



王京

清华信息科学与技术国家实验室副主任,清华大学信息技术研究院无线与移动通信技术研究中心主任,微波与数字通信国家重点实验室副主任兼无线传输与个人通信研究室主任等;主要研究方向为无线移动通信、宽带无线传输技术等;曾承担多项“863”项目、科技攻关项目以及国防预研和型号等项目;负责的中国第三代移动通信系统研究开发项目获2003年国家科学技术进步二等奖,另获国防科学技术奖二等奖1项;申请专利30余项,发表论文100余篇。



向际鹰

中兴通讯股份公司首席科学家;从事无线通信技术,包括3G、4G、5G、基带、射频等技术;获得国家科学技术进步奖2项,国家技术发明奖1项,并获得2013年度通信产业技术贡献人物奖;发表论文35篇。

专家论坛栏目策划人



李少谦

电子科技大学教授、博导,通信抗干扰技术国家级重点实验室主任,通信与信息工程学院院长,国家新一代宽带无线移动通信网重大专项总体组成员,国家“863”计划5G重大项目总体组成员,国家“973”计划咨询专家组成员,国家通信与网络重点研发计划专家组成员,四川省学术与技术带头人,政府特殊津贴获得者,IEEE Fellow;主要研究方向为无线与移动通信技术,主持完成了30余项国家级科研项目;获国家、国防和省部级科技奖6次;申请发明专利80余项,获专利授权50余项,发表论文100余篇,出版专著多部。

导读

在描述3G和4G愿景的时候,ITU基本是围绕人的需求确立了技术指标,有了像“面包车”形状指标需求,只包括移动速度和传输峰值速率的技术指标。到了5G阶段,ITU提出的技术需求呈现三角形,除了面向人的“增强移动宽带”通信需求外,还增加了面向物的“大规模机器通信(mMTC)”和“高可靠低时延通信(URLLC)”。

在2G之前只应对话音业务,采取的是与场景和应用无关的单一无线传输技术,技术指标设计只是需要保证在小区覆盖最恶劣的区域内有效通信,是“广种薄收”策略。到了3G和4G阶段,仍然是面向人的通信,只是针对不同的电磁环境优化无线传输技术;5G以后,除了考虑电磁环境还要考虑应用场景,除了考虑面向人的通信还要考虑面向机器的通信,可能的趋势是针对复杂多变的应用场景(包括电磁环境和应用场景)分别提供优化技术,如果采用一种通用的技术实现所有场景的优化几乎是不可能的,采取“量身定做”的策略可能实现最优。

现在面临的压力是网络建设和运维成本的提升与运营收入之间逐渐加大的差距,未来5G移动通信网络架构的发展应该为了减少这种差距。2G之前的系统与网络架构是单一服务于电话业务,如果需要数据业务则需要采用电路连接;2.5G之后逐渐在系统和网络中引入了GPRS和IMS等技术,试图适应部分数据业务的需求,但是远远不够。5G之后的系统与网络应有一个开放的框架,通过提供适度(而不是过度)的服务质量满足“三角形”应用场景带来的各种需求,降低网络建设和运维低成本,这是网络技术发展最大的挑战。

4G之前的终端主要是面向人的通信,信息交互形式来自于人类的感官;智能终端就是主要解决了人类处理最多的视觉、音频和触觉等的信息交互问题。尽管现有数十亿的终端,但是呈现形式是单一的,只是通过数十万种软件应用APPs来满足人类的不同需求。5G之后的终端,特别是终端增量的主要来源将是数以千万计的机器与物体。与之对应的数十亿甚至上百亿的终端将是由数以千万种终端类型构成。给我们带来的挑战是,如何像构建软件APP那样快速、低成本构建这些服务于机器和物的终端应用。

另外,5G若能在无线空口技术上实现按需自适应统一、灵活、可配置,满足5G典型场景差异化的性能需求;在网络架构上实现更加灵活、智能、高效和开放,呈现出“一个逻辑架构、多种组网架构”的形态,则5G将在移动通信智能化上迈出坚实的步伐,开启移动通信智能化的新时代。5G在移动通信的发展历程中具有重大意义。移动通信发展的下一阶段是智能化,5G将开启移动通信智能化时代,5G是智能移动通信1.0,移动通信智能化将持续几十年或更长。

5G需求的多样性对无线传输技术、网络架构和终端形态等都带来了巨大的挑战。在当前通信与信息、通信与计算、通信与互联网相互融合的时代,5G也将迎来全新的发展机遇。

王京 向际鹰 李少谦

2016年4月20日