

物理层; 概述

李聪聪

3GPP TS 38.201 V15.0.0

版本: 1.0

更新: 2020 年 11 月 18 日

目录

1	层 1 概述	3
1.1	与其他层的关系	3
1.1.1	协议架构	3
1.1.2	物理层为高层所提供的服务	3
1.2	层 1 概述	4
1.2.1	多路访问	4
1.2.2	物理信道和调制	4
1.2.3	信道编码	5
1.2.4	物理层流程	5
1.2.5	物理层测量	6
2	物理层规范文档结构	6
2.1	概览	6
2.2	TS 38.201: 物理层概述	6
2.3	TS 38.202: 物理层所提供的服务	7
2.4	TS 38.211: 物理信道和调制	7
2.5	TS 38.212: 多路复用和信道编码	8
2.6	TS 38.213: 物理层控制流程	8
2.7	TS 38.214: 物理层数据流程	8
2.8	TS 38.215: 物理层测量	9

1 层 1 概述

1.1 与其他层的关系

1.1.1 协议架构

本规范中描述的无线电接口涵盖了用户设备（UE）和网络之间的接口。无线接口由第 1 层，第 2 层和第 3 层组成。

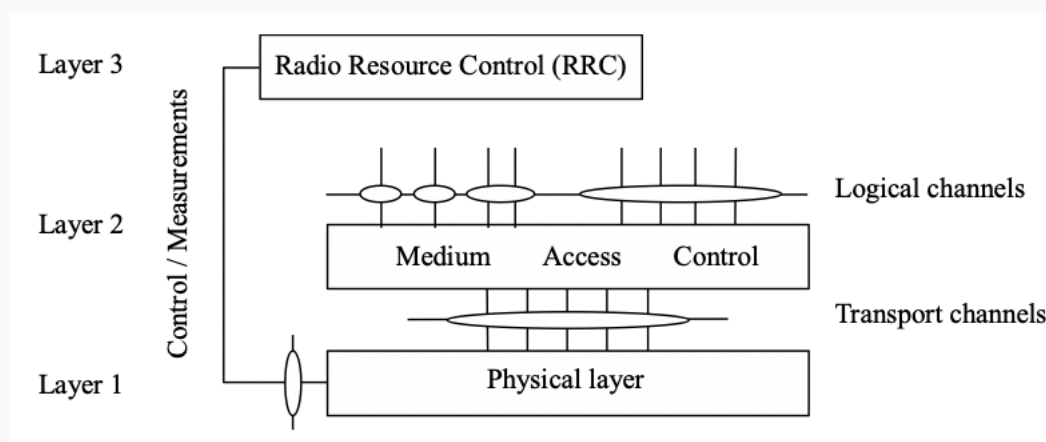


图 1: 无线接口协议架构

如图 1 所示，物理层连接着媒体访问控制层（Medium Access Control, MAC, 层 2）和无线资源控制层（Radio Resource Control, RRC, 层 3）。不同层之间的圆圈表示服务访问点（Service Access Points, SAPs）。

物理层为 MAC 层提供了传输信道，而 MAC 层为 RRC 层提供了逻辑信道。不同逻辑信道上传输不同的数据，而不同的传输信道则规定了信息该如何通过空口进行传输。

物理层相关的规范参考 TS 38.200 系列。

MAC 层和 RRC 层相关规范参考 TS 38.300 系列。

1.1.2 物理层为高层所提供的服务

物理层为高层提供数据传输服务。MAC 层通过传输信道将需要发送的数据传递给物理层。详细内容可参考 3GPP TS 38.202: "NR; Services

provided by the physical layer"。

1.2 层 1 概述

1.2.1 多路访问

NR 物理层的多址方案基于具有循环前缀（CP）的正交频分复用（OFDM）。对于上行链路，还支持带有 CP 的离散傅立叶变换扩频 OFDM（DFT-s-OFDM）。为了支持成对和非成对频谱的传输，同时使用了频分双工（FDD）和时分双工（TDD）。

为了使 NR 的物理层适应各种频谱分配，规定物理层以资源块（Resource Block, RB）为单位使用频谱资源。一个资源块包含 12 个相同间隔的子载波。

一个无线帧的持续时间为 10ms，包含 10 个子帧，子帧的持续时间为 1ms。每个子帧包括一个或多个时隙（slot），每个时隙包括 12/14 个符号（symbol）。关于帧结构的更多内容参考 3GPP TS 38.202: "NR; Services provided by the physical layer"。

1.2.2 物理信道和调制

下行链路的物理信道包括以下几个：

- 物理下行链路共享信道（PDSCH）
- 物理下行链路控制信道（PDCCH）
- 物理广播信道（PBCH）

上行链路的物理信道包括以下几个：

- 物理随机接入信道（PRACH）
- 物理上行链路共享信道（PUSCH）
- 物理上行链路控制信道（PUCCH）

此外，还定义了主同步信号（Primary Synchronization Signal, PSS）、辅同步信号（Secondary Synchronization Signal, SSS）和参考信号（Reference

Signal, RS)。

调制方案如下所示：

	OFDM				DFT-s-OFDM				
Downlink	QPSK	16QAM	64QAM	256QAM					
Uplink					$\pi/2$ -BPSK	QPSK	16QAM	64QAM	256QAM

表 1: 调制方案

1.2.3 信道编码

NR 根据传输信道和控制信息的不同，选用不同的信道编码方案。基于传输信道的不同，编码方案的选择如表 2 所示。基于控制信息的不同，编码方案的选择如表 3 所示。关于信道编码的更多内容可参考 3GPP TS 38.212: "NR; Multiplexing and channel coding"。

传输信道	编码方案
UL-SCH	LDPC
DL-SCH	
PCH	
BCH	Polar code

表 2: 不同传输信道的编码方案

控制信息	编码方案
DCI	Polar Code
UCI	Block Code
	Polar Code

表 3: 不同控制信息的编码方案

1.2.4 物理层流程

物理层包括以下流程：

- 小区搜索

- 功率控制
- 上行同步和上行定时控制
- 随机接入相关流程
- HARQ 相关流程
- 波束管理和 CSI 相关流程

NR 通过在频域、时域以及功率上对物理层资源的控制，提供了对于干扰协调的支持。

1.2.5 物理层测量

无线电特性由 UE 和网络完成测量，并上报给高层。测量包括以下内容：

- 频率内和频率间切换的测量
- RAT 间切换的测量
- 定时测量
- RRM 测量

RAT 间切换的测量用于支持 E-UTRA 的切换。

2 物理层规范文档结构

2.1 概览

物理层规范文档结构如图 2 所示：

2.2 TS 38.201: 物理层概述

TS 38.201: Physical layer; General description 为物理层概述文档，包括以下内容：

- 层 1 文档简介（TS 38.200 系列）
- 从哪里获取信息

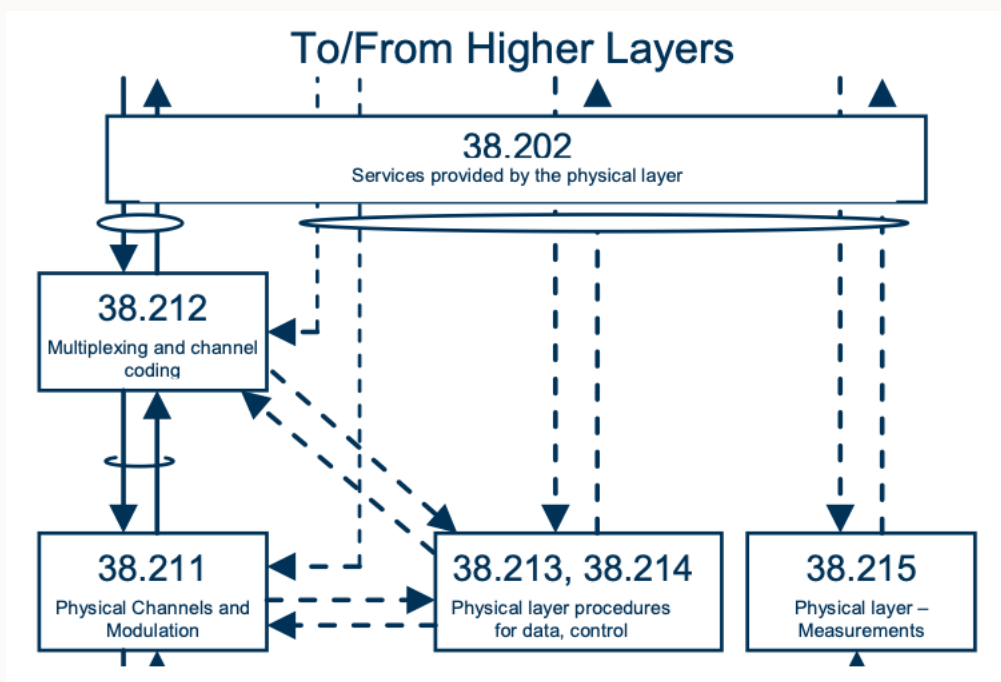


图 2: 物理层规范结构

2.3 TS 38.202: 物理层所提供的服务

TS 38.202: Physical layer services provided by the physical layer 描述了物理层所提供的服务，具体包括以下内容：

- 物理层的服务和功能
- UE 的物理层模型
- 同步物理信道和 SRS 的并行传输
- 由物理层提供的测量

2.4 TS 38.211: 物理信道和调制

TS 38.211: Physical channels and modulation 描述了物理信道的特性、物理层信号的生成和调制。具体包括以下内容：

- 定义上行和下行物理信道
- 帧结构和物理资源
- 调制映射（BPSK, QPSK 等）
- OFDM 信号的生成

- 加扰、调制和上变频
- 层映射和预编码
- 上行链路和下行链路中的物理共享信道
- 上下行参考信号
- 物理随机接入信道
- 主同步信号和辅同步信号

2.5 TS 38.212: 多路复用和信道编码

TS 38.212: Multiplexing and channel coding 描述了传输信道和控制信道数据处理，包括复用、信道编码和交织。具体包括以下内容：

- 信道编码方案
- 速率匹配
- 上行传输信道和控制信息
- 下行传输信道和控制信息

2.6 TS 38.213: 物理层控制流程

TS 38.213: Physical layer procedures for control 描述了用于控制的物理层流程。具体包括以下内容：

- 同步流程
- 上行功率控制
- 随机接入流程
- UE 上报控制信息流程
- UE 接收控制信息流程

2.7 TS 38.214: 物理层数据流程

TS 38.214: Physical layer procedures for data 描述了用于数据传输的物理层流程。具体包括以下内容：

- 功率控制
- 物理下行共享信道相关流程
- 物理上行共享信道相关流程

2.8 TS 38.215: 物理层测量

TS 38.215: Physical layer measurements 描述了物理层测量的相关特性。具体包括以下内容：

- UE/NG-RAN 测量的控制
- NR 的测量功能