

1. 通信

发展历程：古代通信 \Rightarrow 呼喊、手势、以物示意、烽火



近代通信 \Rightarrow 电报与电话、无线电通信
广播和电视



现代通信 \Rightarrow 计算机和数字通信的融合

定义：利用有线电、无线电、光学或其他电磁系统对于符号、信号、文字、影像、声音或任何信息的传播、发射或接收。

简言：信息的传递与交流

现代通信：以数字化为基本特征 \Rightarrow 使用数字信号传递和交流信息

以微电子技术为技术基础

以计算机技术为核心

涵盖其他技术手段的通信方式

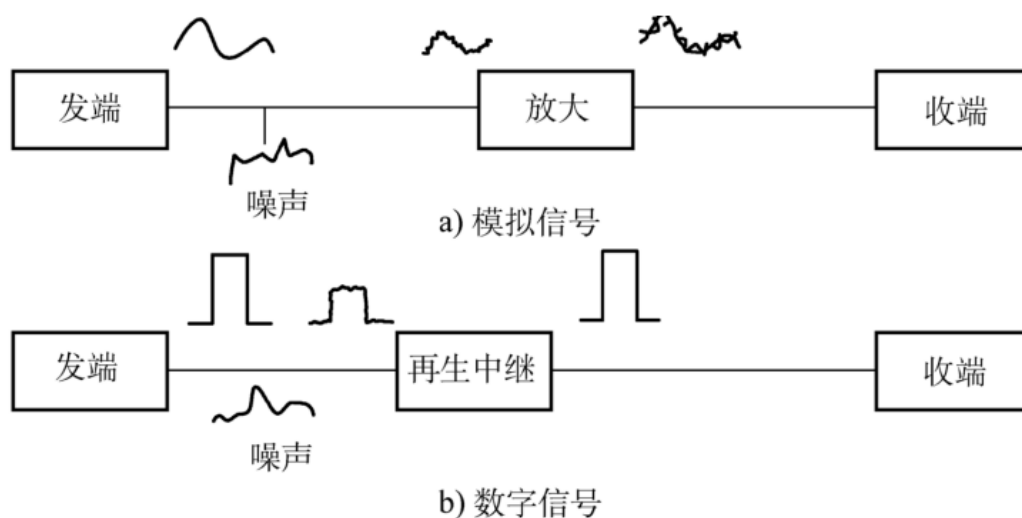
2. 信号

模拟通信 \Rightarrow 传递模拟信号的通信方式

其电信号在时间上，瞬时幅值是连续的

优点：技术成熟、设备简单、成本低

缺点：干扰严重、频带不宽且利用率不高、信号处理难、不易集成



数字通信 \Rightarrow 传递数字信号的通信方式

其信号在时间上, 瞬时幅值离散

优点: 数字信号便于存储和处理、便于传输和交换、便于集成和组网、抗干扰能力强

3. 信息化

信息技术 \Rightarrow 研究完成信息采集、加工、处理、传递、再生和控制的技术。

四部分: 传感技术、通信技术、智能技术、控制技术

信息化 \Rightarrow 信息技术不断发展、深入和全面应用的过程

4. 移动无线网络

发展脉络:

^{1G}
第一代移动电话 —— 语音

无统一标准

关键技术: 较小的覆盖区域^{cell}

频分多路复用 FDM

^{2G}
第二代移动电话 —— 数字语音

无统一标准

关键技术: 数字化技术

含 D-APMS、GSM、CDMA、PDS 等
美 (全球) 日

频分多路复用 + 时分多路复用^{TDM}

发展出 2.5G —— 数字语音为主兼顾数据

标准: EDGE 和 GPRS

^{3G}
第三代移动电话 —— 数字语音和数据

学名 IMT-2000

多标准制式: W-CDMA 欧日韩

CDMA2000 美

TD-SCDMA 大唐+西门子研发

^{4G}
第四代移动电话 —— 提供高速移动网络宽带服务

全球统一标准: 全球移动通信 LTE 标准

关键技术: ① 正交频分复用 OFDM

② 智能天线

② 软件无线电

④ 移动 IPv6

OFDM: 将信道分成若干正交子信道，将高速数据信号转换成并行的低速子数据流，调制在每一个子信道上进行传输。

软件无线电: 采用数字信号处理技术，在可编程控制的通用硬件平台上，利用软件来定义实现无线电台各部分功能（包括前端接收、中频处理以及信号的基带处理等）的一种技术。

智能天线: 具有抑制信号干扰、自动跟踪以及数字波束调节等智能功能，被认为是未来移动通信的关键技术，其基本工作原理是根据信号来波的方向自适应地调整方向图，跟踪强信号，减少或抵消干扰信号。

移动IPv6: 4G通信系统选择了采用基于IP的全分组的方式传送数据流，因此IPv6技术将成为下一代网络的核心协议。选择IPv6协议主要基于两点的考虑，一是足够的地址空间，另外是支持移动性管理，这两点是IPv4不具备的。

5G 第五代移动电话 —— 完全超越4G

标准: 同样基于全球移动通信LTE标准.

关键技术: ① 高频段传输

② 新型多天线传输技术

③ 同时同频全双工技术

④ D2D技术

⑤ 密集组网和超密集组网

⑥ 新型网络架构

01

高频段传输

- 足够量的可用带宽、小型化的天线和设备、较高的天线增益是高频段毫米波移动通信的主要优点，但也存在传输距离短、穿透和绕射能力差、容易受气候环境影响等缺点。射频器件、系统设计等方面的问题

02

新型多天线传输技术

- 由于引入了有源天线阵列，基站侧可支持的协作天线数量将达到128根。此外，原来的2D天线阵列拓展成为3D天线阵列，形成新颖的3D-MIMO技术，支持多用户波束智能赋型，减少用户间干扰，结合高频段毫米波技术，将进一步提高无线信号覆盖性能

03

同时同频全双工技术

- 利用该技术，在相同的频谱上，通信的收发双方同时发射和接收信号，与传统的TDD和FDD双工方式相比，从理论上可使空口频谱效率提高1倍。

04

D2D技术

- 这是一种在系统的控制下，允许终端之间通过复用小区资源直接进行通信的新型技术，它能够增加蜂窝通信系统频谱效率，降低终端发射功率，在一定程度上解决无线通信系统频谱资源匮乏的问题。

05

密集和超密集组网技术

- 超密集网络能够改善网络覆盖，大幅度提升系统容量，并且对业务进行分流，具有更灵活的网络部署和更高效的频率复用。未来，面向高频段大带宽，将采用更加密集的网络方案，部署小小区/扇区将高达100个以上

06

新型网络架构

- 未来5G可能采用C-RAN接入网架构。C-RAN的基本思想是通过充分利用低成本高速光传输网络，直接在远端天线和集中化的中心节点间传送无线信号，以构建覆盖上百个基站服务区域，甚至上百平方公里的无线接入系统