



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103460782 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201180070091.0

(22)申请日 2011.10.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103460782 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据
61/475560 2011.04.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.10.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/068130 2011.10.17

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/139664 EN 2012.10.18

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 L.维斯特伯格 A.米赫伊

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 叶晓勇 汤春龙

(51)Int.Cl.
H04W 72/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 101374109 A,2009.02.25,
CN 1878167 A,2006.12.13,
CN 1792074 A,2006.06.21,
Jen-Shun Yang等.A Signal-to-Interference Ratio Based Downlink Scheduling Scheme for WCDMA Mobile Communication System.《IEEE》.2005,
Motorola.QoS Differentiation within SAE Bearers.《3GPP》.2006,

审查员 王淑玲

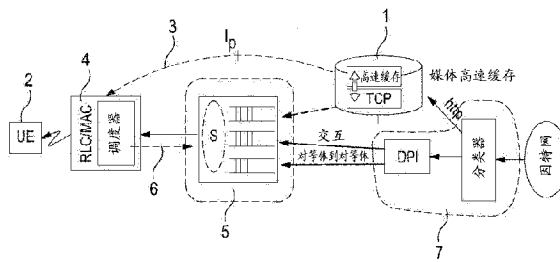
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

蜂窝网络中的QoE感知业务输送

(57)摘要

一种将分组从无线电接入网络输送到用户终端的方法。方法包括建立无线电接入载体用于将数据从负责构造下行链路无线电帧的无线电层控制实体传输到用户终端。在无线电接入网络内,观察要送往所述用户终端的IP业务流并且考虑与业务有关的用户应用而为IP业务流确定输送优先级。输送优先级取决于用户终端处的IP业务流内的分组的所希望到达时间或输送速率而动态调整。根据当前输送优先级,相对于要在无线电接口上发送的其它下行链路用户业务,调度IP业务流的分组用于在建立的无线电接入载体上的到用户终端的传送,和/或调整建立的无线电接入载体的无线电帧的调度权重。方法还包括,所述无线电层控制实体的上游相对于其它IP业务流执行所述IP业务流的分组的预调度。



1. 一种将分组从无线电接入网络输送到用户终端的方法,所述方法包括:

建立无线电接入载体,用于将数据从负责构造下行链路无线电帧的无线电层控制实体传输到所述用户终端(S1);

在所述无线电接入网络内,观察要送往所述用户终端的IP业务流并且考虑与所述业务有关的用户应用而为所述IP业务流确定输送优先级(S2);

取决于所述用户终端处的所述IP业务流内的分组的所希望的到达时间或输送速率和当前无线电状况而动态调整所述输送优先级(S3);以及

根据当前输送优先级,相对于要在无线电接口上发送的其它下行链路用户业务,调度所述IP业务流的分组用于在所建立的无线电接入载体上的到所述用户终端的传送,和/或调整所建立的无线电接入载体的无线电帧的调度权重(S4),

所述方法还包括:

所述无线电层控制实体的上游使用预调度队列相对于其它IP业务流执行所述IP业务流的分组的预调度(S5)。

2. 根据权利要求1所述的方法,包括分类朝着所述用户终端的IP业务流来识别HTTP IP业务流,将所述HTTP业务流路由到媒体高速缓存,执行动态调整在所述媒体高速缓存处的每个HTTP IP业务流的所述输送优先级的步骤,以及将所述HTTP IP业务流和其它IP业务流输送到执行所述预调度步骤的预调度器。

3. 根据权利要求1所述的方法,包括对IP业务流的分组执行深度分组检验来识别HTTP IP业务流,执行动态调整每个HTTP IP业务流的所述输送优先级的步骤,以及将所述HTTP IP业务流和其它IP业务流输送到执行所述预调度步骤的预调度器。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,包括对非HTTP IP业务流的分组执行深度分组检验来确定与所述业务有关的用户应用,以及使用结果来执行分组的所述预调度。

5. 根据权利要求2或3所述的方法,包括将反馈从所述无线电控制层实体提供到所述预调度器以便确保在所述预调度器处维持最小队列大小。

6. 根据权利要求2所述的方法,其中调度分组的所述步骤对应于执行所述无线电层控制实体的分组上游的预调度的所述步骤,所述步骤包括考虑与所述HTTP IP业务流关联的相应当前输送优先级,以及将重新排序的分组输送到所述无线电层控制实体。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中调度分组的所述步骤相对于被发送到所述无线电层控制实体并且与用户终端的多样性关联的所有IP业务流执行。

8. 根据权利要求6或7所述的方法,包括寻求到所述无线电层控制实体的分组的输送速率与在无线电接口上的分组的传送速率的匹配。

9. 根据权利要求6或7所述的方法,其中所述预调度实体具有到所述无线电控制实体的接口用于从所述无线电控制实体接收当前无线电状况的细节。

10. 根据权利要求9所述的方法,包括在所述预调度实体处维持分配到不同的输送优先级的多个调度队列,调度分组的所述步骤包括取决于所述当前输送优先级而将所述IP业务流的分组添加到队列。

11. 根据权利要求6或7所述的方法,包括在所述媒体高速缓存处,将HTTP IP业务流的所述动态调整的输送优先级的识别包含在所述流的分组内。

12. 根据权利要求2所述的方法,其中预调度分组的所述步骤只相对于要送往相同的用

户终端的IP业务流而执行。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中调度分组的所述步骤包括经由所述媒体高速缓存与所述无线电层控制实体之间的接口来控制所述无线电接入载体的无线电帧的调度权重。

14. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,其中所述无线电接入网络是3G UTRAN并且所述无线电层控制实体是无线网络控制器RNC。

15. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,其中所述无线电接入网络是LTE网络并且所述无线电层控制实体是服务网关或分组网关。

16. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,其中与所述IP业务流有关的应用是需要渐进式下载的应用。

17. 一种配置为将在无线电接入网络内接收并且要送往用户终端的分组输送到无线电控制层实体的装置,所述装置包括:

分组监测器(11),用于观察要送往所述用户终端的IP业务流并且用于考虑与所述业务有关的用户应用而为所述IP业务流确定输送优先级;

输送优先级控制器(14),用于取决于所述用户终端处的所述IP业务流内的分组的所希望的到达时间或输送速率和当前无线电状况而动态调整所述输送优先级;

调度控制器(12),用于根据当前输送优先级,相对于要在无线电接口上发送的其它下行链路用户业务,调度所述IP业务流的分组用于在所建立的无线电接入载体上的到所述用户终端的传送,和/或调整所建立的无线电接入载体的无线电帧的调度权重;以及

预调度器(13),包含预调度器队列,用于相对于其它IP业务流执行所述IP业务流的分组的预调度。

18. 根据权利要求17所述的装置,包括:分类器(7),用于分类朝着所述用户终端的IP业务流来识别HTTP IP业务流;媒体高速缓存(1,10),用于处理所述HTTP IP业务流,所述处理包含执行动态调整每个HTTP IP业务流的所述输送优先级的步骤,以及将所述HTTP IP业务流和其它IP业务流输送到执行所述预调度步骤的预调度器(13)。

19. 根据权利要求18所述的装置,包括输入(3,12),用于将反馈从所述无线电控制层实体接收到所述预调度器以便确保在所述预调度器(13)处维持最小队列大小。

蜂窝网络中的QoE感知业务输送

技术领域

[0001] 本公开涉及实现蜂窝网络中的体验质量(QoE)感知业务输送。它可应用的业务示例是所谓的渐进式下载因特网视频,但本发明具有更宽广的适用性。

背景技术

[0002] 越过顶部(OTT)输送可以定义为在内容自身的控制或分布中不涉及接入网络提供商的情况下在接入网络上的内容(例如语音和/或视频)的输送。如今OTT服务作为正常尽力(BE)业务而输送。然而,在一些情况下,OTT应用需要特殊对待以便在接收器侧获取满意的体验(通常被称为体验质量(QoE))。在蜂窝接入网络的情况下特别如此。

[0003] 一个重要应用示例是瞬时视频输送。典型的视频应用设计用于因特网并且处理由网络拥塞引起的问题的一种方式暂时停止在用户终端的显示器上的新的视频数据的播放,并且代替呈现“冻结图像”。旋转符号可出现在显示器上来通知用户播放器正在等待新数据并且直到缓冲的视频的大小达到一些预配置的阈值。播放器可尝试通过增加预配置的阈值来适应拥塞情况。

[0004] 视频流播应用(例如,基于块的HTTP流播)的新部署假定客户端或服务器基于测得的TCP吞吐量来调整数据量。数据量越低,体验的视频质量越低。然而,如果TCP吞吐量高于某个下边界,则可以消除冻结图像。要注意,当资源低于某个极少带宽阈值时,这样的应用可输送显著减少的QoE(相较于非基于块的机制)。当已经下载块时,视频可开始播放但是随后在下一个块出现在缓冲器中之前停止播出。这意味着相较于内容的渐进式下载,冻结图像的出现将是频繁的。

发明内容

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了将分组从无线电接入网络输送到用户终端的方法。该方法包括建立无线电接入载体用于将数据从负责构造下行链路无线电帧的无线电层控制实体传输到用户终端。在无线电接入网络内,观察要送往所述用户终端的IP业务流并且考虑与业务有关的用户应用而为IP业务流确定输送优先级。输送优先级取决于用户终端处的IP业务流内的分组的所希望的到达时间或输送速率而动态地调整。根据当前输送优先级,相对于要在无线电接口上发送的其它下行链路用户业务,调度IP业务流的分组用于在所建立的无线电接入载体上的到用户终端的传送,和/或调整所建立的无线电接入载体的无线电帧的调度权重。该方法还包括,所述无线电层控制实体的上游相对于其它IP业务流执行所述IP业务流的分组的预调度。

[0006] 本发明的至少某些实施例能够实现到用户终端的分组的改进流。在渐进式下载(PD)业务的情况下,此改进流可以引起增强的用户体验。

[0007] 实现该方法的特定方式包括将反馈从无线电控制层实体提供到所述预调度器以便确保在预调度器处维持最小队列大小。这允许预调度器控制下行链路分组输送,至少在一定程度上将队列管理从无线电控制层实体转移到预调度器。

[0008] 根据本发明的第二方面,提供了装置,配置为将在无线电接入网络内接收并且要送往用户终端的分组输送到无线电控制层实体。该装置包括分组监测器,用于观察要送往所述用户终端的IP业务流并且用于考虑与业务有关的用户应用而为IP业务流确定输送优先级。该装置还包括:输送优先级控制器,用于取决于用户终端处的IP业务流内的分组的所希望的到达时间或输送速率和当前无线电状况而动态地调整输送优先级;以及调度控制器,用于根据当前输送优先级,相对于要在无线电接口上发送的其它下行链路用户业务,调度IP业务流的分组用于在所建立的无线电接入载体上的到用户终端的传送,和/或用于调整所建立的无线电接入载体的无线电帧的调度权重。还提供了一种预调度器,用于相对于其它IP业务流执行所述IP业务流的分组的预调度。

附图说明

- [0009] 图1示意性地图示WCDMA (3G)网络架构;
- [0010] 图2图示图1的网络架构内的协议层;
- [0011] 图3图示根据第一实施例的无线电接入网络中的定优先级调度方案的概念性视图;
- [0012] 图4是进一步图示图3的定优先级调度方案的状态图;
- [0013] 图5图示在使用图3和图4的方案并且采用三个状态转换来控制RLC/MAC调度器内的调度权重而实现的吞吐量方面的结果;
- [0014] 图6图示用于控制架构中的预调度器中的队列大小的反馈机制;
- [0015] 图7图示根据第二实施例的无线电接入网络中的定优先级调度方案的概念性视图;
- [0016] 图8是进一步图示图7的定优先级调度方案的状态图;
- [0017] 图9示意性地图示由图7的架构的PCPS维持的媒体流表结构;
- [0018] 图10是图示用于在PCPS处处理新的媒体流请求的过程的流程图;
- [0019] 图11图示用于计算偏移时间和缓冲器填充水平的过程;
- [0020] 图12图示用于在PCPS中处理数据调度并且转发的过程;
- [0021] 图13示意性地图示用于使用无线电控制层实体的上游来有效率地对无线电接入载体上输送的分组定优先级装置;以及
- [0022] 图14是概括地图示有效率地将分组输送到UE的过程的流程图。

具体实施方式

- [0023] 在此描述中使用以下缩写:
- [0024] 3GPP 第三代合作伙伴计划
- [0025] BE 尽力
- [0026] CQI 信道质量索引
- [0027] DPI 深度分组检验
- [0028] DTT 耐延迟业务
- [0029] ECN 显式拥塞通知
- [0030] GBR 保证的位速率

- [0031] HSPA 高速分组接入
- [0032] HTTP 超文本传递协议
- [0033] LTE 长期演进
- [0034] OT 偏移时间
- [0035] OTT 越过顶部
- [0036] PD 渐进式下载
- [0037] PCPS 每小区预调度功能
- [0038] QoE 体验质量
- [0039] QoS 服务质量
- [0040] RAN 无线电接入网络
- [0041] RBS 无线电基站
- [0042] RNC 无线电网络控制器
- [0043] TCP 传送控制协议
- [0044] UE 用户设备。

[0045] 本提议解决的主要问题是：如何以频谱高效的方式保证蜂窝移动网络中的多个不同的越过顶部 (OTT) 应用的体验质量 (QoE)。在瞬时视频输送的情况下，QoE 目标会是最小化在任何给定下载会话中的冻结图像的数量和比率。

[0046] 在没有适当的解决方案的情况下，可以期望的是：经由移动接入的因特网视频的输送将在质量上不同于经由固定接入可用的输送，从而导致大量视频冻结/重新缓冲事件，尤其是在内容在交互式无线电载体上与其它 BE 业务一起服务时。其原因是在移动接入的情况下的瓶颈是“第一英里”（即，在无线电接口上），并且这易受到统计上大业务波动和信道质量（其又取决于例如订户的位置、速度、行为等因素）的影响。

[0047] 处理这些问题的一种方式是为 3GPP 应用标准服务质量 (QoS) 架构（例如，参见 3GPP TS 23.401 V9.1.0 (2009-06)）来通过利用朝着用户终端的保证的位速率 (GBR) 载体而尝试保证所有渐进式下载 (PD) 应用的所需要的长期吞吐量。然而，这在由移动网络允许的 GBR 载体的有限的可用性和载体设置信令方面呈现可量测性问题。为了提供更好的无线电频谱效率而一些其它不重要的机制是合意的。

[0048] W02010088490 提出一种方式来有效率地允许利用业务“节流”的 PD 应用。媒体内容分割成更小的部分（例如，对应于 2 分钟视频片段）并且每个片段被调度用于基于估计的呈现时间（即，当客户端需要给定片段时的时间）而从无线电接入网络输送到用户终端。此方式的目的是片段的输送时间应该少于（但不少很多）呈现时间。在无线电接口上由接入网络采用的负载平衡机制通过将载体对象的一些片段延迟到相对好的无线电状况来确保在其它载体上发送的内容具有增加的及时输送的机会。在 W02010088490 中描述的方式利用 HTTP 代理或 TCP 代理（其维持朝着客户端和内容来源的单独的 TCP 会话）以及传送缓冲器或高速缓存（其暂时存储内容）而实现业务节流。提出的机制还可扩展到不需要严格完成截止时间（例如，有 PD 视频的情况）的其它类型的应用的业务节流。

[0049] W02010088490 的方式具有多个潜在的弱点，包含：

[0050] 1) 该方式假定调度器的所有不同应用的完整知识。给定客户端经常加密的大量 P2P 应用，这很难并且甚至实际上不可能实现。

[0051] 2) 某些用户的一些高带宽会话的节流确实可提供用于一些其它用户的附加容量。然而,对于当检测到某个应用的数据不能及时输送到用户时的情况没有安全的解决方案。即,该方式不可能向此应用给出附加的资源。可能难以预测使用该方式可实现的潜在增益并且因此为网络定尺寸。

[0052] 3) 业务的节流通常不是频谱高效的,这是由于它可能留下一些未用的无线电容量(即使有业务要发送)。在例如PD应用的情况下,这样的时期能用于预计以后的拥塞而预填充播放器缓冲器。

[0053] 为更有效地解决由PD应用提出的问题,现在将描述考虑当前无线电状况和关于正在进行的流的可用业务信息两者的各种方式,目的在于以频谱高效的方式改进最终用户QoE。

[0054] 蜂窝无线电接入网络典型地包括基站和公共无线电控制器。在3G架构中,公共无线电控制器(或无线电层控制实体)通常是RNC。在基站与RNC之间,实现流控制机制来确保RNC中的队列、传输网络以及基站不变得拥塞。流控制算法检测分组损耗和延迟。图1图示3G架构,而图2图示3G协议层。在LTE架构中,类似设置想象为至少两个节点,即基站和类似地包含高速缓存的公共实体。此实体可以是新的实体或当前服务GW和/或PDN-GW。为了说明的目的,下文的论述涉及3G架构。然而将意识到这只是以示例的方式。

[0055] 根据第一实施例,无线电接入网络(RAN)内的媒体高速缓存和无线电层控制实体(例如,RNC)的上游配置为意识到至少最相关的应用的需要并且操纵无线电调度以使一些以及可能所有应用接收所要求的QoE。[在下文的论述中,无线电层控制实体内的无线电调度功能被称作“RLC/MAC调度器”。]例如,在视频应用和耐延迟应用的情况中,这通过与本地内容高速缓存通信的媒体高速缓存实现。预调度器在给定用户终端(或用户设备、UE,根据3G术语)的不同业务类型之间定优先级。

[0056] 图3示意性地图示配置为提供以下功能的示例系统:

[0057] 1) 中央部件是媒体高速缓存1,例如,具有关于到UE 2的下载的不同正在进行的媒体应用和它们的带宽要求的完整知识的HTTP代理;

[0058] 2) 媒体高速缓存具有到RLC/MAC调度器4的控制接口I_R 3,媒体高速缓存可以通过该控制接口I_R 3来控制不同载体的调度以便满足不同流的吞吐量要求;

[0059] 3) 预调度器5在与相同UE关联的不同业务类型之间定优先级。有效地,每个UE有一个预调度器5;和/或

[0060] 4) 从RLC/MAC调度器4到预调度器5的接口I_F 6,其用于向预调度器提供关于无线电状况的反馈。可仅在UE具有到相同UE的同时的流时需要预调度器5。

[0061] 5) IP分类器/DPI 7,分类来自因特网的业务。业务中的一些进入媒体高速缓存并且业务中的一些直接进入预调度器。

[0062] 媒体高速缓存1配置为具有RAN中的当前传递状况的知识以及关于不同的正在进行的媒体应用和它们的吞吐量要求的知识。例如,在给定媒体的PD的情况下,要求最小数据量/时间的下载。虽然位速率可以在会话期间变化,但下载必须支持充分填充UE中的缓冲器的最小量。

[0063] 媒体高速缓存可以动态调整RLC/MAC调度器中的具体无线电载体的调度权重以使可增加上行链路和下行链路性能两者。图4图示对应状态图。图5是三状态转换实现的示例,

即：“减低速率”、“不操作”、以及“增加速率”。

[0064] 权重的改变需要从高速缓存发送到RLC/MAC调度器。简单的解决方案是使用分组标记方案(即通过在隧道报头GTP/UDP/IP/以太网报头中指派一位)或在端到端隧道报头中使用ECN/DSCP。然后可以将DSCP值映射到一组预配置的权重。其它标记解决方案(即在GTP隧道报头中)可用于将信息传递到允许更多权重的RBS。

[0065] 当RLC/MAC操作在确认模式中时,RLC/MAC调度器4尝试保证分组的有序输送,因此当分组已经进入调度器4时没有必要实现多个队列。在任何情况下,分组将以到达调度器4的顺序来输送。因此,预调度器5配置为当在单个RAB(即默认载体)内有到相同UE 2的同时的会话时在那个UE 2的不同业务类型之间定优先级。没有这样的预调度的情况下,情况可以是即使通过调整RAB的调度权重来增加具有媒体业务的UE的无线电容量,但其它(非HTTP)业务类型“夺取”额外的可用的吞吐量。预调度器5配置为执行逻辑排队,其朝着单个RAB而操作。这意味着RAB在进入RLC/MAC调度器4之前可以具有不同的队列。

[0066] 当实现预调度器时要解决的问题是确保有分组在预调度器中排队。没有这样的队列,将不可能实现任何预调度(注意:在预调度器处实现队列不另外延迟端到端业务的流,这是因为它只是将队列从一个RAN实体转移到另一个)。需要来自RLC/MAC调度器的某种形式的反馈以便限制RLC/MAC调度器中的队列并且确保队列存在于预调度器中(即将队列的一部分从RLC/MAC调度器转移到预调度器)。预调度器队列可以利用任何适当的排队算法,例如严格优先级排队、WFQ、加权循环WRR。预调度器的配置可以由OAM,或高速缓存应用完成。现在将描述可能的反馈机制的一些示例。

[0067] HSPA网络可用的反馈机制是HSDPA流控制(参见图6)。这基于在所谓的CA控制帧中由RBS到RNC的控制消息的发送,其具有到RLC层的拥塞的载体的位速率指示。[流控制的原始作用域是避免MAC缓冲器的溢出,并且以后它扩展为也处理RAN回传中的拥塞。]在拥塞的情况下,定期发送CA控制帧。此发送频率可以默认设置,例如每400ms一次,但可以容易地增大到每100ms一次,其被认为对于预调度器中的输出速率的动态改变是充分的。为了使预调度器可以使用此信息,应该复制CA帧或应该将速率信息从RNC通信到预调度器。

[0068] 队列大小映射功能负责将队列大小重新映射到HSDPA流控制实现。在一个已经映射两个队列之间的队列交互之后,HSDPA流控制可用作流交互示例。目的是具有两个队列之间的位速率适配,例如参见:

[0069] “http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/journal_conference_papers/wireless_access/GLOBECOM07_szilveszter.pdf”,以及

[0070] “http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/journal_conference_papers/wireless_access/Globecom08_nadas.pdf”

[0071] HSDPA流控制使用:序列号(FSN)和延迟参考时间(DRT)。映射功能可以是:

[0072] $sequence_number_RLC/MAC = k * (sequence_number)$ 。

[0073] 这意味着存储在RLC/MAC缓冲器中的多个片段成比例地映射到存储IP分组的另一缓冲器类型。例如:

[0074] X个RLC片段映射到k*X个IP分组。

[0075] 延迟参考时间(DRT)不能以相同的方式来映射。它的一个原因是没有信息可以插入在RLC/MAC分组内。因此映射功能必须“捕捉”DRT并且比较它与RLC/MAC队列。如对于队列

大小估计的情况那样, $DRT = k * (RLC_MAC_queue\ size)$ 。

[0076] 另一解决方案可以是具有简单的、“二进制”,当RLC/MAC中的队列高于某个大小时停止并且进行反馈。这意味着不需要具体重新计算。反馈可以封装在IP分组中并且在两个队列之间发送(即使传输网络位于两个队列之间)。

[0077] 在LTE网络的情况下,可使用ECN拥塞通知。在IETF RFC 3168中的标准定义中,ECN是对拥塞发信号的端到端方法(即,在末端主机之间);为此,使用IP报头中的2位范围,从而允许4个状态,其中‘11’(体验的ECN拥塞,ECN-CE)指示拥塞。然而,近来已经讨论ECN的另一应用,其被称为ConEx(拥塞暴露,draft-ietf-conex-concepts-uses-01)。ConEx允许接收器以‘拥塞量’的形式(例如,以kbit/s测量)报告回拥塞信息,发送者(在下行链路分组中重新插入信息的一方)和路径中的节点可基于该拥塞信息来推断给定流给下游导致多少拥塞。可以能使用部分部署的ConEx,RBS可基于它来将拥塞信息以常规报告的形式报告回预调度器。

[0078] 现在将描述向用户有效率地提供高QoE,并且考虑当前无线电状况和关于小区区域内的正在进行的流的业务信息两者的备选方式。此备选方式取决于每小区预调度功能(PCPS),其意识到至少最相关应用(例如,视频应用和耐延迟应用)的需要并且基于无线电反馈操纵属于不同的流的分组到RLC/MAC调度器的发送顺序。

[0079] 图7是此备选方式的高层次示意图示,其中PCPS 10是具有以下功能的逻辑部件:

[0080] ● PCPS 10维持关于正在进行的流的最新信息,PCPS中的预调度算法可基于该最新信息来以最佳方式对分组定优先级。有效地,每个小区有一个预调度器(与为每个UE提供一个预调度器的图3的实施例相对)。

[0081] ● 可选的接口可存在于PCPS 10与媒体高速缓存11(高速缓存媒体或一些耐延迟业务(DTT))之间来告警PCPS关于来自高速缓存的新的流请求,并且使PCPS取得有关的流信息。[此接口的备选是提供PCPS中的“内置”分类器/DPI功能,它认出流请求和有关的参数,包含媒体速率和执行预调度所需要的其它信息。]

[0082] ● PCPS 10与RLC/MAC调度器13之间的接口IF 12用于向PCPS提供关于来自无线电网络的可用无线电资源的反馈并且它将由PCPS用来计算应该在下一周期从PCPS输送的数据量。

[0083] ● 数据预调度部件自身是基于从以上部件接收的信息的基于时间的每小区聚合调度。基于时间的调度意味着相对分组定优先级取决于分组应该何时到达客户端来避免QoE退化。

[0084] 在图7中也图示UE 14和DPI/分类器15。

[0085] 图8图示当采用图7的架构时视频输送的整个过程。该过程假定PCPS逻辑决定需要特殊PD流处理以便保证适当的QoE并且也假定有足够的资源来处理给定媒体流。

[0086] ● 如以上所描述的,PCPS应该维持关于正在进行的流的最新信息,PCPS中的预调度算法可基于该最新信息来以最佳方式对分组定优先级。一个可能性是,对于每个要定优先级的正在进行的流,PCPS在由流标识符和关于正在进行的流的其它信息组成的媒体流表中维持条目。例如,在PD视频应用的情况下,这可以是(a)播出速率,(b)客户端中的缓冲器填充状态以及(c)时间戳,如在图9中图示的,其中(a)和(b)由高速缓存传达或在应用的开始期间直接从UE请求推断。

[0087] 图10是图示PCPS中的新流的处理的流程图。假定无论何时在受控小区中请求新的PD流,PCPS关于这被通知。如果媒体流从控制无线电调度的RAN节点(即,LTE情况中的eNodeB或3G/HSPA情况中的RNC)中的本地高速缓存服务,则高速缓存具有PCPS中的预调度器所需的关于正在进行的媒体下载的所有所需知识(媒体速率、流标识符)。如果有朝着高速缓存的接口,则新媒体流的触发器可因此来自于高速缓存。备选地,PCPS中的内置分类器/DPI功能可以认出流请求和有关的参数(包含媒体速率)。

[0088] PCPS检查是否有足够的资源来处理具有所需QoE的流。该决定基于预调度器的负载状态和关于在以前的周期中接收的可用无线电容量的信息。例如,如果预调度器队列未充满或当前定优先级的流的最小偏移时间(OT)值远大于当前时间实例,则这是有充分的资源可用的指示。

[0089] 如果决定是肯定的,即有充分的资源可用,则PCPS通过添加对应于新流的新条目来更新媒体流表。如果决定是否定的,则不在媒体流表中为给定流创建新条目并且因此给定流将不受到QoE感知对待。在此情况下,PCPS还可发送通知到管理系统来通知它关于由于资源短缺导致的潜在的服务退化。

[0090] 在图11中示出用于计算偏移时间和缓冲器填充的示例PCPS算法。此算法基于对每个媒体分组的偏移时间(OT)的评价,该偏移时间(OT)是直到给定分组必须到达客户端以避免缓冲器欠载以及因此冻结播出的时间。在图11中使用以下术语:

[0091] OT = 偏移时间,即,当前时间与当给定块内容将由应用‘消耗’时的时间之间的时间差;

[0092] R_X: 视频流X的播出速率(来自媒体流表);

[0093] B_X: 视频流X的缓冲器填充状态(来自媒体流表);

[0094] T_X: 视频流X的最后缓冲器填充状态计算的时间戳(来自媒体流表)。

[0095] 要注意,如果有充分的无线电资源,则正在进行的PD流可以累积足够大的缓冲器因此无需特殊QoS/QoE处理机制。由于数据平面上的具体调度可以是资源敏感的,因此可取的是PCPS具有评价是否需要偏移时间和缓冲器填充计算的过程以及基于这些因素的特殊分组调度的内部功能。在最简单的解决方案中,应用特殊对待的决定可以基于媒体流表中的流的数量或累积率。

[0096] 假定需要通过PCPS的具体PD流处理,过程如下。一有属于媒体流表中的每个媒体流的新分组的到达,就持续地更新客户端缓冲器填充状态和时间戳。例如,这可基于在图11中图示的过程。PCPS为将服务于每个小区的分组维持两个缓冲器:

[0097] ● 第一缓冲器,其中正在进行的媒体流的分组根据偏移时间而排序,以及

[0098] ● 用于所有“其它”非媒体分组的第二缓冲器,对于它不应用QoE保证。

[0099] 考虑到在下载的开始应该更快发送视频帧以便减少播出延迟(即,在按下下载按钮与开始有效播出之间流逝的延迟)的愿望,所描述的偏移时间计算过程的改进是可能的。这可以在定时器基础来完成:当开始新的媒体流时,基于增大的媒体速率来计算OT(所用的精确值可取决于当前无线电状况)。

[0100] PCPS采用图12的过程来发送分组到无线电调度实体。当RLC/MAC调度器通过反馈接口给出关于要在下一周期传递的数据的反馈时,过程以常规间隔执行(大约亚秒量级)。PCPS然后检查是否有要以高的优先级发送的媒体分组(由于非常低的偏移时间)。这些分组

首先被选择,并且,只有在没有这样的媒体分组时,是从其它流转发的分组。

[0101] 主要需要来自RLC/MAC调度器的反馈以便限制RLC/MAC调度器中的载体队列长度:PCPS中的预调度器改为具有队列以便能够取决于QoE需要而在不同流的分组之间定优先级。想法是在最佳情况中预调度器只将可以在下一间隔中调度的那样多的业务量(但足以确保RLC/MAC调度器一直有业务要发送(如果有可用的资源))发送到RLC/MAC调度器。例如,如果在PCPS中可用两种类型的信息(当前最大可用的无线电资源的估计以及已经排队的业务的估计),则这可实现。例如,前一信息可以基于由调度器发送的活跃用户的CQI值来估计。所接收的最高CQI可映射到传输块大小并且用作下一周期中的最大可用的无线电资源的估计(如果一个周期跨越多个TTI则自然这必须在周期中乘以TTI的数量)。

[0102] 至少有两个方法可用于推断RLC/MAC调度器中的已经排队的业务:

[0103] ● 基于MAC队列中的数据性能反馈的第一方法。[当前RBS性能报告包含关于接收的、发送的和丢失的分组的信息;因此,入队的业务可以计算为(接收的-发送的-丢失的)。]

[0104] ● 基于关于在最后间隔中已经从调度器发出多少数据的信息的第二方法。然而注意,在此情况下,也必须考虑预调度并且校正空闲调度的周期。

[0105] 在DTT业务的情况下,一个反馈可能性是如在移动系统中当前使用那样的小区超载指示。这从RBS发送到RNC以使无线电控制器能够应用一些准入政策来解决拥塞。基于此瞬时负载反馈,可以能调节长延迟(DTT)分组调度,即调节DTT业务来避免小区超载。

[0106] 此备选方式无需终端支持。特别地,它无需来自终端的QoS载体支持(例如,它可与当前LTE适配器一起工作)。而且,它无需在移动网络中使用动态QoS机制,因此在控制平面中减少负载。该方式比标准QoS机制更频谱高效。对现存的无线电调度的影响极少,而反馈接口自身可基于当前反馈机制,只是必须增大报告频率。

[0107] 图13非常概括地图示用于在无线电接入载体上有效率地输送分组的装置。装置位于无线电接入网络内,无线电控制层实体的上游负责建立并且控制无线电接入载体。装置可实现上述方式中的任一个,即分组的重新排序以及确保准时输送到无线电控制层实体或经由与无线电控制层实体的适当接口来控制无线电帧调度权重。如所图示的,装置包括媒体高速缓存20,其与分组监测器21协作来确定IP流的初始输送优先级。IP流被传递到调度控制器22和根据所确定的优先级调度分组的预调度器23。输送优先级控制器24负责随着状况改变而动态调整IP流的优先级。

[0108] 要注意,在准时方式的情况下,调度控制器22和预调度器23是一个并且是相同的。在装置负责调整无线电控制层实体中的调度权重的情况下,调度控制器22负责那个调整,而预调度器23负责维持装置处的队列,并且以每个UE为基础对那个队列内的业务定优先级(有效地,为每个UE提供一个预调度器)。

[0109] 图14是图示用于定优先级以及有效率地将分组输送到UE的概括过程的流程图。

[0110] 本领域技术人员将理解可以对以上描述的实施例作出各种修改而不背离本发明的范围。

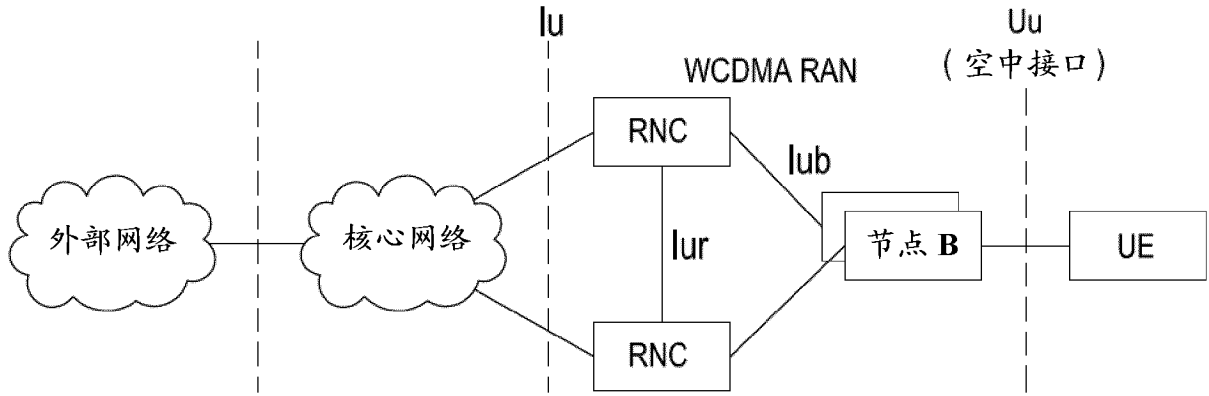


图 1

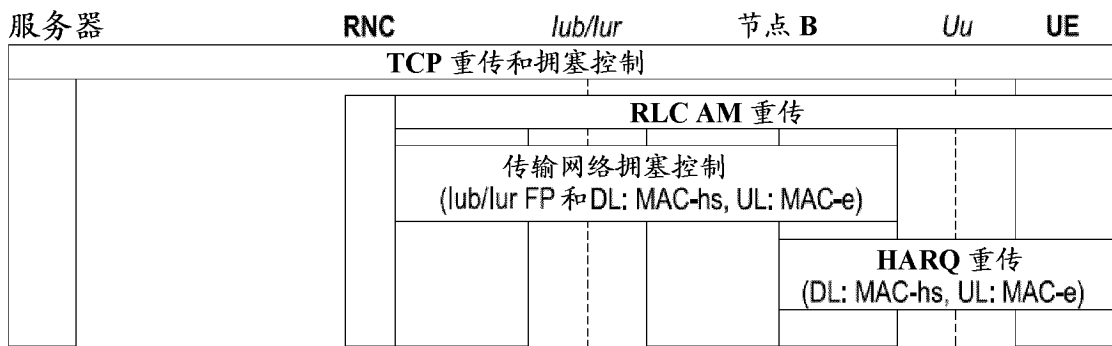


图 2

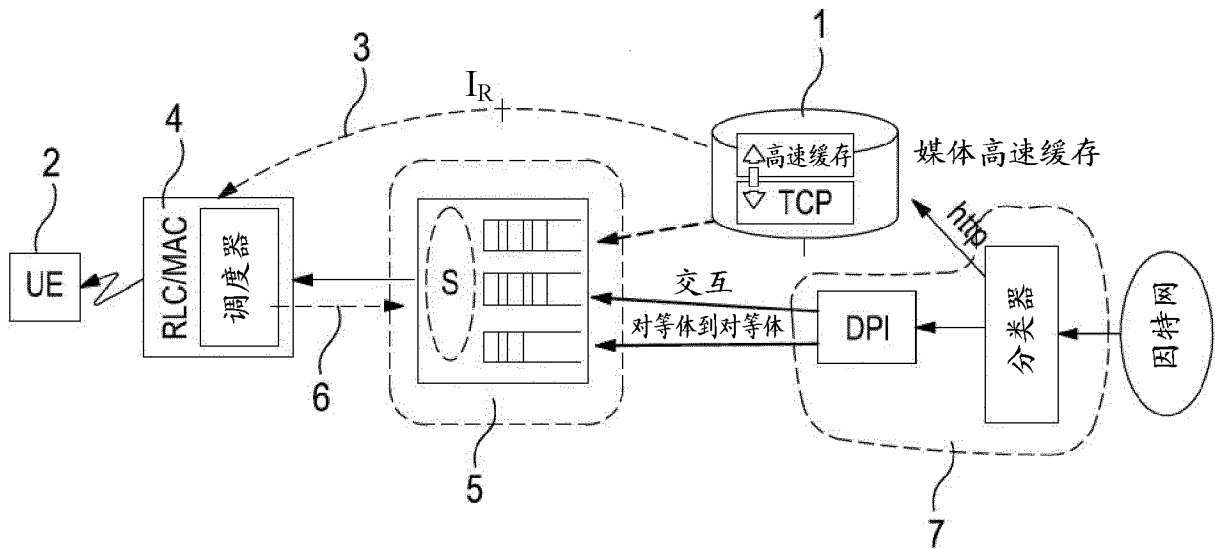


图 3

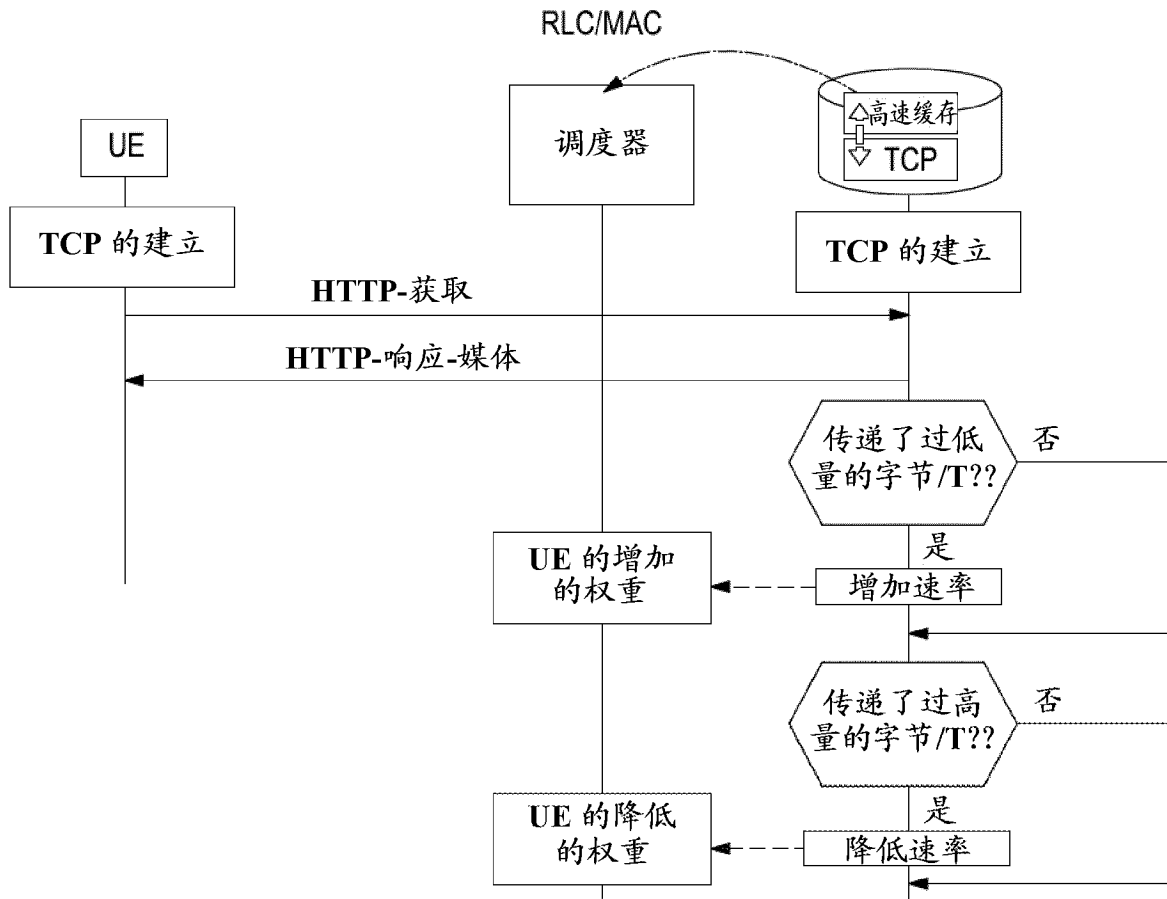


图 4

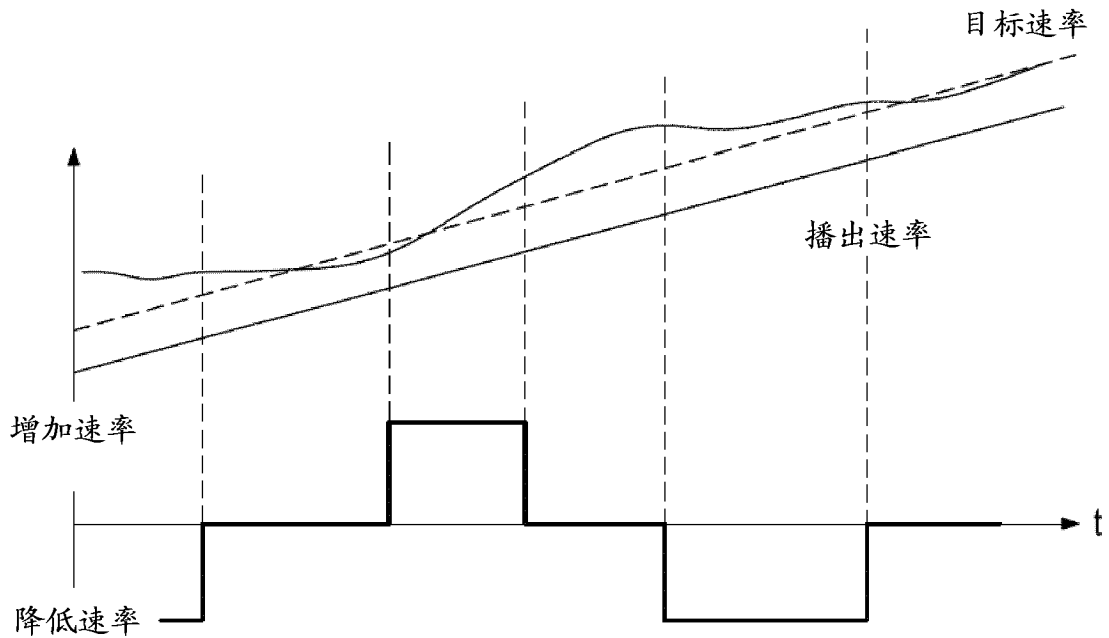


图 5

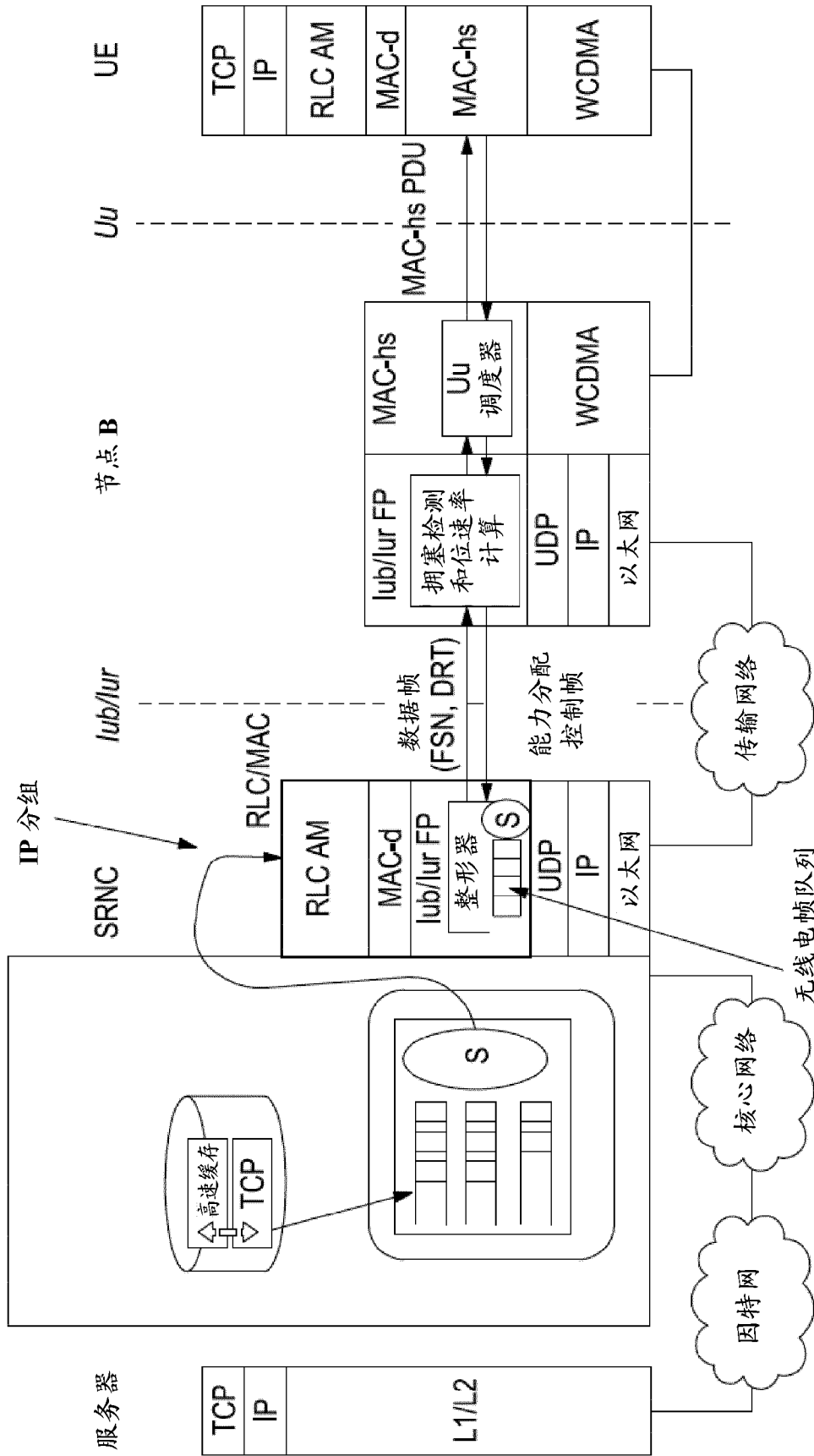


图 6

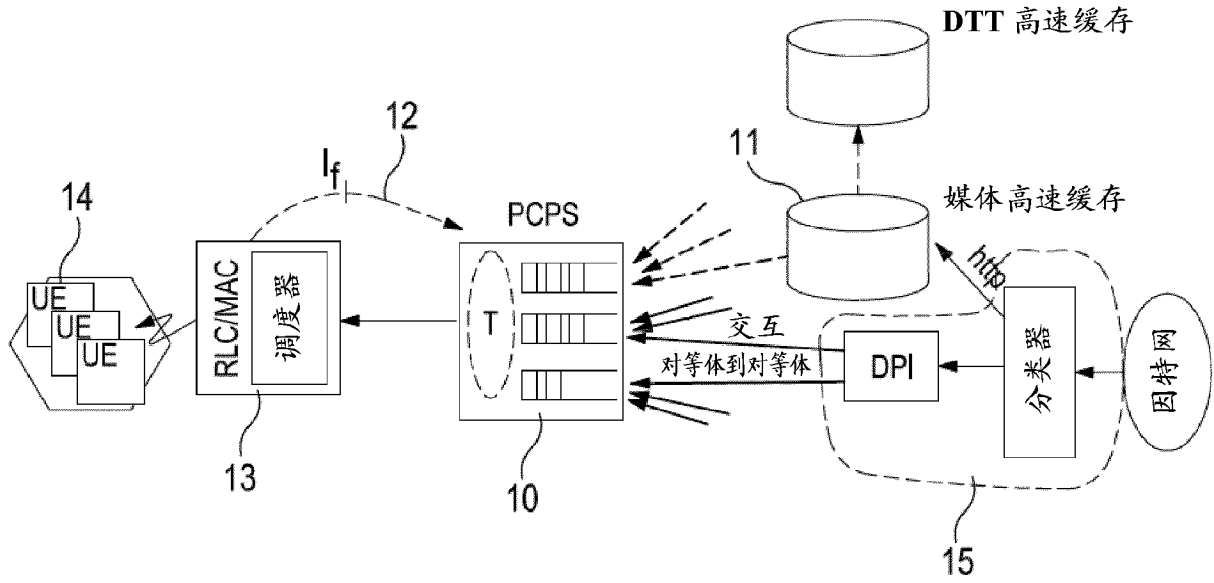


图 7

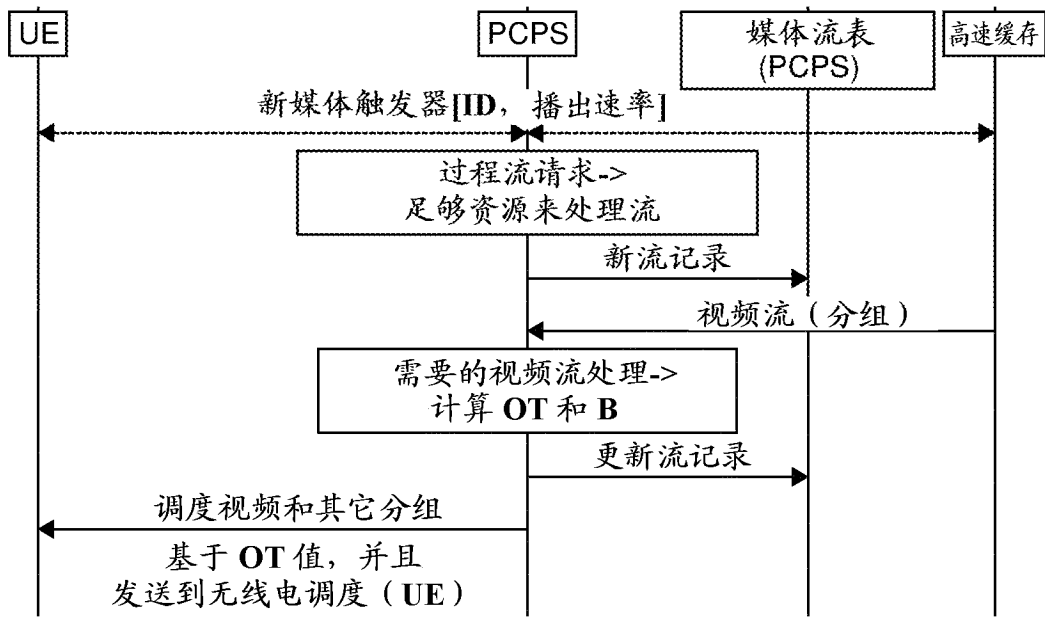


图 8

流_ID	媒体速率 (R)	缓冲器 填充大小 (B)	时间戳 (T)
X	R_x	B_x	T_x
...

图 9

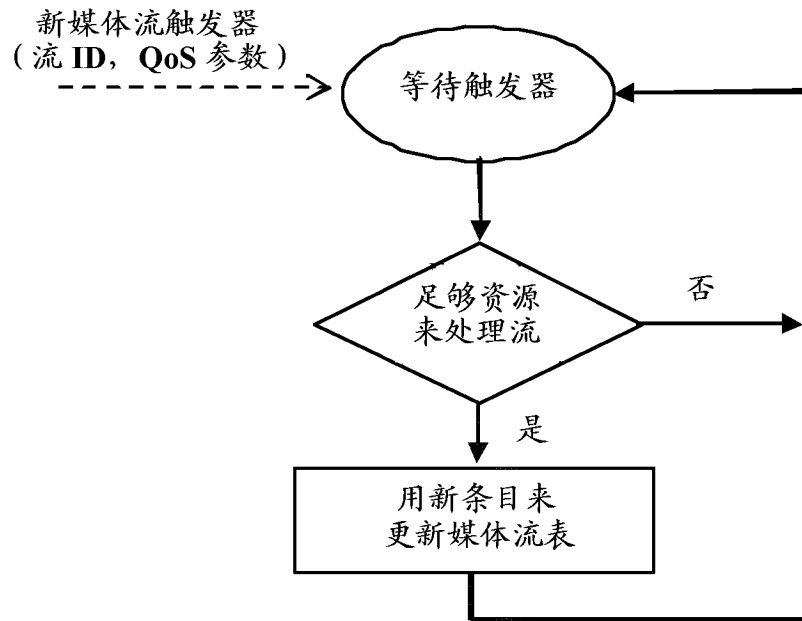


图 10

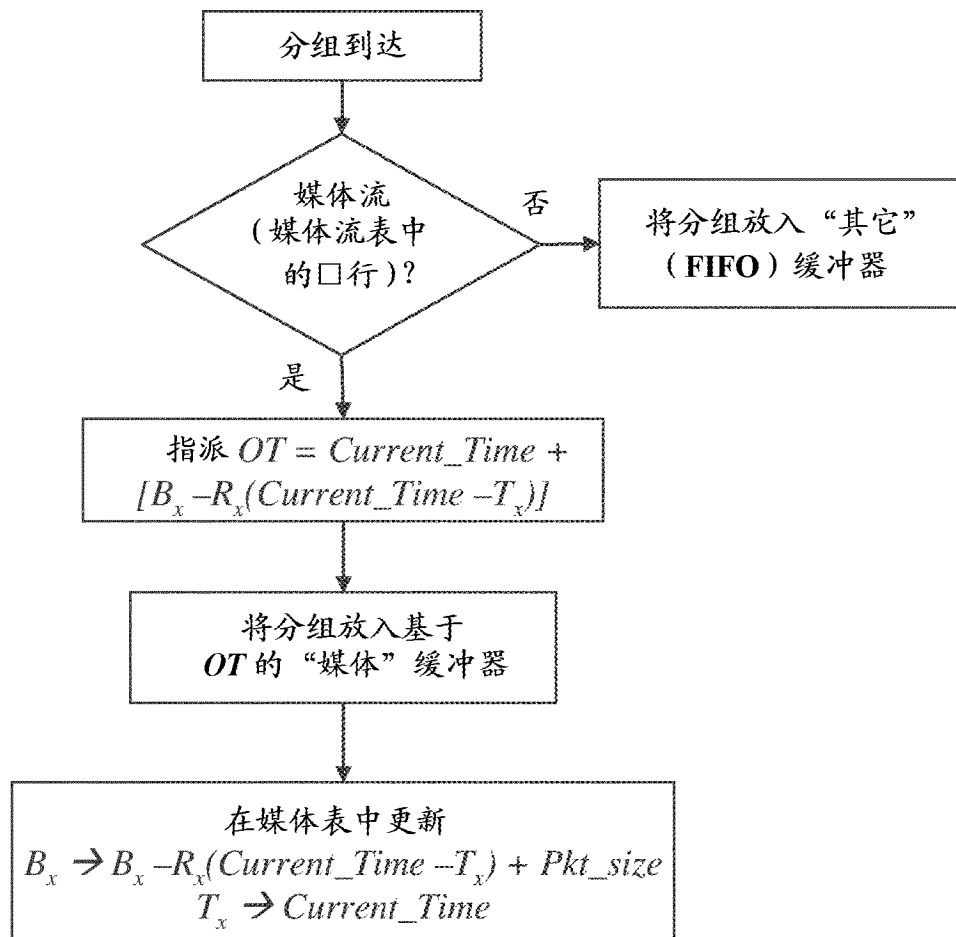


图 11

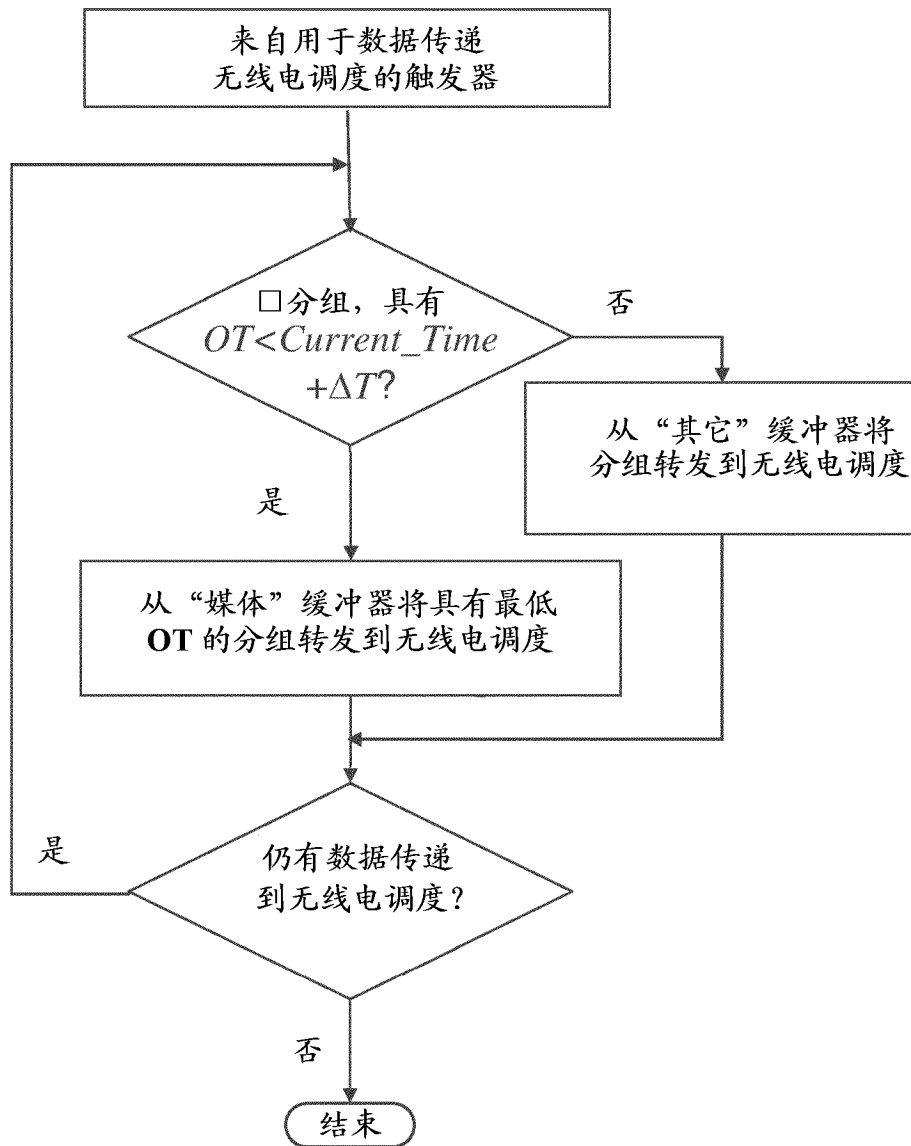


图 12

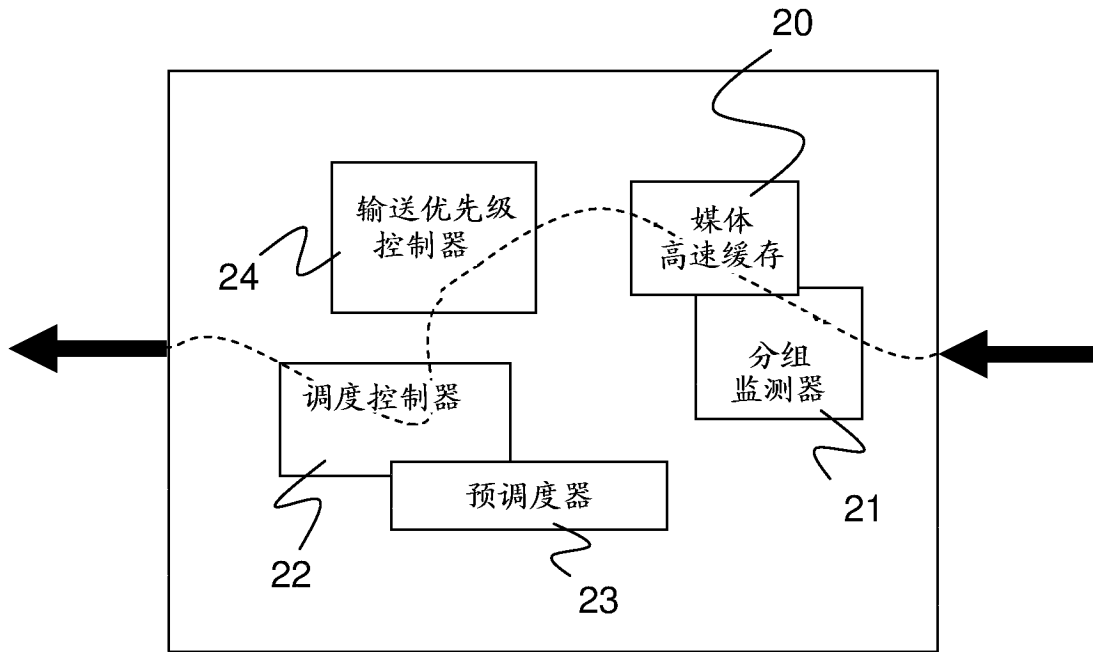


图 13



图 14