



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101248609 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200580051408.0

H04W 88/02 (2009.01)

(22) 申请日 2005.08.26

H04L 12/56 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2008.02.25

(56) 对比文件

CN 1286859 A, 2001.03.07, 全文.

US 20040027997 A1, 2004.02.12, 全文.

Siemens. Using Flow Control for HSDPA Congestion Control. 《TSG-RAN Working Group 3 meeting #47》. 2005, 全文.

(86) PCT申请的申请数据
PCT/SE2005/001248 2005.08.26

(87) PCT申请的公布数据
W02007/024168 EN 2007.03.01

审查员 阎赛

(73) 专利权人 艾利森电话股份有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 P·隆德 S·纳达斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 曾祥变 陈景峻

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

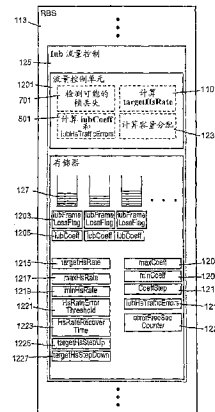
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

UMTS 中的流量控制

(57) 摘要

网络包括第一节点和第二节点,以及数据帧从第一节点发送到第二节点。数据帧的每个携带属于多个数据流之一的信息。在流量控制单元(125)中,存在估计值或度量确定单元(1201),用于在具有预定第一长度的第一时间周期结束时、对于数据流的每个确定表示在所述第一时间周期中已经出错的所接收数据帧的总数的估计值或度量。参考计算单元(1101)连接到估计值或度量确定单元,根据所确定的估计值或度量来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的当前允许最大带宽。第一节点可能是无线网络控制器,以及第二节点是无线电基站,数据帧在 HS-DSCH 中通过 Iub 接口被转发。



1. 一种包括数据发送节点和数据接收节点的网络,数据帧从数据发送节点发送到数据接收节点,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述网络包括

- 估计值或度量确定单元,用于在具有预定第一长度的第一时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第一时间周期中已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或表示所述总数的度量,以及

- 连接到所述估计值或度量确定单元的参考计算单元,用于根据所有数据流的所确定的估计值或度量来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的所有数据流的传输的当前允许最大总带宽,

其特征在于,所述参考计算单元设置成在所述带宽容量参考值大于最小值的情况中,在所确定的估计值或度量大于或等于门限值时,将所述带宽容量参考值减少预定的降低数量,

所述参考计算单元设置成在所述带宽容量参考值小于最大值的情况中,在所确定的估计值或度量小于门限值时,将所述带宽容量参考值增加预定的提高数量。

2. 一种包括数据发送节点和数据接收节点的网络,数据帧从数据发送节点发送到数据接收节点,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述网络包括

- 丢失确定单元,用于在具有预定第二长度的第二时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第二时间周期中所接收的数据帧中的任一数据帧是否出错,以及

- 连接到所述丢失确定单元的分配单元,用于为所述丢失确定单元已为之确定有出错数据帧的数据流的每一个分配从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的可用总比特率的减小的预定份额或带宽的减小的预定份额,

其特征在于,所述分配单元设置成在前一个第二时间周期中已经分配了数据流的减小的预定份额的情况中,在每个后面第二时间周期结束时将所述减小的预定份额增加预定步长,在相应时间周期中数据帧没有出错的情况下,达到最大预定份额。

3. 如权利要求 2 所述的网络,其特征在于还包括计数器,所述分配单元设置成在已经分配数据流的减小的预定份额的情况中,使所述计数器递增,所述计数器是已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或所述总数的度量。

4. 如权利要求 3 所述的网络,其特征在于还包括参考计算单元,用于在具有大于第二长度的预定第一长度的第一时间周期结束时,根据所述计数器的值来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的当前允许最大带宽。

5. 如权利要求 1 和 2 中的任一项所述的网络,其特征在于还包括检测单元,用于在接收到每个数据帧时确定所接收的数据帧是否出错。

6. 如权利要求 1 和 2 中的任一项所述的网络,其特征在于,在通用移动通信系统(UMTS)中,所述数据发送节点是无线网络控制器,以及所述数据接收节点是无线电基站。

7. 一种包括数据发送节点的网络的数据接收节点,所述数据发送节点向所述数据接收节点发送数据帧,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述数据接收节点包括

- 估计值或度量确定单元,用于在具有预定第一长度的第一时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第一时间周期中已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或表示所述总数的度量,以及

- 连接到所述估计值或度量确定单元的参考计算单元,用于根据所有数据流的所确定的估计值或度量来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的所有数据流的传输的当前允许最大总带宽,

其特征在于,所述参考计算单元设置成在所述带宽容量参考值大于最小值的情况下,在所确定的估计值或度量大于或等于门限值时,将所述带宽容量参考值减少预定的降低数量,

所述参考计算单元设置成在所述带宽容量参考值小于最大值的情况下,在所确定的估计值或度量小于门限值时,将所述带宽容量参考值增加预定的提高数量。

8. 一种包括数据发送节点的网络的数据接收节点,所述数据发送节点向所述数据接收节点发送数据帧,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述数据接收节点包括

- 丢失确定单元,用于在具有预定第二长度的第二时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第二时间周期中所接收的数据帧中的任一数据帧是否出错,以及

- 连接到所述丢失确定单元的分配单元,用于为所述丢失确定单元已为之确定有出错数据帧的数据流的每一个分配从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的可用总比特率的减小的预定份额或带宽的减小的预定份额,

其特征在于,所述分配单元设置成在前一个第二时间周期中已经分配了数据流的减小的预定份额的情况下,在每个后面第二时间周期结束时将所述减小的预定份额增加预定步长,在相应时间周期中数据帧没有出错的情况下,达到最大预定份额。

9. 如权利要求 8 所述的数据接收节点,其特征在于还包括计数器,所述分配单元设置成在已经分配数据流的减小的预定份额的情况下,使所述计数器递增,所述计数器是已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或所述总数的度量。

10. 如权利要求 9 所述的数据接收节点,其特征在于还包括参考计算单元,用于在具有大于第二长度的预定第一长度的第一时间周期结束时,根据所述计数器的值来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的当前允许最大带宽。

11. 如权利要求 7 和 8 中的任一项所述的数据接收节点,其特征在于还包括检测单元,用于在接收到每个数据帧时确定所接收的数据帧是否出错。

12. 如权利要求 7 和 8 中的任一项所述的数据接收节点,其特征在于,在通用移动通信系统 (UMTS) 中,所述数据发送节点是无线网络控制器,以及所述数据接收节点是无线电基站,所述数据发送节点在 HS-DSCH 中发送数据帧。

13. 一种将数据帧从数据发送节点发送到数据接收节点的方法,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述方法包括以下步骤:

- 在具有预定第一长度的第一时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第一时间周期中已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或表示所述总数的度量,以及

- 根据所有数据流的所确定的估计值或度量来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的所有数据流的传输的当前允许最大总带宽,

其特征在于,在所述计算步骤中,在所述带宽容量参考值大于最小值的情况下,在所确定的估计值或度量大于或等于门限值时,将所述带宽容量参考值减少预定的降低数量,

在所述计算步骤中,在所述带宽容量参考值小于最大值的情况下,在所确定的估计值或度量小于门限值时,将所述带宽容量参考值增加预定的提高数量。

14. 一种将数据帧从数据发送节点发送到数据接收节点的方法,各数据帧携带属于多个数据流之一的信息,所述方法包括以下步骤:

- 在具有预定第二长度的第二时间周期结束时,为所述数据流的每一个确定在所述第二时间周期中所接收的数据帧中的任一数据帧是否出错,以及

- 为确定结果是其中有出错数据帧的数据流的每一个分配从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的可用总比特率的减小的预定份额或带宽的减小的预定份额,

其特征在于,在所述分配步骤之后,在已经分配了数据流的减小的预定份额的情况下,在每个后面第二时间周期结束时将所述减小的预定份额增加预定步长,在相应时间周期中数据帧没有出错的情况下,达到最大预定份额。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于所述分配步骤,在已经分配了数据流的减小的预定份额的情况下,使计数器递增,所述计数器是已经出错的所接收的数据帧的总数的估计值或所述总数的度量。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于以下步骤:在具有大于第二长度的预定第一长度的第一时间周期结束时,根据所述计数器的值来计算带宽容量参考值,所述带宽容量参考值确定从所述数据发送节点到所述数据接收节点的传输的当前允许最大带宽。

17. 如权利要求 13 和 14 中的任一项所述的方法,其特征在于所述确定步骤,在接收到每个数据帧时确定所接收的数据帧是否出错。

UMTS 中的流量控制

技术领域

[0001] 本发明涉及从一个节点到另一个节点的数据帧的传送的流量控制, 具体来说, 涉及包括第一节点和第二节点或者数据发送节点和数据接收节点的网络、以及从第一节点向第二节点发送数据帧的方法。

背景技术

[0002] 通用移动通信系统 (UMTS) 是允许语音以及高速数据的传送的网络技术。它是如第三代合作项目 (3GPP) 规定的第三代 (3G) 无线标准的组成部分。又称作宽带 CDMA 的宽带码分多址 (WCDMA) 是 UMTS 中使用的无线电传送的一种方法。UMTS 是支持分包语音和数据传送的 GSM/GPRS 的发展。

[0003] 称作高速下行链路分组接入 (HSDPA) 的方法是除了下行链路数据速度的明显改进之外还用于增加发送数据的能力、产生降低每个发送位的成本和更大频谱效率的 UMTS 的增强。HSDPA 可提供当前容量的至少两倍或三倍的改进。它基于 WCDMA 标准并采用相同的频谱。HSDPA 采用正交相移键控 (QPSK) 和 16 正交幅度调制 (16QAM)。

[0004] HSDPA 方法采用分布体系结构, 以便通过在无线电基站 (RBS) 中、因而接近空中接口来执行最重要的过程步骤实现低延迟链路自适应, 参见图 1。HSDPA 采用包括出错分组的快速物理层 (L1) 重传、组合及链路自适应技术在内的沿用已久的处理步骤, 来获得改进的分组数据传送。

[0005] HSDPA 过程步骤基本上包括:

[0006] - 在无线电基站中对于下行链路分组数据操作进行调度;

[0007] - 高阶调制;

[0008] - 自适应调制和编码;

[0009] - 重传的混合自动重发请求 (HARQ);

[0010] - 瞬时信道条件的物理层反馈; 以及

[0011] - 允许若干用户共享空中接口信道的高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 中的传送。

[0012] 下面描述 HSDPA 的一些重要特征。

[0013] 1. 自适应调制和编码

[0014] HSDPA 采用高级链路自适应和自适应调制及编码。

[0015] 2. 快速调度

[0016] 在 HSDPA 中, 在无线电基站中调度数据业务。HSDPA 采用关于信道质量、终端能力、服务质量 (QoS) 和功率 / 代码可用性的信息, 来实现数据分组传送的有效调度。

[0017] 3. 快速 L1 重传

[0018] 在发生链路错误时, 移动终端立即请求重传丢失或出错的数据分组。这个操作表示为一种包括用于减小重传延迟并增加重传效率的混合自动重发请求 (HARQ) 的方法。HARQ 控制在无线电基站中执行, 如图 2 所示。

[0019] 4. 信道质量反馈

[0020] 在无线电基站中,按照 HSDPA 方法,收集并使用每个活动用户的信道质量的估计。这种反馈提供关于大量信道可变物理层条件的当前信息,其中包括功率控制、ack/nack 比率、QoS 和 HSDPA 特定的用户反馈。

[0021] 5. 高速下行链路共享信道 (HS-DSCH)

[0022] 与先前使用的下行链路共享信道 (DSCH) 中所使用的 10、20、40 或 80 毫秒的帧长度相比,仅采用二毫秒的帧长度在高速下行链路共享信道中执行 HSDPA 操作。这类下行链路共享信道是下行链路传输信道,其中的每个信道可由若干用户设备共享。下行链路共享信道用于传送来自 SRNC(服务无线网络控制器)的专用控制或业务数据。DSCH 与一个或数个下行链路 DCH(专用信道)关联。HS-DSCH 提供 16 级正交幅度调制 (16-QAM)、链路自适应以及 L1 中的重传与 HARQ 的组合。HSDPA 采用高速共享控制信道 (HS-SCCH) 来传送所需的调制和重传信息。上行链路高速专用物理控制信道 (HS-DPCCH) 传送自动重发请求 (ARQ) 确认消息,提供下行链路质量反馈,以及发送上行链路中的其它必要控制信息。

[0023] HSDPA 需要一种如 3GPP 的 TS 25.401 所规定的、控制无线网络控制器与无线电基站之间的 HS-DSCH 中的数据帧的传送的流量控制 (flow control) 算法或方法。流量控制的算法没有标准化,但控制消息、如消息“容量分配”经过标准化。为了管理流量控制,RBS 计算发送给 RNC 的“容量分配”消息中携带的分配,以及 RNC 按照“容量分配”消息中的信息在 HS-DSCH 中向 RBS 发送数据帧,每个数据流一个容量分配。当有更多数据要从 RNC 发送时,HS-DSCH 数据帧中的信息元素 (IE) “用户缓冲器大小”(UBS) 大于零。当数据帧已经清空相应数据流的 RNC 缓冲器时,UBS 设置为零。

[0024] 流量控制算法必须管理空中接口以及 Iub HS-DSCH 带宽的限制,Iub 是 RNC 与 RBS 之间的接口。

[0025] 更具体来说,HS-DSCH 中的数据帧从 RNC 到 RBS 的传递通过以下方式进行。在已经由 RBS 赋予 RNC 的容量(例如从自 RBS 所接收的、如 3GPP TS 25.433 中所述的容量分配控制帧或者初始容量分配控制帧中得到的)之后,并且 RNC 有数据等待发送,则数据帧用于在 HS-DSCH 中传递数据。如果已经由 RBS 采用如 3GPP TS 25.433 中所述的初始容量分配控制帧赋予 RNC 容量,则这个容量仅对于 HS-DSCH 中的第一数据帧传送是有效的。当数据等待被传递并且接收到容量分配控制帧时,HS-DSCH 中的数据帧将按照所接收的分配、即采用与这种分配对应的带宽立即被发送。在 HS-DSCH 中发送的每个数据帧包括信息元素“用户缓冲器大小”,其表明对于所表示优先级的相应流 (flow) 挂起的数据量。

[0026] 在使从 RNC 到 RBS 的数据帧的传送有效的方面,必须考虑 Iub HS 带宽限制。在连接例如语音的专用信道时,如果如以下假定这些专用信道和 HSDPA 业务共享相同的物理链路,则 HS-DSCH 的带宽会更少。如果 HS-DSCH 的带宽引起 HS-DSCH 数据帧丢失,则对基于 TCP 的应用有不良影响。最好是将 HS-DSCH 的有效比特率降低到其中的数据帧丢失率变成合理的等级。

发明内容

[0027] 本发明的一个目的是提供一种有效的流量控制算法。

[0028] 本发明的另一个目的是提供一种流量控制算法,它调整数据帧的流量,使得可发

送数据帧而没有过高的丢失,并且使得始终适当地填充接收节点中的缓冲器。

[0029] RBS 中用于控制通过 Iub 的 HS-DSCH 业务的流量控制算法用来确保在 RBS 的优先级队列中始终存在适当数量的数据。如果假定 RNC 中存在要发送给 RBS 的数据,则优先级队列不应当变为空、也不应当溢出。过长的缓冲器提供过长的延迟,过短的缓冲器则在突然调度用户时提供干缓冲器。流量控制算法针对控制优先级队列流,其方式是使它们变为稳定。

[0030] 存在两个瓶颈,即空中接口以及 Iub 接口。在流量控制算法中考虑这两个瓶颈。通过 Iub 的可用 HS 带宽显著改变。如果通过 Iub 分配过多 HS 业务,则帧丢失和长延迟使 HS 分组数据性能降级。

[0031] RBS 中用于控制通过 Iub 的 HS-DSCH 业务的流量控制算法利用参考值来确定 HS-DSCH 业务的可用带宽,通过考虑检测到的业务错误动态调整参考值。

[0032] 提供 Iub 中的 HS 带宽的动态参考值的一个优点在于,可避免 HS-DSCH 数据帧的严重丢失。

附图说明

[0033] 现在作为非限制性实施例、参照附图来说明本发明,附图包括:

[0034] - 图 1 是采用高速下行链路数据传送的无线电基站与用户设备之间的通信的示意图,

[0035] - 图 2 是示意图,说明按照两种不同方法、采用共享下行链路信道至用户设备的数据传送的差异,

[0036] - 图 3 是简图,说明采用 HSDPA 以及用于控制 Iub 的流量控制功能从应用服务器到运行于用户设备的应用的数据的传送,

[0037] - 图 4 是简图,说明采用 HSDPA 在 RNC 与 RBS 之间的通信中的不同层,

[0038] - 图 5 是传输图,说明采用标准化消息的流量控制的原理,

[0039] - 图 6 是示意图,说明 RNC、RBS 和 UE 中的缓冲器,

[0040] - 图 7a 是简图,说明优先级队列流的状态的计算,

[0041] - 图 7b 是图 7a 的计算中执行的步骤的流程图,

[0042] - 图 8a 是优先级队列流的状态的变化的状态机,

[0043] - 图 8b 是图 8a 的变化步骤的过程中执行的步骤的流程图,

[0044] - 图 9 是作为单个业务错误的的时间的函数的换算系数的简图,

[0045] - 图 10 是用于两个业务错误的、与图 9 相似的简图,

[0046] - 图 11a 是状态机,说明表示最大合计比特率的变量的计算,

[0047] - 图 11b 是图 11a 的计算中执行的步骤的流程图,以及

[0048] - 图 12 是无线电基站的示意图,说明流量控制单元及相关存储单元。

具体实施方式

[0049] 现在参照图 3-6,对于采用高速下行链路分组接入 (HSDPA) 从另一个网络发送到移动电话网络中的用户设备 (UE) 的信息、具体来说是在移动电话网络中的无线网络控制器 (RNC) 与无线电基站 (RBS) 之间的流,来描述按照包括移动电话网络以及另外某种网络

的 UMTS 构建的系统中一般信息流。这些附图主要仅包括与上述一般信息流相干或所需的单元和功能。

[0050] 许多分组数据应用将 IETF 规定的标准化传输控制协议 (TCP) 用于发送数据。如在图 3 中看到, 数据、如因特网网页例如可通过又称作通用网络 103 的公共数据网络 (PDN)、如因特网从应用服务器 101 发送到运行于用户设备 107、即移动终端的应用程序 105。IETF 传输控制协议具有它自己的窗口大小, 它限制了应用服务器 101 与用户设备之间需要传递的数据的不同缓冲器中的字节数量。无线电链路控制 (RLC) 子层具有另一个窗口大小。自动重发请求 (ARQ) 确认消息按照 TCP 并且按照 RLC 子层中用于控制传送的正确性。

[0051] 通用网络 103 通过未示出的无线电接入网 (RAN) 连接到支持节点 109 或网关上的 RNC111, 对于 GPRS, 这个节点包括网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 和服务 GPRS 支持节点 (SGSN)。网关 GPRS 支持节点在 GPRS 中是用作分组数据网络与移动电话网络之间、具体是分组数据网络、如因特网协议 (IP) 网络 (103) 与移动电话网络 104 中的服务 GPRS 支持节点之间的网关或接口的路由器。

[0052] 核心网络与无线电接入网 (RAN) 之间的接口一般称作 Iu, 以及 SGSN 与 RNC 111 之间的分组交换接口称作 Iu-PS。RNC 与 RBS 113 之间的接口称作 Iub, 以及 RBS 113 与移动终端 107 之间的接口称作 Uu。

[0053] 从网关或支持节点 109 所接收的分组首先存储在 SDU 缓冲器 115 中。

[0054] 流程控制 (FC) 功能用于控制 RNC 111 与 RBS 113 之间采用 Iub 接口的通信、具体是 HS-DSCH 中的数据帧的流量, 它的目的是使 RBS 中的优先级队列 (PQ) 127 保持为很短而没有使 Iub 传输网络、即 RNC 与 RBS 之间的传输网络溢出, 参见图 3 中的网络部分 119、121。

[0055] HSDPA 的 Iub 体系结构

[0056] 流量控制功能包括分别位于 RNC 111 和 RBS 113 中的部分 123、125。在 RBS 中, 它是 MAC-hs (HSDPA 的媒体访问控制) 功能 126 的一部分。它采用 Iub 控制帧中携带的 Iub 协议消息与 RNC 中作为 RNC 111 的 MAC-d (媒体访问控制, 专用信道) 功能 124 的组成部分的流量控制部分 123 进行交互, 又参见图 4。

[0057] 由流量控制功能 123、125 控制的流量是按照 Iub 帧协议 (FP)、在 HS-DSCH 数据帧中携带的 MAC-d 协议数据单元 (PDU) 的流量。

[0058] 到达 RBS 113 中的流量控制功能的部分 125 的每个 MAC-d PDU 存储在优先级队列 127 之一中, 等待由 RBS 的调度器功能 129 选择用于通过 Uu 接口传送到用户设备 107。

[0059] 在 RBS 113 中, 对于所连接的用户设备 107 的每个 HS-DSCH MAC-hs 连接提供一个优先级队列 127, 以及通过 Iub 接口向每个优先级队列提供 MAC-d PDU 的一个可控流。每个这种流在流量控制功能中表示优先级队列流 (PQF)。优先级队列流被定义为对于具有“公共信道优先级指示符”(CmCH-PI) 字段的相同内容的相同用户到达的分组, 如标准文献中所定义的。实际上, 在大多数情况中, 对于每个用户设备仅存在一个优先级队列流, 该优先级队列流则作为相应用户的下行链路业务流, 但是, 一般来说, 对于每个所连接的用户设备 107 可能存在多个优先级队列。

[0060] 采用专用 AAL2 (ATM 自适应第二层) 连接作为传输承载, 根据 Iub 帧协议 (FP) 的一个示例, 通过 Iub 接口传输每个优先级队列流。

[0061] 图 4 说明 Iub 和 Uu 接口的层配置和相应单元。

[0062] -RNC 111 的无线电链路控制子层部分 401 的主要目的是确保通过无线电接口、对于基于 TCP 的数据传递的无损、即可靠链路。它采用检错并通过重传来恢复而提供可靠性。RLC 410 与用户设备 107 的 RLC/MAC-d 部分 133 中包含的无线电链路控制子层部分 402 进行通信,参见图 3。

[0063] -RCN 111 中的 MAC-d 功能 124 与用户设备 107 的 RLC/MAC-d 部分 133 中包含的 MAC-d 功能 403 进行通信,参见图 3。此外,RNC 111 的 MAC-d 功能在此表示为包括 HS-DSCH FP(帧协议)处理单元 404。这个帧协议处理单元又包括流量控制部分 123,并且与 RBS 113 的 MAC-hs 功能 126 的 HS-DSCH FP 处理单元 405 中包含的流量控制部分 125 进行通信。RBS 的 MAC-hs 功能包括流量控制部分 125、调度器 129 和 MAC-hsHARQ 功能 131,参见图 3。RBS 中的 MAC-hs 功能 126 与用户设备 107 中的 MAC-hs 功能 135 进行通信。用户设备的 MAC-hs 功能包括与 RBS 113 的 MAC-hs HARQ 功能 131 进行通信的 HARQ 功能 136,又参见图 4。

[0064] -AAL2/ATM VC 层具有 RNC 111 和 RBS 113 中的部分 407、409,以及

[0065] -RNC 111 中的物理层(L1)部分 411、RBS 113 中的、413、415 以及 UE 107 中的 417。

[0066] 对于 RBS 111 与 RNC 之间的通信,与图 3 的传输网络部分 119、121 相比,采用传输网络 419、如 ATM 网络和 / 或 PDH/SDH 网络。对于 RBS 111 与 UE 107 之间的通信,采用无线网络 421。

[0067] RNC 与 RBS 之间的流量控制消息

[0068] HSDPA 数据、即 MAC-d PDU 从 RNC 111 发送到 RBS 113。给定优先级的每个 MAC-d 流等于一个优先级队列流,并且由 RNC 中的一个队列 117 以及 RBS 中的一个队列、即优先级队列 127 来表示。在各 HS-DSCHFP 数据帧中发送属于相同 MAC-d 流的多个 MAC-d PDU。

[0069] 通过 Iub 发送的每个优先级队列流的数据帧是采用在控制帧中从 RBS 113 发送到 RNC 111 的容量分配(CA)消息所控制的流,参见图 5。容量分配消息指定在预定时间周期对于所考虑的优先级队列流允许发送的 MAC-d PDU 的形式的比特率。

[0070] 对于一种简单情况,RBS 113 根据 RBS 中的相应缓冲器的填充等级、即相应优先级队列的长度、根据空中接口条件、即与 Uu 接口相关的条件以及根据 Uu 中的传输网络拥塞,来决定应当为给定优先级队列分配的、由 RNC 111 用于在相应 HS-DSCH 中进行传送的比特率。RNC 按照最后接收的容量分配消息形成数据流。消息结构可见于文献 3GPPTS 25.435,具体参见图 21A “数据帧”和图 36 “容量分配”及附文。

[0071] 流量控制功能 123、125 知道 RNC 111 与 RBS 113 之间的空中接口上的优先级队列流可用的平均数据速率或者至少知道所述平均数据速率的估计。它还知道来自那个优先级队列流、在这个队列 127 的 RBS 缓冲器中等待的 PDU 的数量。根据这个信息,流量控制功能可决定改变所考虑的优先级队列流的所分配速率。主要目标是使目标数量的 PDU 在 RBS 113 中等待,即优先级队列的每个中没有过多也没有过少的 PDU。

[0072] 队列 117、127 的缓冲器以如下方式设计:PDU 仅在 Iu 的传输网络或者在 Uu 的空中接口中才最有可能丢失。

[0073] 使用流量控制功能的目的

[0074] HS-DSCH 中的 Iub 业务流量是由 RBS 113 中的 MAC-hs 126 的流量控制功能 125 所控制的流量。在 3GPP TS 25.435(Iub)中规定了可用于流量控制的 Iub 协议消息。流量控制功能本身没有标准化。

[0075] 流量控制功能的目的是使“适当”数量的 MAC-d PDU 在 TBS 113 中被缓冲,即使 RBS 优先级队列 127 对于 RLC 重传保持为足够短,但在被调度时足够长到确保吞吐量。

[0076] 优先级队列流的相同逻辑 RLC 缓冲器可看作分布于 RNC 111、RBS113 和 UE 107 之上。待重传的 MAC-d PDU 在 RNC 中比第一次将从 RNC 发送的 PDU 具有更高的优先级,参见图 6。因此,RLC RBS 部分、优先级队列 127 将“很短”或者不太长,这是将流量控制功能用于控制在 HS-DSCH 中从 RNC 111 到 RBS 113 的传送的一个原因。

[0077] HS-DSCH 业务通过 RNC 与 RBS 之间的传输网络 119、121、415 中的“尽力而为”类型的服务质量 (QoS) 来传送。流量控制功能以如下方式来调节 HS-DSCH 业务流量:因例如由于传输网络的过负荷所引起的过长的 Iub 传输延迟导致的 MAC-d PDU 的丢失变为适当。在具有与高带宽利用结合的高帧丢失以及与较低带宽利用结合的低帧丢失之间存在折衷。

[0078] 对于 RNC 111、RBS 113 和 UE 107 之间的传输网络中的 HSDPA 业务主要存在两种带宽容量瓶颈,在流量控制功能中都必须考虑。

[0079] -Iub 接口

[0080] -Uu 接口、即无线电接口或空中接口

[0081] 各携带一个或多个 MAC-d PDU 的 HS-DSCH 数据帧通过 AAL2 分组中的 AAL2 传送。这些分组以“滑行方式”通过 ATM 传送。因此,每个 ATM 单元具有属于 AAL2 体系结构的、定义第一个 AAL2 分组在 ATM 单元中开始位置的“起始字节”。这在 ATM 单元丢失时用来使得能够查找下一个适当的 AAL2 分组开始的位置。ATM 单元通过 RNC 111 与 RBS113 之间的传输网络 119、121、419 来传送。如果业务流量超过可用 AAL2 通路容量,则由于传输网络中的缓冲器的溢出,传输网络可能需要丢弃部分 AAL2 分组或 ATM 单元。当数据帧的一个或多个 AAL2 分组已经丢失时,在 RBS 中重组的重组数据帧具有可被 RBS 检测到的有效载荷的错误循环冗余校验和 (CRC) 以及错误长度。帧丢失还可能通过因不良传输质量导致的、还造成 CRC 错误的位差错引起,但是,在大多数这类情况中,帧长度是正确的,这提供区分错误的所接收数据帧的最可能的原因的可能性。

[0082] 下面描述用于通过观测到达 RBS 113 的不完整或出错的 HS-DSCH 数据帧的出现来检测 Iub 过负荷条件的帧丢失算法,该算法产生一个标志,表明在预定时间周期、如 100 毫秒间隔对于每个优先级队列流检测到的至少一个数据帧的丢失。在优先级队列的丢失数据帧的数量在预定周期中超过预定丢失门限时,将这个优先级队列流的所计算容量分配比特率 $caCalcBitrate$ 暂时减少到它的常规值的预定部分、如 50%,参见图 9 和图 10,并在 CA 消息中发送给 RNC 111。

[0083] 当 RBS 113 在另一个更长的时间周期、如一秒钟检测到所有 PQF 中过多的数据帧丢失时,减少变量 $targetHsRate$ 的值。这个变量的值表明数据帧从 RNC 111 传送可用的所估计总比特率。这个变量提供参考值,它表明可用于通过下行链路的 Iub 接口的 HSDPA HS-DSCH 数据帧的合计比特率的最大值。

[0084] 在表明预定时间周期中的优先级队列流的至少一个帧丢失的标志 $iubFrameLossFlag$ 的确定中,输入数据是来自优先级队列流的 IubHS-DSCH 数据帧,参见图 7a。评估每个数据帧,并在数据帧出错或表明差错时设置标志。

[0085] 丢失和 / 或出错数据帧的检测通过如以下伪代码段所示对每个所接收的数据帧执行校验来进行:

[0086] ---

[0087] 如果数据帧中的报头的 CRC 和有效载荷的 CRC 是正确的,则接受该数据帧并且不设置“标志”

[0088] 如果数据帧中的报头的 CRC 不正确,则丢弃该帧,并设置 iubFrameLossFlag

[0089] 如果数据帧中的报头的 CRC 正确但有效载荷的 CRC 不正确,则丢弃数据帧,并检查包括有效载荷的 CRC 在内的数据帧长度的长度在字节方面是否等于下式给出的值:

[0090] $\text{INT}[(4+(\text{MAC-d PDU Length}+7)/8)^* \text{NumOfPDU}] + 9$

[0091] 如果这为真,则有效载荷的不正确 CRC 极可能由不良传送引起,并且不采取进一步的动作。

[0092] 如果这为假,则有效载荷的不正确 CRC 极可能由一个或多个 AAL2 分组的丢失引起,并且设置标志 iubFrameLossFlag。

[0093] ---

[0094] 因此,在 100 毫秒周期中的一个或多个出错数据帧的检测设置标志 iubFrameLossFlag。观察到无法确定在某个时间周期中检测到的被破坏帧的数量。

[0095] 检测过程的步骤如图 7b 所示。因此,当接收到数据帧时,该过程开始,并且在第一步骤 703,询问数据帧的报头字段的 CRC 是否正确。如果正确,则在步骤 705 询问数据帧的有效载荷字段的 CRC 是否正确。如果正确,则在步骤 707 接受该数据帧。如果在步骤 705 判定有效载荷字段的 CRC 不正确,则在步骤 709 判定数据帧的长度是否正确,即是否等于如上式所给出的标准长度。如果相等,则在步骤 711 丢弃该数据帧。如果在步骤中确定,数据帧的长度不正确,则在步骤 713 设置标志 iubFrameLossFlag,然后执行步骤 711。如果在步骤 703 确定,数据帧的报头字段的 CRC 不正确,也执行步骤 713 和 711。

[0096] 在 100 毫秒周期中检测到如设置了标志 iubFrameLossFlag 的事实所表明的 Iub 过负荷的至少一个指示之后,表明优先级队列流的容量分配的变量 caCalcBitrate 的值暂时减少 50%,之后跟随在预定时间周期、如一秒钟后的无过负荷周期中的增加,以便返回到 100%的等级。容量分配与以下所述的变量 targetHsRate 相关。

[0097] 这个减少过程 801 如图 8a 所示,并在各预定时间周期结束时执行。它使用标志 iubFrameLossFlag 的值作为输入,并且作为输出产生所考虑 PQF 和 100 毫秒) 特定的换算系数或因数 iubCoeff,以及变量 iubHsTrafficErrors 的修改值,它提供从例如具有如 1000 毫秒长度的当前更长的时间周期开始时发生的数据帧的差错数量的估计,如对于所考虑的 RBS 所规定的那样。因此,系数 iubCoeff 一般是 Iub HS 业务差错率的函数。在对于该流发生 Iub HS 业务差错时,PQF 的 CA 比特率减小。

[0098] 当设置了标志 iubFrameLossFlag、即具有值“真”时,变量 caCalcBitrate 的值采用 iubCoeff 的平均值来减少。iubCoeff 最初且通常等于具有值 100%的 maxCoeff。当 Iub HS 业务差错在预定的更短周期中发生时,在下一个更短的时间周期中,系数 iubCoeff 始终设置为值 minCoeff、例如等于 50%。iubCoeff 的值在值 minCoeff 与 maxCoeff 之间改变,例如使得它从不低于 50%也从不高于 100%。

[0099] 在更短的时间周期中对于 PQF 没有发生 Iub HS 业务差错时,变量 iubCoeff 的值增加预定步骤 CoeffStep,例如相对于 100%等于 5%个单位。

[0100] 在图 9 的简图所示的实例中,在单个 Iub HS 业务差错其后没有跟随差错之

后, iubCoeff 在出现 Iub HS 业务差错之后直接设置成它的最小值 50%, 如已经设置 iubFrameLossFlag 所表示。这之后跟随每隔 100 毫秒间隔将 iubCoeff 的值增加 5% 个单位。在 1 秒钟之后, iubCoeff 的值再次恢复到其最大值 100%。iubCoeff 的较低值产生相应减小的容量分配比特率。

[0101] 在图 10 的简图所示的另一个实例中, PQF 的两个 Iub 业务差错在不同的更短时间周期 100ms 中发生, 这在每次由于 50% 等级的 iubCoeff 变量的减少值而引起容量分配比特率的减少。

[0102] 用于计算每个 PQF 的系数 iubCoeff 并且同时修改差错计数器 iubHsTrafficErrors 的值的过程的步骤如图 8b 所示。因此, 在每个更短时间周期结束时以及对于每个优先级队列流, 首先在步骤 803 测试是否设置了标志 iubFrameLossFlag。如果已经设置, 则在步骤 805, 这个优先级队列流的系数 IubCoeff 设置为它的最小值 minCoeff。然后, 在步骤 807, 计数器 iubHsTrafficErrors 递增一, 最后在步骤 809, 标志 iubFrameLossFlag 被重置, 即设置成值“假”。如果在步骤 803 判定没有设置该标志, 则在步骤 811 判定, 系数 iubCoeff 是否小于它的最大值 maxCoeff。如果小于, 则系数在一个步骤中增加 CoeffStep 的值。在已经执行这些步骤之后, 优先级队列流的容量分配采用系数 iubCoeff 的当前值、以便某种方式来减少, 如框 815 所示。

[0103] 变量 iubHsTrafficErrors 是所考虑的 RBS 特定的。它是表示在较长时间周期中在所有较短时间周期中对于所有 PQF 发生的所有 Iub HS 业务差错的计数器。

[0104] 一个 Iub HS 业务差错在本文中相当于检测到在较短时间周期中对于一个 PQF 设置了一个 iubFrameLossFlag。

[0105] 在该实例中, 每个 PQF 每一秒提供最大值 10 至变量 iubHsTrafficErrors。总之, 如果发生多个 Iub HS 业务差错, 则 RBS113 中的所有 PQF 例如可共同提供每秒数百增量。

[0106] 因此, 每当 PQF 的变量 iubCoeff 设置为它的最小值时, 即使它已经处于其最低值, 但变量 iubHsTrafficErrors 递增一。变量 iubHsTrafficErrors 在被读取之后重置为零, 参见参照图 11a 和图 11b 的描述。这在每一个长时间间隔结束时由目标 HS 速率功能块 1101 实现。

[0107] 变量 targetHsRate 表示可分配给同一个 RBS 中的所有 PQF 的最大合计 caCalcBitrate。targetHsRate 受到最小值 minHsRate 和最大值 maxHsRate 限制, 并且具有初始值 maxHsRate。targetHsRate 的计算如图 11a 和图 11b 所示。

[0108] 变量 targetHsRate 对过多 Iub HS 业务差错敏感。如果在一秒中从 RBS 的 PQF 的任一个中检测到例如 5 个或更多 Iub HS 业务差错, 则变量 targetHsRate 的值减少减量 targetHsStepDown、例如相对于最大值 maxHsRate 等于 2% 单位。如果在例如 1 秒的较长时间周期中每秒检测到少于 5 个差错, 则变量 targetHsRate 的值增加增量 targetHsStepUp、例如相对于最大值 maxHsRate 等于 1% 单位。

[0109] 在计算容量分配比特率时, 变量 targetHsRate 的当前值用作参考。优先级队列的容量分配例如可计算为

[0110] $CA = \text{或} \infty (\text{targetHsRate}) \cdot (\text{iubCoeff}) / (\text{所有 iubCoeffs 之和})$

[0111] 用于计算变量 targetHsRate 的值的过 1101 作为输入具有参数 minHsRate、maxHsRate、hsRateIubErrorThreshold、hsRateRecoverTime、targetHsStepUp 和

targetHsStepDown。它具有输入变量 iubHsTrafficErrors, 并作为输出产生变量 targetHsRate 的新值。输出变量 targetHsRate 基本上是变量 IubHsTrafficErrors 的函数, 并在每个较长时间周期结束时通过执行如以下伪代码段所示的过程被赋予新值:

```
[0112]  ---
[0113]  IF iubHsTrafficErrors >= hsRateIubErrorThreshold
[0114]  THEN
[0115]  - 如果大于 minHsRate, 则将 targetHsRate 减少 targetHsStepDown
[0116]  - 设置 errorFreeSecCounter = 0
[0117]  ELSE
[0118]  将 errorFreeSecCounter 递增 1
[0119]  IF errorFreeSecCounter >= hsRateRecoverTime
[0120]  THEN
[0121]  - 如果小于 maxHsRate, 则将 targetHsRate 增力 targetHsStepUp
[0122]  - 设置 errorFreeSecCounter = 0
[0123]  ELSE
[0124]  END IF
[0125]  设置 iubHsTrafficErrors = 0
[0126]  ---
```

[0127] 过程 1101 的步骤也通过图 11b 的简图来说明。在第一步骤 1103, 判定计数器 iubHsTrafficErrors 的当前值给出的业务差错的数量是否大于称作 hsRateIubErrorThreshold 的某个小的允许门限值。如果没有大于允许门限值, 则用于计算其中差错的数量是允许的、因而没有超过该门限值的较长连续时间周期的数量的另一个计数器在步骤 1105 递增一, 该计数器称作 errorFreeSecCounter。然后, 在步骤 1107 测试这个计数器的当前值是否高于称作 hsRateRecoverTime 的另一个门限值。如果超过, 这意味着在充分长的时间中存在允许数量的业务差错, 则执行步骤 1109, 其中确定变量 targetHsRate 的当前值是否等于其最大值 maxHsRate。如果不等于, 则执行步骤 1111, 其中将 targetHsRate 的当前值递增 targetHsStepUp。然后, 在步骤 1113, 具有允许数量的业务差错的较长时间周期的计数器 errorFreeSecCounter 设置为零。最后, 差错总数的计数器 ubHsTrafficErrors 在步骤 1115 设置为零。如果在步骤 1109 判定 targetHsRate 的值等于 maxHsRate, 则还执行步骤 1113 和 1115。如果在步骤 1107 判定 errorFreeSecCounter 的值高于 hsRateRecoverTime, 则还执行步骤 1115。如果在框 1103 判定 iubHsTrafficErrors 的当前值大于 hsRateIubErrorThreshold, 则执行步骤 1117, 其中测试 targetHsRate 的当前值是否等于其最小值 minHsRate。如果大于其最小值, 则在步骤 1119 将当前值减少参数 targetHsStepDown 的值。然后, 如上所述执行步骤 1113 和 1115。如果在框 1117 判定 targetHsRate 的值等于 minHsRate, 则执行步骤 1113 和 1115。

[0128] 为了执行流量控制功能, 流量控制单元 1201 和特殊存储单元必须被加入到 RBS 133 中, 例如在图 12 的简图中看到。对于每个优先级队列 127、因而对于每个优先级队列流, 存储单元包括用于存储标志 iubFrameLossFlag 的值的存储单元 1203 以及用于存储换算系数 iubCoeff 的存储单元 1205。提供存储单元 1207、1209 和 1211 用于在计算系

数时所使用的固定参数值 maxCoeff、minCoeff 和 CoeffStep。存储单元 1213 保存计数器 iubsHsTrafficErrors 的当前值,以及另一个单元 1215 保存变量 targetHsRate 的当前值。存储单元 1217-1227 保存计算变量 targetHsRate 的值时所使用的固定参数值。存储单元 1229 保存无差错周期的计数器 errorFreeSecCounter 的当前值。流量控制单元 1201 包括用于检测可能的帧丢失的单元 701、用于计算系数 iubCoeffs 和递增差错计数器 iubTrafficErrors 的单元 801、用于计算或修改 targetHsRate 的单元 1101 以及用于根据系数及变量 targetHsRate 的值来计算容量分配的单元 1231。

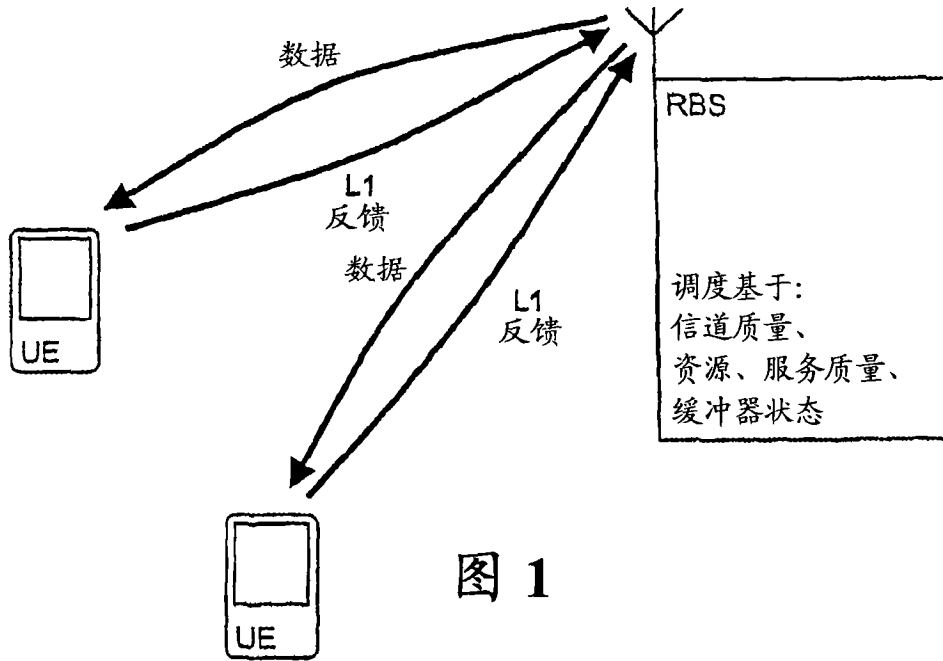


图 1

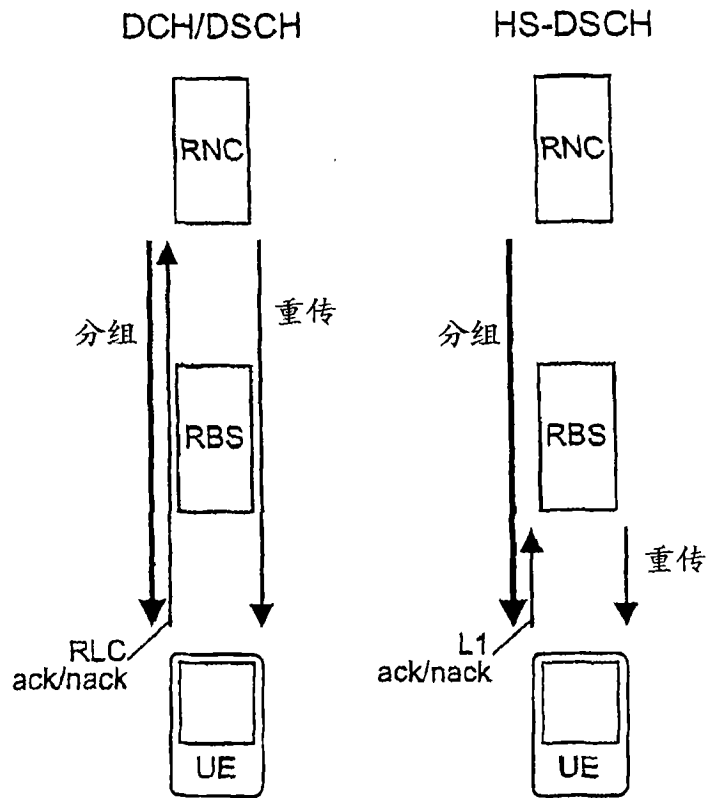


图 2

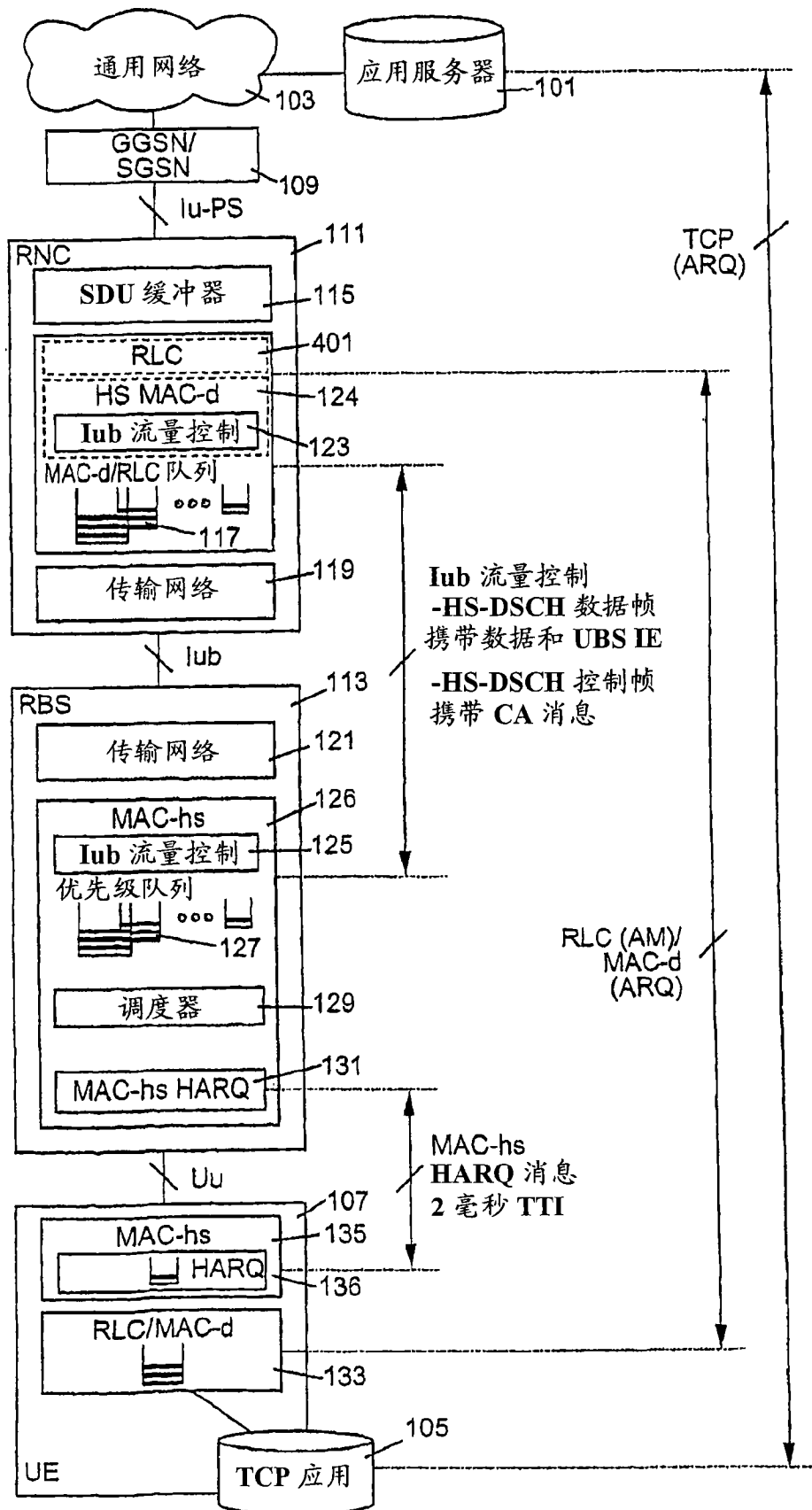


图 3

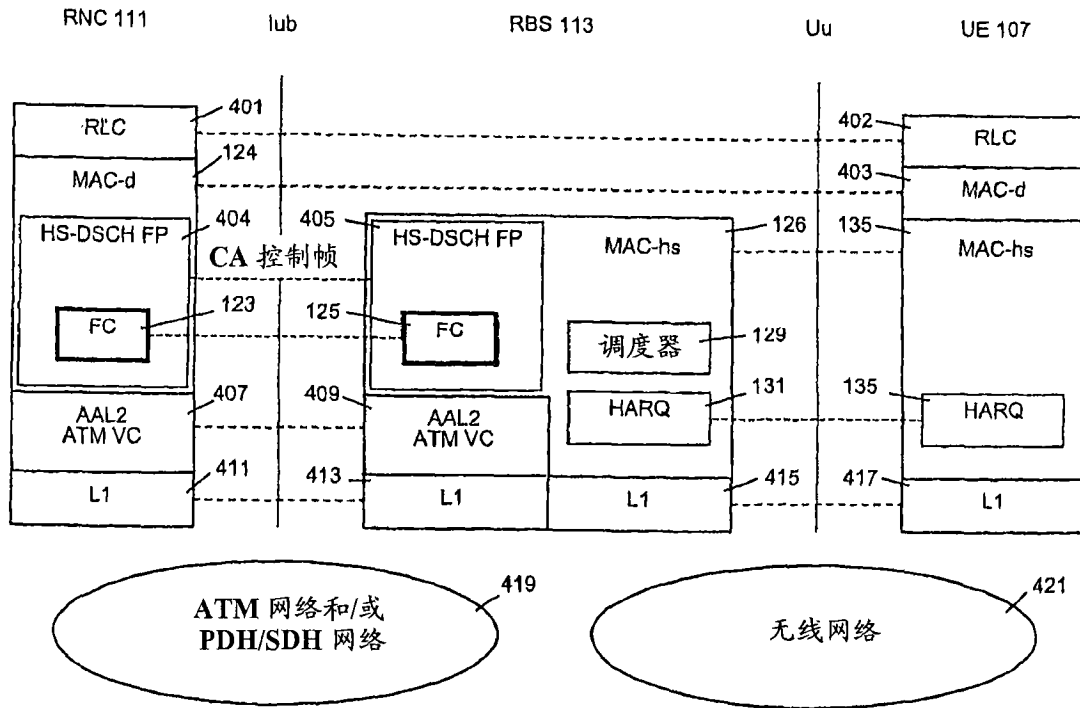


图 4

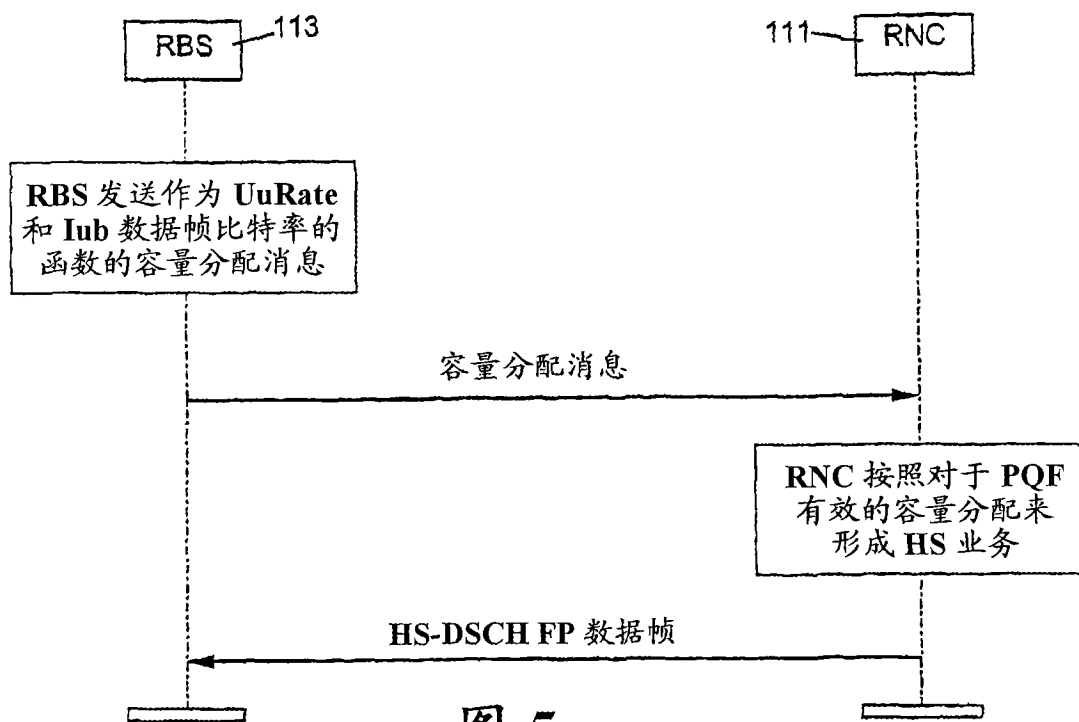


图 5

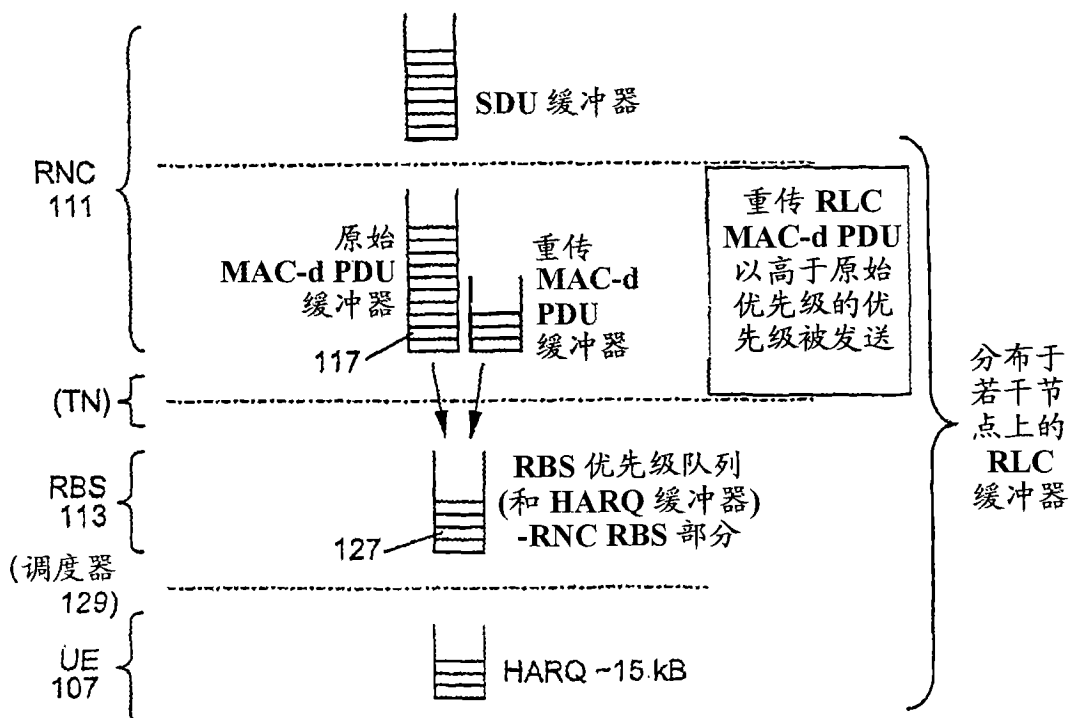
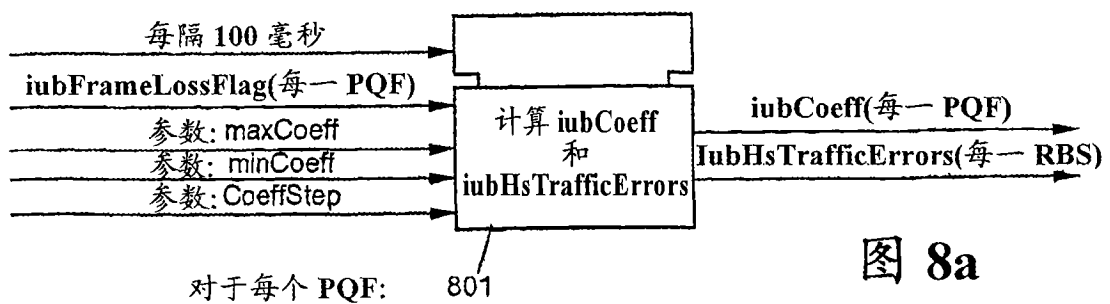
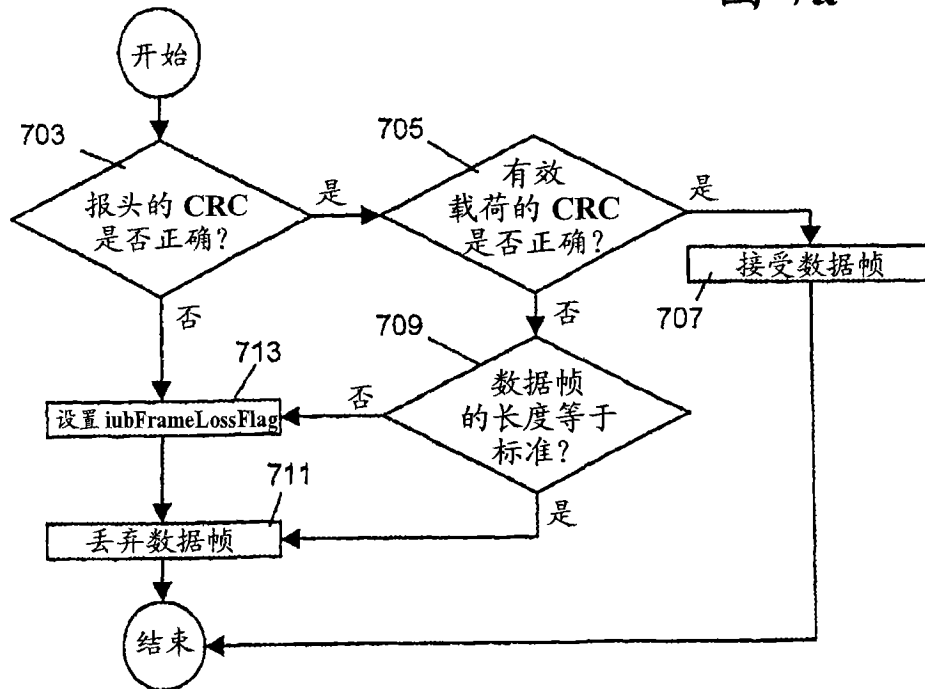
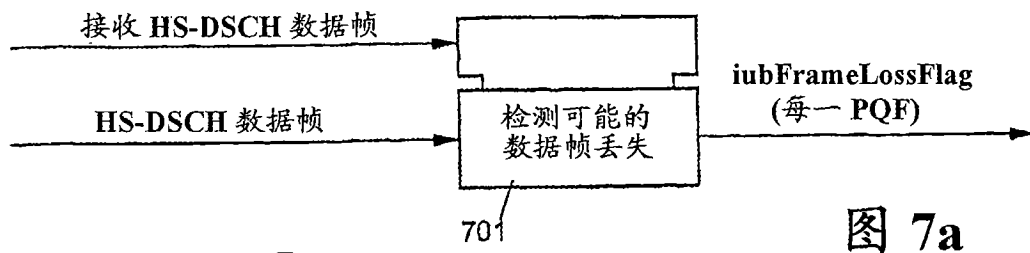


图 6



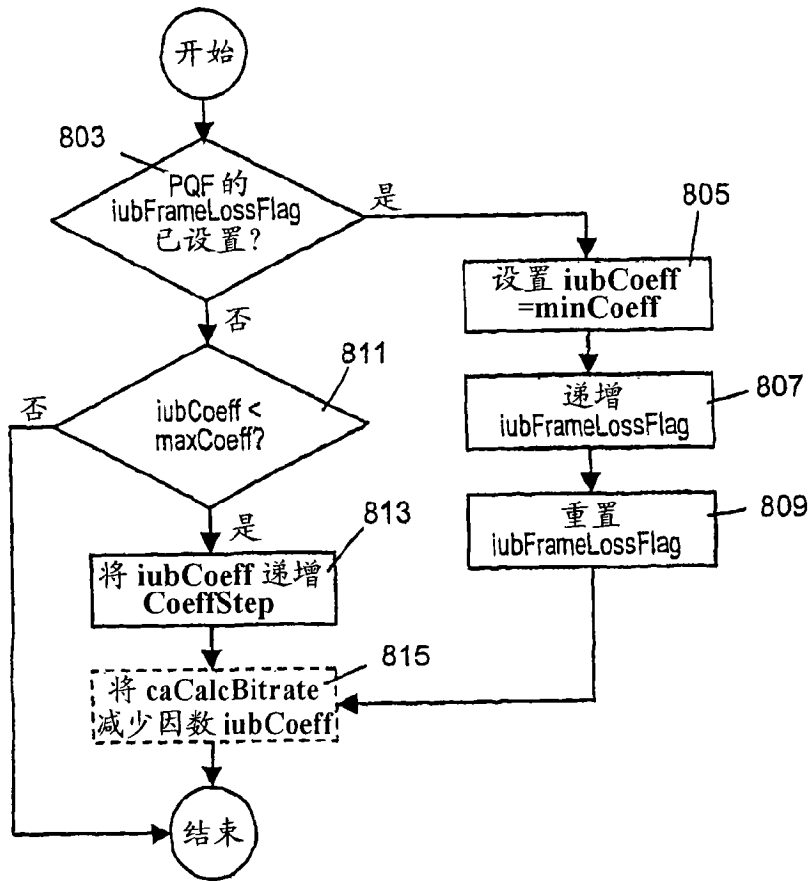


图 8b

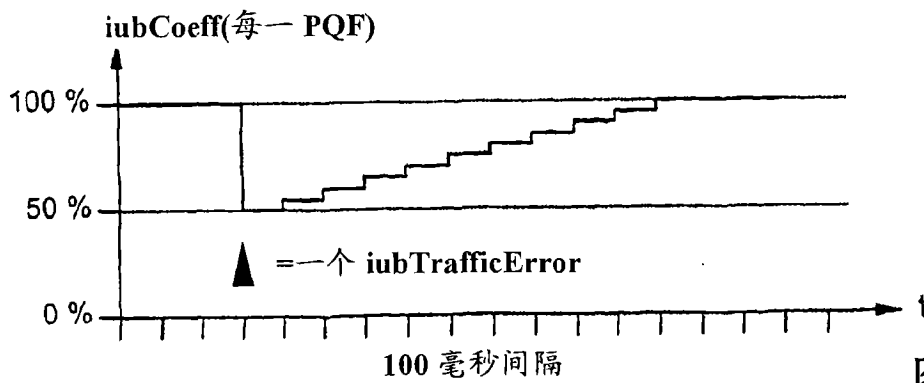


图 9

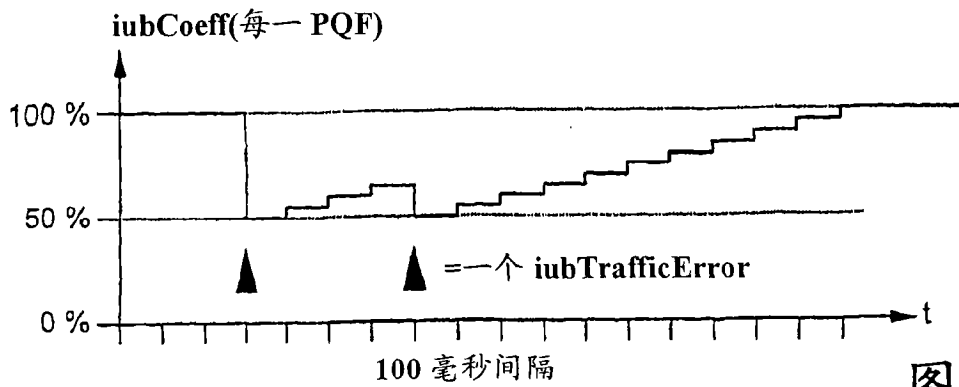


图 10

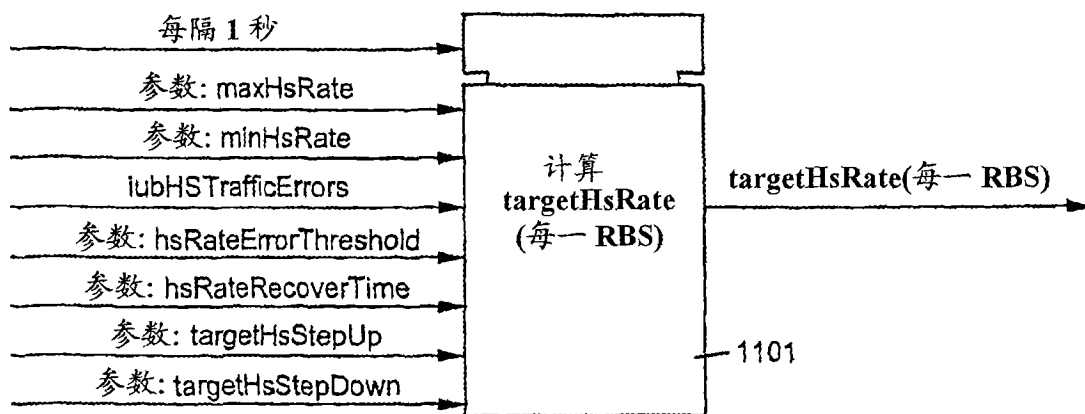


图 11a

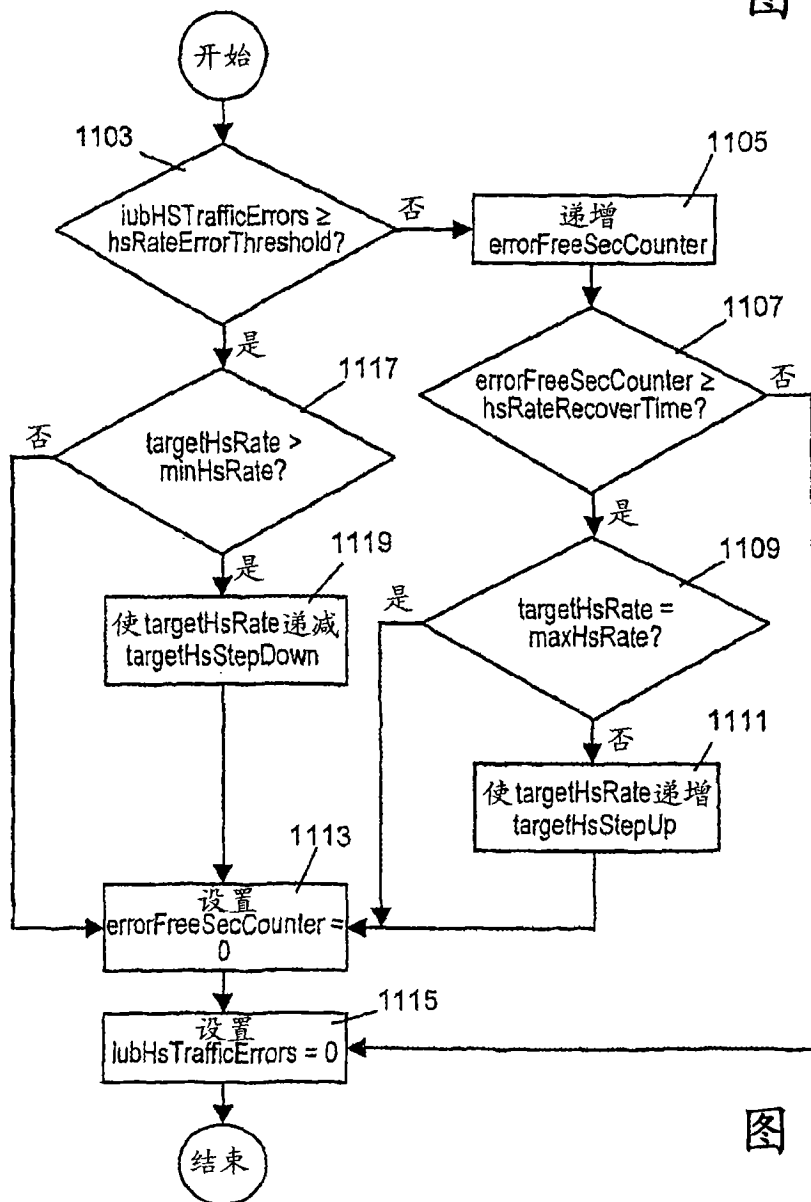


图 11b

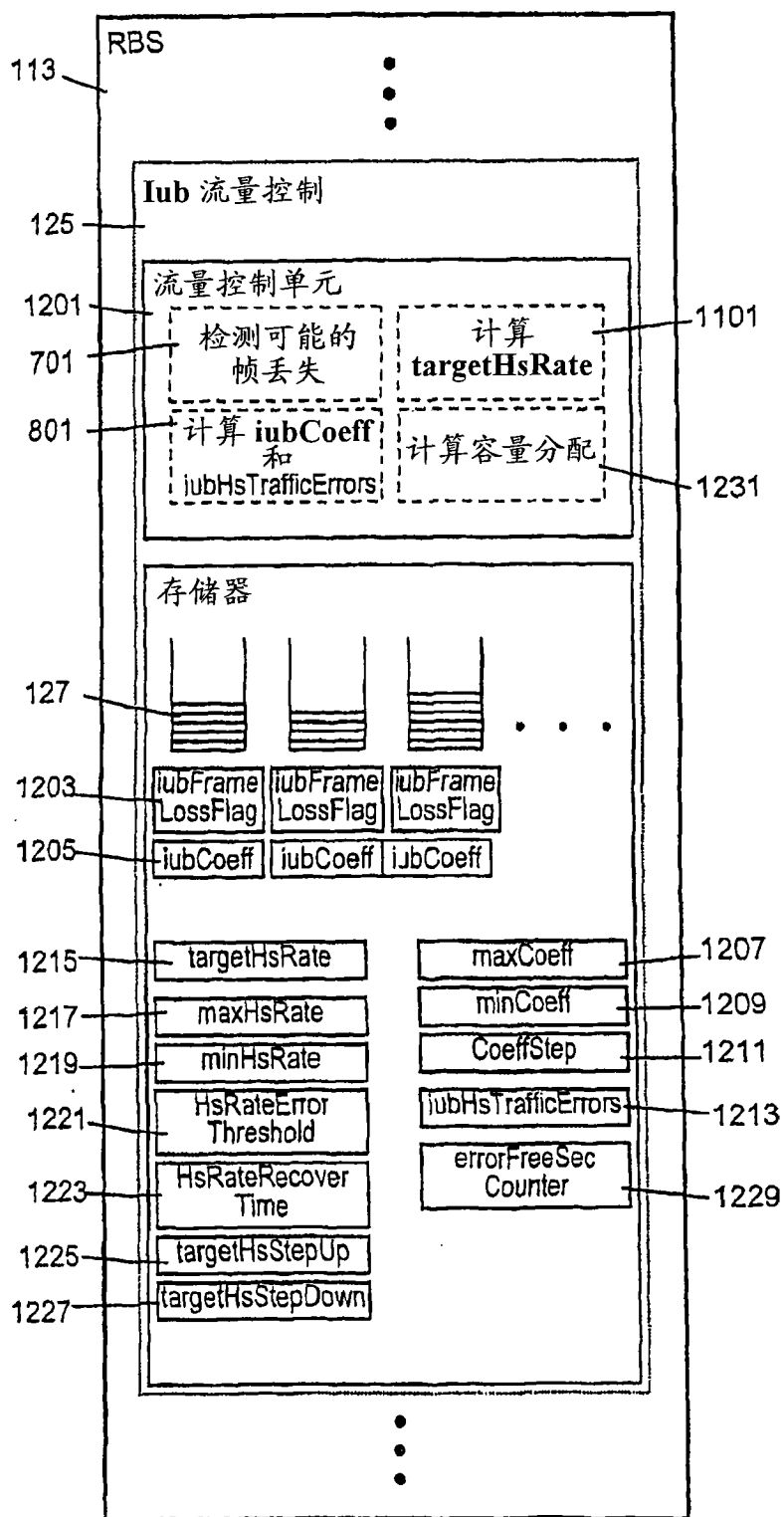


图 12