

5G 基础知识和发展展望

课程背景：

2019年，是中国5G元年，也是5G应用大展拳脚的一年，三大运营商5G商用网络建设正在如火如荼的展开。如何抓住这一契机，使中国自主知识产权的技术更上一层楼，是通信各界努力的方向。

与前几代移动网络相比，5G网络的能力将有飞跃发展。例如，下行峰值数据速率可达20Gbps，而上行峰值数据速率可能超过10Gbps；此外，5G还将大大降低时延及提高整体网络效率：简化后的网络架构将提供小于5毫秒的端到端延迟。那么5G给我们带来的是超越光纤的传输速度（Mobile Beyond Giga），超越工业总线的实时能力（Real-Time World）以及全空间的连接（All-Online Everywhere），5G将开启充满机会的时代。

另外5G为移动运营商及其客户提供了极具吸引力的商业模式。为了支撑这些商业模式，未来网络必须能够针对不同服务等级和性能要求，高效地提供各种新服务。运营商不仅要为各行业的客户提供服务，更需要快速有效地将这些服务商业化。

洞察未来，《5G基础知识和发展展望》课程向您展示5G发展概况、5G技术标准化发展态势、5G相关技术现状及发展趋势、5G网络架构与核心技术、5G技术产业最新发展、5G移动通信发展美好前景以及5G可以落地的应用案例。

中国移动、中国电信、中国联通是5G网络建设和业务应用运营的主导者，他们的岗位综合素质要求极高。如何提升省市公司网络线后端人员5G网络规划建设和运营运维能力，提升市场线前端人员5G应用的拓展能力，同时知晓并能销售5G的相关业务，了解5G行业应用商务模式和推广方式。如何培养出优秀、可信赖、综合能力强的5G各岗位技术业务骨干及各级管理经理，是本课程的目标。

课程收益：

- 本课程分析了5G目前状况、国内外发展趋势、网络架构与核心技术、5G发展状况、5G标准发展趋势等内容，使学员全面深入的掌握5G核心趋势，为工作决策提供系统性的知识内容。
- 分析了5G行业融合发展战略定位与协同发展，使学员全面深入的掌握5G行业解决方案和业务发展。
- 掌握5G时代环境下的智能终端和发展趋势
- 掌握5G不同场景组网模式和组网策略以及网络演进
- 了解5G网络的业务运营和市场竞争模式、策略、挑战及应对。
- 进行5G行业发展趋势的前瞻分析，引导树立对企业宏观发展的思辨能力。

课程特色：

- 讲师讲解，通过逻辑缜密、深入浅出的讲解演绎让学员充分理解。
- 形式多样，培训采取课堂集中培训的形式进行通过课堂讲述、短片播放、图片展示、案例分析等方式结合脑力激荡、情景模拟加以宣讲实践使学员充分牢固掌握课堂所学知识。
- 高度提炼适合中国运营商5G应用创新与发展的思维理念。
- 创建形成适应5G时代客户服务与营销的经营理念 and 商务模式。
- 融入大量国内外5G移动，万物互联的真实案例，实战为王。
- 学习中，重应用，招招实用；技术难，明理易，事事简易。
- 行业现状为导向，思维启迪是手段。思想顿悟，方法落地。

课程时间：2天，6小时/天

课程对象：网络线条相关工作人员、5G 团队成员、市场线需要提升 5G 相关基础知识的市场销售人员。

课程方式：知识讲授+视频分享+图文结合+案例分析等

课程大纲

第一讲：5G 基础及原理

一、5G 概述

1. 5G 总体发展情况与趋势
2. 中美日韩欧领先运营商
3. 5G 部署计划的最新进展
4. 5G 整体进展
5. 中国第三阶段试验主要工作和计划实施情况介绍
6. 5G 标准最新进展及解析
7. 5G 网络畅想
8. 5G 网络技术升级

二、5G 的使用层面

1. 5G 有挑战的八大场景
2. 5G 六大关键性能指标定义
3. 5G 三大关键效率指标
4. 5G 发展目标
5. 5G 技术产业发展
6. 5G 业界研究态势

三、5G 离我们有多远？

1. ITU 5G 时间表
2. 5G 典型场景、业务
3. 5G Vision& 性能需求
4. 5G 技术、设备、研发、市场最新进展
5. 国内外运营商在 5G 等各方面的现状及未来

四、如何提前为 5G 做好准备？

1. 频谱准备

- 1) 新频：3.5GHz, 4.5GHz...
- 2) Sub3GHz 重耕计划：2.1GHz/1.8GHz...

2. 站点准备

- 1) 面向 5G 演进，FDD 基础配置 4T4R
- 2) 热点部署 Massive MIMO...

3. 架构准备

- 1) 基站具备 CloudAIR 演进能力
- 2) 基站架构向 CloudRAN 演进
- 3) 传输资源 Ready

4. 业务生态构筑

- 1) NB IOT
- 2) 垂直行业合作

五、5G 总结与展望

1. 行业机会与挑战
2. 中国移动、电信、联通 5G 战略

第二讲：5G与电信产业的结合

一、5G提升用户体验：移动发展战略根本

1. 丰富业务应用场景
2. 服务快捷便利
3. 增强信息安全
4. 降低交易成本

二、5G与电信产业分析

1. 5G 移动国际市场

典型案例分析：Verizon 5G WTTx

2. 5G 移动中国市场创新策略
3. 5G 移动生态系统重点领域

案例分析：XLabs 创新中心(中德美日) 联合创新项目

4. 5G 技术开辟移动通信发展新时代
5. 5G 网络构筑万物互联基础设施
6. 5G 应用加速经济社会数字化转型

7. 5G 预计带来的产业经济增长

- 1) 信息消费
- 2) 工业生产
- 3) 互联网金融
- 4) 教育和医疗
- 5) 智能交通
- 6) 公共管理

三、5G 产业发展前景

1. 5G 业务发展趋势
2. 5G 产业发展态势
3. 5G 产业应用方向
4. 5G 产业环境及趋势预测
5. 5G 产业市场发展前景
6. 5G 应用空间较为广阔
7. 5G 移动设备产业规模
8. 5G 产业链发展前景分析

第三讲：5G网络建设关键技术

一、5G新频谱：C-band + 毫米波高低组网

1. 频谱是稀缺性资源，5G 核心
2. 通信行业为什么需要频谱？
3. 全球最有可能优先部署的 5G 频段
4. 全球主要国家/地区 5G 频谱规划
5. 中国 5G 主要频谱分配情况
6. 国内分配方案：移动 2. 6+4. 9GHz；联通电信 3. 5GHz
7. 5G 频谱发放受益产业链

二、宏基站和小基站

1. 5G 站点形态：高频释放热点流量，低频提供无处不在的覆盖
2. 5G 将采取“宏站+小站”的方式进行区域覆盖建设
3. 5G 网络部署更多采用“微基站+智慧灯杆”方式共享共建
4. 5G 室分网络如何向数字化演进

5. 华为 5G 基站设备介绍
6. 中兴 5G 基站设备介绍

三、华为 5G 关键技术概述

1. SingleRAN Pro 一体化基站建网理念和解决方案
2. 面向演进：利旧天面部署 4T4R
3. Massive MIMO 可成为解决热点容量和体验的关键技术
4. CloudAIR 实现 LTE 与 5G 并发
5. 上下行解耦降低 5G 初期建网难度
6. CloudRAN 架构支持 5G 网络弹性和业务敏捷部署
7. 敏捷切片：面向多样业务生成差异化网络，重构商业运营
8. NB-IoT 持续演进增强 IoT 能力
9. 波束赋型与智能天线
10. D2D&M2M

四、5G 室分网络如何向数字化演进

1. 5G 室内网络部署面临的挑战

- 1) 5G 高频导致室内深度覆盖不足
- 2) 传统室分网络难以轻量化演进
- 3) 海量有源终端带来运维挑战
- 4) 有源系统对能耗管理提出更高要求

2. 5G 室内数字化网络发展思路

- 1) 室内 5G 构建覆盖/容量分层网
- 2) 数字化室分易于演进
- 3) 多产品解决多样化场景
- 4) 小型化一体化便于灵活部署
- 5) 数字化实现端到端管控
- 6) 灵活化适配业务与场景
- 7) 室内网络使能增值业务

3. 关键技术要素

- 1) 多频多模与多天线
- 2) 射频节能
- 3) NR 载波智能关断
- 4) 通道智能关断
- 5) NR 符号关断
- 6) 射频头端互助休眠节能
- 7) 灵活容量升级
- 8) MEC
- 9) 网络切片
- 10) AI 运维

4. 总结与展望

第四讲：5G 应用案例解析

一、5G 应用场景综述

1. ITU 定义 5G 三大应用场景
2. 应用场景 5G 相关度排序
3. 中兴 5G 六大行业应用方向解析
4. 华为围绕人、家庭、垂直行业三个领域进行的 5G 创新探索

案例：全球 5G 先行者主要应用案例

案例：2018 平昌冬奥 5G 服务

5. 中美日韩欧领先运营商 5G 商用案例的最新进展

二、行业应用案例及商业模式解析

1. 车联网

- 1) V2X 应用和对网络的需求
- 2) 远控驾驶
- 3) 编队行驶
- 4) 自动驾驶

案例：智能网联汽车

2. 智能制造

- 1) 状态监控
- 2) 资产跟踪
- 3) 无线机器人云端控制

3. 5G 工业体验—实现工业 4.0

4. 能源互联网与智能电网

- 1) 配电自动化
- 2) 精准负荷控制
- 3) 智能分布式馈线自动化 (FA)
- 4) 故障自恢复

5. 无线医疗

- 1) 远程诊断
- 2) 远程手术
- 3) 远程医疗监控
- 4) 医疗护理

6. 大疆创新科技联网无人机专业巡检和安防

- 1) 无人机应用场景对 5G 的需求

案例：大疆创新科技与中移动的合作

- 2) 行业应用农业植保，电力公路巡线，物流传输，空中作业
- 3) 网联无人机发展

7. 5G+智慧城市

- 1) 智慧安防——AI 使能的视频监控
- 2) 智慧交通——车路协同实时交通流量管理

案例：智慧园区应用案例

案例：智慧农业应用案例

8. 5G 网络支撑的“智慧生活”系统应用案例

- 1) 无线家庭娱乐
- 2) 超高清 8K 视频和
- 3) 云游戏
- 4) 云 AR/VR——实时计算机图像渲染及建模

课程收尾：

1. 回顾课程
2. 答疑解惑
3. 学员颁奖

4. 合影道别