

文章编号: 1671-7848(2007)04-0407-03

CDMA2000 系统的无线网络优化

迟涛, 陈雪波

(辽宁科技大学 电子与信息工程学院, 辽宁 鞍山 114044)



摘 要: 无线数据优化的目的是提高用户数据传输速率和提高网络系统资源利用率, 根据此目的提出语音与数据资源的动态分配管理技术, 与静态资源分配算法不同, 不是为语音或数据用户预留固定的功率或信道, 而是根据实时无线呼叫请求智能地分配扇区资源, 使同一载波上语音、数据的比例自如调整, 力争做到按需分配, 重点保障。采用该技术对 CDMA2000 1X 网络的优化后, 一方面使网络在承载数据业务时, 实现扇区数据吞吐量最大化; 另一方面使用户能够更及时地接入到数据业务服务, 数据速率高, 从而提高用户感受的满意度。

关键词: CDMA2000 1x; 动态分配管理; 网络优化

中图分类号: TN 914 文献标识码: A

Optimization of the Wireless Data Service in CDMA 2000

CHI Tao, CHEN Xue-bo

(School of Electronic and Information Engineering, Liaoning University of Science and Technology, Anshan 114044, China)

Abstract: To the aim to optimize the wireless data service for improvement of the transfer rate of user data and the utility of the network resources, the dynamic resource management technology of sound and data resource is presented. This technology differs from static resource management technology that it is not foreordain to fixup power or channel, but fans resource is intellectualized according to the realtime processing of the radio call. It skillfully adjusts the proportion of sound and data resource in the same of carrier wave, tries best to distribute resource in demand and guarantees important client. After the network of CDMA 1X is optimizing based on dynamic resource management technology, it can maximize sector throughput as bearing the data services. As the same time, it can make data users a quick access to the network to improve the satisfaction of the users.

Key words: CDMA2000 1x; dynamic resource management; optimization network

1 引言

对运营商来说, CDMA (Code Division Multiple Access) 2000 系统的一个特别重要的功能是在同一载频上既能支持话音业务又能支持数据业务。高速数据呼叫的特点是突发性, 因此前向链路容量的利用率也具有突发性特点。这种突发性影响了话音呼叫可用的功率, 如果系统设计优化中没有充分考虑这一因素, 话音的质量会降低。无线数据用户在使用数据业务时, 需要得到快速地接入较短的时延和满意的数据吞吐量。网络运营商希望最大限度地发挥网络资源的利用率, 让更多的用户能同时接入网络, 同时达到每个扇区的最大数据吞吐量。当扇区数据用户少时, 每个用户可以分配到足够的扇区功率、Walsh 码和信道板资源, 每用户的数据吞吐量较为理想; 当一个扇区下数据用户增多时, 系统必

须在用户间进行资源调度, 从而使扇区的吞吐量达到最佳。CDMA 网络优化就是要寻找扇区最大吞吐量和用户最大吞吐量之间的平衡。

2 衡量系统性能的关键指标

在一个提供基本话音通信的网络中, 已经有一套很成熟的指标评价标准来衡量网络的性能质量好坏, 如交换系统接通率、无线接通率、掉话率、寻呼成功率和信道拥塞率等一系列指标。这些指标可以准确地反映网络性能水平, 同时也能大致推测出用户的满意度。

CDMA2000 系统作为新兴的无线数据应用技术, 迄今为止已经承载了各式各样的多种数据业务, 每种业务对 QoS (Quality of Service) 有着不同的需求。有的要求良好的接入成功率, 有的业务要求较短的传输时延, 有的要求很高的数据传输速率。与语音

收稿日期: 2007-04-06; 收修定稿日期: 2007-04-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60574010)

作者简介: 迟涛(1974-), 男, 辽宁鞍山人, 讲师, 硕士, 主要从事基于通信的多移动机器人编队控制等方面的教学与科研工作; 陈雪波(1960-), 男, 教授, 博士生导师。

网络的关键指标相比,有很大的差异,譬如语音系统中的重要指标—掉话率,就不能全面真实地表现数据业务的特点和工作环境,数据业务掉话并不是绝大多数用户关心的重点。但究竟那些指标能够全面客观真实地体现网络数据通信性能,反映用户使用感受,目前为止并没有一个大家都认为非常科学合理标准,包括联通总部也希望继续摸索出一套比较科学的指标考核体系来评估网络的数据通信能力和通信质量。考虑语音和数据网络的特点,本文从网络数据通信能力和用户实际使用效果两方面提出了一些相对比较重要的指标作为参考。用户关心的是数据传输速率、网络延时和点对点通信协议 PPP(Point to Point Protocol)建立成功率等指标,而网络运营商还需要考虑扇区数据吞吐量、数据呼叫建立成功率、数据呼叫掉话率等质量指标,以及网络拥塞率、同步信道 SCH(Synchronization Channel)降级率、数据包重传率等资源利用指标。

3 语音与数据资源的动态分配管理(RRM)

实际网络中语音用户和数据用户的话务模型是很难准确预测的,估计一个基站扇区内语音用户和数据用户各占多少比例也是很困难的,如何最大限度地利用网络资源,获得最大收益,必须进行有效的无线资源管理(Radio Resource Management, RRM)。

RRM是一种动态的资源分配技术,基于一种与静态资源分配不同的算法,并不是为语音或数据用户预留固定的功率或信道,而是根据实时无线呼叫请求智能地分配扇区资源,使同一载波上语音、数据的比例自如调整,力争做到按需分配,重点保障。一个基站的 RRM 主要管理三种类型的无线资源:前向业务信道功率, Walsh 码, 信道资源(Channel Element, CE)。在同一扇区内,这三种无线资源被当作资源池使用。当收到一个新的呼叫(语音或数据)请求时,或当收到一个新的 SCH(同步信道补充信道)请求时,基站收发信台 BTS(Base Transceiver Station)会首先检查这些资源池的使用情况;当一次请求被分配后,或当一次呼叫结束后,或当一个 SCH 被释放后, BTS 又会重新更新当前资源池状态。

1) 前向业务信道功率资源管理 CDMA 基站载波功率根据前向无线信道类型按比例固定分配,其中导频信道(Pilot)同步信道(Sync)寻呼信道(Page)等开销控制信道占用了大约 13% 的载波功率,剩余部分用于前向业务信道使用。

2) Walsh 码资源管理 同时运行语音和高速数据业务时要慎重考虑 Walsh 码的分配和管理。为语音呼叫分配 Walsh 码时,要考虑到尽量提高扇区内同时存在的数据呼叫的允许的峰值速率。因此,选

择话音呼叫的 Walsh 码时(每次呼叫一个 Walsh 码),要做到不妨碍将更短的 Walsh 码分配给一个高速前向补充信道。无线配置 3 即 RC3(Radio Configuration)可以提供 64 个前向沃尔什(Walsh)码, RC4 可以提供 128 个前向 Walsh 码。

3) 信道单元(Channel Element, CE)资源管理 每块 IS95 的信道板只有 24 个或 48 个信道处理单元,这是由高通(Qualcomm)公司生产的专利芯片所决定,这些信道板包含的前向和反向信道单元数是一样的。CDMA2000 1x 信道板提供 32 个或 64 个信道处理单元,可以同时支持语音和数据,其中 CE32 支持前向 64 个,反向 32 个信道资源, CE64 支持前向 128 个,反向 64 个信道单元。

4) RRM 优化的效果分析 功率资源的管理分配对扇区数据吞吐量的影响是最直接的,下面一组测试数据是分别将扇区数据功率(MaxDataResource, Td)参数设为 50%, 75%, 100% 时的结果,如图 1 所示。

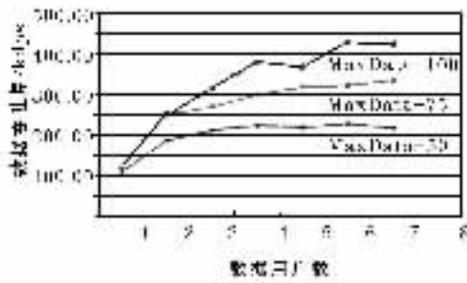


图 1 不同 MaxDataResource 设置下的扇区吞吐量

Fig.1 Sector throughput of different MaxDataResource

可用的功率资源越多,扇区吞吐量越大,在较为理想的无线环境下,本文测到的扇区数据吞吐量能达到 420 kbps 左右。

随着同一个扇区下数据用户从 1 个增加到 7 个,每用户的数据吞吐量就从 120 kbps 下降到 30~60 kbps,如图 2 所示。

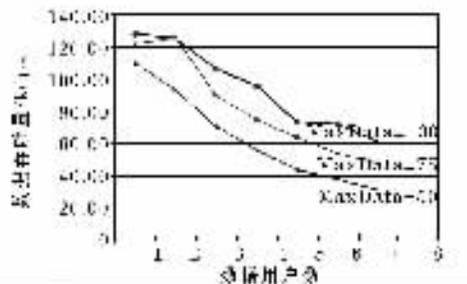


图 2 不同 MaxDataResource 设置下每数据用户吞吐量

Fig.2 Average throughput per users of different MaxDataResource

一般情况下, CDMA 网络是一个功率受限的系统,可用的扇区功率决定了数据吞吐量。而当大部分用户都位于基站附近,无线环境非常好的情况

下,扇区前向功率不再是瓶颈,这时的 CDMA 网络变成了 Walsh 码受限的系统,使用 RC4 就能提供更多的 Walsh 码,提供更高的扇区数据吞吐量。测试结果如图 3 所示。

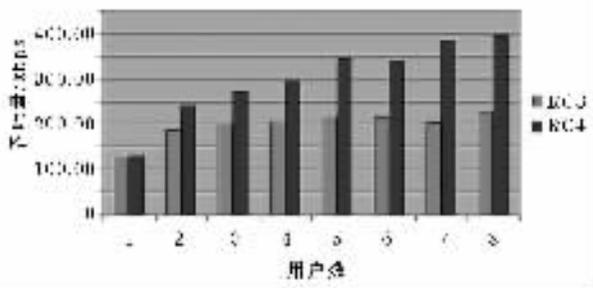


图 3 RC3&RC4 配置下的扇区数据吞吐量

Fig.3 Sector throughput of RC3&RC4

从图 3 测试中可见,当数据用户数少的时候,两种无线配置情况下扇区吞吐量差别不大,而当数据用户增加到 8 个时,使用 RC4 能使扇区吞吐量提高一倍,达到 400 kbps 左右。

4 结 语

本文重点分析了无线数据优化中网络资源的灵活有效配置和 TCP 协议参数特点,并在此基础上,提出了在网络优化中的思路,并根据理论分析,通过网络调整过程中的现场测试,结合测试和

话务统计中得到的大量有效数据,验证了优化措施的合理性和有效性。

参考文献 (References):

[1] 蒋文辉. CDMA2000 1X 分组网络优化浅谈 [J]. 移动通信, 2003, 5(1):48-51. (Jiang Wenhui. Brief discussion on CDMA2000 1X grouping network optimizes [J]. Mobile Communications, 2003, 5(1):48-51.)

[2] 薛建彬, 陈亮, 袁占亭, 等. CDMA2000 1X 网络优化 [J]. 兰州理工大学学报, 2004, 30(6):97-100. (Xue Jianbin, Chen Liang, Yuan Zhanjing, et al. Optimization of CDMA 2000 1X network [J]. Journal of Lanzhou University of Technology, 2004, 30(6):97-100.)

[3] 李胜友. CDMA2000 1X 的数据业务优化 [C]. 哈尔滨: 黑龙江省通信协会学术年会论文集, 2005. (Li Shengyou. Optimization on CDMA2000 1X data service. [C]. Haerbin: Academic Collection of Heilongjiang Province Communication Society Conference, 2005.)

[4] 涂作鑫, 唐维汉, 叶家儒, 等. 浅谈 CDMA 1x 无线网络优化 [J]. 邮电设计技术, 2007 (01):16-21. (Tu Zuoxin, Tang Weihai, Ye Jiaru, et al. Brief discussion on optimization of CDMA 1x wireless data network [J]. Designing Techniques of Postes and Telecommunication, 2007 (01):16-21.)

[5] 张超. CDMA2000 1X 数据业务网络优化探讨 [J]. 电信技术, 2003 (12):9-12. (Zhang Chao. Discussion on CDMA2000 1x data service network optimization [J]. Telecommunications Technology, 2003 (12):9-12.)

[6] 杨静雯, 蔡庆宇. CDMA 1X 分组数据域的网络维护及性能分析 [J]. 移动通信, 2004 (1):43-45. (Yang Jingwen, Cai Qingyu. Maintenance and performance analysis on CDMA 1X integrated data territory network [J]. Mobile Communications, 2004 (1):43-45.)

[7] 李鹏, 王海燕. CDMA2000 系统小区无线容量分析 [J]. 海南大学学报自然科学版, 2006, 24(3):262-264. (Li Peng, Wang Haiyan. An analysis of capacity on a cell in CDMA2000 system [J]. Natural Science Journal of Hainan University, 2006, 24(3):262-264.)

[8] 杨迎春, 侯思祖, 麻丽娜. Cdma2000 1x 分组数据业务容量的分析与探讨 [J]. 中国电力教育, 2006 (S1):172-175. (Yang Yingchun, Hou Sizu, Ma Lina. Analysis and discussion Cdma2000 1x integrated data volume of traffic [J]. China Electric Power Education, 2006 (S1):172-175.)

(上接第 406 页)

随着液位的上升,当 PV 值接近 SP 值时, MV 会有所下调,最终稳定下来, PV 值和 SP 值也会重合在一起。从图中,可以看出不同时刻的系统调节情况。

信息窗口如图 5 所示。



图 5 信息窗口图

Fig.5 Message window

它显示了系统调试的通信状态、控制方式、液位报警以及每一个事件发生的时间等,反映了系统的运行实时状况。

5 结 语

本系统采用智能 SLPC 技术,在原有的工业控制

系统的技术上,根据实际的工业需求,在本系统中增加了多项功能,使系统在实现对现场系统数据的实时采集、数据分析、绘制曲线趋势图等方面有了进一步的发展。智能化工业监控系统不仅达到提高效率、提高质量、确保安全等目的,而且可以在一台计算机上同时控制多台智能调节仪,从而实现集中控制。

参考文献 (References):

[1] 罗红萍, 彭云柯. 基于 VB 的单片机与 PC 机串行通信程序设计 [J]. 机械工程与自动化, 2005, 13(3):70-72. (Luo Hongping, Peng Yunke. Development of serial communication programs between micro-controller and computers based on VB [J]. Mechanical Engineering & Automation, 2005, 13(3):70-72.)

[2] 金元郁, 庞中华, 等. 基于 VB 和 Matlab 的实时监控 [J]. 控制工程, 2005, 12(2):150-152. (Jin Yuanyu, Pang Zhonghua, et al. Real-time monitoring system based on VB and Matlab [J]. Control Engineering of China, 2005, 12(2):150-152.)

[3] Pavlov V I. Automation of the monitoring and controlling of the state of complex technical systems [J]. Chemical and Petroleum Engineering, 2005, 33(3):278-280.

[4] 曾小勇. 基于 VB6.0 的串行通信中的错误预防方法 [J]. 现场总线与网络技术, 2005, 11(7):73-75. (Zeng Xiaoyong. The method of wrong prevention in serial communication based on VB [J]. Electronic Instrumentation Customer, 2005, 11(7):73-75.)

[5] Acosta-Mejia C A, Pignatiello J J. A comparison of control charting procedures for monitoring process dispersion [J]. IIE Transactions, 2002, 31(6):569-579.

[6] 黄勋, 李建军, 张勇. 利用 VB 实现皮革顶伸性能的参数测量和曲线显示 [J]. 工业控制计算机, 2005, 18(7):32-33. (Huang Xun, Li Jianjun, Zhang Yong. Real-time test and display of leather lastmometering based on VB [J]. Industrial Control Computer, 2005, 18(7):32-33.)