

面向老年人生活的智能辅助*

周兴社 於志文
西北工业大学

关键词：老龄社会 普适计算 智能辅助

当前人类社会正处在前所未有的两个重大趋势中：人口结构的快速老化与科学技术的高速发展^[1]。一方面，老年人的身心健康会逐渐减弱，这将给他们的日常生活带来障碍，严重情况下甚至会丧失生活自理能力。老年人对日常生活辅助需求的扩大已经成为必然趋势；另一方面，随着微电子和通信技术的快速发展，越来越多智能化的辅助工具和设备通过有线、无线的方式连入智能空间，可以提供各种智能辅助服务来提升老年人的健康、生活能力和生活品质。在这样的背景之下，面向老年人生活的智能辅助这一跨领域的新兴课题成为近几年国际上的一个研究热点。

人口老龄化趋势

所谓人口老龄化，是指年轻人口数量减少，年轻人口数量增加而导致的总人口数中老年人口比例相应增长的动态过程。维也纳老龄问题世界大会得出数据，60岁以上人口占总人口数10%以上，或者65岁以上人口占总人口数7%以上的国家或地区称为“老年型”国家或地区^[2]，65岁以上人口占总人口14%以上的称为老龄社会；而65岁以上人口占总人口20%以上则进入超高龄社会。

随着科学和经济的进步与发展，以及人口生育率的持续下降与人口平均寿命的延长，人口老龄化已成为全世界面临的社会性问题。根据2008年联合

国经济与社会事务委员会公布的统计结果，截止到2009年全世界60岁以上的人口有7.37亿，按目前的速度发展到2050年将达到20.16亿^[3]。其中，日本是率先进入超高龄社会的国家，2005年65岁以上的人口就已经达到20%^[4]；欧盟各国2002年60岁以上人口已经占总人口的20%，到2050年这一比例将达到30%^[4]；美国2000年内65岁以上的占12.4%，到2030年将达到19.7%^[5]。

中国人口老龄化趋势也已经越来越明显^[6]。如表1所示，2000年年末，中国65岁及以上老年人口比例达到7%，标志着中国已经进入老年型人口国家行列，而且老年人口所占的比重呈逐年递增的趋势。预计到2030年我国65岁以上的老年人口将15.98%，届时中国将进入老龄社会，而2040年将成为超高龄社会^[48]。

表1 中国人口老龄化趋势^[48]

年	总人口 (亿)	60岁以上		65岁以上	
		人口 (亿)	比例 (%)	人口 (亿)	比例 (%)
2000	12.7	1.31	10.34	0.91	7.13
2010	13.76	1.73	12.54	1.15	8.38
2020	14.72	2.45	16.61	1.74	11.83
2030	15.24	3.55	23.30	2.44	15.98
2040	15.43	4.09	26.52	3.24	20.98

* 资助项目：国家自然科学基金（60903125），国家863高技术研究发展计划基金项目（2009AA011903），教育部“新世纪优秀人才支持计划”（NCET-09-0079）

老年人生活智能辅助

将计算机智能辅助技术应用于照顾老年人日常生活，在医疗、健康护理等领域早已受到关注。而老年人生活辅助正式成为一项学术领域，则起源于1991年8月在荷兰埃因霍温召开的第一届老年人生活辅助技术大会，并将该研究领域命名为老人福祉科技（Gerontechnology）。1993年，老人福祉科技的发起人格拉夫曼斯（Graafmans）和鲍马（Bouma）正式对老人福祉科技做出如下定义^[7]：

“Gerontechnology includes the research and development of techniques and technological products, based on the knowledge of aging processes, for the benefit of a preferred living and working environment and adapted medical care for the elderly.” 即：老人福祉科技是根据老龄化过程的知识，旨在为老年人提供更好的生活、工作环境和适应性的医疗护理而从事的科技研究以及科技产品的研发。

1997年国际老人福祉学会（International Society of Gerontechnology）正式成立，并确立了学会的宗旨：“Designing technology and environment for independent living and social participation of older persons in good health, comfort and safety.” 即：为了让老年人能够健康、舒适、安全地独立生活并参加社交活动而设计技术与环境。

近年来，普适计算技术的快速发展有力地推动了老年人生活智能辅助领域的前进。以“无处不在的网络，无所不在的计算”为特征的普适计算目标是创造出一个充满计算和通信能力的环境，使用户能够自然地融入其中而感知不到计算技术的存在^[8]。将普适计算技术应用于老年人的生活辅助领域，给老年人生活辅助技术带来了新的活力。嵌入物理环境中的感知设备可以随时获取老人的活动状态及各项健康指数，帮助专业医护人员及时了解他们的健康状况；智能化的提醒服务，可以通过手机、PDA（个人数字助理）、触摸屏、数字电视等多种设备提醒老人完成各种日常活动，弥补他们记忆能力的缺失；通过有线、无线、红外等手段构成

的异构网络环境，让老人在家里就可以和亲人、朋友以及医生沟通交流，保持与社会的联络。普适生活辅助改变了传统辅助技术辅助内容有限、辅助方式单一的缺陷。代表普适计算领域最高学术水平的期刊《IEEE Pervasive Computing》的编委文斯·斯坦福（Vince Stanford）在Elite Care^[9]项目指出，基于普适计算的老年人生活辅助技术将成为未来解决老年人日常生活问题最有效、最具活力的技术之一^[10]。

在普适计算技术的推动下，老年人生活智能辅助将向如下四个方向发展：

从基于单一设备、服务的辅助向集成化、系统级的辅助发展

关于老年人生活辅助方面的传统研究处于各自为战的阶段，如研究新的感知设备、新的交互设备以及新的服务等。在不同的场景下，如何综合利用这些研究成果，形成系统级别的生活辅助，而不是基于单一设备或服务的辅助，是今后发展的趋势之一。

从共性化的老年人生活辅助向个性化的老年人生活辅助发展

除了面对老年人的共性问题，如视力、听力、活动能力、记忆力等下降外，由于不同的老年性慢性疾病不同（如老年痴呆症、糖尿病、心血管疾病等），对生活辅助的需求存在很大差异。如何根据不同老年人的实际需求，提供更具针对性的个性化服务，也是将来发展的重要趋势。

从简单、固定模式的辅助向智能化的辅助发展

老年人的生活并不是一成不变的，简单、固定的辅助方式（如定时、定点、固定设备）已经不能满足老年人生活辅助的需求。普适辅助环境需要从底层的感知数据推理出高层的情境信息，如老年人的活动状态、意图和生活习惯等，并利用各种情境信息实现更加灵活、智能化的辅助模式。

从单一、封闭式环境的辅助向多元、开放式环境的辅助发展

目前大多数关于老年人生活辅助的研究主要局限在家居环境，以智能家庭为载体对老年人进行生活辅助。然而，与老年人生活密切相关的环境不仅

仅局限于家庭,还包括医院、商场和社区活动中心等。如何将辅助技术从家庭环境辐射到更加多元、开放的环境中,除了考虑老年人的独立生活辅助,还要考虑到老年人的社会生活辅助,这是将来老年人生活辅助的一个发展方向。

典型应用

智能家居

家居环境是老年人最熟悉的空间,也是他们生活的中心。能够让老年人独立、有尊严地在自己的家中居住、生活,是老年人生活辅助的重要目标。以普适计算技术为依托的智能家庭,通过将家居环境中的各种计算、通信、家电以及建筑设备高效、统一管理,能够实现智能空间和个人空间的有效结合,为老年人构建和谐、友善的居住环境,从而提升他们独立生活的能力以及生活品质。

智能家居是老年人生活辅助的重要发展方向。许多经济发达国家已有大量的科研和工业界人士先后投入面向老年人的智能家居研究,具有代表性的工作包括乔治亚理工的Aware Home^[11]、英特尔西雅图研究院的Ageing-in-Place^[12]、英国布鲁内尔大学的Millennium Home^[13]以及美国佛罗里达大学的House-of-Matilda^[14]等。上述智能家庭主要面向老年人用户,通过嵌入在智能家庭中的智能感知、通信、交互设备来监测、引导老年人的日常生活,从而达到延长他们独立生活时间的目标,并提供较好的安全保障。另外,还有一些面向更广泛应用对象的智能家庭,如美国德州大学的MavHome^[15]、麻省理工的PlaceLab^[16]等近些年也包含了部分老年人生活辅助的研究。

远程活动监测

老年人活动监测的目的主要在于了解他们在居家环境下长期的生活习惯。赛勒(Celler)等人研究发现,老年人从健康、独立,到虚弱、生病有一个转变过程,但该细微的过程不易被医护人员、亲人以及老年人自己察觉^[39]。因此需要通过计算机

系统监测老年人的活动力、睡眠模式乃至用餐、盥洗、如厕等模式来预先判断他们功能性健康状况(Functional Health Status)的改变,从而发出适当、及时的通知并进行处理,以降低老年人的罹病率,并维持其独立、良好的生活品质^[1]。

AlarmNet^[17]是弗吉尼亚大学利用部署在室内的无线传感器网络实现用户生活辅助和长期监护系统。系统中使用可穿戴的传感器采集用户的行为特征和生理参数,并将数据传给医疗机构,实现用户健康状况的实时监控。另外,当用户发生突发病变或者意外时,可以快速地通知相关医疗机构。AlarmNet系统通过可穿戴传感器对用户的行为特征和生理特征进行采样。例如利用加速度传感器快速地检测用户跌倒的动作^[18]。HomMed Sentry™系统是电子家庭监测系统的典型代表,监测系统表明,这项技术具有临床可靠性、准确性,能够进行病人日常活动监控、提供独立生活助理、提高老年人的安全感、并且降低看护开销,对改善医疗资源利用率方面有很大益处^[19]。菲利普斯(Philips)的Lifeline Service项目主要研究支持健康生理数据传输的宽带通信技术及个性化的用户健康信息系统。从1970年开始建立服务模式,提供高风险、独居的老年人紧急救援与意外事件立即通报,该系统技术简单,但是可靠性高。系统硬件包括用户随身佩戴的个人紧急按钮和紧急反应中心。个人应急响应系统(Personal Emergency Response System, PERS)提高了老年人的心理安全感、身体活力和心理健康^[20]。坦斯托尔(Tunstall)在LifeLine系统架构的基础上,将个人紧急救援系统感测器的种类加以扩展,提供了对老年人日常生活行为(ADL)的无干扰性检测。感测信号由Lifeline传送至中央服务器进行储存分析,获取使用者的行为方式。同时监护者和检测中心可以通过网络读取相关资料。当老年人的日常生活行为与以往的均值模式不吻合时,系统会提醒监护者了解原因并采取必要的防护措施^[21]。

远程医疗

由于老年人生活较为孤单,活动能力下降而导

致远距离行走不便，使得远程医疗在老年人生活辅助领域具有广泛的应用前景。远程医疗是指运用计算机、通信、医疗技术与设备，通过数据、文字、语音和图像资料的远距离传送，实现专家与病人、专家与医务人员之间异地“面对面”的会诊。远程医疗不仅仅是医疗或临床问题，还包括通讯网络、数据库等各方面问题，并且需要把它们集成到网络系统中。远程医疗可以使身处偏僻地区、行动不便或者没有良好医疗条件的老年人获得良好的诊断和治疗。

美国乔治亚州教育医学系统（CSAMS）是目前世界上规模最大、覆盖面最广的远程教育和远程医疗网络，可进行有线、无线和卫星通信，远程医疗网是其中的一部分^[22]。加拿大Intouch-health公司与美国约翰霍普金斯大学合作研发了远程现场机器人“Physician-Robot”。医生可以在任何地点通过网络操作机器人巡视或问诊病人的情况^[23]。约翰霍普金斯大学对Physician-Robot在医生和病人互动上进行评估发现高达80%的病人认为Physician-Robot增进了他们和医生的接触，并且有50%的病人宁愿医生通过Physician-Robot进行远程问诊，也不愿意更换其他医生做现场的问诊^[24]。此外，专门针对个别慢性疾病的远程医疗项目近几年也开始涌现出来，例如AMICA项目针对慢性阻塞性肺病患者（Chronic Obstructive Pulmonary Disease）^[25]，HELP项目针对帕金森病患者^[26]，CCE项目针对老年痴呆病人^[27]等。

社交辅助

老年人生活的风险并不完全是生理健康问题，孤立（Isolation）也将给老年人的生活带来严重危害。他们需要经常和亲人、朋友以及医护人员沟通^[28]。然而，老年人由于离开工作岗位，与社会各方面联

系逐渐减少，再加之活动能力下降，活动空间范围也随之明显缩小。长期缺乏与他人的有效沟通会导致老年人情绪紧张，孤独、抑郁感明显增强，严重影响老年人的心理健康。这种长期不愉快的心理状态，会反过来影响老年人的生理健康而导致生理功能性障碍的疾病，如心血管疾病、癌症等。因此，老年人的社交辅助也成为智能生活辅助的一个重要内容。

普适生活辅助的关键问题

如图1所示，普适生活辅助研究体系自底向上主要包括普适感知设备、上下文感知中间件、多模态人机交互、普适生活应用四个层面。

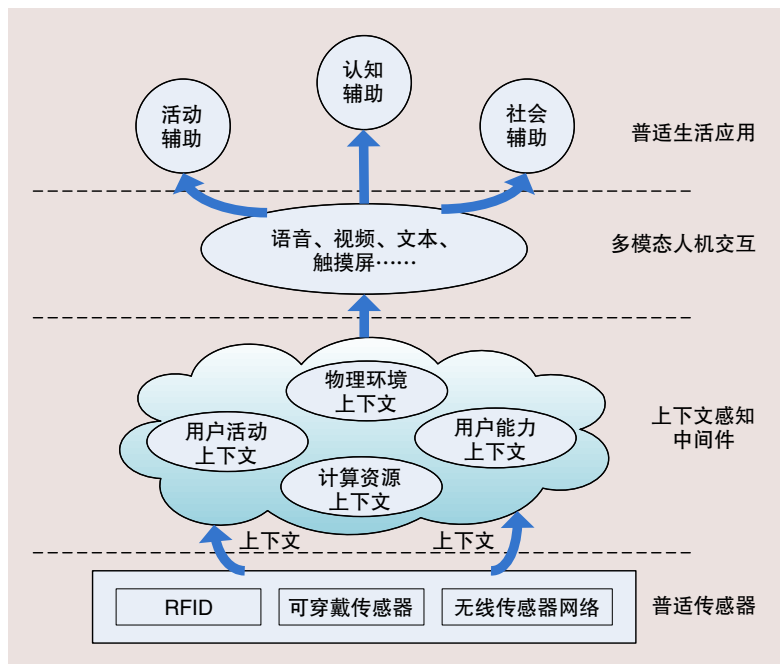


图1 普适生活辅助体系

普适感知设备

普适感知设备方面的研究主要以设计低功耗、多通道的新型感知节点为核心。这些新型的微型感知设备包括：可穿戴传感器、无线传感器网络等，用于老年人的活动状态以及物理环境的状态；

RFID (Radio Frequency Identification, 射频识别) 标签, 用于标识老年人的身份日常活动发生交互的物品。

上下文感知中间件

上下文感知中间件提供上下文相关的基本服务, 为上下文应用提供系统级的支持, 促进上下文感知应用的开发和实施。普适辅助环境中主要用到的上下文包括用户活动上下文、用户能力上下文、物理环境上下文和计算资源上下文。上下文感知中间件从普适感知设备那里获取原始感知数据(低层上下文), 对底层上下文进行封装、存储、推理(得到高层上下文)等操作, 为上层应用提供支持。近年来, 典型的上下文感知中间件包括Context Toolkit^[29], Context Fabric^[30], Solar^[31]和Semantic Space^[32]。专门用于生活辅助的上下文感知中间件也已经出现, 如CAMP^[37]和HYCARE^[36]等。

多模态人机交互

老年人由于所患的慢性疾病不同, 因此能力缺失也各不相同(如视力、听力、触觉等)。辅助设备对老年人生活辅助时, 必须突破单一模态交互的限制而采用多模态的交互方式, 才能为老年人提供更有效的辅助。马克(Mark)等人^[33]通过研究多模态对用户和计算机交互的影响, 设计了多模态接

口, 使用了视频、音频和环境活动等来驱动I/O动作。克莱因戴恩斯特(J. Kleindienst)等人^[38]运用了声音、图像等方式设计了运行在PDA上的交互系统, 它可以提高用户的交互效率。

辅助应用

从应用的角度看, 由于老年人日常生活能力的下降主要体现在活动、认知和社交能力的缺失, 普适老年人生活辅助研究也相应集中于活动辅助、认知辅助和社会辅助三个方面。

活动辅助 活动辅助主要目标是弥补老年人因行动不便、手脚不麻利导致的活动能力的下降或缺失, 辅助内容涉及到老年人日常生活的各个方面。代表性的系统性项目有美国乔治亚理工大学的Aware Home^[11]、英特尔西雅图研究院的Ageing-in-Place^[12]、欧盟的Ambient Assisted Living项目^[34]以及Cogknow项目^[35]。除了这些系统性的项目外, 专门针对老年人个别活动的研究也有很多, 如Ambient kitchen^[47]项目主要辅助老年人做饭; 米哈莉蒂斯(Mihalidis)等人^[41-42]研究的COACH系统辅助老年痴呆病人洗手。

认知辅助 认知辅助目前的工作主要针对老年人健忘的特点, 通过各种提醒服务辅助他们因健忘而导致的忘记吃药、锁门, 找不到所需物品等生活问题。克里斯(Chris)^[43]设计的智能药箱可以监测

CCF YOCSEF评出优秀分论坛

2010年5月15日, CCF YOCSEF在青岛召开的换届年会上, 评选出2009~2010年度3个优秀分论坛和5位优秀学术秘书。

根据分论坛开展活动情况, CCF YOCSEF主席会议动议, 经无记名投票, 评选上海分论坛、重庆分论坛、深圳分论坛为CCF YOCSEF年度优秀分论坛。会议还评选出5位年度优秀学术秘书, 他们是: 戚正伟(上海)、白鉴聪(深圳)、王忠杰(哈尔滨)、张虹(重庆)和沈华(武汉)。

CCF YOCSEF主席黄华和秘书长刘雨共同为获奖分论坛代表和优秀学术秘书颁发了荣誉证书。(雨)



图2 西北工业大学的老年人安居与智能辅助实验室

老人吃药的时间、药品的类别和剂量，如果发现老人没有按时、按量服用药物，则通过手机或者电视发出提醒。森居尔（Sengul）等人^[40]研究发现老年人忘记吃药一个重要的原因是被其它事情干扰，如打电话，出门等，他们通过识别这些干扰活动在老人最可能忘记吃药的时机进行提醒。斯蒂夫（Steve）^[44]等人设计的SenseCam通过可穿戴的照相机拍摄老人每天的生活场景，然后利用这些相片帮助老人回忆当天发生过的事情，达到延缓他们记忆衰退的目的。马修（Matthew）^[45]进一步将拍摄的数据信息进行分类，选择更有代表性的信息提高记忆训练的效率。

社会辅助 社会辅助主要针对老年人与社会交往逐渐减少导致的孤独、抑郁等心理问题，以通过网络技术加强老年人参与社会为主要手段。英特尔

研究院的玛格丽特（Margaret）等人^[46]提出可以利用网络观察邻居的活动安排，使得老人之间可以相约一起散步。

老年人安居与智能辅助实验室

西北工业大学的老年人安居与智能辅助实验室利用普适计算上下文感知技术，构建辅助老年人日常饮居的智能环境。实验室建设在西北工业大学长安新校区，完全按照真实的家居环境设计和建设，房间布局包括客厅、卧室、书房、厨房和卫生间，智能家居环境中部署了智能电视、智能冰箱、微波炉等智能家电和温湿度传感器、压力传感器、USB摄像头、麦克风阵列、RFID传感器、UWB（超宽带）定位系统等。利用各类传感器，系统能够获取老人的身体状况和识别行为活动，采用日常生活行为对其进行定义和表示，以提供合适的普适个性化辅助服务，如吃药提醒服务、物品查找服务、远程晚餐服务等。

图3示出了老年人安居与智能辅助实验室系统结构图，OSGI（Open Service Gateway Initiative）服务器充当网关的角色，负责构建应用服务以及与外界通信；上下文服务器负责对上下文信息的处理，包括上下文的封装、存储、推理并为上层服务提供查询接口；消息中间件服务器通过activeMQ协议实现各模块间的消息通信；而智能辅助环境的感知设备主要包括生理传感器、环境传感器、位置传感器以及射频标签RFID，这些智能感知设备采集的信息将作为系统上下文信息的来源。

图4为两个应用场景：图4（a）表示老年人正在客厅看电视，此时有电话接入，但是由于环境过于嘈杂，老人没有听见。这时系统便自动将来电提醒转移到电视上进行显示，方便老人进行有选择地接听。图4（b）表示老年人使用微波炉加热食物，当食物加热完毕后，系统根据老年人所在的房间位置，在该房间的触摸屏上显示加热完毕的信息提醒老年人取出食物。

除了构建面向典型应用的原型系统之外，实验

室在老年人生活智能辅助领域的若干关键技术取得了一定的研究成果,包括:

面向老年人的智能辅助环境情境本体建模

为了便于普适计算系统根据情境的变化进行相应的改变和配置从而为用户提供合适的普适服务,需要采用统一的、语义化的模型表示情境。特别地,针对能力受限的用户,由于生理或认知能力衰退,导致活动能力、交互能力等下降甚至丧失,因此有效的用户意图识别和用户活动检测成为向能力受限用户提供智能辅助服务的关键。

我们提出了面向场景分析的多层次、多粒度情境模型。采用建立在本体之上的两集合三层次双粒度情境模型,将

情境知识分为概念和实例(Instance)两个集合,概念用于描述一类实体的词汇、关系或状态,实例用于描述特定实体的状态。将本体区分为概念和实例的目的在于有效支持本体的运行时更新,从而使得系统不局限于初始定义的本体,提高系统的可扩展性。将情境知识分为三个层次。基本层情境直接来自物理传感器或者软件代理;高级层情境不能直接从传感器获得,需要经过一定的融合(Fusion)和推理,以及合成;场景层情境是整个情境集合的一个子集,场景依据常识定义,包含在一定时间和空间下与特定主题相关联的所有情境信息。把情境知识分层可以有效支持情境处理和普适服务透明化,提高模型的可用性和易用性。基本层和高级层情境属于单点粒度,场景层情境则为集合粒度。双粒度的情境模型,特别是场景层情境这一集合粒度情境概念的引入,以更大的抽象粒度分析情境空间,将用

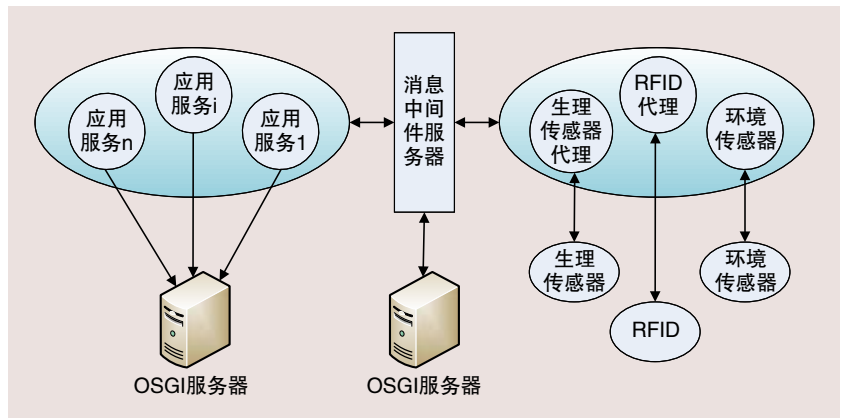


图3 老年人安居与智能辅助实验室系统结构图



图4 提醒服务

户在普适环境中的活动用数量有限的场景进行描述,用户在任意时刻必定处于预定义的某一个场景之中,而在特定场景下用户可能的意图和活动是用户所有可能的意图和活动的确定子集,从而有效降低用户意图识别和用户活动检测的难度,便于智能辅助服务的提供。

老年人健康指数远程监测技术

睡眠质量在保证老年人身体健康的重要因素。我们提出了一种非觉察式的睡眠行为识别方法,包括基于统计机器学习的行为识别技术、基于识别影响力的情境加权算法和基于行为模式的异常检测技术。系统分为数据采集子系统、训练子系统和应用子系统三部分。数据采集子系统使用了美国TekScan公司生产的薄膜压力传感器作为获取用户行为情境的采集设备,可以保障不干扰用户正常的

生活,并且部署简单,安全性高。模型构建子系统依据训练阶段采集到的训练集建立用户个性化的模型。应用子系统则使用构建的模型进行用户的行为识别和异常检测。

可信情境获取

智能辅助系统能感知在当时场景中老年人与交互任务有关的情境信息,并据此做出决策和自动提供相应的服务。所以,可信的情境信息是系统提供可信服务的前提。但是情境信息往往散布在计算能力各不相同的传感器、交互设备和计算设备上,具有不确定性和不可靠性。因此解决情境信息的不确定性和不可靠性,获取可信的情境信息至关重要。

围绕可信情境获取,我们提出了基于融合的可信情境获取技术以及基于常识推理的可信情境改进技术。根据不同信息源情境信息的特征,提出了同类情境获取技术与异类情境融合技术,并给出了通用的情境融合模型。鉴于同类情境的类型特点与可信性需求,将同类情境融合分成了数值型同类情境融合与非数值型同类情境融合,分别采用了去除“伪数据”和基于均值的递推估计算法以及“情境数值化”思想和基于支持度矩阵的方法解决数值类型和非数值类型基本情境的不可靠性与不确定性。对于多种不同特征的异类情境信息,提出基于动态贝叶斯网络的异类情境融合策略,获得高层可信情境。鉴于常识的普适性、稳定性等特点,引入常识推理,在融合的基础上对情境的可信性进行改进。重点研究了常识的获取与表示、常识规则的提取及常识推理机制。

情境感知的老年人活动提醒系统

从情境感知计算的角度出发,在传统的按时提醒模式的基础上引入智能辅助环境中的情境信息,使得提醒系统能够选择合适的时间将提醒内容呈现给老年人,尽可能降低提醒服务对老年人自主活动的干扰,例如:

例1:计划中11:30需要提醒老年人做午饭,但如果提醒系统检测到老年人此刻正在打电话,则应将提醒的时间顺延到老年人通话结束以后,否则会打扰老年人。

例2:如果老年人当前的活动是看电视,而提醒系统发现到了提醒吃药的时间,相对于吃药而言,系统认为看电视这一活动是可以被中断的,因此提醒系统按时发出吃药的提醒。

例1和例2分别描述了在不同的场景下系统所做出的不同的反应。例1中系统认为提醒做饭并不是很紧迫,可以等老年人打完电话再发出提醒;例2则相反,系统认为相对于按时吃药,老年人看电视这个活动是可以被中断的而未将提醒延迟。通过上述两个例子可以看出当冲突产生时,智能提醒系统发出提醒服务之前,需要综合考虑提醒服务是否紧迫,以及老年人当前所从事的活动可否中断,重点选取提醒服务的“紧迫程度”和老年人当前活动的“可中断程度”作为衡量指标,对两者进行权衡之后再决定是按时发出提醒还是延迟提醒。

基于智能感知设备的老年人活动识别技术

老年人的活动状态是智能辅助环境的核心信

“CCF走进高校”受理高校申请

CCF将组织专家走进大学演讲,辅导大学生成长。任何有计算机或相关专业的高校均可向CCF提出申请。

详情请联系: ccf-yx@ict.ac.cn, 更多信息请查询www.ccf.org.cn的“活动预告”栏目。

息, 能否准确地识别出老年人的活动状态, 是能否真正意义上实现智能化生活辅助的关键, 这也是近几年国际范围内的研究热点。通过智能感知设备的方法实现老年人活动状态的识别。与计算机视觉基于视频捕获的识别手段不同, 我们用于识别用户活动状态的数据信息来源于各种的智能感知设备, 这些感知设备或嵌入在智能空间中, 或穿戴于老年人的身上。当老年人从事活动与周围的环境发生交互时, 智能辅助系统可以根据触发的感知数据识别出老年人的活动状态。同时, 考虑到人与活动空间紧密耦合的特性, 提出了基于位置感知的活动识别算法。

结语

普适计算体现了人类追求幸福生活的原始动力, 它以前所未有的方式增强了人类采集、分析和利用数据的宽度、深度和广度。将普适计算技术应用于老年人生活辅助, 提升老年人生活品质, 适应

老龄化社会的快速发展, 符合我国国情和重大需求, 必将具有广泛的应用前景。西北工业大学的老年人安居与智能辅助实验室构建了良好的实验环境, 并完全遵循现实家居环境开发了一系列原型系统。实验室下一步目标是扩宽研究思路与研究方向, 并争取使研究成果走出实验室范畴, 迈向更加真实的生活环境, 为老年人生活辅助领域做出更大贡献。■



周兴社

CCF常务理事。西北工业大学教授。主要研究方向为嵌入式计算、普适计算和网格计算。zhouxs@nwpu.edu.cn



於志文

CCF高级会员。2006中国计算机学会优秀博士学位论文奖获得者。西北工业大学教授。主要研究方向为普适计算、情境感知系统、高效能计算和智能信息技术。zhiwenyu@nwpu.edu.cn

参考文献

- [1] 老人福祉科技与远距居家照顾技术。沧海书局, 2008
- [2] 陈树强. 老年人日常生活照顾问题初论. 中国青年政治学院学报, 2004年第3期
- [3] World Population Prospects, the 2008 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, New York, 2009. http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_highlights.pdf
- [4] Mossaab. Mechanism for handling user interface plasticity in ambient assistive living. Doctor of Philosophy Thesis in Computer Science, Telecom and Management Sudparis, 2009
- [5] Report of the Taskforce on the Aging of the American Workforce, 2008. <http://www.aging.senate.gov/letters/agingworkforcetaskforcereport.pdf>
- [6] 理查德·杰克逊, 尼尔·豪, 中国养老制度改革的长征, 2009.4.
- [7] Graafmans.J.A.M and Bouma.H. Gerontechnology, fitting task and environment to the elderly. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, 1993, v.1.pp, 182~186

- [8] M. Weiser. The Computer of the 21st Century. Scientific American, 94-100, September 1991
- [9] Elite-Care. <http://www.elitecare.com/>
- [10] Vince Stanford. Using pervasive computing to deliver elder care. IEEE Pervasive Computing, Jan-Mar 2002, page(s): 10~13.
- [11] Kidd C D, Orr, R., Abowd, G.D., Atkeson, C.G., Essa, I.A., MacIntyre, B., Mynatt, E., Starner, T.E. and Newstetter, W. The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research. In: Proceedings of the Second International Workshop on Cooperative Buildings, Integrating Information, Organization, and Architecture, 1999, pp 191~198
- [12] http://www.intel.com/research/prohealth/cs-aging_in_place.htm
- [13] Dowdall A, and Perry, M. The Millennium Home: Domestic Technology to Support Independent-living Older People. In: The 1st Equator IRC Workshop on Ubiquitous Computing in Domestic Environments, Nottingham, 2001

更多参考文献请访问: www.ccf.org.cn的“中国计算机学会通讯”栏目

- [14] S. Helal, B. Winkler, and C.H. Lee.: Enabling Location-Aware Pervasive Computing Applications for the Elderly. in Proc. of 1st IEEE Int. Conf. Pervasive Computing and Communications (PerCom' 03). pp. 531~538
- [15] D. J. Cook.: MavHome: An Agent-Based Smart Home. in Proc. of 1st IEEE Int. Conf. Pervasive Computing and Communications (PerCom' 03). pp. 521~524
- [16] http://architecture.mit.edu/house_n/placelab.html
- [17] Yolanda B-F, José J P-A, Alberto G-S, et al. Semantic Reasoning: A Path to New Possibilities of Personalization[A]. In: Bechhofer S, Hauswirth M, Hoffmann J, Koubarakis M eds. Proceeding of the 5th European Semantic Web Conference[100]. Berlin: Springer, 2008: 720~735
- [18] Stefan S, Jens S, Rafael A. Personalization in Privacy-Aware Highly Dynamic Systems[J]. Communications of the ACM, 2006, 49(9): 32~38
- [19] Gregory D A, Christopher G A, Jason H, et al. Cyberguide: a Mobile Context-Aware Tour Guide[J]. ACM Wireless Networks, 1997, 3(5): 421~433
- [20] Baeg J, Hiraham A, Fukazawa Y. An Adaptive User Navigation Mechanism and its Evaluation[A]. In: Proceeding of the 1st Asia-Pacific Software Engineering Conference[100]. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 1994: 29~37
- [21] Mike M. SAMoN: A Semiotic Abstract Model of Navigation[D]: [Thesis for the Master Degree]. Wellington: Victoria University of Wellington, 2005
- [22] 杨勇, 彭承琳. 国外远程医疗发展近况. 医疗卫生装备-2005年第26卷第1期
- [23] Thacker, P.D., Physician-Robot makes the rounds. Journal of the American Medical Association, v.293, p.150
- [24] MSNBC News, Robot doctor gets thumb-up from patients. Retrieved September 19, 2004, <http://msnbc.msn.com/id/4946229>
- [25] Autonomy, Motivation & Individual Self-Management for COPD Patients. <http://www.amica-aal.com/overview.html>
- [26] Home-based Empowered Living for Parkinson's Disease Patients <http://www.aal-europe.eu/calls/funded-projects-call-1/help>
- [27] Connected Care for Elderly Persons Suffering from Dementia <http://www.igd-fhg.de/igd-a1/projects/cce/index.html>
- [28] Coughlin, J.F. Technology needs of aging boomers. Issues in Science and Technology, Fall 1999.
- [29] Dey, A. K., and Abowd G. D. A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications. Anchor article of a special issue on Context-Aware Computing, Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16, 2001
- [30] Hong, J. I., and Landy, J. A. An Infrastructure Approach to Context-Aware Computing. Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16, 2001
- [31] G. Chen and D. Kotz. Design and Implementation of a Large-Scale Context Fusion Network. The 1st Int' l Conf. on Mobile and Ubiquitous Systems: Networking and Services (MobiQuitous' 04), Boston, Massachusetts, USA, 22-26 August 2004
- [32] Wang, X., Zhang D., Dong, J., Chin, C., and Hettiarachchi, S. R. Semantic Space: An Infrastructure for Smart Space. IEEE Pervasive Computing, Vol. 3, No. 2, 2004
- [33] Mark Perry, Alan Dowdall, Lorna Lines and Kate Hone "Multimodal and ubiquitous computing systems: supporting independent-living older users", IEEE Transaction on Information Technology in Biomedicine, Vol 8, No 3, Sep. 2004. pp. 258~270
- [34] Ambient Assisted Living <http://www.aal-deutschland.de/>
- [35] <http://www.cogknow.eu/overview>
- [36] Du, K., Zhang, D., Zhou, X., Mokhtari, M., Hariz, M., Qin, W.:HYCARE: a hybrid context-aware reminding framework for elderswith mild dementia. In: ICOST, 2008, pp. 9~17
- [37] Hung Keng Pung et al. Context-Aware Middleware for Pervasive Elderly Homecare. IEEE Journal on Selected Areas in Communications Vol 27, Issue 4. May 2009
- [38] J. Kleindienst, T. Macek, L. Seredi, and J. Sedivy, Vision-Enhanced Multi-Modal Interactions in Domestic Environments. IBM Voice Technologies and Systems. Czech Republic. (2004).
- [39] Celler. B.G et al .Remote monitoring of health status of the elderly at home, A multidisciplinary project on aging at the University of New South Wales. International Journal of Biomedical Computing, 1995, v.40, pp. 147~155
- [40] Sengul Vurgun, Matthai Philipose, Misha Pavel: A Statistical Reasoning System for Medication Prompting. UbiComp 2007: 1~18
- [41] Mihailidis, A., Boger, J., Craig, T. and Hoey, Jesse. The COACH prompting system to assist older adults with dementia through handwashing: An efficacy study. BMC Geriatrics, 2008, 8(28)

- [42] Jesse Hoey, Pascal Poupart, Craig Boutilier and Alex Mihailidis. Semi-supervised learning of a POMDP model of Patient-Caregiver Interactions , In Proceedings of IJCAI Workshop “Modeling Others From Observations” (MOO ‘05)
- [43] Chris. Nugent et al. “Home based Assistive Technologies for People with Mild Dementia” In Proc. ICOST 2007, 5rd International Conference On Smart homes and health Telematics, LNCS 4541, ISBN 978-3-540-73034-7, pp 63-69, Nara, Japan, June 2007
- [44] Steve et al. SenseCam: A Retrospective Memory Aid. UbiComp 2006, LNCS 4206, 2006, pp. 177~ 193
- [45] Matthew L. Lee, Anind K. Dey. Lifelogging Memory Appliance for People with Episodic Memory ImpairmentUbiComp’ 08, September 21-24, 2008, Seoul, Korea
- [46] Margaret et al. New Perspectives on Ubiquitous Computing from Ethnographic Study of Elders with Cognitive Decline. UbiComp 2003, LNCS 2864, 2003, pp. 227~242
- [47] Ambient Kitchen. <http://culturelab.ncl.ac.uk/ambientkitchen/>
- [48] 耿忠平. 社会保障学导引. 同济大学出版社, 2003年6月