

3G 标准、技术体制的比较^{**}

□金 然 [清华大学 北京 100084]

[摘要] 本文介绍了 3G 发展的基本情况, WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 标准的发展情况, 比较 3 种主流技术体制的基本原理和物理特征、标准制定、系统性能(容量和覆盖)、业务提供能力、漫游能力、商用成熟度、知识产权等, 分析了 3G 的业务能力, 从而为选择不同技术体制和商用化提供参考。

[关键词] 3G; WCDMA; CDMA2000; TD-SCDMA 标准; 3G 技术体制比较

[中图分类号] N39 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8105(2005)02-0085-03

一、3G 技术标准化情况

全球移动通信业务不断发展。ITU 针对 3G 规定了五种陆地无线技术, 其中 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 是三种主流技术。

(一) CDMA2000 的标准化情况

CDMA2000 是由 2G 的 IS-95 发展而来的, 标准由 3GPP2 组织制订, 版本包括 Release 0/A, EVDO 和 EVDV。到 2.5G 时, IS-95/A/B 都发展为 CDMA2000 1x 技术, 对应了 CDMA2000 的 Release 0/A 版本, 在继续发展为符合 3G 要求的标准时, 出现了两个分支: CDMA 2000 1x EV-DO 和 CDMA 2000 1x EV-DV。

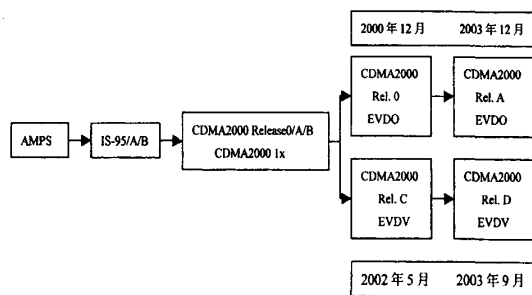


图1 CDMA2000 发展情况

在 CDMA2000 1X 中, Release 0 沿用基于 ANSI-41D 的核心网, 在无线接入网和核心网增加支持分组业务的网络实体, 单载波最高上下行速率可以达到 153.6 kbit/s。Release A 是 Release 0 的加强, 单载波最高速率可以达到 307.2 kbit/s, 并且支

持话音业务和分组业务的并发。

CDMA2000 EV-DO 可以在 1.25 MHz 标准载波中支持平均速率为 600 kbit/s、峰值速率为 2.4 Mbit/s 的高速数据业务, 是在单独的载波上提供分组数据业务而不支持话音。所以, 它必须与 CDMA2000 1x 互为补充为用户提供分组数据业务和话音业务, 当 1x/DO 双模终端工作在 DO 网上, 可以通过监听 1x 网的寻呼信道避免错过话音呼叫。因此, 这种技术体系要求与原有的 2.5G 的提供话音业务的网络的叠加实现话音和分组数据业务。

CDMA2000 EV-DV 可以在一个 1.25 MHz 的标准载波中, 同时提供语音和高速分组数据业务, 最高速率可达 3.1 Mbit/s, 并兼容 IS-95 和 CDMA2000 1x 终端。这种技术体系能够在同一网络上完整地提供话音业务和分组数据业务, 支持话音与分组数据业务的并发功能。

(二) WCDMA(Wide Band CDMA) 的标准化情况

WCDMA 标准由 2G 的 GSM 发展而来, 由 3GPP 组织制订, 目前已经有四个版本, 即 R99、R4、R5 和 R6。R99 的主要特点是无线接入网采用 WCDMA 技术, 核心网分为电路域和分组域, 分别支持话音业务和数据业务, 并提出了开放业务接入(OSA)的概念。其最高下行速率可以达到 384 kbit/s。

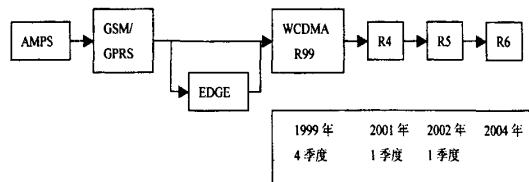


图2 WCDMA 的标准的发展情况

• [收稿日期] 2005-02-22

• [作者简介] 金然(1983-)男, 清华大学电子工程系学生。

R4版本是向全分组化演进的过渡版本,与R99比较其主要变化在电路域引入了软交换的概念,将控制和承载分离,话音通过分组域传递,另外,R4中也提出了信令的分组化方案,包括基于ATM和IP的两种可选形式。

R5和R6是全分组化的网络,在R5中提出了高速下行分组接入(HSDPA)的方案,可以使最高下行速率达到10Mbit/s,其中R5标准在2002年1季度制定并不断完善,R6标准将在2004年提出。

(三)TD-SCDMA的标准化情况

TD-SCDMA标准也由3GPP组织制订,目前采用的是中国无线通信标准组织(China Wireless Telecommunication Standard, CWTS)制订的TSM(TD-SCDMA over GSM)标准,基于TSM标准的系统其实就是在GSM网络支持下的TD-SCDMA系统。TSM系统的核心思想就是在GSM的核心网上使用TD-SCDMA的基站设备,其A接口和Gb接口与GSM完全相同,只需对GSM的基站控制器进行升级。一方面利用3G的频谱来解决GSM系统容量不足,特别是在高密度用户区容量不足的问题,另一方面可以为用户提供初期最高达384kbit/s的各种速率的数据业务,所以基于TSM标准的TD-SCDMA系统对已有GSM网的运营商是一种很好的选择。以后TD-SCDMA将融入3GPP的R4及后续标准中。

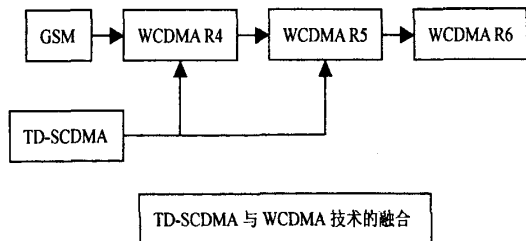


图3

二、第三代无线通信三种主流技术体制的比较

现在将3种技术体制在基本原理和物理特征,标准制定,系统性能(容量和覆盖),业务提供能力,漫游能力,商用成熟度,知识产权等方面进行比较:

(一)在基本原理和物理特征方面

WCDMA采用频分双工(FDD)方式,宽带CDMA技术,其扩频码速率为3.84Mchip/s,载波带宽为5MHz,基站间同步可选;CDMA2000采用频分双工(FDD)方式,扩频码速率1.2288Mchip/s,载波带宽为1.25MHz必需基站间同步,因此需要全球定位系统;而TD-SCDMA为时分双工(TDD)TDMA/CDMA多址方式工作,扩频码速率为1.28Mchip/s,载波带宽为1.6MHz,其基站间必须同步。

在技术特点方面,WCDMA的关键技术包括功率控制、软

切换、扩频码以及所采用分集技术等与CDMA2000基本相同,CDMA2000与之类似,TD-SCDMA与其他两种技术相比采用了智能天线、联合检测、上行同步及动态信道分配、接力切换等技术,具有频谱使用灵活、频谱利用率高等特点,适合非对称数据业务。

(二)在标准制定方面

WCDMA由3GPP组织制订,目前有四个版本:R99、R4、R5和R6。R99的主要特点是无线接入网采用WCDMA技术,核心网分为电路域和分组域,分别支持话音业务和数据业务,并提出了开放业务接入(OSA)的概念,最高下行速率可以达到384kbit/s。R4版本是向全分组化演进的过渡版本,与R99比较其主要变化在电路域引入了软交换的概念,将控制和承载分离,话音通过分组域传递,另外,R4中也提出了信令的分组化方案,包括基于ATM和IP的两种可选形式。R5和R6是全分组化的网络,在R5中提出了高速下行分组接入(HSDPA)的方案,可以使最高下行速率达到10Mbit/s。

CDMA2000由3GPP2组织制订,版本包括Release0、Release A、EV-DO和EV-DV,Release0的主要特点是沿用基于ANSI-41D的核心网,在无线接入网和核心网增加支持分组业务的网络实体,单载波最高上下行速率可以达到153.6kbit/s。Release A是Release0的加强,单载波最高速率可以达到307.2kbit/s,并且支持话音业务和分组业务的并发。EV-DO采用单独的载波支持数据业务,可以在1.25MHz标准载波中支持平均速率为600kbit/s,峰值速率为2.4Mbit/s的高速数据业务,到EV-DV阶段,可在一个1.25MHz的标准载波中,同时提供语音和高速分组数据业务,最高速率可达3.1Mbit/s。

TD-SCDMA由3GPP组织制订,目前采用的是中国无线通信标准组织制订的TSM(TD-SCDMA over GSM)标准,基于TSM标准的系统其实就是在GSM网络支持下的TD-SCDMA系统。TSM系统的核心思想就是在GSM的核心网上使用TD-SCDMA的基站设备,其A接口和Gb接口与GSM完全相同,只需对GSM的基站控制器进行升级。一方面利用3G的频谱来解决GSM系统容量不足,特别是在高密度用户区容量不足的问题,另一方面可以为用户提供初期最高达384kbit/s的各种速率的数据业务。以后TD-SCDMA将融入3GPP的R4及后续标准中。

(三)在系统性能容量和覆盖方面

在系统容量上,空中接口的容量与具体的业务,无线环境,业务的Eb/I0(比特能量与干扰功率密度之比)、增益处理、其它小区的干扰、基站发射功率和信道码的数量均有关系。对于话音业务,由于三种系统载波带宽不同,一般比较单位带宽内的平均容量。WCDMA和CDMA2000的结果相近,TD-SCDMA也没有大的差别。对于数据业务容量:一般用系统的单位带宽内的数据吞吐量来表示,3G引入了多种速率的数据业务,即使是对同一系统,不同的业务组合也会产生不同的数据吞吐量。一般对数据吞吐量的比较都针对同一小区内用户均使用相同速率的数据业务,从仿真的结果看,对于中低速数

据, WCDMA 和 CDMA2000 是基本相当的, 但是 WCDMA 在高速数据业务上具有优势。TD-SCDMA 由于其技术特点, 在理论上具有较高的频谱效率, 适合提供数据业务, 但还需要得到更多试验的验证。

在基站覆盖方面, 基站的覆盖范围主要由上下行链路的最大允许损耗和无线传播环境决定。在工程上一般通过上下行链路预算, 来估算基站的覆盖范围, 在相同的频带内, WCDMA 和 CDMA2000 的覆盖基本相同。由于 TD-SCDMA 采用 TDD 方式, 在覆盖上要差于采用 FDD 方式的其它两种技术。

(四) 在业务提供能力方面

WCDMA 提供基本话音业务、补充业务以及多种数据业务, 同时定义了多种业务生成机制: 基于网络的 OSA 和用户化应用移动网络增强逻辑 (CAMEL)、移动执行环境 (MEExE) 和 USAT (USIM 应用工具箱, 其中 USIM 是通用用户识别模块) 等。着眼于能使运营商方便快速地提供业务, 并本着业务的提供和基础网络相分离的原则, 使得业务可以由运营商以外的第三方提供, 在业务和网络之间采用开放的标准接口, 业务的开发主要由 IT 开发人员来完成, 运营商负责网络的运营和对众多的业务提供商的组织和管理。除了基于 CAMEL 的智能网业务以外, 其他业务方式还未得到广泛应用, 但它们为将来的业务开发奠定了良好的基础。

CDMA2000 提供基本话音业务、补充业务以及多种数据业务, 它提出于 3GPP 相应的业务理念, 在智能网方面有 WIN 规范, 在开放业务体系方面, 目前并无相关规范, 打算采用 3GPP 的 OSA 概念。所以 3GPP2 在开放业务体系方面起步较晚, 没有 3GPP 完善。高通公司推出的 BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) 业务是一种非标准化的业务, 它为无线业务提供了端到端的解决方案, 包括向应用开发者提供 BREW 软件开发工具包, 向设备制造商提供 BREW 应用平台, 向运营商提供控制和管理 BREW 的分发系统, 向最终用户提供应用下载能力。

TD-SCDMA 与 WCDMA 在业务提供能力方面相当。

(五) 在漫游能力方面

从漫游能力 (含运营商的采用情况) 使用频段以及信令的互通性看, 从全球主要运营商的选择来看, 80% 的运营商选择 WCDMA 技术, 这就为 WCDMA 的漫游能力提供了良好的发展机会。从使用的频段看, WCDMA 多采用 ITU 规定的 2GHz 频段。在我国, 对于 FDD 和 TDD 方式都是首先启用 2GHz 频段, 有利于漫游。在核心网方面, WCDMA 基于 GSM 的移动应用协议 (MAP), 用户识别使用和 GSM 系统相同的 IMSI (国际移动用户识别), 实践证明具有良好的互通性。

从运营商的选择看, CDMA 2000 的商用早于 WCDMA 和 TD-SCDMA, 应用范围也较广, 便于漫游。从使用的频段看, CDMA 2000 多采用带内演进的方式实现。在核心网方面, CDMA 2000 采用基于 CDMA One 的 ANSI-41 协议, 用户识别使用基于 MIN 的 IMSI, 虽然在技术上实现互通不成问题, 但要对系

统进行升级, 实践证明这些都影响了漫游能力。

而 TD-SCDMA 目前还没有商用网络, 其漫游将有赖于多模终端的出现。

(六) 在商用成熟度方面

从商用成熟度看, WCDMA 的 R99 版本的系统产品也基本成熟, 终端仍是开展业务的瓶颈, 目前商用终端种类只有十种左右 (使用频段为 2GHz)。已经开通的商用网络主要是日本 NTTDoCoMo 和 2002 年底刚刚开通的 J-phone 的网络, 用户数在 15 万左右。CDMA2000 是最成熟的, 尤其在终端方面, 商用终端种类达到一百多种 (使用频段在 800MHz ~ 1.9GHz), 用户可以有更多的选择。CDMA2000 已经在韩国、日本、美国、加拿大等国家运营, 截止到 2002 年底用户总数达到 2700 万。不论在系统还是终端方面, TD-SCDMA 的商用化成熟度都落后于 WCDMA 和 CDMA2000, 尚无商用网络开通, 还缺少网络规划和测试的工具。在系统方面, 2003 年先推出基于 TSM 的产品, 基于 3GPP4 核心网的产品尚在研发; 在终端方面, 有推出多模终端的计划, 但先推出 GSM/TD-SCDMA 双模终, GSM/WCDMA/TD-SCDMA 三模终端的推出时间将会更晚。

(七) 在知识产权方面

从知识产权的影响看, WCDMA 主要的专利技术分布在多个专利拥有者手中, 其中最主要的由爱立信、诺基亚、高通、西门子、DoCoMo 公司拥有, 目前, 以 NTTDoCoMo、爱立信、诺基亚、西门子为首的 WCDMA 联盟率先共同提出专利许可计划, 该计划把 WCDMA 的累计专利费率控制在 5% 以下。CDMA 的绝大部分核心专利都由高通公司拥有, 在 CDMA2000 专利中, 其它公司也声称拥有基本专利, 其主要原因是在 CDMA2000 1x/EV-DO/EV-DV 的标准中, 其它公司的专利多了起来。TD-SCDMA 技术由大唐电信提出, 因此在这方面具有较多的基本专利, 一般认为 TD-SCDMA 的基本专利主要集中在大唐和西门子手中, 高通也占一部分, 这些专利多为核心专利, 地位和作用都更为重要。但最近其它公司也声称拥有 TD-SCDMA 基本专利, 其主要原因是大唐电信的专利主要集中在空中接口物理层面上, 核心网技术的专利较少, 其它公司声称的专利主要集中在核心网方面。

三、结束语

无线通信技术的发展所带来人们生活的巨大变化始终是充满吸引力的话题, 3G 技术只是实现改进人们通信方式中众多技术的一种, 以 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 为代表, 从 2G 或 2.5G 的 GSM 和 CDMA 网络分别发展而来。从技术发展的角度看, 3 种技术在空中接口、核心网、业务提供能力等方面各有优劣, 因此针对市场选择 3G 技术的不同体制关系到未来 3G 市场的发展, 必须慎重。

(下转第 94 页)

重。要引入市场竞争机制,鼓励企业和学校参与教育信息化建设,促进科技成果的产业化转化。要加强教育信息化战略和教育信息化法规制度研究。研究相关收费标准、信息化运行管理机制以及信息化评估体系。同时建立教育信息化项目的效果评估与实施监督机制。

参考文献

- [1]秦如祥,教育信息化的概念、特征和目的[J],理论探索,2004(3):63-64.
- [2]韦钰,互联网社会的教育变革与学习研究[J],中国大学教学,2001,(2):6-8.
- [3]吴启迪,全面推进教育信息化建设实现我国教育新的跨越式发展[J],上海教育,2003,(10A):1-4.
- [4]葛道凯,高等教育信息化的建设与应用[J],中国高等教育,2004,(10):13-14.

Discussion of Educational Information Construction in Our Country

LOU Jing

(Tianjin University Tianjin 300072 China)

Abstract The level of informationization is one of the important signs of international competitiveness, modernized degree, overall national strength and ability of development in economy to weigh a country or region. The educational informationization is the important components of national economy and social informationization. The paper sums up informationalized urgency and necessity of educating, proposes the goal and task of educational information construction, and discusses the whole framework of educational information construction and the measures to accelerate educational information construction.

Key Words education; informationization; social development

(上接第 87 页)

The Comparison of 3G Standards and Technology

JIN Ran

(Tsinghua University Beijing 100084 China)

Abstract This thesis introduced the development of 3G technology and the progress of standards of WCDMA, CDMA2000, TD-SCDMA. Meanwhile, a comparison of 3 standards has also been made in the following aspects: basic principles, physical features, standards, system capability, service ability and so on. It also analyzes the service. This thesis provides reference for the choice of 3 technologies for operator and commercialization.

Key Words 3G; WCDMA; CDMA2000; TD-SCDMA standards; 3G technology comparison

3G标准、技术体制的比较

作者: [金然, JIN Ran](#)
作者单位: [清华大学, 北京, 100084](#)
刊名: [电子科技大学学报 \(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA \(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)
年, 卷(期): [2005, 7 \(2\)](#)

本文读者也读过(10条)

1. [庾志成](#) [3G主要技术体制最新发展动态分析](#)[期刊论文]-[移动通信](#)2005, 29 (4)
2. [王永刚](#) [3G标准的技术比较与应用分析](#)[期刊论文]-[大连轻工业学院学报](#)2005, 24 (1)
3. [傅海阳](#), [蒋伟](#), [陆素花](#) [3G移动通信主流标准的比较研究](#)[期刊论文]-[南京邮电学院学报](#)2004, 24 (4)
4. [张中兆](#), [张一](#), [孟维晓](#) [三种主流3G技术体制的分析与比较](#)[期刊论文]-[移动通信](#)2004, 28 (5)
5. [周艳云](#), [ZHOU Yan-yun](#) [国际法理念谱系](#)[期刊论文]-[长春大学学报 \(社会科学版\)](#) 2010, 20 (6)
6. [黄海](#), [何会波](#), [俞伟生](#) [数字移动通信系统WCDMA与CDMA2000的比较](#)[期刊论文]-[剑南文学](#)2011 (3)
7. [陈曦](#), [杨福慧](#) [3G 3种制式的无线网络设计规划比较](#)[期刊论文]-[电信技术](#)2006 (1)
8. [朱丽](#), [陈彦辉](#) [WCDMA和cdma2000系统的比较](#)[期刊论文]-[现代电信科技](#)2003 (2)
9. [吕华权](#), [刘彤](#), [焦拥军](#), [庞华](#) [AFA 3G与AFA 2G燃料棒性能分析](#)[期刊论文]-[核动力工程](#)2002, 23 (5)
10. [傅海阳](#), [沈晖](#), [陆素花](#), [FU Hai-yang](#), [SHEN Hui](#), [LU Su-hua](#) [WCDMA无线接入标准性能分析](#)[期刊论文]-[南京邮电大学学报 \(自然科学版\)](#) 2006, 26 (3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxxb-shkx200502025.aspx