

3rd Generation Partnership Project;

无线接入网技术规范组;

NR;

无线链路控制（RLC）协议规范 (Release 15)

关键字：3GPP，新空口，NG-RAN



版权声明

本文档英文原版出自3GPP官方，由5G哥 原创翻译。
只能在公众号 5G通信 发布，除非5G哥 授权，否则不得在任何公开媒体传播，分享到朋友圈不需要授权。

©2018, 翻译：5G哥（微信私号：iam5gge 获取授权请联系），版权所有。



扫码关注“5G通信”

随时跟进5G产业和
技术，不落伍！

我是5G哥

私人微信：iam5gge

内容目录

前言	5
1 范围	6
2 参考	6
3 定义，符号和缩写	6
3.1 定义	6
3.2 缩略语	6
4 一般性描述	7
4.1 介绍	7
4.2 RLC架构	7
4.2.1 RLC实体	7
4.2.1.1 TM RLC实体	8
4.2.1.1.1 一般性描述	8
4.2.1.1.2 传输TM RLC实体	9
4.2.1.1.3 接收TM RLC实体	9
4.2.1.2 UM RLC实体	9
4.2.1.2.1 一般性描述	9
4.2.1.2.2 传输UM RLC实体	10
4.2.1.2.3 接收UM RLC实体	10
4.2.1.3 AM RLC实体	10
4.2.1.3.1 一般性描述	10
4.2.1.3.2 发送方	11
4.2.1.3.3 接收方	12
4.3 服务	12
4.3.1 向上层提供的服务	12
4.3.2 来自较低层的服务	12
4.4 功能	12
5 流程	13
5.1 RLC实体处理	13
5.1.1 RLC实体建立	13
5.1.2 RLC实体重建	13
5.1.3 RLC实体发布	13
5.2 数据传输流程	13
5.2.1 TM数据传输	13
5.2.1.1 传输操作	13
5.2.1.1.1 一般性描述	13
5.2.1.2 接收业务	13
5.2.1.2.1 一般性描述	13
5.2.2 UM数据传输	14
5.2.2.1 传输操作	14
5.2.2.1.1 一般性描述	14
5.2.2.2 接收业务	14
5.2.2.2.1 一般性描述	14
5.2.2.2.2 从较低层接收UMD PDU时的操作	14
5.2.2.2.3 将UMD PDU放入接收缓冲区时的操作	14
5.2.2.2.4 T-Reassembly过期时的操作	15
5.2.3 AM数据传输	16
5.2.3.1 传输操作	16

5.2.3.1.1	一般性描述.....	16
5.2.3.2	接收业务.....	16
5.2.3.2.1	一般性描述.....	16
5.2.3.2.2	从较低层接收AMD PDU时的操作.....	17
5.2.3.2.3	将AMD PDU置于接收缓冲区时的操作.....	17
5.2.3.2.4	T-Reassembly过期时的操作.....	18
5.3	ARQ流程.....	18
5.3.1	一般性描述.....	18
5.3.2	重传.....	18
5.3.3	轮询.....	19
5.3.3.1	一般性描述.....	19
5.3.3.2	传输AMD PDU.....	19
5.3.3.3	接收状态报告.....	20
5.3.3.4	t-PollRetransmit到期.....	20
5.3.4	状态报告.....	20
5.4	SDU丢弃流程.....	21
5.5	数据量计算.....	21
5.6	处理未知，不可预见和错误的协议数据.....	22
5.6.1	接收具有保留值或无效值的PDU.....	22
6	协议数据单元，格式和参数.....	22
6.1	协议数据单元.....	22
6.1.1	一般性描述.....	22
6.1.2	RLC数据PDU.....	22
6.1.3	RLC控制PDU.....	22
6.2	格式和参数.....	22
6.2.1	一般性描述.....	22
6.2.2	格式.....	22
6.2.2.1	一般性描述.....	22
6.2.2.2	TMD的PDU.....	23
6.2.2.3	UMD PDU.....	23
6.2.2.4	AMD PDU.....	24
6.2.2.5	状态PDU.....	25
6.2.3	参数.....	27
6.2.3.1	一般性描述.....	27
6.2.3.2	数据字段.....	27
6.2.3.3	序列号 (SN) 字段.....	27
6.2.3.4	分段信息 (SI) 字段.....	27
6.2.3.5	段偏移 (SO) 字段.....	27
6.2.3.6	数据/控制 (D / C) 字段.....	28
6.2.3.7	轮询位 (P) 字段.....	28
6.2.3.8	保留 (R) 字段.....	28
6.2.3.9	控制PDU类型 (CPT) 字段.....	28
6.2.3.10	确认SN (ACK_SN) 字段.....	28
6.2.3.11	扩展位1 (E1) 字段.....	29
6.2.3.12	否定确认SN (NACK_SN) 字段.....	29
6.2.3.13	扩展位2 (E2) 字段.....	29
6.2.3.14	SO start (SOstart) 字段.....	29
6.2.3.15	SO end (SOend) 字段.....	29
6.2.3.16	扩展位3 (E3) 字段.....	30
6.2.3.17	NACK范围字段.....	30
7	变量，常量和计时器.....	30
7.1	状态变量.....	30
7.2	常量.....	32
7.3	计时器.....	32

7.4 可配置的参数..... 32

附件A（资料性附录）： 更新记录.....33

前言

该技术规范由 3rd Generation Partnership Project (3GPP) 制作.

本文的内容需要在TSG范围内开展工作，并且可能在TSG正式批准后发生变化。如果TSG修改了本文的内容，TSG将重新发布新的版本，其中发布日期的标识和版本号的增加规则如下：

版本号 x.y.z

代表意义:

- x 第一个是数字:
 - 1 提交给 TSG 的讨论内容;
 - 2 提交给 TSG 批准的内容;
 - 3 或更大的数字，代表 TSG 已批准的内容，但保留修改权限.
- y 它如果改变，表示有实质性的技术改进、更正或更新, 例如有重要更新时，本数字会增加.
- z 如果只是文档编辑性、描述性内容的更新，则只有这个数字会更新.

中文翻译: 5G通信 (公众号: tongxin5g)

1 范围

本文件规定了UE-NR 无线接口的NR 无线 链路控制（RLC）协议。

2 参考

以下文件载有通过本文中的参考构成本文件条款的规定。

- 参考文献是特定的（由出版日期，版本号，版本号等标识）或非参考文献-具体。
- 具体参考，后续修订不适用。
- 对于非特定参考，最新版本适用。 在参考3GPP文档（包括GSM文档）的情况下，非特定参考隐含地指代与本文档相同的版本中的该文档的最新版本。

- [1] 3GPP TR 21.905: “3GPP规范的词汇表”。
- [2] 3GPP TS 38.300: “NR整体描述;阶段2”。
- [3] 3GPP TS 38.321: “NR MAC协议规范”。
- [4] 3GPP TS 38.323: “NR PDCP规范”。
- [5] 3GPP TS 38.331: “NR RRC协议规范”

3 定义，符号和缩写

3.1 定义

出于解释本文的目的，3GPP TR 21.905 [1]中给出的术语和定义适用。 在3GPP TR 21.905 [1]中，本文件中定义的术语优先于相同术语的定义（如果有的话）。

数据字段单元：映射到数据字段的RLC SDU或RLC SDU段。

RLC数据量：RLC实体中可用于传输的数据量。

RLC SDU段：RLC SDU的一部分。

3.2 缩略语

出于本文件的目的，3GPP TR 21.905 [1]中给出的缩写适用以下内容。 在3GPP TR 21.905 [1]中，本文档中定义的缩写优先于相同缩写的定义（如果有的话）。

AM	已确认模式
AMD	AM数据
ARQ	自动重复请求
gNB	NR 节点.
PDU	协议数据单位
RLC	无线 链路控制
SDU	服务数据单位
SN	序列号
TB	传输区域

TM	透明模式
TMD	TM 数据
UE	用户设备
UM	未确认模式
UMD	UM数据

4 一般性描述

4.1 介绍

目标是从功能的角度描述RLC架构和RLC实体。

4.2 RLC架构

4.2.1 RLC实体

此子句中的描述是模型，不指定或限制实现。

RRC通常控制RLC配置。

RLC子层的功能由RLC实体执行。对于在gNB处配置的RLC实体，存在在UE处配置的对等RLC实体，反之亦然。

RLC实体从/向上层接收/递送RLC SDU，并经由较低层向/从其对等RLC实体发送/接收RLC PDU。

RLC PDU可以是RLC数据PDU或RLC控制PDU。如果RLC实体从上层接收RLC SDU，则它通过RLC和上层之间的单个RLC信道接收它们，并且在从接收的RLC SDU形成RLC数据PDU之后，RLC实体通过a将RLC数据PDU提交给下层。单逻辑通道。如果RLC实体从较低层接收RLC数据PDU，则其通过单个逻辑信道接收它们，并且在从接收的RLC数据PDU形成RLC SDU之后，RLC实体通过RLC之间的单个RLC信道将RLC SDU递送到上层。和上层。如果RLC实体向/从下层提交/接收RLC控制PDU，则它通过它提交/接收RLC数据PDU的相同逻辑信道提交/接收它们。

RLC实体可以被配置为以下三种模式之一执行数据传输：透明模式（TM），未确认模式（UM）或确认模式（AM）。因此，取决于RLC实体被配置为提供的数据传输模式，RLC实体被分类为TM RLC实体，UM RLC实体或AM RLC实体。

TM RLC实体被配置为发送TM RLC实体或接收TM RLC实体。发送TM RLC实体从上层接收RLC SDU，并经由较低层将RLC PDU发送到其对等接收TM RLC实体。接收TM RLC实体将RLC SDU递送到上层，并且经由较低层从其对等发送TM RLC实体接收RLC PDU。

UM RLC实体被配置为发送UM RLC实体或接收UM RLC实体。发送UM RLC实体从上层接收RLC SDU，并经由较低层将RLC PDU发送到其对等接收UM RLC实体。接收UM RLC实体将RLC SDU递送到上层，并且经由较低层从其对等发送UM RLC实体接收RLC PDU。

AM RLC实体由发送侧和接收侧组成。AM RLC实体的发送侧从上层接收RLC SDU，并经由较低层将RLC PDU发送到其对等AM RLC实体。AM RLC实体的接收侧将RLC SDU递送到上层，并经由较低层从其对等AM RLC实体接收RLC PDU。

图4.2.1-1说明了RLC子层的概述模型。

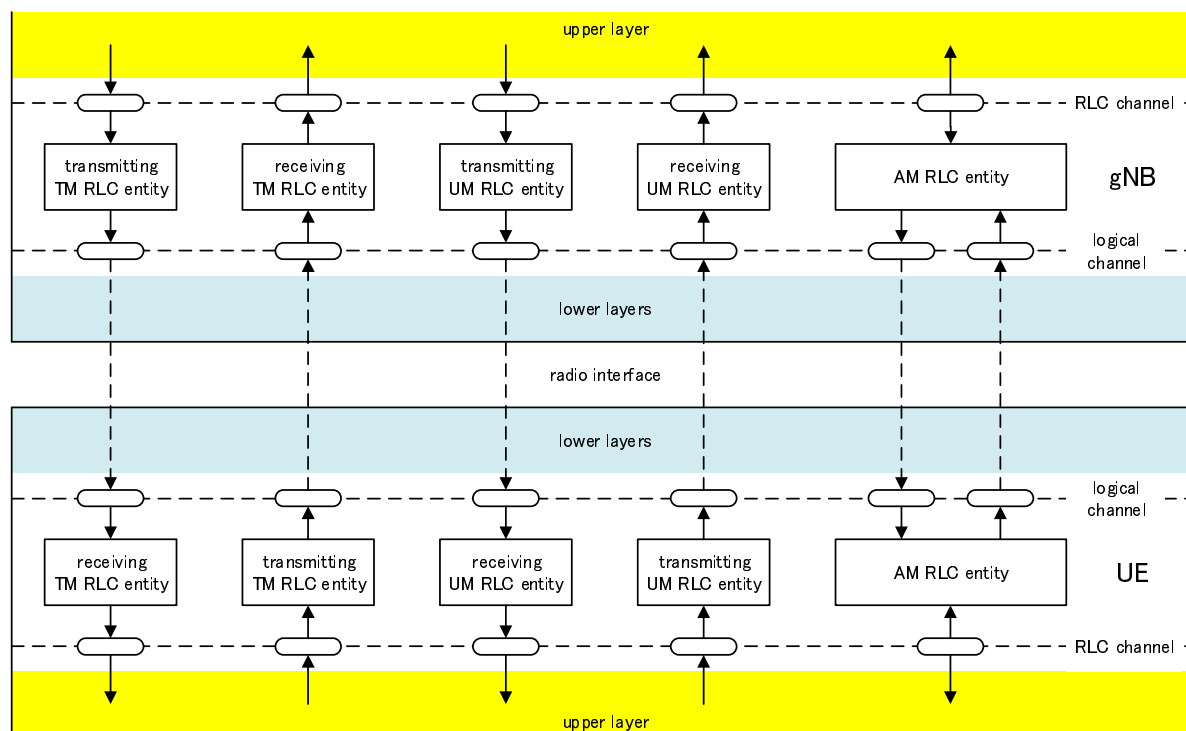


图4.2.1-1: RLC子层的概述模型

对于所有RLC实体类型（即TM，UM和AM RLC实体），支持字节对齐（即8位的倍数）的可变大小的RLC SDU。

每个RLC SDU用于构造RLC PDU，而无需等待来自较低层（即，通过MAC）的传输机会的通知。在UM和AM RLC实体的情况下，可以基于来自较低层的通知使用两个或更多个RLC PDU来分段和传输RLC SDU。

仅当较低层（即通过MAC）通知传输机会时，才将RLC PDU提交给较低层。

注意：当UE被请求生成多个MAC PDU时，UE应旨在防止MAC PDU中过多的非连续RLC PDU。

下面提供了不同RLC实体类型的描述。

4.2.1.1 TM RLC实体

4.2.1.1.1 一般性描述

TM RLC实体可以配置为通过以下逻辑信道提交/接收RLC PDU：

- BCCH，DL / UL CCCH和PCCH

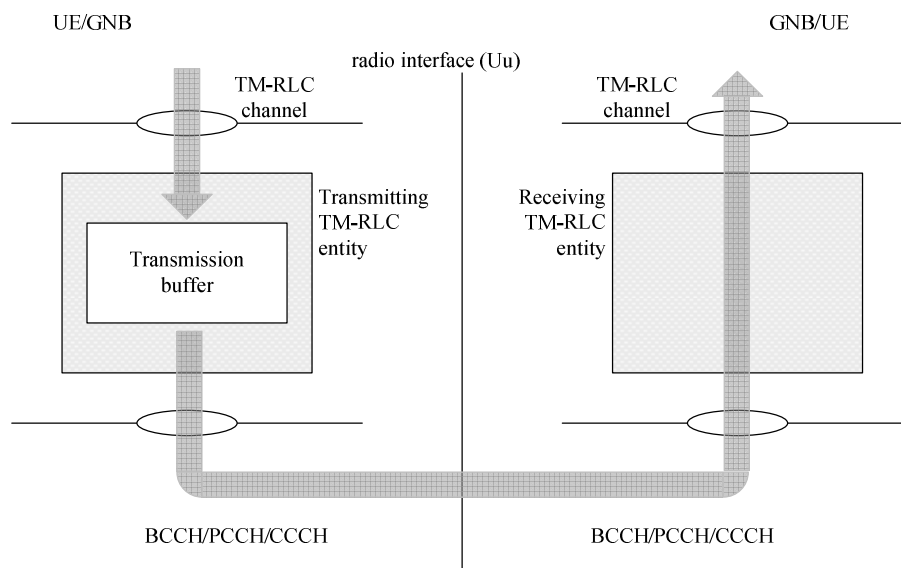


图4.2.1.1.1-1：两个透明模式对等实体的模型

TM RLC实体提交/接收以下RLC数据PDU：

- TMD PDU。

4.2.1.1.2 传输TM RLC实体

当发送TM RLC实体从RLC SDU形成TMD PDU时，它应：

- 不分割RLC SDU；
- 不包括TMD PDU中的任何RLC头。

4.2.1.1.3 接收TM RLC实体

当接收TM RLC实体接收TMD PDU时，它应：

- 将TMD PDU（仅为RLC SDU）传送到上层。

4.2.1.2 UM RLC实体

4.2.1.2.1 一般性描述

UM RLC实体可以配置为通过以下逻辑信道提交/接收RLC PDU：

- DL/UL DTCH

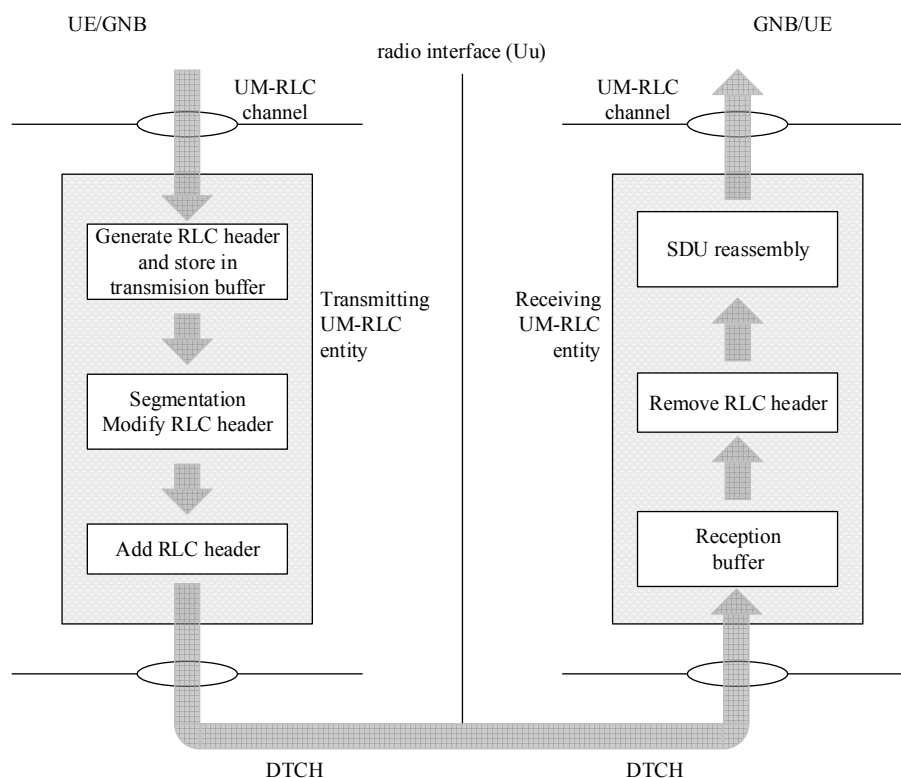


图4.2.1.2.1-1: 两个未确认模式对等实体的模型

UM RLC实体提交/接收以下RLC数据PDU:

- UMD PDU。

UMD PDU包含一个完整的RLC SDU或一个RLC SDU段。

4.2.1.2.2 传输UM RLC实体

发送UM RLC实体为每个RLC SDU生成UMD PDU。它应包括UMD PDU中的相关RLC报头。当下层通知传输机会时，如果需要，发送UM RLC实体将对RLC SDU进行分段，使得对应的UMD PDU（根据需要更新RLC报头）适合RLC PDU的总大小。由下层表示。

4.2.1.2.3 接收UM RLC实体

当接收UM RLC实体接收UMD PDU时，它应：

- 检测较低层的RLC SDU段丢失；
- 从接收到的UMD PDU t-Reassembly RLC SDU，并在RLC SDU可用时立即将其传送到上层；
- 丢弃接收到的UMD PDU，由于属于特定RLC SDU的UMD PDU的较低层的丢失，所述UMD PDU不能t-Reassembly成RLC SDU。

4.2.1.3 AM RLC实体

4.2.1.3.1 一般性描述

AM RLC实体可以配置为通过以下逻辑信道提交/接收RLC PDU:

- DL / UL DCCH或DL / UL DTCH。

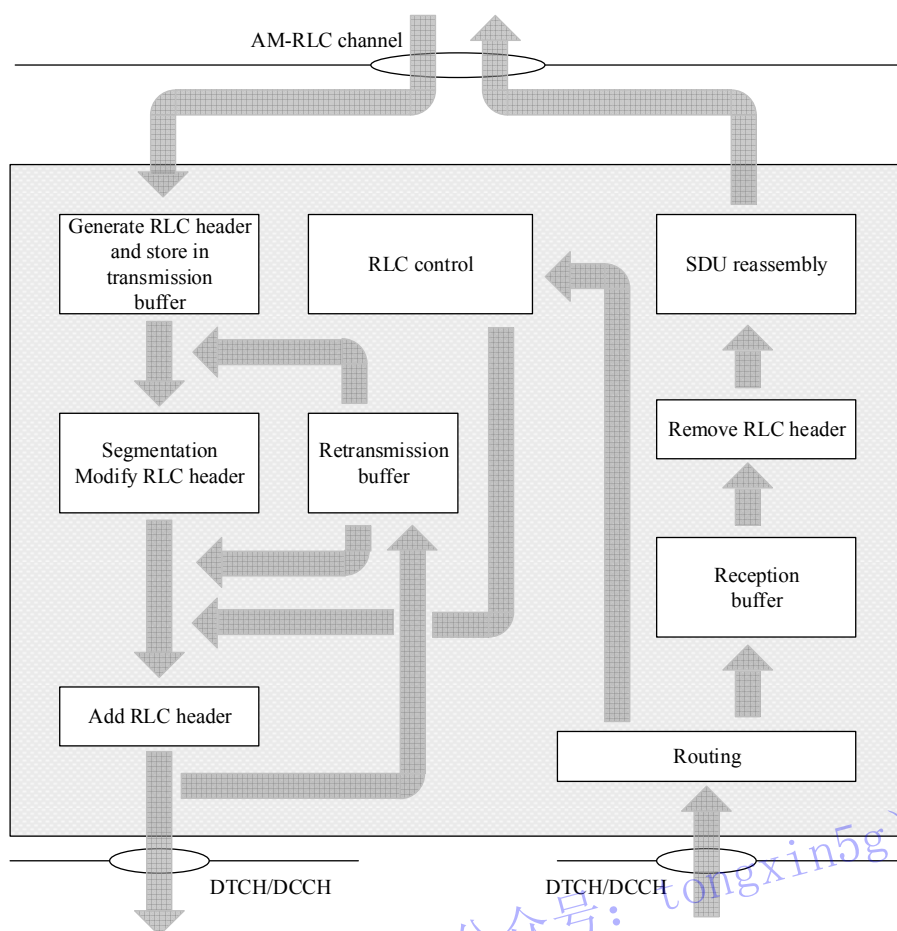


图4.2.1.3.1-1: 确认模式实体的模型

AM RLC实体传送/接收以下RLC数据PDU：

- AMD PDU。

AMD PDU包含一个完整的RLC SDU或一个RLC SDU段。

AM RLC实体递送/接收以下RLC控制PDU：

- 状态PDU。

4.2.1.3.2 发送方

AM RLC实体的发送侧为每个RLC SDU生成AMD PDU。当下层通知传输机会时，如果需要，发送AM RLC实体应对RLC SDU进行分段，以便根据需要更新RLC报头的相应AMD PDU符合RLC PDU的总大小。由下层表示。

AM RLC实体的发送侧支持RLC SDU或RLC SDU段（ARQ）的重传：

- 如果要重传的RLC SDU或RLC SDU段（包括RLC头）不适合由下层通知的特定传输机会下层指示的RLC PDU的总大小，则AM RLC实体可以分段RLC SDU或将RLC SDU段重新分段为RLC SDU段；
- 重新分割的数量不受限制。

当AM RLC实体的发送方从RLC SDU或RLC SDU段形成AMD PDU时，它应：

- 包括AMD PDU中的相关RLC头。

4.2.1.3.3 接收方

当AM RLC实体的接收方接收AMD PDU时，它应：

- 检测是否已收到重复的AMD PDU，并丢弃重复的AMD PDU；
- 检测较低层的AMD PDU丢失并请求重传到其对等AM RLC实体；
- 从收到的AMD PDUt-ReassemblyRLC SDU，并在RLC SDU可用时立即将其传送到上层。

4.3 服务

4.3.1 向上层提供的服务

RLC向上层提供以下服务：

- TM数据传输；
- UM数据传输；
- AM数据传输，包括上层PDU成功传送的指示。

4.3.2 预期来自较低层的服务

RLC从下层（即MAC）预期以下服务：

- 数据传输；
- 传输机会的通知，以及要在传输机会中传输的RLC PDU的总大小。

4.4 功能

RLC子层支持以下功能：

- 上层PDU的传输；
- 通过ARQ纠错（仅适用于AM数据传输）；
- RLC SDU的分段和重组（仅用于UM和AM数据传输）；
- 重新分割RLC SDU段（仅用于AM数据传输）；
- 重复检测（仅适用于AM数据传输）；
- RLC SDU丢弃（仅适用于UM和AM数据传输）；
- RLC重建；
- 协议错误检测（仅适用于AM数据传输）。

5 流程

5.1 RLC实体处理

5.1.1 RLC实体建立

当上层请求RLC实体建立时，UE应：

- 建立RLC实体；
- 将RLC实体的状态变量设置为初始值；
- 按照5.2中的流程进行操作。

5.1.2 RLC实体重建

当上层请求重建RLC实体时，UE应：

- 丢弃所有RLC SDU，RLC SDU段和RLC PDU（如果有）；
- 停止并重置所有计时器；
- 将所有状态变量重置为其初始值。

5.1.3 RLC实体发布

当上层请求释放RLC实体时，UE应：

- 丢弃所有RLC SDU，RLC SDU段和RLC PDU（如果有）；
- 发布RLC实体。

5.2 数据传输流程

5.2.1 TM数据传输

5.2.1.1 传输操作

5.2.1.1.1 一般性描述

当向下层提交新的TMD PDU时，发送的TM RLC实体应：

- 提交RLC SDU而不对下层进行任何修改。

5.2.1.2 接收业务

5.2.1.2.1 一般性描述

当从较低层接收新的TMD PDU时，接收TM RLC实体应：

- 提供TMD PDU而无需对上层进行任何修改。

5.2.2 UM数据传输

5.2.2.1 传输操作

5.2.2.1.1 一般性描述

当向下层提交UMD PDU时，发送UM RLC实体应：

- 如果UMD PDU包含RLC SDU的一段，则将UMD PDU的SN设置为TX_Next；
- 如果UMD PDU包含映射到RLC SDU的最后一个字节的段，则将TX_Next递增1。

5.2.2.2 接收业务

5.2.2.2.1 一般性描述

接收UM RLC实体应根据状态变量RX_Next_Highest维护重组窗口，如下所示：

- 如果 $(RX_Next_Highest - UM_Window_Size) \leq SN < RX_Next_Highest$ ，则SN落入重组窗口内；
- 否则SN落在重组窗口之外。

当从较低层接收UMD PDU时，接收UM RLC实体应：

- 在移除RLC报头后传送UMD PDU，丢弃接收到的UMD PDU，或将其置于接收缓冲区中（参见子条款5.2.2.2.2）；
- 如果收到的UMD PDU放在接收缓冲区中：
 - 更新状态变量，t-ReassemblyRLC SDU并将其传送到上层，并根据需要启动/停止T-Reassembly（参见子条款5.2.2.2.3）。

当T-Reassembly过期时，接收UM RLC实体应：

- 更新状态变量，丢弃RLC SDU段并根据需要启动T-Reassembly（参见子条款5.2.2.2.4）。

5.2.2.2.2 从较低层接收UMD PDU时的操作

当从较低层接收UMD PDU时，接收UM RLC实体应：

- 如果UMD PDU头不包含SN：
 - 删除RLC标头并将RLC SDU传送到上层。
- 否则if $(RX_Next_Highest - UM_Window_Size) \leq SN < RX_Next_Reassembly$ ：
 - 丢弃收到的UMD PDU。
- 其他：
 - 将接收到的UMD PDU放入接收缓冲区。

5.2.2.2.3 将UMD PDU放入接收缓冲区时的操作

当具有SN = x的UMD PDU放置在接收缓冲器中时，接收UM RLC实体应：

- 如果收到所有SN = x的字节段：
 - 从SN = x的所有字节段t-ReassemblyRLC SDU，移除RLC头并将重组的RLC SDU传送到上层；

- 如果 $x = \text{RX_Next_Reassembly}$:
 - 将 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 更新为尚未 t -Reassembly 并传送到上层的第一个 SN 当前 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 的 SN。
- 否则如果 x 落在重组窗口之外：
 - 更新 RX_Next_Highest 到 $x + 1$;
 - 丢弃 SN 不在重组窗口之外的任何 UMD PDU;
 - 如果 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 落在重组窗口之外：
 - 将 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 设置为尚未 t -Reassembly 并传送到上层的第一个 SN $= (\text{RX_Next_Highest} - \text{UM_Window_Size})$ 的 SN。
- 如果 T -Reassembly 正在运行：
 - 如果 $\text{RX_Timer_Trigger} \leq \text{RX_Next_Reassembly}$; 或者
 - 如果 RX_Timer_Trigger 落在重组窗口之外且 RX_Timer_Trigger 不等于 RX_Next_Highest ; 或者
 - 如果 $\text{RX_Next_Highest} = \text{RX_Next_Reassembly} + 1$ 并且在该 RLC SDU 的所有接收段的最后一个字节之前没有与 $\text{SN} = \text{RX_Next_Reassembly}$ 相关联的 RLC SDU 的丢失字节段：
 - 停止并重置 T -Reassembly。
- 如果 T -Reassembly 未运行（包括由于上述操作而停止 T -Reassembly 的情况）：
 - 如果 $\text{RX_Next_Highest} > \text{RX_Next_Reassembly} + 1$; 或者
 - 如果 $\text{RX_Next_Highest} = \text{RX_Next_Reassembly} + 1$ 并且在该 RLC SDU 的所有接收段的最后一个字节之前存在与 $\text{SN} = \text{RX_Next_Reassembly}$ 相关联的 RLC SDU 的至少一个丢失字节段：
 - 开始 t -Reassembly;
 - 将 RX_Timer_Trigger 设置为 RX_Next_Highest 。

5.2.2.2.4 T -Reassembly 过期时的操作

当 T -Reassembly 过期时，接收 UM RLC 实体应：

- 将 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 更新为尚未 t -Reassembly 的第一个 SN $= \text{RX_Timer_Trigger}$ 的 SN;
- 丢弃 SN $<$ 更新 $\text{RX_Next_Reassembly}$ 的所有段;
- 如果 $\text{RX_Next_Highest} > \text{RX_Next_Reassembly} + 1$; 或者
- 如果 $\text{RX_Next_Highest} = \text{RX_Next_Reassembly} + 1$ 并且在该 RLC SDU 的所有接收段的最后一个字节之前存在与 $\text{SN} = \text{RX_Next_Reassembly}$ 相关联的 RLC SDU 的至少一个丢失字节段：
 - 开始 t -Reassembly;
 - 将 RX_Timer_Trigger 设置为 RX_Next_Highest 。

5.2.3 AM数据传输

5.2.3.1 传输操作

5.2.3.1.1 一般性描述

AM RLC实体的发送侧应优先考虑通过AMD PDU的RLC控制PDU的传输。AM RLC实体的发送侧应优先通过包含先前发送的RLC SDU或RLC SDU段的AMD PDU的传输来传输包含先前发送的RLC SDU或RLC SDU段的AMD PDU。

AM RLC实体的发送侧应根据状态变量TX_Next_Ack维护发送窗口，如下：

- 如果 $\text{TX_Next_Ack} \leq \text{SN} < \text{TX_Next_Ack} + \text{AM_Window_Size}$ ，则SN落在发送窗口内；
- 否则SN落在发射窗口之外。

AM RLC实体的发送侧不应向其下层提交其SN落在发送窗口之外的任何AMD PDU。

对于从上层接收的每个RLC SDU，AM RLC实体应：

- 将SN与等于TX_Next的RLC SDU相关联，并通过将AMD PDU的SN设置为TX_Next来构建AMD PDU；
- 将TX_Next递增1。

当提交包含RLC SDU段的AMD PDU到下层时，AM RLC实体的发送方应：

- 将AMD PDU的SN设置为相应RLC SDU的SN。

AM RLC实体的发送侧可以通过以下方式接收RLC SDU的肯定确认（由其对等AM RLC实体成功接收的确认）：

- 来自其对等AM RLC实体的STATUS PDU。

当收到 $\text{SN} = x$ 的RLC SDU的肯定确认时，AM RLC实体的发送方应：

- 向成功交付RLC SDU的上层发送指示；
- 设置TX_Next_Ack等于具有最小SN的RLC SDU的SN，其SN落入范围 $\text{TX_Next_Ack} \leq \text{SN} \leq \text{TX_Next}$ 并且尚未接收到肯定确认。

5.2.3.2 接收业务

5.2.3.2.1 一般性描述

AM RLC实体的接收方应根据状态变量RX_Next维护接收窗口，如下所示：

- 如果 $\text{RX_Next} \leq \text{SN} < \text{RX_Next} + \text{AM_Window_Size}$ ，则SN落在接收窗口内；
- 否则SN落在接收窗口之外。

当从较低层接收AMD PDU时，AM RLC实体的接收方应：

- 丢弃收到的AMD PDU或将其放入接收缓冲区（见5.2.3.2.2小节）；
- 如果收到的AMD PDU被放置在接收缓冲区中：
 - 更新状态变量，t-ReassemblyRLC SDU并将其传送到上层，并根据需要启动/停止T-Reassembly（参见子条款5.2.3.2.3）。

当T-Reassembly到期时，AM RLC实体的接收方应：

- 更新状态变量并根据需要启动T-Reassembly（参见子条款5.2.3.2.4）。

5.2.3.2.2 从较低层接收AMD PDU时的操作

当从较低层接收AMD PDU时，其中AMD PDU包含SN = x的RLC SDU的字节段号y到z，AM RLC实体的接收侧应：

- 如果x落在接收窗口之外；或者
- 如果在之前接收到具有SN = x的RLC SDU的字节段号y到z：
 - 丢弃收到的AMD PDU。
- 其他：
 - 将接收到的AMD PDU放在接收缓冲区中；
 - 如果之前收到了AMD PDU中包含的RLC SDU的某些字节段：
 - 丢弃重复的字节段。

5.2.3.2.3 将AMD PDU置于接收缓冲区时的操作

当具有SN = x的AMD PDU被放置在接收缓冲器中时，AM RLC实体的接收侧应：

- 如果 $x \geq \text{RX_Next_Highest}$
 - 将RX_Next_Highest更新为 $x + 1$ 。
- 如果收到SN = x的RLC SDU的所有字节：
 - 从具有SN = x的AMD PDU中移除RLC SDU，在这样做时移除RLC报头并将重组的RLC SDU递送到上层；
 - 如果 $x = \text{RX_Highest_Status}$ ，
 - 将RX_Highest_Status更新为第一个RLC SDU的SN， $\text{SN} > \text{RX_Highest_Status}$ ，并非所有字节都已收到。
 - 如果 $x = \text{RX_Next}$ ：
 - 将RX_Next更新为第一个RLC SDU的SN，其中 $\text{SN} > \text{RX_Next}$ ，并非所有字节都被接收。
- 如果T-Reassembly正在运行：
 - 如果 $\text{RX_Next_Status_Trigger} = \text{RX_Next}$ ；或者
 - 如果 $\text{RX_Next_Status_Trigger} = \text{RX_Next} + 1$ 并且在该SDU的所有接收段的最后一个字节之前没有与SN = RX_Next相关联的SDU的丢失字节段；或者
 - 如果RX_Next_Status_Trigger落在接收窗口之外且RX_Next_Status_Trigger不等于 $\text{RX_Next} + \text{AM_Window_Size}$ ：
 - 停止并重置T-Reassembly。
- 如果T-Reassembly未运行（包括由于上述操作而导致T-Reassembly停止的情况）：
 - 如果 $\text{RX_Next_Highest} > \text{RX_Next} + 1$ ；或者
 - 如果 $\text{RX_Next_Highest} = \text{RX_Next} + 1$ 并且在该SDU的所有接收段的最后一个字节之前存在与SN = RX_Next相关联的SDU的至少一个丢失字节段：
 - 开始t-Reassembly；
 - 将RX_Next_Status_Trigger设置为RX_Next_Highest。

5.2.3.2.4 T-Reassembly过期时的操作

当T-Reassembly到期时，AM RLC实体的接收方应：

- 将RX_Highest_Status更新为第一个RLC SDU的SN， $SN \geq RX_Next_Status_Trigger$ ，并未收到所有字节；
- 如果 $RX_Next_Highest > RX_Highest_Status + 1$ ：或
- 如果 $RX_Next_Highest = RX_Highest_Status + 1$ 并且在该SDU的所有接收段的最后一个字节之前，与 $SN = RX_Highest_Status$ 相关联的SDU中至少有一个丢失的字节段：
 - 开始t-Reassembly；
 - 将RX_Next_Status_Trigger设置为RX_Next_Highest。

5.3 ARQ流程

5.3.1 一般性描述

ARQ过程仅由AM RLC实体执行。

5.3.2 重传

AM RLC实体的发送侧可以通过以下方式接收RLC SDU或RLC SDU段的否定确认（其对应AM RLC实体的接收失败的通知）：

- 来自其对应AM RLC实体的STATUS PDU。

当通过来自其对应AM RLC实体的STATUS PDU接收对RLC SDU或RLC SDU段的否定确认时，AM RLC实体的发送侧应：

- 如果相应的RLC SDU的SN落在 $TX_Next_Ack \leq SN < TX_Next$ 的范围内：
 - 考虑接收到否定确认以进行重传的RLC SDU或RLC SDU段。

当考虑RLC SDU或RLC SDU段进行重传时，AM RLC实体的发送侧应：

- 如果RLC SDU或RLC SDU段首次被考虑重传：
 - 将与RLC SDU关联的RETX_COUNT设置为零。
- 否则，如果它（RLC SDU或考虑重传的RLC SDU段）尚未等待重传，并且由于同一STATUS PDU中的另一个否定确认，与RLC SDU相关联的RETX_COUNT没有增加：
 - 递增RETX_COUNT。
- 如果 $RETX_COUNT = maxRetxThreshold$ ：
 - 向上层指示已达到最大重传。

当重传RLC SDU或RLC SDU段时，AM RLC实体的发送方应：

- 如果需要，分割RLC SDU或RLC SDU段；
- 形成一个新的AMD PDU，它将适合在特定传输机会下由较低层指示的AMD PDU的总大小；
- 将新的AMD PDU提交到较低层。

在形成新的AMD PDU时，AM RLC实体的发送方应：

- 仅将原始RLC SDU或RLC SDU段映射到新AMD PDU的数据字段；
- 根据子条款6.2.2.4中的描述修改新AMD PDU的标头；
- 根据子条款5.3.3设置P字段。

5.3.3 轮询

5.3.3.1 一般性描述

AM RLC实体可以轮询其对等AM RLC实体，以便在对等AM RLC实体处触发STATUS报告。

5.3.3.2 传输AMD PDU

在通过较低层通知传输机会时，对于提交用于传输的每个AMD PDU，使得AMD PDU包含先前未传输的RLC SDU或包含先前未传输的字节段的RLC SDU段，AM RLC实体的传输侧应：

- 将PDU_WITHOUT_POLL递增1；
- 通过映射到AMD PDU的数据字段的数据字段单元的每个新字节递增BYTE_WITHOUT_POLL；
- 如果 $PDU_WITHOUT_POLL \geq pollPDU$ ；或者
- 如果 $BYTE_WITHOUT_POLL \geq pollByte$ ：
 - 如下所述，在AMD PDU中包括轮询。

在通过较低层通知传输机会时，对于提交用于传输的每个AMD PDU，AM RLC实体的发送方应：

- 如果在发送AMD PDU之后，传输缓冲区和重传缓冲区都变空（排除发送的RLC SDU或等待确认的RLC SDU段）；或者
- 如果在发送AMD PDU之后不能发送新的RLC SDU（例如由于窗口停止）；
 - 如下所述，在AMD PDU中包括轮询。

注意：空RLC缓冲区（不包括发送的RLC SDU或等待确认的RLC SDU段）在上层等待数据时不应导致不必要的轮询。细节留待UE实施。

要在AMD PDU中包含轮询，AM RLC实体的发送方应：

- 将AMD PDU的P字段设置为“1”；
- 将PDU_WITHOUT_POLL设置为0；
- 将BYTE_WITHOUT_POLL设置为0。

在向下层提交包括轮询的AMD PDU之后以及在必要时递增TX_Next之后，AM RLC实体的发送侧应：

- 将POLL_SN设置为提交给下层的AMD PDU中的AMD PDU的最高SN；
- 如果t-PollRetransmit没有运行：
 - 开始t-PollRetransmit。
- 其他：
 - 重启t-PollRetransmit。

5.3.3.3 接收状态报告

在收到来自接收RLC AM实体的 STATUS报告后，AM RLC实体的发送方应：

- 如果STATUS报告包含序列号等于POLL_SN的RLC SDU的肯定或否定确认：
- 如果 $t\text{-PollRetransmit}$ 正在运行：
- 停止并重置 $t\text{-PollRetransmit}$ 。

5.3.3.4 $t\text{-PollRetransmit}$ 到期

在 $t\text{-PollRetransmit}$ 到期时，AM RLC实体的发送方应：

- 如果传输缓冲区和重传缓冲区都是空的（不包括等待确认的传输RLC SDU或RLC SDU段）；或者
- 如果没有新的RLC SDU或RLC SDU段可以传输（例如由于窗口停止）：
- 考虑提交给较低层进行重传的RLC SDU中具有最高SN的RLC SDU；或者
- 考虑任何尚未被肯定承认重传的RLC SDU。
- 如第5.3.3.2节所述，在AMD PDU中包含轮询。

5.3.4 状态报告

AM RLC实体将STATUS PDU发送到其对等AM RLC实体，以便提供RLC SDU（或其部分）的肯定和/或否定确认。

启动STATUS报告的触发器包括：

- 从其对等AM RLC实体轮询：
- 当从下层接收到具有SN = x且P字段设置为“1”的AMD PDU时，AM RLC实体的接收侧应：
- 如果要按照5.2.3.2.2的规定丢弃AMD PDU；或者
- 如果 $x < \text{RX_Highest_Status}$ 或 $x = \text{RX_Next} + \text{AM_Window_Size}$ ：
- 触发STATUS报告。
- 其他：
- 延迟触发STATUS报告，直到 $x < \text{RX_Highest_Status}$ 或 $x = \text{RX_Next} + \text{AM_Window_Size}$ 。

注1： 这确保在HARQ重新排序之后发送RLC状态报告。

- 检测AMD PDU的接收失败
- 当T-Reassembly过期时，AM RLC实体的接收方应触发STATUS报告。

注2： T-Reassembly的到期触发更新RX_Highest_Status并触发STATUS报告，但在更新RX_Highest_Status后将触发STATUS报告。

当触发STATUS报告时，AM RLC实体的接收方应：

- 如果 $t\text{-StatusProhibit}$ 没有运行：
- 在下层指示的第一个传输机会下，构建一个STATUS PDU并将其提交给下层。
- 其他：

- 在 $t\text{-StatusProhibit}$ 到期后由下层指示的第一个传输机会，构建单个STATUS PDU，即使在 $t\text{-StatusProhibit}$ 运行时多次触发状态报告并将其提交到下层。

当STATUS PDU已提交给下层时，AM RLC实体的接收方应：

- 启动 $t\text{-StatusProhibit}$ 。

构建STATUS PDU时，AM RLC实体应：

- 对于具有SN的RLC SDU，使得尚未完全接收的 $RX_Next \leq SN < RX_Highest_Status$ ，增加RLC SDU的SN顺序并增加RLC SDU内的字节段顺序，从 $SN = RX_Next$ 开始直到结果为止STATUS PDU仍然适合下层指示的RLC PDU的总大小：
- 对于尚未收到字节段的RLC SDU：
 - 在STATUS PDU中包括NACK_SN，其被设置为RLC SDU的SN。
- 对于尚未接收的部分接收的RLC SDU的连续字节段序列：
 - 在STATUS PDU中包括一组NACK_SN，S0start和S0end。
- 对于尚未收到的连续RLC SDU序列：
 - 在STATUS PDU中包括一组NACK_SN和NACK范围；
 - 如果需要，在STATUS PDU中包括一对S0start和S0end。
- 将ACK_SN设置为下一个未接收的RLC SDU的SN，其在结果STATUS PDU中未被指示为丢失。

5.4 SDU丢弃流程

当从上层（即PDCP）指示丢弃特定RLC SDU时，如果RLC SDU及其片段都未被提交，则AM RLC实体或发送UM RLC实体的发送侧应丢弃所指示的RLC SDU。较低的层。当丢弃RLC SDU时，AM RLC实体的发送侧不应引入RLC SN间隙。

5.5 数据量计算

出于MAC缓冲状态报告的目的，UE应将以下内容视为RLC数据量：

- RLC SDU和RLC SDU段尚未包含在RLC数据PDU中；
- 正在等待初始传输的RLC数据PDU；
- RLC数据正在等待重传的PDU（RLC AM）。

此外，如果STATUS PDU已被触发并且 $t\text{-StatusProhibit}$ 未运行或已过期，则UE将估计将在下一次传输机会中传输的STATUS PDU的大小，并将其视为RLC数据量的一部分。

5.6 处理未知，不可预见和错误的协议数据

5.6.1 接收具有保留值或无效值的PDU

当RLC实体接收包含保留值或无效值的RLC PDU时，RLC实体应：

- 丢弃接收的RLC PDU。

6 协议数据单元，格式和参数

6.1 协议数据单元

6.1.1 一般性描述

RLC PDU可以分为RLC数据PDU和RLC控制PDU。子条款6.1.2中的RLC数据PDU由TM，UM和AM RLC实体用于传输上层PDU（即RLC SDU）。AM RLC实体使用子条款6.1.3中的RLC控制PDU来执行ARQ过程。

6.1.2 RLC数据PDU

a) TMD PDU

TMD PDU用于通过TM RLC实体传送上层PDU。

b) UMD PDU

UMD PDU用于由UM RLC实体传送上层PDU。

c) AMD PDU

AMD PDU用于通过AM RLC实体传输上层PDU。

6.1.3 RLC控制PDU

a) STATUS PDU

状态PDU由AM RLC实体的接收侧使用，以向对等AM RLC实体通知成功接收的RLC数据PDU，以及检测到由AM RLC实体的接收侧丢失的RLC数据PDU。

6.2 格式和参数

6.2.1 一般性描述

RLC PDU的格式在子条款6.2.2中描述，其参数在子条款6.2.3中描述。

6.2.2 格式

6.2.2.1 一般性描述

RLC PDU是位串。在子条款6.2.2.2至6.2.2.5的图中，位串由表格表示，其中第一个和最高位是表格第一行的最左位，最后一位和最低位是最右边的位该表的最后一行的位，更一般性描述地说，从左到右，然后按行的读取顺序读取位串。

RLC SDU是长度为字节对齐（即8位的倍数）的位串。RLC SDU从第一位开始包含在RLC PDU中。

6.2.2.2 TMD的PDU

TMD PDU仅由数据字段组成，不包含任何RLC标头。



图6.2.2.2-1: TMD PDU

6.2.2.3 UMD PDU

UMD PDU由数据字段和UMD PDU报头组成。 UMD PDU报头是字节对齐的。

当UMD PDU包含完整的RLC SDU时，UMD PDU报头仅包含SI和R字段。

RRC配置UM RLC实体以使用6比特SN或12比特SN。 仅当对应的RLC SDU被分段时，UMD PDU报头才包含SN字段。 承载RLC SDU的第一段的UMD PDU在其报头中不携带S0字段。 S0字段的长度是16位。

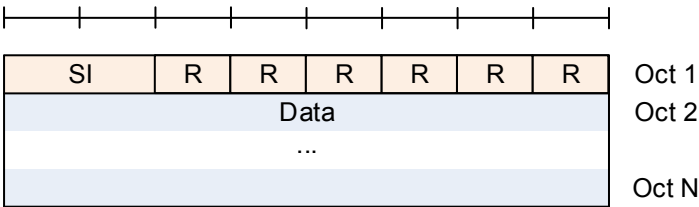


图6.2.2.3-1: 包含完整RLC SDU的UMD PDU

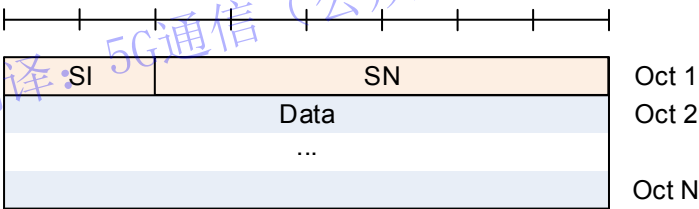


图6.2.2.3-2: 具有6位SN的UMD PDU (无S0)

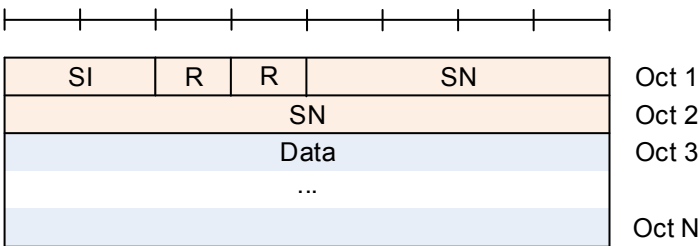


图6.2.2.3-3: 具有12位SN的UMD PDU (无S0)

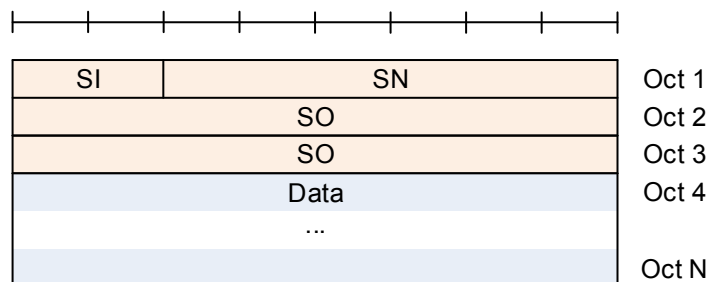


图6.2.2.3-4：具有6位SN和SO的UMD PDU

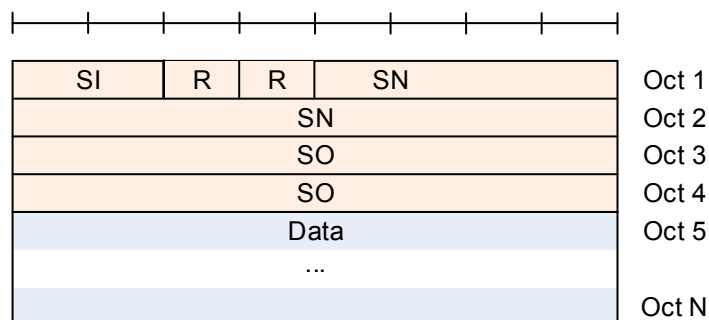


图6.2.2.3-5：具有12位SN和SO的UMD PDU

6.2.2.4 AMD PDU

AMD PDU由数据字段和AMD PDU头组成。AMD PDU头是字节对齐的。

RRC配置AM RLC实体以使用12比特SN或18比特SN。AMD PDU报头的长度分别为2和3个字节。

AMD PDU报头包含D / C, P, SI和SN。仅当数据字段由不是第一段的RLC SDU段组成时，AMD PDU报头才包含SO字段，在这种情况下存在16位SO。

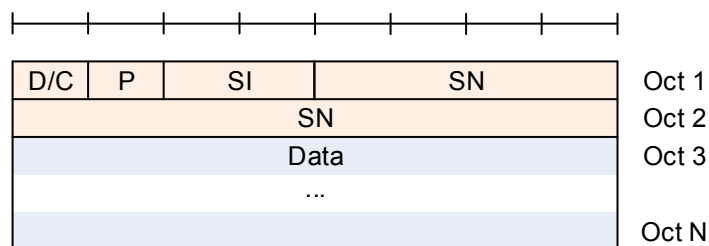


图6.2.2.4-1：具有12位SN的AMD PDU（无SO）

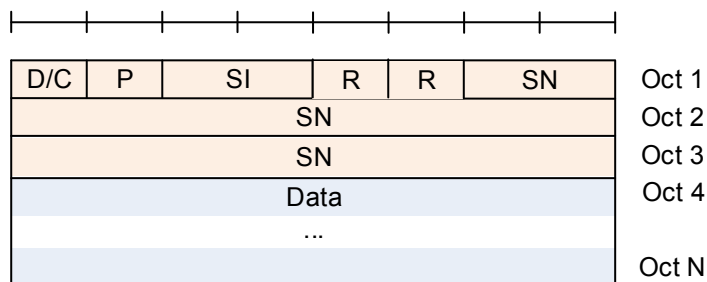


图6.2.2.4-2：具有18位SN的AMD PDU（无SO）

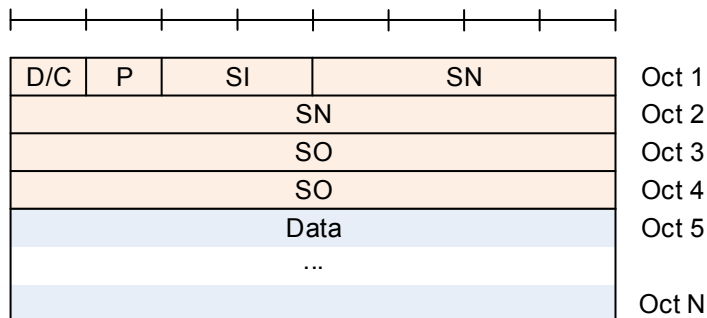


图6.2.2.4-3：带有SO的12位SN的AMD PDU

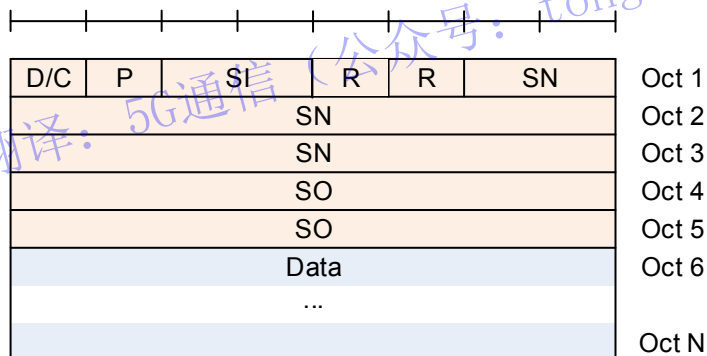


图6.2.2.4-4：带有SO的18位SN的AMD PDU

6.2.2.5 状态PDU

STATUS PDU由STATUS PDU有效载荷和RLC控制PDU头组成。

RLC控制PDU报头由D / C和CPT字段组成。

STATUS PDU有效载荷从RLC控制PDU头之后的第一个比特开始，它由一个ACK_SN和一个E1，零个或多个NACK_SN，E1，E2和E3组成，可能还有一对SOstart每个NACK_SN的SOend或NACK范围字段。

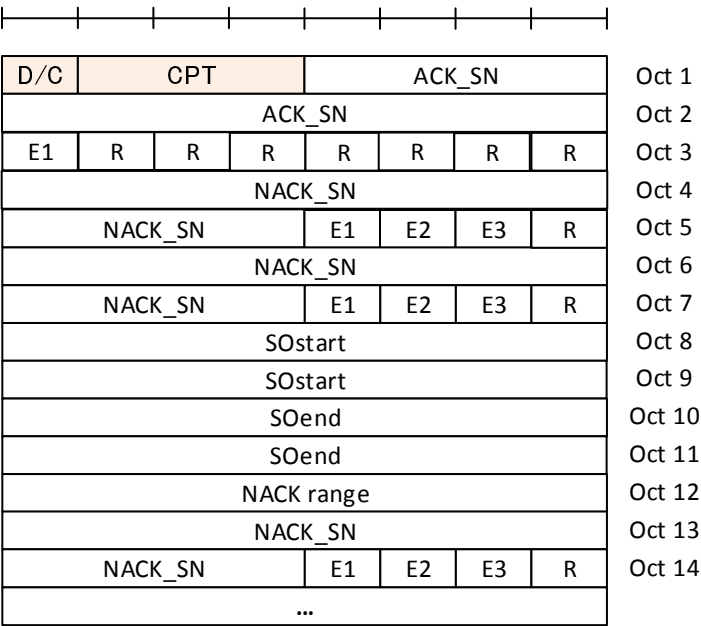


图6. 2. 2. 5-1：具有12位SN的STATUS PDU

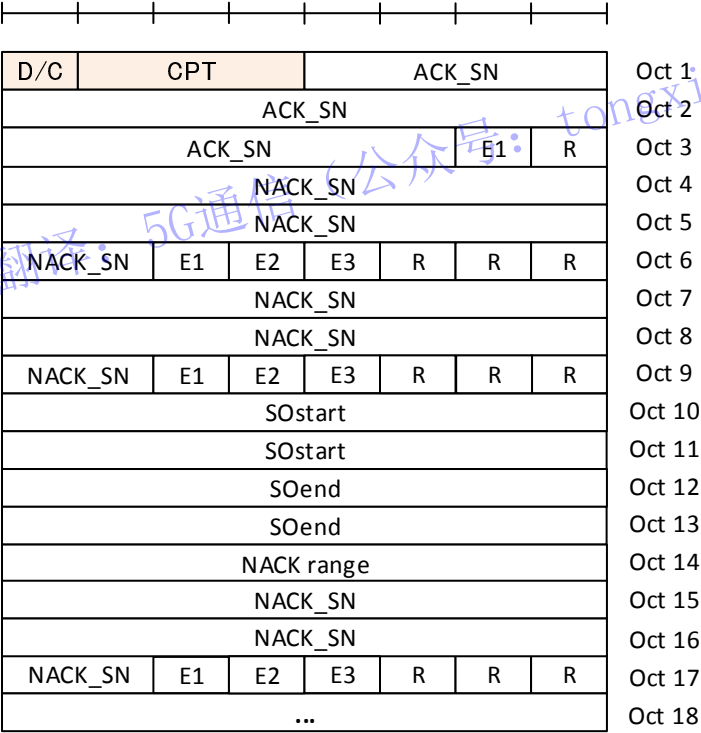


图6. 2. 2. 5-2：具有18位SN的STATUS PDU

6.2.3 参数

6.2.3.1 一般性描述

在子条款6. 2. 3. 2至6. 2. 3. 5中每个字段的定义中，表示参数中的位，其中第一个和最高有效位是最左边的位，最后一个和最低有效位是最右边的位。 除非另有说明，否则整数用无符号整数的标准二进制编码进行编码。

6.2.3.2 数据字段

数据字段单元按照它们到达发送器处的RLC实体的顺序映射到数据字段。

对于TMD PDU，UMD PDU和AMD PDU：

- 数据字段大小的粒度是一个字节；
- 最大数据字段大小是PDCP PDU的最大大小。

对于TMD PDU：

- 只有一个RLC SDU可以映射到一个TMD PDU的数据字段。

对于UMD PDU和AMD PDU：

- 可以将以下任一项映射到一个UMD PDU或AMD PDU的数据字段：
 - 一个RLC SDU；
 - 一个RLC SDU段。

6.2.3.3 序列号（SN）字段

长度：AMD PDU的12位或18位（可配置）。 用于UMD PDU的6位或12位（可配置）。

SN字段指示相应RLC SDU的序列号。 对于RLC AM，对于每个RLC SDU，序列号递增1。 对于RLC UM，对于每个分段的RLC SDU，序列号递增1。

6.2.3.4 分段信息（SI）字段

长度：2位。

SI字段指示RLC PDU是否包含完整的RLC SDU或RLC SDU的第一个，中间的最后一个段。

表6.2.3.4-1：SI现场解释

值	描述
00	数据字段包含RLC SDU的所有字节
01	数据字段包含RLC SDU的第一段
10	数据字段包含RLC SDU的最后一段
11	数据字段既不包含RLC SDU的第一段也不包含最后一段

6.2.3.5 段偏移（S0）字段

长度：16位

S0字段指示原始RLC SDU内的RLC SDU段的位置（以字节为单位）。 具体地，S0字段指示原始RLC SDU内的位置，数据字段中的RLC SDU段的第一字节对应于该位置。 原始RLC SDU的第一个字节由S0字段值“0000000000000000”引用，即编号从零开始。

6.2.3.6 数据/控制（D / C）字段

长度：1位。

D / C字段指示RLC PDU是RLC数据PDU还是RLC控制PDU。 表6.2.3.6-1中提供了对D / C字段的解释。

表6.2.3.6-1：D / C现场解释

值	描述
0	控制PDU
1	数据PDU

6.2.3.7 轮询位（P）字段

长度：1位。

P字段指示AM RLC实体的发送侧是否从其对等AM RLC实体请求STATUS报告。 P字段的解释见表6.2.3.7-1。

表6.2.3.7-1：P场解释

值	描述
0	未请求状态报告
1	请求状态报告

6.2.3.8 保留（R）字段

长度：1位。

R字段是此协议版本的保留字段。 发送实体应将R字段设置为“0”。 接收实体应忽略该字段。

6.2.3.9 控制PDU类型（CPT）字段

长度：3位。

CPT字段指示RLC控制PDU的类型。 CPT字段的解释见表6.2.3.9-1。

表6.2.3.9-1：CPT现场解释

值	描述
000	状态PDU
001-	保留的 (此协议版本的接收实体将丢弃具有此编码的PDU)

6.2.3.10 确认SN（ACK_SN）字段

长度：12位或18位（可配置）。

ACK_SN字段指示下一个未接收的RLC SDU的SN，其未在STATUS PDU中报告为丢失。 当AM RLC实体的发送侧接收到STATUS PDU时，它解释所有RLC SDU直到但不包括具有SN = ACK_SN的RLC SDU已经被其对等AM RLC实体接收，排除了STATUS中指示的那些RLC SDU。具有NACK_SN的PDU，具有NACK_SN，S0start和S0end的STATUS PDU中指示的RLC SDU的部分，具有NACK_SN和NACK_range的STATUS PDU中指示的RLC SDU，以及具有NACK_SN，NACK范围，S0start和的STATUS PDU中指示的RLC SDU的部分。 S0end。

6.2.3.11 扩展位1（E1）字段

长度：1位。

E1字段指示是否跟随一组NACK_SN，E1，E2和E3。 表6.2.3.11-1中提供了E1字段的解释。

表6.2.3.11-1：E1现场解释

值	描述
0	不遵循一组NACK_SN，E1，E2和E3。
1	接下来是一组NACK_SN，E1，E2和E3。

6.2.3.12 否定确认SN（NACK_SN）字段

长度：12位或18位（可配置）。

NACK_SN字段指示在AM RLC实体的接收侧检测为丢失的RLC SDU（或RLC SDU段）的SN。

6.2.3.13 扩展位2（E2）字段

长度：1位。

E2字段指示是否跟随一组S0start和S0end。 E2字段的解释见表6.2.3.13-1。

表6.2.3.13-1：E2现场解释

值	描述
0	此NACK_SN不包含一组S0start和S0end。
1	这个NACK_SN遵循一组S0start和S0end。

6.2.3.14 S0 start（S0start）字段

长度：16位。

S0start字段（与S0end字段一起）指示RLC SDU的部分，其具有SN = NACK_SN（与S0start相关的NACK_SN），其已经在AM RLC实体的接收侧被检测为丢失。具体地，S0start字段指示RLC SDU的一部分的第一字节的位置，以原始RLC SDU内的字节为单位。原始RLC SDU的第一个字节由S0start字段值“0000000000000000”引用，即编号从零开始。

6.2.3.15 S0 end（S0end）字段

长度：16位。

当E3为0时，S0end字段（与S0start字段一起）指示RLC SDU的部分，其中SN = NACK_SN（与S0end相关的NACK_SN）已在AM的接收侧检测为丢失。RLC实体。具体地，S0end字段指示RLC SDU的部分的最后字节的位置，以原始RLC SDU内的字节为单位。原始RLC SDU的第一个字节由S0end字段值“0000000000000000”引用，即编号从零开始。特殊S0end值“1111111111111111”用于指示RLC SDU的缺失部分包括到RLC SDU的最后字节的所有字节。

当E3为1时，S0end字段指示RLC SDU的部分具有SN = NACK_SN + NACK范围-1，其已经在AM RLC实体的接收侧被检测为丢失。具体地，S0end字段指示RLC SDU的部分的最后字节的位置，以原始RLC SDU内的字节为单位。原始RLC SDU的第一个字节由S0end字段值“0000000000000000”引用，即编号从零开始。特殊S0end值“1111111111111111”用于指示RLC SDU的缺失部分包括到RLC SDU的最后字节的所有字节。

6.2.3.16 扩展位3（E3）字段

长度：1位。

E3字段指示是否跟随有关未接收到的连续RLC SDU序列的信息。

表6.2.3.16-1：E3现场解释

值	描述
0	此NACK_SN不遵循NACK范围字段。
1	NACK_SN遵循NACK范围字段。

6.2.3.17 NACK范围字段

长度：8位

该NACK范围字段是从NACK_SN开始并包括NACK_SN的连续丢失的RLC SDU的数量。

7 变量，常量和计时器

7.1 状态变量

此子句描述AM和UM实体中使用的状态变量，以指定RLC协议。本子条款中定义的状态变量是规范性的。

所有状态变量和所有计数器都是非负整数。

与AM数据传输相关的所有状态变量对于12位SN可以取0到4095的值，对于18位SN取0到262143的值。包含在本文件中的与AM数据传输相关的状态变量的所有算术运算都受AM模数的影响（即，对于12比特SN，最终值= [算术运算的值] 模4096，对于18比特SN，模数为262144）。

与UM数据传输相关的所有状态变量对于6比特SN可以取0到63的值，或者对于12比特SN取0到4095的值。包含在本文件中的与UM数据传输相关的状态变量的所有算术运算都受UM模数的影响（即，对于6比特SN，最终值= [算术运算的值] 模64，对于12比特SN，模数为4096）。

在对状态变量或SN值进行算术比较时，应使用模数基数。

应将TX_Next_Ack和RX_Next分别假设为AM RLC实体的发送侧和接收侧的模数基。从所涉及的所有值中减去该模数基数，然后执行绝对比较（例如， $RX_Next \leq SN < RX_Next + AM_Window_Size$ 被评估为 $[RX_Next - RX_Next] \bmod 2^{[sn_FieldLength]} \leq [SN - RX_Next] \bmod 2^{[sn_FieldLength]} < [RX_Next + AM_Window_Size - RX_Next] \bmod 2^{[sn_FieldLength]}$ ），其中对于12比特SN和18比特SN，sn-FieldLength分别为12或18。

$RX_Next_Highest - UM_Window_Size$ 应被假定为UM RLC实体的接收侧的模数基础。从所涉及的所有值中减去该模数基数，然后执行绝对比较（例如 $(RX_Next_Highest - UM_Window_Size) \leq SN < RX_Next_Highest$ 被评估为 $[(RX_Next_Highest - UM_Window_Size) - (RX_Next_Highest - UM_Window_Size)] \bmod 2^{[sn_FieldLength]} \leq [SN - (RX_Next_Highest - UM_Window_Size)] \bmod 2^{[sn_FieldLength]} < [RX_Next_Highest - (RX_Next_Highest - UM_Window_Size)] \bmod 2^{[sn_FieldLength]}$ ），其中sn-FieldLength为6或12，用于6位SN和12位SN，分别。

每个AM RLC实体的发送方应保持以下状态变量：

a) TX_Next_Ack - 确认状态变量

该状态变量保持下一个RLC SDU的SN值，其顺序接收肯定确认，并且它用作发送窗口的下边缘。它最初设置为0，并且每当AM RLC实体接收到具有SN = TX_Next_Ack的RLC SDU的肯定确认时就更新。

b) TX_Next - 发送状态变量

该状态变量保持要为下一个新生成的AMD PDU分配的SN的值。它最初设置为0，并且每当AM RLC实体构造具有SN = TX_Next的AMD PDU并且包含RLC SDU或RLC SDU的最后一段时更新。

c) POLL_SN - 轮询发送状态变量

当根据子条款5.3.3.2设置POLL_SN时，该状态变量保持提交给下层的AMD PDU中的最高SN的值。它最初设置为0。

每个AM RLC实体的发送方应保持以下计数器：

a) PDU_WITHOUT_POLL - 计数器

此计数器最初设置为0。它计算自最近轮询位发送以来发送的AMD PDU数。

b) BYTE_WITHOUT_POLL - 计数器

此计数器最初设置为0。它计算自最近轮询位发送以来发送的数据字节数。

c) RETX_COUNT - 计数器

此计数器计算RLC SDU或RLC SDU段的重传次数（参见子条款5.3.2）。每个RLC SDU维护一个RETX_COUNT计数器。

每个AM RLC实体的接收方应保持以下状态变量：

a) RX_Next - 接收状态变量

该状态变量保持在最后的顺序完全接收的RLC SDU之后的SN的值，并且它用作接收窗口的下边缘。它最初设置为0，并且每当AM RLC实体接收到具有SN = RX_Next的RLC SDU时就更新。

b) RX_Next_Status_Trigger - T-Reassembly状态变量

该状态变量保持在触发t重组的RLC SDU的SN之后的SN的值。

c) RX_Highest_Status - 最大STATUS发送状态变量

该状态变量保持SN的最高可能值，当需要构造STATUS PDU时，该值可由“ACK_SN”指示。它最初设置为0。

d) RX_Next_Highest - 最高接收状态变量

该状态变量保持在接收到的RLC SDU中具有最高SN的RLC SDU的SN之后的SN的值。它最初设置为0。

每个发送UM RLC实体应保持以下状态变量：

a) TX_Next

该状态变量保持要为下一个新生成的具有段的UMD PDU分配的SN的值。它最初设置为0，并在UM RLC实体将包括RLC SDU的最后一段的UMD PDU提交给较低层之后更新。

每个接收UM RLC实体应保持以下状态变量和常量：

b) RX_Next_Reassembly - UM接收状态变量

此状态变量保存仍然考虑t-Reassembly的最早SN的值。它最初设置为0。

c) RX_Timer_Trigger - UM T-Reassembly状态变量

该状态变量保持SN之后的SN值，其触发t重组。

d) RX_Next_Highest - UM接收状态变量

该状态变量保持在接收的UMD PDU中具有最高SN的UMD PDU的SN之后的SN的值。它充当重组窗口的较高边缘。它最初设置为0。

7.2 常量

a) AM_Window_Size

该常数由每个AM RLC实体的发送侧和接收侧使用。当使用12位SN时AM_Window_Size = 2048，当使用18位SN时AM_Window_Size = 131072。

b) UM_Window_Size

接收UM RLC实体使用该常数来定义可以在不引起接收窗口的推进的情况下接收的那些UMD SDU的SN。配置6位SN时UM_Window_Size = 32，配置12位SN时UM_Window_Size = 2048。

7.3 计时器

以下定时器由3GPP TS 38.331 [5]配置：

a) *t-PollRetransmit*

该定时器由AM RLC实体的发送方使用，以便重新发送轮询（参见子条款5.3.3）。

b) *t-Reassembly*

该定时器由AM RLC实体的接收侧使用并接收UM RLC实体，以便检测较低层的RLC PDU的丢失（参见子条款5.2.2.2和5.2.3.2）。如果T-Reassembly正在运行，则不应另外启动T-Reassembly，即每个RLC实体在给定时间仅运行一次T-Reassembly。

c) *t-StatusProhibit*

该定时器由AM RLC实体的接收侧使用，以禁止传输STATUS PDU（参见子条款5.3.4）。

7.4 可配置的参数

以下参数由3GPP TS 38.331 [5]配置：

a) *maxRetxThreshold*

该参数由每个AM RLC实体的发送侧使用，以限制对应于RLC SDU的重传次数，包括其段（参见子条款5.3.2）。

b) *pollPDU*

每个AM RLC实体的发送方使用该参数来触发每个pollPDU PDU的轮询（参见子条款5.3.3）。

c) *pollByte*

每个AM RLC实体的发送方使用此参数来触发每个pollByte字节的轮询（参见子条款5.3.3）。

附件A（资料性附录）： 更新记录

更新记录							
日期	会议	TDoc	CR	Rev	Cat	主题/备注	新版本
2017-04	RAN2 #97bis	R2-1703648				NR RLC规范的框架	XYZ
2017-05	RAN2 #98	R2-1705513				TS初步草案获取电子邮件讨论的结果 [97bis #25]	0.0.2
2017-06	RAN #98	R2-1707257				TS草案获取电子邮件讨论的结果 [98 #36]	0.1.0
2017-07	RAN2 NR AH #2	R2-1707508				TS草案获取电子邮件讨论结果 [NR-AH2 #06]	0.2.0
2017-08	RAN2 #99	R2-1709752				TS草案获取电子邮件讨论的结果 [99 #11]	0.3.0
2017-09	RAN #77	RP-171883				提交给RAN以获取信息	1.0.0
2017-10	RAN2 #99bis	R2-1712478				TS草案获取电子邮件讨论结果 [99bis #13]	1.1.0
2017-12	RAN2 #100	R2-1714261				TS草案获取电子邮件讨论结果 [100 #21]	1.2.0
2017-12	RP—78	RP-172322				提交给RAN批准	2.0.0
2017-12	RP—78					升级到Rel-15	15.0.0
2018-03	RP—79	RP-180440	0003	-	F	RLC规范的更正	15.1.0
2018-06	RP—80	RP-181214	0009	1	F	CR更新POLL_SN值并选择RLC SDU进行重传	15.2.0

中文翻译：5G通信（公众号：tongxin5g）