

基于社会网络特性的机会计算服务平台

陈加忠¹, 鞠增伟¹, 陈常念¹, 李 榕¹, 夏 涛¹, 王 洗²

(1. 华中科技大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430074;

2. 中国移动湖北分公司, 湖北 武汉 430023)

摘 要: 智能手机、PDA 等个人计算设备的广泛使用以及各种学科或工程的实际需要促进了机会网络的产生和广泛研究。机会网络的组建适用于实际环境中的大量场合, 可以为用户机会性地提供多种需要的服务。文中提炼了机会网络的社会特性, 并从社会结构等若干个方面描述了其对于服务平台的重要性。基于机会计算的社会网络特性, 可以构建用户的社会行为模型, 然后根据人类的社会结构, 建立用户之间的通信关系, 最后组建机会计算服务平台管理网络内的各项资源, 以实现用户获取所需要的服务。机会网络有广泛的应用前景, 论及的问题、遇到的挑战都很多, 值得进一步发展。

关键词: 机会计算; 社会网络; 语境感知; 机会网络

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)06-0197-04

Opportunistic Computing Service Platform Based on Social Network Properties

CHEN Jia-zhong¹, JU Zeng-wei¹, CHEN Chang-nian¹, LI Rong¹, XIA Tao¹, WANG Xian²

(1. College of Computer Science and Technology, Huazhong University of Science

and Technology, Wuhan 430074, China;

2. China Mobile Hubei Branch, Wuhan 430023, China)

Abstract: Personal computing devices, such as smart phones and PDAs, are widely used, and the actual demanded for many disciplines or engineering, which evoke the emergence and extensively studying of opportunistic networks. Opportunistic networks could be built up in many cases in physical environment to opportunistically provide many kinds of service required by users. The paper characterizes the social network of opportunistic networks, and describes its importance for service platform from several aspects, such as social structure. Based on the social network properties of opportunistic networks, the model of users' social behavior would be built, then according to the structure of human society communicates relationship between users could be established. Finally, opportunistic computing service platform would be achieved to resource management and service provision to meet the requirements of users. Opportunistic networks possess application prospect outstandingly, while there are many problems and challenges related to it, which be worth further studied.

Key words: opportunistic computing; social networks; context awareness; opportunistic networks

0 引 言

如果有 5 亿的中国手机用户处于开机状态的话, 那么就有 2.5 亿的手机可能由于机会接触而产生机会计算。由于移动自组网 (Mobile ad hoc Networks, MANETs) 的发展, 机会网络作为 MANETs 最引人关注的发展方向之一, 已成为研究界和工业界的一个研

究热点。已有一些项目通过对实例与实测投入了很大精力, 来研究那些富有挑战性的机会网络问题, 比如移动模型、转发和数据传播技术^[1]。在机会网络中, 任何可能的节点都可能参与信息的一下跳, 由于转发的机会不会总是存在, 这时中间节点只能作为中继存储收到的信息。基于此, 机会转发的流程可定义为“存储、运载、转发”^[2]。机会网络被看成“以人为本”的典范, 因为它遵循人与人之间社会活动接触的真实路径^[3]。社会网络往往涉及许多不同类型的用户, 从理性到自私再到恶意, 都有着不同的目标^[4]。机会计算在设备之间建立基于语境感知的信任以及散播信任信息的策略代表了一个解决安全问题有价值的新方向^[5]。文中主要对未来机会计算中如何利用社会网络的移动性、合作性、信任关系、资源共享、语境感知、社会缓存等特

收稿日期: 2010-11-18; 修回日期: 2011-02-11

基金项目: 中国移动湖北分公司 TD-SCDMA 联合创新实验室项目资助 (60100723)

作者简介: 陈加忠 (1970-), 男, 浙江嘉善人, CCF 会员, 博士, 副教授, 研究方向为图像与视频处理、GPU 计算与体系结构、嵌入式计算与普适计算; 夏 涛, 博士, 讲师, 研究方向为流媒体技术与嵌入式计算。

征与技术进行探讨和介绍。

1 机会计算的研究进展

机会网络环境是不同于 SOA 和云计算所假设的那样,因为这些系统通常假设远程资源可以通过稳定的网络连接访问,且很少发生网络断连。在 MANETs 这样的网络中,通信是多跳的,由中间节点充当路由把信息转发到目标节点。而在机会网络中,节点的移动性创造了通信的机会^[1]。

DTN (Delay tolerant networks) 通过持续的数据存储来克服网络的断连^[6]。DTN 中很多知识是可以获取的。而在机会网络中,不要求节点去获得这些先验的知识。此外,和 DTN 最大的不同之处在于,机会网络中的每个节点都可以当做网关,这使得机会网络具有更加灵活的适用环境。图 1 显示了一个 DTN 中由直升飞机周期性地提供在两个网络间连接任务。

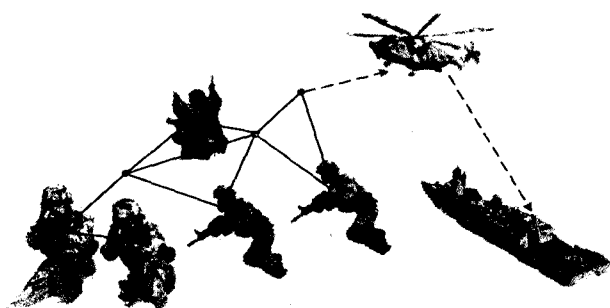


图 1 DTN 示意图

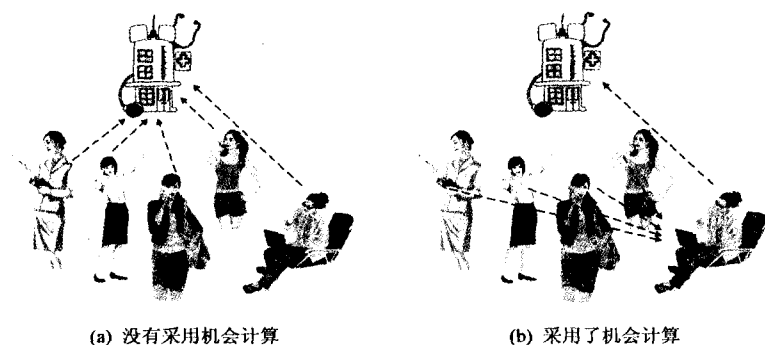


图 2 机会计算在大众医疗中的应用

如下几个应用领域将会受益于机会计算:大众医疗保健、野生动物的监测、智能交通系统、危机应对等^[7]。图 2 是机会网络在大众医疗健康方面应用的例子,在图 2(a)中,由于没有机会计算,想要受益于其他资源的用户不得不依靠集中解决方案。在图 2(b)中,被监测用户携带的设备将会自动利用周围环境中的其他设备和其他用户的资源,而不需要任何其他的中心控制器的干涉。ZebraNet 是由普林斯顿大学执行

的跨学科有关机会网络的项目^[8]。如图 3 所示,当两头斑马遇到时它们身上的 Tag 会相互通信并交换收集到的信息。载有研究人员的汽车充当基站周期性移动以从他们遇到的斑马那里搜集数据。在 SWIM 项目

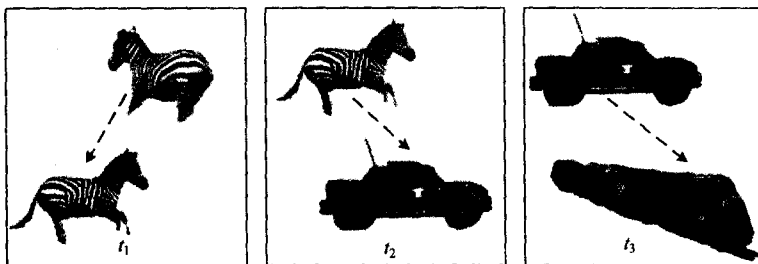


图 3 ZebraNet 在大范围的野生动物追踪中的应用

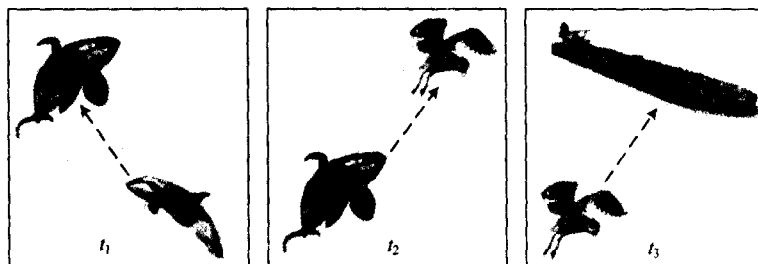


图 4 SWIM 海洋鲸鱼的监视

中,如图 4 所示,鲸鱼作为另外一类野生种群的被监测^[9]。当两头鲸鱼相遇时它们采用和 ZebraNet 类似的方式交换数据,最后鲸鱼把数据传递给遇到的装有传感器的浮标或者海鸟。

还有一些项目主要着力于解决机会网络的相关问题:基于活性的 DTN,如欧洲的 FET-SAC-ANA、BIONETs、Haggle-FET-PERADA Socialnets 和 FIRE-N4C 等项目,美国则是一些 NSF NeTS FIND 项目^[2]。

以上大部分项目主要是解决一些具体的问题,而在 2006 年由 FET-SAC 发起由欧洲委员会资助为期 4 年的 Haggle 项目则通过研究网络的主要功能如信息转发、安全、数据传播、移动模型的特性^[7]。

2 机会计算的社会网络特性

在机会网络中,节点移动性具有至关重要的作用,目前已经有了一些利用社会网络特征以推动协议的设计的想法。因为节点间的接触从根本上来讲是和用户行为相关,因此也和社会网络结构纠缠在一起。基于社会行为的移动模型 HCMM 对于测试机会系统性能来说是一个重要的工具^[10],HCMM 将社会和网络参数选择合并在一起,通过让节点只向那些对其有社会价值的地点移动来表征实际用户的运动。

机会网络趋向于分解传统网络,通过人类的行为使得通信整合得更加紧密。机会计算需要建立使服务

平台机制化的社会网络结构,还需要对用户和方式之间的社会互动性进行建模,以更好地用于在机会网络的网络协议,这些也是 Socialnets 项目的主要内容^[11]。基于个人、社会、大众的多模态传感器装置中的读数可用于推断用户以及周围环境的社会行为信息,已经被用来优化机会计算的解决方案^[12]。社会结构是保证安全地访问远程设备的一个关键因素。一些文献上已经提出了几种利用社会网络反击垃圾电子邮件和防御攻击的方案^[13]。然而,在完全分散的网络中使用社会网络是一个全新的和挑战性的任务,在机会计算环境中需要利用社会网络特性,来解决一些和认证、访问、远程设备使用等相关的挑战性问题。当计算平台是能源等资源非常有限和紧俏的移动设备时,需考虑回答一系列的基本问题:他们交换什么信息?他们愿意分享哪些资源?是什么激励措施例如经济、社区化,或安全保障例如隐私、信任,促使他们不得不这样做?使用远程资源的成本是什么?相同的服务需要请求多少个副本来达到一定质量的服务水平?一种刺激对等节点间合作的经济模型在 P2P 平台和移动 ad hoc 已经获得了广泛的讨论^[14],利用这些存在于人类社会关系中自然的合作理应是机会计算的催化剂。

语境信息可以用来为机会计算提供何时何地可以获得资源的精确估计。基于有关用户关系的社会结构的认识、用户的沟通与其他用户的物理接触等的概率,人们可以预测一个节点将会在不久的将来遇到哪些用户或设备^[15]。为了在社会环境中共享信息,研究人员提出了社会高速缓存的概念^[5],由于设定了期望可以经常遇到的成员,因此社会缓存中的信息可以被成员们优先利用。

3 基于社会网络特性的计算服务平台

在机会接触中造成的服务放置是一个新的挑战,Cao 等对无线传感器网络中提供服务有效方案做了研究^[16],处理这些挑战的一个有前途的方法是基于把机会环境扩展到图论技术^[17]。Chaintreau 等研究了人的移动性对机会转发数据的影响^[18]。机会网络提供信息服务会导致三个基本的问题:决定存些什么、存在什么地方、如何才能获取相关的信息。美国国家科学基金会(NSF)的分布式机会计算和欧盟 FIRE 服务平台的 SCAMPI 项目把提供机会计算任务的平台研究分成三个阶段目标^[2]:第一是有关定义远程服务调用的策略的,即在缺乏连续的连通情况下为机会环境的协作制定新的稳定策略。第二是确定服务调用的最优数目。在一个机会计算环境中,应用需要不同的资源

来执行各种服务。用户的行为和他们在社会团体中的组织紧密结合,使环境中可以获得的数据和服务更加接近那些需要它们的用户是提高有效性的关键。第三是在确定这些服务组成之前,必须认证网络中可以获取的服务组件。在远程设备上使用可得到的服务组件带来了一些安全问题,因此用户的社会行为应该嵌入于中间件机制。

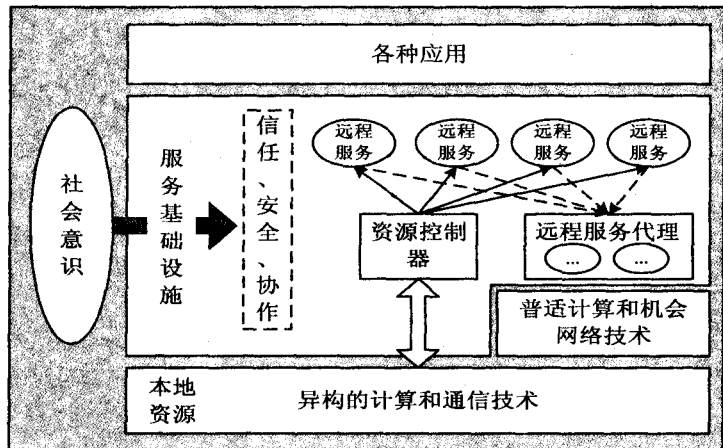


图5 机会计算服务平台的概念结构

在机会计算环境中,对于信息管理和提供必须赋予特别的关注。Haggle 工程中把 Bubble Rap^[19]、Hi-BoP^[20]和 Propicman^[21]等语境感知协议作为机会网络数据转发的根本协议。Haggle 采用一个称作 Content-Place 的基于效用的数据传播框架,依据机会网络中的用户感兴趣的内容的类型将用户分逻辑性地分组,用户的社会关系是其运动的驱动力^[5]。对于搜寻网络来讲语境感知是一个相对的关,这需要在人和机器之间建立动态的和时变的相互关系。然而,在一般情况下,并非所有需要的模块或资源都可以在本地获取,因此服务平台将会在网络中机会地寻找缺失的服务。对于有效的内容缓存管理,语境信息、设备的协议子集以及应用连同高速缓存技术是必需的。Marco Conti 等提出了如图5的机会计算服务平台的概念来管理各种资源^[7]。对于机会计算来说延时容忍是一项关键技术,开发中间件机制对掩盖延时是非常必要的。把机会计算概念付诸实现还需要解决一些新的研究挑战,首先应该开发建立延时容忍机会通信的路径的协议。其次,延迟容忍信息的获取和传播需要新的缓冲一致性机制来掩盖延迟及内在的网络。第三,需要解决网络设备、资源和通信技术的异构性问题。

4 结束语

机会计算在许多领域有巨大的潜力,对于实现普遍性计算技术有重大意义,预计在未来一段时间内可研究的重点方向有:在实际生活中,由各种移动设备组

成的机会网络的模型和通信研究;基于特定的目的及场合,在不同的学科或工程领域构建机会网络;在社会活动中,依据人的活动构建广泛性的机会网络平台,进行资源整合并提供多种服务;在不同的机会网络项目中,诸如数据转发机制、通信协议、安全性、隐私性的研究;将机会网络进一步研究,发展机会计算理论。

参考文献:

- [1] Conti M, Kumar M. Opportunities in Opportunistic Computing[J]. IEEE Computer, 2010, 43(1): 42 - 50.
- [2] Pelusi L, Passarella A, Conti M. Opportunistic networking: data forwarding in disconnected mobile ad hoc networks[J]. Communications Magazine, 2006, 44(11): 134-141.
- [3] Boldrini C, Conti M, Passarella A. User-Centric Mobility Models for Opportunistic Networking[M]. [s. l.]: Springer, 2008: 255-267.
- [4] Tian Yonghong, Srivastava J, Huang Tiejun. Noshir Contractor, Social multimedia computing[J]. IEEE Computer society, 2010, 43(8): 27-36.
- [5] Boldrini C, Conti M, Passarella A. Design and Performance Evaluation of Content Place, a Social-Aware Data Dissemination System for Opportunistic Networks[J]. Comp. Net., 2010, 54(4): 589 - 604.
- [6] Leguay J, Friedman T, Conan V. Evaluating Mobility Pattern Space Routing for DTNs[C]//Proceedings of the IEEE Infocom 2006. Barcelona, Spain: [s. n.], 2006: 1-10.
- [7] Conti M, Giordano S, May M, et al. From Opportunistic Network to Opportunistic Computing[J]. IEEE Communications Magazine, 2010, 48(9): 126-139.
- [8] Juang P, Oki H, Wang Y, et al. Energy-efficient computing for wildlife tracking: Design tradeoffs and early experiences with ZebraNet[J]. ACM SIGPLAN Notices, 2002, 36(5): 96-107.
- [9] Small T, Haas Z J. The Shared Wireless Infostation Model - A New Ad Hoc Networking Paradigm (or Where there is a Whale, there is a Way)[C]//Proceedings of the Fourth ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc 2003). Annapolis, MD, USA: [s. n.], 2003.
- [10] Boldrini C, Passarella A. HCMM: Modeling Spatial and Temporal Properties of Human Mobility Driven by Users' Social Relationships[J]. Comp. Commun., 2010, 33(9): 1056-1074.
- [11] Henricksen K, Indulska J. Developing Context-Aware Pervasive Computing Applications: Models and Approach[J]. Pervasive and Mobile Computing, 2006, 2(1): 37-64.
- [12] Campbell A, Lane N. The Rise of People-Centric Sensing[J]. IEEE Internet Comp, 2008, 12(4): 12 - 21.
- [13] Debarr D, Wechsler H. Using Social Network Analysis for Spam Detection Advances in Social Computing[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2010, 6007: 62-69.
- [14] Costa P, Mascolo C, Musolesi M, et al. Socially-Aware Routing for Publish-Subscribe in Delay-Tolerant Mobile Ad Hoc Networks[J]. IEEE J. Selected Areas in Communications, 2008, 26(5): 748-760.
- [15] Conti M, Crowcroft J, Giordano S, et al. Routing Issues in Opportunistic Networks[M]//In Middleware for Network Eccentric and Mobile Applications, 2009: 121-147.
- [16] Cao Hua, Chen Jiazhong. Service-Oriented Transparent Interconnection between Data-Centric WSN and IP networks[C]//IEEE ICECE 2010 (International Conference on Electrical and Control Engineering). Wuhan, China: [s. n.], 2010: 1884-1887.
- [17] Kalasapur S, Kumar M, Shirazi B. Seamless Service Composition in Pervasive Environments[J]. IEEE Trans. Parallel Distrib. Sys., 2007, 18(7): 907-918.
- [18] Chaintreau A, Hui P, Diot C, et al. Impact of human mobility on opportunistic forwarding algorithms[J]. IEEE Trans. Mob. Comp., 2007, 6(6): 606-620.
- [19] Hui P, Crowcroft J, Yoneki E. BUBBLE Rap: Social-Based Forwarding in Delay Tolerant Networks[C]//Proc. ACM MobiHoc, 2008: 241-250.
- [20] Boldrini C, Conti M, Passarella A. Exploiting Users' Social Relations to Forward Data in Opportunistic Networks: The HiBOp Solution[J]. Pervasive Mobile Comp., 2008, 4(5): 633-657.
- [21] Nguyen H A, Giordano S, Puiatti A. Probabilistic Routing Protocol for Intermittently Connected Mobile Ad Hoc Networks (PROPICMAN)[C]//Proc. IEEE WoWMoM/AOC, 2007: 1-6.

(上接第 196 页)

- Affective Processing[J]. International Journal of Human Computer Studies, 2003, 59(1): 185-198.
- [10] Wang Y J, Chua S, Ho Y K. Facial feature detection and face recognition from 2D and 3D images[J]. Pattern Recognition Letters, 2002, 23(10): 1192-1202.
- [11] Lien J J, Kanade T, Cohn J F, et al. Detection, tracking, and classification of action units in facial expression[J]. Robotics and Autonomous Systems, 2000, 31(3): 131-146.
- [12] Samal A, Lyengar P A. Automatic Recognition and Analysis of Human Faces and Facial Expressions: A Survey[J]. Pattern Recognition, 1992, 21(1): 65-77.
- [13] 金辉, 高文. 人脸面部混合表情识别系统[J]. 计算机学报, 2000, 23(6): 602-608.
- [14] 赵振勇, 王保华, 王力, 等. 人脸图像的特征提取[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(5): 221-224.