

基于 A-U 模型的物联网产业跨越式发展研究

王斌义

(西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710061)

摘要:传统的 A-U 模型揭示了在特定技术轨道上的技术创新与产业发展的内在关系,是一种描述短期的产业创新动态过程的模型。改进的 A-U 模型是从产业演变的全过程来考察技术创新与产业发展的内在关系的,是一种描述长期的产业创新动态过程的模型。基于改进的 A-U 模型,探讨了如何通过技术创新来实现物联网产业的跨越式发展。

关键词:A-U 模型;物联网产业;跨越式发展

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2010.24.020

中图分类号:F49

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2010)24-0079-04

物联网最初是以美国麻省理工学院 Auto-ID 中心研究的产品电子代码为核心,利用射频识别、无线数据通信等技术,基于计算机互联网构造的实物互联网。简单地说,物联网是把传感器网络以及 RFID 等感知技术、通信网与互联网技术、智能运算技术等融为一体,以实现全面感知、可靠传送、智能处理为特性的连接物理世界的网络。

IBM 公司于 2009 年底提出了以实现“物联网”与“互联网”全面融合为核心的“智慧地球”理念,并以此引导 IBM 对新一次产业周期的探索。以奥巴马为首的美国政府对此积极回应,“物联网”迅速成为全球热词。业界公认,物联网将成为继计算机、互联网与移动通信网之后的全球信息产业领域的第三次浪潮,美国、中国、印度和欧洲各国正在大力推动“物联网”的发展。我国已经将物联网列入国家发展战略,相关产业标准正在紧锣密鼓的制订之中。同时,我国长三角、珠三角、京津唐等各地政府紧急调研,纷纷把物联网列入重点培育新兴产业。

1 A-U 模型介绍

1.1 传统的 A-U 模型

美国哈佛大学的阿伯纳西(N. Abernathy)和麻省理工学院的厄特拜克(Jame M. Utterback)从 20 世纪 70 年代起对产品创新、工艺创新和组织结构之间的关系作了一系列的考察,以产品生命周期理论(PLC 理论)为基础,通过对许多行业和创新案例的分析,发现三者之间既遵循着不同的发展规律,又存在着有机联系,它们在时间上的动态发展影响着产业的演化,并通过引入主导设计概念,以产品创新为中心,提出了产业创新动态过程模型,简称 A-U

模型(如图 1 所示)^[1]。

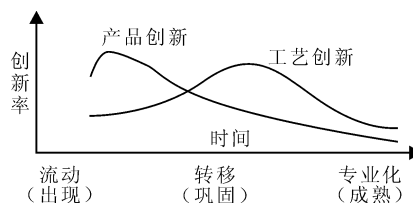


图 1 传统的 A-U 模型

传统的 A-U 模型有两个主要特点:

(1)引入了主导设计的概念。主导设计是描述产业创新动态过程的一个重要概念。所谓主导设计,厄特拜克认为,是指能赢得市场信赖的一种设计,是通过综合过去产品变化中各自采用的技术创新而形成的一种以新产品(或一系列特征)为形式的设计,是竞争者和创新者为支配重要的市场追随者而必须奉行的一种设计。

(2)揭示了技术创新和产业发展之间的内在联系。阿伯纳西和厄特拜克把产品创新、工艺创新及产业组织的演化划分为流动阶段、转换阶段与特性阶段,认为产业的创新类型和创新程度取决于产业的成长阶段。

1.2 改进的 A-U 模型^[2]

改进后的 A-U 模型,即创新模式与产品生命周期的综合 A-U 模型具有如下特征:

(1)产业的升级是通过产品的更新换代体现出来的。图 2 考虑了产品生命周期的变化。一个拥有完整产品生命周期的技术周期包括技术突变、动荡期、主导设计、渐进变革 4 个阶段。每一轮的技术周期都是从一项技术突变开始的,技术突变打破了现有的渐进式技术创新模式,并由此产生一个技术动荡期,从而进入技术周期的第二阶

收稿日期:2010-02-10

作者简介:王斌义(1966—),男,湖北天门人,厦门理工学院教授,西安交通大学博士研究生,研究方向为产业经济学与物流管理。

段。在这一阶段,各种竞争的技术变体以各自不同的运作规则进行竞争,以求被市场接受。竞争既存在于现有技术和新技术之间,又存在于新技术的各种变体之间。动荡期是混乱和不确定的,这些技术周期贯穿于整个产品的更新换代过程。从某种创新的发展前景来看,在我们所熟悉的呈S形的产品生命周期曲线后半段,出现了完全不同的创新需求—动荡期同突变式产品创新结合在一起、主导设计与根本性的工艺创新结合在一起、渐进式变革阶段与渐进式和结构性创新结合在一起^[3]。

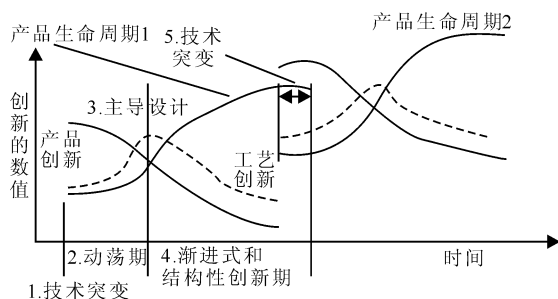


图2 创新模式与产品生命周期的综合A-U模型

(2)产业的发展具有可跨越性。从改进的A-U模型可以看出,产业自然发展的历史链条是一个连续性和间断性相统一的过程。产业自然发展的间断性体现为产业升级的跳跃性,而产业升级的跳跃性又是由技术创新的跳跃性所决定的,技术创新的跳跃性必然导致产业发展的跳跃性。企业可以通过技术创新,越过产业的某些自然发展阶段,直接进入新的产业或产业的最新发展阶段,从而站在新的技术平台上,运用新的竞争规范参与新一轮的竞争^[4]。

2 我国物联网产业的发展现状

物联网产业链由应用解决方案、传感感知、传输通信、运算处理四大关键环节构成,并以应用解决方案为核心。物联网的产业链结构主要包括芯片与技术提供商、应用设备提供商、软件提供商、系统集成商、网络提供商、运营及服务提供商、用户7个环节。设备制造是物联网产业链的上游,以制造业为基础,也是产业链的技术核心。物联网的制造产业链较长,既包括计算机类、通信类及其网络设备,也包括芯片、敏感器件、传感器等器件和器材。网络运营是物联网产业链的中间环节,也是最重要的环节,可分为两个部分:第一部分是把传感器、智能终端联接起来的网络设备,包括传感器的通信模块、路由器、交换机、光传输设备、移动通信设备、各类无线基站等这些由设备构成的端到端的通信网络。第二部分是网络的运营支撑系统,包括由各种类型的计算机和相应的管理软件构成的各类管理平台和业务平台。网络运营系统构成了物联网的传送层,由感知器件开始到最终承担管理运营的计算机系统,它构成了物联网网络技术支持体系,承载着物联网全面互连互通的任务。物联网产业链的下游主要是用户。

我国物联网产业是以应用为先导,存在着从公共管理、服务市场到企业、行业应用市场,再到个人家庭市场,

逐步发展成熟、细分市场依次递进的发展趋势。目前,物联网产业在我国还是处于前期的概念导入期和产业链逐步形成的阶段,没有成熟的技术标准和完善的技术体系,整体产业处于酝酿阶段。

物联网技术已经应用在智能电网、智能汽车、医疗健康、公共安全、城市管理、环境监测、节能减排、交通监管、重要区域防入侵、智能家居等领域。电力安全、公共安全、健康监测、智能交通、环保等诸多行业的市场规模均超过百亿甚至千亿,2010年我国物联网产业市场规模将达到2000亿元,至2015年,产业整体市场规模将达到1万亿元,年复合增长率超过30%,2020年将超过5万亿,市场前景将远远超过计算机、互联网、移动通信等产业。物联网产业的市场潜力巨大,产业在自身发展的同时,还将带动微电子技术、传感元器件、自动控制、机器智能等一系列相关产业的持续发展,从而产生庞大的产业集群效应。

随着物联网概念的逐渐明朗,我国已有部分城市在物联网产业布局上先行一步。据悉,2009年无锡建立了以“微纳技术”为核心的微纳国际创新园,引入了中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心,全面打造基于微纳技术的传感网产业,并于近期向国务院申报建设“国家传感网创新示范区”,将在环保、交通等领域率先开展传感网应用示范工程,力争建成我国首个“感知城市”。目前无锡从事物联网产业领域的研发企业已达53家,集聚了无锡物联网产业研究院等一批国家级研发团队和美新半导体、海鹰集团等一批领军型企业。针对物联网产业的规划,北京市提出了建设物联网示范工程、以示范工程带动整体发展的思路,目前产业布局的重点在芯片、核心元器件、仪器仪表装备、移动通信、嵌入式软件、M2M服务等产业,并计划借示范工程推动特色产业园区的建设。我国物联网产业还存在如下问题:

(1)物联网具有广阔的应用前景,但各行业发展并不均衡,整体来看,我国的物联网产业仍处于初级发展阶段,技术、标准、产品以及市场并不成熟。细分市场方面,交通、安防、物流、零售、电力、金融、环保、医疗等将成为物联网行业应用的重点领域,但由于不同行业在物联网政策倾向、技术与市场成熟度、市场需求等方面差别较大,物联网的细分市场发展差距很大。

(2)产业规模不大。2009年在全球的物联网发展100强中,北美有81个,欧洲有18个,亚太地区只有1个,而且这1个还不在我国。国内传感器产业化水平较低,高端产品被国外厂商垄断。2008年据权威公司的统计数字显示:传感器1998年产值是325亿元,2008年达到506亿元,10年平均增长了4.5%,这只是传感器,没有包括传感器网络、传感器网络的应用,但我们用的传感器80%都是靠进口,所以我国在物联网领域还是相对比较落后。

(3)我国物联网技术的发展现状。我国的传感器还处于一个初期发展阶段,技术能力比较薄弱,RFID产业仍然以低频为主,在RFID高端芯片等核心领域产业化难题亟待破解,超高频与国外还存在一定差距,嵌入式系统基础软件有明显的差距,芯片方面差距比较大,通信服务与通

信制造产业基础较强,关键技术有待于进一步突破;传感器的体积、功耗、价格、性能都有待于进一步提高,才能普遍推广;实现物物互联的数据计算量庞大,更需要算法革命来支撑。

标准体系不完善。目前的标准比较分散,各个标准组织缺乏统一的协调,而且物联网尤其需要各种标准的协调发展。物联网的标准体系是一个渐进发展、成熟的过程,将呈现从成熟应用方案提炼、形成行业标准,以行业标准带动关键技术标准,逐步演进形成标准体系的趋势。

另外编码、地址、频率以及电磁干扰等问题都有待于去研究、规划,这些问题如不能得到解决,会大大制约物联网的应用和广泛发展。

3 物联网产业跨越式发展途径

3.1 准确把握主导设计^[5]

根据改进的 A-U 模型,由于根本性技术创新的出现,产业可以实现跨越式发展,而产业跨越的最终落脚点或平台则是主导设计。

物联网的技术应该有三大支撑平台,即感知、传输和处理平台。在传感、传输技术之外,处理层面的云计算等技术也将是关键技术之一。因此,可以说物联网技术是传感器技术、计算机技术、通信网络技术、电子技术的结合。在以传感网、物联网为代表的信息产业第三次浪潮中,我国与国际是同步启动的,具有同发优势。

要统筹组织科研人员、企业工程技术人员,集中优势力量,安排专项经费,大力开展重点课题攻关,在掌控物联网核心技术、获取先发优势上下功夫;着力解决 RFID 高端芯片等核心技术产业化、高端传感器产业化、物物互联数据计算等关键技术难题,真正做到在涉及产业核心技术方面保持必要的技术先发优势,在产业整体技术方面,尽量缩小在技术先发优势方面与领先国家的技术差距,构建起物联网技术研发高地。

目前,物联网产业发展的障碍是制式、接口不统一,技术标准不明确。政府首先要尽快着手制定物联网相关标准体系,坚持国际标准和国内标准同步推进的原则,统一技术和接口标准,进一步确立并扩大我国在物联网领域国际标准制定上的发言权;其次,政府要明确物联网涵盖的范畴及定位,出台物联网发展关键技术、关键应用软件的相关产业发展配套扶持政策;再次,建立以现有产业内龙头企业为核心,以政府统筹协调为依托,联合电信、移动、联通及中小企业、中介服务机构、大学与院所等广泛参与,形成一个有生产商、运营商、服务商和科研院所共同参与、基于共同标准和制度的产业共同体,推进产前三技术联盟、产业化联盟、市场联盟等多种形式的产业联盟建设,实现从企业内部创新走向外部联合创新。最后要以应用为突破口,扩大物联网产业发展示范性工程建设,通过示范性工程,带动物联网市场需求,刺激相关行业发展。只有这样,实现全国互联、全球互联的目的,达到资源的最大整合

和利用的目的。

3.2 掌握拥有自主知识产权的核心技术

把握主导设计,就是确定实现跨越所应达到的技术平台。在确立技术平台后,下一步则是确定跨越方式,从技术创新的角度来看,主要有两种选择:一是自主创新,二是模仿创新。

自主创新可以获得先发优势,我们要在拥有自主知识产权的核心技术上予以突破。拥有自主知识产权的核心技术是物联网产业可持续发展的根本驱动力。作为国家的战略新兴技术,不掌握关键的核心技术,就不能形成产业核心竞争力,在未来的国际竞争中就会处处受制于人。因此,建立国家级和区域性物联网研究中心,掌握具有自主知识产权的核心技术将成为物联网产业发展的重中之重。我们在传感器、芯片、关键设备制造、微电子、非硅组件、能源获取技术、无所不在的定位、无线智能系统网络、安全设计以及智能通信等核心技术上,话语权有限,因此应该加快物联网技术的研发。例如,江苏省实施了 21 项覆盖物联网射频识别技术、传感器技术、芯片技术、网络技术、智能嵌入技术等相关产业的重大成果转化项目,并取得了明显成效。据统计,截至 2009 年底,这 21 个物联网相关成果的转化项目已累计申请专利 165 件,其中发明专利 109 件;获得授权专利 85 件,其中发明专利 51 件;形成目标产品 127 个,制定标准 8 项,实现销售收入 34 亿元,利税 3.6 亿元,创汇 3 170 万美元。

3.3 适时调整产业组织

判断产业跨越式发展成功与否的标志,不能看它是否已经进入到某个先进的产业或者某个产业的先进发展阶段,而要看它在进入以后是否具有竞争力并能持续保持。埃伯纳西和厄特拜克研究发现,随着产业的发展,那些无力改变组织结构的公司,或者组织结构与技术演变及其产业发展阶段不合拍的企业将被淘汰,也就是说在产业发展的不同阶段应当有不同的组织结构与之相适应。具体来说:①与流动阶段相适应的是技术创新主导型组织;②与转换阶段相适应的是制度创新主导型组织;③与特性阶段相适应的是管理创新主导型组织。由此可见,随着产业的演变过程,从流动阶段过渡到转换阶段、再过渡到特性阶段,要求产业组织由技术创新主导型向制度创新主导型变迁,然后向管理创新主导型变迁。

当前,物联网产业的跨越式发展需要建立与流动阶段相适应的技术创新主导型组织——物联网技术产业联盟和物联网产业集群。物联网的创新是应用集成性的创新,一个企业是无法独立完成一个完整的解决方案的;一个技术成熟、服务完善、产品类型众多、应用界面友好的应用,将是由设备提供商、技术方案商、运营商、服务商协同合作的结果。随着产业的成熟,支持不同设备接口、不同互联协议,可集成多种服务的共性技术平台将是物联网产业发展成熟的结果。物联网时代,移动设备、嵌入式设备、互联网服务平台将成为主流。随着行业应用市场的逐渐成熟,将会有大的公共平台、共性技术平台出现。无论是终端生

产商,还是网络运营商、软件制造商、系统集成商、应用服务商,都需要在新的一轮竞争中合作研发。

3.3.1 加大产业联盟力度,抢占全球产业制高点

物联网产业联盟将是一个以企业为主体、政府引导、用户牵引、研究所与大学深度参与的技术产业联盟,联盟将为物联网产业化发展提供技术服务,实现标准制定、技术进步和产业跨越发展的整体突破。例如,在北京市经济和信息化委员会的支持下,由40余家企业、机构发起的中关村物联网产业联盟正式成立。该联盟聚集了IT、通信、基础平台、传感等领域的众多知名企业和科研机构。产业联盟的成立将形成产学研用联合的产业链合作关系,可以发挥北京在高端市场应用方面的优势和中关村的资源优势,在物联网的关键应用、技术路线研究、关键设备攻关、上下游产业化配套合作、技术和产品标准创制等方面起到积极的作用。

3.3.2 物联网产业集群

要顺应物联网产业发展的客观需求,通过推进产业战略联盟,加大招商引资、招商引智力度,加快物联网园区建设及其功能的完善,推动产业上下游企业、同环节的企业在空间上集聚,实现不同企业在信息、公共技术平台、市场和人才等高端要素上的资源共享;要积极探索物联网园区与周边区域协调发展的有效模式,形成在物联网园区发展高端产业、在周边区域提供配套服务的合作机制,真正把园区建设成为物联网产业集群发展的高地。

3.4 在转换阶段和专业化阶段启动市场应用^[6]

市场换不来技术,或者说市场换不来高端的核心技术。近20年来,我国“以市场换技术”的战略被普遍认为是失败的,外资企业并没有把最新的、最高端的核心技术和制造工艺转让给我国,并始终努力控制着国内众多行业的技术发展步伐,这样他们才能凭借技术和工艺优势占领附加值最大、利润率最高的高端市场,而将剩下的中低端市场留给国内企业。我国国内市场广阔,近些年对新技术的接受速度快,如果在物联网的“下游”,也就是对物联网技术的“用户”大规模投资,肯定将迅速出现一个由政府催生的巨大市场,不少企业会出于短期利益,大量进口国外现成的技术和设备,从而阻碍国内自主研发核心技术的进程

和物联网产业的全面发展。因此,我们必须一方面加紧研发拥有自主知识产权的核心技术,另一方面要扭转一部分企业的短视行为。

3.5 完善法律法规,出台积极可行的产业政策

建立可竞争的公开、透明的管理架构,加强法律层面的安全保障。

物联网技术是国家的新兴战略技术,对国家的可持续发展具有重要意义,出台相关的可行性产业扶持政策是我国物联网产业发展谋求突破的关键要素之一,特别是在金融、交通、能源等关系国民经济发展的行业应用领域,政策导向性对产业发展具有重要影响作用——“政策先行”将是我国物联网产业规模化发展的重要保障。

3.6 各行业主管部门的积极协调与互动

物联网的应用领域十分广泛,许多应用具有很大的交叉性,但这些行业分属于不同的政府职能部门,因此在产业化过程中必须加强各行业主管部门的协调与互动,这样才能有效地保障物联网产业的顺利发展,如加强广电、电信、交通等行业主管部门的合作,共同推动信息化、智能化交通系统的建立。

参考文献:

- [1] [美]厄特拜克. 把握技术创新[M]. 高建,译. 北京:清华大学出版社,1999.
- [2] 任峰,李垣,赵更申. 产品生命周期对技术创新影响的实证研究[J]. 科研管理,2003(3):13-19.
- [3] J UTTERBDCK, N Abernathy. A dynamical model of process and product innovation[J]. Omega,1975,3(6).
- [4] J UTTERBDAK. Mastering the dynamics of innovation [M]. Harvard Business School Press,1994.
- [5] WILLIAM J, ABERNATHY, JAMES M, Utterback. Patterns of industrial innovation[J]. Technology Review,1978,80(7).
- [6] 姚志坚,等. 技术创新 A-U 模型研究进展及展望[J]. 科研管理,1999(4):8-14.

(责任编辑:胡俊健)