

基于协同知识管理的智能城市创新体系研究

张亮, 张俊, 李杨, 任立肖

(天津科技大学 经济与管理学院, 天津 300222)

摘要: 智能城市作为面向未来的城市发展方向, 在其自身创新体系建设中面临的主要问题是知识管理的困难性和复杂性。对智能城市中知识管理任务的内涵进行了分析, 提出了基于 wiki-folksonomy 的知识协同模式和面向智能城市的协同知识创新体系。

关键词: 智能城市; 知识管理; 知识创新; 城市创新

DOI: 10.3969/j.issn.1001-7348.2011.22.028

中图分类号: F290

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2011)22-0127-05

0 引言

随着城市化进程的加快, 现代城市承载着 90% 以上的全球经济总量和 60% 以上的全球人口, 同时面临

着环境与交通、资源和能源、文化与经济等多方面的压力和挑战。近年来, 新一代信息技术如物联网、云计算、商务智能蓬勃发展, 结合知识创新理论, 催生出了新兴的“智能城市”(intelligent cities)概念。智能城市

- [28] 梁娟红, 郭德. 基于 DEMATEL 的企业人力资源声誉影响因素研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2009(1):153-157.
- [29] 李仕兵, 赵定涛. 区域环境友好度评价的灰色关联投影模型及应用[J]. 科学学与科学技术管理, 2007(8):103-106.
- [30] 李洪伟, 周德群, 章玲. 运用 DEMATEL 方法及交叉增援

矩阵法对层次分析法的改进[J]. 统计与决策, 2006(4):10-11.

- [31] 李仕兵. 区域环境友好度评价方法研究[D]. 合肥: 中国科技大学, 2008.

(责任编辑: 郑兴华)

Research on Information Competency of Scientific and Technological Service Enterprises

Ge Yuxiang, Xin Guoneng

(Ningbo Institute of Science & Technology Information, Ningbo 315040, China)

Abstract: Firstly, this paper analyzes the status and feature of science and technology service industry, points that information competency can support and upgrade science and technology service level, constructs the evaluation index system for the information competency of the scientific and technological service enterprises by Analytic Hierarchy Process Method. Secondly, it corrects the index weight by DEMATEL and Cross-weighting Matrix Method. Finally, it gives the concrete proposals and measures for scientific and technological service enterprise to enhancing information competency, based on the weight and logic relationship between the indexes.

Key Words: Information Competency; Scientific and Technological Service Enterprises; Analytic Hierarchy Process; DEMATEL; Cross-weighting Matrix Method

收稿日期: 2011-02-21

基金项目: 天津市科技发展战略研究计划项目(10ZLZLZF04900); 天津市高等学校人文科学研究项目(20082110)

作者简介: 张亮(1979-), 男, 天津人, 博士, 天津科技大学经济与管理学院讲师, 研究方向为知识管理、电子商务智能; 张俊(1976-), 男, 湖南湘潭人, 天津科技大学经济与管理学院博士研究生, 讲师, 研究方向为信息管理、信息系统; 李杨(1980-), 男, 山东烟台人, 天津科技大学经济与管理学院博士研究生, 讲师, 研究方向为数据挖掘、信息管理; 任立肖(1982-), 女, 河北宁晋人, 硕士, 天津科技大学经济与管理学院讲师, 研究方向为情报学、信息管理。

已成为未来城市的主流发展方向,得到了各国政府和大型企业的广泛重视。新加坡在 21 世纪初就提出了建设智能城市的方案。我国天津市于 2005 年入选 ICF 组织评出的全球七大智能城市之一。2008 年,IBM 公司发布了《智慧地球:下一代领导人议程》报告,标志着智能城市全面进入产业化发展阶段。

智能城市的建设目标是使城市的运行和发展更加智能化,在互联互通的基础上实现知识共享和促进创新,进而提高城市整体的效率和生产力。与之密切相关的城市发展理念还包括“数字城市”、“知识城市”、“创新城市”等。智能城市的建设是一项复杂的系统工程,如何将城市中通讯、交通、安全、能源等各要素及其职能融入统一的智能化网络,进而建立高效、灵活的城市知识管理体系是发展智能城市的关键。

智能城市属于多学科交叉的研究和应用领域,新思想、新技术不断被引入其中,传统的知识管理理论难以适应在动态复杂环境中飞速发展的智能城市应用和实践。①现代城市是多目标、多系统的综合体,存在多角度、多层面的知识管理需求;②虽然 Internet、无线网络、物联网等通讯技术已得到了普遍应用,但城市的各部门、各系统间缺乏实质上的互联互通或协同运作;③在知识创新的背景下,如何面向智能城市整体进行知识管理体系建设仍缺乏理论和实证研究。针对智能城市建设和管理中的这些亟待解决的问题,本文基于协同知识管理理论提出基于 wiki-folksonomy 的知识协作模式,并由此建立一种智能城市知识创新体系。将知识作为城市智能化发展的宝贵资源和核心动力,以城市级知识库和知识协同网络为中心,对智能城市的创新发展进行合理规划。

1 智能城市的知识管理问题

智能城市建立在计算机与自动化等先进技术基础上,处于社会学、经济学、管理科学等多学科交叉与融合的前沿领域,正处于飞速发展之中。然而,目前大量的研究和实践集中于具体技术上,其概念和体系框架尚未明确。因此,有必要对智能城市的内涵进行清晰的界定。

1.1 智能城市的内涵

对智能城市这一概念,人们从多个角度提出了不同认识。Mitchell^[1]将智能城市理解为用比特建立成的数字城市,在虚拟空间上提供真实的城市功能。Yigitcanlar 等^[2]强调城市的知识属性,以墨尔本的基于知识的城市发展经验为例,介绍了城市环境和机制如何促进城市科技创新。Komninos^[3]研究了集群创新的知识管理问题,并总结了与智能城市相关的概念(见表 1)。从表 1 中可以看出,借助网络和信息技术,实现城市的智能化服务、管理和发展是智能城市的重要特征。

智能城市不是简单的技术堆砌,也有别于传统的

表 1 与智能城市相关的概念

概念	基本特征	相关理论和技术
数字城市 (digital cities)	城市设施、功能、服务、管理等的数字化和网络化	遥感;地理信息系统;虚拟现实;互联网;数据库
聪明社区 (smart commu.)	建立在信息和通讯技术基础上的社区发展方式	互联网;宽带接入技术
智能环境 (intel. env.)	将计算能力扩展到物理世界	传感网;物联网
创新城市 (innov. cities)	建立在宽带通讯基础上的知识工作、教育和城市创新机制	互联网;宽带接入技术;创新理论
智能集群 (intel. clusters)	知识密集型协作式创新系统	知识管理;创新理论

城市信息化的单一应用,是一个综合性的理论体系。它以互联网、通信基础设施、传感网等技术为基础,以知识管理理论和创新理论为指导,为城市社会、经济、文化、教育提供自动化、智能化服务。智能城市的主要特点有:①硬件方面,具有先进的通信基础设施和网络化环境。城市的各个系统经由计算机网络实现信息集成和知识共享;②在管理方式上,借助云计算、普适计算等信息处理模式实现知识协作,建立城市级知识库和协同知识网络,并以此为基础实现城市管理决策的科学化和智能化;③在产业结构上,以知识密集型产业和服务业作为城市的经济主体,电子商务和电子服务成为经济活动中的重要形式;④在政策引导上,鼓励企业、组织和个人之间的创新和协作,促进新知识、新技术的生产和传播,使技术创新成为城市经济增长的主要动力;⑤在公共服务上,将智能技术应用于教育、医疗、交通、安全等具体的民生服务中,以科技和智能服务提高市民的舒适度,减少城市资源消耗和环境污染,营造和谐健康的城市环境。

1.2 智能城市的知识管理任务

城市的智能水平主要体现在知识的创新能力和应用能力上,知识管理是发展智能城市过程中面临的关键问题。Drucker^[4]于 20 世纪 60 年代首次提出知识是城市经济发展的核心驱动力。进入 21 世纪以来,城市智能化与知识创新得到了研究人员的普遍重视。Chen 等^[5]认为智能城市的规划目标应着重于促进知识的生产和传播。Landry 等^[6]深入分析了城市创新体系,并建立了衡量城市智能化水平的一套指标体系。Van Rijin 和 Tissen^[7]提出了“知识民主”的概念来说明协同知识管理的作用,并对知识在城市和区域管理中的具体问题及其对社会经济的影响提出了测量方法。Leydesdorff 和 Deakin^[8]提出了面向智能城市的三螺旋进化模型,以建立大学—产业—政府之间的联系。

SECI 模型^[9]等传统的知识管理研究侧重考察知识在小规模组织或企业中的生产和转化过程,对知识经济背景下城市智能化建设中多系统、多目标的知识管理问题难以提供有效的理论支持。智能城市中的知识管理应服务于知识创新机制建设的目标,从宏观上,要求建立健全、高效的知识创新机制和知识管理体系;从

微观上,要求发展面向城市应用实践的智能信息的知识表示方法和管理技术。具体的,智能城市的知识管理任务包括:

(1)信息系统集成与知识获取。智能城市的交通、能源、水资源、政务等各个子系统在运行中产生海量数据,其中隐藏着大量行业知识。城市智能化的目标之一就是实现这些子系统的有效集成,并采用数据挖掘手段获取其中的知识,作为城市管理的决策依据。知识获取一般应用文本挖掘、自然语言识别、机器学习等技术实现。

(2)城市公共知识库的建设。城市公共知识库有别于图书馆和数据库,它面向智能城市系统,服务于知识协作网络,用于实现城市级知识集成。采用海量数据库和数据仓库技术,对不同来源、不同抽象层次、不同时效、不同价值、不同应用情境的知识进行有效管理。知识应以统一的方式进行建模表示,并独立于具体的计算机系统,以适于不同的应用环境。

(3)知识共享与协作机制的建立。知识共享和协作是提高知识利用效率的必然要求。智能城市中的知识共享建立在开放的城市公共知识库基础上,知识协作主要通过建立统一的城市协同知识网络来实现。协同知识网络可采用 wiki 技术实现,同时采用分布式智能体(agent)技术提升知识协作的自动化水平。此外,知识共享和协作机制的建设还包括软环境建设,通过政策引导和制度设计来鼓励城市中知识的共享、传播和创新。

(4)知识生产、转化与创新的过程管理。智能城市的知识生产、转化与创新过程分布在各高校、科研单位和企业中。现代大科学环境下的知识创新活动越来越多地体现出集群协作、产学研联动的特点。知识创新过程管理的主要任务包括对城市中不同产业、不同类型的知识创新活动进行建模分析,作为政策引导的决策依据。此外,应通过建立智能城市知识水平指标体系,对知识创新效果进行评价。

2 智能城市的知识协同模式

智能城市的知识创新具有很强的协同协作特性。对此,协同知识管理(CKM)提供了相应的理论基础。

2.1 知识协同的涵义

随着应用环境的复杂性和动态性日趋增加,协同的思想被引入到知识管理理论与实践。协同知识管理着眼于支持组织中个体之间的协同和协作,促进知识的分享、建立交流讨论环境,从而达到增强组织学习的目的。

协同知识管理的理论和技术研究不断涌现。Jones^[10]认为,知识管理本质上具有协作的特性,人际关系可以藉由社会网络建模,通过社会网络实现知识协同。胡昌平和晏浩^[11]认为协同知识的内容包括目标

协同、技术协同和资源协同,并提出了一个面向企业的协同知识管理模型。熊励和孙友霞^[12]对协同知识管理的相关研究工作进行了综述分析。值得注意的是,wiki 技术和语义网络被广泛应用于协同知识管理实践中。研究人员提出了 IkaWiki^[13]、MaknaWiki^[14]等多种基于 wiki 的知识协同原型系统。沙勇忠和阎劲松^[15]以 wiki 百科为例,介绍了 wiki 技术的协同知识生产模式。

智能城市中的知识创新具有典型的协同特质。具体来说,存在以下几个层次上的协同:①城市智能子系统间的协同。智能城市是一个整体性的概念,其交通、能源、水资源、政务等各智能化子系统要求能够协同工作,共享知识,以高度的自动化实现统一管理;②市民的协同学习。智能城市的知识密集型产业发展方式,对市民的知识水平和劳动技能的要求不断提高。市民之间的知识分享和网络化、协同互助式学习成为智能城市人力资源建设的重要任务;③创新主体内部的协同。城市的创新主体包括高校科研团队、研究所和企业研发机构。创新主体内部的创新活动要求建立协同工作环境和内部知识协同机制。创新活动的参与者共同分担责任,共享创新价值;④创新主体之间的协同。创新主体之间的知识分享、协同与转化是加强产学研联系、促进新知识产生的有效手段,可以最大程度地发挥知识工作的价值。此外,可以有效地避免知识创新项目的盲目投资和低水平重复建设。

2.2 基于 wiki-folksonomy 的知识协同模式

Wiki 技术的开放式编辑和知识分享特点使其成为实现社会知识协同的有效手段。它的最大特点是建立了一套基于知识民主的协同创作控制体系,使知识创作在广泛参与的基础上,将最有价值的内容保留下来。

对于协同环境下的知识标注和分类问题,web2.0 和社会网络应用中新兴的 folksonomy(分众分类,通俗分类)分类法^[16]提供了操作性强而灵活的解决方案。Folksonomy 知识标注方法具有 3 个显著特点:①标记的建构由个体自发形成,具有内生的知识创造自由性;②标记内容公开,可以被公众共享,知识及其标记具有协作性;③分类内容由标记词频决定,具有知识民主性。

Wiki 和 folksonomy 同为基于知识民主的知识协同技术,区别在于 wiki 提供了真正意义上的知识协作环境,而 folksonomy 目前只应用于知识标记领域。刘高勇和汪会玲^[17]对二者的结合进行了初步研究,提出了一种面向专业信息服务的服务流程。在 wikkawiki 网站上,也有关于其实现技术的讨论^[18]。

面向智能城市协同知识管理,本文提出 wiki 与 folksonomy 结合的知识协同模式,如图 1 所示。智能城市的公共知识库通过数据挖掘获取城市中各子系统的知识,并进行集中存储。公共知识以 wiki 页面形式呈现,用户通过开放的 wiki 架构实现知识的浏览、查询

和编辑。每个知识单元的编辑过程对用户没有身份限制,在用户讨论和协商过程中,实现知识的协作式创新。知识单元的组织 and 分类通过 folksonomy 标记实现,用户可以对知识单元进行自由标记,经由标记聚类 and 挖掘,可得到准确和高质量的知识分类信息,知识单元的分类标记过程也是用户学习和讨论新知识的过程。

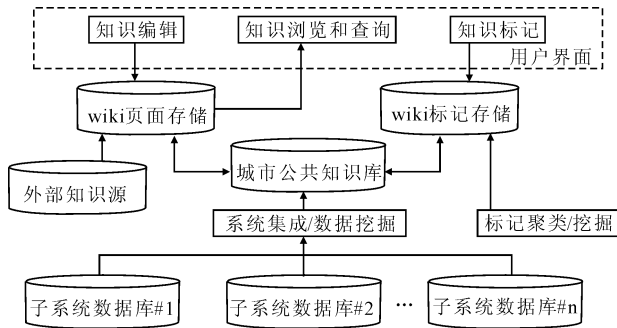


图1 智能城市的知识协同模式

值得指出的是,除城市公共知识库外,web 站点、数据库、在线图书馆等外部知识系统也是人们获取知识的重要来源。将其集成到 wiki 知识库中,并纳入知识协同系统的标记体系中予以统一管理,将进一步促进智能城市中的知识传播和转化。

3 智能城市的协同知识创新体系

Wiki-folksonomy 模式,可以有效支持城市中智能要素之间的知识协作活动。在此基础上,进一步构建城市的协同知识创新体系。

3.1 概念模型

图2给出了智能城市协同知识创新体系的概念模型,分为3个层次:

(1)基础设施层:实现智能化发展,基础设施包括物联网、传感网、Internet、地理信息系统等。基础设施层体现了城市智能化的硬件水平,为上层系统提供物质条件和技术基础。

(2)智能要素层:城市各要素和子系统的智能化实施和应用。城市公共知识库是城市的知识中心,将智能电网、智能医疗、智能交通等各城市子系统进行集成管理。在公共知识库基础上,结合本文提出的协同知识管理模式,构成城市级协同知识网络,以知识协作的方式支持城市管理问题的智能决策和知识创新。智能要素层建立在基础设施层之上,为城市知识创新提供软件条件和技术保障。

(3)创新动力层:推动智能城市发展的创新系统。在政府的财政支持、政策引导下,实现高校和企业等创新主体的协同知识创新活动。城市创新机制的建设是该层的核心。创新动力层集中了城市的创新主体、创新环境和创新机制,是整个智能城市创新体系的创新源泉和根本动力。

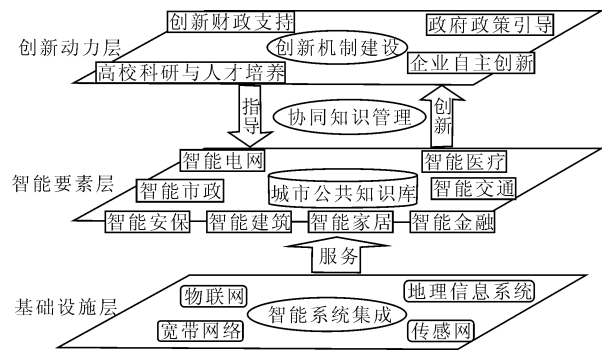


图2 智能城市的协同知识创新体系

协同知识管理在智能城市创新体系中具有重要作用:①作为知识创新的理论基础,直接指导城市中创新主体的创新实践;②基于 wiki-folksonomy 知识协同模式构建的城市公共知识库和协同知识网络,为智能城市的知识集成和知识创新提供了支持平台。

3.2 协同知识创新过程

野中郁次郎等^[9]认为,知识创新分为4个基本过程:知识的社会化(Socialization)、外化(Externalization)、整合(Combination)和内化(Internalization)。SECI 模型揭示了普遍的知识创新机制,即从隐性知识到显性知识的转移过程。基于 SECI 模型,本文提出了协同知识网络环境下的知识创新机制(见图3)。

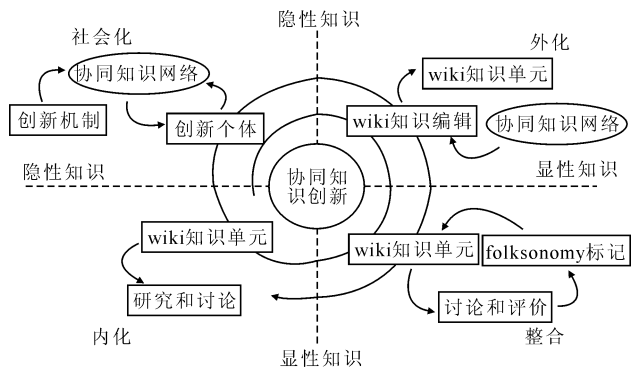


图3 协同知识创新过程

(1)在知识的社会化过程中,作为创新主体的研究人员借助协同知识网络与其他创新单位和个人互动,共享研究经验和成果,获取隐性知识。

(2)在外化过程中,通过 wiki 知识编辑和创作实现隐性知识的显性化。协同知识网络为知识的协同创作提供了实现平台。

(3)在整合过程中,通过 folksonomy 标记将 wiki 知识单元进行重新分类整合,并通过讨论和评价使知识单元完备化、系统化。

(4)在内化过程中,通过对 wiki 知识单元的学习、讨论和研究,将公共知识内化为创新主体内部的隐性知识。

知识创新模式是智能城市的知识创新体系的核心内容。协同知识网络对传统知识创新过程进行了全面扩展。借助于 wiki 的开放式管理架构和 folksonomy 知

识分类方法,可以有效缩短知识的创新周期。创新主体之间广泛的协同协作,将成为智能城市创新发展的强大动力。

4 结语

城市智能化和知识创新是现代城市面向未来发展的必由之路,知识管理成为智能城市建设中的关键问题和主要挑战。目前对智能城市及其知识管理问题的研究尚处于起步阶段,特别是对于智能城市的知识管理理论与创新体系的建构仍缺乏指导性的研究。本文在分析智能城市及其知识管理任务内涵的基础上,对协同知识管理的应用模式及其在智能城市创新体系中的作用进行了探索性研究。智能城市的建设是一项复杂的系统工程,同时也是一个处于多个学科前沿的研究领域。相关的重点研究方向包括:智能知识的表示方法、协同知识网络的效率评价、创新主体间的知识协同机制等。

参考文献:

- [1] MITCHELL J W. City of bits[M]. MIT Press,1996.
- [2] YIGITCANLAR T,O'CONNOR K,WESTERMAN C. The making of knowledge cities: Melbourne's knowledge-based urban development experience[J]. Cities,2008,25(2):63-72.
- [3] KOMNINOS N. The architecture of intelligent cities[C]. Conference Proceedings Intelligent Environments—Institution of Engineering and Technology,2006:53-61.
- [4] DRUCKER P. The post-capitalist society[M]. New York: Harper-Collins,1994.
- [5] CHENG P,CHOI C,CHEN S,et al. Knowledge repositories in knowledge cities: institutions,conventions and knowledge sub networks[J]. Journal of Knowledge Management,2004(5):96-106.
- [6] LANDRY C. The creative city[M]. London: Earthscan,2000.
- [7] VAN RIJN S, TISSEN R. The public knowledge challenge: where the management of cities and businesses converge towards creativity, innovation and prosperity [R]. Nyenrode Research Papers Series NRI09-10, Nyenrode Business Universiteit,2009.
- [8] LEYDESDORFF L. The triple helix model and the study of knowledge-based innovation systems[J]. Journal of Contemporary Sociology,2005,42(1):12-27.
- [9] NONAKA I, UMEMOTO O K, SENOO D. From information processing to knowledge creation: a paradigm shift in business management[J]. Technology in Science,1996(2):203-218.
- [10] JONES, P. M. Collaborative knowledge management, social networks, and organizational learning[C]. Systems, social and internationalization design aspects of Human-Computer Interaction (HCI International 2001 Proceedings), Lawrence Erlbaum Associates,2001.
- [11] 胡昌平,晏浩. 知识管理活动创新性研究之协同知识管理[J]. 中国图书馆学报,2007(3):95-97.
- [12] 熊励,孙友霞. 协同知识管理研究进展[J]. 科技进步与对策,2010,27(4):156-160.
- [13] SCHAFFERT S, IKEWIKI. A semantic wiki for collaborative knowledge management[C]. Workshop on Semantic Technologies in Collaborative Applications (STICA'06), Manchester, UK,2006.
- [14] NIXON L. J. B., SIMPERL E. P. B. Makna and multimedia: towards semantic and multimedia capability in wikis for the emerging web [C]. Proc. Semantics, Österreichische Computer Gesellschaft,2006.
- [15] 沙勇忠,阎劲松. 维基百科:一种网络环境下的新型知识生产方式及其价值意蕴[J]. 情报资料工作,2006(4):20-24.
- [16] TONKIN E, GUY M. Folksonomies: tidying up tags? [EB/OL]. 2006-12-01 [2011-01-01]. <http://www.dlib.org/dlib/january06/guy/01guy.html>.
- [17] 刘高勇,汪会玲. 基于 Wiki 与 Folksonomy 的专业信息服务研究[J]. 图书情报工作,2008(10):2-7.
- [18] WIKKAWIKI. Tags, wiki and folksonomy[EB/OL]. <http://wikkawiki.org/WikkaFolksonomy>. 2011-01-01.

(责任编辑:万贤贤)

Study of Innovation System in Intelligent Cities Based on Collaborative Knowledge Management

Zhang Liang, Zhang Jun, Li Yang, Ren Lixiao

(School of Economic and Management, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: As the development direction of future cities, intelligent cities are facing the problem of difficulty and complexity of knowledge management in the process of its innovation system construction. In this paper, the knowledge management tasks in intelligent cities are first defined and analyzed. Then a knowledge collaborative structure based on wiki—folksonomy is proposed, along with the collaborative knowledge innovation system in intelligent cities.

Key Words: Intelligent Cities; Knowledge Management; Knowledge Innovation; City Innovation