于所述 QoE 报告来转码所述媒体片段；
 基于所述 QoE 报告来修改所述媒体片段或媒体元数据；或者
 使用所述 HTTP 协议来分发所述 QoE 报告、所述媒体片段或所述媒体元数据。
7. 如权利要求 0 所述的方法,其特征在于,提取所述至少一个 QoE 度量使用应用编程接口 (API)。
8. 如权利要求 0 所述的方法,其特征在于,所述节点选自基站 (BS)、节点 B (NB)、演进的节点 B (eNB)、基带单元 (BBU)、远程无线电头 (RRH)、远程无线电设备 (RRE)、远程无线电单元 (RRU) 以及它们的组合组成的组。
9. 一种包括适用于执行权利要求 0 的方法的计算机程序代码装置的计算机程序。
10. 一种用于基于超文本传输协议 (HTTP) 的视频流送的体验质量知晓的 (QoE 知晓的) 系统,包括：
 体验质量 (QoE) 报告服务器,用于在第一层中自无线设备接收具有至少一个 QoE 度量的 QoE 报告以及经由跨层接口将所述至少一个 QoE 度量提供给第二层；以及
 QoE 无线电资源管理 (RRM) 模块,用于基于所述至少一个 QoE 度量来提供 RRM 功能或链路适配功能。
11. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,所述 QoE 知晓的系统位于无线电接入网络 (RAN) 内。
12. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,所述 RRM 功能或链路适配功能选自自由调度、许可控制、调制和编码方案 (MCS) 选择、服务质量 (QoS) 配置以及它们的组合组成的组。
13. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,所述 QoE RRM 模块被配置成使用 $\frac{\alpha d_j}{S_{frame,j}} \exp(\beta(f_{min} - f_j))$ 来作出调度决策,其中 $S_{frame,j}$ 是传输中的视频帧的尺寸, d_j 是瞬时数据速率, f_j 是回放缓冲器中的帧数量, f_{min} 是回放缓冲器中所允许的最小帧数量, α 是违反 $\frac{d_j}{S_{frame,j}}$ 约束条件的处罚率,而 β 是违反回放缓冲器约束条件中的多个帧的处罚率。
14. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,所述 QoE RRM 模块还被配置成访问来自多个无线设备的多个 QoE 报告的子集,以及基于来自 QoE 报告的所述子集的至少一个 QoE 度量来提供 RRM 功能和链路适配功能以用于传递多媒体广播和多播服务 (MBMS)。
15. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,还包括：
 QoE 知晓的代理服务器,用于拦截包括媒体片段或媒体元数据的服务层信令并且基于所述 QoE 报告对所述媒体片段或所述媒体元数据执行 HTTP 服务器功能。
16. 如权利要求 10 所述的 QoE 知晓的系统,其特征在于,所述 QoE 报告服务器还被配置成：

激活所述无线设备的 QoE 报告；
请求报告所述至少一个 QoE 度量；以及
配置 QoE 报告框架。

17. 一种为超文本传输协议 (HTTP) 上的动态自适应流送 (DASH) 提供体验质量 (QoE) 监视的无线设备,包括:

收发机模块,用于自无线电接入网络 (RAN) 中的 QoE 报告服务器接收 QoE 激活请求,其中所述 QoE 激活请求包括要被监视的至少一个 QoE 度量;以及

QoE 监视器,用于测量所述无线设备上的至少一个 QoE 度量,

其中所述收发机模块还被配置成在 QoE 报告中将所述至少一个 QoE 度量报告给所述 QoE 报告服务器。

18. 如权利要求 17 所述的无线设备,其特征在于,所述 QoE 度量选自由缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟、媒体演示描述 (MPD) 信息以及它们的组合组成的组。

19. 如权利要求 17 所述的无线设备,其特征在于,

所述收发机模块还被配置成基于所述 QoE 报告自所述 QoE 报告服务器接收经修改的参数;以及

所述无线设备还包括处理模块,用于基于所述经修改的参数来修改无线设备参数,

其中所述经修改的参数选自由调制和编码方案 (MCS)、PHY 层参数、链路层参数、MAC 层参数、RRC 层参数、网络层参数、IP 层参数、媒体演示描述 (MPD) 元数据文件中的多媒体专用应用层参数以及它们的组合组成的组;以及

所述 MPD 元数据文件中的多媒体专用应用层参数选自由多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维 (3D) 视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级前向误差校正 (FEC) 参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件、目标服务质量 (QoS) 参数以及它们的组合组成的组。

20. 如权利要求 17 所述的无线设备,其特征在于,所述无线设备选自由用户设备 (UE) 和移动站 (MS) 组成的组,并且所述无线设备包括天线、触敏显示屏、扬声器、话筒、图形处理器、应用处理器、内部存储器、非易失性存储器端口以及它们的组合中的至少一个。

用于基于 HTTP 的视频流送的 QoE 知晓的无线电接入网络架构

[0001] 背景

[0002] 无线移动通信技术使用各种标准和协议以在节点（例如，发送站）和无线设备（例如，移动设备）间传送数据。一些无线设备在下行链路（DL）传输中使用正交频分多址（OFDMA）来通信，而在上行链路（UL）传输中使用单载波频分多址（SC-FDMA）来通信。使用正交频分复用（OFDM）进行信号传输的标准和协议包括：第三代合作伙伴计划（3GPP）长期演进（LTE）、对行业组公知为 WiMAX（全球微波接入互操作性）的电气与电子工程师协会（IEEE）802.16 标准（例如，802.16e、802.16m）、以及对行业组公知为 WiFi 的 IEEE 802.11 标准。

[0003] 在 3GPP 无线电接入网络（RAN）LTE 系统中，节点可以是演进的通用地面无线电接入网络（E-UTRAN）节点 B（通常也表示为演进的节点 B、增强的节点 B、eNodeB 或 eNB）和无线电网络控制器（RNC）的组合，无线电网络控制器与已知为用户设备（UE）的无线设备通信。下行链路（DL）传输可以是自节点（例如，eNodeB）至无线设备（例如，UE）的通信，上行链路（UL）传输可以是自无线设备至节点的通信。

[0004] 无线设备可用来使用诸如超文本传输协议（HTTP）等各种协议接收因特网视频的多媒体传递。用于提供基于 HTTP 的视频流送传递的协议可包括 HTTP 上的动态自适应流送（DASH）。

附图说明

[0005] 本公开案的特征和优点将从以下结合附图的详细描述中显而易见，附图一起通过示例说明了本公开案的特征，附图中：

[0006] 图 1 示出按照一示例用于超文本传输协议（HTTP）上的动态自适应流送（DASH）的客户机和服务器的框图；

[0007] 图 2 示出按照一示例的用于超文本传输协议（HTTP）流的体验质量（QoE）报告框架的框图；

[0008] 图 3 示出按照一示例的用于基于超文本传输协议（基于 HTTP 的）视频流的体验质量 - 知晓（QoE 知晓）无线电接入网络（RAN）架构的框图；

[0009] 图 4 描述了按照一示例使用体验质量（QoE）报告来适配视频流的方法的流程图；

[0010] 图 5 描述了按照一示例使用体验质量（QoE）报告来监视视频流的方法的流程图；以及

[0011] 图 6 示出按照一示例的体验质量 - 知晓（QoE 知晓）系统、节点和用户设备（UE）的框图；以及

[0012] 图 7 示出按照一示例的用户设备（UE）的示意图。

[0013] 现在将参照所示的示例性实施例，且这里将使用具体语言来描述示例性实施例。仍应理解，此处并非意图对本发明的范围作出任何限制。

[0014] 详细描述

[0015] 在公开和描述本发明之前,应当理解,本发明不限于这里所公开的特定的结构、过程步骤或材料,而是扩展至本领域的普通技术人员将会认识到的等价物。还应当理解,这里采用的术语仅为了描述特定示例而使用,而并非意图是限制性的。不同附图中的相同附图标记表示相同的元件。流程图和过程中提供的号码是为清楚示出多个步骤和操作而提供,而不必表明特定的次序或顺序。

[0016] 示例实施例

[0017] 以下提供了技术实施例的初始概览,然后进一步详细描述了具体的技术实施例。该初始概览意图帮助读者更快地理解技术,而不意图标识该技术的关键特征或基本特征,也不意图限制所要求保护的的主题的范围。

[0018] 超文本传输协议 (HTTP) 流可被用作因特网视频的一种多媒体传递形式。在 HTTP 流中,多媒体文件可以被分成一个或多个片段,并且使用 HTTP 协议被传递至客户机。由于广泛采用 HTTP 及 HTTP 的基础协议 (包括传输控制协议 (TCP)/ 网际协议 (IP)) 两者,基于 HTTP 的传递可以提供可靠性和部署简洁性。通过避免网络地址转换 (NAT) 和防火墙穿越问题,基于 HTTP 的传递能实现容易且不费力的流送服务。基于 HTTP 的传递或流送也可提供使用标准 HTTP 服务器和高速缓存而非专用流送服务器的能力。由于服务器侧的最小或减少的状态信息,基于 HTTP 的传递可提供可扩展性。HTTP 流送技术的示例可包括微软 IIS 平滑流送、苹果 HTTP 直播流送以及 Adobe HTTP 动态流送。

[0019] HTTP 上的动态自适应流送可以是标准化的 HTTP 流送协议。DASH 可以为媒体演示描述 (MPD) 元数据文件指定格式,媒体演示描述 (MPD) 元数据文件提供与服务器中存储的媒体内容演示的结构和不同版本有关的信息以及片段格式 (即包含与媒体播放器的初始化和媒体片段有关的信息 (例如,媒体播放器可以查看初始化片段以确定容器格式和媒体定时信息)),用于确保将片段映射至供切换的媒体演示时间线以及与其他标识同步演示。DASH 技术也已由其他组织标准化,其他组织诸如运动图像专家组 (MPEG)、IPTV 开放论坛 (OIPF) 以及混合广播宽带 TV (HbbTV)。

[0020] DASH 客户机可以通过经一系列 HTTP 请求-响应事务来下载片段,来接收多媒体内容。DASH 可以提供在可用带宽变化时在媒体内容的不同位速率表示之间动态切换的能力。由此,DASH 可允许对变化的网络和无线链路条件、用户选项和设备能力 (诸如显示分辨率、所采用的中央处理单元 (CPU) 的类型) 或可用内存资源的快速适配。DASH 的快速适配可以为用户提供较佳的体验质量 (QoE),以及较短的启动延迟和较少的重新缓冲事件。体验质量 (QoE) 也称为用户体验质量,它可以是消费者对服务、应用和 / 或多媒体传递的主观度量。QoE 系统可以测量用户或消费者可直接观察为质量参数的度量。

[0021] 在 DASH 中,如图 1 所示,媒体演示描述 (MPD) 元数据可以提供与 web/ 媒体服务器 212 中存储的媒体内容表示的结构和不同版本有关的信息。媒体内容表示的不同版本可包括不同的位速率、帧速率、分辨率、编解码器类型或其他类似的信息类型。此外,DASH 也可以指定片段格式,片段格式也可以包含与媒体引擎的初始化和媒体片段有关的信息,以确保将片段映射至供切换的媒体演示时间线以及与其他标识同步演示。基于 MPD 元数据信息 (MPD 元数据信息描述了片段以及片段如何形成媒体演示的关系),客户机 220 可以使用 HTTP GET (HTTP 获取) 240 消息或一系列部分 GET (获取) 消息来请求片段。客户机可以控制流送会话,诸如管理片段序列的准时请求和平滑部署、或者潜在地调整位速率或其他属

性,以便对设备状态或用户选项的变化作出反应。

[0022] 图 1 示出基于 DASH 的流送框架。Web/ 媒体服务器 212 中的媒体编码器 214 可以将来自音频 / 视频输入 210 的输入媒体编码程序用于存储或流送的格式。媒体分段器 216 可用于将输入媒体分割成一系列碎片或块 232,碎片或块 232 可以被提供给 web 服务器 218。客户机 220 可以使用被发送至 web 服务器 (例如, HTTP 服务器) 的 HTTP GET 消息 234 来请求以块为形式的新数据。

[0023] 例如,客户机 220 的 web 浏览器 222 可以使用 HTTP GET 消息 240 来请求多媒体内容。Web 服务器 218 可以向客户机提供用于多媒体内容的 MPD 242。MPD 可用于传达每个片段的索引以及片段的相应位置,如在相关联的元数据信息 252 中所示的。Web 浏览器可以如 236 所示,按照 MPD242 从服务器逐片段地拉取媒体。例如,web 浏览器可以使用 HTTP GET URL(片段 1 请求)244 来请求第一片段。统一资源定位符 (URL) 或通用资源定位符可用于告知 web 服务器客户机要请求 254 哪个片段。Web 服务器可以提供第一片段 (即,片段 1246)。对于后续片段,web 浏览器可以使用 HTTP GET URL(片段 i 请求)248 来请求片段 i,其中 i 是片段的整数索引。结果,web 服务器可以提供片段 i 250。片段可以经由媒体解码器 / 播放器 224 被呈现给客户机。

[0024] 在计算机联网和 / 或无线通信中,可由协议栈内的不同层来提供不同的功能。协议栈可以是计算机联网协议套件的一种实现。协议栈 (或协议套件) 可以包括协议的定义和实现。协议栈内的每个层或协议可以提供指定的功能。层和协议的模块化可以使计算机联网和 / 或无线通信的设计和评估更为容易。在一示例中,协议栈内的每个协议模块或层模块可以与至少两个其他模块 (例如,较高层和较低层) 通信。最低协议或层可以提供与硬件的低级别、物理交互。每个较高层可以增加更多的特征。较上层或最上层可以包括用户应用和服务。

[0025] 在 LTE 系统中,多个通信层 358 (例如,多个 LTE 层 378) 可以包括物理层 360 (PHY 380) (即,层 1(L1))、数据链路或链路层 362 (即,层 2(L2))、网络层 362 (即,层 3(L3))、传输层 366 (即,层 4(L4))、会话层 368 (即,层 5(L5)) 以及应用层 370,如图 3 所示。在一示例中,链路层可以包括媒体接入控制 (MAC) 层、无线电链路控制 (RLC) 层、分组数据汇聚协议 (PDCP) 层、无线电资源控制 (RRC) 层 382。网络层可以使用网际协议 (384),传输层可以使用网际协议套件中的传输控制协议 (TCP) 386。会话层可以使用 HTTP 388。应用层可以包括视频、音频、语音和定时文本 294、3GPP 文件格式 392、或者媒体演示描述 (MPD) 390。

[0026] 为了改进或增强用户体验质量 (QoE) 或为提高无线多媒体通信中的服务质量,可以使用跨层设计方法或架构,其中可以使用来自一个层的信息在另一层作出决定。质量降级一般可由多个因素造成,诸如高失真度、有限带宽、功率约束以及计算复杂度限制。

[0027] QoE 驱动的跨层优化的一方面可以通过考虑视频应用的特定特征而基于较低层 (例如,PHY 层、MAC 层、网络层和传输层) 处的资源管理策略。第一跨层能力可以提供编解码器级别的 PHY、MAC 或 NET 知晓的 (PHY/MAC/NET 知晓的) 位速率适配,以使流送服务能将位速率适配于变化的网络条件 (例如,由于变化的资源可用性、无线信道的时变性质),从而确保较高的 QoE、同时维持多媒体的不间断回放 (或多媒体回放期间的减少的中断)。

[0028] QoE 驱动的跨层优化的另一方面可以是在考虑了较低层所提供的机制之后使用视频压缩和流送过程来进行误差控制和资源分配。第二跨层能力可以提供无线电和网络级别

的应用知晓的 PHY、MAC 和 / 或 NET (PHY/MAC/NET) 适配, 以便执行 PHY/MAC/NET 层功能, 诸如通过利用与视频内容和服务相关联的各个应用层属性的知识所进行的链路适配和资源分配。例如, 视频流的速率失真特性的知识可允许在 PHY/MAC 层执行 QoE 知晓的调度, 以增强视频质量。

[0029] 可以使用 QoE 评估方法、性能度量以及报告协议和 / 或机制来优化 HTTP 流送和 DASH 服务的传递。例如, QoE 监视和反馈可有益于检测和调试故障、管理流送性能、启用智能客户机适配 (可有助于设备制造商) 以及允许 QoE 知晓的网络适配和服务提供 (可有助于网络操作者和内容 / 服务提供者)。图 2 示出示例 QoE 报告框架。QoE 监视和报告框架可包括以下: QoE 报告服务器 342, QoE 报告服务器 342 可以激活或触发 QoE 报告 350、请求报告一组 QoE 度量和 / 或配置 QoE 报告框架; 可以根据 QoE 配置监视 244 或测量所请求的 QoE 度量的客户机; 以及可以将所测量的 QoE 参数 352 报告给 QoE 报告服务器的客户机。QoE 报告服务器可以包括网络服务器。在一示例中, IP 网络 320 的核心网络 (CN) 324 可以包括 QoE 报告服务器。用户设备 (UE) 336 可以包括 QoE 监视或测量功能。UE 可以作为 HTTP 服务器 310 的 3GPP 客户机而操作。

[0030] 图 2 和 3 示出提供多媒体内容的 HTTP 服务器 310 与 UE 336 之间的多媒体内容 312 的流。HTTP 服务器可以与和核心网络 324 通信的公共网络 322 (或因特网) 接口。核心网络可以经由无线电接入网络 (RAN) 332 来访问无线网络 330。RAN 可以经由节点 (例如, 演进的节点 B (eNB) 324) 将多媒体内容提供给 UE。不像 CN, RAN 可以为适配于无线网络的 QoE 报告服务器提供较低层 (例如, PHY 层) 度量和优化。

[0031] QoE 知晓的无线电接入网络 (RAN) 架构可用于改进或优化蜂窝和 / 或无线网络上的基于 HTTP 的视频流送, 其中, QoE 知晓的系统 340 的多个组件可工作于 RAN 中, 如图 3 所示。QoE 知晓的系统可以使用 QoE 驱动的跨层接口和 / 或优化, QoE 驱动的跨层接口和 / 或优化使用第一跨层能力和 / 或第二跨层能力。QoE 知晓的系统可以包括 QoE 报告服务器 342、QoE 知晓的无线电资源管理 (RRM) 346 和 QoE 知晓的服务器 / 代理 348 (或代理服务器)。在一示例中, QoE 报告服务器可以从 CN 移至 RAN。例如, QoE 报告服务器可位于 RAN 的节点 (例如, eNB) 中。在另一示例中, 除了 CN 处的 QoE 报告服务器以外, 可以向 RAN 添加另一 QoE 报告服务器。

[0032] QoE 报告服务器 342 可用于激活或触发来自 UE 的 QoE 度量的 QoE 反馈。UE 可以在 QoE 报告中将 QoE 度量报告给 QoE 报告服务器。除了服务和 / 或应用层信令以外, 可以使用 RAN 空中接口信令机制上的 QoE 度量信令。在一示例中, 可在空中接口上信令的 QoE 度量可以包括缓冲级别, 缓冲级别可以提供在播放期间实现的缓冲器占用级别测量的列表。作为缓冲级别度量的一部分, 客户机可以测量和报告表明播放持续期的缓冲级别以及缓冲级别的测量时间, 媒体数据自当前播放时间起对于该播放持续期可用。从缓冲级别测量, 客户机也可以测量和报告重新缓冲百分比, 重新缓冲百分比可以是用户在其中体验到由于缓冲饥饿而造成的重新缓冲的总演示时间的百分比。其他 QoE 度量可包括视频质量度量 (例如, 峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS) 或其他主观质量度量)、初始播放延迟 (例如, 自客户机启动基于 HTTP 的传递服务的时间到从客户机缓冲器检索到第一接收到的媒体片段的时间)、以及媒体演示描述 (MPD) 信息 (包括与位速率、分辨率、质量排名和 / 或包括简档或水平的

编解码器相关媒体信息有关的媒体表示属性)。

[0033] QoE 相关的度量反馈的报告可以或者在应用和 / 或服务层 (例如, 使用在请求的主体中带有可扩展标记语言 (XML) 格式化的元数据的 HTTP POST 信令) 中实现, 或者在较低层 (例如, 物理层) 实现。例如, 对于层 1 报告, 通过扩展传统的非周期 CSI 反馈特征, 反馈可以与物理上行链路共享信道 (PUSCH) 所携带的非周期信道状态信息 (CSI) 报告相结合。对于这一设计选项, 可以定义附加的 (多个) CSI 反馈模式。从开销的角度, 层 1 QoE 报告 (或其他较低层报告) 与应用和 / 或服务层反馈相比, 可以具有减少的信令开销。如此处使用的, 对应用层的引用是指应用层和 / 或服务层。在另一示例中, QoE 度量可以在应用层处测量或者使用应用编程接口 (API) 从较低层提取。POST 是 HTTP 协议所支持的许多请求方法之一。POST 请求可以将要被处理的数据 (例如, 自 HTML 形式) 提交给所标识的资源。数据可以被包括在请求的主体中, 请求可以导致新资源的创建或现有资源的更新或两者。

[0034] 考虑到 QoE 报告请求的相对频率可以比典型 CSI 反馈要低得多, 因此在适当的量化和编码之后, 在实践中可以有效地实现经由层 1 的 QoE 报告。在 UE 处可以使用附加的跨层接口来进行层 1 的 QoE 报告, 附加的跨层接口用于将应用层中得到的 QoE 度量传送至数据链路和物理层。为了支持 QoE 知晓的用户调度, 也可以在网络侧 (例如, QoE 报告服务器 342 或 QoE 知晓的系统 340) 应用许可控制、链路适配以及其他 QoE 知晓的功能、类似的跨层接口。

[0035] QoE 知晓的系统 340 可以提供 QoE 知晓的无线电资源管理 (RRM) 346 和链路适配。RRM 可以指对无线通信系统中的共信道干扰和其他无线电传输特征的系统级控制, 系统级控制可以涉及用于控制多个参数的策略和过程, 多个参数诸如发送功率、信道分配、数据速率、切换标准、调制方案或误差编码方案。RRM 可用于尽可能高效地使用有限的无线电频谱资源和无线网络基础结构。链路适配 (或自适应编码和调制 (ACM)) 可以指将调制、编码及其他信号和协议参数与无线电链路上的条件 (例如, 路径损耗、由于来自其他发射机的信号造成的干扰、接收机的敏感度或者可用的发射机功率余量 (margin)) 相匹配。

[0036] QoE 知晓的 RRM 和链路适配信令允许 RAN 级别的网络实体具有对 QoE 度量的直接访问, 并且基于对来自 UE 的 QoE 报告的知识来执行 QoE 知晓的无线电资源管理和链路适配功能, 诸如调度、许可控制、调制和编码方案 (MCS) 选择。例如, QoE 反馈可用于改进或优化特别是广播 (例如, 用于多媒体广播和多播服务 (MBMS)) 期间的链路适配, 其中, 自动重复请求 (ARQ) 和 / 或混合 ARQ (HARQ) 重传机制可能不可用来确保良好的可靠性。因此, 应用层或 RAN 层处的 QoE 反馈可用于改进链路质量。RAN 层可以包括多个较低层 (例如, 物理层、数据链路层、网络层或传输层), 较低层可以包括由应用层修改的较低层参数、或者为修改应用层参数而测量的较低层参数。在广播 (使用 MBMS 或单播信令) 期间, RAN 可以从广播中使用的多个 UE 的子集收集 QoE 报告以提供 QoE 知晓的 RRM 和链路适配。

[0037] 在另一示例中, 取决于 QoE 报告, 多用户调度可以受特定的 QoE 约束条件而执行 (例如, 假定对网络中的一组 UE 有重新缓冲百分比要求)。特定的 UE 可以在调度期间排优先级 (例如, 如果特定的 UE 将要经历由于差的链路吞吐量而造成的重新缓冲); 无线电资源管理框架可用于通过查找高视频质量、重新缓冲事件的最小出现次数之间的较佳折衷并将增强的 QoE 传递至较大数量的客户机, 来优化重新缓冲中断容量度量。

[0038] 在一配置中, 重新缓冲中断容量 (C_{rebuf}^{out}) 可以表示可以同时流化视频的活动用户

的数量,其中用户(例如UE)满意了覆盖阈值 A^{cov} 百分比的时间,如果用户的视频流会话中的重新缓冲百分比小于或等于中断阈值 A^{out} ,则用户被计数为满意的。重新缓冲中断容量可由公式 1 表示。

$$[0039] \quad C_{\text{rebuf}}^{\text{out}} = \mathbb{E} \left[\arg \max_K \left\{ \frac{\sum_{i=1}^K \mathbb{I}(\rho_{\text{rebuf},i} \leq A^{\text{out}})}{K} \geq A^{\text{cov}} \right\} \right] \quad [\text{公式 1}],$$

[0040] 其中 $\mathbb{E}[\cdot]$ 表示期望, \mathbb{I} 是指示符函数, $\rho_{\text{rebuf},i}$ 是整数索引为 i 的用户(例如,UE)的重新缓冲百分比,而 K 是网络所支持的或为QoE重新调度评估的用户的总整数。期望可以出现在多个用户几何实现上。可以针对满意的用户定义中断阈值(A^{out}),而覆盖阈值(A^{cov})可以定义一组用户中的一小部分满意用户。例如, A^{out} 可以被定义为2%帧损耗, A^{cov} 可以被定义为对于接近实时服务的98%。在一示例中,中断阈值可以用最大可允许重新缓冲百分比来定义。

[0041] 在另一示例中,QoE知晓的调度过程可以基于重新缓冲百分比度量以进一步支持QoE知晓的资源管理组件。常规的调度器(类似比例公平)可以基于以平均速率为基础的效用函数,效用函数与用户的回放缓冲状态相关性差。组合的效用函数 $U(\bar{r}, f)$ 可由公式 2 表示。

$$[0042] \quad U(\bar{r}, f) = \log(\bar{r}) - \alpha \exp(-\beta(f - f_{\min})) \quad [\text{公式 2}],$$

[0043] 其中 \bar{r} 是平均用户速率(由于调度决策可取决于最大梯度方向,因此实际度量单位可以无关), f 是回放缓冲器中的视频帧数目, f_{\min} 是重新缓冲之前回放缓冲器中的最小视频帧数目,参数 α 和 β 确定违反约束条件的处罚增加的比率。只要回放缓冲器中的视频帧 f 超过最小值 f_{\min} ,公式 2 就可以接近对应于比例公平(PF)的效用。当回放缓冲器 f 跌落至最小值 f_{\min} 以下时,效用函数可以快速降低,迫使调度器向用户提供低于最小值的视频帧(因为梯度快速增加)。第二项中的函数(即, $\alpha \exp(-\beta(f - f_{\min}))$)可以被称为屏障(barrier)函数,因为该函数用于执行可行区域周围的灵活“屏障”。

[0044] 在另一配置中,资源配置可以被定义为使 k 个用户上的总效用最大化,其中总效用函数最大化可由公式 3 表示。

$$[0045] \quad \max S_U(\bar{r}, \vec{f}) = \sum_{i=1}^k U_i \quad [\text{公式 3}],$$

[0046] 其中每个 U_i 由公式 2 给定。于是,调度机会中的所产生的调度决策可以是公式 4 给出的用户选择。

$$[0047] \quad j^* = \arg \max_j \left\{ \frac{\alpha d_j}{S_{\text{frame},j}} \exp(\beta(f_{\min} - f_j)) + \frac{d_j}{R_{\text{smththrp},j}} \right\} \quad [\text{公式 4}], \text{其中 } S_{\text{frame},j} \text{ 是}$$

传输中视频帧(frame)的尺寸, d_j 是瞬时数据速率, f_j 是回放缓冲器中帧的数量, $R_{\text{smththrp},j}$ 是整数索引为 j 的用户的所传递吞吐量的平滑平均值。总效用函数最大值度量可以使用每个用户的回放状态的反馈。

[0048] 在一示例中,用于资源分配的用户间的优先级可以基于重新缓冲百分比(ρ_{rebuf})的QoE度量的动态反馈来调整。重新缓冲百分比可以是重新缓冲所花费的总流送时间的百

分比。为了在重新缓冲百分比方面包括公平,可以通过根据表达式 1 所表示的公平性参数缩放,来修改调度度量。

$$[0049] \quad V_j = \begin{cases} \frac{1+k \times \rho_{rebuf,j}}{\sum_{i=1}^k \rho_{rebuf,i}} & \text{如果 } \sum_{i=1}^k \rho_{rebuf,i} > 0, \\ 1 & \text{其他} \end{cases}, \quad [\text{表达式 1}]$$

[0050] 将表达式 1 应用于公式 4 的调度决策可由公式 5 来表示。

$$[0051] \quad j^* = \arg \max_j \left\{ V_j \left(\frac{\alpha d_j}{S_{frame,j}} \exp(\beta(f_{\min} - f_j)) + \frac{d_j}{R_{smththptf,j}} \right) \right\} \quad [\text{公式 5}]$$

[0052] 公式 5 所表示的 j^* 度量可以被称作具有对帧的阻碍的比例公平 (PFBF)。尽管示出 PFBF QoE 知晓的调度过程,但是也可以使用其他的使用自 QoE 驱动的跨层接口得到的 QoE 相关度量的 QoE 知晓的调度过程。

[0053] QoE 知晓的系统 340 可以包括 QoE 知晓的代理服务器 (或 QoE 知晓的服务器 / 代理 348)。可以使用 RAN 网络处的代理服务器终端来拦截应用层信令 (例如,在 HTTP 请求 - 响应事务上) 并且执行各种 HTTP 服务器功能,HTTP 服务器功能诸如存储、转码、修改以及分发媒体片段和相关的元数据 (例如,MPD)。例如,代理服务器功能可以使用 QoE 报告来修改分发至客户机的 MPD,客户机可以限制客户机可访问的可用位速率以便维持在 QoE 方面的公平性 (例如,重新缓冲百分比) 以及高效地管理容量资源,这可以类似于实施服务质量 (QoS) 策略,诸如以取决于 MPD 的方式的保证位速率或最大位速率。在一示例中,MPD 中的多媒体专用应用层参数的集合可包括以下的至少一个:多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、3D 视频格式信息、其他 QoE 或多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级 (APP 级) 前向误差校正 (FEC) 或应用级的约束条件和目标 QoS 参数。

[0054] 多媒体位速率可以包括每个 DASH 表示的“带宽”属性。多媒体分辨率可包括每个 DASH 表示的水平和垂直分辨率属性。多媒体编码器帧速率可包括每个 DASH 表示的“mime 类型”属性,该属性也可以描述其他编解码器相关的参数。多媒体编解码器信息可以包括如每个 DASH 表示的“mime 类型”属性中所包括的编解码器类型,诸如自适应多速率 (AMR)、运动图像专家组标准 4 (MPEG4)、H. 264 高级视频编码 / 可缩放视频编码 (AVC/SVC)、简档、或水平。AMR 是为使用 AMR 编解码器的语音编码而优化的音频数据压缩方案,AMR 编解码器被 3GPP 采用作为标准语音编解码器。在一示例中,AMR 可以使用链路适配、基于链路条件来从八个不同的位速率中选择一个位速率。MPEG4 和 / 或 H. 264AVC/SVC 为音频和可视 (AV) 数字数据压缩提供了协议和标准,音频和可视 (AV) 数字数据压缩包括对用于 web (例如,流送) 和 CD 分发、语音 (电话、视频电话) 以及广播电视应用的 AV 数据进行的压缩。MPEG4 和 / 或 H. 264AVC/SVC 可用于高清晰度视频的记录、压缩和分发。SVC 允许构造包含也符合该标准或协议的子比特流的比特流。多媒体流的速率失真函数可对于每个 DASH 表示的“质量排名 (qualityRanking)”属性相关。3D 视频格式信息可包括帧兼容的 3D 视频格式以及时间交织排列。可以在不同的速率、引用、减少的引用或无引用度量 (例如,视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS

及其他主观质量度量))下指定其他 QoE 或多媒体质量度量。GOP 帧的数量可包括 GOP 尺寸和帧类型(例如, I 帧、P 帧、B 帧及类似的帧类型)。不同帧的量化参数可包括 I、P、B 帧的变化的量化标度(quantization scale)。SVC 情况下的层类型可包括基层和增强层。APP 级 FEC 可包括擦除编码或网络编码参数。FEC 可以是用于控制不可靠或有噪通信信道上的数据传输中的误差的技术,其中,发送者可以通过使用误差校正码(ECC)来以冗余方式对消息进行编码。应用级约束条件和目标 QoS 参数可以包括延迟、抖动或质量。

[0055] 另一示例提供了使用体验质量(QoE)报告来适配视频流的方法 500,如图 4 中的流程图所示。该方法可以作为机器上的指令被执行,其中,指令被包括于至少一个计算机可读介质或一个非暂时性机器可读存储介质上。该方法包括以下操作:如方框 510 所示,在无线电接入网络(RAN)的节点处自无线设备接收具有至少一个 QoE 度量的 QoE 报告;接下来的操作如方框 520 所示,自 QoE 报告层提取功能层中的至少一个 QoE 度量,其中功能层是与 QoE 报告层不同的层;接下来的操作如方框 530 所示,修改功能层中的层功能以改进 QoE 度量。

[0056] 在一示例中, QoE 报告层可包括应用层、服务层、会话层或超文本传输协议(HTTP)层。功能层可包括物理层(PHY)、链路层、媒体接入控制(MAC)层、无线电资源控制(RRC)层、网络层或网际协议(IP)层。层功能可包括调度、许可控制、调制和编码方案(MCS)选择、链路适配、无线电资源管理(RRM)或服务质量(QoS)配置。QoE 度量可包括缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比(PSNR)、视频质量度量(VQM)、结构类似性度量(SSIM)、视频质量度量的感知评估(PEVQ)、视频平均意见分数(MOS)、主观质量度量、初始播放延迟或者媒体演示描述(MPD)信息。

[0057] 在另一示例中, QoE 报告层可包括物理层(PHY)、链路层、媒体接入控制(MAC)层、无线电资源控制(RRC)层、网络层或网际协议(IP)层。功能层可包括应用层、服务层、会话层或超文本传输协议(HTTP)层。层功能可包括修改参数,参数包括缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比(PSNR)、视频质量度量(VQM)、结构类似性度量(SSIM)、视频质量度量的感知评估(PEVQ)、视频平均意见分数(MOS)、主观质量度量、初始播放延迟或者媒体演示描述(MPD)信息。MPD 信息中的多媒体专用应用层参数可包括多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维(3D)视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组(GOP)帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码(SVC)情况下的层类型、应用级前向误差校正(FEC)参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件或者目标服务质量(QoS)参数。QoE 度量可包括信道条件、信道状态信息(CSI)、资源可用性、调制和编码方案(MCS)、PHY 层参数、链路层参数、MAC 层参数、RRC 层参数、网络层参数或 IP 层参数。

[0058] 在一配置中,该方法还可以包括:激活无线设备的 QoE 报告;请求由无线设备报告至少一个 QoE 度量;为 QoE 报告服务器配置 QoE 框架;拦截至少一个 QoE 度量的应用层信令或服务层信令;或者执行超文本传输协议(HTTP)服务器功能。执行 HTTP 服务器功能的操作还可以包括:存储 QoE 报告、媒体片段或媒体元数据;基于 QoE 报告来转码媒体片段;基于 QoE 报告修改媒体片段或媒体元数据;或者使用 HTTP 协议来分发 QoE 报告、媒体片段或媒体元数据。

[0059] 在一示例中,提取至少一个 QoE 度量的操作可以使用应用编程接口(API)。

[0060] 另一示例提供了使用体验质量 (QoE) 报告来监视视频流的方法 600, 如图 5 中的流程图所示。该方法可以作为机器上的指令被执行, 其中, 指令被包括于至少一个计算机可读介质或一个非暂时性机器可读存储介质上。该方法包括以下操作: 如方框 610 所示, 在无线设备处自无线电接入网络 (RAN) 中的 QoE 报告服务器接收 QoE 激活请求, 其中 QoE 激活请求包括要被监视的至少一个 QoE 度量; 接下来的操作如方框 620 所示, 测量至少一个 QoE 度量; 接下来的操作如方框 630 所示, 将包括至少一个 QoE 度量的 QoE 报告报告给 QoE 报告服务器。

[0061] 在一示例中, QoE 度量可包括缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟或者媒体演示描述 (MPD) 信息。MPD 信息中的多媒体专用应用层参数可包括多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维 (3D) 视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级前向误差校正 (FEC) 参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件或者目标服务质量 (QoS) 参数。

[0062] 在另一示例中, 该方法还可包括: 在无线设备处基于 QoE 报告自 QoE 报告服务器接收经修改的参数; 以及基于经修改的参数来修改无线设备参数。

[0063] 图 6 示出无线电接入网络 (RAN) 730 中的示例体验质量知晓的 (QoE 知晓的) 系统 740 和示例节点 710、以及示例无线设备 720。QoE 知晓的系统可以被配置成与基于超文本传输协议 (HTTP) 的视频流送接口。QoE 知晓的系统可包括体验质量 (QoE) 报告服务器 342、QoE 无线电资源管理 (RRM) 模块 746 以及 QoE 知晓的代理服务器 748。QoE 报告服务器可以被配置成在第一层中从无线设备接收具有至少一个 QoE 度量的 QoE 报告、以及经由跨层接口将该至少一个 QoE 度量提供给第二层。QoE 报告服务器还可以被配置成: 激活无线设备的 QoE 报告; 请求报告至少一个 QoE 度量; 或配置 QoE 报告框架。QoE 度量可包括缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟或者媒体演示描述 (MPD) 信息。

[0064] QoE 无线电资源管理 (RRM) 模块 746 可以被配置成基于至少一个 QoE 度量来提供 RRM 功能或链路适配功能。在一示例中, RRM 功能或链路适配功能可包括调度、许可控制、调制和编码方案 (MCS) 选择、或服务质量 (QoS) 配置。QoE RRM 模块可以被配置成使用

$\frac{\alpha d_j}{S_{frame,j}} \exp(\beta(f_{min} - f_j))$ 来作出调度决策, 其中 $S_{frame,j}$ 是传输中的视频帧的尺寸, d_j 是瞬时数

据速率, f_j 是回放缓冲器中的帧数量, f_{min} 是回放缓冲器中所允许的最小帧数量, α 是违反

$\frac{d_j}{S_{frame,j}}$ 约束条件的处罚率, β 是违反回放缓冲器约束条件中的多个帧的处罚率。QoE RRM 模

块还可进一步被配置成访问来自多个无线设备的多个 QoE 报告的子集, 以及基于来自 QoE 报告的子集的至少一个 QoE 度量来提供 RRM 功能和链路适配功能以用于传递多媒体广播和多播服务 (MBMS)。

[0065] QoE 知晓的代理服务器 748 可以被配置成拦截包括媒体片段或媒体元数据的服务层指令,以及基于 QoE 报告对媒体片段或媒体元数据执行 HTTP 服务器功能。HTTP 服务器功能可包括存储、转码、修改或分发媒体片段或媒体元数据。媒体元数据可包括媒体演示描述 (MPD) 元数据文件。QoE 知晓的代理服务器可被配置成对 MPD 元数据文件中的多媒体专用应用层参数执行 HTTP 服务器功能。多媒体专用应用层参数可包括多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维 (3D) 视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级前向误差校正 (FEC) 参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件或者目标服务质量 (QoS) 参数。

[0066] 节点 710 可包括基站 (BS)、节点 B (NB)、演进的节点 B (eNB)、基带单元 (BBU)、远程无线电头 (RRH)、远程无线电设备 (RRE) 或远程无线电单元 (RRU)。

[0067] 无线设备 720 (例如, UE) 可包括收发机模块 724、应用处理器 722 和 QoE 监视器 344。无线设备可以被配置成对超文本传输协议 (HTTP) 上的动态自适应流送 (DASH) 提供体验质量 (QoE) 监视。收发机模块可以被配置成自无线电接入网络 (RAN) 中的 QoE 报告服务器接收 QoE 激活请求。QoE 激活请求可包括要被监视的至少一个 QoE 度量。QoE 监视器可被配置成测量无线设备上的至少一个 QoE 度量。收发机模块还可被配置成在 QoE 报告中至少一个 QoE 度量报告给 QoE 报告服务器。QoE 度量可以包括缓冲器级别、播放持续期、重新缓冲百分比、峰值信噪比 (PSNR)、视频质量度量 (VQM)、结构类似性度量 (SSIM)、视频质量度量的感知评估 (PEVQ)、视频平均意见分数 (MOS)、主观质量度量、初始播放延迟或者媒体演示描述 (MPD) 信息。

[0068] 在一示例中,收发机模块 724 还可被配置成基于 QoE 报告自 QoE 报告服务器接收经修改的参数。处理模块 722 可被配置成基于经修改的参数来修改无线设备参数。经修改的参数可包括调制和编码方案 (MCS)、PHY 层参数、链路层参数、MAC 层参数、RRC 层参数、网络层参数、IP 层参数或媒体演示描述 (MPD) 元数据文件中的多媒体专用应用层参数。MPD 元数据文件中的多媒体专用应用层参数可包括:多媒体位速率、多媒体分辨率、多媒体编码器帧速率、多媒体编解码器信息、多媒体流的速率失真函数、分段格式信息、三维 (3D) 视频格式信息、QoE 度量、多媒体质量度量、图像组 (GOP) 帧的数量、不同帧的量化参数、可缩放视频编码 (SVC) 情况下的层类型、应用级前向误差校正 (FEC) 参数、擦除编码参数、网络编码参数、传输专用参数、应用级的约束条件或者目标服务质量 (QoS) 参数。

[0069] 图 7 提供了无线设备的示例说明,无线设备诸如用户设备 (UE)、移动站 (MS)、移动无线设备、移动通信设备、平板电脑、手机或其他类型的无线设备。无线设备可包括被配置成与节点通信的一个或多个天线,节点诸如基站 (BS)、演进的节点 B (eNB)、基带单元 (BBU)、远程无线电头 (RRH)、远程无线电设备 (RRE)、中继站 (RS)、无线电设备 (RE) 或其他类型的无线广域网 (WWAN) 接入点。无线设备可被配置成使用至少一个无线通信标准进行通信,无线通信标准包括 3GPP LTE、WiMAX、高速分组接入 (HSPA)、蓝牙和 WiFi。无线设备可以为每个无线通信标准使用单独的天线进行通信,或者为多个无线通信标准使用共享天线进行通信。无线设备可以在无线局域网 (WLAN)、无线个域网 (WPAN) 和 / 或 WWAN 中进行通信。

[0070] 图 7 还提供了可用于无线设备的音频输入和输出的话筒以及一个或多个扬声器

的说明。显示屏可以是液晶显示 (LCD) 屏或诸如有机发光二极管 (OLED) 显示屏这样的其他类型的显示屏。显示屏可被配置为触摸屏。触摸屏可以使用电容性的、电阻性的或另一类型的触摸屏技术。应用处理器和图形处理器可耦接至内部存储器以提供处理和显示能力。非易失性存储器端口也可用于向用户提供输入 / 输出选项。非易失性存储器端口也可用于扩展无线设备的存储器能力。键盘可与无线设备集成或者无线地连接至无线设备以提供附加的用户输入。虚拟键盘也可使用触摸屏来提供。

[0071] 各种技术或它们的特定方面或部分可以采用体现于有形媒介中的程序代码 (即指令) 的形式, 有形媒介诸如软盘、CD-ROM、硬盘驱动器、非暂时性计算机可读存储介质或任何其他类型的机器可读存储介质, 其中, 当程序代码被加载到诸如计算机的机器中并由机器执行时, 机器变成实现各种技术的装置。非暂时性计算机可读存储介质可以是不包括信号的计算机可读存储介质。在可编程计算机上的程序代码执行的情况下, 计算设备可包括处理器、可由处理器读取的存储介质 (包括易失性和非易失性内存和 / 或存储元件)、至少一个输入设备以及至少一个输出设备。易失性和非易失性的内存和 / 或存储元件可以是 RAM、EPROM、闪驱、光驱、磁性硬盘驱动器、固态驱动器或其他用于存储电子数据的介质。节点和无线设备还可包括收发机模块、计数器模块、处理模块和 / 或时钟模块或计时器模块。实现或使用这里描述的各种技术的一个或多个程序可以使用应用编程接口 (API)、可再用控件等。这种程序可以用高级面向过程或面向对象编程语言来实现以与计算机系统通信。然而, 根据需要, 程序可以用汇编或机器语言来实现。在任一情况下, 语言可以是编译的或解译的语言, 并且与硬件实现相结合。

[0072] 应当理解, 在此说明书中描述的许多功能单元已被标记为模块, 以便更具体地强调它们的实现独立性。例如, 模块可以被实现为硬件电路, 硬件电路包括定制的 VLSI 电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等现成的半导体、或其他分立组件。模块也可以被实现于可编程硬件设备中, 诸如场可编程门阵列、可编程阵列逻辑、可编程逻辑器件等。

[0073] 模块也可用软件实现供各类处理器执行。例如, 可执行代码的已标识模块包括计算机指令的一个或多个物理或逻辑块, 计算机指令例如可以被组织为对象、过程或功能。然而, 已标识模块的可执行指令不需要在物理上位于一起, 而是可以包括存储在不同位置的不同指令, 这些不同指令在逻辑上联结在一起时构成该模块并且实现该模块的所述目的。

[0074] 实际上, 可执行代码的模块可以是单个指令, 或是许多指令, 并且可以神智分布于几个不同的代码段上、分布于不同的程序间以及跨几个内存设备而分布。类似地, 操作数据可以在此被标识和说明于在模块内, 并且可以体现于任一适当形式以及组织在任一适当类型的数据结构内。操作数据可以被收集为单个数据集, 或是可以分布于许多为之上, 包括在不同的存储设备上, 以及可以至少部分地仅作为系统或网络上的电信号而存在。模块可以是无源或有源的, 包括可用于执行期望功能的代理。

[0075] 该说明书中通篇引用“示例”是指结合该示例描述的特定特征、结构或特性可以被包括于本发明的至少一个实施例中。由此, 该说明书中通篇各个地方出现的短语“在示例中”不必要全部指同一个实施例。

[0076] 如此处使用的, 为方便起见, 多个项目、结构元件、组成元件和 / 或材料可以呈现于公共列表中。然而, 这些列表应被视为好像该列表的每个成员都被单独标识为分开且唯一的成员。由此, 如无相反指示, 这种列表的各个成员都不应仅基于它们在公共组中的呈现

而被视为同一列表的任一其他成员的事实等效物。此外,本发明的各个实施例和示例在此连同其各种组件的替代物而被引用。应当理解,这种实施例、示例和替代物不应被视为彼此的事实等效物,而应当被视为本发明的分开且自治的表示。

[0077] 而且,所述的特征、结构或特性可以以任一适当方式在一个或多个实施例中结合。在以下描述中,提供了许多具体细节,诸如部署、距离、网络示例等的示例,以提供对本发明多个实施例的透彻理解。然而,相关领域的技术人员将认识到,可以没有具体细节的一个或多个而实现本发明,或者用其他方法、组件、布局等来实现本发明。在其他实例中,为避免混淆本发明的各方面,未详细示出或描述公知的结构、材料或操作。

[0078] 尽管以上示例说明了在一个或多个特定应用中的本发明的原理,但对于本领域普通技术人员显而易见的是,可以不用创造性劳动而作出该实现方式的形式、用法和细节的许多修改,且不背离本发明的原理和概念。因而,本发明并非意图是限制性的,除由所附权利要求书所限制。

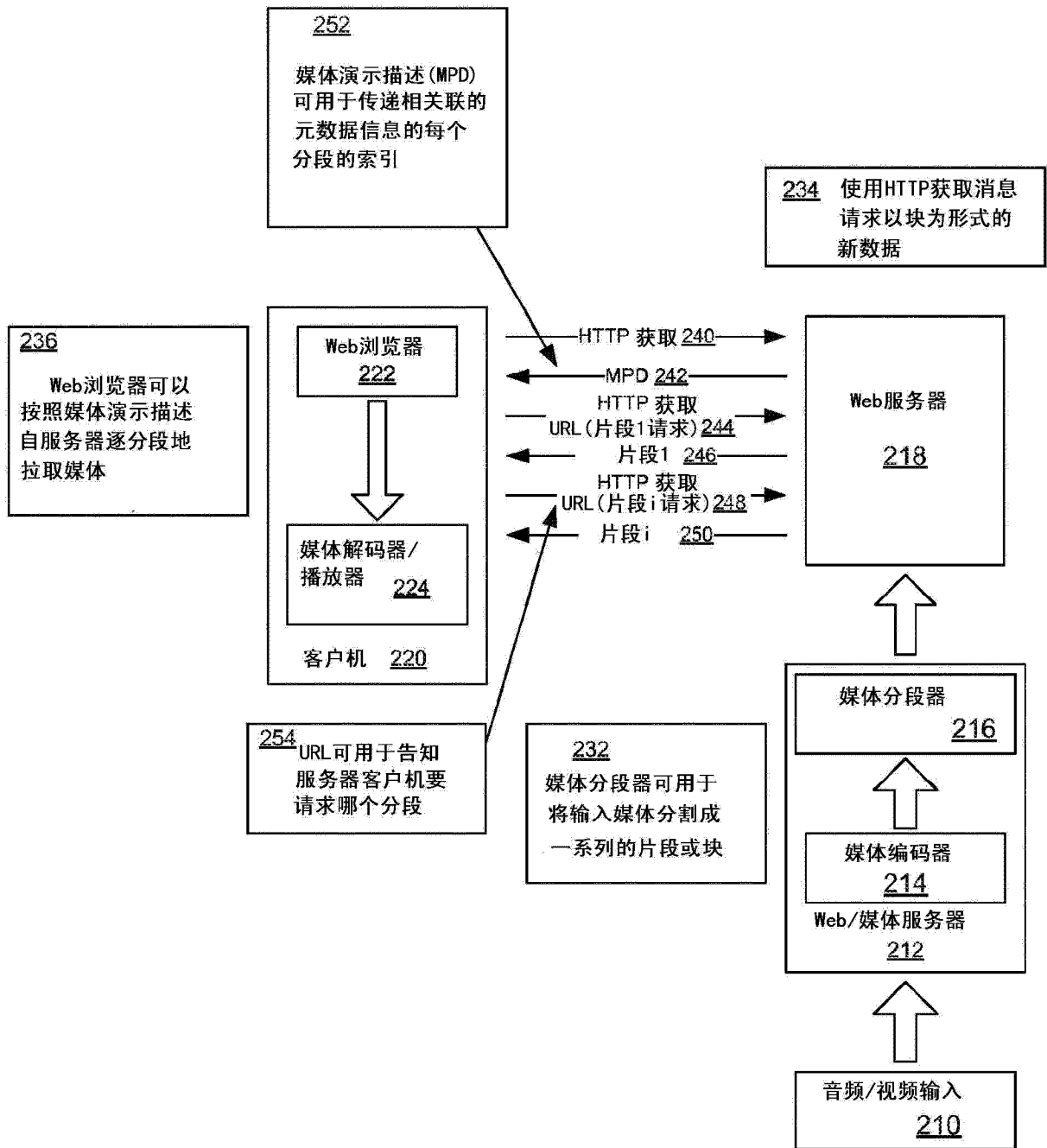


图 1

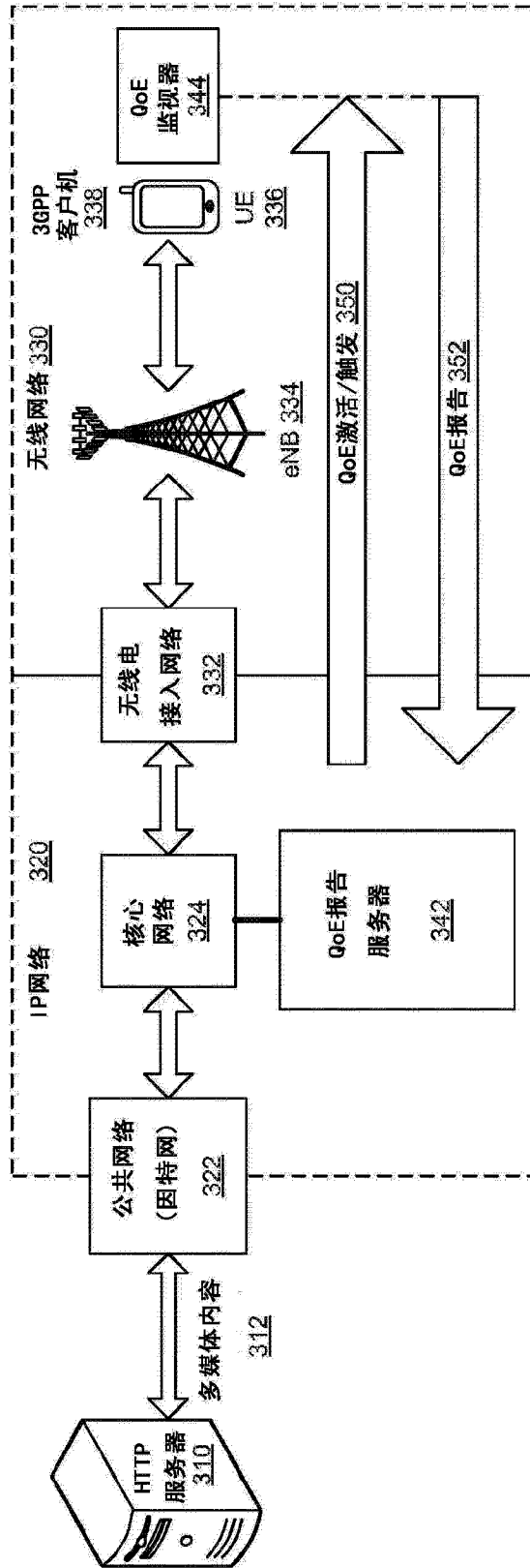


图 2

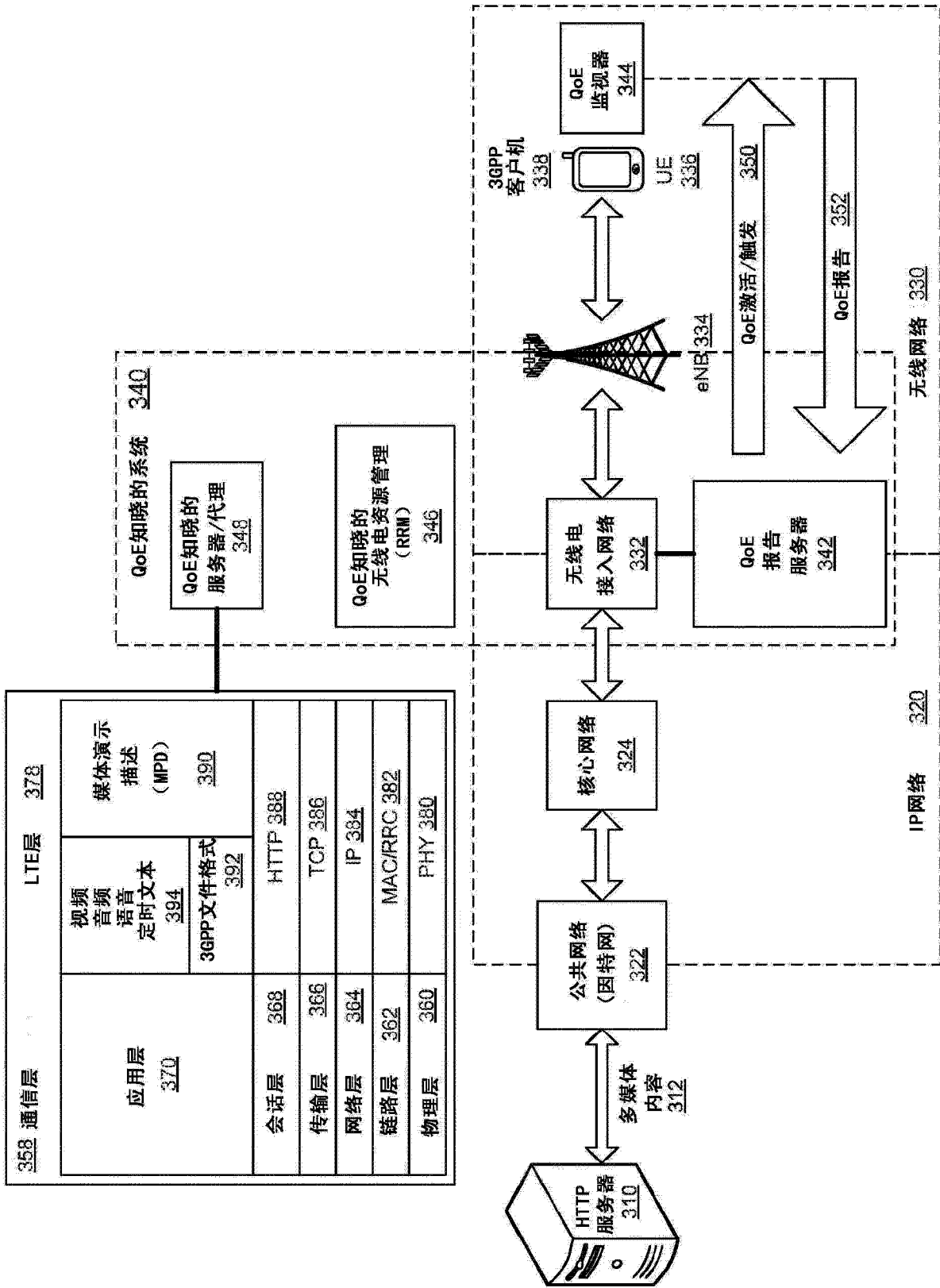


图 3

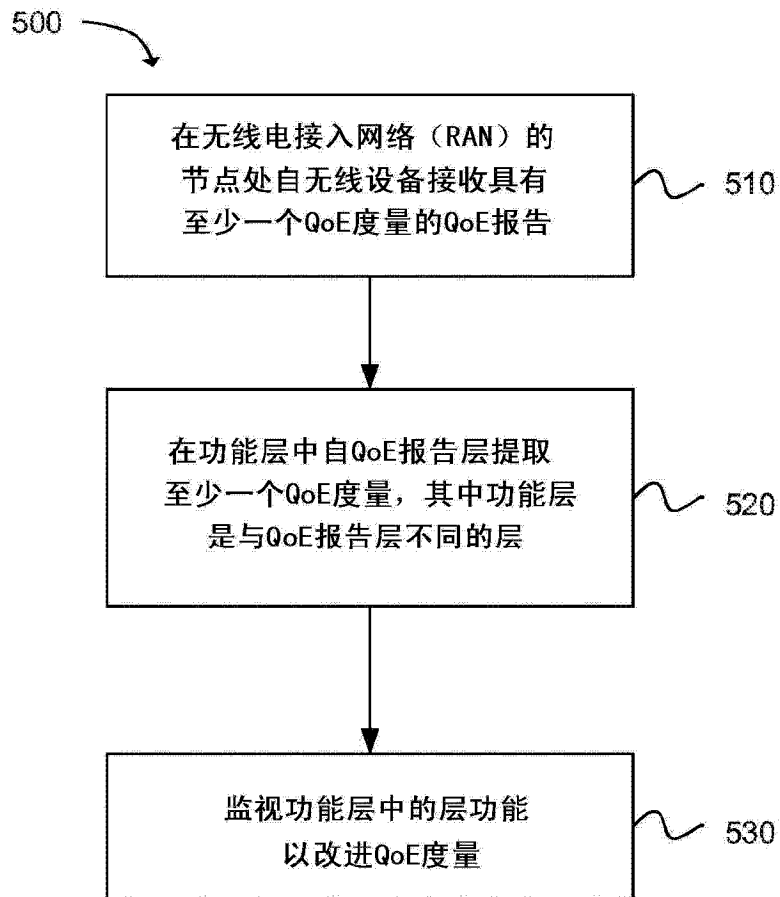


图 4

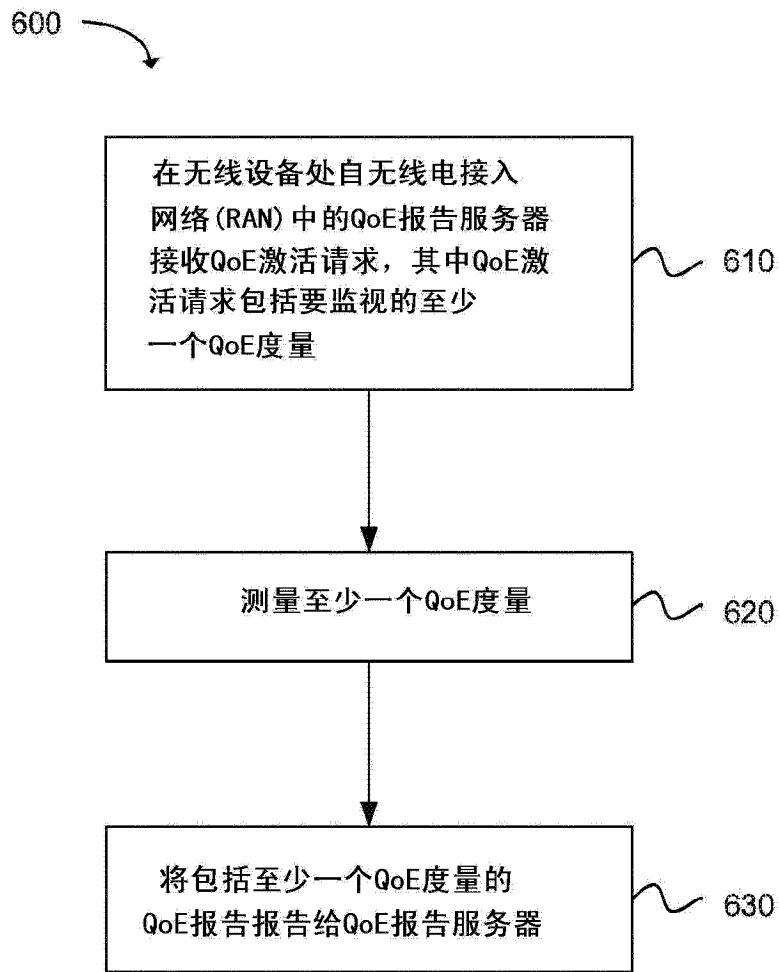


图 5

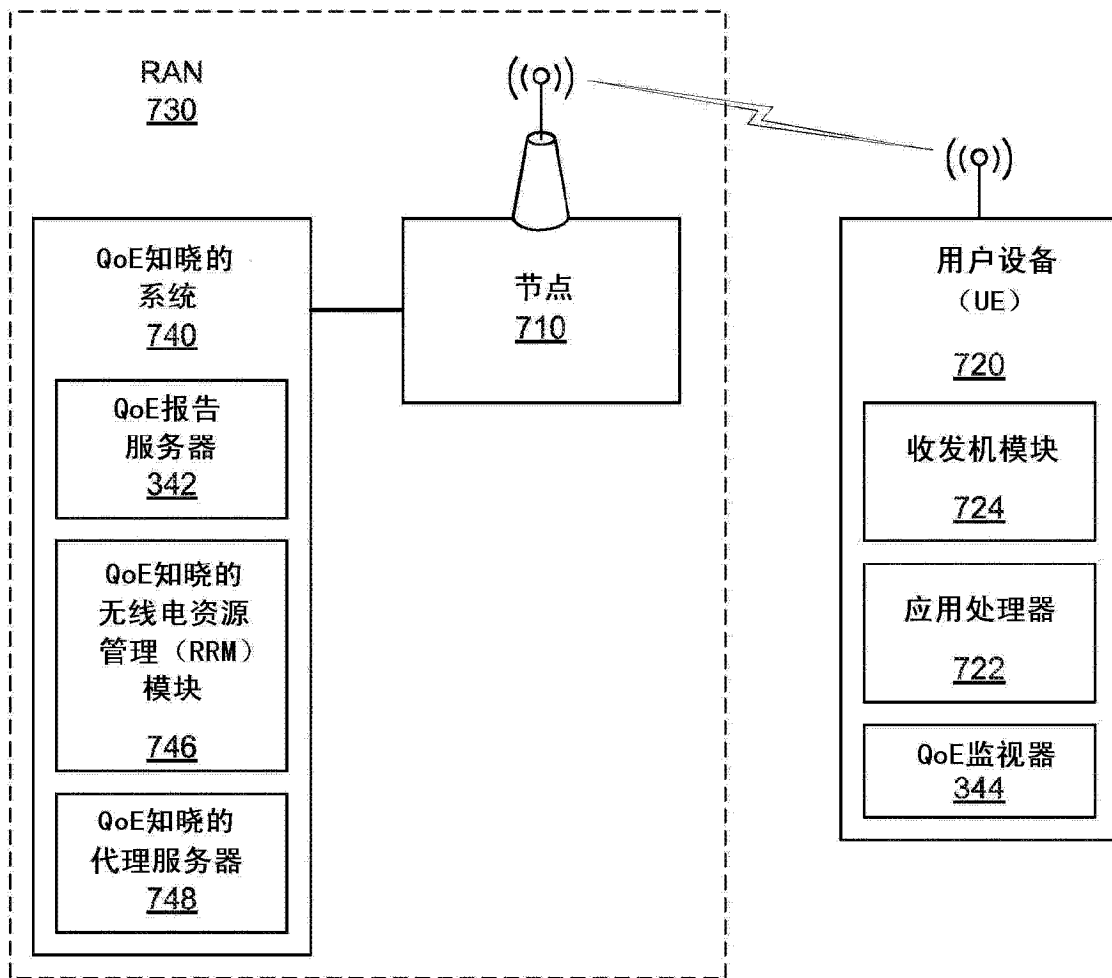


图 6

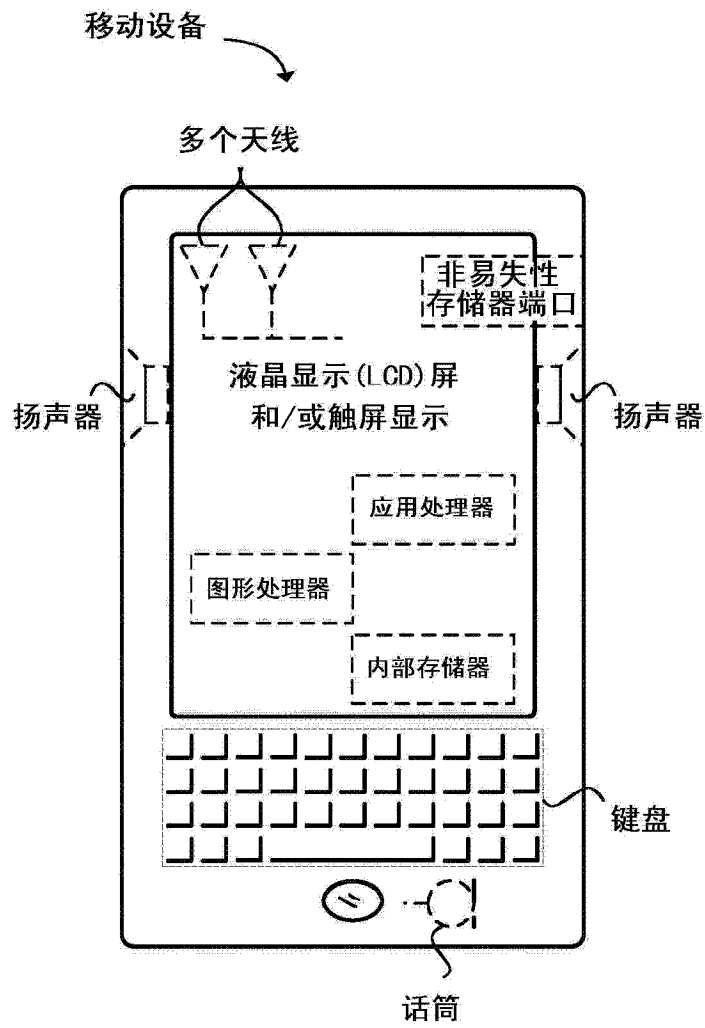


图 7