

4G 移动通信关键技术浅析

于倩

(厦门大学 软件学院, 福建 厦门 361005)

摘要:随着人们对传输速度、传输质量要求的不断提高,移动通信系统也在不断更新换代。4G 通信系统更以高传输速率、无缝漫游、高智能性以及良好覆盖性吸引着人们的眼球,本文拟对 4G 移动通信系统中的关键技术进行分析,展望 4G 移动通信系统的前景发展。

关键词:4G;移动通信;关键技术

中图分类号:TP393 文献标识码:A 文章编号:1009-3044(2009)25-7120-02

4G Mobile Communication Key Technology Analysis

YU Qian

(software engineering school, Xiamen University, Xiamen 361005 China)

Abstract: With the speed of transmission, transmission quality requirements for the improvement of mobile communication systems are also constantly upgrading. 4G communication system with high transfer rate, seamless roaming, high intelligence and good coverage to attract people's attention, this article intends to 4G mobile communication system in the analysis of the key technologies and looking forward to 4G mobile communication system development prospects.

Keywords: 4G; Mobile communication; the key technology

随着 3G 在我国的商用,用户在使用手机电视和视频通话方面,出现了信号不稳、视频通话效果不好等问题。人们开始期望 4G 能够解决这些问题,能够提供更高的数据速率、更大的容量和带宽。从而使 4G 比 3G 更接近个人通信,在技术上比 3G 更完善 4G 网络中的关键技术。国际电信联盟 (ITU) 为 4G 制定了明确目标,2006 年至 2007 年完成频谱规划,2010 年左右完成全球统一的标准化工作,2010 年之后开始商用。全球很多国家已经加快对 4G 的研究。

现阶段我国的 4G 研究成果,主要是在上海建立的一个 4G 试验网,实验系统由 3 个无线覆盖小区、6 个接入节点和 6 个移动终端组成,并引入了世界上最复杂的技术,如 IPv6 核心网络、IPTV 高清晰度业务与移动通信的切换技术等等。这是世界上第一个基于分布式无线网络的第四代移动通信现场实验系统,具有在移动环境下支持峰值速率为 100Mbps 的无线传输及高清晰度交互式图像业务演示等功能,外场演示和示范在世界范围内都处于领先地位。

1 4G 通信系统优势分析

第四代移动通信系统可称为广带 (Broadband) 接入和分布网络,具有非对称的超过 2Mb/s 的数据传输能力,数据率超过 UMTS,是支持高速数据率 (2~20Mb/s) 连接的理想模式,上网速度从 2Mb/s 提高到 100Mb/s,具有不同速率间的自动切换能力。第四代移动通信系统是多功能集成的宽带移动通信系统,在业务上、功能上、频带上都与第三代系统不同,将在不同的固定和无线平台及跨越不同频带的网络运行中提供无线服务,比第三代移动通信更接近于个人通信。第四代移动通信技术可将上网速度提高到超过第三代移动技术 50 倍,可实现三维图像高质量传输。4G 移动通信技术的信息传输级数要比 3G 移动通信技术的信息传输级数高一个等级。

4G 拟采用智能技术,可自适应地进行资源分配。采用智能信号处理技术对信道条件不同的各种复杂环境进行信号的正常收发。有很强的智能性、适应性和灵活性;兼容性好。目前 ITU 承认的、已有相当规模的移动通信标准有 GSM、CD-MA 和 TDMA 3 个部分,4G 标准的制定可以解决兼容问题;用户共存性。4G 能根据网络的状况和信道条件进行自适应处理,使低、高速用户和各种用户设备能够并存与互通,从而满足多类型用户的需求;⑥业务多样性。未来通信中所需的是多媒体通信:个人通信、信息系统、广播和娱乐等将结合成一个整体。4G 能提供各种标准的通信业务,满足宽带和综合多种业务需求。

目前的移动通信服务受传输速度所限,无法传输高清晰度节目,但 4G 通信则可使之变为现实,它集 3G 与 WLAN (无线局域网) 技术于一体,能够传输高质量视频图像,它的图像传输质量与高清晰度电视不相上下,并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求,运用 4G 技术,用户可以收看高清晰、多频道电视,并遥控家中的电器。

2 4G 的网络体系结构

4G 移动系统网络结构可分为三层:物理网络层、中间环境层、应用网络层。物理网络层提供接入和路由选择功能,它们由无线和核心网的结合格式完成。中间环境层的功能有 QoS 映射、地址变换和完全性管理等。物理网络层与中间环境层及其应用环境之间的接口是开放的,它使发展和提供新的应用及服务变得更为容易,提供无缝高数据率的无线服务,并运行于多个频带。这一服务能自适应多个无线标准及多模终端能力,跨越多个运营者和服务,提供大范围服务。第四代移动通信系统的关键技术包括信道传输;抗干扰性强的接入技术、调制和信息传输技术;高性能、小型化和低成本的自适应阵列智能天线;大容量、低成本的无线接口和光接口;系统管理资源;软件无线电、网络结构协议等。

收稿日期:2009-07-02

作者简介:于倩(1987-),女,满族,辽宁锦州市人。

3 4G 通信系统关键技术

1) OFDM

OFDM——OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)即正交频分复用技术,实际上 OFDM 是 MCM Multi-Carrier Modulation,多载波调制的一种。其主要思想是: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,调制到在每个子信道上进行传输。正交信号可以通过在接收端采用相关技术来分开,这样可以减少子信道之间的相互干扰 ICI。每个子信道上的信号带宽小于信道的相关带宽,因此每个子信道上的可以看成平坦性衰落,从而可以消除符号间干扰。而且由于每个子信道的带宽仅仅是原信道带宽的一小部分,信道均衡变得相对容易。在向 B3G/4G 演进的过程中,OFDM 是关键的技术之一,可以结合分集,时空编码,干扰和信道间干扰抑制以及智能天线技术,最大限度的提高了系统性能。

2) 软件无线电

软件无线电(software radio)在一个开放的公共硬件平台上利用不同可编程的软件方法实现所需要的无线电系统,简称 SWR。理想的软件无线电应当是一种全部可软件编程的无线电,并以无线电平台具有最大的灵活性为特征。全部可编程包括可编程射频(RF)波段、信道接入方式和信道调制。软件无线电强调体系结构的开放性和全面可编程性,通过软件更新改变硬件配置结构,实现新的功能。软件无线电采用标准的、高性能的开放式总线结构,以利于硬件模块的不断升级和扩展。

3) 智能天线技术(SA)

智能天线是一种安装在基站现场的双向天线,通过一组带有可编程电子相位关系的固定天线单元获取方向性,并可以同时获取基站和移动台之间各个链路的方向特性。智能天线的原理是将无线电的信号导向具体的方向,产生空间定向波束,使天线主波束对准用户信号到达方向 DOA(Direction of Arrival),旁瓣或零陷对准干扰信号到达方向,达到充分高效利用移动用户信号并删除或抑制干扰信号的目的。

智能天线(SA)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。智能天线使用数字信号处理技术,产生空间定向波束,使天线主波束对准用户信号到达方向,旁瓣或零陷对准干扰信号到达方向,达到充分利用移动用户信号并消除或抑制干扰信号之目的。同时,智能天线技术利用各个移动用户间信号空间特征的差异,通过阵列天线技术在同一信道上接收和发射多个移动用户信号而不发生相互干扰,使无线电频谱的利用和信号的传输更为有效。在不增加系统复杂度的情况下,使用智能天线可满足服务质量和网络扩容的需要。

4) 多输入多输出(MIMO)技术

MIMO(多输入多输出)是指利用多发射和多接收天线进行空间分集的技术,它采用的是分立式多天线,能够有效地将通信链路分解成为许多并行的子信道,从而大大提高系统容量。MIMO 将多径无线信道与发射、接收视为一个整体进行优化,从而实现高的通信容量和频谱利用率。这是一种近于最优的空域时域联合的分集和干扰对消处理。

5) 基于 IP 的核心网

4G 通信系统选择了采用基于 IP 的全分组方式传送数据流,因此 IPv6 技术将成为下一代网络的核心协议。IPv6 具有许多的优点,如:有巨大的地址空间;支持无状态和有状态两种地址自动配置的方式;能够提供不同水平的服务质量;更具有移动性。

4 结束语

本文研究了 4G 网络构架以及其关键技术,并对 4G 和 3G 采用的技术进行了对比。4G 的带宽是 3G 的 10 倍,频谱利用率大约也是 10 倍,吞吐量就是 100 倍,并且在各方面相对于 3G 来说都有所提高,第四代移动通信技术也会相应的自我调整完善。融合现有的各种无线接入技术的 4G 系统将成为一个无缝连接的统一系统,实现跨系统的全球漫游及业务的可携带性,是满足未来市场需求的新一代的移动通信系统。可以预见,第四代移动通信必将是未来无限和移动通信的发展方向。

参考文献:

- [1] 陈卉.4G 移动通信技术[J].电信快报,2009.
- [2] 朱晓华,张滋朋.4G 移动通信技术的研究[J].电脑知识与技术,2009.
- [3] 张洋洋.第四代(4G)移动通信技术研究[J].软件导刊,2009.