

5G: 智能移动通信 1.0

5G: Intelligent Mobile Communications 1.0

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2016) 03-0047-002

摘要: 移动通信发展的下一阶段是智能化,即移动通信网络技术从蜂窝网络走向协同异构智能融合网络,移动通信无线传输技术从提高传输速率走向提高传输能力,并实现移动通信技术与智能计算、云存储、大数据、虚拟现实等信息技术的高度结合。5G 将启动标准化进程,开启移动通信智能化时代。5G 是智能移动通信的 1.0,移动通信智能化将持续几十年或更长。

关键词: 移动通信; 5G; 智能化

Abstract: The next stage of the development of mobile communications is intelligent. There are some changes in this stage, including collaborative heterogeneous intelligent fusion network is used instead of cellular network, transmission capacity improving has been paid more attention instead of transmission rate improving, and the highly combination of mobile communication technology and intelligent computing, cloud storage, big data, virtual reality is realized. 5G will start the process of standardization, and open the era of intelligent mobile communications. 5G is the intelligent mobile communications 1.0, and the intelligent process on mobile communications will last for decades or longer.

Key words: mobile communications; 5G; intelligent

李少谦/LI Shaoqian

(电子科技大学, 四川 成都 610054)
(University of Electronic Science and
Technology of China, Chengdu 610054,
China)

- 新架构和新变革的核心是移动通信需从宽带化走向智能化
- 5G 网络将呈现出“一个逻辑架构、多种组网架构”的形态
- 移动通信智能化的进程仍将建立在个人化和宽带化的基础上,驱动力源于需求与技术双驱动

1 移动通信从个人化到宽带化

1978 年贝尔实验室发明了蜂窝移动通信系统,不到 40 年,移动通信从 1G 到 4G,从窄带到宽带,从语音通信走向移动互联网,深刻地改变了我们的生活和工作,改变了世界。

移动通信 40 年的发展可分为两个阶段:

(1) 1978—1996 年的 20 年,移动通信技术从 1G 到 2G,从模拟到数字,移动通信走向个人化、数字化、小型化、公众化,移动通信开始全球普及。这阶段可称为移动通信个人化

时代,它奠定了移动通信的基础技术和产业,1G、2G 建立的以集中控制为核心的蜂窝网络结构和以广域移动为核心的传输技术架构至今并没有大的改变。

(2) 1996 年以宽带化为特征的 3G 标准开始制订,开始了移动通信宽带化的进程,20 年来,移动通信技术从 3G 到 4G,传输速率大幅度提高,移动通信走向宽带化、多媒体化、IP 化、多层接入化,移动通信成为了移动互联网。这阶段可称为移动通信宽带化时代,这阶段技术发展目标明确,提高无线传输速率和频谱效率成为了 3G、4G 技术的核心目标,无线传输速率的提升成为了 3G、4G 划代的核心标志。

今天,我们开始了发展 5G 的进

程,5G 是新时代的开始还是老时代的延续? 何谓 5G? 5G 的标志又是什么?

2 移动通信将走进智能化时代

移动通信从语音的应用走向移动互联网应用,未来移动互联网应用要求新一代移动通信要有海量数据容量、更高信息传输速率、海量的连接、高能效、高可靠短时延等,要满足这样的需求,移动通信从网络到无线传输都需要大的变革。移动通信发展到 4G,无线传输速率和频谱效率得到极大的提高,已逼近香农极限,再大幅提升传输速率和频谱效率已很难,已无法满足未来的需求;蜂窝网络一体化的体系结构,也越来越难

收稿时间: 2016-03-26
网络出版时间: 2016-04-25

以承载未来的需求,移动通信必须要建立新架构,开始新变革。

新架构和新变革的核心是移动通信需从宽带化走向智能化。

智能化就是移动通信网络技术从蜂窝网络走向协同异构智能融合网络,即以智能业务分流为目标,建立多种移动、无线接入与有线网的统一架构和新型结构,建立统一智能接入协议,从多种接入网络协同、异构演进到接入网络融合统一,建立新型分布式与集中式相结合的小区体系结构,建立 Licensed 和免 Licensed 两种频谱管理模式的混合组网结构。

智能化就是移动通信无线传输技术从提高传输速率走向提高传输能力,从针对比特传输走向针对业务传输,实现智能化传输与控制。系统能针对不同业务自适应地采用不同的传输技术,将传输技术与业务需求高度结合,实现业务与自适应传输的跨层智能化,大幅度提高系统信息有效传输能力和系统容量。

智能化就是要实现移动通信技术与智能计算、云存储、大数据、虚拟现实等信息技术的高度结合,实现结构性的系统创新,终端、基站、网络设备高度软件化、可配置、可重构、自组织、自适应。

3 5G 开启移动通信智能化时代

经过了近 3 年 5G 愿景、需求、潜在技术的研究,中国在 2015 年发表了《5G 无线和网络架构白皮书》,明确了 5G 发展的技术目标和路径。2016 年,5G 将启动标准化进程,5G 将开启移动通信智能化时代^[1-2]。

3.1 5G 无线技术的架构和发展路径

5G 无线技术的架构和发展路径如下:

(1) 5G 空口技术路线可由 5G 新空口和 4G 演进两部分组成。5G 空口技术框架应当具有统一、灵活、可配置的技术特性,通过关键技术和参数

的灵活配置形成相应的优化技术方案,来满足 5G 典型场景差异化的性能需求。

(2) 4G 演进将在保证后向兼容的前提下,以长期演进(LTE)/LTE-Advanced 技术框架为基础,在传统移动通信频段引入增强技术,进一步提升 4G 系统的速率、容量、连接数、时延等空口性能指标,在一定程度上满足 5G 技术需求。

(3) 5G 新空口由工作在 6 GHz 以下频段的低频新空口以及工作在 6 GHz 以上频段的高频新空口组成。5G 低频新空口将采用全新的空口设计,有效满足广覆盖、局部热点、大连接及高速等场景下体验速率、时延、连接数以及能效等指标要求。

(4) 5G 高频新空口需要考虑高频信道和射频器件的影响,针对波形、调制编码、天线技术等进行相应的优化,满足极高容量和极高用户体经验速率需求。

3.2 5G 网络技术的架构和发展路径

5G 网络技术的架构和发展路径如下:

(1) 5G 网络是基于网络功能虚拟化(NFV)和软件定义网络(SDN)技术的更加灵活、智能和开放的网络系统。5G 网络将呈现出“一个逻辑架构、多种组网架构”的形态。

(2) 5G 网络架构包括接入平面、控制平面和转发平面。5G 网络的部署包括边缘接入网、城域汇聚网和骨干网 3 个部分。

(3) 在基础设施平台方面,5G 网络将通过引入互联网和虚拟化技术,设计实现基于通用硬件的新型基础设施平台,从而解决基础设施平台成本高、资源配置能力不强等问题。

(4) 在网络架构方面,基于控制转发分离和控制功能重构的技术设计新型网络架构,提高接入网在面向 5G 复杂场景下的整体接入性能。简化核心网结构,提供灵活高效的控制转发功能,支持高智能运营,开放网

络能力,提升全网整体服务水平。

4 5G 是智能移动通信 1.0

移动通信已是巨系统,且庞大无比。巨系统的变革和演进是长期的过程,移动通信智能化的进程仍将建立在个人化和宽带化的基础上,驱动力源于需求与技术双驱动。移动通信实现高度智能化将比实现宽带化复杂无数倍,需要几十年甚至更长的时间。

5G 是移动通信智能化迈出的第一步,是智能移动通信的 1.0。

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 的愿景很宏伟,当 2020 年 5G 商用时,仅是移动通信实现高度智能化迈出的第一步,5G 以后还有 6G、7G 等,智能移动通信 1.0 后还有 2.0、3.0、4.0,智能化的进程会比前两个 20 年更长。

迎接移动通信智能化时代的挑战,我们通信人任重道远!

参考文献

- [1] IMT-2020 推进组. 5G 无线技术架构白皮书 [R]. 北京: 中国信息通信研究院, 2015
 [2] IMT-2020 推进组. 5G 网络技术架构白皮书 [R]. 北京: 中国信息通信研究院, 2015

作者简介



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, IEEE Fellow 等; 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; 获专利授权 50 余项, 发表论文 100 余篇, 出版专著多部。