

Study on the Evaluation of the Business Model of Internet of Things Based on Grey Correlation Analysis Method

Wenchang Liu¹, Xingchi Wang²

¹Management College, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

²Graduate College, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

Email: 1040117667@qq.com

Received: Aug. 5th, 2016; accepted: Aug. 20th, 2016; published: Aug. 30th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The Internet of things is considered as the third wave of information technology after the computer and the Internet, and is also listed into "Thirteen Five" planning. The development of this industry is inseparable from the support of business model. This paper uses grey correlation analysis method, evaluates and analyzes three different kinds of business models of the Internet of things that have different subjects, and puts forward the business model, which is beneficial to optimize the development of Internet of things, and the countermeasures and suggestions.

Keywords

The Internet of Things, Business Model, Grey Correlation Analysis Method

基于灰色关联分析法对物联网商业模式的评价研究

刘文昌¹, 王星驰²

¹辽宁工业大学管理学院, 辽宁 锦州

²辽宁工业大学研究生学院, 辽宁 锦州

Email: 1040117667@qq.com

收稿日期: 2016年8月5日; 录用日期: 2016年8月20日; 发布日期: 2016年8月30日

摘要

物联网被视为继计算机、互联网之后信息化的第三次浪潮, 更是被列入到“十三五”规划当中。其产业的发展离不开商业模式的支撑, 本文运用灰色关联分析的方法, 对不同主体的三种物联网商业模式进行评价分析, 进而提出有利于物联网发展优化的商业模式以及对策和建议。

关键词

物联网, 商业模式, 灰色关联分析法

1. 引言

物联网, (Internet of things), 指的是将各种信息传感设备与互联网结合起来而形成的一个巨大网络, 达到“物品自动识别和信息的互联共享、处理、聚合”的目的[1]。顾名思义就是将物与物相互相连的互联网, 使其达到智能化的管理与处理。其产业链的体系构架大致可分为感知层、网络层和应用层三个层面, 如图1所示。

感知层对应的主体是设备制造商, 包括终端制造商和芯片生产商, 其主要功能是获取信息, 负责采集物理世界中发生的物理事件和数据, 感知和识别外部世界的信息; 网络层对应的主体是网络运营商, 其主要是安全可靠的传送和处理感知信息, 在这里网络运营商起到上承下接的作用, 从最初的设备到最后的应用端, 运营商牵制两边, 搭桥上下游的资源和应用; 应用层对应的主体包括系统集成商和平台提供商, 其主要是利用经过分析处理的感知数据, 将物联网技术与个人、家庭和行业信息化需求相结合, 以向用户提供丰富的服务内容。

2. 物联网商业模式分析比较

商业模式是一种包含了一系列要素(具体包括: 价值体现、价值配置、营销渠道、市场机会、赢利模式、市场开拓、客户关系、管理团队等)及其关系的概念性工具, 用以阐明某个特定实体的商业逻辑。也就是说, 商业模式是实现顾客价值而进行的价值增值的过程, 对企业内外部的整合进行重新定位的一种活动。现根据物联网产业商业模式中不同主导主体, 可将物联网商业模式分为: 政府主导型商业模式、系统集成商主导型商业模式、运营商主导型商业模式。

政府主导型商业模式(图2)是指政府通过购买和补贴实现对于系统内部的其他参与者的收入分配, 政府负责整个业务的运营, 在该种商业模式下, 政府扮演了两种角色, 一是推动者, 其次是买单者。由政府全权主导物联网技术、产品以及应用的推广。与此同时, 在各行业主管部门的运营、沟通等方面, 政府也发挥着作用。

系统集成商主导型商业模式(图3)是指由系统集成商租用运营商的网络, 通过整体方案连带通道一起向用户提供业务; 从运营商的角度来讲, 即是运营商经过系统集成商间接向客户提供网络连接服务, 而且系统集成商在一些特定领域中拥有较强的用户需求和行业经营的经验。该种商业模式主要用于自动售货机、电梯监控以及各种智能服务等方面。

运营商主导型商业模式(图4)即指运营商不通过系统集成商, 直接向使用物联网业务的企业客户直接提供通道服务。在该模式中, 运营商仍是整个系统中的核心, 运营商的技术开发水平以及业务的融合能

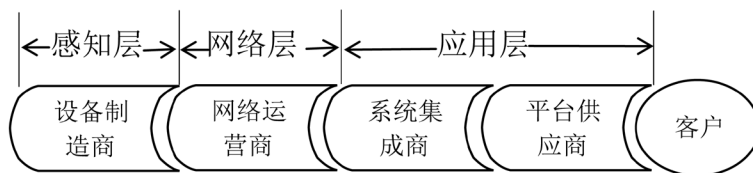


Figure 1. The main body of the value chain in the Internet of things
图 1. 物联网产业的价值链主体构成

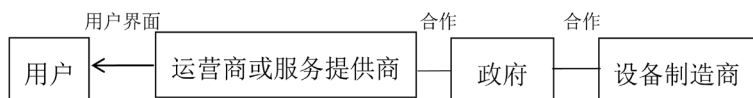


Figure 2. Business model led by government
图 2. 政府主导型商业模式

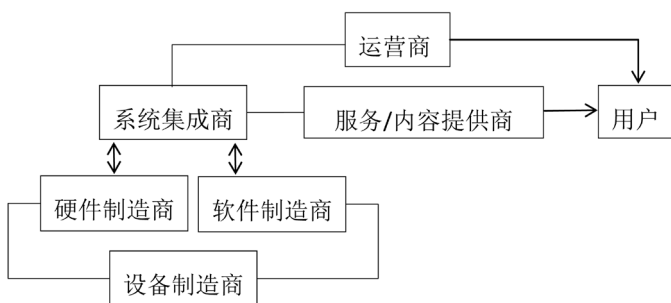


Figure 3. Business model led by system integrator
图 3. 系统集成商主导型商业模式

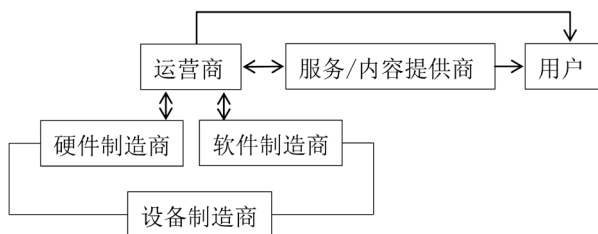


Figure 4. Business model led by operators
图 4. 运营商主导型商业模式

力是该商业模式中的关键性问题，其应用的覆盖面广，涉及信息的定位与采集，满足民生需求。

通过对这三种商业模式的内涵分析后，总结了各自的优点及不足，见下表 1 所示。

3. 灰色关联分析法

灰色关联分析是采用量化方法所获得的灰色关联度来分清系统之间关系密切程度的定性与定量相结合的一种系统分析方法[2]。其基本原理是：通过对系统统计序列几何关系的比较来分清系统中多因素的关联度，序列曲线的几何形状越接近，则它们之间的关联度越大[3]。

对于两个系统之间共有的影响因素，其随时间或不同对象而变化的关联性大小的量度，称为关联度[4]。在系统发展过程中，若两个因素的发展态势越接近，可谓两者关联程度较高；反之，则较低。因此，灰色关联分析方法是根据因素之间发展态势的相似或相异程度，亦即灰色关联度，作为衡量因素间关联程度的一种方法。

Table 1. A comparison of the characteristics of three kinds of business model of Internet of things
表 1.3 种物联网产业商业运营模式的特点比较

商业模式	优点	不足
政府主导型商业模式	由政府全权主导物联网技术、产品以及应用的推广,可以在多个领域提升业务的服务水平,并可以有更多的资金为其他服务的发展进行先期建设,同时为政府带来支出的降低。	在效率上较为欠缺,过度参与可能会对企业的发展带来不良后果。
运营商主导型商业模式	直接面向规模用户,掌握庞大的用户数据库,拥有的资源多,业务推广能力与产业链整合能力强。	提供的服务或产品范围比较广泛,其专业性较难达到很高的要求。
系统集成商主导型商业模式	满足行业壁垒高,应用复杂的行业的应用要求,可以整合多方资源,在产业链中具有上下整合的优势。	需要拥有较强的软硬件开发和集成能力。技术水平是此类商业模式的核心。

1) 建立评价矩阵

设有 m 个被评价对象, n 个评价指标, 形成被评价对象集 $M = (M_1, M_2, \dots, M_m)$, 以及评价指标集 $N = (N_1, N_2, \dots, N_n)$, 评价对象对应的的值记为 X_{ij} , 形成评价矩阵 X 为:

$$X = (X_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} & N_1 & N_2 & \cdots & N_n \\ M_1 & X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ M_2 & X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M_m & X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2) 确定比较数列和参考数列

比较数列是指影响系统行为的因素组成的数据序列, 它是用每个被评价对象的评价指标取值进行构建的, 即

$$X_i = \{X_i(j) | j = 1, 2, \dots, n\} (i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

参考数列是从评价指标的各个取值中选择最优值进行构建的。

每个指标的最佳值为:

$$U_{ok} = \text{Optimum}(U_{ij}), \quad i \in \theta_1 = (1, 2, \dots, m), \quad j \in \theta_2 = (1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

组成的参考序列为:

$$U_0 = \{U_{01}, U_{02}, \dots, U_{0n}\} \quad (4)$$

3) 计算灰色关联系数

在灰色关联分析法中, 关联系数就是参考数列和比较序列在各个时点之间的几何距离, 它的值越大, 表示两个指标数列在对应的指标上的相互关联程度越大。设关联系数为, 其计算公式如下:

$$r_{ij} = \frac{\min_i \min_j |U_0 - U_{ij}| + \lambda \max_i \max_j |U_0 - U_{ij}|}{|U_0 - u_{ij}| + \lambda \max_i \max_j |U_0 - U_{ij}|} \quad (5)$$

其中 λ 为常数, $\lambda \in [0, 1]$, 通常情况下, λ 取 0.5, 本文中 $\lambda = 0.5$ 。

4) 计算综合灰色关联度并排列关联序

综合灰色关联度的计算公式为:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij} \quad (6)$$

4. 基于灰色关联分析法对物联网商业模式的综合评价

本文构建的物联网商业模式评价指标体系分为两个层次, 第一个层次是目标层次, 即物联网商业模式评价; 第二个层次即对第一个层次的分解, 通过阅读大量的文献以及专家意见, 将第二个层次概括为市场影响力、价值创造力、技术特征影响力、政策环境适应力、收益获取能力、内部资源能力、外部合作生态 7 个方面来评价物联网商业模式。具体的评价指标体系如表 2 所示。

运用灰色关联分析法评价上述 3 种物联网商业模式。首先本研究邀请中国物联网研究发展中心的研究人员、管理人员以及部分物联网企业高管对该 3 种物联网商业模式的 7 种评价指标根据其适用情况进行打分, 采用德尔菲法(Delphi)利用五分制将思维判断进行量化, 5 分为最好, 1 分为最差, 平均得分如下表 3 所示。

1) 建立评价矩阵

本文有 3 种商业模式, 7 个评价指标, 形成的评价矩阵为:

$$X_{3 \times 7} = \begin{pmatrix} 3.395 & 4.043 & 3.986 & 4.672 & 4.252 & 4.253 & 4.398 \\ 4.248 & 4.242 & 4.456 & 3.992 & 4.333 & 4.462 & 4.253 \\ 4.452 & 4.256 & 4.380 & 4.021 & 4.386 & 4.365 & 4.211 \end{pmatrix}$$

2) 确定比较数列和参考数列

本文的比较数列是:

$$X_1 = (3.395 \quad 4.043 \quad 3.986 \quad 4.672 \quad 4.252 \quad 4.253 \quad 4.398)$$

$$X_2 = (4.248 \quad 4.242 \quad 4.456 \quad 3.992 \quad 4.333 \quad 4.462 \quad 4.253)$$

$$X_3 = (4.452 \quad 4.256 \quad 4.380 \quad 4.021 \quad 4.386 \quad 4.365 \quad 4.211)$$

参考数列是从评价指标的各个取值中选择最优值进行构建的。得到本文的参考数列为:

$$U_0 = (4.452 \quad 4.256 \quad 4.456 \quad 4.672 \quad 4.386 \quad 4.462 \quad 4.398)$$

3) 计算灰色关联系数

在灰色关联分析法中, 公式(5)中涉及到比较数列和参考数列的绝对差的最大值和最小值, 因此, 先计算出比较数列和参考数列的绝对差, 计算结果如表 4。

从表 4 中可以看出参考数列和比较数列的绝对差的最大值为 1.051, 最小值为 0, 再根据公式计算灰色关联系数, 得出结果如表 5。

4) 计算综合灰色关联度并排列关联序

根据公式(6), 计算出商业模式综合灰色关联度的结果如表 6 所示。

5. 结果分析

根据灰色关联分析法对物联网不同主体的三种商业模式的评价, 从三种商业模式的综合得分中可以看出: 在三种商业模式的适用情况中, 运营商主导型商业模式得分最高, 系统集成商主导型商业模式得分第二, 但两者得分相差不大, 基本接近; 其次, 政府主导型商业模式虽然在比较情况下得分最低, 但其灰色关联度也大于 0.7, 这便说明政府主导型商业模式在物联网的商业模式中也占据着非常重要的地位。

从三种商业模式单项指标的得分中我们可以看出: 政府主导型商业模式在其政策环境适应力和外部合作生态方面占据较大优势外, 在目标市场渗透力和技术变化适应力方面的劣势也比较明显; 运营商主导型商业模式在技术变化适应力和内部资源能力方面优势明显, 仅在政策环境适应力上表现较差; 系统

Table 2. Evaluation index system of business model of Internet of things

表 2. 物联网商业模式评价指标体系

	指标	评价内容
目标层	目标市场渗透力	目标市场细分的准确程度
	价值创造力	根据顾客的需求和偏好创造优异顾客价值的的能力
	技术变化适应力	对外部技术的变化保持同步或超前
	政策环境适应力	紧跟政府的产业政策并从中获益
	收益获取能力	企业获取利润的能力
	内部资源能力	对已经拥有的资源进行管理,并形成特有的组织能力
	外部合作生态	企业持续生存与伙伴开展合作的能力

Table 3. The average score of the indicators of the three kinds of business models of the Internet of things

表 3. 3 种物联网商业模式的各项指标平均得分

商业模式类型	目标市场渗透力	价值创造力	技术变化适应力	政策环境适应力	收益获取能力	内部资源能力	外部合作生态
政府主导型商业模式	3.935	4.043	3.986	4.672	4.252	4.253	4.398
运营商主导型商业模式	4.248	4.242	4.456	3.992	4.333	4.462	4.253
系统集成商主导型商业模式	4.452	4.256	4.380	4.021	4.386	4.365	4.211

Table 4. The absolute difference between the reference sequence and compared sequence in the business model of the Internet of things

表 4. 物联网商业模式参考数列和比较数列的绝对差

	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7
X_1	1.051	0.213	0.47	0	0.134	0.209	0
X_2	0.204	0.014	0	0.68	0.053	0	0.145
X_3	0	0	0.076	0.651	0	0.097	0.187

Table 5. The grey correlation coefficient of the business model of the Internet of things

表 5. 物联网商业模式灰色关联系数

	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7
X_1	0.333	0.712	0.528	1	0.797	0.715	1
X_2	0.720	0.974	1	0.436	0.908	1	0.784
X_3	1	1	0.874	0.447	1	0.840	0.738

Table 6. Comprehensive grey relational degree and ranking of the business model of Internet of things

表 6. 物联网商业模式综合灰色关联度及排序

	灰色关联度	排序
政府主导型商业模式	0.726	3
运营商主导型商业模式	0.832	2
系统集成商主导型商业模式	0.843	1

集成商主导型商业模式在目标市场渗透力、价值创造力及收益获取能力方面占据优势地位, 与运营商主导型商业模式相同, 均是在政策环境适应力上表现较差。

6. 针对不同主体的物联网商业模式优化建议

从以上分析中可以看出, 系统集成商主导型商业模式与运营商主导型商业模式均在政策环境适应力上表现较差, 其余几个方面均占据优势, 而政府主导型商业模式恰恰与之形成了互补关系, 因此, 在物联网商业运行中的首要指导思想便是要吸收产业链中的所有参与者, 促进可持续发展, 实现多方共赢、资源整合。根据以上分析可得: 在物联网商业模式中其核心参与者应包括政府、系统集成商和运营商。政府提供政策支持, 鼓励其整合产业链; 运营商拥有平台和网络; 系统集成商提供物联网产品和解决方案, 三者共同推动物联网产业的发展。图 5 表示为针对以上的分析, 选择的更为优化的商业模式。

为进一步促进物联网产业的快速发展, 必须建立起一个多方共同参与和协作的模式。

1) 政府的大力支持是关键, 具有导向作用。政府能在物联网产业发展初期提供必要的现金流, 为其发展壮大奠定基础。针对我国物联网产业仍处于初级阶段的这一基本情况, 政府仍然是其发展的主要推动力, 必要的资金投入是不可或缺的。为使物联网具有更强的竞争力、资源配置更加充足, 首先政府要营造一份良好的政策氛围, 加大政府的支持力度, 可通过直接的方向引导、资金政策、财税政策等相关优惠政策、优势平台的建设使用, 对项目和产业的扶持资金、扶持重点、具体政策进行详细的细分和明确, 在政策上给予倾斜, 以推动形成物联网产业的大规模化。其次, 可成立专门的机构来对物联网产业的相关事宜进行研究、部署和规划, 使其各个环节发挥优势、协同工作。

2) 系统集成商是连接厂商与用户供需的一座桥梁。它从最初的硬件主导, 到今天的硬件软化, 再到将来的软件服务化、服务产品化, 其成长趋势清晰明了。为达到目标整体性能最优的原则, 系统集成商的优劣是至关重要的。因此, 系统集成商在以满足用户的需求为根本出发点的同时, 不仅需要在技术方面实现客户的各方面需求, 同时对于客户的投资也要进行实用性和有效性分析。其次, 系统集成商要具有行业用户的专业知识、工程设计、施工、培训、管理模式及产品售后服务等能力, 以及应用系统模式和技术解决方案等方面的知识。

3) 电信运营商拥有 10 亿以上的用户规模, 具有全国范围的销售和收费渠道以及良好的品牌价值和丰富的业务经验, 这些优势对于电信运营商物联网业务的开展具有很大的促进作用。

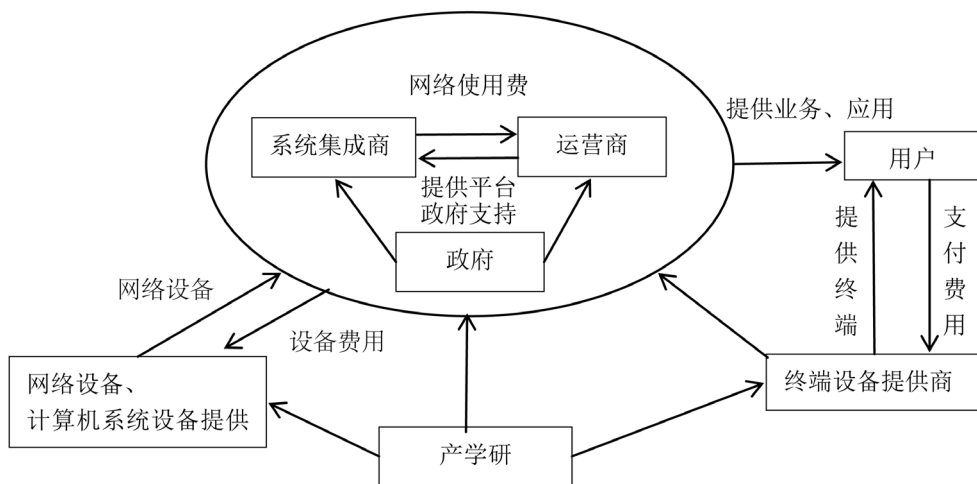


Figure 5. The development and optimization of the business model of the Internet of things
图 5. 物联网商业模式的发展优化

首先, 在战略定位上, 运营商需要根据自身的实际情况, 运用丰富的行业经验以及成熟的市场需求, 进行一个全方位的定位; 其次, 在平台的建设方面, 运营商可通过联合投资、产业联盟等方式与设备提供商、技术方案商、服务商等协同合作, 以此建立技术成熟、服务完善的友好应用; 最后, 在重点领域选择方面, 运营商需要遵守循序渐进的原则。其选择的行业起初不宜太多, 可选择一个到两个行业率先突破, 再以此逐步推广到类似行业和需求的领域, 并逐渐总结经验, 如此反复实践 - 总结 - 再实践。真正地促进相关主体业务的发展。

4) 产学研即指产业、高校和研究所联合所组成的研究开发模式。通过产学研模式的不断技术创新, 迅速提高物联网技术及其产业应用。加快核心技术的研发速度, 提高技术创新水平, 并坚持产用结合, 尽快研发自主知识产权技术标准并应用到实际中, 逐步形成产、学、研、用有机统一的信息交流平台, 加强企业与科研机构之间关键技术和公共技术等方面的深度交流与合作。

基金项目

辽宁省教育厅科学研究一般项目(W2015210)。

参考文献 (References)

- [1] 张云霞. 物联网商业模式探讨[J]. 电信科学, 2010, 26(4): 6-11.
- [2] 关玉春, 李忠元. 灰色关联分析及其应用[J]. 哈尔滨建筑大学学报, 1995, 28(3): 105-110.
- [3] 敖长林, 姚晓敏, 郝庆升. 灰色关联分析方法在农业总产值构成分析中的应用[J]. 农业系统科学与综合研究, 1998, 14(2): 100-102.
- [4] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>