

智慧养老研究的现状及发展趋势分析

——基于文献计量和知识图谱

赵英,刘任焯,田蜜,胡利佳

(四川大学公共管理学院,四川成都 610064)

摘要:以 CNKI、维普和 Web of science 为数据来源,运用文献计量和知识图谱的方法对国内外智慧养老领域的研究现状及发展态势进行了分析,利用 SATI、CiteSpace、Ucinet、SPSS 等软件,从论文的数量、期刊分布、核心作者、作者合作关系、研究机构、关键词、主题内容等维度,结合文献计量经典定律进行了科学计量分析和可视化呈现。研究表明,国内智慧养老研究围绕物联网、养老方式和模式、养老体系建设以及城市建设等方面展开,其中物联网技术处于核心地位。物联网仍将是未来研究的热点领域,其衍生的相关产业和产品的研究也将得到广泛关注。国外智慧养老研究围绕智能家居的具体应用功能、无线传感网来展开,侧重于技术和应用功能研究,智慧养老的功能和应用仍将是未来研究的重点。

关键词:智慧养老;文献计量;知识图谱;物联网

中图分类号:C913.6

文献标识码:A

文章编号:2095-929X(2017)02-0107-11

0 引言

不同学者对智慧养老有不同的定义和看法,但均围绕物联网、云计算、互联网技术等信息技术来实现对老人日常生活以及健康的监护,从生理和心理层面满足老年人的服务需求。左美云^[1]认为智慧养老是指利用现代科学技术(如互联网、社交网、物联网、移动计算等),从老人安全保障、保健康复、医疗卫生、生活起居、学习分享、娱乐休闲等角度实现老人的生活服务及管理,对涉老信息自动监测、预警并处置,实现这些技术与老年人的友好、自主式、个性化智能交互,一方面提升老年人的生活质量,另一方面也要利用老年人的经验智慧,实现智慧养老。而国外学者 Chan 等^[2]认为智能家居对改善老人和残疾人家庭护理最有前景、最具成本效益,可以更好地实现其独立性、维持身体健康以及避免社会孤立,并指出智能家居应配备传感器、制动器以及生物医学监控器。

国内对智慧养老的研究是从基于物联网技术的养老信息系统规划及功能模块设计开始的^[3],在后续研究中,国内学者在保持对物联网重点研究的同时,陆续对养老方式和模式^[4]、养老体系建设^[5]、城市建设^[6]以及养老产品和产业^[7]做出相应研究,并结合我国智慧养老的具体实施案例分析我国智慧养老实施过程中存

修回日期:2016-11-30

作者简介:赵英,女,四川绵阳人,博士,四川大学公共管理学院信息管理技术系教授,研究方向:信息无障碍研究、信息系统分析与设计;刘任焯,男,四川隆昌人,四川大学公共管理学院硕士生,Email:liurenye@qq.com;田蜜,女,四川达州人,四川大学公共管理学院硕士生;胡利佳,女,四川宜宾人,四川大学公共管理学院硕士生。

在的问题^[8]。国外对智慧养老的研究以基于智能传感的智慧养老功能系统设计为开端^[9],在后续研究中,主要围绕智能家居^[10]的具体应用功能(如老人护理、健康监护、远程医疗、环境辅助、动作识别、对老人老年痴呆的护理等)以及无线传感网^[11]来展开,关联性比较强,侧重技术和应用功能研究。总的看来,到目前为止,国内外学者在该领域的研究均是从具体理论、技术实现以及具体案例实施上进行探讨,学者们对该领域的发展现状、研究热点、研究前沿、发展趋势等还未进行可视化展示。

本文运用文献计量法对国内外智慧养老领域的科学文献进行定量分析,从文献的数量、作者、期刊、研究机构、关键词等维度进行统计以及对比分析,并利用 CiteSpace、Ucinet、SPSS 等科学知识图谱绘制软件绘制国内外智慧养老研究的作者合作网络、高频关键词聚类树状图以及揭示学科领域研究前沿的时区视图,对国内外智慧养老的研究现状、研究热点及发展态势进行可视化展示,为相关研究者提供较为全面的文献情报服务。

1 数据来源及方法

在此次研究中,国内文献以 CNKI 和维普为数据源,检索时间为 2016 年 4 月 13 日,以“主题=中英文扩展(智慧养老)(精确匹配)”为检索条件,经逐篇阅读、筛选去重后得到 116 篇文献。国外文献以 Web of science 为数据源,检索时间为 2016 年 4 月 13 日,以“主题= smart care 并且主题=elderly”为检索条件,经逐篇阅读后得到 240 篇文献。

本研究使用文献计量和知识图谱两种方法。文献计量法以科技文献的各种外部特征作为研究对象,采用数学以及统计学方法来描述、评价并预测科学技术和学科领域的现状及发展趋势,输出量化的信息内容^[12]。知识图谱是显示科学知识的发展历程与结构关系的一种图形^[13],即利用可视化技术来发现、描述、分析并最终展示文献中文本内容之间的相互关系,结合应用数学、图形学、统计学、信息科学等方法,对学科的发展历程、研究现状、研究热点、前沿趋势等进行可视化展示^[14],主要绘制工具包括 CiteSpace^[15]、SPSS、TDA、Ucinet、SAS 等。

2 基于文献计量方法的智慧养老领域现状分析

2.1 文献产出分布

2.1.1 文献数量分析

论文产出数量随时间的变化在一定程度上可反映该主题或学科的发展态势以及研究的热门程度。统计得到国内外智慧养老领域论文产出数量情况如图 1、图 2 所示,其中 2016 年仅统计前 3 个月。文献发表情况为:国内始于 2012 年,且每年呈递增趋势。而国外关于智慧养老的研究始于 1998 年,之后呈平稳发展趋势。

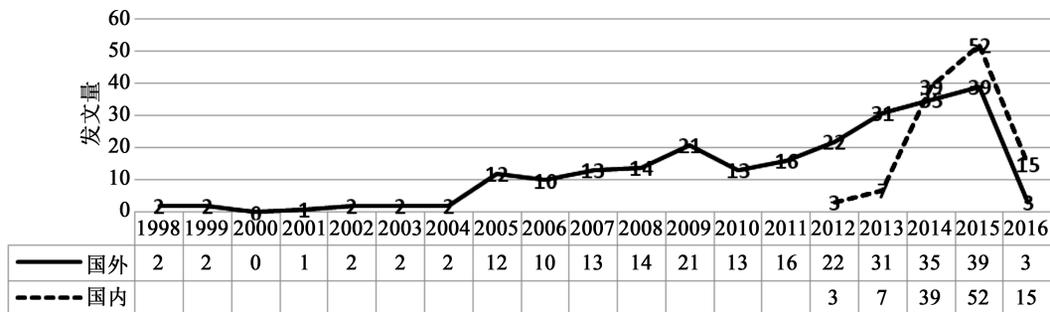


图 1 国内外智慧养老领域文献各年度发表情况

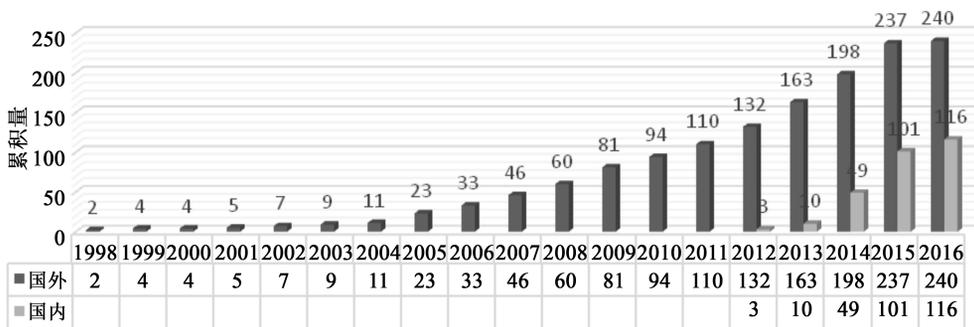


图2 国内外智慧养老领域文献累积情况

为探析科学文献增长规律,20世纪60年代普赖斯与弗拉杜茨等人经过大量研究后提出科学文献的逻辑增长规律,即某学科发展经历的萌芽、发展、相对成熟及饱和过程中,文献累积数量会相继出现不稳定变化、指数增长、线性增长、增长率变小的特征^[16-17]。通过计算国内外文献累计率,再结合“普赖斯文献指数增长规律”,对智慧养老领域研究的发展阶段进行划分。国内研究是以2014年的文献爆发式增长为分界线,将2012-2013年确定为智慧养老领域研究的初步发展期,将2014年至今确定为该领域的发展期。我国智慧养老领域的研究刚刚起步,离发展稳定期还有一段距离。国外研究也划分为两个时期,以2005年文献大幅度增长为分界点,将1998-2004年确定为该领域研究的起步期,将2005年以后确定为平稳发展期。

2.1.2 文献期刊分布分析

在本次研究的116篇中文文献中,有109篇来自各类期刊(剩余7篇为学位和会议论文),分别收录在69种期刊中,其中51.38%的期刊发表了1篇文献,可见国内智慧养老领域的研究还较为松散。《中国信息界》和《中国公共安全》是国内比较关注智慧养老领域研究的学术期刊,全部期刊中仅《中国信息界》刊登该领域论文超过10篇,高达20篇,占总数的18.35%,其次为《中国公共安全》,发表8篇。详见表1。

表1 国内智慧养老领域文献期刊分布表(期刊刊文量>=2)

期刊名称	刊文数量	所占比例	期刊名称	刊文数量	所占比例
中国信息界	20	18.35%	标准生活	2	1.83%
中国公共安全	8	7.34%	老龄科学研究	2	1.83%
中国安防	3	2.75%	社会福利	2	1.83%
建设科技	3	2.75%	中国民政	2	1.83%
中国信息化	3	2.75%	产业与科技论坛	2	1.83%
浦东开发	2	1.83%	WTO经济导刊	2	1.83%
上海信息化	2	1.83%	其他	56	51.38%

来源于Web of science的240篇国外文献,有108篇来源于各类期刊(分布在74种期刊),另有131篇来源于各类国际会议,1篇来源于社论材料。可以看出,国外智慧养老领域的研究成果大多产生于各类国际会议。在国外各研究机构和组织中,IEEE(电气和电子工程师协会)对此领域最为关注,全部文献中有51篇来自IEEE相关的期刊或会议,占总数的21.25%,其中IEEE主办的相关会议产生了36篇会议论文。

关于文献期刊分布情况,载文最多的期刊为《SENSORS》,共刊登论文8篇,占总数的7.41%;其次为《INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT》,共刊登论文5篇,占总数的4.63%;发表4篇的期刊是《JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS》和《PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING》;发表3篇的期刊有《JOURNAL OF AMBIENT INTELLIGENCE AND SMART ENVIRONMENTS》和《INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS》;发表2篇的期刊有《IEEE SENSORS JOURNAL》《INTERNATIONAL JOURNAL OF DISTRIBUTED SENSOR NETWORKS》等。

通过以上分析可知,国内外关于智慧养老领域的研究成果贡献来源有所不同,分别来源于《中国信息界》(国内)和国际会议(国外),其中国际会议的主力为IEEE。该领域的国外文献在各类期刊上分布较国内更加

松散,期刊分布也更不集中,文献刊登量也少许多。

2.1.3 文献作者分析

2.1.3.1 作者发文章量分析

国内智慧养老领域共涉及有效作者 114 位,其中发表 1 篇文献的有 101 人,占总数的 88.60%;发表 2 篇的有 11 人,占 9.65%;发表 5 篇文献的 1 人,占 0.88%;发表 6 篇的有 1 人,占 0.88%。左美云(发表 6 篇)和高盼(发表 5 篇)的研究成果高于该领域其他研究者,是智慧养老领域的高产作者(见表 2)。根据美国学者洛卡特^[18]发现的关于文献数量的重要规律:在一个成熟的研究领域,发表 n 篇文献的作者的数量大概是发表 1 篇文献的作者数量的 $1/n^2$,而且,发表一篇文献的作者数量大约占该领域所有作者数量的 60%。目前国内研究作者群体中,发表 1 篇文献的作者占比已经高于 60%;且发表 2、5、6 篇论文的作者占比均远低于对应比率,这表明我国在智慧养老领域的研究还不成熟。

表 2 国内部分作者发表论文情况

发表论文数量	作者	发表论文数量	作者
6	左美云	2	卢明威
5	高盼	2	蒲瑶琼
2	刘思弘	2	赵天地
2	刘建兵	2	李博
2	齐建勇	2	岳卫金
2	王磊	2	王海华
2	陈东仿		

合并同一作者后发现:Web of science 共收录 500 位国外研究者,其中仅发表 1 篇文献的有 407 人,占总数的 81.40%;发表 2 篇的有 70 人,占 14.00%;发表 3 篇的有 12 人,占 2.40%;发表 4 篇的有 6 人,占 1.20%;发表 5、6、12 篇均仅有 1 人,各占 0.20%;发表 8 篇的有 2 人,占 0.40%。根据洛卡特定律,发表 2 篇的比率为 14.00%,接近洛卡特定律规定的 15%;而发表 3、4 篇的比率偏低。另外,发表 12 篇论文的 Mukhopadhyay,其研究成果高于该领域其他研究者,是该领域的高产作者,他在其代表作 Forecasting the Behavior of An Elderly Using Wireless Sensors Data in A Smart Home 中指出智慧养老应该实现自动监测独居老人在家的健康状态,通过无线传感网络获取环境以及与老人交互信息,以建立行为模型,从而达到监测老人健康状态的目的。^[19]国外作者发表论文情况如表 3 所示。

表 3 国外部分作者发表论文情况(发文章量 ≥ 4)

发表论文数量	作者	发表论文数量	作者	发表论文数量	作者
12	Mukhopadhyay S C	5	Noury N	4	Kim J T
8	Sen G G	4	ZHang D Q	4	Campo E
8	Gaddam A	4	Tamura T	4	Biswas J
6	Suryadevara N K	4	Rayudu R K		

另外,根据普莱斯定律,在一个研究领域中关于核心作者的计算公式为: $N_{\min} = 0.749 N_{\max}^{1/2}$,其中 N_{\max} 代表该领域发文最多作者的发文章量,若该作者发表论文数不小于 N_{\min} ,则该作者为该领域的核心作者。^[20]普莱斯定律还指出,一个研究领域核心作者群体将完成 50% 及以上的论文。通过计算得到表 4,由表 4 可见,国内外核心作者群体文献产出均没有达到成熟的标准,国内外核心作者群均不够成熟,但国外的核心作者群较国内相对成熟,国内研究才刚开始,研究人员总量不大。

表 4 国内外智慧养老领域研究核心作者分析表

	N_{\min}	N_{\max}	核心作者	核心作者比例	核心作者论文数	核心作者论文比例
国内	2	6	13	11.40%	21	18.10%
国外	3	12	23	4.60%	54	22.50%

根据普莱斯定律计算得出国内核心作者 13 位,其所发论文数量占国内论文总数的 18.10%;国外核心作者 23 位,所发论文数量占国外论文总数的 22.50%,均小于普莱斯定律的 50%。总体上,智慧养老研究的核心

作者群规模不大,且文献产出比例与普莱斯定律存在较大差距,离形成一个成熟的领域还有一定距离。

2.1.3.2 作者合作网络分析

对作者合作网络进行分析有利于揭示学科研究的发展程度以及学科交叉状况。运用 Ucinet 绘制国内外智慧养老领域作者合作网络,如图 3(国内)、图 4(国外)所示。其中网络中的每个节点代表一位作者,节点的大小表示作者的点度中心度。作者的点度中心度越大,意味着与之合作的作者数目越大,这样的节点往往是作者合作网络中的关键作者,点度中心度的具体数据如表 5(国内)、表 6(国外)所示。

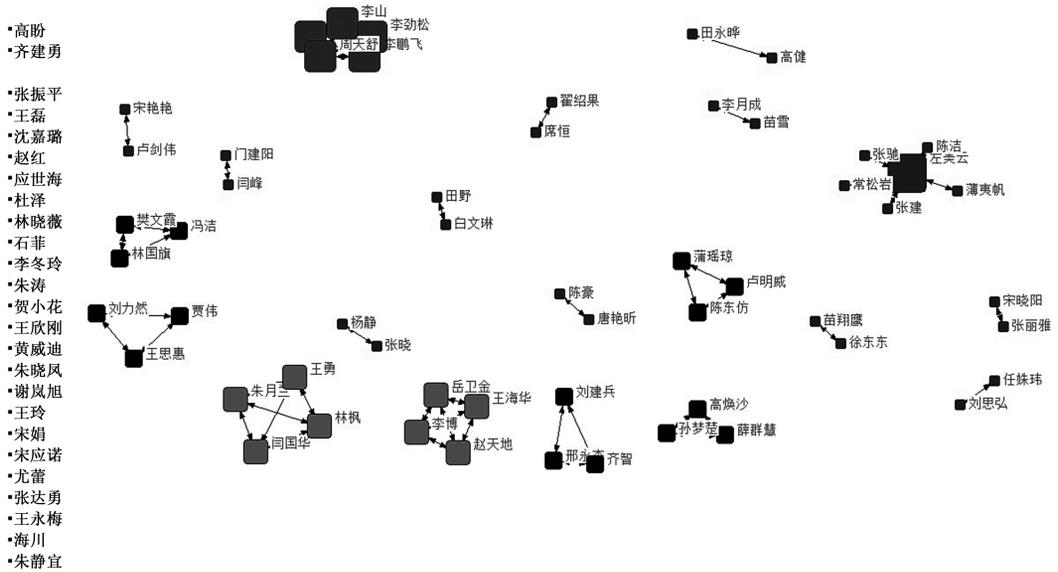


图 3 国内智慧养老领域作者合作网络

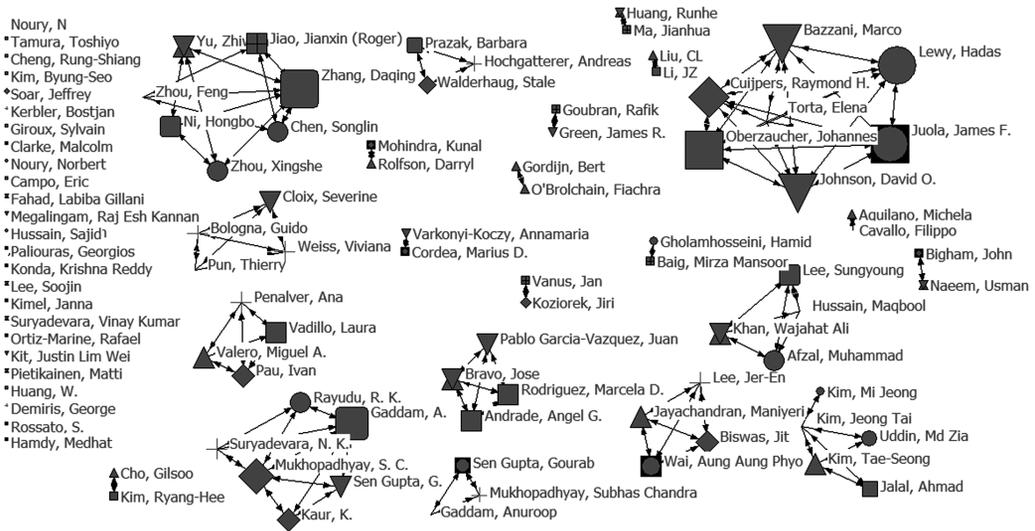


图 4 国外智慧养老领域作者合作网络

表 5 国内智慧养老领域作者点度中心度表

Author	左美云	李山	周天舒	李劲松	李鹏飞	田雨	林枫	赵天地	王海华	李博	王勇	闫国华	岳卫金	朱月兰
Degree	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3

表6 国外智慧养老领域作者点度中心度表

Author	Juola J F	Lewy H	Bazzani M	Torta E	Zhang D Q
Degree	6	6	6	6	6
Author	Oberzaucher J	Johnson D O	Cuijpers R H	Mukhopadhyay S C	Gaddam A
Degree	6	6	6	5	5

国内共有 27 篇为合著,占 23.08%,从图 3 可以看到,右侧方块所在的节点较大,其点度中心度为 5,说明该作者(左美云)在智慧养老领域的影响力比较大。国外仅有 19 篇为独著,其余 221 篇均为合著,占 92.08%,国外作者合作程度比国内更集中,学科交叉融合更紧密。从图 4 也可以看到,该网络由一些关系比较密切的子网络组成,国外研究者基本上都有自己特定的合作群,形成了重点研究方向的学术群体。

基于 Ucinet 绘制了国内外作者合作网络,解读知识图谱可以发现:国外作者合作程度比国内集中很多,学科交叉融合更紧密,并形成重点研究方向的学术群体,而国内该领域的学术群体并不集中,关联性小。

2.1.4 研究机构分布分析

国内智慧养老领域研究涉及 57 家机构,其中中国人民大学发文最多,共发文 8 篇。发文超过 1 篇的机构 5 家,其中有 4 家为高校,1 家为企业。

表7 国内智慧养老领域研究机构统计(频次>=2)

另外 52 家机构均发文 1 篇,其中高校 22 所,占 42.31%,是该领域的主要研究机构。综合看,国内参与智慧养老领域研究的机构并不多,且发文量不多,如表 7 所示。

排名	机构	频次	排名	机构	频次
1	中国人民大学	8	4	西北大学	2
2	深圳市视得安罗格朗电子有限公司	3	5	广西师范学院	2
3	上海交通大学	2		其他	52

表8 国外智慧养老领域研究机构统计(频次>=3)

而国外智慧养老领域研究机构涉及 272 所,发文超过 10 篇的有 3 所机构,包括韩国的庆熙大学(Kyung Hee University)、新西兰的梅西大学(Massey University)以及加拿大的阿尔伯塔大学(University of Alberta),分别发文 16、12、11 篇。在发文量不小于 3 篇的机构中,有 20 所为高校,高校同样也是国外该领域的主要研究机构。具体情况如表 8 所示。

排名	机构	频次	排名	机构	频次
1	KyungHee Univ	16	12	NanyangTechnol Univ	3
2	MasseyUniv	12	13	King SaudUniv	3
3	Univ Alberta	11	14	ChineseAcad Sci	3
4	CNRS	5	15	Univ Toulouse	3
5	TampereUniv Technol	5	16	Queen MaryUniv London	3
6	AaltoUniv	4	17	Univ Aveiro	3
7	Hongik Univ	4	18	Univ Auckland	3
8	CarletonUniv	4	19	Dublin CityUniv	3
9	Univ Bern	4	20	Northwestern PolytechUniv	3
10	Yonsei Univ	3	21	Univ New S Wales	3
11	Scuola Super Sant Anna	3	22	Univ Politecn Madrid	3

2.2 热点分析

2.2.1 高频关键词词频统计及可视化分析

利用 SATI 文献题录信息统计分析工具对检索到的文献进行关键词统计分析。在国内文献的关键词中,去除与本次研究无关的关键词,剩余 554 个关键词,总频次为 854 次,对得到的关键词排序,给出频次不少于 4

表9 国内智慧养老高频关键词统计(频次>=4)

排名	关键词	频次	排名	关键词	频次	排名	关键词	频次
1	物联网	30	11	老龄事业发展	6	21	服务资源	5
2	智慧养老	24	12	社会养老	6	22	家政服务	5
3	养老模式	17	13	信息界	6	23	罗格朗	5
4	机构养老	13	14	社区养老服务	5	24	全国老龄办	4
5	养老方式	11	15	人口总数	5	25	护理保健	4
6	老年人口	10	16	城市建设	5	26	社会福利院	4
7	养老事业	8	17	独居老人	5	27	顶层设计	4
8	智能家居	8	18	老年公寓	5	28	物联网技术	4
9	信息学院	8	19	信息技术	4	29	爆发性增长	4
10	中国人民大学	8	20	远程监控	4		总计	237

次的关键词统计结果如表9所示。从表9可以看到,频次不少于4次的关键词共有29个,总频次为237次,占总频次的27.75%。其中物联网和智慧养老分别为30次和24次,它们是智慧养老领域研究和应用的热点。

图5是利用CiteSpace绘制的关键词共现可视化图谱,从图中可以看到物联网、智慧养老、养老模式、机构养老、智能家居等均用圆圈圈住,表明物联网的研究在智慧养老领域研究中的占重要地位。在物联网研究中被引频次最高的文献为2013年北京邮电大学吴振宇发表的博士论文,被引22次,文章基于Web对物联网业务环境的体系进行架构设计(WoTSE)并研究其中的关键技术,基于WoTSE设计了三个应用场景,其中包括智慧养老和智能家居,通过芬兰真实的智慧养老案例,验证基于BPEL(Business Process Execution Language)业务流的WoT智能资源聚合方法的可行性以及WoTSE体系架构支持物联网业务创新的可行性和合理性^[21]。



图5 国内智慧养老高频关键词共现图谱

利用SATI得到767个国外文献中的关键词,经过归纳和处理,如smart home与smart homes合并,elderly care与elder care合并,最终得到737个关键词,其总频次为1091次,对得到的关键词进行排序,频次不少于4次的关键词统计结果如表10所示。

表10 国外智慧养老高频关键词统计(频次>=4)

排名	关键词	频次	排名	关键词	频次
1	smart home	52	16	home	6
2	elderly care	22	17	ubiquitous computing	6
3	elderly	19	18	activity recognition	6
4	healthcare	19	19	homecare	4
5	wireless sensor network	17	20	sensors	4
6	telemedicine	12	21	alzheimers disease	4
7	ambient assisted living	11	22	dementia	4
8	monitoring	9	23	home automation	4
9	assisted living	8	24	gerontechnology	4
10	ambient intelligence	8	25	information technology	4
11	smart	8	26	sensor network	4
12	fall detection	7	27	human activity recognition	4
13	pervasive computing	6	28	machine learning	4
14	technology	6		总计	268
15	E-health	6		其他	823

表10表明,在国外智慧养老领域,关键词频次不少于4次的共有28个,其总频次为268次,占总数的24.56%。其中,smart home的频次远高于其他关键词,表明国外该领域的研究更偏向智能家居,强调从一个整体的视角来研究智慧养老。在频次大于4的关键词中,很多都是描述智能家居的具体应用和功能,相比国内对物联网的重点研究,国外更侧重物联网的一个分支(即无线传感网)的研究。

综合以上关键词,国外对于该领域的研究主要围绕智能家居的具体应用功能(如老人护理、健康监护、远程医疗、环境辅助、动作识别、对于老人老年痴呆的护理等)以及无线传感网来展开。图6是利用CiteSpace绘制的国外关键词共现可视化图谱,从图中可以看到智能家居、老人护理、健康监护等处于研究的核心位置。

2.2.2 国内外高频关键词聚类分析

为更准确地描述关键词之间的关系及揭示智慧养老领域的热点主题,本文使用SATI文献题录信息统计分析工具,统计频次不少于4的关键词之间共同出现的频次,形成29x

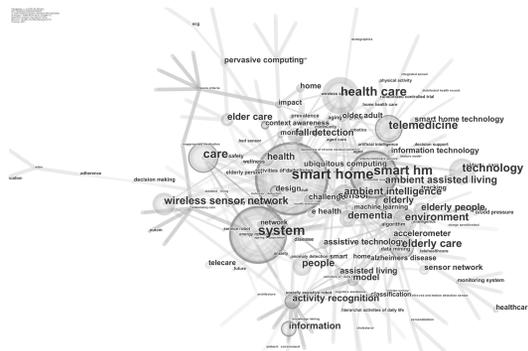


图6 国外智慧养老高频关键词共现图谱

29 共词矩阵,利用 SPSS 将矩阵转化为 29×29 共词相似矩阵做聚类分析,分别得到树状图图 7(国内)和图 8(国外)。通过聚类,可将共同出现频率高的关键词聚集到一起,形成一个小类,再将各个小的类团集合到大的类团中,层层推进,形成一个具体的分类系统,同时也可通过聚类图初步判断出各关联词之间的关联程度。

根据图 7 所呈现的聚类树状图,国内智慧养老领域的关键词通过聚类,在阈值为 10 处可划分为 4 个类别:类别 1 包括关于智慧养老的主要研究机构和所属领域;类别 2 涉及发展智慧养老所面临的技术问题以及基础设施研究,技术主要为物联网技术,基础设施包括老年公寓、社会福利院及城市的建设;类别 3 涉及养老事业发展的理论研究,如老龄化背景、发展模式、养老方式等,养老方式又包括社会养老和机构养老;类别 4 包含智慧养老的具体功能和应用、相关服务以及相关受众,功能和应用包括远程监控、护理保健等。

根据图 8 所呈现的聚类树状图,国外该领域的关键词通过聚类,在阈值为 22.5 处可划分为 5 个类别:类别 1 为智能家居人体活动识别;类别 2 为用科技实现对痴呆症患者的生活辅助;类别 3 为对通过家居自动化监视实现老人的家庭护理;类别 4 为智慧养老的具体应用如远程医疗、跌倒监测;类别 5 为智能老年护理的技术(无线传感网络)研究。

国外智慧养老领域研究侧重技术和应用功能,而国内研究不仅涉及技术和应用功能,还包括一些理论和基础设施的研究,如

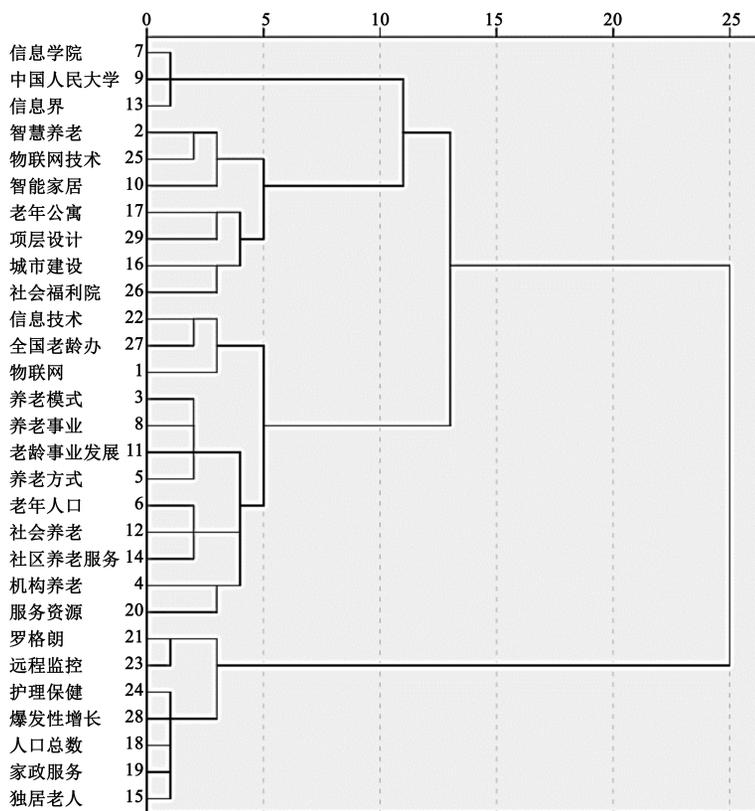


图 7 国内智慧养老高频关键词聚类图

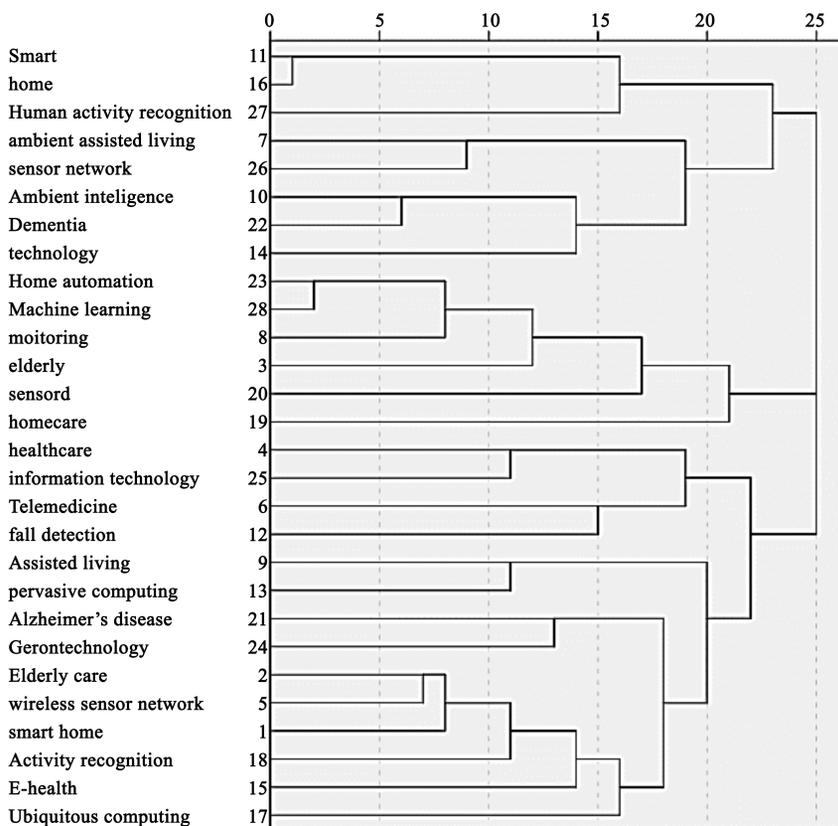


图 8 国外智慧养老高频关键词聚类图

养老方式、养老体系建设以及城市建设等。

2.3 研究动态分析

时区视图有利于帮助掌握某一研究领域的前沿演进以及进行趋势分析,应用 CiteSpace 绘制智慧养老领域关键词时区视图,图谱中每个时间片条块都对应匹配了当年的前沿术语,显示国内外智慧养老领域的在各自发展历程中的研究动态变化轨迹,代表着该领域研究主题的动态变化和现状,从图中可以看到国内外智慧养老领域的研究在近年来的发展脉络。

通过对我国智慧养老时区视图的图谱(图9)解读,在2012年,智慧养老在国内开始出现,研究主要基于物联网技术的智能家居以及信息系统规划和设计。随着物联网的迅速发展并与生活的相互融合,到2013年,对智慧养老的研究以物联网为中心,结合物联网来推进养老服务如医疗保健等的实现。到2014年,对物联网的研究仍然在持续进行,同时对养老方式和模式的研究也开始发展起来。2015年,伴随养老方式模式和物联网研究继续发展,老龄事业及养老事业发展的研究逐渐兴起,包括服务资源建设等。到2016年,对产品、产业链以及养老体系的研究逐渐兴起。

通过对国外智慧养老时区视图的图谱(图10)解读发现,国外关于智慧养老的研究在2001年起步,研究主要针对 information technology 来展开。在2002年,中心度较高的节点是 telemedicine、fall detection,研究的热点在智慧养老功能的提出和设计。2003到2004年,对 smart home 的研究掀起热潮,在此阶段,中心度较高的节点还有 system、elderly care、context awareness、sensor,表明在此阶段,是从整体家居的角度来考虑养老的实现。在2005年之后,国外关于智慧养老的研究围绕环境辅助生活、健康监测、活动识别、无线传感网络展开,在此阶段,国外的研究工作是从技术层面对智慧养老的具体功能做更深入的研究。2016年,robot personalization、robot companion 等成为研究热点。

由此可知,在我国智慧养老领域,物联网的研究一直贯穿整个研究历程,是该领域的研究热点和核心。在研究初步发展期,研究主要在基于物联网技术对智慧养老信息系统平台以及功能模块的设计和开发建设上,基于移动终端如 Andriod 等^[22];发展期保持物联网在智慧养老领域的应用研究上^[23],也增加了对相关理论及基础设施的关注和研究,如养老模式、养老方式、养老体系建设以及养老产品和产业的关注和研究。由于我国

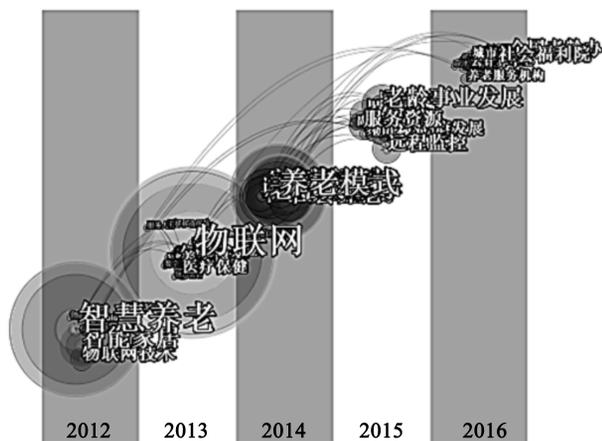


图9 国内智慧养老研究时区视图(横轴是时间轴)

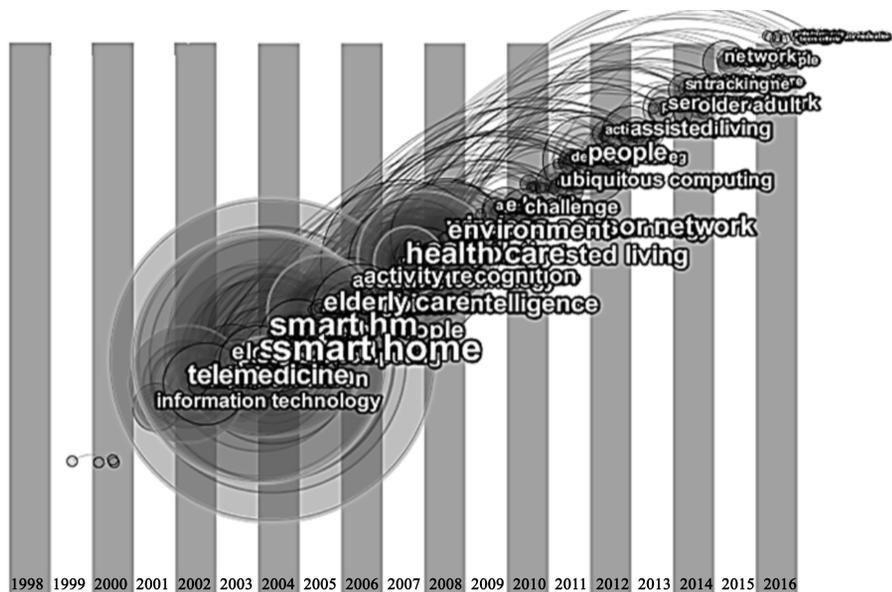


图10 国外智慧养老研究时区视图

智慧养老领域的研究刚刚兴起,正处于发展阶段,各方面的研究都不太成熟,物联网仍将是未来研究的热点领域,其衍生的相关产业和产品的研究也将得到广泛关注。

而国外智慧养老领域更加侧重技术和应用功能研究。在发展起步时期,研究集中在利用计算机技术、通信技术、传感等实现智慧养老领域基础设施的建设、智能家居概念设计以及功能系统的设计实现。在发展期,国外研究比较强调环境智能的搭建,基于无线传感网络达到对老人的护理,从整体家居的角度来考虑养老的实现,在技术层面对智慧养老设备的具体功能做更深入的研究。目前国外对于智慧养老的研究正处于一个平稳发展时期,智慧养老设备的技术和功能仍将是未来研究的重点。

3 结论及启示

本文以 CNKI、维普数据库检索到的 116 篇和 Web of science 上检索到的 240 篇有关智慧养老的文献为基础,使用文献计量和知识图谱的方法,对其文献数量、发文年代、期刊分布、核心作者、作者合作关系、研究机构、关键词、主题内容等维度进行分析得出:

(1)从文献数量来看,我国智慧养老领域研究自 2012 年兴起,呈现逐年增长的态势,并且在 2014 年出现了爆发式增长。而国外相关研究起步较早,于 1998 年开始一直呈平稳增长态势。(2)从文献期刊分布上看,国内智慧养老领域刊文量较高的期刊有《中国信息界》《中国公共安全》,而国外刊文量较高的有《SENSORS》《INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT》《JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS》和《PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING》。国内外期刊载文量都不高,而且分布松散、不集中。(3)从高产作者来看,国内高产作者有左美云和高盼,而国外高产作者有 Mukhopadhyay、Sen 以及 Gaddam。(4)从作者合作网络来看,国内外核心作者群均不够成熟。通过作者合作网络图谱解读可知,国内研究者中左美云在智慧养老领域研究有较大影响力。(5)从研究机构分布来看,国内高产机构为中国人民大学,国外为韩国的庆熙大学。(6)从研究热点来看,国内智慧养老研究更多围绕物联网研究、养老方式和模式、养老体系建设以及城市建设来展开,其中物联网技术处于核心地位。而国外研究主要围绕智能家居的具体应用功能(如老人护理、健康监护、远程医疗、环境辅助、动作识别、对于老人老年痴呆的护理等)以及无线传感网来展开,关键词的关联性总体上较强,侧重技术和应用功能研究。(7)从研究前沿趋势来看,在我国智慧养老领域,物联网的研究一直贯穿在整个研究历程中,是该领域的研究核心,目前我国智慧养老领域研究正处于发展阶段,各方面的研究还都不太成熟,物联网仍将是未来研究的热点领域,其衍生的相关产业和产品的研究也将得到广泛关注。而国外目前对于智慧养老的研究正处于一个平稳发展时期,研究更加侧重技术和应用功能研究,从技术角度对智慧养老的功能和应用做更深入的研究仍将是未来研究的重点。

参考文献:

- [1]左美云.智慧养老的内涵、模式与机遇[J].中国公共安全:学术版,2014(10):48-50.
- [2]CHAN M, CAMPO E, ESTÈVE D, et al. Smart Homes—Current Features and Future Perspectives[J]. Maturitas, 2009, 64(2):90-97.
- [3]王欣刚.信息化养老服务系统平台的规划与设计[D].南京:南京邮电大学,2012.
- [4]左美云,陈洁.“SMART”智慧居家养老新模式[J].中国信息界,2014(4):41-43.
- [5]林国旗,冯洁,樊文霞.智慧养老标准体系建设研究[J].合作经济与科技,2016(8):169-171.
- [6]安天博.智慧城市背景下新型养老服务探究[J].科技资讯,2015,13(36):1+3.
- [7]孙梦楚,高焕沙,薛群慧.智慧养老产品开发现状研究[J].经济师,2016(4):36-38.
- [8]蒲瑶琼,卢明威,陈东仿.重庆市南岸区智慧养老模式建设探析[J].广西师范学院学报(哲学社会科学版),2015(4):80-82.
- [9]WILLIAMS G, DOUGHTY K, CAMERON K, et al. A Smart Fall and Activity Monitor for Telecare Applications[C]// Engineering

- in Medicine and Biology Society, 1998. Proceedings of the, International Conference of the IEEE. 1998,3:1151-1154.
- [10] SAUNDERS J, SYRDAL D S, KOAY K L, et al. "Teach Me-Show Me"—End-User Personalization of A Smart Home and Companion Robot[J]. IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 2016, 46(1):27-40.
- [11] SURYADEVARA N K, MUKHOPADHYAY S C. Wireless Sensor Network Based Home Monitoring System for Wellness Determination of Elderly[J]. IEEE Sensors Journal, 2012, 12(6):1965-1972.
- [12] 朱亮, 孟宪学. 文献计量法与内容分析法比较研究[J]. 图书馆工作与研究, 2013(6):64-66.
- [13] 陈悦, 刘则渊. 悄然兴起的科学知识图谱[J]. 科学学研究, 2005, 23(2):149-154.
- [14] 肖明, 邱小花, 黄界, 等. 知识图谱工具比较研究[J]. 图书馆杂志, 2013, 32(3):61-69.
- [15] 肖明, 陈嘉勇, 李国俊. 基于 CiteSpace 研究科学知识图谱的可视化分析[J]. 图书情报工作, 2011, 55(6):91-95.
- [16] 邱均平. 信息计量学(二)第二讲文献信息增长规律与应用[J]. 情报理论与实践, 2000, 23(2):153-157.
- [17] 李久平, 姚乐野. 知识管理文献增长模型研究[J]. 图书馆理论与实践, 2012(5):36-39.
- [18] 彭希羨, 孙霄凌, 朱庆华. 国内社交网络服务研究的文献计量分析[J]. 情报科学, 2012(3):414-418.
- [19] SURYADEVARA N K, MUKHOPADHYAY S C, WANG R, et al. Forecasting the behavior of An Elderly Using Wireless Sensors Data in A Smart Home[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2013, 26(10):2641-2652.
- [20] 陈世海. 中国大学生群体研究: 文献计量及内容分析[J]. 中国青年研究, 2011(7):90-94.
- [21] 吴振宇. 基于 Web 的物联网应用体系架构和关键技术研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- [22] 朱晓凤. 基于 Android 技术的智慧养老平台设计与实现[D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- [23] 郑世宝. 物联网与智慧养老[J]. 电视技术, 2014, 38(22):24-27.

Status Quo and Development Trend of Studies on Smart Care for Elders

—Based on Bibliometrics and Knowledge Graph

ZHAO Ying, LIU Renye, TIAN Mi, HU Lijia

(School of Public Administration, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: With CNKI, VIP and Web of Science as data sources and by means of bibliometrics and knowledge graph, this paper analyzes the status quo and development trend of domestic and international wisdom pension field via such software tools as SATI, CiteSpace, Ucinet and SPSS from the dimensions of the number of papers, journal distribution, core author, author cooperation relationship, research institute, key words and the theme, and provides a scientific quantitative analysis and a visual presentation combined with classical laws of bibliometrics. The results show that domestic wisdom pension study focuses on Internet of things, pension way and mode, pension system construction and urban construction with Internet of things technology at the core. Internet of things will continue to be a hot field of future research, and its related industries and products will also be widely concerned. International wisdom pension study focuses on the specific application function of intelligent home furnishing and wireless sensor network, and emphasizes technology and application function research with the wisdom pension function and application at the core of future research.

Keywords: Smart Care for Elders; bibliometrics; knowledge graph; Internet of things

(责任编辑 刘 远)