

瞬时社交网络

——从在线社交网络到移动社交网络

刘震 秦永健 王霞 徐彬
诺基亚成长型国家研究院

关键词：瞬时社交网络

在线社交网络（online social network）为人们提供了一个分享内容、即时交流、拓展社交的平台。智能移动终端的普及，以及移动数据传输技术的发展使社交网络正在从PC端向移动终端快速推进，出现了大量针对移动终端的新应用和新服务。移动社交网络（mobile social network）得到了工业界和学术界的普遍关注。那么，到底什么是移动社交网络？是在线社交网络在移动终端上的延伸吗？如何通过移动社交网络给用户提供更好的体验？本文提出瞬时社交网络（ephemeral social network, ESN）的概念，对上述问题进行解答，并对其中的一些研究问题进行讨论。

移动社交网络

智能手机的普及与移动数据传输技术的发展，使社交网络和社会化媒体正在从PC端向移动终端移植和拓展。尼尔森公司（Nielsen）的一份社交媒体报告指出，移动社交媒体正在飞速发展，截止到2011年第三季度，接近2/5的社交媒体用户通过手机访问在线社交媒体应用。从国内手机用户的使用情况看，移动互联网应用也在蓬勃发展，2011年11月苹果商店（Apple store）在中国地区统计的下载量，前三名分别为QQ、人人网和微博手机客户端。

谈到移动社交网络，大家首先想到的是Facebook、QQ、人人和微博在移动终端上的社交应

用。这些应用就是移动社交网络吗？在定义移动社交网络之前，需要区分“移动化的在线社交网络（social networks on mobile）”与“移动社交网络”这两个概念。

移动化的在线社交网络 大部分流行的移动互联网应用或者服务都是已有的PC互联网服务的延伸。例如人人网和QQ最早是在PC终端上发展起来的，然后有了手机和平板电脑客户端。这些移动客户端很好地利用了手机和平板这些触控设备的特性，提供了不同于PC和网页客户端的用户界面和体验。对于这类移动平台应用所提供的社交网络，考虑到它们与在线社交网络的依附关系，称之为“移动化的社交网络”，或者“移动终端上的社交网络”。与PC和网页客户端的在线社交网络不同的是，“移动化的社交网络”增加了地理位置、手机通讯录等一些新的功能，针对移动终端重新设计了用户界面，突出了基于触控界面的使用体验。这些新的功能和改进给用户带来了更好的社交网络体验。

何为真正的移动社交网络 “移动”这个词，表示的不仅是移动设备平台，或者是移动终端上的用户体验，还包括人们移动化的生活方式。因此，移动社交网络并不是对在线社交网络的补充或者改良，而是明确地将移动服务整合到人们的社交生活中，充分利用普适计算技术（pervasive computing）、分布式内容分享（distributed content sharing）、社交网络（social networks）与传感器网

络 (sensor networks) 来整合用户在物理世界和线上虚拟社区的各种社交行为, 增强物理世界与虚拟世界的联系和互动, 给用户提供一个一体化的体验。为了更好地说明这个问题, 首先要明确移动社交网络与在线社交网络的区别:

时间上 移动社交网络大多是由用户的线下社交活动触发的, 是碎片式、瞬时性的 (ephemeral), 并且是与某个线下活动相关的。而在线社交网络一般没有这些属性, 当用户在电脑前时, 经常是连续操作的状态。

线下交互性 在线社交网络提供的线下交互功能非常有限, 一般只提供线上交流的平台。移动社交网络存在于用户移动化的日常生活中, 所以可以捕捉到用户线下的各种活动, 从而和用户线下的生活整合在一起。在社交方面, 移动社交网络更加强交互性, 包括用户之间的交互以及用户与环境之间的交互。例如在位置上除了包含静态的相邻外, 还强调动态的相遇场景。

情境感知 很多在线社交网络通过手机客户端来得到用户的地理位置信息, 从而提供一些基于地理位置的服务。而移动社交网络利用更多的情境信息, 包括用户本身的状态和所在的环境信息来理解用户所在的情境, 提供基于多种情境的服务。

内容分享 在线社交网络上的内容分享一般是基于联系人的, 用户需要自己选择内容受众。而在移动社交网络中, 通过对用户线下活动的记录、整理和挖掘, 系统可以提供多样化的内容发布方式, 如发布地点、具体活动等等, 从而自动帮助用户管理信息受众。

如何实现真正的移动社交网络

目前在工业界, 移动社交网络产品可以分为三类: 基于内容分享的、基于联系人的和基于情



图1 移动社交应用分类

境的。图1是一些应用事例。基于内容的产品中, Instagram集中于图片分享, 新浪微博则兼顾图片和文字。基于联系人的产品一般都是利用用户现有的通讯录或者其他社交应用中的好友关系来提供社交服务, 飞信、米聊都利用了用户的手机通讯录中的联系人, 而微信除了手机通信录外, 还利用了QQ中的好友关系。基于情境的产品, 多是基于位置这样一种情境, 比较流行的有Foursquare和街旁, 都是利用用户的室外位置信息。

除了在工业界的这些应用, 学术界也有很多关于移动社交网络的研究, 其中一个普遍被关注的问题是机会网络。我们每天都会遇到一些人, 虽然彼此不认识, 但这些熟悉的陌生人也是我们的社交网络的一部分。保罗斯 (Paulos) 和古德曼 (Goodman) 等人在2004年发起了一个称为“熟悉的陌生人 (Familiar Stranger)”的项目^[5], 尝试通过手机或者其他传感器来发现人们之间的邂逅或者偶遇。如果用户A经常遇到用户B, 那么系统就将B推荐给A作为好友。阿特米勒 (Atzmueller) 等人通过射频识别 (RFID) 来发现会议中人们是否有面对面的交流, 并和用户的线上联系结合起来, 以增强参会者之间的交流^[9]。另外一个比较重要的研究方向是用户行为与线上社交网络的关系。贝克斯托姆 (Backstrom) 等人研究发现, 一个用户加入某一个线上社区的可能性和该用户在这个社区已经

存在的好友的数量成正比关系^[7]。还有一些研究利用用户的地理位置信息，将用户在地理上的相邻程度作为一种社会行为模式来挖掘和理解用户行为。韦尔伊格尔（Eagle）等人的Reality Mining^[10]项目就是一个典型例子，他们利用手机上的GPS模块来获得用户的位置信息，以此来得到用户在室外的移动轨迹，并对他们的身份和彼此之间的社会关系做相关性分析。克伦肖（Cranshaw）等人利用用户对地点的到访记录计算他们称之为“位置熵（location entropy）”的度量参数来预测用户之间的好友关系，他们使用的也是用户的GPS信息^[8]。除了在室外利用GPS位置信息得到用户的相邻关系外，一些研究着眼于更近距离的相遇，例如奎尔西亚（Quercia）^[4]等人就是利用手机上的蓝牙模块来扫描周围的手机，从而得到手机用户物理位置上的相邻程度，然后利用用户相遇的持续时间和频率来推测用户之间的好友关系。马登（Madan）^[1]等人则是同时利用多个感知技术如手机加速计、手机电子罗盘、用户地理位置，再加上手机的日志（log），包括程序使用记录、通话记录等，通过调查问卷、用户财政状况来从多个角度理解用户行为。

这些产品或者研究从不同的角度回答了什么是移动社交网络，而在这些回答的背后，是大家对于当下数字生活的一个诉求，即如何解决用户的线上生活与线下活动严重分离的难题。如果将人们的社交生活划分为线下和线上两个圈子，不难发现，在很多情况下用户在线下认识的人很有可能并不在线上社交圈子里。虽然不同的圈子会其独特的社交原则和方式，未必要求他们完全一致，但是目前的情况是，并没有提供给用户一个统一的、将线下线上整合在一起的社交体验。举例来说，统计调查显示，在Facebook上，每个人平均有130个线上好友，其中大多数人彼此并不认识。同样的情况也发生在用户接收到的好友申请上。这就使得真正的朋友关系会淹没在大量的这样的在线“好友”群中。Google+引入了“圈子（circle）”的概念，用户可以定义不同的圈子，可以将自己线下的好友单独列到一个圈子里。这种方法对于管理已有的社交关系

是有帮助的，但是却需要用户手动来分类，而且这个方法并不能很好地帮助用户发现和建立新的关系，对于用户扩展自己的社交网络并没有提供很好的帮助。

如果对社交网络的分类仔细加以区别就会发现，每个人其实都在同时处理和维持着很多个社交圈子，例如在线上，有QQ好友、人人网或者Facebook的好友等等。线上的活动比较单一，一般就是聊天、内容分享、协同工作等。而在线下的社交关系更加多样化，有家人、朋友、同事、同学、出游中认识的“驴友”、开会认识的同行、坐火车聊天认识的旅行者等等。同时我们在线下的交流方式非常丰富，和朋友一起去听音乐会，和同事一起讨论问题，和家人一起春游，和同学一起上课等等。所以，如果将人们的线上与线下生活很好地整合起来，用户将体验到真正一体化的移动生活。

如何将线下活动整合到线上呢？一个活动通常包括三个方面：

内容 每个活动都有内容，聊天有语音的内容，照片和录像有图片和视频内容，会议记录有文字内容，即使看电影，电影本身也是一种内容。

联系人 线下的社交活动必然会涉及到参与者，可能是家人、朋友、同事，也可能是朋友带来的朋友、尚未认识的陌生人，他们都可以看作是我们的联系人。

情境 情境的范围很大，活动的地点，地点周围的环境，天气、交通、噪音、周围人的行为状态等等都是情境。我们自身的行为状态也是一种情境，不论是步行还是开车，是聊天，还是工作，听什么音乐，心情等等。

如果将活动的三个属性记录下来作为数据存档（digital archive），就可以知道在何时、何地、何人做了何事，而且可以将这些数据作为社交内容分享给自己的社交网络中的其他人。同时，在活动中会与其他参与者交流，这就意味着我们的社交网络正在建立或者发展。例如，参加一个学术会议，遇到一些研究兴趣相近的同行，大家在一起交流和分享研究课题，这就产生了活动的内容；我们交换名

片，彼此成为联系人；会议的地点、人们的室内位置和当下进行的分会（session）都可以看作这次活动的情境；而新认识的联系人则使我们的社交网络得到了一次扩展。这次活动结束之后，彼此便分开了。这种活动中的社交网络是在一个特定时间段和特定的地点发生的瞬时性的，称为瞬时社交网络。

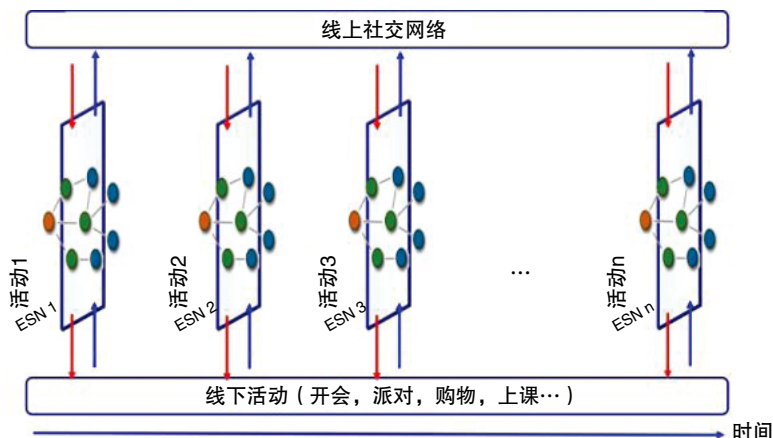


图3 瞬时社交网络整合线下与线上生活

瞬时社交网络

一个瞬时社交网络（ESN）是发生在特定时间段、特定地点的社交网络，包含了社交网络所在的活动（activity），活动中的内容信息（content），联系人信息（contact）和情境信息（context），表示为“ESN=AC3”。

瞬时社交网络反映了人们生活中的一个片段，只存在于一段时间内，随着活动开始而生成，随着活动结束而终止。生活中有许许多多的瞬时社交活动，这些瞬时社交活动组成了我们的社交生活。

瞬时社交网络通过记录用户的线下活动，将线

下生活记录同步保存到线上网络或者网络媒介中，利用线上数字记录方便储存和检索的特点，让用户可以更简单地回顾自己的线下活动，让同一个活动的参与者方便地分享活动相关的内容。

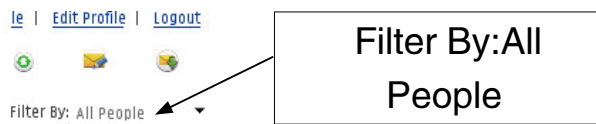
每个人都有自己的个人社交网络，包括线上的关系圈子，也包括线下因为活动而产生的关系圈子。而瞬时社交网络可以看作是个人社交网络在某一个特点时间段上的片段。这些片段连续起来就是对线下生活的记录和整理。如果将其中的社交关系映射到线上去，在很大程度上就将线下生活和线上生活联系起来。

在内容分享上，因为瞬时社交网络记录了活动中的其他参与者，所以用户可以在分享内容时只分享给此次活动的参与者，更好地实现隐私控制。根据参与活动的记录，我们可以将联系人分成不同的圈子，更方便管理。对于在活动中认识的新的联系人，可以及时地加入到合适的圈子中，并通过历史交流记录来帮助用户理解和记忆彼此之间的社交关系。

除了内容和联系人之外，瞬时社交网络特别强调利用情境感知技术，感知用户本身的状态和环境信息，在用户界面、服务推送上实现个性化推荐。在瞬时社交网络中，感知和记录的情境信息包括地理位置信息以及其它很多情境元素。除此之外，可以利用处在同一瞬时网络中的移动设备进行协同感知（collaborative sensing），提高情境感知的准



图2 瞬时社交网络



(1) 找人和会议室

Home > Profile

le | Edit Profile | Logout



(2) 建立朋友关系

图4 Nokia Find & Connect系统

准确度。同时，通过对感知的情境语义化（semantic labeling），帮助用户理解其所在的社交情境，更好地实现人机交互体验。通过情境识别并结合机器学习（machine learning）可以更准确地捕捉用户的行为状态，预测用户之间的社交关系，并能够更好地提供好友关系推荐。

基于以上讨论，瞬时社交网络提供了一个很好的思路，将人们线下活动中存在的社交网络和社交关系映射到线上网络中，从而加强用户线下行为与线上行为的整合和交互，帮助人们更好地管理自己的社交网络和社交关系。一个理想的移动社交网络就应该充分利用移动计算的特性，促进物理世界与虚拟世界的交互，将一般在线社交网络所不能覆盖

的线下世界反映到线上来。从这个角度来看，瞬时社交网络是实现从一般在线社交网络向移动社交网络转移和发展的有效方式。

瞬时社交网络中的问题和挑战

瞬时社交网络作为一个新的概念，提供了许多可供研究的问题，也带来了一些挑战。

瞬时社交网络中的研究问题：

1 瞬时社交网络有什么特性？瞬时社交网络是一种网络，但又不同于一般的社交网络，它与时间、活动内容和环境情境密切相关。

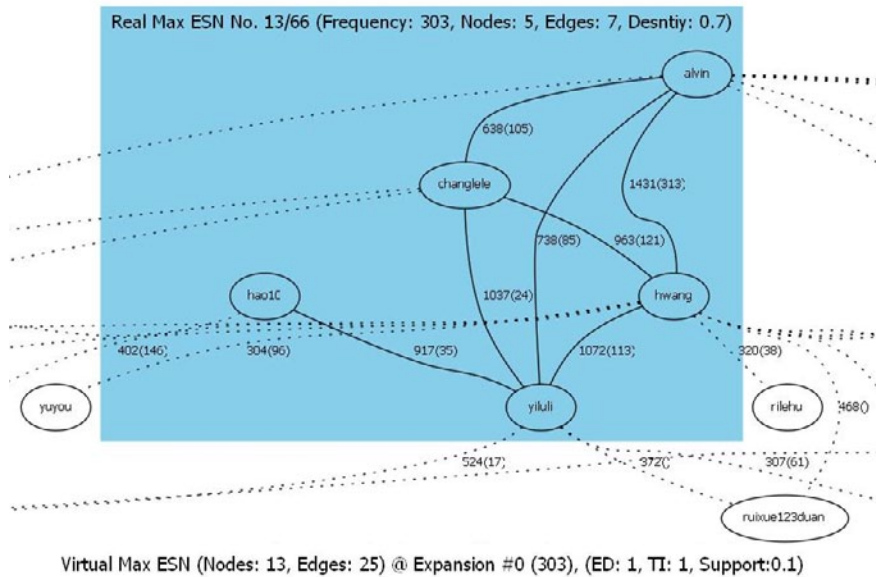


图5 UIC相遇网络及其中的一个瞬时社交网络

- 2 如何自动发现与识别一个瞬时社交网络?
- 3 在技术上如何记录瞬时社交网络?
- 4 在瞬时社交网络中, 线上行为与线下行为是如何交互并相互影响的? 人们的线上网络和线下网络是否有重叠, 是否相互转化?

5 从用户角度出发, 如何利用瞬时社交网络来帮助用户记录和管理各种社交关系? 如何建立合适的信任机制来解决隐私管理问题? 如何利用瞬时社交网络更好地实现内容的发布, 好友关系推荐和情境共鸣 (sympathetic to context)?

下面是在瞬时社交网络研究上的尝试。有一些结论可能还不具有普适性, 希望能为瞬时社交网络未来的研究提供一些方向和思路。

为了研究以上部分问题, 开发了一个基于瞬时社交网络的社交平台 Nokia Find & Connect (NF&C)。NF&C可以帮助用户发现 (find) 工作环境或者会议环境下的各种资源如会议室、设备或者其他人的位置, 同时通过社交网络来连接 (connect) 在不同室内环境下的用户, 帮助他们彼此建立好友或者关注 (follow) 关系。

我们在2010年的UIC国际会议 (International

Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing) 上部署了NF&C系统, 利用后台的室内定位系统来记录人们在室内环境下的相遇记录, 并以此来构建人们的相遇网络 (encounter network)。把这种相遇网络作为研究瞬时社交网络的一个起点, 来分析线下相遇网络的属性。通过对得到的相遇网络进行网络分析, 并与线上关系网络如好友关系网络和关注网络进行比较, 发现线下相遇网络的网络密度 (network density)

与平均聚类系数 (average clustering coefficient) 都高于线上关系网络, 而网络直径 (network diameter) 和平均路径长度 (average shortest path length) 则低于线上关系网络, 这说明线下相遇网络上人们的联系比在线上关系网络中更加紧密。同时研究了用户线下的相遇如何影响他们线上网络的社交关系。通过计算原来互相不认识的用户在建立线上好友关系之前线下相遇的总时间和总次数, 发现在类似会议的场景下, 在两个人成为线上好友之前, 线下的相遇会提高他们成为朋友的可能性; 而在他们彼此加为线上好友之后, 他们线下相遇的次数和时间都在减少^[2]。还发现一个人拥有的线上朋友数量越多, 这个人在线上和每个好友相遇的次数和时间越多。以上体现了相遇网络和线上关系网络有很大的相关性, 我们将线下相遇作为好友推荐的一个条件设计了一个好友推荐算法 Encounter+^[3]。通过用户调查与一般的基于线上好友关系和用户信息相似性的推荐算法作比较发现, 将线下相遇作为好友推荐的依据更容易被用户接受, 用户本身也比较喜欢这种结合了线下交互记录的推荐方式。

以上研究只是针对了相遇网络，认为相遇网络中包含了瞬时社交网络，所以利用频率子图发现的方法，在相遇网络中尝试寻找瞬时社交网络，图5中高亮的子图就是在UIC会议上发现的一个瞬时社交网络，但在准确性上还需要进一步提高，我们也在尝试利用除相遇网络以外的其他线下交流信息来更准确地发现其中隐藏的瞬时社交网络。

在研究和实践的过程中，发现了一些问题，包括如何提高发现瞬时社交网络的准确性；如何提高相邻度和定位的精确性；如何实现用户及群组行为检测；如何提高情境感知和识别；如何解决系统的可扩展性（scalability）问题、提高性能问题；如何更好地检测线下活动和线上行为之间的转化等等。这些挑战也提供了很好的研究机会，希望通过解决这些问题，利用瞬时社交网络，增强线下生活与线上生活的交互，提供一体化的社交体验。

结语

在见证和经历了在线社交网络的发展后，对移动社交网络的理解在探索中也逐渐趋于清晰。本文提出了瞬时社交网络这一概念模型，希望通过人们线下活动和线上网络的结合，将移动性作为人们社交活动和数字生活的新体验，实现真正意义上的移动社交网络。■



刘震

诺基亚成长型国家研究院院长。主要研究方向为计算机系统分析，分布式系统等。zhen.38.liu@nokia.com



秦永健

诺基亚成长型国家研究院移动社交体验方案组高级研究员。主要研究方向为物理邻近社会网络、网络捕捉和瞬时社交网络等。

alvin.chin@nokia.com



王霞

诺基亚成长型国家研究院长尾移动方案组的主任研究员。主要研究方向为语音语言处理、语音界面技术、用户体验、设计管理以及移动解决方案。

xia.s.wang@nokia.com



徐彬

清华大学电子工程系研究生。主要研究方向为人际交互、普适计算、社会计算等。xubin.max@gmail.com

参考文献

- [1] A. Madan, M. Cebrian, D. Lazer, and A. Pentland. Social Sensing for Epidemiological Behavior Change. Proceedings of 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing, 2010, 291~300

第二届CCF青年互联网创业大赛启动

由中国计算机学会主办、CCF YOCSEF 深圳 承办的第二届“CCF青年互联网创业大赛”已于2012年4月启动。创业大赛为鼓励青年学生和计算机科技工作者创新、创业而设，将为项目交流与资本搭建对接平台。

大赛于2012年4月~9月进行，为期6个月，10月颁奖。各高校及CCF YOCSEF成员单位的学生、青年计算机科技工作者（30周岁以下）都可报名参赛。参赛项目分命题项目和自选项目，命题项目是在首届获奖项目选取的。参赛者以创业团队的形式参加，可有两名指导教师。团队成员（不含指导老师）人数原则上不超过6人。大赛将设特等奖1名、一等奖2名、二等奖3名、优秀奖数名。

第一届大赛于2011年成功举办，已有若干项目被风投公司投资并成立公司。

- [2] B. Xu, A. Chin, H. Wang, L. Chang, K. Zhang, F. Yin, H. Wang, and L. Zhang, Physical proximity and online user behavior in an indoor mobile social networking application. Proceedings of IEEE CPSCoM 2011, 273~282
- [3] B. Xu, A. Chin, H. Wang, and H. Wang, Using physical context in a mobile social networking application for improving friend recommendations. 1st International Workshop on Sensing, Networking, and Computing with Smartphones (PhoneCom 2011), 602~609
- [4] D. Quercia and L. Capra, Friendsensing: recommending friends using mobile phones. Proceedings of ACM RecSys, 2009, 273~276
- [5] E. Paulos and E. Goodman, The familiar stranger: anxiety, comfort, and play in public places. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, CHI '04, ACM (New York, NY, USA, 2004), 223~230
- [6] L. Backstrom, E. Sun, and C. Marlow, Find me if you can: improving geographical prediction with social and spatial proximity. Proceedings of ACM WWW, 2010, 61~70
- [7] L. Backstrom, D. Huttenlocher, J. Kleinberg, and X. Lan, Group formation in large social networks: membership, growth, and evolution. Proceedings of ACM SIGKDD, 2006, 44~54
- [8] J. Cranshaw, E. Toch, J. Hong, A. Kittur, and N. Sadeh, Bridging the gap between physical location and online social networks. Proceedings of ACM UbiCom, 2010, 119~128
- [9] M. Atzmueller, D. Benz, S. Doerfel, A. Hotho, R. Jaschke, B. E. Macek, F. Mitzlaff, C. Scholz, and G. Stumme, Enhancing social interactions at conferences. Information Technology, 2011, vol. 53, no. 3, 101~107
- [10] N. Eagle and A. Pentland, Social serendipity: Mobilizing social software. Pervasive Computing, IEEE, 2005, vol. 4, 28~34