

第四代移动互联网切换算法

庞倩超¹, 李熙春²

(1 浙江纺织服装技术学院 信息工程学院, 浙江 宁波 315211;

2 广西民族师范学院 数学与计算机科学系, 广西 崇左 532200)

摘 要: 第四代移动通信网络是一个多网集成和重叠覆盖同一个区域的综合网络. 为满足用户移动过程中, 不同网络之间切换的需求, 从提供用户快捷的数据传输服务和提高网络资源使用效率的角度出发, 提出在不同的网络之间建立一个新的数据通道, 从而给出了一种新的切换算法. 仿真实验表明, 使用新的切换算法不仅能获得高的数据传输速度, 还能有效地提高载频的使用效率.

关键词: 第四代移动通信; 移动互联网; 切换算法; 混合数据通道

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2011)08-0039-04

Handover Algorithm of the Fourth Generation (4G) Mobile Internet

PANG Qian-chao¹, LI Xi-chun²

(1 Department of Information Engineering, Zhejiang Ttxile & Fashion College, Ningbo 315211, China;

2 Department of Mathematics and Computer Science, Guangxi Normal University for Nationality, Chongzuo 532200, China)

Abstract: The fourth generation mobile communication network is a network that will merge various networks and cover the same area through all of them. In the overlapping coverage area, several networks provide services for a certain subscriber and the handover is necessary. On the other hand, each network has different characteristics, in order to improve each network characteristics, we proposed a new algorithm to establish one data tune between CD-MA2000 and Wireless LAN. The simulation test shows that the new algorithm can get higher data rates and efficiently utilize both of the two networks frequency.

Key words: the fourth generation (4G) mobile communication; mobile Internet; Handover Algorithm; combination data tune

1 引言

人们对通信方式和通信手段不断提出的便利化要求, 导致了通信技术永无止境的向前发展^[1]. 和以前的通信方式和通信手段相比, 第三代移动通信已是非常神奇^[2], 但这仍然无法满足人们对于社会生活的需求, 于是第四代移动通信的技术研发就开始了.

第四代移动通信系统包含了通信网络、通信技术和通信应用(图 1)^[3]. 第四代移动通信网络是一个核心网和多个接入网集成之后而得的一个全球性网络. 核心网和接入网之间通过一个主接口连接, 接

入网和用户之间通过一个无线接口连接. 这种集成就是把多个接入网集成为一个来支持用户的无缝漫游和切换. 作为一个全球性的通信网络, 从核心网到通信终端再到通信应用, 都将会是基于互联网的通信协议; 第四代移动通信技术将是非常复杂的, 它综合了现有通信技术和将来的新通信技术(包括无线局域网、城域网和广域网技术, 第二代和第三代移动通信技术)来确保两种技术之间的无缝漫游和切换, 这也就实现了不同的技术同时支持同一用户的数据传输; 第四代移动通信应用将是基于互联网的高速多媒体传输应用, 其主要特点是适应性, 即通信网络和通信技术对用户需求的适应. 只有通信系统能够

适应用户的需求,用户才能够自由移动。

在这样一个复杂的通信系统中,移动互联网给人们提供了一个便利的通信手段和通信方式,保证了人们能够在任何地点、任何时间以任何方式和自己想要交流的对象进行沟通。和固定互联网不同的是,当人们在运动的过程中,为了保证应用的质量,需要进行有效的切换。这就对移动互联网提出了新的技术要求。本文给出了新的切换技术,是在不同的网络之间建立一个新的数据通道,用户可以根据自己的需求选择合适的网络。

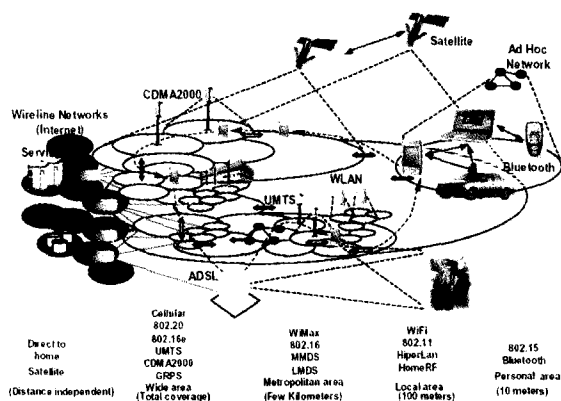


图1 第四代移动通信网络结构

2 技术回顾

移动互联网将是未来人们获取信息的主要手段之一。第四代移动通信网络主要将是用数字蜂窝网络和无线局域网的集成来支持无缝漫游和切换,为用户提供移动互联网服务。

2.1 数字蜂窝网

数字蜂窝网已经经历了两代,分别称为 2G 和 3G^[4]。第一代蜂窝网络(1G)是模拟网络,由于出现时间非常短暂就被数字蜂窝网所代替了,大多数国家都没有建设。目前普遍应用的是第二代数字蜂窝网络,即 2G。第二代移动通信系统有两个标准,这就是我们所熟悉的时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)。第二代移动通信系统的最大贡献之一就是支持文本格式,因此才有满天飞的短信。这一应用的爆发性增长直接刺激了通过互联网获取信息的需求,即数据通信,于是第三代移动通信系统诞生了。3G 出现了三个标准,除了 CDMA2000 和 UMTS,中国的 TD-SCDMA 也被国际电信联盟接纳为一个新的标准^[5]。

作为一种移动通信手段和方式,第三代移动通信尽管可以支持数据通信,但由于载频受限和数据传输速率太低以及无法实现不同网络和技术之间的

无缝切换和漫游,第四代移动通信技术的研发就开始了。

2.2 无线局域网

无线局域网的带宽介于 11 兆到 54 兆之间,尽管其实际的数据吞吐量只有 2.5 到 4 兆之间,但这已经足以满足用户的需求,何况其带宽在将来还可以扩展到 25G,实际的数据吞吐量可以达到 5G。这就是将来无线局域网需要集成到第四代移动通信系统中的最主要原因^[6]。

2.3 切换技术

目前的无线互联网切换技术支持两种切换方式,一种是在新的连接建立起来之前就中断原有的连接,称之为硬切换;另外一种是在新的连接建立起来之后才中断原有的连接,称之为软切换^[7]。无论是硬切换还是软切换,传统的切换方式都是在带宽相同的网络中进行。第四代网络是由不同带宽的网络集成而组成的,因此不同带宽的网络之间切换是必须的,比如 CDMA2000 和 WLAN 之间的切换。WLAN 的带宽比 CDMA2000 宽很多,加之互联网的应用特性是上行链路对带宽的需求是下行链路的 4 倍。因此在 WLAN 和 CDMA2000 之间建立一个数据通道,让上行数据在 WLAN 载波上传输,下行数据在 CDMA2000 载波上传输,这样不仅仅可以提高数据的传输速率,还可以充分利用不同网络的资源。

3 混合载频数据通道

本文研究所针对的重叠覆盖和网络集成环境如图 2 所示。在这个集成结构中,WLAN 作为一个接入网集成在 CDMA2000 的网络中,独自和用户直接交流,但分享 CDMA2000 的核心网协议^[8]。这两种技术发挥各自的优势来为用户提供高效的服务。

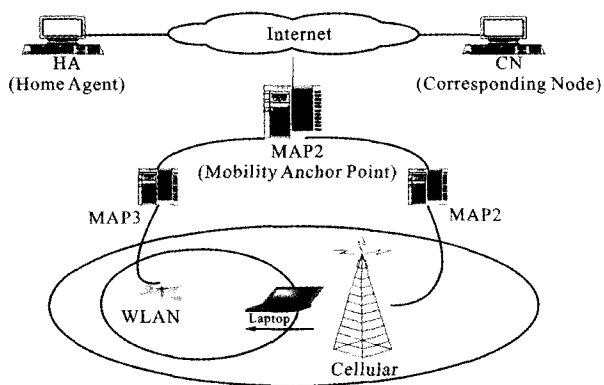


图2 第四代移动互联网的切换体系结构

3.1 数据通道模型

根据图2中第四代移动互联网的体系结构所示,WLAN和CDMA2000的接入网同时和用户通信.由于WLAN的带宽比CDMA2000宽很多,而互联网的特性是上行链路对带宽的需求比下行链路大4倍^[2],如果能够在WLAN和CDMA2000网络之间建立一个新的数据通道,让上行链路上的数据在WLAN的载波上传输(CN→MAP1→MAP3→MN),而下行链路上的数据在CDMA2000的载波上传输(MN→MAP2→MAP1→CN),这样不仅可以提高数据传输的速率,还能充分利用这两个网络的资源(图3).

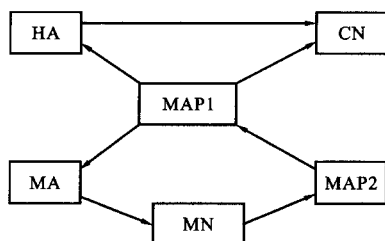


图3 数据通道模型

3.2 系统设计

系统设计如图4所示.该系统的设计建立在两个主要的观点之上.一个是在WLAN和CDMA2000之间建立一个新的数据通道,并且这两个网络同时能和用户通信;第二个是在切换的过程中,通过重新选择载波来改变切换路由,从而达到载波的优化^[9].系统设计是在WINDOWS环境下用JAVA语言实现的.

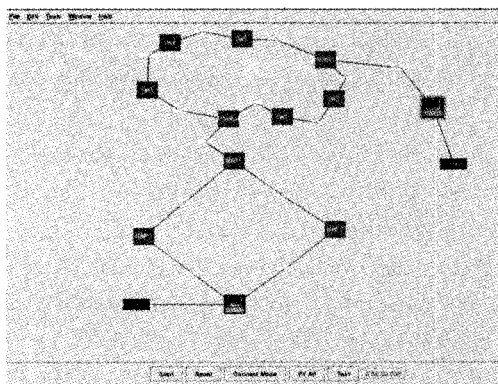


图4 系统设计

该系统包括了四个部分(图5),分别是载波管理,载波选择,数据接收器和载波监视.载波管理的功能是当它从用户那里接收到一个指示信息后,就自动的安装或者删除载波监视.每条数据通道都有一个载波监视,它的功能是监视可用的带宽和计算

数据速率.载波管理和载波监视之间的关系是,当载波管理安装或者删除一个载波监视之后,它就会通知给新的数据通道上的载波监视,而载波监视收到这个新的数据通道的信息之后,就提供给载波选择.载波选择收到这个数据通道的信息之后,就和用户的需求进行比较,然后给用户选择一条合适的载波.数据接收器接收到从载波监视传来的数据后,就进行过滤和重新组合,然后才传递给解压器.

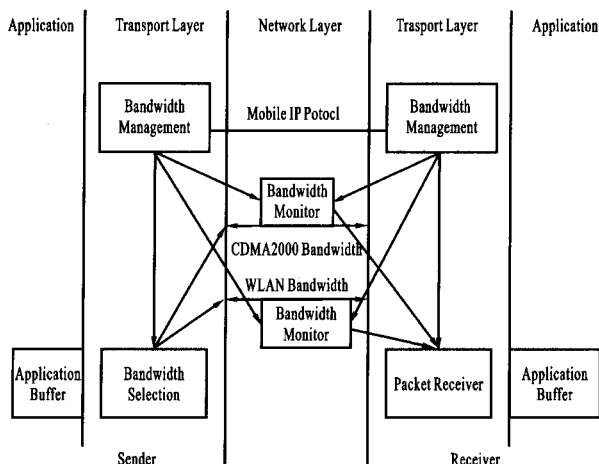


图5 数据通道系统结构

3.3 系统运行

系统的运行主要是两个方面,一个是信令的交换,新的数据通道在建立的过程中有大量的信令需要交换;另外一个通道建立之后,数据在通道上的传输.从系统运行结果上来看,发送和接收的参数值都是“1”,表明新的数据通道已经建立.而总的发送和接收到的参数信息也显示了数据在新的通道上传输的情况,如图6所示.

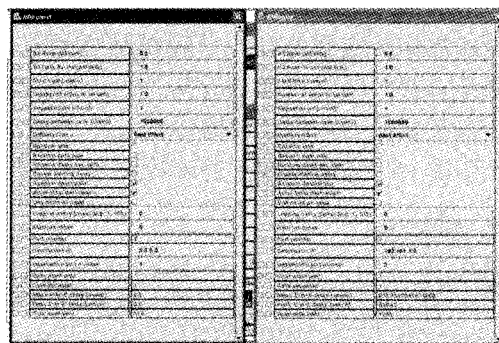


图6 混合载波数据通道的建立

3.4 数据模拟结果

通过模拟,我们对系统的性能进行了评价.模拟的主要目的有两个,一个是对新建的数据通道和已有的数据通道做比较,另外一个观察不同的网络参数对新建的数据通道的影响.

3.4.1 数据吞吐量

在新建立的混合数据通道切换方式中,数据吞吐量是一个显示质量的重要指标.图7显示了在混合数据通道切换方式和已有的切换方式中数据吞吐量和可用带宽之间的函数关系.

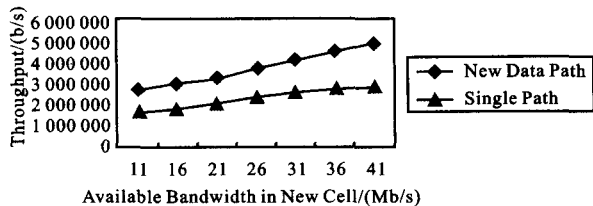


图7 数据吞吐量和可用带宽之间的函数关系

图7是新建立的混合载波数据通道切换方式和单一载波单一数据通道切换方式的比较图.从图7中数据吞吐量和可用带宽之间的函数关系可以看出:(1)随着可用带宽的增加,数据吞吐量也就增大了.这是因为,当用户进入重叠覆盖区后,WLAN和CDMA2000的网络同时服务该用户,但由于WLAN的带宽比CDMA2000网络的带宽宽很多,系统选择WLAN来传输大量的数据.这样,从CDMA2000网络转换到WLAN时,可用带宽就增加了.(2)新建立的混合数据通道切换方式和CDMA2000中的单载波单一数据通道的切换方式相比,数据吞吐量要大很多.混合载波数据通道是采用了上行数据传输使用WLAN的带宽,和下行数据传输使用CDMA2000的带宽,所以和上、下行数据传输都采用CDMA2000带宽的切换方式相比,其数据吞吐量要大很多.

3.4.2 数据传输效率

一个通信网络的性能主要是指能否提供用户安全快捷的数据传输服务和充分利用网络的资源.无线网络最重要的网络资源就是带宽,而评价网络性能一个很重要的参数就是数据传输效率.图8显示了可用带宽和带宽使用效率的函数关系.

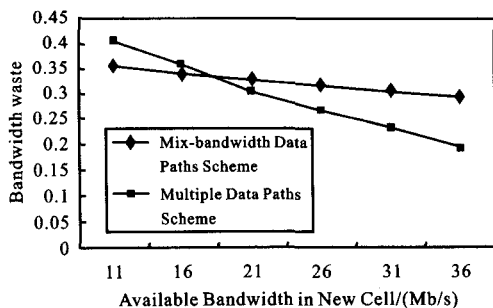


图8 数据传输效率

可用带宽的增加并不意味着数据吞吐量的必然增大.所以带宽使用率和数据传输效率就是要考虑

的重要因素.上图是新建立的混合载波数据通道切换方式和单一载波多数据通道切换方式的比较图.从图8可以看出,随着可用带宽的增加,带宽的使用效率在增大,即数据的传输效率提高了.单一载波多数据通道切换方式是同时在几个数据通道上传输相同的数据,从而占用了大量的带宽,造成了浪费.混合载波数据通道切换方式是在两个网络中建立一个数据通道,即充分利用了两个网络的频带资源,提高了数据传输的效率.

4 结束语

我们已经给出了一个新的切换方式.该方式是在WLAN和CDMA2000之间建立一个新的数据通道,根据互联网用户的特点和网络带宽的不同,选择上行数据传输利用WLAN的频带,下行数据传输利用CDMA2000的频带,从而大大提高了数据传输的速率,并充分利用了网络资源.选择不同网络的过程中,切换的路由也发生了改变.因此在后续的研究中,我们将集中在切换路由的重新选择上.

参考文献:

- [1] Abdullah Gani, LI Xichun, Yang Lian, et al. Radio frequency combination for TCP/IP suite protocol improvement in 4G mobile internet networks[J]. International Journal of Communications, 2008, 2(1): 27-36.
- [2] Rissen J P. Mapping the wireless technology migration path: the evolution to 4G systems[J]. Enriching Communications, 2008, 2(1): 73-79.
- [3] Frattasi S, Gimmmler A. Potentials and limits of cooperation in wireless communications: toward 4G wireless [J]. IEEE Technology and Society Magazine, 2008, 27(1): 8-12.
- [4] Wang Y H, Huang H M. Bandwidth management and Disposition for 4G wireless network[J]. Journal of Internet Technology, 2008, 9(1): 51-58.
- [5] XU Xiaofeng, Mobile network evolution: A revolution on the move [J]. IEEE Communications Magazine, 2002, 40(4): 104-111.
- [6] Mohanty S. A new architecture for 3G and WLAN integration and inter-system handover management [J]. Wireless Networks, 2006, 12(6): 733-745.
- [7] Mohanty S, Akyildiz I F. A cross-layer (layer 2 + 3) handoff management protocol for next-generation wireless systems[J]. IEEE Transactions on Mobile Computing, 2006, 5(10): 1347-1360.

(下转第46页)

AFSO 算法的网络生命周期长,网络的整体能量消耗少,也就是说网络中出现第 1 个死亡节点的时间推迟,在以后的仿真时间中,节点存活的总数也比上述三种协议多,能量消耗方面每轮也节约了一定的能量.这是因为,算法通过人工鱼群三种行为的优化处理,比 LEACH 协议以随机概率的方式选择簇头进行分簇的思想成簇结构更加合理,考虑了节点的剩余能量和通信耗费等优化参数.另外,比集中式的 LEACH-C 协议中应用的模拟退火优化算法,人工鱼群优化算法能更快速地跟踪极值点,对初值和参数要求不高,计算速度更快等优点,相对于基本人工鱼群优化 AFSO 算法,基于动态的人工鱼群算法在每次迭代之后,动态调整聚类中心和人工鱼的视野范围和步长,使得算法在搜索最优解的过程中,提高了算法的收敛速度和算法的精度.

5 结束语

在深入研究了基本人工鱼群算法的基础上,本文提出了基于动态人工鱼群优化的无线传感器网络分簇算法,在簇的建立阶段,节点模仿人工鱼的觅食,聚群,追尾三种行为,对待优化向量参数进行寻优计算,从而优化了无线传感器网络簇结构,实验证明了算法能有效的延长网络生命周期和节约网络能量.在未来的工作中,除了研究人工鱼群算法的其他改进方法之外,还将继续深入研究其他有效的、简化的生物群智能算法应用与无线传感器网络协议设计中的有效性和可行性,寻找更简单,有效和快速的智能优化分簇方法,以便于更适用于能量受限的无线传感器网络.

参考文献:

- [1] Heinzelman W, Chandrakasan A, Balakrishnan H. An application-specific protocol architecture for wireless microsensor networks [J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2002, 1(4):660-670.
- [2] Ren H, Meng M H. Biologically inspired approaches for wireless sensor networks[C]// Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, Luoyang, Henan; IEEE, 2006: 762 - 768.
- [3] Pauwels E, Salah A, Tavenard R. Sensor networks for ambient intelligence[C]// proceedings of the IEEE 9th Workshop on Multimedia Signal 2007, MMSP 2007. Grete; IEEE, 2007: 13-16.
- [4] Zhou Y, Liu B. Two novel swarm intelligence clustering analysis methods[C]// Proceedings of The Fifth International Conference on Natural Computation. Tianjing: IEEE, 2009(4): 497-501.
- [5] Min Xiang, Ren ShiWei, et al. Energy efficient clustering algorithm for maximizing lifetime of wireless sensor networks[J]. Int J Electron Commun, 2010(64): 289-298.
- [6] Ali Chamam, Samuel pierre: a distributed energy-efficient clustering protocol for wireless sensor networks [J]. Computers and Electrical Engineering, 2010(36), 303-312.
- [7] Kemal Akkaya, Fatih Senel, Brian McLaughlan. clustering of wireless sensor and actor networks based on sensor distribution and connectivity[J]. J Parallel Distrib Comput, 2009(69): 573-587.

作者简介:

刘向东 男,(1966-),讲师.研究方向为软件工程管理、计算机网络、数据库技术.

宋欣 女,(1978-),博士,讲师.研究方向为传感器网络、分布式数据管理、智能信息处理.

王翠荣 女,(1963-),博士,教授.研究方向为计算机网络技术.

(上接第 42 页)

- [8] Wu KL. Convergence and competition on the way toward 4G[J]. IEEE Microwave magazine, 2008, 9(2): 6-10.
- [9] Alfredsson S, Brunstrom A, Sternad M. Transport protocol performance over 4G links: Emulation methodology and results[C]// Proceedings of the 3rd International Symposium on Wireless Communication Systems.

Valencia SPAIN: [s. n.], 2006: 327-332.

作者简介:

庞倩超 女,(1966-),硕士,副教授.研究方向为智能信息系统.

李熙春 男,(1973-),博士.研究方向为移动通信网络.