

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880003753.0

[43] 公开日 2010 年 3 月 17 日

[11] 公开号 CN 101675627A

[22] 申请日 2008.2.4

[21] 申请号 200880003753.0

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 2 [33] US [31] 60/887,831

[32] 2007. 3. 18 [33] US [31] 60/895,471

[32] 2007. 4. 24 [33] US [31] 60/913,728

[86] 国际申请 PCT/US2008/001511 2008.2.4

[87] 国际公布 WO2008/097544 英 2008.8.14

[85] 进入国家阶段日期 2009.7.31

[71] 申请人 交互数字技术公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 D·帕尼 J·M·米勒

P·马里内尔 S·E·泰利

S·A·格兰帝

[74] 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

代理人 刘国平

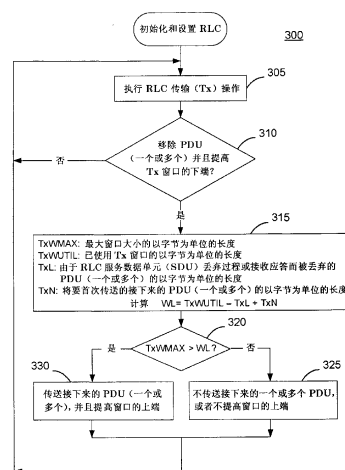
权利要求书 26 页 说明书 40 页 附图 4 页

[54] 发明名称

通过增强 RLC 来实现可变的 RLC PDU 大小的方法和设备

[57] 摘要

提供了用于无线通信系统中的无线电链路控制 (RLC) 协议的增强, 其中允许可变的 RLC 分组数据单元 (PDU) 大小。当由上层配置了可变的 RLC PDU 大小时, 无线网络控制器 (RNC)/节点 B 流控制、RLC 流控制、状态报告以及轮询机制被配置成使用基于字节计数的度量来防止节点 B 中可能的缓存下溢以及 RNC 中的缓存上溢。在这里为 RLC 提出的增强适用于上行链路和下行链路通信。



1. 一种在被配置成支持可变的分组数据单元（PDU）大小的无线电链路控制（RLC）实体中用于增强 RLC 操作的方法，该方法包括：根据基于字节计数的窗口大小度量来定义和管理窗口大小。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中对窗口大小的定义和管理基于包括字节数量以及块数量中的至少一者的窗口大小度量，并且其中每一个块是固定数量的字节。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中对窗口大小的定义和管理还基于分组数据单元（PDU）序列号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：将所述窗口大小度量包括在 RLC 控制和状态 PDU 中。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：

从较高层接收最大 RLC PDU 净荷大小；以及

从所述最大 RLC PDU 净荷大小中推断出最大 RLC PDU 大小。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：从较高层接收最大 RLC PDU 大小。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：在无线电承载的建立、配置和重新配置过程中的至少一个过程中，接收和协商所述基于字节计数的窗口大小度量。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：在对连接过程中用于

流控制的窗口进行更新的所有消息传递中，应用基于字节的窗口大小度量。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中在所有消息传递中应用所述窗口大小度量使所述消息传递包括 RLC 控制和状态 PDU 中的窗口大小超字段（SUF）和移动接收窗口（MRW）SUF 中的至少一者。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述 RLC 实体是在应答模式（AM）中工作的。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：从无线电资源控制（RRC）实体接收包括下列各项中的至少一者的无线电承载信息元素：

选择下行链路 RLC 模式信息，该信息包括用于除其它 RLC 模式之外的可变的 RLC PDU 大小模式的新指示符；

用于指示可变的 RLC PDU 大小模式的信息元素；

下行链路 RLC PDU 大小信息，用于指示以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数或在可变的 RLC PDU 大小模式中的最大 RLC PDU 大小中的一者；以及

由所述 RRC 用信号通告的协议参数，该协议参数包括 Poll_PDU、Poll_SDU、Configured_Tx_Window_Size 以及 Configured_Rx_Window_Size，其中所述协议参数是以 PDU 数量和字节单位中的至少一者来规定和解释的。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，该方法还包括：

接收用于传输的 RLC PDU；以及

当窗口使用率超出以字节为单位的最大窗口大小时或者当接收到的 RLC PDU 序列号超出以 PDU 数量为单位的最大窗口大小时，保留所述接收

到的 RLC PDU，并且不将该 RLC PDU 提交给较低层。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，该方法还包括：从所述 RRC 实体接收 RLC STATUS PDU 中涉及八比特组参量的窗口大小超字段（SUF1）。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述窗口大小 SUFI 是以 PDU 数量为单位规定的，并且该方法还包括：通过将所述 PDU 数量与以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数相乘来推导出以八比特组为单位的窗口大小。

15. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述窗口大小 SUFI 是以字节为单位规定成具有类型、长度和数值组成部分的新的 SUFI WINDOW_BYTES。

16. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括使用基于字节计数的度量来执行 RLC 流控制。

17. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述 RLC 实体被配置作为发射机中的 RLC 传输实体，并且该方法还包括：如果接收机对一个或多个 PDU 做出肯定应答，或者如果接收机由于该接收机超出最大重试次数或由于发射机中基于定时器的丢弃而对一个或多个 PDU 做出否定应答，则在执行 RLC 传输操作时更新 RLC 传输窗口。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中对 RLC 传输窗口的更新包括：
从已使用的传输窗口中移除一个或多个 PDU，并且提高所述已使用的传输窗口的下端；

确定如下参数：

TxWMAX，等于最大窗口大小的以字节为单位的长度；

TxWUTIL, 等于所述已使用的传输窗口的以字节为单位的长度、或者在由传输状态变量 V(A)和 V(T)限定的窗口内得到应答的分组以字节为单位的长度中的一者;

TxL, 等于因为 RLC SDU 丢弃过程而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度、或者因为接收到一个或多个应答而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度中的一者; 以及

TxN, 等于将要首次传送的接下来的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度;

计算窗口长度 (WL) 参量: $WL = TxWUTIL - TxL + TxN$; 以及

如果 WL 小于 TxWMAX, 则传送所述接下来的一个或多个 PDU, 并且提高所述已使用的传输窗口的上端。

19. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体, 并且该方法还包括: 如果所述 RLC 接收实体接收到一个或多个 PDU, 并且这些 PDU 的序列号跟随在最后一个按序接收的 PDU 的序列号之后, 或者如果 RLC 接收实体接收到来自 RLC 传输实体的移动接收窗口 (MRW) 指令, 则在执行 RLC 接收操作时更新 RLC 接收窗口。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中对 RLC 接收窗口的更新包括: 提高已使用的接收窗口的下端;

确定如下参数:

RxWMAX, 等于最大窗口大小的以字节为单位的长度;

RxWUTIL, 等于所述已使用的接收窗口的以字节为单位的长度;

RxD, 等于因为按序接收而从 RLC 接收窗口中移除的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度; 以及

RxN, 等于将要首次接收的接下来一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度;

计算窗口长度 (WL) 参量: $WL = RxWUTIL + RxN - RxD$; 以及

如果 WL 小于 RxWMAX, 则接收所述接下来一个或多个 PDU, 并且提高所述已使用的接收窗口的上端。

21. 根据权利要求 1 所述的方法, 该方法还包括: 通过如下步骤而在每一个时间间隔创建 RLC PDU:

定义如下参数:

Current_Credit, 等于能够传送的数据量, 其中该数据量基于上行链路中的 MAC 链路自适应以及在下行链路中剩余信用分配与接收到的新的信用分配相加的以八比特组为单位的结果;

Available_Data, 等于可用于在 RLC PDU 格式中传送的以八比特组为单位的数据;

Leftover_Window, 等于由 RLC 发射机中的状态变量 VT(S) 和 VT(MS) 限定的以八比特组表示的窗口长度;

计算如下参数:

$X = \text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\};$

其中 $\text{Min}\{\cdot\}$ 返回的是集合中的最小值; 以及
产生长度为 X 的 PDU。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 该方法还包括:

定义如下参数:

Maximum_RLC_PDU_size, 等于由上层配置的最大 RLC PDU 大小;
和

Minimum_RLC_PDU_size, 等于由所述上层配置的用于指定最小 RLC PDU 大小或者最小 RLC PDU 净荷大小中的一者的参数; 以及
产生大小在 Minimum_RLC_PDU_size 和 Maximum_RLC_PDU_size 之间的 PDU。

23. 根据权利要求 22 所述的方法, 该方法还包括:

计算参数:

$N = \text{Floor}\{X/\text{Maximum_RLC_PDU_size}\}$; 和

$L = X \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$; 其中 $\text{Floor}\{\bullet\}$ 返回的是最接近的向下取整的整数值, 且 $a \bmod b$ 返回的是 a 以 b 为模的 a 的除法; 以及
产生长度等于 Maximum_RLC_PDU_size 的 N 个 PDU。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 该方法还包括:

如果 X 不等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 则产生长度为 L 的另一个 RLC PDU;

如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 并且 L 大于 Minimum_RLC_PDU_size 或者如果 X 等于 Available_Data, 则产生长度为 L 的另一个 RLC PDU; 以及

如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 并且 L 不大于 Minimum_RLC_PDU_size, 则产生长度为 Minimum_RLC_PDU 大小的另一个 RLC PDU。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 该方法还包括: 将所产生的 RLC PDU 存储在缓冲器中, 以用于传输。

26. 根据权利要求 21 所述的方法，其中所述时间间隔是由 1 倍或多倍的传输时间间隔（TTI）的倍数定义的。

27. 根据权利要求 21 所述的方法，其中当数据对于传输可用或从较低层请求时，所述时间间隔是由时间事例定义的。

28. 根据权利要求 21 所述的方法，其中 Maximum_RLC_PDU_size 和 Minimum_RLC_PDU_size 不由上层配置。

29. 根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：保持状态变量，其中所述状态变量是依照 PDU 数量以及字节单位来规定和解释的。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中所述 RLC 实体被配置作为 RLC 传输实体，并且该方法还包括：

保持状态变量 Maximum_Tx_Window_Size，其中该状态变量代表的是以八比特组为单位的最大传输窗口大小；

将状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 更新成由在接收到的 RLC 状态 PDU 中的窗口大小超字段（SUFI）规定的八比特组参量；

保持下列状态变量：发送状态变量 VT(S)、应答状态变量 VT(A)、最大发送状态变量 VT(MS)和传输窗口大小状态变量 VT(WS)；以及

根据以八比特组为单位的的状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 来更新所述状态变量 VT(S)、VT(A)、VT(MS)和 VT(WS)。

31. 根据权利要求 29 所述的方法，其中所述 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体，并且该方法还包括：

保持状态变量 Maximum_Rx_Window_Size，其中该状态变量代表的是以

八比特组为单位的最大接收窗口大小；

从上层接收状态变量 Maximum_Rx_Window_Size；

保持下列状态变量：接收状态变量 VR(R)、最高预期状态变量 VR(H)、和最大可接受接收状态变量 VR(MR)；以及

根据以八比特组为单位的状态变量 Maximum_Rx_Window_Size 来更新所述状态变量 VR(R)、VR(H)和 VR(MR)。

32. 一种在被配置成支持可变的分组数据单元 (PDU) 大小的无线电链路控制 (RLC) 实体中用于增强 RLC 操作的方法，该方法包括：使用基于字节计数的度量来定义和管理 RLC 轮询机制。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，该方法还包括当以八比特组为单位的已使用的窗口大小大于以字节为单位的系统配置阈值时，在应答模式数据 (AMD) PDU 中触发轮询。

34. 根据权利要求 32 所述的方法，该方法还包括：在每次当传送的数据总量超出八比特组或数据块的已知的预定数量时，在 AMD PDU 中触发轮询。

35. 根据权利要求 32 所述的方法，该方法还包括：

当基于窗口的轮询是由上层配置时，使用协议参数 Poll_Window 来轮询接收机；以及

当传输窗口百分比 K 大于或等于 Poll_Window 时，为每一个应答模式数据 (AMD) PDU 触发轮询，其中 K 被如下定义成以八比特组为单位：

$$K = \text{utilized_window} / \text{Maximum_Tx_Window_Size},$$

其中 utilized_window 是由状态变量 VT(A)和 VT(S)限定的窗口的以八比特组为单位的长度。

36. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中协议参数 Poll_PDU 和 Poll_SDU 在所述 RLC 传输实体处从所述上层被接收, 以指示 PDU 计数间隔。

37. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中以八比特组为单位的协议参数 Poll_Bytes 被配置成指示轮询之间的字节计数间隔, 并且该方法还包括:

由所述 RLC 传输实体保持变量 Poll_Octets 计数器, 其中该计数器计数的是从触发了轮询请求的最后一个 PDU 的传输时开始在 PDU 中传送的字节总数; 以及

当所述 Poll_Octets 计数器大于或等于 Poll_Bytes 的值时, 所述 RLC 传输实体在致使所述 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中触发轮询请求, 并且复位该 Poll_Octets 计数器。

38. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中所述 Poll_Octets 计数器对每个应答模式数据 (AMD) PDU 的首次传输的字节总数进行计数。

39. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中所述 Poll_Octets 计数器对包括重传在内的所有被传输的 PDU 的字节总数进行计数。

40. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中轮询请求的触发包括: 在致使所述 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中设置轮询比特。

41. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中轮询请求的触发包括: 向接收机发送 POLL PDU。

42. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_Bytes 机制。

43. 根据权利要求 37 所述的方法, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_PDU 或 Poll_SDU。

44. 根据权利要求 32 所述的方法, 该方法还包括当以八比特组为单位的已使用的窗口大小大于系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, 在应答模式数据 (AMD) PDU 中触发轮询。

45. 根据权利要求 32 所述的方法, 该方法还包括当已使用的接收窗口大小大于特定的系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, 触发状态报告。

46. 根据权利要求 32 所述的方法, 该方法还包括当以八比特组为单位的已使用的接收窗大小大于系统配置的以字节为单位的阈值时, 触发状态报告。

47. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中协议参数 Poll_Window 在 RLC 传输实体处从上层被接收, 并且该方法还包括:

当由上层配置基于窗口的轮询时, 使用 Poll_Window 来轮询接收机; 以及

当值 J 大于或等于 Poll_Window 时, 所述发射机为每一个应答模式数据 (AMD) PDU 触发轮询, 其中 J 被定义成:

$$J = \frac{(4096 + VT(S) + 1 - VT(A)) \bmod 4096}{VT(WS)} \times 100,$$

其中 4096 是用于应答模式 (AM) 的模数, 且 VT(S)、VT(A) 和 VT(WS)

是状态变量。

48. 根据权利要求 47 所述的方法，该方法还包括：

当值 K 大于或等于协议参数 Poll_Window 时，为每一个 AMD PDU 触发轮询，其中 K 被定义成：

$$K = \frac{\text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和}}{\text{最大传输窗口大小}} \times 100。$$

49. 根据权利要求 47 所述的方法，其中所述协议参数 Poll_Window 是用字节数量来衡量的，该方法还包括：

当值 K 大于或等于协议参数 Poll_Window 时，为每一个 AMD PDU 触发轮询，其中 K 被定义成：

$$K = \text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和。}$$

50. 一种无线发射/接收单元 (WTRU)，该 WTRU 包括被配置成执行根据权利要求 1 所述的方法的 RLC 实体。

51. 一种节点 B，该节点 B 包括被配置成执行根据权利要求 1 所述的方法的 RLC 实体。

52. 一种无线电网络控制器 (RNC)，该 RNC 包括被配置成执行根据权利要求 1 所述的方法的 RLC 实体。

53. 一种无线发射/接收单元 (WTRU)，该 WTRU 包括被配置成执行根据权利要求 32 所述的方法的 RLC 实体。

54. 一种节点 B，该节点 B 包括被配置成执行根据权利要求 32 所述的方法的 RLC 实体。

55. 一种无线网络控制器（RNC），该 RNC 包括被配置成执行根据权利要求 32 所述的方法的 RLC 实体。

56. 一种在可变的无线链路控制（RLC）分组数据单元（PDU）大小得到支持时用于下行链路数据的无线网络控制器（RNC）/节点 B 流控制的方法，该方法包括：用信号通告以字节为单位的信用分配。

57. 根据权利要求 56 所述的方法，其中用信号通告以字节为单位的信用分配包括：向帧中添加规定了信用的字节数量的信息。

58. 根据权利要求 57 所述的方法，该方法还包括：从帧中删除规定了信用的 PDU 数量的信息。

59. 根据权利要求 56 所述的方法，其中该方法是在节点 B 中进行的。

60. 一种在可变的无线链路控制（RLC）分组数据单元（PDU）大小得到支持时用于下行链路数据的 RNC/节点 B 流控制的方法，该方法包括：接收以字节为单位的信用分配。

61. 根据权利要求 60 所述的方法，其中接收以字节为单位的信用分配包括：接收包含了用于规定信用的字节数量的信息的帧。

62. 根据权利要求 60 所述的方法，该方法还包括：存储以字节为单位

的 PDU 的最大大小，其中接收以字节为单位的信用分配包括：

接收包含了用于规定信用的 PDU 数量的信息的帧；以及
将信用的 PDU 数量与以字节为单位的 PDU 的最大大小相乘。

63. 根据权利要求 60 所述的方法，该方法还包括：

存储 PDU SN 到相关联的以字节为单位的长度的映射；以及
在不超出接收到的信用分配的情况下传送 PDU。

64. 根据权利要求 60 所述的方法，其中该方法是在 RNC 中进行的。

65. 根据权利要求 64 所述的方法，其中所述 RNC 是服务 RNC(SRNC)。

66. 根据权利要求 64 所述的方法，其中所述 RNC 是漂移 RNC(DRNC)。

67. 一种无线电链路控制 (RLC) 实体，该 RLC 实体被配置成：

增强 RLC 操作，以便支持具有最大 RLC 分组数据单元 (PDU) 大小的
可变的 PDU 大小；以及

根据基于字节计数的窗口大小度量来定义和管理窗口大小。

68. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置成基于窗口大小度量来定义和管理窗口大小，其中该度量包括字节数量和块数量中的至少一者，并且其中每一个块是固定数量的字节。

69. 根据权利要求 68 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置成根据分组数据单元 (PDU) 序列号来定义和管理窗口大小。

70. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成将窗口大小度量包括在 RLC 控制和状态 PDU 中。

71. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成：
从较高层接收最大 RLC PDU 净荷大小；以及
从所述最大的 RLC PDU 净荷大小中推断出最大 RLC PDU 大小。

72. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成从较高层接收最大 RLC PDU 大小。

73. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成在无线电承载的建立、配置和重新配置过程中的至少一个过程中，接收和协商所述基于字节计数的窗口大小度量。

74. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成在对连接过程中用于流控制的窗口进行更新的所有消息传递中，应用基于字节的窗口大小度量。

75. 根据权利要求 74 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置成在所有消息传递中应用所述窗口大小度量，以使所述消息传递包括 RLC 控制和状态 PDU 中的窗口大小超字段（SUF1）和移动接收窗口（MRW）SUF1 中的至少一者。

76. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成在应答模式（AM）中工作。

77. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成从无线电资源控制 (RRC) 实体接收包括下列各项中的至少一者的无线电承载信息元素:

选择下行链路 RLC 模式信息, 该信息包括用于除其它 RLC 模式之外的可变的 RLC PDU 大小模式的新指示符;

用于指示可变的 RLC PDU 大小模式的信息元素;

下行链路 RLC PDU 大小信息, 用于指示以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数或在可变的 RLC PDU 大小模式中的最大 RLC PDU 大小中的一者; 以及

由所述 RRC 用信号通告的协议参数, 该协议参数包括 Poll_PDU、Poll_SDU、Configured_Tx_Window_Size 以及 Configured_Rx_Window_Size, 其中所述协议参数是以 PDU 数量和字节单位中的至少一者来规定和解释的。

78. 根据权利要求 77 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:

接收 RLC PDU, 以用于传输; 以及

当窗口使用率超出以字节为单位的最大窗口大小时或者当接收到的 RLC PDU 序列号超出以 PDU 数量为单位的最大窗口大小时, 保留所述接收到的 RLC PDU, 并且不将该 RLC PDU 提交给较低层。

79. 根据权利要求 77 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成从 RRC 实体接收在 RLC STATUS PDU 中涉及八比特组参量的窗口大小超字段 (SUFI)。

80. 根据权利要求 79 所述的 RLC 实体, 其中所述窗口大小 SUFI 是以 PDU 数量为单位规定的, 并且该 RLC 实体还被配置成: 通过将所述 PDU 数

量与以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数相乘来推导出以八比特组为单位的窗口大小。

81. 根据权利要求 79 所述的 RLC 实体, 其中所述窗口大小 SUFI 以字节为单位规定成为具有类型、长度和数值组成部分的新的 SUFI WINDOW_BYTES。

82. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成: 使用基于字节计数的度量来执行 RLC 流控制。

83. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置作为发射机中的 RLC 传输实体, 并且该 RLC 实体还被配置成: 如果接收机对一个或多个 PDU 做出肯定应答, 或者如果接收机由于该接收机超出最大重试次数或由于在发射机中基于定时器的丢弃而对一个或多个 PDU 做出否定应答, 则在执行 RLC 传输操作时更新 RLC 传输窗口。

84. 根据权利要求 83 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成通过如下处理来更新 RLC 传输窗口:

从已使用的传输窗口中移除一个或多个 PDU, 并且提高所述已使用传输窗口的下端;

确定如下参数:

TxWMAX, 等于最大窗口大小的以字节为单位的长度;

TxWUTIL, 等于所述已使用的传输窗口的以字节为单位的长度、或者在由传输状态变量 V(A)和 V(T)限定的窗口内得到应答的分组的以字节为单位的长度中的一者;

TxL, 等于因为 RLC SDU 丢弃过程而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度、或者因为接收到一个或多个应答而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度中的一者; 以及

TxN, 等于将要首次传送的接下来一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度;

计算窗口长度 (WL) 参量: $WL = TxWUTIL - TxL + TxN$; 以及

如果 WL 小于 TxWMAX, 则传送所述接下来一个或多个 PDU, 并且提高所述已使用的传输窗口的上端。

85. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体, 并且该 RLC 实体还被配置成: 如果接收到一个或多个 PDU, 并且这些 PDU 的序列号跟随在最后一个按序接收的 PDU 的序列号之后, 或者如果接收到来自 RLC 传输实体的移动接收窗口 (MRW) 指令, 则在执行 RLC 接收操作时更新 RLC 接收窗口。

86. 根据权利要求 85 所述的 RLC 实体, 其中该 RLC 实体被配置成通过如下处理来更新 RLC 接收窗口:

提高已使用的接收窗口的下端;

确定如下参数:

RxWMAX, 等于最大窗口大小的以字节为单位的长度;

RxWUTIL, 等于所述已使用的接收窗口以字节为单位的长度;

RxD, 等于因为按序接收而从 RLC 接收窗口中移除的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度; 以及

RxN, 等于将要首次接收的接下来一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度;

计算窗口长度 (WL) 参量: $WL = RxWUTIL + RxN - RxD$; 以及

如果 WL 小于 $RxWMAX$, 则接收所述接下来的一个或多个 PDU, 并且提高所述已使用的接收窗口的上端。

87. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成通过如下处理而在每一个时间间隔创建 RLC PDU:

定义如下参数:

Current_Credit, 等于能够传送的数据量, 其中该数据量基于上行链路中的 MAC 链路自适应以及在下行链路中剩余信用分配与接收到的新的信用分配相加的以八比特组为单位的结果;

Available_Data, 等于可用于在 RLC PDU 格式中传送的以八比特组为单位的数据;

Leftover_Window, 等于由 RLC 发射机中的状态变量 VT(S) 和 VT(MS) 限定的以八比特组表示的窗口长度;

计算如下参数:

$X = \text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\}$, 其中 $\text{Min}\{\cdot\}$ 返回的是集合中的最小值; 以及
产生长度为 X 的 PDU。

88. 根据权利要求 87 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:

定义如下参数:

Maximum_RLC_PDU_size, 等于由上层配置的最大 RLC PDU 大小;
和

Minimum_RLC_PDU_size, 等于由所述上层配置的用于指定最小 RLC PDU 大小或者最小 RLC PDU 净荷大小中的一者的参数; 以及

产生大小在 Minimum_RLC_PDU_size 与 Maximum_RLC_PDU_size 之间的 PDU。

89. 根据权利要求 88 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:
计算如下参数:

$N = \text{Floor}\{X/\text{Maximum_RLC_PDU_size}\}$; 以及

$L = X \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$; 其中 $\text{Floor}\{\cdot\}$ 返回的是最接近的向下取整的整数值, 而 $a \bmod b$ 返回的是 a 以 b 为模的 a 的除法;
以及

产生长度等于 Maximum_RLC_PDU_size 的 N 个 PDU。

90. 根据权利要求 89 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:

如果 X 不等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 则产生长度为 L 的另一个 RLC PDU;

如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 并且 L 大于 Minimum_RLC_PDU_size 或者如果 X 等于 Available_Data, 则产生长度为 L 的另一个 RLC PDU; 以及

如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 并且 L 不大于 Minimum_RLC_PDU_size, 则产生长度为 Minimum_RLC_PDU 大小的另一个 RLC PDU。

91. 根据权利要求 90 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成将所产生的 RLC PDU 存储在缓冲器中, 以用于传输。

92. 根据权利要求 89 所述的 RLC 实体, 其中所述时间间隔是由 1 倍或

多倍的传输时间间隔（TTI）的倍数定义的。

93. 根据权利要求 89 所述的 RLC 实体，其中当数据对于传输可用或从较低层请求时，所述时间间隔是由时间事例定义的。

94. 根据权利要求 89 所述的 RLC 实体，其中 Maximum_RLC_PDU_size 和 Minimum_RLC_PDU_size 不由上层配置。

95. 根据权利要求 67 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成保持状态变量，其中所述状态变量是依照 PDU 数量以及字节单位来规定和解释的。

96. 根据权利要求 95 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置作为 RLC 传输实体，该 RLC 实体还被配置成：

保持状态变量 Maximum_Tx_Window_Size，其中该状态变量代表的是以八比特组为单位的最大传输窗口大小；

将状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 更新成由在接收到的 RLC 状态 PDU 中的窗口大小超字段（SUFI）规定的八比特组参量；

保持下列状态变量：发送状态变量 VT(S)、应答状态变量 VT(A)、最大发送状态变量 VT(MS)和传输窗口大小状态变量 VT(WS)；以及

根据以八比特组为单位的的状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 来更新所述状态变量 VT(S)、VT(A)、VT(MS)和 VT(WS)。

97. 根据权利要求 95 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体，并且该 RLC 实体还被配置成：

保持状态变量 Maximum_Rx_Window_Size，其中该状态变量代表的是以

八比特组为单位的最大接收窗口大小；

从上层接收状态变量 Maximum_Rx_Window_Size；

保持下列状态变量：接收状态变量 VR(R)、最高预期状态变量 VR(H)、和最大可接受接收状态变量 VR(MR)；以及

根据以八比特组为单位的状态变量 Maximum_Rx_Window_Size 来更新所述状态变量 VR(R)、VR(H)和 VR(MR)。

98. 一种无线电链路控制（RLC）实体，该 RLC 实体被配置成：

增强 RLC 操作以支持具有最大 RLC 分组数据单元（PDU）大小的可变的 PDU 大小；以及

使用基于字节计数的度量来定义和管理 RLC 轮询机制。

99. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成：

当以八比特组为单位的已使用的窗口大小大于系统配置的以字节为单位的阈值时，在应答模式数据（AMD）PDU 中触发轮询。

100. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成在每次当传送的数据总量超出八比特组或数据块的已知的预定数量时，在 AMD PDU 中触发轮询。

101. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体被配置作为 RLC 传输实体，并且该 RLC 实体还被配置成：

当基于窗口的轮询是由上层配置时，使用协议参数 Poll_Window 来轮询接收机；以及

当传输窗口百分比 K 大于或等于 Poll_Window 时，为每一个应答模式数

据 (AMD) PDU 触发轮询, 其中 K 被定义成以八比特组为单位的:

$$K = \text{utilized_window} / \text{Maximum_Tx_Window_Size},$$

其中 utilized_window 是由状态变量 VT(A)和 VT(S)限定的窗口的以八比特组为单位的长度。

102. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成接收来自所述上层的协议参数 Poll_PDU 和 Poll_SDU 以用于指示 PDU 计数间隔。

103. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成接收以八比特组为单位的协议参数 Poll_Bytes, 其中该协议参数指示的是轮询之间的字节计数间隔, 并且该 RLC 实体还被配置成:

保持变量 Poll_Octets 计数器, 其中该计数器计数的是从触发了轮询请求的最后一个 PDU 的传输时开始在 PDU 中传输的字节总数; 以及

当所述 Poll_Octets 计数器大于或等于 Poll_Bytes 的值时, 在致使所述 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中触发轮询请求, 并且复位该 Poll_Octets 计数器。

104. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 其中所述 Poll_Octets 计数器对每个 RLC 应答模式数据 (AMD) PDU 的首次传输的字节总数进行计数。

105. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 其中所述 Poll_Octets 计数器对包括重传在内的所有被传输的 PDU 的字节总数进行计数。

106. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成通过在致使所述 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中设置轮询比特来触发轮询请求。

107. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成通过向接收机发送 POLL PDU 来触发轮询请求。

108. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_Bytes 机制。

109. 根据权利要求 103 所述的 RLC 实体, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_PDU 或 Poll_SDU。

110. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成在以八比特组为单位的已使用的窗口大小大于系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, 在应答模式数据 (AMD) PDU 中触发轮询。

111. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成在已使用的接收窗口大小大于特定的系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, 触发状态报告。

112. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成在以八比特组为单位的已使用的接收窗口大于系统配置的以字节为单位的阈值时, 触发状态报告。

113. 根据权利要求 98 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成接收来自上层的协议参数 Poll_Window, 该 RLC 实体还被配置成:

当由上层配置基于窗口的轮询时, 使用 Poll_Window 来轮询接收机; 以及

当值 J 大于或等于 Poll_Window 时, 为每一个应答模式数据 (AMD)

PDU 触发轮询，其中 J 被定义成：

$$J = \frac{(4096 + VT(S) + 1 - VT(A)) \bmod 4096}{VT(WS)} \times 100 ,$$

其中 4096 是用于应答模式 (AM) 的模数，且 VT(S)、VT(A)和 VT(WS) 是状态变量。

114. 根据权利要求 113 所述的 RLC 实体，该 RLC 实体还被配置成：

当值 K 大于或等于 Poll_Window 时，为每一个 AMD PDU 触发轮询，其中 K 被定义成：

$$K = \frac{\text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和}}{\text{最大传输窗口大小}} \times 100。$$

115. 根据权利要求 113 所述的 RLC 实体，其中所述协议参数 Poll_Window 是由字节数量来衡量的，该 RLC 实体还配置成：

当值 K 大于或等于所述协议参数 Poll_Window 时，为每一个 AMD PDU 触发轮询，其中 K 被定义成：

$$K = \text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和}。$$

116. 一种无线发射/接收单元 (WTRU)，该 WTRU 包括根据权利要求 67 所述的 RLC 实体。

117. 一种节点 B，该节点 B 包括根据权利要求 67 所述的 RLC 实体。

118. 一种无线电网络控制器 (RNC)，该 RNC 包括根据权利要求 67 所述的 RLC 实体。

119. 一种无线发射/接收单元 (WTRU), 该 WTRU 包括根据权利要求 98 所述的 RLC 实体。

120. 一种节点 B, 该节点 B 包括根据权利要求 98 所述的 RLC 实体。

121. 一种无线电网络控制器 (RNC), 该 RNC 包括根据权利要求 98 所述的 RLC 实体。

122. 一种无线链路控制 (RLC) 实体, 该 RLC 实体被配置成:
在可变的无线链路控制 (RLC) 分组数据单元 (PDU) 大小得到支持时, 执行下行链路数据的无线电网络控制器 (RNC) /节点 B 流控制; 以及
用信号通告以字节为单位的信用分配。

123. 根据权利要求 122 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成通过向帧中添加规定了信用的字节数量的信息来用信号通告以字节为单位的信用分配。

124. 根据权利要求 123 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成从帧中删除规定了信用的 PDU 数量的信息。

125. 一种节点 B, 该节点 B 包括根据权利要求 122 所述的 RLC 实体。

126. 一种无线链路控制 (RLC) 实体, 该 RLC 实体被配置成:
在可变的无线链路控制 (RLC) 分组数据单元 (PDU) 大小得到支持时, 执行下行链路数据的 RNC/节点 B 流控制; 以及
接收以字节为单位的信用分配。

127. 根据权利要求 126 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体被配置成通过接收包含规定了信用的字节数量的信息的帧来接收以字节为单位的信用分配。

128. 根据权利要求 126 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:
存储以字节为单位的 PDU 的最大大小;
接收包含了用于规定信用的 PDU 数量的信息的帧; 以及
将信用的 PDU 数量与以字节为单位的 PDU 的最大大小相乘。

129. 根据权利要求 126 所述的 RLC 实体, 该 RLC 实体还被配置成:
存储 PDU SN 到相关联的以字节为单位的长度的映射; 以及
在不超出接收到的信用分配的情况下传送 PDU。

130. 一种无线电网络控制器 (RNC), 该 RNC 包括根据权利要求 126 所述的 RLC 实体。

131. 根据权利要求 130 所述的 RNC, 其中该 RNC 被配置作为服务 RNC (SRNC)。

132. 根据权利要求 130 所述的 RNC, 其中该 RNC 被配置作为漂移 RNC (DRNC)。

通过增强 RLC 来实现可变的 RLC PDU 大小的方法和设备

技术领域

本申请涉及无线通信。

背景技术

在这里，高速分组接入演进(HSPA+)是指在通用移动通信系统(UMTS)无线通信系统中使用的第三代合作伙伴计划(3GPP)无线电接入技术高速下行链路分组接入(HSDPA)和高速上行链路分组接入(HSUPA)标准的演进增强。对作为 HSPA+一部分而被提出的 HSPDA(3GPP UMTS 标准第 5 版)和 HSUPA(3GPP UMTS 标准第 6 版)改进来说，这其中的某些改进包括更高的数据速率、更高的系统容量和覆盖范围，增强的分组服务支持、减少的等待时间、减小的运营商成本以及与 3GPP 传统系统的后向兼容性。在这里，3GPP 传统系统通常是指来自第 6 版或更早版本的任何一种或多种预先存在的 3GPP 标准。而这些改进的实现包含了无线电接口协议以及网络体系结构的演进。

以下列表包含了相关的缩略语：

- 3GPP—第三代合作伙伴计划
- AM—应答模式
- AMD—应答模式数据
- ARQ—自动重复请求
- CN—核心网络
- CP—控制平面
- CS—电路交换

- DL—下行链路
- HARQ—混合自动重复请求
- HSDPA—高速下行链路分组接入
- HSUPA—高速上行链路分组接入
- IP—网际协议
- LCID—逻辑信道标识符
- LTE—长期演进
- MAC—媒介访问控制
- PDCP—分组数据会聚协议
- PDU—分组数据单元
- PHY—物理
- PS—分组交换
- QoS—服务质量
- RAN—无线电接入网络
- RLC—无线链路控制
- RNC—无线网络控制器
- CRNC—控制 RNC
- SRNC—服务 RNC
- RNS—无线网络子系统
- RoHC—鲁棒的报头压缩
- RRC—无线电资源控制
- RRM—无线电资源管理
- Rx—接收/执行接收
- SAP—服务接入点

- SDU—服务数据单元
- SN—序列号
- TB—传输块
- TBS—传输块集合
- TF—传输格式
- TFC—传输格式组合
- TFRC—传输格式资源组合
- TM—透明模式
- TMD—透明模式数据
- Tx—传输/执行传送
- UE—用户设备
- UL—下行链路
- UM—非应答模式
- UMD—非应答模式数据
- UP—用户平面
- UMTS—通用移动通信系统
- UTRAN—通用陆地无线电接入网络
- WTRU—无线发射/接收单元

第二层无线电接口协议包括媒介访问控制（MAC）和无线电链路控制（RLC）协议。在下文中将对 MAC 和 RLC 协议的某些功能进行描述，其它那些未论述的功能被假设成以 3GPP 标准中描述的方式工作。

MAC 协议的某些主要功能是：

- MAC 分组数据单元（PDU）到物理信道的信道映射
- 将较高层数据复用到分组数据单元（PDU）

- 考虑了用于调度和速率控制的数据优先级的服务质量（QoS）
- 用于 QoS 和复用的链路自适应
- 用于纠错的快速重传控制的混合自动重复请求（HARQ）

MAC 层将高层数据复用到 MAC PDU 中。发送到物理（PHY）层的 MAC PDU 被称为传输块（TB）。TB 的集合被称为传输块集合（TBS），该集合在每个传输时间间隔（TTI）通过使用相应传输格式（TF）而被发送到 PHY 层，其中所述传输格式描述的是关于该 TBS 的物理层属性。如果通过组合或复用源自一个以上的逻辑 RLC 信道的数据得到 TBS，则使用名为传输格式组合（TFC）的 TF 组合。作为链路自适应的一部分，MAC 层根据 RLC 逻辑信道优先级、RLC 缓存占用率、物理信道状态以及逻辑信道复用来执行 TFC 选择。对这里的 MAC TFC 选择来说，其基准是通用的，并且可以包括例如 HSDPA 中的高速 MAC（MAC-hs）协议的传输格式资源组合（TFRC）选择。

第二层中的 RLC 协议对数据的等待时间和吞吐量有很大影响。3GPP 传统系统中的 RLC 协议包含了第 6 版和更早版本，该协议在物理上处于无线电网络控制器（RNC）节点。

对在 Tx RLC 实体中出现的传输（Tx）RLC 协议来说，其某些主要功能是：

- 宏分集，以使 UE 能够同时连接到两个或多个小区并接收数据（可选）
- 较高层无线电承载的分段
- 较高层无线电承载的级联
- 差错检测以及恢复接收有误的 PDU
- 用于快速重传接收有误的 PDU 的 HARQ 辅助 ARQ

对在 Rx RLC 中出现的接收（Rx）RLC 协议来说，其某些主要功能包括：

- 重复 PDU 检测
- 按序的 PDU 传递

- 差错检测以及恢复接收有误的 PDU
- 用于快速重传接收有误的 PDU 的 HARQ 辅助 ARQ
- 从接收到的 PDU 中重组较高层数据

用于 RLC 层的三种操作模式是应答模式 (AM)、非应答模式 (UM) 和透明模式 (TM)。对 AM 操作来说, 该操作包括传输某些高层用户平面数据, 在该操作中, RLC 协议是双向的, 由此状态和控制信息会从 Rx RLC 实体发送到 Tx RLC 实体。对 TM 和 UM 操作来说, 该操作包括传输某些控制平面无线电资源控制 (RRC) 信令数据, 在这些操作中, RLC 协议是单向的, 由此, Tx RLC 实体和 Rx RLC 实体是独立的, 并且状态和控制信息是不会交换的。此外, 某些功能通常只在 AM 操作中使用, 例如 HARQ 辅助的 ARQ 以及差错检测和恢复。

RLC PDU 大小由 RRC 层根据 RLC 逻辑信道传送的应用数据长期服务质量 (QoS) 需求来确定。依照包含第 6 版和更早版本的 3GPP 传统系统, RLC 层由 RRC 层通过使用预定的 RLC PDU 大小而以半静态方式配置。由此, RLC PDU 大小是由高层半静态确定的, 并且这些 RLC PDU 将被指定序列号 (SN)。AM 数据 RLC PDU 是通过字段 0 至 4095 的整数序列号 (SN) 的循环为模来编号的。

RLC PDU 类型是数据 (DATA)、控制 (CONTROL) 和状态 (STATUS)。当 RLC 工作在 AM 模式时, DATA PDU 用于传送用户数据、捎带 (piggybacked) 的 STATUS 信息以及用于从接收机请求状态报告的轮询比特。CONTROL PDU 用于 RLC 复位 (RLC RESET) 和复位 (RESET) 应答 (ACK) 命令。STATUS PDU 则用于在两个工作于 AM 模式的 RLC 实体之间交换状态信息, 并且可以包括不同类型的超字段 (SUFI), 其中举例来说, 该超字段包括窗口大小 SUFI 和移动接收窗口 (MRW) SUFI。

传输窗口是指为了传输而被处理或是当前正被传输的 PDU 群组。同样,

接收窗口一般是指正在接收机上接收或处理的 PDU 群组。传输或接收窗口大小通常是指系统分别传送或接收的 PDU 数量。该传输和接收窗口大小需要使用流控制来管理，以免导致系统过载以及招致非预期的分组丢失率。一般来说，一旦在接收机上成功接收到 PDU，则可以向传输和/或接收窗口添加新的 PDU。

RLC 传输窗口由一个下限和一个上限构成。该下限由具有被传送的最低 SN 的 PDU 的 SN 构成，并且该上限由具有被传送的最高 SN 的 PDU 的 SN 构成。RLC 是用一个最大传输窗口大小配置的，由此，从下限到上限传送的 PDU 最大数量不应超出最大窗口大小。RLC 接收窗口采用相似方式配置。RLC 接收窗口下限是跟随在最后一个按序接收的 PDU 之后的 SN，其上限则是具有接收到的最高序列号的 PDU 的 SN。该接收窗口还具有最大窗口大小，其中最大预期 PDU SN 等于下限 SN 与最大配置窗口大小的总和。如下所述，这些传输窗口和接收窗口分别是用传输和接收状态变量配置的。

用于流控制的技术是 RNC/节点 B 流控制、RLC 流控制以及 RLC 状态报告。RNC/节点 B 流控制是指将缓存在节点 B 中的下行链路数据减至最少的过程。通常，在 UE 切换到具有不同无线网络子系统（RNS）的小区的情况下，以 UE 为目的地的数据从核心网络（CN）流经源无线网络控制器（SRNC）、节点 B 以及处于漂移的漂移无线网络控制器（DRNC）。节点 B 向 SRNC 以及处于漂移的 DRNC 授予分配信用，这允许了 SRNC 来发送相同数目的 PDU 给节点 B，由此，在被授予更多信用之前，RNC 是不能发送更多 PDU 的。RLC 流控制是指 Tx RLC 实体与 Rx RLC 实体之间的分组传输管理，这其中包括窗口大小。RLC 状态报告允许接收机在被发射机轮询时将状态信息报告给发射机。

根据 3GPP 标准，用于流控制的各种 RLC 协议参数由高层报告给 RLC 层，这其中包括下列参数：

- Poll_Window（轮询窗口）
- Configured_Tx_Window_Size（被配置的传输窗口大小）
- Configured_Rx_Window_Size（被配置的接收窗口大小）

这些参数将会在下文中得到更详细的描述，并且这些参数连同用于流控制的各种 RLC 状态变量一起由 RLC 使用，以便配置传输和接收窗口大小。根据 3GPP 传统系统，这些 RLC 状态变量取决于 SN。例如，下列 RLC 发射机状态变量受 SN 影响：

- VT(S) 是发送状态变量，它包含了将要首次发送的下一个 AM 数据 PDU 的 SN
- VT(A) 是应答状态变量，它包含了跟随在最后一个按序应答的 AMD PDU 的 SN 之后的 SN，并且形成了传输窗口下边缘
- VT(MS) 是最大发送状态变量，它包含了可能被对等接收机拒绝的第一个 AM 数据 PDU 的 SN
- VT(WS) 是传输窗口大小状态变量

关于 VT(S)、VT(A)、VT(MS)、VR(R)、VR(H)以及 VR(MR)的所有算术计算都依赖于一个或多个 SN。此外，下列 RLC 接收机状态变量同样受 SN 影响：

- VR(R) 是接收状态变量，它包含了跟随在最后一个按序接收的 AM 数据 PDU 的 SN 之后的 SN
- VR(H) 是最高预期状态变量，它包含了跟随在任何一个已接收 AM 数据 PDU 之后的 SN
- VR(MR) 是最大可接受接收状态变量，它包含了接收机将会拒绝的第一个 AM 数据 PDU 的 SN

在 3GPP 传统系统中，当 RLC PDU 大小固定时，很多用于支持 RNC/节点 B 流控制、RLC 流控制以及 RLC 状态报告之类的数据传输服务的功能

都以 SN 为基础，或者有效地以 PDU 数量为基础的。这其中的原因在于：发射和接收窗口大小可以用 PDU 数量以及已知和固定的 PDU 大小来精确表征。但是，在关于 HSPA+ 的提议中，RLC 可以由上层进行配置，以便允许可变的 RLC PDU 大小。如果 RRC 层之类的上层配置了可变的 RLC PDU 大小的操作，那么 RLC PDU 大小可以向上变化到半静态规定的最大 RLC PDU 净荷大小的。

在这里应该考虑到的是，以 SN 为基础的现有 RLC 操作未必能够有效使用可变的 RLC PDU 大小来运行。其原因在于：如果使用 PDU 数量来限定窗口大小，那么将会导致产生可变窗口大小，由此可能导致在 RNC 中出现缓存上溢以及在节点 B 中出现缓存下溢。相应地，如果提供一种用于为可变的 RLC PDU 大小操作配置窗口大小的可替换方法，那么将会是非常有利的。

发明内容

本发明公开的是用于高速分组接入演进（HSPA+）以及诸如长期演进（LTE）系统之类的其它无线系统的无线电链路控制（RLC）协议的增强，其中该增强允许可变的 RLC 分组数据单元（PDU）大小。当 RLC PDU 大小不固定时，无线电网络控制器（RNC）/节点 B 流控制、RLC 流控制、状态报告以及轮询机制将不取决于序列号（SN）或 PDU 的数量，而是被配置成使用一种基于字节计数的方法。这种为 RLC 提出的基于字节计数的方法同时适用于上行链路和下行链路通信。

附图说明

从以下关于优选实施例的描述中可以更详细地了解本发明，这些优选实施例是作为实例给出的，并且是结合附图而被理解的，其中：

图 1 显示的是 RLC STATUS 分组数据单元（PDU）中的超字段（SUFI）

的结构;

图 2 显示的是依照这里的教导并且使用了基于字节的信用分配的 RNC/节点 B 流控制的流程图;

图 3 显示的是依照这里的教导的 RLC 传输 (Tx) 窗口更新处理的流程图;

图 4 显示的是依照这里的教导的 RLC 接收 (Rx) 窗口更新处理的流程图; 以及

图 5 显示的是依照这里的教导的用于增强型的基于八比特组的 RLC PDU 创建处理的流程图。

具体实施方式

下文引用的术语“无线发射/接收单元 (WTRU)”包括但不限于用户设备 (UE)、移动站、固定或移动签约用户单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、计算机或是能在无线环境中工作的其它任何类型的用户设备。下文引用的术语“基站”包括但不限于节点 B、站点控制器、接入点 (AP) 或是其它任何能在无线环境中工作的接口设备。

在这里提供了基于字节计数的方法, 以便增强用于可变的 RLC 分组数据单元 (PDU) 大小的无线网络控制器 (RNC) /节点 B 流控制、无线链路控制 (RLC) 流控制、RLC 状态报告以及轮询机制。当 RLC PDU 大小可变时, 所提出的增强能够实施有效的 RLC 功能操作, 以便改进为固定 RLC PDU 大小设计的基于序列号 (SN) 的传统 RLC 功能。所提出的 RLC 增强同时适用于上行链路 (UE 到通用陆地无线电接入网络 (UTRAN)) 和下行链路 (UTRAN 到 UE) 通信, 并且可以在任何无线通信系统中使用, 其中该系统包括但不限于高速分组接入演进 (HSPA+)、长期演进 (LTE) 以及宽带码分多址 (WCDMA) 系统。对 LTE 之类的无线系统来说, UTRAN 与演

进型 UTRAN (E-UTRAN) 是等价的。

所提出的 RLC 增强既可以在 RLC 完全工作于节点 B 之中的架构中使用,也可以在 RLC 部分工作于 RNC 之中以及部分工作于节点 B 之中的架构中使用。对提议的 RLC 增强来说,在这里原则上是参考 HSPA+来对其进行描述的。众多的功能和参数是以用于 HSDPA 和 HSUPA 的功能和参数为基础的,并且可以结合 3GPP RLC 协议规范 (TS) 来理解,其中该协议规范包含了在这里引入的 3GPP RLC 协议规范第 7 版(参见 3GPP TS25.322 V.7.2.0)。假设 RLC 可以由较高层进行配置,以便支持具有指定的最大 RLC PDU 净荷大小的可变 PDU 大小。此外,假设最大 RLC PDU 大小可以从指定的最大 RLC PDU 净荷大小中推断得到。作为替换,该最大 RLC PDU 大小也可以直接指定。此外,术语字节和八比特组以及术语发射机和发送方是可以交换使用的。

在这里可以单独或组合使用以下的一个或多个度量,以便在 RRC 配置可变的 RLC PDU 大小的时候定义和管理窗口大小:

- 字节数量
- 块数量,其中每个块都具有固定数量的字节
- PDU 的数量或序列号 (SN)

用于窗口定义的一个或多个度量是在用于无线电承载的 RRC 建立、配置和再配置过程中用信号通告和协商的。对以上列举的用于窗口大小的一个或多个度量来说,这些度量可以应用到连接过程期间对用于流控制的窗口进行更新的所有消息传递中。例如,这些窗口大小度量可以被包含在 RLC CONTROL 或 STATUS PDU 的窗口大小超字段 (SUFI) 以及移动接收窗口 (MRW) SUFI 中。

对应答模式 (AM) RLC 来说,为了在 RRC 配置和 RLC 再配置中通过使用无线电承载信息元素 (RLC 信息) 来支持可变的 RLC PDU 大小,RRC

可以向 RLC 提供以下的任何一个或多个信息，以使用信号通告使用可变的 RLC PDU 大小：

- 选择下行链路 RLC 模式信息，其中该信息包括用于除其它 RLC 模式之外的可变的 RLC PDU 大小模式的新指示符。当指示可变的 RLC PDU 大小模式时，RLC 实体可以根据该模式来解译其它 RLC 协议参数。
- 作为 RLC 信息一部分的其它任何新信息元素也可用于指示可变的 RLC PDU 大小模式。
- 在可变的 RLC PDU 大小模式的上下文中，以比特为单位的下行链路 (DL) RLC PDU 大小信息可被重新使用，并且可以如下解释成：
 - 作为以八比特组为单位（在将比特数量用 8 除之后）的 RLC 扩缩参数，该参数是专门为了扩缩或复用如下所述的 PDU 数量中规定的其它协议参数而被发送的，其中 RLC 扩缩参数在接收 (Rx) RLC 实体上和发射 (Tx) RLC 实体上具有相同的值，或者
 - 在可变的 RLC PDU 大小模式中规定最大 RLC PDU 大小，其中最大 RLC PDU 大小还可以转而作为上述 RLC 扩缩参数来使用。
- RRC 之类的上层用信号向 RLC 通告的协议参数，其中包括但不限于 Poll_PDU、Poll_SDU、Configured_Tx_Window_Size 以及 Configured_Rx_Window_Size(参见 3GPP TS 25.322 V. 7.1.0 第 9.6 节)，这些协议参数可以采用以下两种方式来加以指定和解释：
 - 以 PDU 数量为单位，对 Poll_SDU 来说则以服务数据单元 (SDU) 的数量为单位，其中该数量是一个整数值，并且 RLC 可以通过执行数学计算而从该数量中推导出以八比特组为单位的窗口大小。举例来说，指定数量的 PDU（对 Poll_SDU 来说则是 SDU）可以与上层规定的八比特组中的 RLC 扩缩参数复用。

- 以字节为单位，其中可以为该选项定义一个新字段，以便以字节为单位来保持协议参数。

在 RLC STATUS PDU 中，对接收机用于配置发射机窗口大小的窗口大小超字段（SUFI）来说，该超字段被配置成提供八比特组参量。当 RRC 用上述方式设置可变的 RLC PDU 大小时，这时可以使用这种增强，并且这种增强可以用两种方式规定：

- 以 PDU 的数量为单位，并且 RLC 可以通过执行数学计算而从该数量中推导出以八比特组为单位的等价参量。例如，指定数量的 PDU 可以与如上所述由上层规定的八比特组中的 RLC 扩缩参数相乘。
- 以字节为单位，成为具有类型、长度和数值组成部分的新的 SUFI。例如，对长度是 4 比特的当前未使用或保留的类型字段，例如表 1 中显示的比特 1000 来说，该字段可以用于新的 SUFI 类型，以便规定表 1 和图 1 所示的数量字节 WINDOW_BYTES SUFI，其中 SUFI 长度组成部分被定义的足够长，以便来保持以字节为单位的最大的可能窗口大小 SUFI 值。

表 1: 添加到 4 比特长的现有 SUFI 类型字段中的用于 WINDOW_BYTES SUFI 的新的 SUFI 类型 1000 的定义

比特	描述
0000	不再有数据(NO_MORE)
0001	窗口大小 (WINDOW)
0010	应答(ACK)
0011	列表 (LIST)
0100	比特映射(BITMAP)
0101	相关列表 (Rlist)
0110	移动接收窗口(MRW)
0111	移动接收窗口应答(MRW_ACK)
1000	窗口大小字节(WINDOW_BYTES)
1001-1111	保留(对这个协议版本来说, 具有该编码的PDU是无效的)

RNC/节点 B 流控制

在这里将会针对在 RNC 中保留 RLC 实体的范例来描述关于 RNC/节点 B 流控制的增强。但是, 在 RLC 实体处于 RNC 和节点 B 的情况下, 相似的增强也是可以定义的。对用 RNC 与节点 B 之间的公共传输信道数据流的 UTRAN Iur 接口用户平面协议的 3GPP TS 25.425, 以及用于两个 RNC 之间的公共传输信道数据流的 UTRAN Iub 接口用户平面协议的 3GPP TS 24.435 来说, 根据在这些文献中描述的现有 3GPP 标准, 数据 MAC 实体 (MAC-d) 可以保留在 RNC 中, 以便接收 RLC PDU, 以及在施加了恰当报头信息之后将其转发到节点 B 中的高速 MAC (MAC-hs) 实体。在 3GPP 传统系统中, 节点 B 将容量分配信息发送到服务 RNC (SRNC), 并且有可能将其发送到控制 RNC (CRNC), 以便指示可以发送的最大 PDU 大小以及 PDU 数量。此外, 通过发送这些参数, 可以使固定数量的时段或不确定时段中的分配具

有周期性。

从 RNC 发送到节点 B 的 MAC PDU 的数量以及用于传输的相应时间间隔是通过一种基于信用分配方案的流控制算法来进行调整的。信用代表的是可以传送的 MAC-d PDU 的数量。RNC 请求信用，而节点 B 则授予所述信用以及用于传输的指定时间间隔。

当 RLC PDU 大小可变时，MAC-d PDU 大小由此也会是可变的。这样一来，依照 MAC-d PDU 数量来规定信用数量的处理将无法满足需要。目前，用于执行具有可变大小的 MAC-d PDU 的 RNC/节点 B 流控制的可能方法有很多种。其中一种可能性是消除 RNC/节点 B 流控制，但是这样做需要依靠诸如传输控制协议（TCP）之类的用户数据协议来为网络实施流控制，以及附加处理 TCP 窗口与 RLC 窗口之间的交互。

作为替换，信用分配可以用字节而不是 PDU 数量来规定，并且这种规定可以用两种方式完成。在现有帧中可以添加新的字段，以便规定信用的字节数量而不是 PDU 数量。作为替换，在无线电承载建立或再配置中或者在每个适当的控制帧中可以使用现有控制帧或新的控制帧来用信号通告一个指示，其中该指示通过将信用与以字节为单位的最大 PDU 大小相乘来产生字节总数，由此表明所述分配实际是字节分配。相应地，可以从 RNC 传送到节点 B 的 PDU 的最大数量不等于依照 PDU 数量衡量且用信号通告的信用。通过使用基于字节的方法，RNC 可以可选地保持 PDU SN 到其字节长度的映射。一旦 RNC 接收到来自节点 B 的信用分配，那么其将会在不违反这种基于以字节为单位的长度的新的信用分配规定的以字节为单位的长度限制的情况下被允许传送与其可以传送的 PDU 一样多的 PDU。

图 2 显示的是使用了基于字节的信用分配的 RNC/节点 B 流控制的流程图。节点 B 用信号通告以字节为单位的信用分配（步骤 205）。RNC 接收以字节为单位的信用分配（步骤 210）。该 RNC 保持 PDU SN 到以字节为单位

的 PDU 长度的映射（步骤 220），并且在不出接收到的信用分配的情况下传送 PDU（步骤 220）。

RLC 流控制

RLC 流控制是在处于已使用传输（Tx）窗口下端的 PDU 得到肯定应答并且由此被正确接收的时候，通过提前 RLC Tx 窗口并且同时将其抑制在最大窗口大小施加的限度以内来实现的。处于 Tx 窗口下端的 PDU 被定义成是跟随最后一个按序应答的 PDU 的 PDU。如果配置了可变的 RLC PDU 大小，那么应该通过采取恰当的步骤来避免违反最大窗口大小限度。该 Tx 窗口大小则是根据字节来规定的。

图 3 显示的是用于更新 RLC 窗口传输（TX）窗口 300 的方法的流程图。在 RLC 的初始化和建立处理之后，这时将会执行 RLC Tx 操作（步骤 305）。举例来说，该 RLC Tx 操作可以是接收来自 RLC 接收机的状态和控制信息。RLC Tx 实体确定是否从已使用的 Tx 窗口中移除一个或多个 PDU 以及提高已使用的 Tx 窗口的下端（步骤 310）。如果发生下列情况，则可以移除一个或多个 PDU：

- 接收机肯定应答了 PDU（一个或多个），或
- 接收机否定应答了 PDU（一个或多个），但是 RLC 发射机因为其它原因而决定丢弃该 PDU，其它原因例如为接收机超出发射机的最大重试次数，或
- 作为发射机中基于定时器的丢弃的结果。

为了便于描述，下列注释将被用于与 RLC Tx 实体相关的某些参量：

- TxWMAX：最大窗口大小的以字节为单位的长度
- TxWUTIL：已使用窗口的以字节为单位的长度，或是在由状态变量 V(A)和 V(T)限定的窗口内部得到应答的分组的以字节为单位的长度

- TxL: 由于 RLC SDU 丢弃过程或是由于接收到一个或多个应答而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度
- TxN: 将要首次传送的接下来的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度

RLC 实体计算如下的窗口长度 (WL) 参量 (步骤 315):

$$WL = TxWUTIL - TxL + TxN. \quad \text{等式 (1)}$$

该 RLC Tx 实体确定 WL 参量是否小于最大窗口大小 TxWMAX (步骤 320)。如果 WL 不小于 TxWMAX, 则不传送接下来的一个或多个 PDU, 并且不提高该窗口的上端 (步骤 325)。如果 WL 小于 TxWMAX, 则传送接下来的一个或多个 PDU, 并且提高该窗口的上端 (步骤 330)。

在配置可变的 RLC PDU 大小时, 相似的 RLC 流控制方法会在 RLC Rx 实体上应用, 以便确保不违反最大窗口大小的限度。Rx 窗口大小根据字节来规定。图 4 显示了一种根据这里的教导来更新 RLC 接收 (Rx) 窗口 400 的方法的流程图。在 RLC 的初始化和建立处理之后, 这时将会执行 RLC Rx 操作 (步骤 405)。举例来说, 该 RLC Rx 操作可以是接收新的 PDU。RLC Rx 实体确定是否提高 Rx 窗口的下端 (步骤 410)。RLC Rx 实体可以提高其 Rx 窗口的下端, 并且由此降低 RxWUTIL, 如果该 RLC Rx 实体:

- 接收到 PDU, 其中该 PDU 的 SN 跟随在按序接收的最后一个 PDU 的 SN 之后, 或者
- 接收到来自 RLC Tx 实体的移动接收窗口 (MRW)。

为了易于描述, 下列注释将被用于与 RLC Rx 实体相关的参量:

- RxWMAX: 最大窗口大小的以字节为单位的长度
- RxWUTIL: 已使用的 Rx 窗口的以字节为单位的长度
- RxD: 因为按序接收而从接收窗口中移除的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度

- RxN: 将要首次接收的接下来的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度

RLC Rx 实体计算如下的窗口长度 (WL) 参量:

$$WL = RxWUTIL + RxN - RxD. \quad \text{等式 (2)}$$

RLC Rx 实体确定 WL 参量是否小于最大窗口大小 RxWMAX (步骤 420)。如果 WL 不小于 RxWMAX, 则不接收接下来的 PDU (一个或多个), 并且不提高 Rx 窗口的上端 (步骤 425)。如果 WL 小于 RxWMAX, 则接收接下来的一个或多个 PDU, 而不丢弃具有跟随在接收到的最高 SN 之后的 SN 的 PDU, 并且提高 Rx 窗口的上端 (430)。

在下文中将会描述使用了基于八比特组的方法的 RLC 发射机和接收机状态变量的设置。当 RRC 层设置可变的 RLC PDU 大小模式并且 RLC 工作于 AM 时, AM 数据 RLC PDU 将会以通过在某个区域中循环的整数序列号为模来进行编号。通常, 尽管 RRC 或其它的上层也可以配置不同的最大值, 这个区域范围是从 0 到 4095。回想关于 VT(S)、VT(A)、VT(MS)、VR(R)、VR(H)和 VR(MR)的算术操作是受 SN 模数影响的。

以八比特组为单位的参数或状态变量 Maximum_Tx_Window_Size (最大传输窗口大小) 可以由 RLC 发射机保持。这个参数一开始被设置成与上层在八比特组中发送的协议参数 Configured_Tx_Window_Size (被配置传输窗口大小) 相等, 并且可以在以后更新为 RLC STATUS PDU 中的窗口大小 SUFI 指示的八比特组参量。该状态变量 VT(WS) 可以从以八比特组为单位的 Maximum_Tx_Window_Size 中得到, 并且可以被设置成与不大于 4095 (或是 RRC/ 高层配置的最大值) 的最大非负整数, 由此由 VT(A) 和 VT(A)+VT(WS) 限定的窗口的八比特组长度不会超出以八比特组为单位的 Maximum_Tx_Window_Size。当更新了以八比特组为单位的 Maximum_Tx_Window_Size 时, 状态变量 VT(WS) 也会得到更新。作为替换,

状态变量 $VT(WS)$ 也可以作为不大于 4095（或是由 RRC/上层配置的最大值）而非负整数来得到，由此，由 $VT(A)$ 和 $VT(A)+VT(WS)$ 限定的窗口的八比特组长度不会超出：

- 以八比特组为单位的协议参数 `Configured_Tx_Window_Size`，以及
- 如上定义的在 RLC STATUS PDU 中提及八比特组参量的窗口大小 `SUFI`。

状态变量 $VT(MS)$ 是一个作为 $VT(MS) = VT(A) + VT(WS)$ 计算的 SN，其中 $VT(WS)$ 是以如上所述的方式得到的。状态变量 $VR(MR)$ 是从上层发送的以八比特组为单位的 `Configured_Rx_Window_Size` 中得到的 SN，由此受 $VR(R)$ 和 $VR(MR)$ 限定的窗口的八比特组长度将会尽可能大，但却不会超出以八比特组为单位的 `Configured_Rx_Window_Size`。

RLC PDU 创建处理的增强

图 5 显示的是用于上行链路和下行链路并以八比特组为基础的增强型 RLC PDU 创建处理 500 的方法的流程图，其中该处理基于下列参数：

- `Current_Credit`：在上行链路中，它是根据 MAC 链路自适应而可以传送的数据量，并且该数据量由 MAC 传送到在 UE 中或在节点 B 中的 RLC，该 UE 或节点 B 在诸如长期演进（LTE）和第八版宽带码分多址（WCDMA）系统之类的平面架构系统中。在下行链路中，它是剩余信用分配与从节点 B 发送到 RNC 的任何新的信用分配相加的结果。该参量是用八比特组表示的。
- `Available_Data`：这个参数是可以在 RLC 中传送的数据。该参量是用八比特组表示的。
- `Leftover_Window`：这个参数是在 RLC 发射机中由 $VT(S)$ 和 $VT(MS)$ 限定的窗口长度。这个参量是用八比特组表示的。
- `Maximum_RLC_PDU_size`：这个参数是 RRC 层之类的上层配置的最

大 RLC PDU 大小。

- Minimum_RLC_PDU_size: 这个参数是 RRC 层之类的上层配置的参数，并且它规定的是最小 RLC PDU 大小。作为替换，上层也可以规定最小 RLC PDU 净荷大小，并且 Minimum_RLC_PDU_size 可以从中间推导得到。

一旦启动了 RLC PDU 的生成处理，那么在每一个传输时间间隔（TTI）中都会计算下列参量（步骤 505）：

$$X = \text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\} \quad \text{等式 (3)}$$

$$N = \text{Floor}\{X/\text{Maximum_RLC_PDU_size}\} \quad \text{等式 (4)}$$

$$L = X \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size} \quad \text{等式 (5)}$$

其中函数 $\text{Min}\{\cdot\}$ 返回的是该集合中的最小值，函数 $\text{Floor}\{\cdot\}$ 返回的是最接近的向下取整的整数值， $a \bmod b$ 则是 a 以 b 为模的除法。在这里将会生成 N 个大小为 Maximum_RLC_PDU_size 的 RLC PDU（步骤 505）。作为选择，如果 L 不为零，那么可以为 TTI 创建一个附加的 RLC PDU。X 将被确定是否等于 Leftover_Window 或 Current_Credit 参数（步骤 510）。如果是的话，则确定 L 是否大于 Minimum_RLC_PDU_size 参数或者 X 是否等于 Available_Data（515）。如果 L 大于 Minimum_RLC_PDU_size，或者如果 X 等于 Available_Data，则生成长度为 L 的 RLC PDU（520）。此外，如果 X 不等于 Leftover_Window 或 Current_Credit，则同样生成长度为 L 的 RLC PDU（520）。作为选择，如果 L 小于 Minimum_RLC_PDU_size，则可以创建大小为 Minimum_RLC_PDU_size 的 RLC PDU。所产生的一个或多个 RLC PDU 将会存储在缓冲器中，以便进行传输（525）。该方法 500 可以在每一个 TTI 中或作为替换在数据可用或由较低层请求时重复执行（530）。

上述方法 500 的结果是：在这个时段中产生并且长度与最大 RLC PDU 大小相等的 PDU 的数量与小于 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data},$

$\text{Leftover_Window}\} / \text{Maximum_RLC_PDU_size}$ 的最大非负整数相等, 其中所述时段一般是 TTI 或者是系统指定的某个其它时段。如果 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\} = \text{Current_Credit}$, 那么在大小等于 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Leftover_Window}, \text{Available_Data}\} \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$ 的同一个时段中还可以产生另一个 RLC PDU。如果 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\} = \text{Available_Data}$, 那么在大小等于 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Leftover_Window}, \text{Available_Data}\} \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$ 的同一个时段中还可以产生另一个 RLC PDU。如果 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\} = \text{Leftover_Window}$, 那么, 在当且仅当这个 PDU 的长度大于 $\text{Minimum_RLC_PDU_size}$ 的情况下, 在大小等于 $\text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Leftover_Window}, \text{Available_Data}\} \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$ 的同一个时段中还可以产生另一个 RLC PDU。

可变大小 RLC PDU 的创建处理还可以在沒有 $\text{Minimum_RLC_PDU_size}$ 和/或 $\text{Maximum_RLC_PDU_size}$ 限度的情况下应用。作为替换, 在这里还可以定义最大和最小 RLC PDU 大小限度, 并且可以允许发射机结合这些限度来选择一个大小, 而不需要与 MAC 层链路自适应相关的基于 TTI 的关联。

作为增强型 PDU 创建处理的替换方法, 用于固定 RLC PDU 大小的当前状态变量将被保持, 并且可以与一组用于处理可变 RLC PDU 的字节计数的全新变量同时使用。特别的, 依照 PDU 数量保持并且作为非增强型 RLC 处理的某些数值可以包括:

- RLC 发射机状态变量: VT(S) 、 VT(A) 、 VT(MS) 、 VT(WS)
- RLC 接收机状态变量: VR(R) 、 VR(H) 、 VR(MR)

VT(WS) 是依照 PDU 的最大数量来保持的, 并且它一开始是由较高层基于以 PDU 数量的形式提供的 $\text{Configured_Tx_Window_size}$ 参数来进行配置的。这个数值可以与允许提供给窗口的 PDU 的最大数量相对应, 和/或与受

用于序列号的比特数量限制的 PDU 的最大数量相对应。举例来说，如果使用了 12 个比特，那么可以支持的 PDU 是 2^{12} 或 4096 个。作为选择，对可变的 RLC PDU 大小来说，VT(WS)可以通过使用 WINDOW SUFI（窗口大小超字段）而被禁止由接收机对其进行更新。优选地，关于 VT(MS)的计算是保持相同的，其中 $VT(MS) = VT(A) + VT(WS)$ 。此外，其它的接收机状态变量还可以依照 3GPP 传统标准而被保持和处理。

除了这些变量之外，在这里还会保持和处理那些用于为发射机和接收机处理字节计数的变量。在下文中列举了某些可以使用的变量，并且这些变量被假设成是根据字节来保持的。这些变量的名称是用于描述目的的，并且任何名称都是可以提供的。所述变量包括：

- **Configure_Tx_Window_size_bytes** – 这个协议参数指示的是以八比特组为单位的最大可允许传输窗口以及关于状态变量 **VT(WS)_bytes** 的值。举例来说，该变量可以用任何一种下列方式来配置：通过高层，通过网络，在 UE 中预先配置，或者由 UE 基于存储器需求或 UE 分类来确定。
- **VT(WS)_bytes** – 以八比特组为单位给出的传输窗口大小。该状态变量包含了应该用于传输窗口并以八比特组为单位的大小。作为选择，当发射机接收到包含 WINDOW_BYTE SUFI 的 STATUS PDU 时，VT(WS)_bytes 应该与 WSN 域相等。该状态变量的初始值和最大值是由 **Configure_Tx_Window_size_bytes** 给出的。
- **Window_utilization**：以字节为单位的 TX 使用窗口长度。对每一个新的传输来说，该字节计数是用将要首次传送的 RLC PDU 大小递增的。对每一个被丢弃的 PDU 来说，该字节计数是用将要丢弃的 RLC PDU 大小递减的。
- **RxWMAX**：由较高层以八比特组为单位提供的最大 Rx 窗口大小所具

有的以字节为单位的长度。

- RxWUTIL: 以字节为单位的 Rx 已使用窗口的长度。该变量是在接收到新的 RLC PDU 时用接收到的 RLC PDU 大小递增的, 当从缓冲器中移除 RLC PDU 时, 这时将会使用 RLC PDU 大小来递减该变量。
- RxN: 同时接收的 PDU 的以字节为单位的长度。

通过组合新旧状态变量, 可以允许 RLC 依照可允许的最大字节数量以及依照可允许的 PDU 的最大数量 (受可用于传输的序列号数量的限制) 来控制 Tx 和 Rx 窗口。

因为引入了可变的 RLC PDU 大小而受到影响的 RLC 过程

在 3GPP TS 25.322 中, 某些过程可以像这里的教导描述的那样进行更新, 以便支持和管理用于可变的 RLC PDU 的 Tx 和 Rx 窗口, 这其中包括下列过程:

- AMD PDU 传输
- 将 AMD PDU 提交到较低层
- 接收机接收 AMD PDU
- 接收机接收 AMD PDU
- 接收处于接收窗口之外的 AMD PDU

与 Tx 和 Rx 状态变量的重新配置以及重新初始化相关联的过程是可以更新的。

应答模式数据 (AMD) PDU 的传输

对固定的 RLC PDU 来说, 在重传 AMD PDU 时, 发射机必须确保 AMD PDU 的 SN 小于最大发送变量 VT(MS)。对重传的 AMD PDU 来说, 如果接收机使用了 WINDOW SUFI 来更新窗口大小, 那么重传 AMD PDU 的 SN 有可能会大于 VT(MS)。

对可变的 RLC PDU 大小来说, 发射机还可以使用状态变量

VT(W_S)_bytes 来检查上至将被重传的 AMD PDU 的 Tx 窗口使用率没有超出以字节为单位的最大窗口大小。状态变量 Window_utilization 是处于重传缓冲器中的已发射 RLC PDU 的总的大小。由此，当检查这种状况时，这时必须独立计算上至重传 SN 的使用率。如果 Window_utilization 小于 VT(W_S)_bytes，那么该状况将会自动得到满足。然而，如果 window_utilization 大于 VT(W_S)_bytes，那么必须对上至 AMD PDU 的缓存使用率进行计算，以便确保它不会超出 VT(W_S)_bytes。由此，作为选择，如果 window_utilization 超出状态变量 VT(W_S)_bytes，则对缓存使用率进行计算。

举例来说，AMD PDU 传输过程可以用如下方式进行修改，以便顾及上层用信号通告的固定和可变的 RLC PDU 大小：

- 如果配置了固定的 RLC PDU 大小，那么：
 - 对每一个得到否定应答的 AMD PDU 来说：
 - 如果 AMD PDU SN 小于 VT(M_S)，那么：
 - 对 AMD PDU 执行调度，以便进行重传；
- 如果配置了可变的 RLC PDU 大小，那么：
 - 对每一个得到否定应答的 AMD PDU 来说：
 - 如果(1)上至 AMD PDU SN 的窗口使用率小于 VT(W_S)_bytes，其中该条件在 window_utilization < VT(W_S)_bytes 的情况下是始终成立的，或者该条件是作为上至 SN 的已使用窗口计算的，以及(2)作为选择，如果 AMD PDU SN 小于 VT(M)，那么：
 - 对 AMD PDU 执行调度，以便进行重传。

将 AMD PDU 提交给较低层

在允许传输 AMD PDU 的状况中，其中一种状况是 AMD PDU 小于状态变量 VT(M_S)。在配置了可变的 RLC PDU 大小的时候，这时将会检查是否满足这样一个附加状况，那就是用于已传送或重传 PDU 的窗口使用没有超

出以字节为单位的最大窗口大小。较低层包含了 MAC 层和物理层。

根据一种方法，如果调度了一个或多个 AMD PDU 来进行传输或重传（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 11.3.2），那么发送方可以：

- 不提交任何一个未被允许传送到较低层的 AMD PDU。在配置了固定 RLC PDU 大小的时候，如果 AMD PDU 具有小于 $VT(MS)$ 的 SN，或者如果 AMD PDU 具有等于 $VT(S)-1$ 的 SN，那么，这个 AMD PDU 将被允许传送。如果配置的是可变的 RLC PDU，那么如果（1）它具有小于 $VT(MS)$ 的 SN，或者作为选择，AMD PDU 具有等于 $VT(S)-1$ 的 SN，以及（2）如果已传送的 AMD PDU 没有导致通过 $window_utilization + AMD\ PDU\ 大小$ 确定的窗口使用率超出 $VT(WS)_bytes$ ，则允许传送这个 AMD PDU。此外，如果没有将 AMD PDU 局限成由局部暂停功能传送（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款），则允许传送 AMD PDU。
- 向较低层同时通告为了传输和重传而调度的 AMD PDU 的数量以及允许传输或重传的 AMD PDU 的数量。作为选择，如果配置的是可变的 RLC PDU 大小，则发送方可以向较低层通告将要调度的字节数量。
- 设置 AMD PDU，其中举例来说，所述设置依照的是 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 11.3.2.1。
- 向较低层提交所请求的 AMD PDU 的数量。作为选择，如果配置的是可变的 RLC PDU 大小，则发送方还可以向较低层提交所述较低层请求的字节的数量。
- 对优先级高于首次传送的 AMD PDU 的重传进行处理。
- 更新除 $VT(DAT)$ 之外的提交到较低层的每一个 AMD PDU 的状态变量（相关实例参见关于状态变量的 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 9.4），其中所述 $VT(DAT)$ 对调度传输 AMD PDU 的次数进行计数，并且在设

置 AMD PDU 内容的时候已经对其进行了更新（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 11.3.2）。

- 如果配置的是可变的 RLC PDU 大小，则更新 window_utilization 变量，由此更新与保持追踪字节计数的处理相关联的变量。
- 如果（1）在任何一个 AMD PDU 中将发射机用以从接收机请求状态报告的轮询比特设置成“1”，以及（2）配置了一个定时器 Timer_Pol 来追踪包含由较低层指示的轮询的 AMD PDU，则启动定时器 Timer_Poll（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 9.5）。
- 根据丢弃配置来缓存那些没有提交给较低层的 AMD PDU（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 9.7.3）。

接收机接收 AMD PDU

与接收机接收 AMD PDU 的处理相关联的过程将被更新，以便包含和更新那些与用于可变的 RLC PDU 大小的字节计数相关联的接收机状态变量。在下文中定义了增强的过程。一旦接收到 AMD PDU，那么接收机应该：

- 在 UE 中：
 - 如果尚未设置下行链路 AMD PDU 大小，那么
 - 将下行链路 AMD PDU 大小设置成是接收到的 PDU 的大小。
- 为接收到的每一个 AMD PDU 更新接收机状态变量 VR(R)、VR(H)和 VR(MR)（相关实例参见 3GPP TS 25.322 V7.1.0 条款 9.4）；
- 如果配置了可变的 RLC PDU 大小，那么
- 通过将 RxWUTIL 设置成等于 RxWUTIL 与新接收的 RLC PDU 大小相加并且减去因为按序接收而从缓冲器中移除的 RLC PDU 的大小的结果，来更新 RxWUTIL 状态变量。

接收处于接收窗口之外的 AMD PDU

如果配置了固定的 RLC PDU 大小，那么，在接收处于间隔

VR(R)≤SN<VR(MR)之外的 SN 的 AMD PDU 时, 接收机应该:

- 丢弃这个 AMD PDU;
- 如果被丢弃 AMD PDU 中的轮询比特被设置成 “1”, 那么:
 - 启动 STATUS PDU 转换过程。

如果配置了可变的 RLC PDU 大小, 那么在接收添加到 RxWUTIL 中的大小超出 RxWMAX 的新的 AMD PDU 的时候 (其中 RxWMAX < RxWUTIL + 新接收到的 AMD PDU 的大小或 RxN), 或者在接收具有处于间隔 VR(R)≤SN<VR(MR)之外的 SN 的 AMD PDU 时, 该接收机应该:

- 丢弃这个 AMD PDU;
- 如果被丢弃 AMD PDU 中的轮询比特被设置成 “1”, 那么:
 - 启动 STATUS PDU 转换过程。

RLC 状态报告

在不同的情形中, RLC Tx 和 RLC Rx 实体可以触发包含应答信息以便支持 ARQ 的 RLC 状态报告。为了处理可变的 RLC PDU 大小, RLC Tx 和 RLC Rx 实体可以保持 RLC PDU SN 到相应的以字节为单位的 PDU 长度的映射。这样做允许计算和保持如上所述以字节或是其它基于字节的度量为单位的已使用流控制窗口的长度。

当已使用的 Tx 窗口大小超出某个由系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, RLC 发射机可以通过设置轮询比特来触发状态报告。当已使用的 Rx 窗口超出某个由系统配置的最大窗口大小的阈值百分比时, RLC 接收机可以触发状态报告。

与每一个 Poll_PDU PDU 等价的参数是用于追踪轮询的状态变量 VT(PDU)的上限, 并且该参数可以根据字节来进行配置。在这种情况下, 发射机可以具有一种 PDU 计数轮询机制和字节计数轮询机制, 由此发射机会向接收机轮询每一个 Poll_Bytes 字节。出于描述目的, 在这里假设将高层提

供的轮询参数称为 Poll_Bytes。如果为轮询进行配置，那么 RLC 发射机可以通过如下设置某些 PDU 中的轮询比特来触发状态报告：

- RLC 发射机保持一个关于从传输包含轮询比特的最后一个 PDU 时起在 PDU 中传送的字节总数的计数器，其中所述最后一个 PDU 包含了可以因为任何类型的轮询触发而产生的轮询比特，举例来说，这些轮询触发包括 Poll_PDU、Poll_SDU 或 Poll_bytes，作为选择，所述最后一个 PDU 也可以被局限成是包含了因为字节轮询机制而被触发的轮询比特的最后一个 PDU。
- 当计数器达到或超出数值 Poll_Bytes 时，RLC 发射机将会设置导致计数器超出数值 Poll_Bytes 的 PDU（或者可替换地下一个 PDU）中的轮询比特，并且复位该计数器。

在这里，设置轮询比特指的是轮询请求，由此轮询请求可以包括 POLL SUFI PDU，或者它也可以包括 AMD RLC PDU 中的轮询比特设置。在 PDU 中传送的字节总数可以是指首次传送的 PDU 的大小。作为替换，它也可以是指包括重传在内的所有被传送字节的总数。所计数的所有被传送 PDU 的总数可以只对 RLC 应答模式数据 (AMD) PDU 的首次传输、RLC AMD PDU 分段或是 RLC SDU 的一部分进行计数，其中这些数据部分的重传可以不计数。

协议参数 Poll_PDU 和 Poll_SDU 由 RRC 之类的上层用信号通告给 RLC 层，以便指示 PDU 计数间隔。此外，以八比特组为单位的协议参数 Poll_Bytes 可以由较高层被用信号通告和配置。在 RLC 发射机中，轮询过程包括如下处理：

- RLC 发射机保持变量 Poll_Octets 计数器，以便追踪从传送包含轮询比特的最后一个 PDU 时起在 PDU 中传送的字节总数，其中举例来说，所述轮询比特可以是因为接收到了来自上层的参数 Poll_PDU、

Poll_SDU 或 Poll_Bytes 而被触发的。作为替换, Poll_Octets 可以追踪从包含仅因为字节轮询机制而被触发的轮询比特的最后一个 PDU 开始传送的字节总数。

当 Poll_Octets 计数器达到 Poll_Bytes 间隔值时, RLC 发射机会在致使 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 阈值的 PDU (作为选择也可以是下一个 PDU) 中设置轮询比特, 并且将会复位 Poll_Octets 计数器。此外, 如果因为接收到 Poll_PDU 之类的其它轮询状况而设置轮询比特, 那么同样可以复位 Poll_Octets 计数器。

当支持用于 AM RLC 的可变的 RLC PDU 大小时, RRC 层将会设置可变的 RLC PDU 大小模式, 并且上层将会配置基于窗口的轮询处理, 此外, 上层还会用信号向 RLC 通告协议参数 Poll_Window, 以便向发射机告知轮询该接收机。当数值 K 大于或等于参数 Poll_Window 时, 发射机将为每一个 AMD PDU 触发轮询, 其中 K 是如下定义的传输窗口百分比:

$$K = \text{utilized_window} / \text{Maximum_Tx_Window_Size} \text{ (以八比特组为单位)} \quad \text{等式 (6)}$$

其中 utilized_window 是由状态变量 VT(A)和 VT(S)限定并以八比特组为单位的窗口长度。该 utilized_window 代表的是供传输缓冲器中剩余的数据使用的缓存。

Poll_Window 指示的是在上层配置了“基于窗口的轮询”的情况下, 发射机应该在什么时间轮询接收机。当数值 J 大于参数 Poll_Window 时, 这时将为每一个 AMD PDU 触发轮询, 其中 J 是如下定义的传输窗口百分比:

$$J = \frac{(4096 + VT(S) + 1 - VT(A)) \bmod 4096}{VT(W)} \times 100 \quad \text{等式 (7)}$$

其中常数 4096 是用于在 3GPP TS 25.322 V7.1.0 子条款 9.4 中描述的 AM 的模数, VT(S)是在将 AMD PDU 提交给较低层之前的 Poll_Window 的初始值。

如果配置了可变的 RLC PDU 大小，那么，当数值 K 大于参数 Poll_Window 的时候，这时同样会为每一个 AMD PDU 触发一个轮询，其中 K 是如下定义的：

$$K = \frac{\text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和}}{\text{最大传输窗口大小}} \times 100 \quad \text{等式 (8)}$$

虽然这里的教导是在 RLC 传输 (Tx) 和接收 (Rx) 实体中描述的，但是它同样适用于上行链路 (UE 到 UTRAN/E-UTRAN) 以及下行链路 (UTRAN/E-UTRAN 到 UE) 通信。举例来说，在上行链路方向，参数 Configured_Tx_Window_Size 的配置/重新配置将会导致：

- UE 以如上所述的方式从 Configured_Tx_Window_Size 中推导出状态变量 VT(WS)
- UE 以如上所述的方式更新状态变量 VT(MS)。

实施例

1. 一种在被配置成支持可变的分组数据单元 (PDU) 大小的无线电链路控制 (RLC) 实体中用于增强 RLC 操作的方法。

2. 如实施例 1 的方法，该方法包括：根据基于字节计数的窗口大小度量来定义和管理窗口大小。

3. 如前述任一实施例的方法，其中对窗口大小的定义和管理基于包含字节数量的窗口大小度量。

4. 如前述任一实施例的方法，其中对窗口大小的定义和管理基于包含块数量的窗口大小度量，其中每一个块都是固定数量的字节。

5. 如前述任一实施例的方法，其中对窗口大小的定义和管理还基于分组数据单元 (PDU) 序列号。

6. 如前述任一实施例的方法，该方法还包括：将窗口大小度量包含在 RLC 控制 PDU 中。

7. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 将窗口大小度量包括在 RLC 状态 PDU 中。

8. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 从较高层接收最大 RLC PDU 净荷大小。

9. 如实施例 8 的方法, 还包括: 从最大 RLC PDU 净荷大小中推断出最大 RLC PDU 大小。

10. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 从较高层接收最大 RLC PDU 大小。

11. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 在建立无线电承载的过程中接收和协商基于字节计数的窗口大小度量。

12. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 在配置无线电承载的过程中接收和协商基于字节计数的窗口大小度量。

13. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 在重新配置无线电承载的过程中接收和协商基于字节计数的窗口大小度量。

14. 如前述任一实施例的方法, 还包括: 在对连接过程中用于流控制的窗口进行更新的所有消息传递中, 应用基于字节的窗口大小度量。

15. 如实施例 14 的方法, 其中在所有消息传递中应用窗口大小度量的处理使所述消息传递包括 RLC 控制和状态 PDU 中的窗口大小超字段 (SUFI)。

16. 如实施例 14~15 中任一实施例的方法, 其中通过在所有消息传递中应用窗口大小度量的处理是使该消息传递包括在 RLC 控制和状态 PDU 中的移动接收窗口 (MRW) SUFI。

17. 如前述任一实施例的方法, 其中 RLC 实体是在应答模式 (AM) 中工作的。

18. 如实施例 17 的方法, 该方法还包括: 从无线电资源控制 (RRC)

实体接收包括选择下行链路 RLC 模式信息的无线电承载信息元素，该信息包括用于除其它 RLC 模式之外的可变的 RLC PDU 大小模式的新指示符。

19. 如实施例 17~18 中任一实施例的方法，该方法还包括：从无线电资源控制（RRC）实体接收无线电承载信息元素，其中该信息元素包括用于指示可变的 RLC PDU 大小模式的信息元素。

20. 如实施例 17~19 中任一实施例的方法，该方法还包括：从无线电资源控制（RRC）实体接收无线电承载信息元素，其中该信息元素包括下行链路 RLC PDU 大小信息，用于指示以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数或在可变的 RLC PDU 大小模式中的最大 RLC PDU 大小之一。

21. 如实施例 17~20 中任一实施例的方法，该方法还包括：从无线电资源控制（RRC）实体接收无线电承载信息元素，其中该信息元素包括 RRC 用信号通告的协议参数，这些参数包括 Poll_PDU、Poll_SDU、Configured_Tx_Window_Size 以及 Configured_Rx_Window_Size。

22. 如实施例 21 的方法，其中协议参数是以 PDU 数量和字节单位中的至少一者来规定和解释的。

23. 如实施例 17~22 中任一实施例的方法，该方法还包括：接收用于传输的 RLC PDU，以及当窗口使用率超出以字节为单位的最大窗口大小时或者当接收到的 RLC PDU 序列号超出以 PDU 数量为单位的最大窗口大小时，保留接收到的 RLC PDU，并且不将该 RLC PDU 提交给低层。

24. 如实施例 17~22 中任一实施例的方法，该方法还包括：从 RRC 实体接收 RLC STATUS PDU 中提及八比特组参量的窗口大小超字段（SUF）。SUF 是以 PDU 数量为单位规定的。

25. 如实施例 24 的方法，其中窗口大小 SUFI 是以 PDU 数量为单位规定的。

26. 如实施例 25 的方法，该方法还包括通过将 PDU 数量与以八比特组为单位的 RLC 扩缩参数相乘来推导出以八比特组为单位的窗口大小。

27. 如实施例 24 的方法，其中窗口大小 SUFI 是以字节为单位规定成为具有类型、长度和值分量的新的 SUFI WINDOW_BYTES。

28. 一种在无线电链路控制（RLC）实体中用于增强 RLC 操作的方法，其中该 RLC 实体被配置成支持具有最大 RLC PDU 大小的可变的分组数据单元（PDU）大小，该方法包括：使用基于字节计数的度量来执行 RLC 流控制。

29. 如实施例 28 的方法，该方法还包括：使用基于字节计数的度量来执行 RLC 状态报告。

30. 如实施例 28~29 中任一实施例的方法，其中 RLC 实体被配置作为发射机中的 RLC 传输实体，并且该方法还包括：如果接收机对一个或多个 PDU 做出肯定应答，则在执行 RLC 传输操作时更新 RLC 传输窗口。

31. 如实施例 28~29 中任一实施例的方法，其中 RLC 实体被配置作为发射机中的 RLC 传输实体，并且该方法还包括：如果接收机因为超出最大重试次数而对一个或多个 PDU 做出否定应答，则在执行 RLC 传输操作的时候更新 RLC 传输窗口。

32. 如实施例 28~29 中任一实施例的方法，其中 RLC 实体被配置作为发射机中的 RLC 传输实体，并且该方法还包括：作为发射机中基于定时器的丢弃处理的结果，在执行 RLC 传输操作的时候更新 RLC 传输窗口。

33. 如实施例 30~32 中任一实施例的方法，其中对 RLC 传输窗口的更新包括：从已使用的传输窗口中移除一个或多个 PDU，以及提高已使用的传输窗口的下端。

34. 如实施例 33 的方法，还包括：确定如下参数：与最大窗口大小的以字节为单位的长度相等的 TxWMAX；与已使用的传输窗口的以字节为单位的长度相等、或者与在由传输状态变量 V(A)和 V(T)限定的窗口内部得到应答的分组的以字节为单位的长度之一相等的 TxWUTIL；与因为 RLC SDU

丢弃过程而被丢弃的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度或是因为接收到一个或多个应答的以字节为单位的长度之一相等的 TxL ；以及与将要首次传送的接下来的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度相等的 TxN 。

35. 如实施例 34 的方法，还包括：计算窗口长度（WL）参量 $WL = TxWUTIL - TxL + TxN$ 。

36. 如实施例 35 的方法，还包括：如果 WL 小于 $TxWMAX$ ，则传送接下来的一个或多个 PDU，以及提高已使用的传输窗口的上端。

37. 如实施例 28~29 中任一实施例的方法，其中 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体，并且该方法还包括：如果 RLC 接收实体接收到一个或多个 PDU，并且这些 PDU 的序列号跟随在最后一个按序接收的 PDU 的序列号之后，则在执行 RLC 接收操作时更新 RLC 接收窗口。

38. 如实施例 28~29 中任一实施例的方法，其中 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体，并且该方法还包括：如果 RLC 接收实体接收到来自 RLC 传输实体的移动接收窗口（MRW）指令，则在执行 RLC 接收操作时更新 RLC 接收窗口。

39. 如实施例 37~38 中任一实施例的方法，其中序列号理包括提高已使用接收窗口的下端。

40. 如实施例 39 的方法，该方法还包括：确定如下参数：与最大窗口大小的以字节为单位的长度相等的参数 $RxWMAX$ ；与已使用的接收窗口的以字节为单位的长度相等的 $RxWUTIL$ ；与因为按序接收而从 RLC 接收窗口中移除的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度相等的 RxD ；以及与将要首次接收的接下来的一个或多个 PDU 的以字节为单位的长度相等的 RxN 。

41. 如实施例 40 的方法，该方法还包括：计算窗口长度（WL）参量 $WL = RxWUTIL + RxN - RxD$ 。

42. 如实施例 40 的方法，还包括：如果 WL 小于 $RxWMAX$ ，则接收接

下来的一个或多个 PDU，以及提高已使用的接收窗口的上端。

43. 如实施例 28~41 中任一实施例的方法，该方法还包括：通过定义如下参数而在每一个时间间隔创建 RLC PDU：与能够传送的数据量相等的 Current_Credit，其中该数据量基于上行链路中的 MAC 链路自适应以及在下行链路中剩余信用分配与接收到的新的信用分配相加的以八比特组为单位的结果；与可用于在 RLC PDU 格式中传送的以八比特组为单位的数据相等的 Available_Data；与由 RLC 发射机中的状态变量 VT(S)和 VT(MS)限定的以八比特组表示的窗口长度相等的 Leftover_Window；与由上层配置的最大 RLC PDU 大小相等的 Maximum_RLC_PDU_size；以及与由上层配置的用于指定最小 RLC PDU 大小或者最小 RLC PDU 净荷大小之一的参数相等的 Minimum_RLC_PDU_size。

44. 如实施例 43 的方法，该方法还包括：计算参数 $X = \text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\}$ ，其中 $\text{Min}\{\bullet\}$ 返回的是集合中的最小值。

45. 如实施例 43~44 中任一实施例的方法，还包括：计算参数 $N = \text{Floor}\{X/\text{Maximum_RLC_PDU_size}\}$ ，其中 $\text{Floor}\{\bullet\}$ 返回的是最接近的向下取整的整数值和 $a \bmod b$ 。

46. 如实施例 43~45 中任一实施例的方法，该方法还包括：计算 $L = X \bmod \text{Maximum_RLC_PDU_size}$ ，其中返回的是 a 以 b 为模的 a 的除法。

47. 如实施例 45~46 中任一实施例的方法，该方法还包括：产生长度与 Maximum_RLC_PDU_size 相等的 N 个 PDU。

48. 如实施例 47 的方法，该方法还包括：如果 X 不等于 Leftover_Window 或 Current_Credit，则产生另一个长度为 L 的 RLC PDU。

49. 如实施例 47~48 中任一实施例的方法，还包括：如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit，并且 L 大于 Minimum_RLC_PDU_size

或者 X 等于 Available_Data, 则产生另一个长度为 L 的 RLC PDU。

50. 如实施例 47~49 中任一实施例的方法, 还包括: 如果 X 等于 Leftover_Window 或 Current_Credit, 并且 L 不大于 Minimum_RLC_PDU_size, 则产生另一个长度为 Minimum_RLC_PDU 大小的 RLC PDU。

51. 如实施例 47~50 中任一实施例的方法, 还包括: 将所产生的 RLC PDU 存储在缓冲器中, 以便进行传输。

52. 如实施例 43~51 中任一实施例的方法, 其中时间间隔是由 1 倍或多倍的传输时间间隔 (TTI) 的倍数定义的。

53. 如实施例 43~51 中任一实施例的方法, 其中当数据对于传输可用或从较低层请求时, 所述时间间隔是通过时间事例定义的。

54. 如实施例 43~53 中任一实施例的方法, 其中 Maximum_RLC_PDU_size 和 Minimum_RLC_PDU_size 不由上层配置。

55. 如实施例 28~54 中任一实施例的方法, 该方法还包括: 保持状态变量, 其中所述状态变量是依照 PDU 数量以及字节单位来规定和解释的。

56. 如实施例 55 的方法, 其中 RLC 实体被配置作为 RLC 传输实体, 并且该方法还包括: 保持状态变量 Maximum_Tx_Window_Size, 其中该状态变量代表的是以八比特组为单位的最大传输窗口大小。

57. 如实施例 56 的方法, 该方法还包括: 将状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 更新成由在接收到的 RLC 状态 PDU 中的窗口大小超字段 (SUFI) 规定的八比特组参量。

58. 如实施例 56~57 中任一实施例的方法, 该方法还包括: 保持下列状态变量: 发送状态变量 VT(S), 应答状态变量 VT(A), 最大发送状态变量 VT(MS), 以及传输窗口大小状态变量 VT(WS)。

59. 如实施例 58 的方法, 该方法还包括: 根据以八比特组为单位的的状态变量 Maximum_Tx_Window_Size 来更新状态变量 VT(S)、VT(A)、VT(MS)

以及 VT(WS)。

60. 如实施例 55 的方法，其中 RLC 实体被配置作为 RLC 接收实体，并且该方法还包括：保持状态变量 Maximum_Rx_Window_Size，其中该状态变量代表的是以八比特组为单位的最大接收窗口大小。

61. 如实施例 60 的方法，该方法还包括：从上层接收状态变量 Maximum_Rx_Window_Size。

62. 如实施例 61 的方法，该方法还包括：保持下列状态变量：接收状态变量 VR(R)，最高预期状态变量 VR(H)，以及最大可接受接收状态变量 VR(MR)。

63. 如实施例 62 的方法，该方法还包括：根据以八比特组为单位的状态变量 Maximum_Rx_Window_Size 来更新状态变量 VR(R)、VR(H) 和 VR(MR)。

64. 如实施例 28~63 中任一实施例的方法，该方法还包括：使用基于字节计数的度量来定义和管理 RLC 轮询机制。

65. 如实施例 64 的方法，该方法还包括：定义如下参数：与能够传送的数据量相等的 Current_Credit，其中该数据量基于上行链路中的 MAC 链路自适应以及在下行链路中剩余信用分配和以八比特组为单位接收的新的信用分配相加的结果；与可用于在 RLC PDU 格式中传送的以八比特组为单位的数据的 Available_Data；与受 RLC 发射机中的状态变量 VT(S)和 VT(MS)限定的以八比特组表示的窗口长度相等的 Leftover_Window。

66. 如实施例 65 的方法，该方法还包括：计算参数 $X = \text{Min}\{\text{Current_Credit}, \text{Available_Data}, \text{Leftover_Window}\}$ 。

67. 如实施例 66 的方法，该方法还包括：当以八比特组为单位的已使用窗口大小大于 X 时，在应答模式数据 (AMD) PDU 中触发轮询。

68. 如实施例 28~67 中任一实施例的方法，还包括：在每次当传送数据

总量超出八比特组或数据块已知的预定数量时，在 AMD PDU 中触发轮询。

69. 如实施例 68 的方法，该方法还包括：当基于窗口的轮询是由上层配置时，使用协议参数 Poll_Window 来轮询接收机。

70. 如实施例 68 的方法，还包括：当传输窗口百分比 K 大于或等于 Poll_Window 时，为每一个应答模式数据（AMD）PDU 触发轮询，其中 K 被如下定义成以八比特组为单位： $K = \text{utilized_window} / \text{Maximum_Tx_Window_Size}$ ，并且其中 utilized_window 是由状态变量 VT(A)和 VT(S)限定的以八比特组为单位的窗口长度。

71. 如实施例 28~70 中任一实施例的方法，其中协议参数 Poll_PDU 和 Poll_SDU 是在 RLC 传输实体处被从上层接收，以便指示 PDU 计数间隔。

72. 如实施例 28~71 中任一实施例的方法，其中以八比特组为单位的协议参数 Poll_Bytes 被配置成指示轮询之间的字节计数间隔。

73. 如实施例 72 的方法，该方法还包括：RLC 传输实体保持变量 Poll_Octets 计数器，其中该计数器计数的是从触发了轮询请求的最后一个 PDU 的传输时开始在 PDU 中传送的字节总数。

74. 如实施例 72 的方法，该方法还包括：当 Poll_Octets 计数器大于或等于 Poll_Bytes 的值时，RLC 传输实体在致使 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中触发轮询请求，并且复位该 Poll_Octets 计数器。

75. 如实施例 73~74 中任一实施例的方法，其中 Poll_Octets 计数器对首次传送的 PDU 的字节总数进行计数。

76. 如实施例 73~74 中任一实施例的方法，其中 Poll_Octets 计数器对包括重传在内的所有被传送的 PDU 的字节总数进行计数。

77. 如实施例 73~76 中任一实施例的方法，其中轮询请求的触发包括：在致使 Poll_Octets 计数器超出 Poll_Bytes 的 PDU 中设置轮询比特。

78. 如实施例 73~76 中任一实施例的方法，其中轮询请求的触发包括：

向接收机发送 POLL PDU。

79. 如实施例 78 的方法, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_Bytes 机制。

80. 如实施例 78 的方法, 其中触发了轮询请求的最后一个 PDU 归因于 Poll_PDU 或 Poll_SDU。

81. 如实施例 67~68 中任一实施例的方法, 其中协议参数 Poll_Window 是在 RLC 传输实体处被从上层接收。

82. 如实施例 81 的方法, 该方法还包括: 当由上层配置基于窗口的轮询处理时, 使用 Poll_Window 来轮询接收机。

83. 如实施例 82 的方法, 该方法还包括: 当值 J 大于或等于 Poll_Window 时, 发射机为每一个应答模式数据 (AMD) PDU 触发一个轮询, 其中 J 被定义成 $J = \frac{(4096 + VT(S) + 1 - VT(A)) \bmod 4096}{VT(WS)} \times 100$, 并且其中 4096 是用于应答模式 (AM) 的模数, 并且 VT(S)、VT(A) 和 VT(WS) 是状态变量。

84. 如实施例 83 的方法, 该方法还包括: 当值 K 大于或等于 Poll_Window 时, 为每一个 AMD PDU 触发轮询, 其中 K 被定义成 $K = \frac{\text{从VT(A)到VT(S)的RLC PDU大小的总和}}{\text{最大传输窗口大小}} \times 100$ 。

85. 如前述任一实施例的方法, 其中该方法是由 RLC 实体执行的。

86. 一种无线发射/接收单元 (WTRU), 该 WTRU 包括如实施例 85 的 RLC 实体。

87. 一种节点 B, 该节点 B 包括如实施例 85 的 RLC 实体。

88. 一种无线电网络控制器 (RNC), 该 RNC 包括如实施例 85 的 RLC 实体。

89. 一种在可变的无线链路控制 (RLC) 分组数据单元 (PDU) 大小得到支持时用于下行链路数据的无线电网络控制器 (RNC) / 节点 B 流控制

的方法，该方法包括：用信号通告以字节为单位的信用分配。

90. 如实施例 89 的方法，其中用信号通告以字节为单位的信用分配包括：向帧中添加规定了信用的字节数量的信息。

91. 如实施例 89~90 中任一实施例的方法，还包括：从帧中删除规定了该信用的 PDU 数量的信息。

92. 如实施例 89~91 中任一实施例的方法，其中该方法是由 RLC 实体执行的。

93. 一种节点 B，该节点 B 包括如实施例 92 的 RLC 实体。

94. 一种在可变的无线电链路控制（RLC）分组数据单元（PDU）大小得到支持时用于下行链路数据的 RNC/节点 B 流控制的方法，该方法包括：接收以字节为单位的信用分配。

95. 如实施例 94 的方法，其中接收以字节为单位的信用分配包括：接收帧，其中所述帧包含了用于规定信用字节数量的信息。

96. 如实施例 94~95 中任一实施例的方法，还包括：存储以字节为单位的 PDU 的最大大小。

97. 如实施例 96 的方法，其中接收以字节为单位的信用分配包括：接收帧，其中所述帧包含了用于规定信用的 PDU 数量的信息。

98. 如实施例 97 的方法，还包括：将信用的 PDU 数量与以字节为单位的 PDU 的最大大小相乘。

99. 如实施例 94~98 中任一实施例的方法，还包括：存储 PDU SN 到相关联的以字节为单位的长度的映射。

100. 如实施例 99 的方法，该方法还包括：在不超出接收到的信用分配的情况下传送 PDU。

101. 如实施例 94~100 中任一实施例的方法，其中该方法是由 RLC 实体执行的。

102. 一种无线网络控制器(RNC), 该 RNC 包括如实施例 101 的 RLC 实体。

103. 如实施例 102 的 RNC, 其中该 RNC 被配置作为服务 RNC(SRNC)。

104. 如实施例 102 的 RNC, 其中该 RNC 被配置作为漂移 RNC(DRNC)。

虽然本发明的特征和元素在优选的实施方式中以特定的结合进行了描述, 但每个特征或元素可以在没有所述优选实施方式的其它特征和元素的情况下单独使用, 或在与或不与本发明的其它特征和元素结合的各种情况下使用。本发明提供的方法或流程图可以在由通用计算机或处理器执行的计算机程序、软件或固件中实施, 其中所述计算机程序、软件或固件是以有形的方式包含在计算机可读存储介质中的。关于计算机可读存储介质的实例包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、寄存器、缓冲存储器、半导体存储设备、内部硬盘和可移动磁盘之类的磁介质、磁光介质以及 CD-ROM 碟片和数字多功能光盘 (DVD) 之类的光介质。

举例来说, 恰当的处理器的包括: 通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器 (DSP)、多个微处理器、与 DSP 核心相关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 电路、任何一种集成电路 (IC) 和/或状态机。

与软件相关的处理器可用于实现射频收发信机, 以便在无线发射接收单元 (WTRU)、用户设备、终端、基站、无线网络控制器或是任何一种主机计算机中加以使用。WTRU 可以与采用硬件和/或软件形式实施的模块结合使用, 例如相机、摄像机模块、视频电路、扬声器电话、振动设备、扬声器、麦克风、电视收发信机、免提耳机、键盘、蓝牙®模块、调频 (FM) 无线电单元、液晶显示器 (LCD) 显示单元、有机发光二极管 (OLED) 显示单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器和/或任何一种无线局域网 (WLAN) 模块或超宽带 (UWB) 模块。

SUFI 类型
SUFI 长度
SUFI 值

图 1

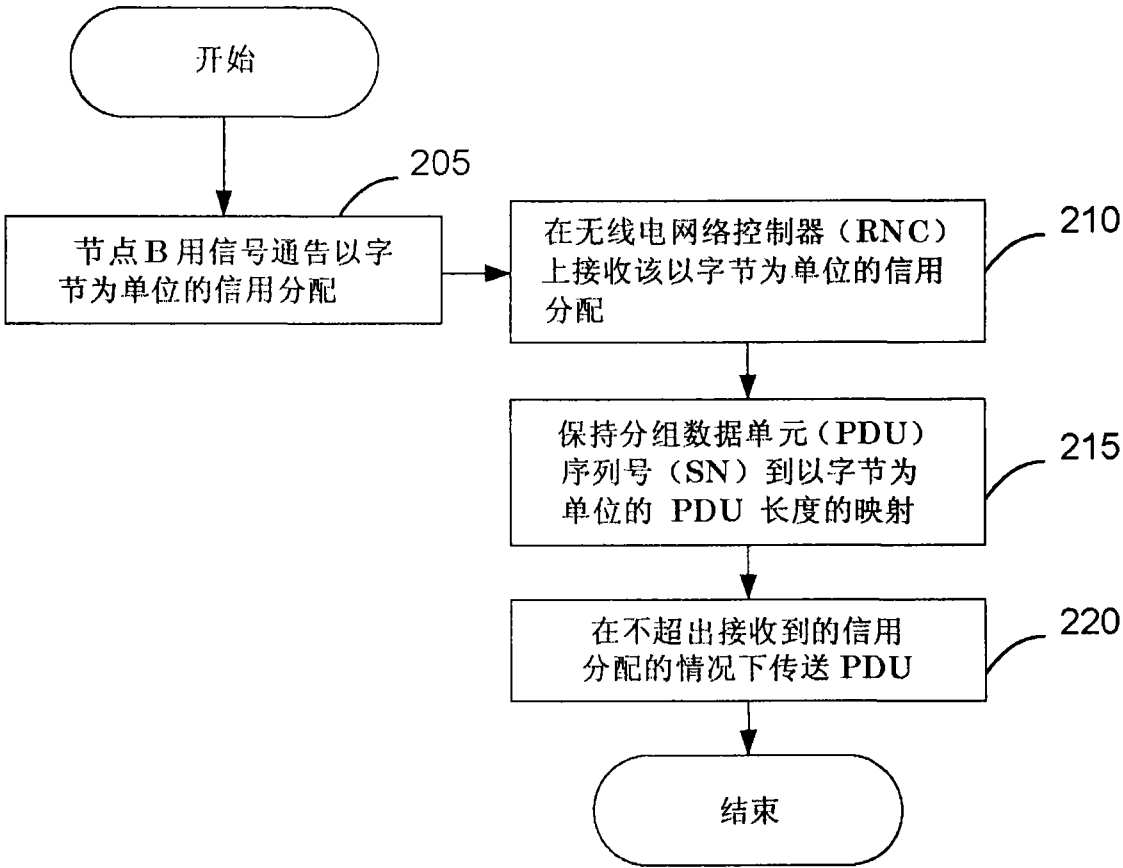


图 2

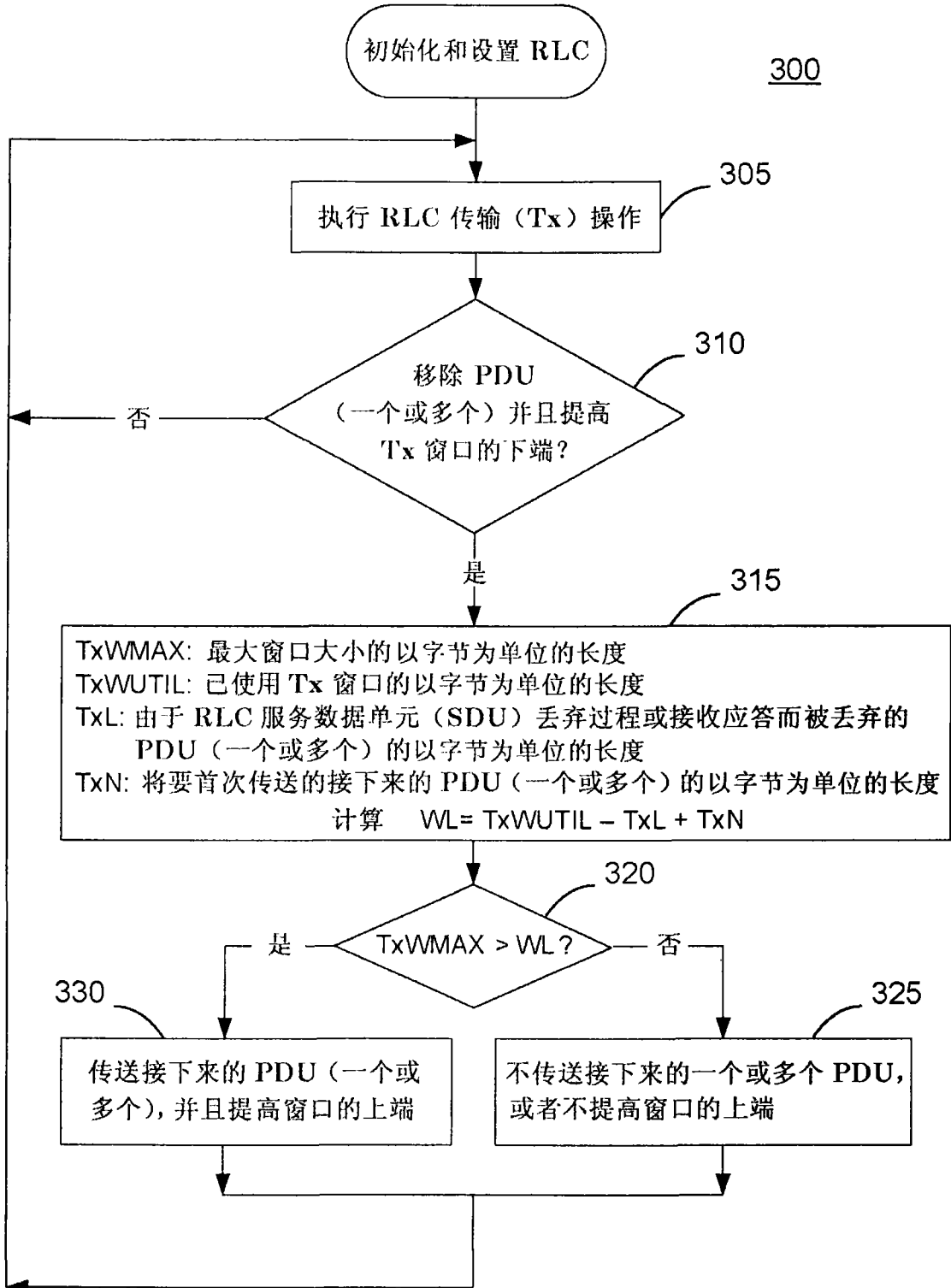


图 3

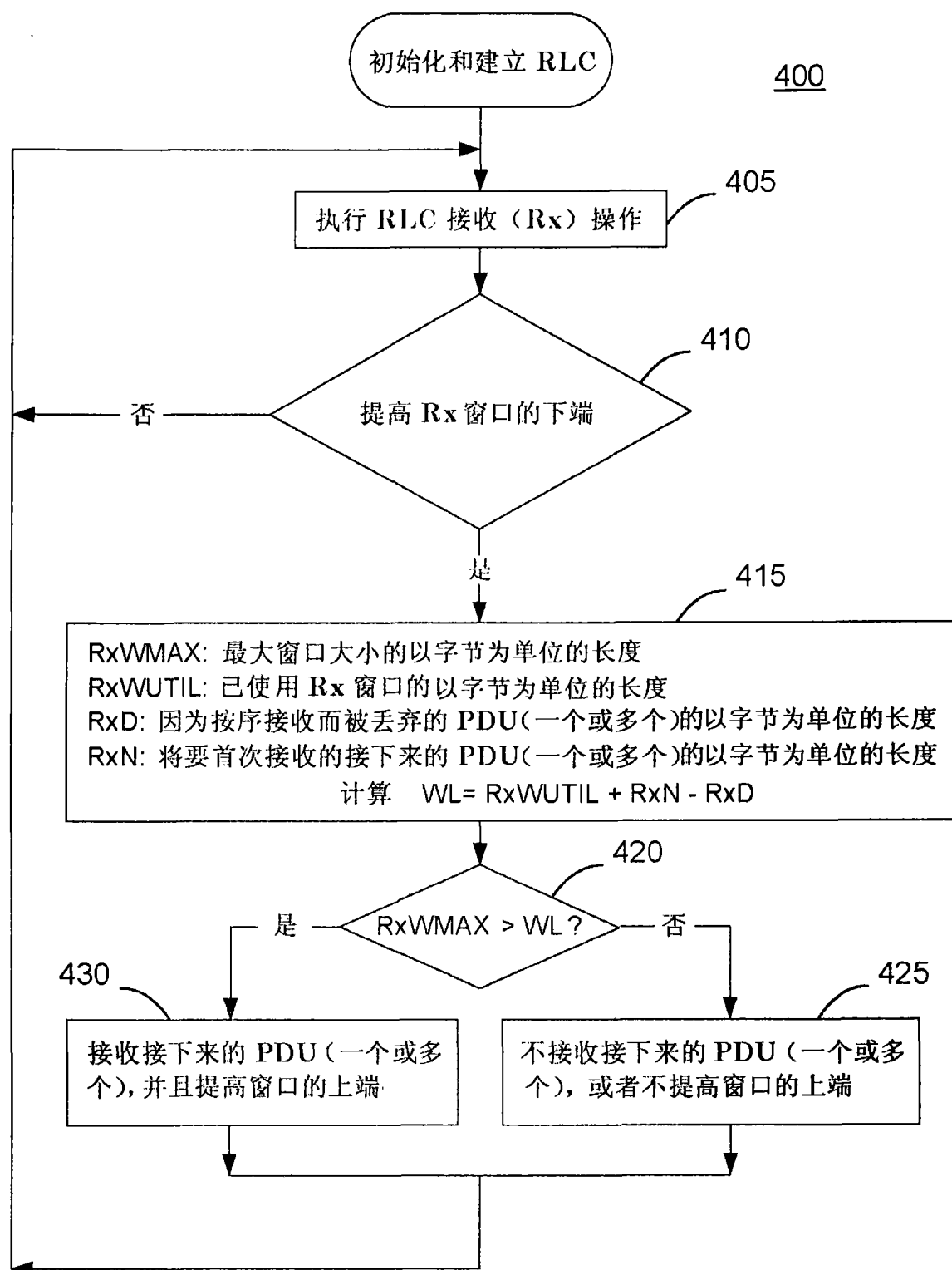


图 4

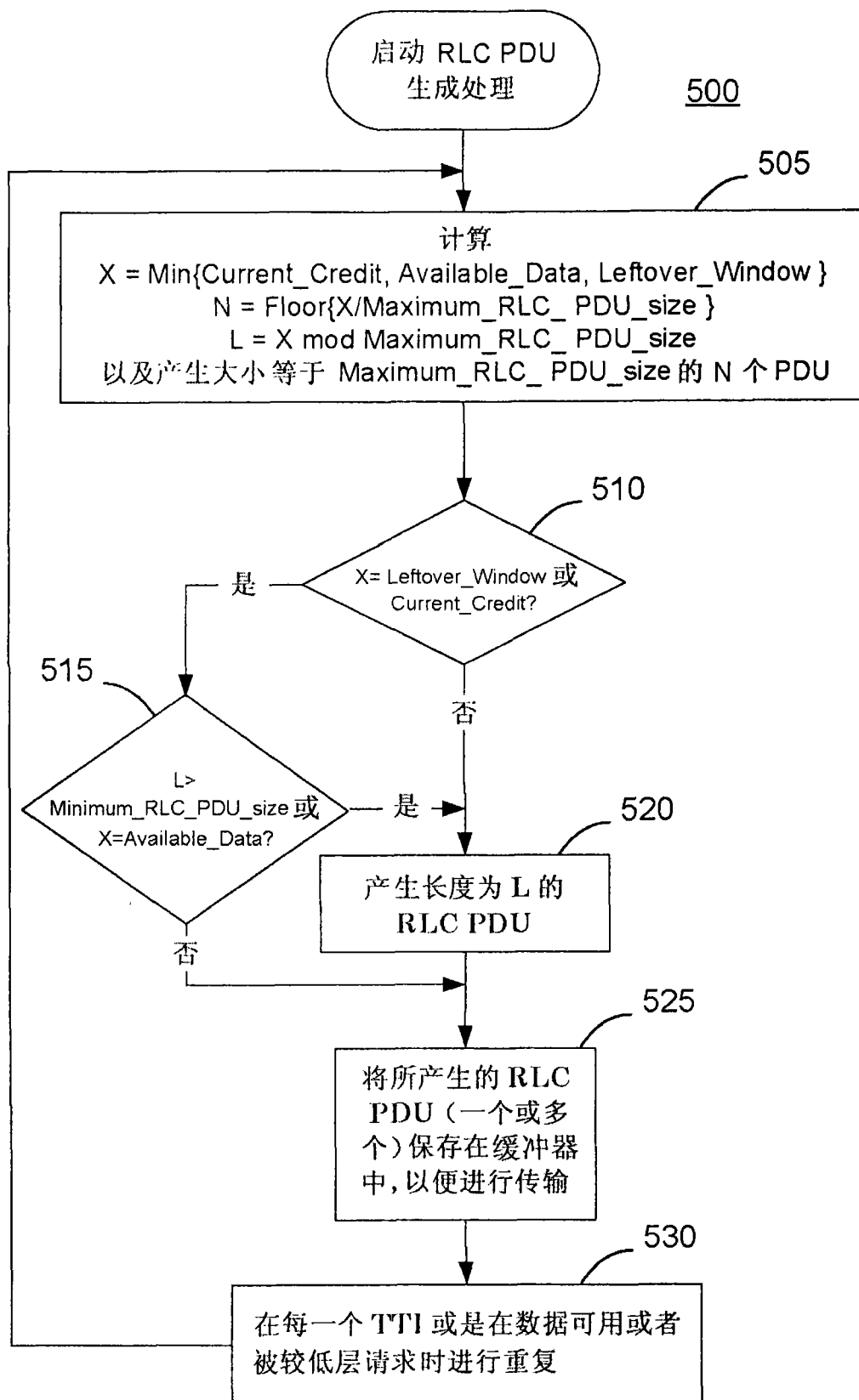


图 5