

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1372.1-2006

YD/T 1372.2-2006

2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层 2 技术要求 (第一部分至第二部分)

2006-01-20 发布

2006-01-20 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1372.1-2006

2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层 2 技术要求 第一部分：MAC 协议

Technical requirements for Uu Interface of 2GHz TD-SCDMA
digital cellular mobile communication network
layer 2 technical specification part 1: MAC protocol

2006-01-20 发布

2006-01-20 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义和缩略语	1
3.1 定义	1
3.2 缩略语	1
4 概述	3
4.1 目标	3
4.2 MAC 结构	3
4.3 信道结构	9
5 提供给上层的服务	10
5.1 提供给上层的服务的描述	10
6 功能	10
6.1 MAC 功能描述	10
6.2 MAC 功能和传输信道之间的关系	10
7 期望从物理层获得的服务	12
8 层与层之间通信的元素	12
8.1 层 1 和层 2 间的原语	12
8.2 MAC 和 RLC 之间的原语	12
8.3 MAC 和 RRC 之间的原语	13
9 对等层通信的元素	15
9.1 协议数据单元	15
9.2 格式与参数	15
10 未知的、不可预见的及错误的协议数据的处理	19
11 特定功能	19
11.1 动态无线承载控制的业务量测量	19
11.2 RACH 传输控制	20
11.3 无效	22
11.4 UE 侧的传输格式组合 (TFC) 选择	22
11.5 加密	23

前 言

《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口层2技术要求 第一部分：MAC协议》是《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口层2技术要求》部分之一，该标准共分两个部分：

- (1) 第一部分：MAC 协议；
- (2) 第二部分：RLC 协议。

《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口层2技术要求》是2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网系列标准之一，该系列标准的结构和名称预计如下：

- (1) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 无线接入网络设备技术要求；
- (2) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 无线接入网络设备测试方法；
- (3) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求；
- (4) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法；
- (5) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求；
- (6) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层 2 技术要求；
- (7) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口 RRC 层技术要求；
- (8) 2GHz TD-SCDMA /WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iu 接口技术要求；
- (9) 2GHz TD-SCDMA /WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iu 接口测试方法；
- (10) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iub 接口技术要求；
- (11) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iub 接口测试方法。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本部分等同采用《3GPP R4 TS 25.321——MAC协议》（版本：V4.8.0）。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：信息产业部电信研究院

大唐电信科技产业集团

中兴通讯股份有限公司

本部分主要起草人：廖海清 徐霞艳 马志锋 张银成 马子江

2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网

Uu接口层2技术要求

第一部分：MAC协议

1 范围

本部分规定了2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网空中接口的 MAC 协议规范，主要包括以下内容：MAC 结构、MAC 实体、信道结构、向上层提供的服务、MAC 功能、期望物理层提供的服务，包括 MAC 和 RLC 间原语的层与层通信的元素、对等层通信的元素、协议数据单元、格式及参数、基本过程等。

本部分适用于2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网空中接口的 MAC 协议。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

3GPP TR 21.905	3GPP 规范的词汇
3GPP TS 25.301	无线接口协议结构
3GPP TS 25.302	物理层提供的业务
3GPP TS 25.303	连接模式下层间过程
3GPP TS 25.304	空闲模式下 UE 侧的过程和连接模式下小区重选的过程
3GPP TS 25.322	RLC 协议规范
3GPP TS 25.331	RRC 协议规范
3GPP TR 25.921	协议描述和错误处理的方针和原则
3GPP TR 25.990	UTRAN 词汇
3GPP TS 33.102	安全结构
3GPP TS 25.425	UTRAN Iur 接口用于公共传输信道数据流的用户平面协议
3GPP TS 25.224	物理层过程（TDD）
3GPP TS 25.123	对无线资源管理要求（TDD）
3GPP TS 33.105	加密算法需求

3 定义和缩略语

3.1 定义

3GPP TR 21.905 和 3GPP TR 25.990 所确立的术语和定义适用于本部分。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

ASC	Access Service Class	接入业务等级
BCCH	Broadcast Control Channel	广播控制信道
BCH	Broadcast Channel	广播信道
C-	Control	控制-
CCCH	Common Control Channel	公共控制信道
DCCH	Dedicated Control Channel	专用控制信道
DCH	Dedicated Control Channel	专用信道
DL	Downlink	下行链路
DSCH	Downlink Shared Channel	下行共享信道
DTCH	Dedicatd Traffic Channel	专用业务信道
FACH	Forward Link Access Channel	前向接入信道
L1	Layer 1 (physical layer)	层 1 (物理层)
L2	Layer 2 (data link layer)	层 2 (数据链路层)
L3	Layer 3 (network layer)	层 3 (网络层)
MAC	Media Access Control	媒质接入控制
PCCH	Paging Control Channel	寻呼控制信道
PCH	Paging Channel	寻呼信道
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PHY	Physical layer	物理层
PhyCH	Physical Channels	物理信道
RACH	Random Access Channel	随机接入信道
RLC	Radio Link Control	无线链路控制
RNC	Radio Network Controller	无线网络控制器
RNS	Radio Network Subsystem	无线网络子系统
RNTI	Radio Network Temporary Identity	无线网络临时标识
RRC	Radio Resource Control	无线资源控制
SAP	Service Access Point	业务接入点
SDU	Service Data Unit	业务数据单元
SHCCCH	Shared Channel Control Channel	共享信道控制信道
SRNC	Serving Radio Network Controller	服务无线网络控制器
SRNS	Serving Radio Network Subsystem	服务无线网络子系统
TDD	Time Division Duplex	时分双工
TFCI	Transport Format Combination Indicator	传输格式组合指示
TFI	Transport Format Indicator	传输格式指示
U-	User-	用户-
UE	User Equipment	用户设备
UL	Uplink	上行链路
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	通用移动通信系统

USCH	Uplink Shared Channel	上行共享信道
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Access	UMTS 陆地无线接入
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network	UMTS 陆地无线接入网

4 概述

4.1 目标

目标是从功能角度来描述 MAC 结构和不同的 MAC 实体。

4.2 MAC 结构

本节中的描述只是一种模型，并不规定或限制具体的实现。

依据 RRC 功能，通常由 RRC 控制 MAC 的内部配置。

4.2.1 MAC 实体

描述 MAC 结构的框图是由 MAC 实体组成的。实体的名称如下：

- MAC-b 实体，负责处理以下传输信道：
 - 广播信道（BCH）。
- MAC-c/sh 实体，负责处理以下传输信道：
 - 寻呼信道（PCH）；
 - 前向接入信道（FACH）；
 - 随机接入信道（RACH）；
 - 下行链路共享信道（DSCH）；
 - 上行链路共享信道（USCH）。
- MAC-d 实体，负责处理以下传输信道：
 - 专用传输信道（DCH）

注：当 UE 分配到了专用的承载资源，MAC-d 实体可在承载间动态地共享资源并负责选择每个传输时间间隔内所使用的 TFI/TFCI。

4.2.2 MAC-b

图 1 描述了在 UE 以及 UTRAN 的每个小区中的 MAC-b 实体的连通性。

MAC-b 是广播信道（BCH）的控制实体。

在每个 UE 里有一个 MAC-b 实体(当前小区)或多个 MAC-b 实体(当前小区和邻近小区),在 UTRAN 中的每个小区里有一个 MAC-b 实体。

MAC 控制 SAP 用于向 MAC-b 传送控制信息。

MAC-b 实体位于 Node B。

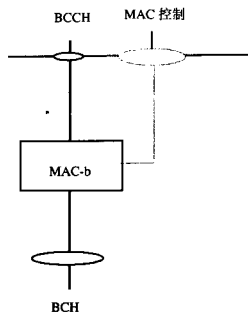


图1 UE侧和UTRAN侧的结构

4.2.3 与业务相关的结构——UE侧

图2描述了MAC实体之间的关系。

MAC-c/sh控制公共传输信道。

MAC-d控制专用传输信道。

如果专用的逻辑信道映射到公共传输信道上，那么MAC-d通过图2中所示的功能实体间的连接将数据传送给MAC-c/sh。

逻辑信道到传输信道的映射取决于RRC对复用的配置。

MAC控制SAP用于将控制信息传送给每个MAC实体。

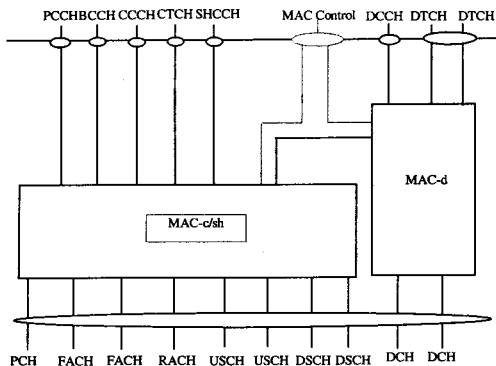


图2 UE侧的MAC结构

4.2.3.1 MAC-c/sh实体——UE侧

图3描述了UE侧MAC-c/sh实体。

UE侧MAC-c/sh实体具有如下功能：

- TCTF MUX。该功能包括对MAC头中TCTF字段的处理（在上行信道中插入，在下行信道中检测并去除），以及逻辑信道和传输信道之间的映射。

TCTF字段指明公共逻辑信道的类型，或是否使用了专用逻辑信道。

- 添加/读取 UE Id。在 RACH 传输上，需添加 UE Id；当 UE Id 出现时，它用来标识传送给该用户的数据。
- UL (TF 选择)。在上行链路上，存在选择 TF 的可能性。
- ASC 选择。对 RACH 而言，MAC 向物理层指示与该 PDU 相关的 ASC。这是为了确保和某一特定接入业务级别 (ASC) 相关的 RACH 消息选择适当的码字和时隙发送。MAC 还可从以前使用过的参数中选择一组合适的给这一特定的 ASC。当发送一个 RRC CONNECTION REQUEST 消息，ASC 由 RRC 决定，而所有的其他情况下，MAC 将选择这一 ASC。
- 调度/优先级处理。该功能用于基于逻辑信道优先级从而在 RACH 上传输来自 MAC-d 的数据。该功能与 TF 选择有关系。
- 传输格式组合的选择。依据 RRC 配置的传输格式组合集 (或传输格式组合子集)，执行传输格式选择和传输格式组合选择。

RLC 向 MAC 提供 RLC-PDU，它们被填充到传输信道上可用的传输块中。

在每个 UE 中有一个 MAC-c/sh 实体。

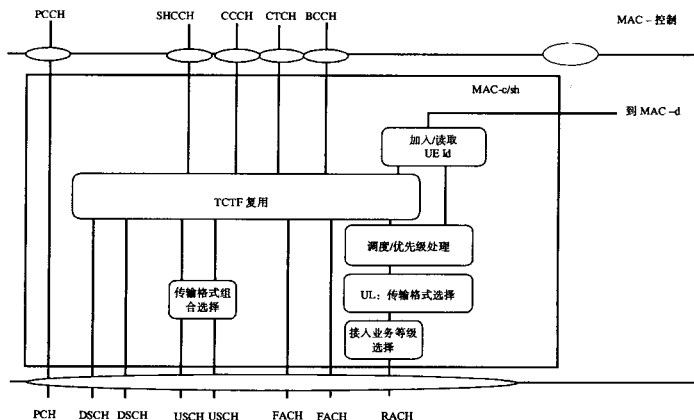


图 3 UE 侧 MAC 结构/MAC-c/sh 详图

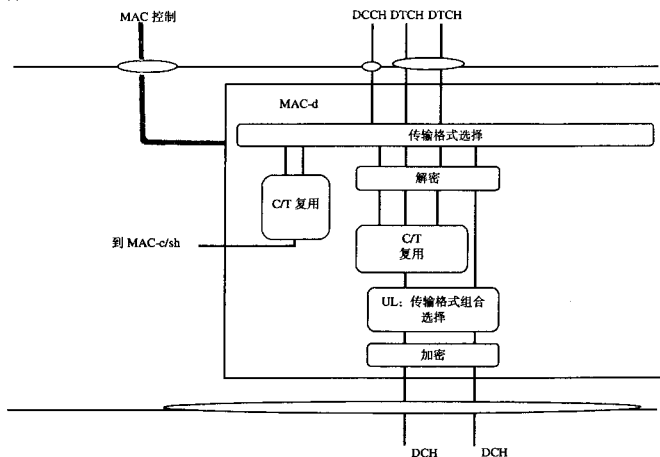
4.2.3.2 MAC-d 实体——UE 侧

图 4 描述了 UE 侧 MAC-d 实体。

UE 侧 MAC-d 实体具有如下功能：

- 传输信道类型切换。该实体基于 RRC 的决定来执行传输信道类型的切换。这一过程与无线资源变更有关。一旦 RRC 发出要求，对于一条指定的逻辑信道，MAC 应在公共和专用传输信道之间进行切换。
- C/T MUX。当多条专用逻辑信道被复用到一条传输信道时，则使用 C/T MUX 字段。一条传输信道上的每个 PDU 中包含一个唯一的逻辑信道标识。
- 加密。透明模式数据的加密在 MAC-d 中完成。加密的相关细节可参见 3GPP TS 33.102。
- 解密。透明模式加密数据的解密在 MAC-d 中完成。相关细节可参见 3GPP TS 33.102。

- UL TFC 选择。依据 RRC 配置的传输格式组合集（或传输格式组合子集），执行传输格式选择和传输格式组合选择。



注 1: 对于 DCH 和 DSCH, 调度机制不同
 注 2: 在 MAC-d 中, 只对透明模式 RLC 的 PDU 进行加密

图 4 UE 侧 MAC 结构/MAC-d 详图

MAC-d 实体负责将上行链路的专用逻辑信道映射到专用传输信道上或者把要通过公共信道传送的数据传送给 MAC-c/sh。

一条专用逻辑信道可以同时被映射到 DCH 和 DSCH 上。

MAC-d 实体与 MAC-c/sh 实体之间有一个连接。在上行链路上, 通过该连接将数据传送给 MAC-c/sh 以便在由 MAC-c/sh 处理的传输信道上传送数据; 或者, 在下行链路上, 通过该连接接收来自由 MAC-c/sh 处理的传输信道上的数据。

在 UE 中有一个 MAC-d 实体。

4.2.4 与业务有关的结构——UTRAN 侧

图 5 描述了 UTRAN 侧的 MAC 实体之间的连接关系。

这与 UE 侧的情况很相似, 区别在于: 对应每一个 UE, 都有一个 MAC-d 实体与之对应; 与某一特定小区相关的每一个 UE (MAC-d) 可以与该小区的 MAC-c/sh 实体相关联。

MAC-c/sh 位于控制 RNC 而 MAC-d 位于服务 RNC。

MAC 控制 SAP 用来向属于同一个 UE 的每个 MAC 实体传送控制信息。

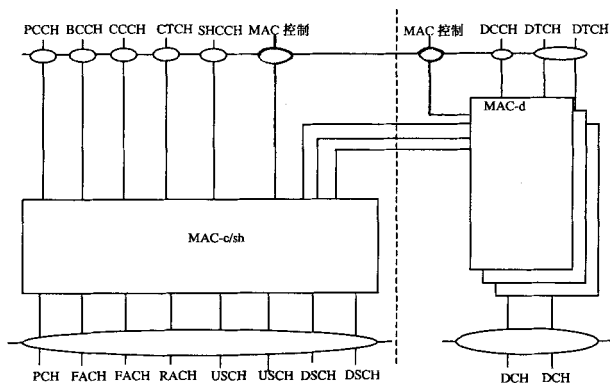


图5 UTRAN侧MAC结构

4.2.4.1 MAC-c/sh 实体——UTRAN 侧

图6描述了UTRAN侧MAC-c/sh实体。具有如下功能：

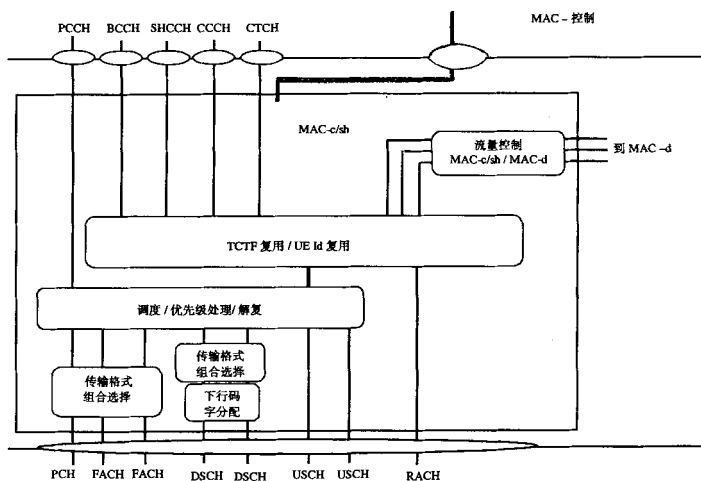


图6 UTRAN侧MAC结构/MAC-c/sh详图

- 调度——优先级处理。在各 UE 之间及各数据流之间，根据它们的优先级来管理 FACH 和 DSCH 资源。
- TCTF 复用。该功能包括对 MAC 头中 TCTF 字段的处理（在下行信道中插入，在上行信道中检测并去除），以及逻辑信道和传输信道之间的映射。

TCTF 字段指示公共逻辑信道类型，或是否使用了专用逻辑信道。

- UE Id 复用。对于专用类型逻辑信道，MAC 头中的 UE Id 字段用于区分不同的 UE。
- TFC 选择。在下行链路上，对 FACH、PCH 和 DSCH 进行传输格式组合选择。
- 解复用。解复用功能用来将不同 UE 的 USCH 数据分离出来，也就是说，传送到不同的 MAC-d 实体中去。

向 MAC-d 提供流量控制。

RLC 向 MAC 提供 RLC-PDU，它们被填充到传输信道上可用的传输块中。

UTRAN 的每个小区中有一个 MAC-c/sh 实体。

4.2.4.2 MAC-d 实体——UTRAN 侧

图 7 描述了 UTRAN 侧 MAC-d 实体。具有如下功能：

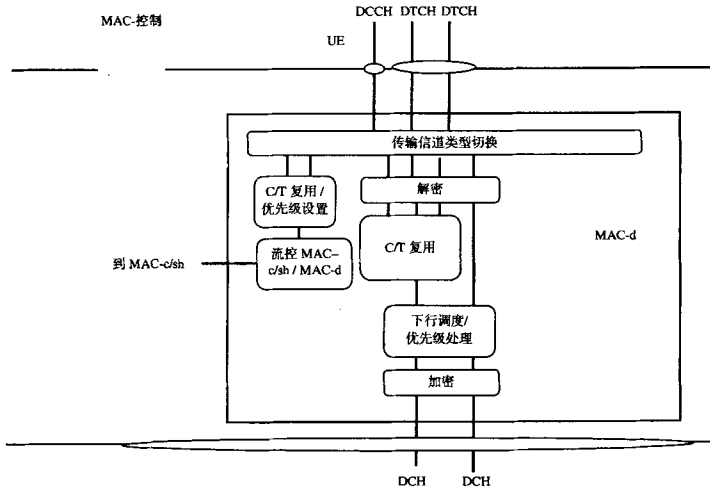


图 7 UTRAN 侧的 MAC 结构/MAC-d 详图

• 传输信道类型切换。该实体基于 RRC 的决定来执行传输信道类型的切换。这一过程与无线资源变更有关。对于一条指定的逻辑信道的映射，如果 RRC 要求信道切换，MAC 应在公用和专用传输信道之间进行切换。

- C/T 复用。当多条专用逻辑信道被复用到一条传输信道时，则用到 C/T 复用。
- 优先级设置。该功能负责对从 DCCH/DTCH 上收到的数据进行优先级设置。
- 加密。透明模式数据加密在 MAC-d 中完成。加密的相关细节可参见 3GPP TS 33.102。
- 解密。加密透明模式数据的解密在 MAC-d 中完成。相关细节可参见 3GPP TS 33.102。
- DL 调度/优先级处理。下行链路上，在 RRC 分配的 TFCS 范围内，执行对传输信道的调度和优先级处理。

• 流量控制。为了限制 MAC-d 和 MAC-c/sh 实体间的缓存大小，在到 MAC-c/sh 的方向上需要流量控制机制。此功能是为了限制层 2 信令延时以及在 FACH 或 DSCH 拥塞时减少数据被丢弃和重发的情况。

使用公共信道的 MAC-d 实体连接到一个可对分配给该 UE 的公共信道进行调度的 MAC-c/sh 实体，并且该 MAC-c/sh 实体能处理到 MAC-c/sh 的下行链路（FACH）优先级标识。

使用下行共享信道的 MAC-d 实体连接到一个可处理分配给该 UE 的下行共享信道的 MAC-c/sh 实体，并且该 MAC-c/sh 实体能指示每一个传到 MAC-c/sh 的 PDU 的优先级级别。

MAC-d 实体负责将专用逻辑信道映射到可用的专用传输信道，或者将从 DCCH 或 DTCH 上接收的数据转送给 MAC-c/sh。

一条专用逻辑信道可以同时被映射到 DCH 和 DSCH 上。但对于 DCH 和 DSCH，会使用不同的调度机制。

针对每个有一条或多条专用逻辑信道与 UTRAN 相连的 UE，在 UTRAN 中有一个相应的 MAC-d 实体。

4.3 信道结构

MAC 的操作是基于下面定义的信道：介于 MAC 和层 1 之间的传输信道以及介于 MAC 和 RLC 之间的逻辑信道。

下列小节给出综述，标准化的描述分别参见 3GPP TS 25.301 和 3GPP TS 25.302。

4.3.1 传输信道

公共传输信道类型为：

- 随机接入信道（RACH）；
- 前向接入信道（FACH）；
- 下行共享信道（DSCH）；
- 上行共享信道（USCH）；
- 广播信道（BCH）；
- 寻呼信道（PCH）。

专用传输信道类型为：

- 专用信道（DCH）。

4.3.2 逻辑信道

MAC 层在逻辑信道上提供数据传送业务。根据 MAC 提供数据传送业务的不同，定义了一系列逻辑信道类型。

每种逻辑信道类型是根据它所传送的信息类型来定义的。

4.3.2.1 逻辑信道结构

逻辑信道类型配置如图 8 所示。

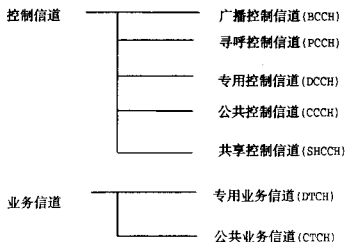


图 8 逻辑信道结构

4.3.2.2 控制信道

以下控制信道只用于传输控制平面信息：

- 广播控制信道 (BCCH)；
- 寻呼控制信道 (PCCH)；
- 公共控制信道 (CCCH)；
- 专用控制信道 (DCCH)；
- 共享信道控制信道 (SHCCH)。

4.3.2.3 业务信道

以下业务信道只用于传输用户平面信息：

- 专用业务信道 (DTCH)；
- 公共业务信道 (CTCH)。

5 提供给上层的服务

本节描述了 MAC 向上层提供的各种服务。详细的描述参见 3GPP TS 25.301。

5.1 提供给上层的服务的描述

- 数据传送：这一服务实现了对等 MAC 实体间 MAC SDU 的非确认传送，且数据不分段；
- 无线资源和 MAC 参数的重配：当 RRC 要求重新分配无线资源并更改 MAC 参数时，则发起这一服务；
- 测量的报告：向 RRC 报告本地测量结果。

6 功能

6.1 MAC 功能描述

MAC 的功能如下：

- 逻辑信道和传输信道之间的映射；
- 根据瞬时源速率为每个传输信道选择适当的传输格式；
- 同一 UE 的各个数据流之间的优先级处理；
- 通过动态调度的方式来处理各 UE 之间的优先级；
- DSCH 和 FACH 上几个用户的数据流之间的优先级处理；
- 在公共传输信道上对 UE 进行标识；
- 将上层 PDU 复用后通过公共传输信道传输给物理层，并将公共传输信道上的来自物理层的传输块解复用后传往高层；
- 将上层 PDU 复用后通过专用传输信道传输给物理层，并将专用传输信道上的来自物理层的传输块解复用后传往高层；
- 业务量测量；
- 传输信道类型切换；
- RLC 透明模式数据的加密；
- RACH 传输时接入业务级别 (ASC) 选择。

6.2 MAC 功能和传输信道之间的关系

6.2.1 UTRAN 侧的 MAC 功能和传输信道之间的关系

UTRAN 侧的 MAC 功能和传输信道之间的关系见表 1。

表 1 对应于传输信道的 UTRAN MAC 功能

相关的 MAC 功能	逻辑信道	传输信道	TF 选择	用户之间的 优先级处理	优先级处理 (同一用户)	调度	UEs 的 标识	公共传输 信道上的 复用/解复用	专用传输 信道上的 复用/解复用
上行链路 (Rx)	CCCH	RACH						X	
	DCCH	RACH					X	X	
	DCCH	DCH							X
	DTCH	RACH					X	X	
	DTCH	DCH							X
	SHCCH	RACH					X	X	
	SHCCH	USCH						X	
	DTCH	USCH	X					X	
下行链路 (Tx)	DCCH	USCH	X					X	
	BCCCH	BCH				X			
	BCCCH	FACH	X			X		X	
	PCCH	PCH	X			X			
	CCCH	FACH	X	X		X		X	
	CTCH	FACH	X			X		X	
	DCCH	FACH	X	X		X	X	X	
	DCCH	DSCH	X	X				X	
	DCCH	DCH	X		X				X
	DTCH	FACH	X	X		X	X	X	
	DTCH	DSCH	X	X				X	
	DTCH	DCH	X		X				X
SHCCH	FACH	X	X		X		X		
SHCCH	DSCH	X	X				X		

6.2.2 UE 侧 MAC 功能和传输信道的关系

UE 侧 MAC 功能和传输信道的关系见表 2。

表 2 对应于传输信道的 UE MAC 功能

相关的 MAC 功能	逻辑信道	传输信道	TF 选择	数据优先级处 理(同一用户)	标识	公共传输信道上的 复用/解复用	专用传输信道上的 复用/解复用
上行链路 (Tx)	CCCH	RACH				X	
	DCCH	RACH	X	X	X	X	
	DCCH	DCH	X	X			X
	DTCH	RACH	X	X	X	X	
	DTCH	DCH	X	X			X
	SHCCH	RACH				X	
	SHCCH	USCH	X	X		X	
	DCCH	USCH	X	X		X	
DTCH	USCH	X	X		X		

表 2 (续)

相关的 MAC 功能	逻辑信道	传输信道	TF 选择	数据优先级处理 (同一用户)	标识	公共传输信道上的复用/解复用	专用传输信道上的复用/解复用
下行链路 (Rx)	BCCH	BCH					
	BCCH	FACH				X	
	PCCH	PCH					
	CCCH	FACH				X	
	CTCH	FACH				X	
	DCCH	FACH			X	X	
	DCCH	DSCH				X	
	DCCH	DCH					X
	DTCH	FACH			X	X	
	DTCH	DSCH				X	
	DTCH	DCH					X
	SHCCH	FACH				X	
SHCCH	DSCH				X		

7 期望从物理层获得的服务

物理层向 MAC 提供信息传输服务。详细的描述参见 3GPP TS 25.302。

8 层与层之间通信的元素

MAC 层和其他层之间的交互是通过原语来描述的, 在这里原语表示 MAC 层和其他层之间的信息和控制的交换。但是原语不应规定或限制具体的实现。MAC 与层 1、RLC 及 RRC 相连。下面各小节描述了这些层间的原语。

8.1 层 1 和层 2 间的原语

这些原语的描述参见 3GPP TS 25.302。

8.2 MAC 和 RLC 之间的原语

8.2.1 原语

MAC 层和 RLC 层之间的原语见表 3。

表 3 MAC 层与 RLC 层之间的原语

名称	参 数			
	Request	Indication	Response	Confirm
MAC-DATA	Data, BO, UE-ID type indicator, RLC Entity Info	Data, No_TB,TD, Error indication		
MAC-STATUS		No_PDU, PDU_Size, TX status	BO, RLC Entity Info	

MAC-DATA-Req/Ind:

— MAC-DATA-Req 原语用于上层请求通过信息传输服务过程来发送一个 PDU。

— MAC-DATA-Ind 原语指示上层在一个传输时间间隔中从对端上层通过信息传输服务传送的 PDU 已到达。

MAC-STATUS-Ind/Resp:

— MAC-STATUS-Ind 原语向 RLC 指明每条逻辑信道可以以何速率向 MAC 传送数据。原语的参数包括每个传输时间间隔内可以传送的 PDU 的数目和 PDU 的大小。为了给优化的 TFC 选择提供较长的传输时间间隔,MAC 可以使用该原语指示它所期望的目标逻辑信道当前的缓存区占用情况。对于 UE 来说,MAC-STATUS-Ind 原语也用于 MAC 层向 RLC 层指示 MAC 已向物理层请求数据传输(也就是说,已经提交了 PHY-DATA-REQ),或者指示 RACH 上的 RLC PDU 传输已经失败。

— MAC-STATUS-Resp 使得 RLC 可以对 MAC-STATUS-Ind 予以确认。RLC 可以使用这一原语来指示它没有需要发送的数据或者正处于暂停状态,或者向 MAC 指示当前缓存区占用情况。

8.2.2 参数

(a) 数据 (Data)

它包括将被传送或已被 MAC 子层收到的 RLC 层消息 (RLC-PDU)。

(b) 已发送传输块数量 (No_TB)

在传输格式指示值的基础上,指示在传输时间间隔内对等实体已传送的传送块的数量。

(c) 缓存区占用 (BO)

参数 BO 指示 RLC 层中的每一条逻辑信道上有待于传送(或重传)的数据字节数。当 MAC 与一个 AM RLC 实体相连时,待传的控制 PDU 和 RLC 发送窗口之外的 RLC PDU 也应被包括在 BO 之内。已被发送但尚未被对等实体否定的 RLC PDU 不应被包括在 BO 之内。

(d) 接收时间偏移 (TD)

对于承载‘消息单元的数据部分’的物理资源,物理层对接收时间偏移进行测量。该参数为可选项并且仅用于指示原语。当 CCCH 数据用 RACH 传送时,且需要向 RRC 报告 RACH 接收时间偏移测量值时,需用到此参数。

(e) PDU 数目 (No_PDU)

指定在一个传输时间间隔内允许 RLC 向 MAC 发送的 PDU 的数目。

(f) PDU 大小 (PDU_SIZE)

指定在一个传输时间间隔内可向 MAC 发送的 PDU 的大小。

(g) UE-ID 类型指示 (UE-ID Type Indicator)

当 DCCH 或 DTCH 被映射到一条公共传输信道(即 FACH、RACH 或 DSCH)时,该参数指示在 MAC 中被包含在 DCCH 或 DTCH 的 UE-ID 类型。在 UE 侧,UE-ID 类型指示只能设为 C-RNTI。

(h) 发送状态 (Tx status)

当被设置为“发送不成功”时,该参数指示 RLC“在上一个 TTI 的 RLC PDU 发送失败”;当被设置为“发送成功”时,该参数指示 RLC“所请求的 RLC PDU 已被成功提交给物理层发送”。

(i) RLC 实体信息 (RLC Entity Info)

向 MAC 层指示与 TFC 选择相关的关键性配置参数;TFC 选择取决于它的操作模式以及下一个 TTI 内可传输的数据量。该原语用来确保 MAC 层能执行 TFC 选择(参阅 11.4 节)。

(j) 错误指示 (Error Indicator)

当向上层传送一个 MAC SDU 时,如果从低层已收到该 SDU 的一个错误指示,那么将此 SDU 的错误指示传送给上层。

8.3 MAC 和 RRC 之间的原语

8.3.1 原语

MAC 和 RRC 之间的原语见表 4。

表 4 MAC 子层与 RRC 之间的原语

名 称	参 数			
	Request	Indication	Response	Confirm
CMAC-CONFIG	UE information elements, RB information elements, TrCH information elements, RACH transmission control elements, Ciphering elements, CPCH transmission control elements			
CMAC-MEASUREMENT	Measurement information elements	Measurement result		
CMAC-STATUS		Status info		

CMAC-CONFIG-Req:

— CMAC-CONFIG-Req 用于请求一条逻辑信道的建立、释放和配置,例如, RNTI 分配、逻辑信道和传输信道之间连接的切换、TFCS 更新或逻辑信道优先级的调度。

CMAC-MEASUREMENT-Req/Ind:

— RRC 使用 CMAC-MEASUREMENT-Req 来请求 MAC 执行测量,例如业务量测量。

— CMAC-MEASUREMENT-Ind 用来向 RRC 报告测量结果。

CMAC-STATUS-Ind:

— CMAC-STATUS-Ind 用来向 RRC 报告状态信息。

8.3.2 参数

有关 UE、无线承载 (RB) 和传输信道 (TrCH) 信元的详细描述参见 3GPP TS 25.331。

(a) 用户设备信元 (UE information elements)

— S-RNTI

SRNC 标识;

— C-RNTI

激活时间。

(b) 无线承载信元 (RB information elements)

RB 复用信息 (传输信道标识、逻辑信道标识、MAC 逻辑信道优先级)

(c) 传输信道信元 (TrCH information elements)

传输格式组合集。

(d) 测量信元 (Measurement information elements)

报告量标识。

对测量值进行求平均或方差计算的时间间隔 (适用于报告量为均值或方差时)。

(e) 测量结果 (Measurement result)

报告量。

(f) 状态信息 (Status info)

当被设置为“发送不成功”时，该参数向 RRC 指示一个 TM RLC PDU 传输失败；当被设置为“发送成功”时，该参数向 RRC 指示所请求的 TM RLC PDU 数据已被提交给物理层发送。

(g) 随机接入信道传输控制元素 (RACH transmission control elements)

ASC 参数集 (PRACH 分割标识符, 持续值);

同步尝试的最大次数 M_{max} ;

RRC CONNECTION REQUEST 消息的 ASC。

(h) 加密元素 (Ciphering elements)

加密模式;

加密密钥;

加密序列号。

9 对等层通信的元素

9.1 协议数据单元

9.1.1 概述

一个 MAC PDU 是一个比特串，其长度无需是 8bit 的倍数。如 9.1 节的图表所示，比特串用表格的形式来表示，第一个比特位于表格第一行的最左边，最后一个比特位于表格最后一行的最右边，通常以行的顺序从左到右来读取该比特串。

根据所提供的业务，MAC SDU 可以是一个任意非空长度的比特串，或者是长度为整数字节的比特串。一个 SDU 被包含进一个 MAC PDU，从其第一个比特开始。

在 UE 侧上行链路中，将‘一条传输信道在一个 TTI 内被传递给物理层的所有 MAC PDU’定义为传输块集 (TBS)。TBS 由一个或多个传输块组成，每个传输块包含一个 MAC PDU。这些传输块将按照它们被 RLC 提交时的顺序来依次发送。当 MAC 执行对来自不同的逻辑信道的 RLC PDU 的复用时，来自同一逻辑信道的所有的传输块的顺序将被 RLC 提交时的序列顺序一样。一个 TBS 中不同的逻辑信道的顺序则是由 MAC 协议设置的。

9.1.2 MAC 数据 PDU

MAC PDU 由一个可选的 MAC 头和一个 MAC 业务数据单元 (MAC SDU) 组成，如图 9 所示。MAC 头和 MAC SDU 都是长度可变的。

MAC 头的内容和长度取决于逻辑信道的类型，并且在某些情况下在 MAC 头中不需要任何参数。

MAC-SDU 的长度取决于 RLC-PDU 的大小，RLC-PDU 的大小是在创建过程中定义的。

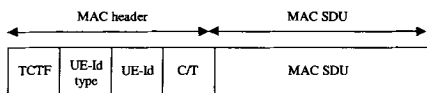


图 9 MAC 数据 PDU

9.2 格式与参数

注：在本协议的当前版本里，发送方应禁止使用本节中被标记为“保留”的 MAC 头字段编码。

9.2.1 MAC 数据 PDU: MAC 头的参数

以下是 MAC 头中的字段的定义：

- 目标信道类型字段 (TCTF)。这是一个标记，它能够在 FACH 和 RACH 传输信道上对逻辑信道种

类进行标识, 即 FACH 和 RACH 上是否承载了 BCCH、CCCH、CTCH、SHCCH 或专用逻辑信道信息。TCTF 的大小和编码见表 5、6 和 7。应注意到 FACH 的 TCTF 字段的大小可以是 3 或 5bit, 这取决于最高 3 位比特的值; RACH 的 TCTF 字段的大小可以是 2 或 4bit, 这取决于最高两位比特的值。

表 5 FACH 上的 TCTF 编码

TCTF	指 代 值
000	BCCH
001	CCCH
010	CTCH
01100	DCCH 或 DTCH 映射到 FACH
01101-01111	保留 (用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃)
100	SHCCH
101-111	保留 (用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃)

表 6 USCH 或 DSCH 上的 TCTF 编码

TCTF	指 代 值
0	SHCCH
1	DCCH 或 DTCH 映射到 USCH 或 DSCH

表 7 RACH 上的 TCTF 编码

TCTF	指 代 值
00	CCCH
0100	DCCH 或 DTCH 映射到 RACH
0101-0111	保留 (用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃)
10	SHCCH
11	保留 (用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃)

• C/T 字段。当多个逻辑信道映射到同一个传输信道上时, C/T 字段作为逻辑信道实例的标识。当 FACH、RACH 或专用传输信道用于传输用户数据时, C/T 字段还被用来在 FACH、RACH 和专用传输信道上标识逻辑信道的类型。公共传输信道和专用传输信道上的 C/T 字段的大小均为 4bit。表 8 描述了 4bit 的 C/T 字段。

表 8 C/T 字段的结构

C/T 字段	指 代 值
0000	逻辑信道 1
0001	逻辑信道 2
...	...
1110	逻辑信道 15
1111	保留 (用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃)

• UE-Id。UE-Id 字段提供公共传输信道上的 UE 标识符。下面定义了 MAC 中用到的 UE-Id 类型:

— 在下行方向, 当 DCCH 被映射到公共传输信道上时, UTRAN 无线网络临时标识 (U-RNTI) 可以被用在 DCCH 的 MAC 头中; U-RNTI 不会被使用在上行方向上。

— 当被映射到除了 DSCH 之外的公共传输信道时, 小区无线网络临时标识 C-RNTI 在上行的

DTCH 和 DCCH 上被使用，并在下行的 DTCH 上被使用，也可以在下行的 DCCH 上被使用。

— MAC 所使用的 UE-id 是通过 MAC 控制业务接入点进行配置的。MAC 头中 UE-id 字段的长度见表 9 所示。

表 9 UE Id 字段的长度

UE Id 类型	UE Id 字段长度
U-RNTI	32 bit
C-RNTI	16 bit

• UE-Id 类型。为了保证 MAC 头中的 UE-Id 字段的正确编码，需要用到 UE-Id 类型字段，见表 10。

表 10 UE-Id 类型字段定义

UE-Id 类型字段 2 bit	UE-Id 类型
00	U-RNTI
01	C-RNTI
10	保留（用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃）
11	保留（用此保留编码的 PDU 将被使用本版本的协议丢弃）

9.2.1.1 DTCH 和 DCCH 的 MAC 头

(1) DTCH 或 DCCH 映射到 DCH，MAC 上没有专用信道的复用：

— 不需要 MAC 头。

(2) DTCH 或 DCCH 映射到 DCH，MAC 上具有专用信道复用：

— MAC 头中包含 C/T 字段。

(3) DTCH 或 DCCH 映射到 RACH/FACH：

— MAC 头中包含 TCTF 字段、C/T 字段、UE-Id 类型字段和 UE-Id。对 FACH 来说，使用的 UE-Id 类型字段是 C-RNTI 或 U-RNTI。对 RACH 来说，使用的 UE-Id 类型字段是 C-RNTI。

(4) DTCH 或 DCCH 映射到 DSCH 或 USCH：

— 在 MAC 头中包含 TCTF 字段。如果在 MAC 上存在复用，则需包括 C/T 字段。

(5) DTCH 或 DCCH 映射到 DSCH 或 USCH，其中 DTCH 或 DCCH 是仅有的逻辑信道：

— 如果在 MAC 上存在复用，则需包括 C/T 字段。

DTCH 和 DCCH 的 MAC 数据 PDU 格式如图 10 所示。

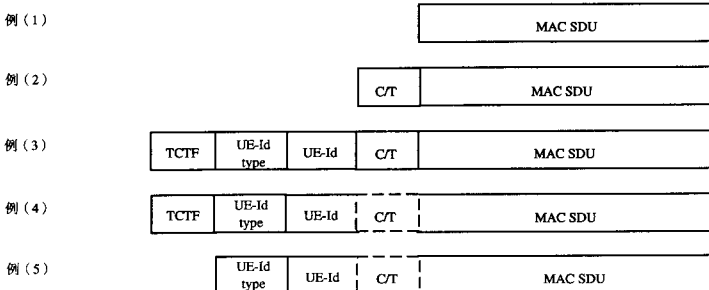


图 10 DTCH 和 DCCH 的 MAC 数据 PDU 格式

9.2.1.2 BCCH的 MAC 头

BCCH 的 MAC 数据 PDU 格式如图 11 所示。

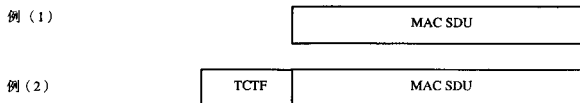


图 11 BCCH 的 MAC 数据 PDU 格式

(1) BCCH 映射到 BCH:

- 不需要 MAC 头。

(2) BCCH 映射到 FACH:

- MAC 头包含 TCTF 字段。

9.2.1.3 PCCH 的 MAC 头

PCCH 没有 MAC 头。

9.2.1.4 CCCH 的 MAC 头

CCCH 的 MAC 数据 PDU 格式如图 12 所示。

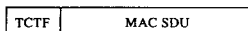


图 12 CCCH 的 MAC 数据 PDU 格式

CCCH 映射到 RACH/FACH

MAC 头中包含 TCTF 字段。

9.2.1.5 CTCH 的 MAC 头

CTCH 的 MAC 头中包含 TCTF 字段，如图 13 所示。

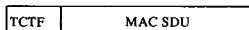


图 13 CTCH 的 MAC 数据 PDU 格式

9.2.1.6 SHCCH 的 MAC 头

SHCCH 的 MAC 头如图 14 所示。

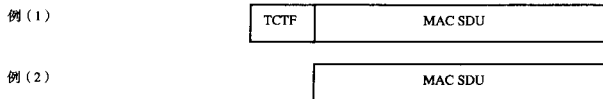


图 14 SHCCH 的 MAC 数据 PDU 格式

(1) SHCCH 映射到 RACH、USCH/FACH 和 DSCH:

- 必须包括 TCTF。

(2) SHCCH 映射到 RACH、USCH/FACH 和 DSCH，其中，SHCCH 是惟一的信道。

10 未知的、不可预见的及错误的协议数据的处理

错误的情况包括以下几种：

(a) MAC 头中使用了被保留的编码

如果 MAC 实体收到一个 Data PDU 并且该 PDU 的 MAC 头使用了被本协议当前版本标记为保留的编码，除非特别说明，否则 MAC 实体将丢弃该 PDU。

(b) 不一致的 MAC 头

如果 MAC 实体接收到的 PDU 的 MAC 头与从 RRC 收到的配置不一致，MAC 实体将丢弃该 PDU。例如：当 DTCH 被映射到 RACH/FACH 时，若收到的 PDU 带有一个 C/T 字段，而该 C/T 字段指示了一个没有被配置过的逻辑信道，则 MAC 实体将丢弃该 PDU。

(c) 错误的 MAC 头字段

如果低层给出了某一个 MAC PDU 的错误指示并且在该 MAC PDU 中包含了 MAC 头，那么这一 MAC PDU 应被丢弃。

11 特定功能

11.1 动态无线承载控制的业务量测量

基于 MAC 报告的业务量测量，RRC 可进行动态无线承载控制。业务量信息的测量在 MAC 层完成，并由 MAC 层将结果报告给 RRC 层。

在每个 TTI 中，MAC 层将至少从每个 RLC 实体收到一个缓存区占用值 (BO) (参见 3GPP TS 25.331)，BO 用字节表示。RRC 可以配置 MAC 以跟踪所有映射到某一传输信道上无线承载 BO 值的统计量 (即 BO 总数，BO 的平均值、BO 的方差)。当要求平均值或方差时，还需要提供一个时间间隔。

每当 RLC 向 MAC 报告 BO 值时，UE 将查证是否某一个事件被触发或是否满足周期性报告的要求。如果需要报告 (在单个 TTI 里，可以触发多个报告)，MAC 将向 RRC 发送相应 RB 所要求的报告量。当要求的是 BO 的平均值或方差时，这一计算应该在所配置的时间段内完成，此时间段必须截止于触发此事件的时间点。

RRC 利用包括下列参数的原语 C-MAC-Measure-REQ 来请求 MAC 测量报告：

测量信息单元

— 报告量标识符

指示什么内容应被报告给 RRC 层。

对于每个 RB，测量值为 BO (可选)、或 BO 均值 (可选) 或 BO 的方差 (可选)。

— 用来计算均值或方差的时间间隔 (当报告量是均值或方差时应用)

指示用来计算 BO 的一个均值或一个方差的时间间隔。

BO 的均值和方差的计算应基于 BO 的采样，在这一信元中所给出的时间间隔内每隔 10 毫秒进行一次采样。在该时间间隔内得到的所有采样以相同权重计算。

MAC 用包括下列参数的原语 MAC-Data-REQ 来接收 RLC PDU：

— 缓存区占有 (BO)

缓存区占有 (BO) 这一参数指示了 RLC 层里的每一条逻辑信道上有待传输和重传的数据的字节量。当 MAC 被连接到一个 AM RLC 实体时，有待传输的控制 PDU 和处于 RLC 传输窗口之外的 RLC PDU 也应被包括在 BO 中。那些已被发送但尚未被对等实体否定确认的 RLC PDU 不应该被包括在 BO 中。

11.2 RACH 传输控制

MAC 子层负责在 TTI (传输时间间隔) 级别上控制 RACH 传输的定时 (接入时隙级别的定时由层 1 控制)。注意, 当收到 RACH 上错误的 CCCH 或 SHCCH 消息部分时, 重传是由高层控制的, 即 RLC 或 RRC。

11.2.1 接入业务级别的选择

为了提供不同的 RACH 使用优先级, RACH 物理资源 (即上行同步码) 可以被划分为不同的接入业务级别 (ASC)。可以将多个 ASC 或全部 ASC 分配给同一个上行同步码 (SYNC_UL)。

接入业务级别的编号在 $0 \leq i \leq \text{NumASC} \leq 7$ 这一范围内 (即 ASC 的最多个数是 8)。一个 ASC 由一个标识符 i 定义, i 定义了某一部分的 PRACH 资源和一个相关的持续值 P_i 。一个 ASC 参数集包括 $\text{NumASC}+1$ 个这样的参数: $(i, P_i), i = 0, \dots, \text{NumASC}$ 。PRACH 分割和持续值可以从 RRC 协议中的系统信息中得到 (见 3GPP TS 25.331)。ASC 参数集是通过 CMAC-Config-REQ 原语来提供给 MAC 的。ASC 不同的值对应不同的优先级顺序 (ASC0=最高优先级, ASC7=最低优先级)。ASC0 应用于紧急呼叫或那些具有同等优先级的情况。

在无线承载建立/重配置时, 每个相关的逻辑信道被指配了一个 MAC 逻辑信道优先级 (MLP), MLP 的范围是 1, 2, ..., 8。在 UE 侧, 配置 MAC 子层控制 RACH 传输时, 这些 MLP 值将被用来进行 ASC 的选择。

ASC 选择的方案参照下面的规则进行, 这里 NumASC 是最多可用的 ASC 个数, MinMLP 是分配给一个逻辑信道的最高的逻辑信道优先级。

- 当传输块集中的所有的传输块有着同样的 MLP 时, 选择 $\text{ASC} = \min(\text{NumASC}, \text{MLP})$;
- 当传输块集中的传输块有着不同的优先级时, 确定最高的优先级级别 MinMLP, 并且选择 $\text{ASC} = \min(\text{NumASC}, \text{MinMLP})$;

需要发送一个 RRC CONNECTION REQUEST 消息时, RRC 可通过接入级别 (参见 3GPP TS 25.331) 来确定 ASC, 并将 ASC 通过 CMAC-CONFIG-REQ 原语被传给 MAC。

如果 MAC 已经知道 U-RNTI, 那么 ASC 由 MAC 实体确定。如果尚未将 U-RNTI 指示给 MAC, 那么 MAC 将使用 CMAC-CONFIG-REQ 原语中指示的 ASC。

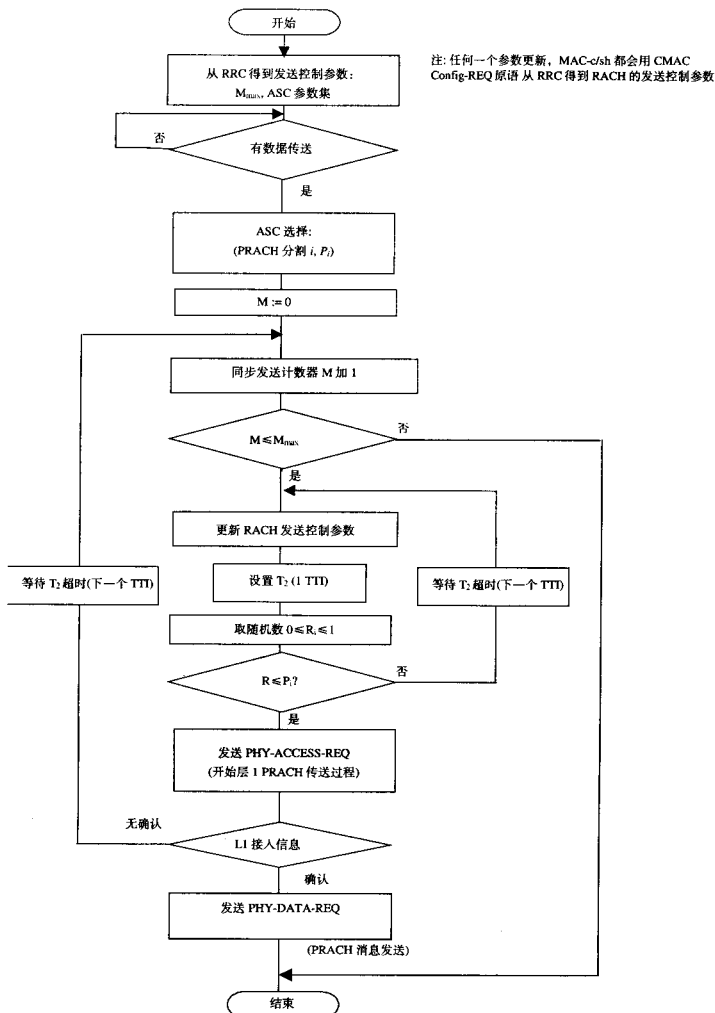
11.2.2 无效

11.2.3 RACH 传输控制

11.2.3.1 无效

11.2.3.2 1.28 Mcps TDD 下的 RACH 传输控制

UE 侧执行的 RACH 传输如图 15 所示。



注: 该图仅仅描述了传输控制过程的操作, 不应限制具体的实现。

图 15 RACH 传输控制过程 (UE 侧)

UE MAC 从 RRC 的 CMAC-Config-REQ 原语中得到以下 RACH 传输控制参数:

- ASC 参数集, 对于每个 ASC, $i=0, \dots, \text{NumASC}$, 都包含了 PRACH 分割的标识和持续值 P_i (传输概率)。
- 同步尝试的最大次数 M_{max} 。

当有数据需要传输时, MAC 从有效的 ASC 集合中选择一个 ASC, ASC 包含了某一特定 PRACH 分割的标识符 i 和持续值 P_i 。

基于持续值 P_i , MAC 决定是否在当前 TTI 中启动 L1 PRACH 传送过程。如果允许传输, 那么通过发送 PHY-ACCESS-REQ 原语来初始化 PRACH 传送过程(从 SYNC_UL/FPACH 功率爬升过程开始)。然后 MAC 等待来自 L1 的包含在 PHY-ACCESS-CNF 原语中的接入信息。如果不允许传输, 则在下一个 TTI 中执行一个新的发送概率检测。重复执行发送概率检测, 直到被允许传输为止。

如果同步在对应的 FPACH 上得到确认, 那么物理层将通过 PHY-ACCESS-CNF 原语通知 MAC, 该原语指示“准备进行 RACH 数据传输”。然后 MAC 通过 PHY-DATA-REQ 原语来请求数据传输, 此过程随着在与 FPACH 相关联的 PRACH 资源上的传输开始而告结束。

MAC 分别为每个逻辑信道(这些逻辑信道的数据包包含在该接入尝试的传输块集中), 向高层发出 MAC 过程成功结束的指示。当使用透明模式 RLC(即 CCCH)时, 通过 CMAC-STATUS-Ind 原语向 RRC 报告传输状态。对于使用确认模式和非确认模式的 RLC 的逻辑信道, 将通过 MAC-STATUS-Ind 原语向 RLC 报告传输状态。

如果在一个功率爬升周期所允许的最大 Sync-UL 传输次数的范围内, 没有在 FPACH 上收到一个同步确认, 那么 PHY 将通过 PHY-ACCESS-CNF 原语来指示 MAC, 该原语指示了“在 FPACH 上没有收到应答”。如果还没有超过允许的同步尝试的最大次数— M_{\max} , 那么 MAC 在下一个 TTI 开始一个新的发送概率检测过程, 并重复 PHY-ACCESS-REQ 过程。定时器 T_2 确保两个连续的发送概率检测之间至少间隔一个 TTI。如果超过同步尝试的最大次数, 那么 MAC 退出 RACH 过程。通过 CMAC-STATUS-Ind 或 MAC-STATUS-Ind 原语来向高层指示 MAC 过程失败。

11.3 无效

11.4 UE 侧的传输格式组合(TFC)选择

RRC 可以通过给每条逻辑信道分配一个优先级来调度上行数据的传送, 此优先级介于 1 和 8 之间, 其中 1 是最高优先级, 8 是最低优先级。UE 侧的 TFC 选择必须根据 RRC 所指示的优先级来进行。逻辑信道具有绝对的优先级, 也就是说, UE 应尽可能地优先发送优先级更高的数据。

如果 UTRAN 配置的上行 TFCS 遵循 3GPP TS 25.331 中所描述的准则, UE 将根据下面指定的规则来选择 TFC。如果没有遵循这些准则, 那么对 UE 的行为不做规定。

任一 TFC 可以是下列状态之一:

- 可容状态 (Supported state);
- 过功率状态 (Excess-power state);
- 阻塞状态 (Blocked state)。

如果 UE 在 CELL_FACH 状态下使用 USCH 传输信道或在 CELL_DCH 状态, 应将 UE 所需要的传输功率和 UE 最大传输功率进行比较(见 3GPP TS 25.331), 来持续监测每个 TFC 的状态。3GPP TS 25.123 中描述了状态转移准则及相关的要求。UE 应认为 TFCS 的最小集合(见 3GPP TS 25.331)中包含的 TFCS 将永远不会满足阻塞条件。

图 16 描述了某一特定的 TFC 的状态转移。

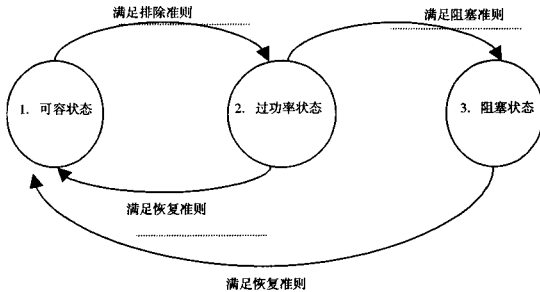


图 16 任一 TFC 状态的状态转移

每当所支持的 TFC 集合改变时，MAC 应向上层指示每条逻辑信道上可用的比特速率，这是为了当编解码器支持可变速率时，使其能灵活地调整编解码器数据速率。目前关于可用比特速率的计算以及与应用层之间的交互细节还没有进一步规定。

在选择一个 TFC 之前，即在每个最短的 TTI 开始，或每次在 PRACH 上传送之前，应建立一个有效 TFC 集合。这一 TFC 的集合中的所有 TFC 应该满足：

(1) 属于该 TFCS；

没有被高层信令所限制（比如 TFC Control，见 3GPP TS 25.331）；

(2) 没有处于阻塞状态；

(3) 与 RLC 配置兼容；

(4) 要求 RLC 不能产生填充 PDU（参见 3GPP TS 25.322 中的定义）；

(5) 在一个 TTI 内不会传输超过传送能力的比特数。

UE 可以将处于过功率状态的 TFC 从有效 TFC 集合中删掉，这是为了保证那些对业务质量敏感的应用（如语音）的质量。但是，这一操作不适用于 TFC 最小集中的 TFC（见 3GPP TS 25.331）。

TFC 的选择应该在有效 TFC 集合中进行，并且应该依次满足下列条件：

(1) 没有其他 TFC 能够发送更多的最高优先级数据；

(2) 没有其他 TFC 能够发送更多的来自低一优先级逻辑信道的数据。对其余的优先级重复使用这一规则；

(3) 没有其他 TFC 比所选 TFC 比特速率更低。

11.5 加密

如果无线承载使用 RLC 透明模式，则在 MAC（仅在 MAC_d）中实现加密功能。MAC PDU 中被加密的部分是 MAC SDU，如图 17 所示。

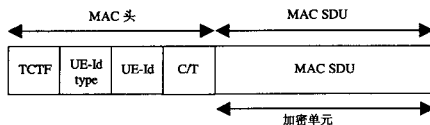


图 17 MAC PDU 被加密的部分单元

对于某个透明模式无线承载而言，如果一个 TTI 内它包含了多个 MAC PDU，那么该无线承载的加密单元应是所有 MAC SDUs 级连之后的比特串，从而产生 PLAINTEXT 块，如 3GPP TS 33.105 中所定

义。如果仅有一个 MAC PDU，那么加密单元则是 MAC SDU，从而产生 PLAINTEXT 块。级连顺序应与“传输块在 MAC 和物理层之间的传输顺序”相同。

KEYSTREAM 块按 3GPP TS 33.102 中定义的方法与 PLAINTEXT 块一起得到最后的结果 CIPHERTEXT 块，当每个 RB 仅有一个 MAC PDU 时，CIPHERTEXT 块就是 MAC PDU 中被加密的部分。如果每个 RB 中有多个 MAC PDU，那么 CIPHERTEXT 块被拆分成每个 MAC PDU 相应的被加密部分。拆分顺序应与“传输块在 MAC 和物理层之间的传输顺序”是相同的。

加密算法和密钥由上层配置，应如 3GPP TS 33.102 中所述来应用加密方法。

MAC 加密所需的输入参数在 3GPP TS 33.102 定义，并被输入到加密算法中。由上层提供给 MAC 层的参数如下所示：

- (1) MAC-d HFN (被映射至透明模式 RLC 的无线承载的超帧号)；
- (2) BEARER (定义为 3GPP TS 33.102 中的无线承载标识。它将如 3GPP TS 25.331 中所述，使用“RB identity-1”这个值)；
- (3) CK (加密密钥)。

如果 TTI 包含多个 10ms 的无线帧，那么该 TTI 内的第一个无线帧的 CFN 应被用作该 TTI 内所有数据加密算法的输入。
