

市場導向物聯網服務設計之整體架構思維

The Overall Architectural Perspective of Market-Oriented IoT Services

李智
Rich Lee
台灣 IBM
資深策略暨技術顧問
richlee@tw.ibm.com

巫秉芳
Maggie Wu
國立臺北大學
企管系
Maggie.bf.wu@gmail.com

摘要

物聯網相關技術與服務應用方興未艾，無論是以科技為手段創新服務，抑或是以服務為手段注入科技元素，企業紛紛投入技術研發與服務推廣，躍躍欲試探索市場新利基。然而，物聯網需求尚屬新芽湧現期，相關商品與服務仍在推敲消費者採用情境，同時消費者亦需要時間認知其採用價值，因此物聯網早期投入者仍需等候市場成熟。本文從物聯網智慧生活應用探討目前相關產品服務價值訴求，與消費者認知價值間差異，如何有效地掌握市場動態需求與價值訴求話語權，提出一套從策略規劃到具體實踐之發展運作框架，一方面作為相關業者之參考指引，另一方面也期待對落實台灣產業升級政策能有所襄助。

關鍵詞：企業架構、物聯網、策略管理、服務設計。

Abstract

Nowadays the Internet of Things (IoT) related technologies and services are emerging. The firms, applying new technologies as the mean of service innovation or embedded new technologies into the service elopements, are devoting their resources into technology advancing and service promoting, enthusiastically daring to explore the new niche market. However, the demand of IoT is still in the germinating stage, many related products and services are trying to figure out the appropriate adoption scenarios from the consumers; on the other hand, the consumers also need time to conceive the value of adoption. For these hinders, those early pioneers are still looking forward to IoT market to be more mature. This article examined the value propositions of the IoT applications, the smart life related products and services, and the perception gaps from the consumers. In order to master and obtain the competitive market advocate position of propositions effectively, this article presents a service development evolution framework, from the strategy planning to the objective realization, as the reference guide to contribute the current practitioners; and also expected to play the trade wind role in Taiwan industry optimization initiative.

Keywords: Enterprise Architecture, Internet of Things, Strategy Management, Service Design

1. 前言

在物聯網相關技術與應用如雨後春筍般湧出之際，愈來愈多企業紛紛思考，如何運用物聯網來創造經營優勢，包括藉此：(1) 加速商業破壞式創新與數位轉型進程；(2) 匯流來自行動裝置、社群網站與感知器等多元資訊，以揭露隱性知識；(3) 即時蒐集場域情報，以提高資訊對經營之價值與創造更多生產力；(4) 將消費者數位識別融入於其真實生活中，讓商品與服務更貼心；(5) 不斷地競爭創新能力，以創新為提升品牌價值之利器；(6) 建立整合、互動、智慧化之全方位認知生態圈，釋放孤島式服務，進而產生綜效福利消費者；(7) 強化經營環境安全度、設備妥善度，使員工樂於融入工作中等 [1]。

然而無可否認地，無論是「智慧製造」(Smart Manufacturing) 或是「智慧家庭」(Smart Home) 等物聯網服務應用，目前仍屬於提供者與消費者相互摸索期，提供者嘗試揣摩消費者需求，而消費者亦在評估此類服務是否值得付費等窘境，某些市場報告指出此窘境乃肇因於「供需市場不成熟」所致 [2]，但或許是提供者在服務與產品設計前，僅從：(1) 物聯網單項技術；(2) 自身經營型態；(3) 未經市場求證之需求；及 (4) 假想與現實不符之服務情境等為出發點 [3]，致使：(1) 具有同質單項物聯網技術含量之產品已呈飽和；(2) 自身經營型態礙於資源基礎 (Resource-based) [4] 能力不足，對於前瞻服務無法有序轉型支持；(3) 產品與服務需求源自信效度之次級資料，對於潛在客群特性疏於理解，發生產品與服務滯銷窘境；及 (4) 缺少同理心，未與潛在使用者共創價值 (Value Co-creation) [5]，所設計出之商品與服務難融入使用者採用情境之中等。

2. 產品研發問題與挑戰

然而企業發想產品創新設計時，常因失於整體思考，致使衍生後續產品發展與行銷種種問題，歸納以下現象：(1) 線性思考—如產品滯銷是因為銷售不力，但亦可能原因於產品設計之初，並未掌握消費者需求所致 [6]；(2) 問題與因應纏繞糾結—如設計時電池續航力要加長，可能造成產品體積過重，而消費者期待產品短小輕薄，造成設計上衝突；(3) 時間軸錯置—解讀現象抽絲剝繭時，常因時空錯亂而導致錯誤解決結論，如依據產業分析報告顯示，某類產品產值不斐，所以結論應該積極投入研發，但產業分析報告是產業回應市場需求之結果，以果當因可能會造成市場飽和而墮入微利紅海競爭泥淖之中；(4) 策略與實踐脫節—策略由企業高層訂定，常受限於主觀意願，缺乏足夠資訊，致使決策品質不佳，後續實踐時發生窒礙難行；另一方面執行層並未了解策略真諦，一知半解下造成資源錯置，甚至迷失重點；及 (5) 溝通效益低—產品研發過程中所發生之問題與擬妥解決方案層出不

窮，對與問題識別多屬草率，耗費更多時間回憶與重複討論內容，對於歷次討論結果亦缺乏管理，未能轉化結論為產品知識，提升資源基礎能力。

為此，本文以質性研究為本，參與觀察研究對象產品研發與上市，並以企業架構 (Enterprise Architecture) [7] 方法—從解構當前問題著手，檢視策略規劃盲點，點出實踐困境原因，並找出資源適配解決之道。本文深入研究對象物聯網智慧生活應用相關產品與服務設計過程，探討其產品與服務之價值訴求，為何會與消費者認知價值產生差異，並以架構塑模 (Architecture Modelling) [8] 方式呈現，最後具體提出一套從策略規劃到具體實踐之發展運作框架，以供類似商品與服務設計發展之參考。

3. 研究對象側寫與其策略實踐

3.1 製造業服務化案例

研究對象一是專注於儲能設備產品之科技公司，主要生產各式鋰電池與提供整廠輸出為獲利手段。有鑒於各地方政府推動環保減碳，實施電動機車相關補助措施，該研究對象遂思考如何建立服務生態圈，藉由提供消費者服務，以掌握消費者習性，並從中找尋新利基。如圖 1 所示，藉由對電動機車之實體，提供電池健檢與充電服務；另一方面運用行動與雲端運算，提供電池及電動機車相關資訊服務之虛體，欲結合線上（網路）線下（經銷商與健檢站）與虛實整合等手段，強化消費者黏著性與品牌忠誠度，並刺激消費者再次購買產品與服務。

在策略實踐上，先以拓展產品經銷通路為首要，提供電池產品與企業形象海報；針對電動機車行，則提供手持式電池健檢裝置，並設置相關雲端服務所需之網路設定；而對於有充電能力（場域中已配置足夠電力）之電動機車行與維修站，則提供能傳送電池資料至雲端服務之充電暨健檢裝置等。

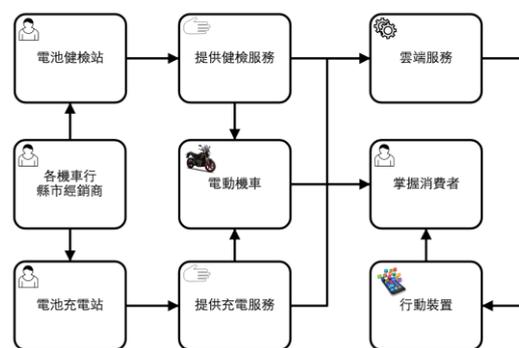


圖 1. 電動機車電池創新服務構想

消費者藉由下載並運行研究對象所提供之行動應用系統，充分掌握電池狀態，獲取電動機車保養及道路救援資訊等，並隨時與電池客服人員聯繫，享受各式購買或換新優惠方案。圖 2 為此行動應用

部分功能示例，消費者可輸入部分地址關鍵字，即可查詢該區域所有之健檢站或充電站資訊，方便消費者前往最近服務站。



圖 2. 行動應用部分功能示例

經由本文作者參與研究對象專案觀察得知，在實踐此策略時，遭遇許多推動障礙與技術瓶頸，如圖 3 所示，分四大構面簡述於後：(1) 社會構面—消費者認知電動機車為一整體，對於重要零件如電池，僅獲取其相關資訊，是否能藉此滿足消費者種種行車需求，消費者對此仍顯躊躇；(2) 技術構面—手持健檢裝置與智慧充電裝置均可藉由網路上傳電池資料至雲端服務，但至場域中設置相關設定，則耗時費力，同時，整體服務可靠度仍有待大量部署後方能加以驗證；(3) 經濟構面—電動機車行、健檢站與充電站（服務通路）對提供此服務之誘因不足，同時鋪開各種裝置於服務通路上，所背負之庫存成本可觀，若由通路負擔此額外費用，又必須有足夠消費者願意至有電池健檢及充電服務之場域購買其他相關商品或服務，方能利誘服務通路配合實施；及 (4) 政策構面—欲提供服務直接掌握消費者，研究對象內部組織分工必須由製造轉型為服務導向，此為多數「製造業服務化」最大瓶頸。

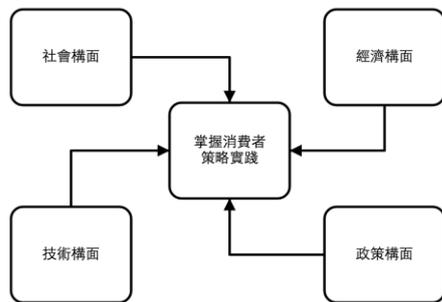


圖 3. 策略實踐障礙分析

3.2 關鍵技術商品化案例

研究對象二是長期投入於物聯網感知器相關科技之研發單位，有鑒於智慧家庭應用服務對於現代家庭之需要，遂構思將所累積之技術能量釋放，

嘗試面向消費市場，研發商品搭載各項價值服務。研究對象策略規劃如圖 4 所示，從盤點既有關鍵技術，選出與商品化資源成本（研發時間與資材耗用）效益較高之技術組合出發，並由此技術組合延伸智慧家庭相關應用。接著定義產品之物理與服務規格，規劃產品開發專案計畫，有序設計商品，同時在設計過程中，滾動式修正及改良產品規格，然後選擇合適場域加以驗證測試產品各項功能是否符合規格，滿足各項功能規格後，進入洽談產品通路之商務階段，產銷分潤條件談妥後上架進行銷售。

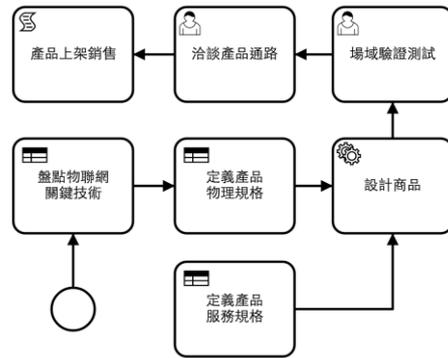


圖 4. 關鍵技術商品化流程

產品上架後銷售業績不佳，經由本文作者參與產品改良修正專案，在分析相關競爭產品，部分如表 1 所示後發現，相關競爭產品功能差異有限，但訂價策略迥異。

表 1. 競爭產品分析示例

產品	訴求	價格
	<ul style="list-style-type: none"> 提供多款電力測量設備，輕鬆掌握用電情形 可遠端排程控制裝置 採用 ZigBee 通訊技術，讓傳輸距離更長遠 	\$5,471
	<ul style="list-style-type: none"> 友善 App 操作界面 	
	<ul style="list-style-type: none"> 觸控螢幕直觀操作，3 分鐘快速設定上網 時尚優雅內建電子時鐘與地區氣候溫度 多功能：分享器、橋接器、AP、智慧家庭中心 提供 Guest 網路區域，打造安全隱私空間 連結智能周邊設備，輕鬆遠端控制家電 	\$5,297
	<ul style="list-style-type: none"> 門窗異常開啟，警報即刻通知 保護與控制居家，不收取額外月租費 	



- 雲監控/雲音響/雲儲存一機俱全
- 高畫質網路攝影機，同時支援移動/聲音偵測
- 具雙向語音功能，遠端呼叫好方便
- 有線/無線橋接器，更是3G/4G多重上網的雲端控制分享器

\$2,999

- 透過 App 享有智慧雲端管理服務

本文作者再進一步解析定價差異原因如圖 5 所示，產品訂價受三大因素影響：(1) 產品成本—分為製造、通路與期望收益三部分；(2) 競爭產品訂價—提出差異化產品制約產品價格；及 (3) 消費者認知價格—對產品多餘功能價值感鈍化，形成同類產品價格極值等。

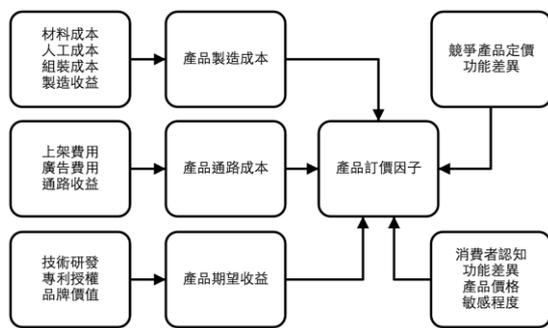


圖 5. 產品訂價影響因子

綜合前述研究案例可知，產品與服務必須基於採用情境，參考潛在競爭產品功能與其價值論述，精準定位規劃中之新產品；同時，應重視服務設計，理解消費者真實需求，刺激消費者對功能有感等，均為未來產品成功之關鍵。因此本文針對需求湧現與科技趨勢變動性大之物聯網產品服務，提出一套具體可行、滾動式改良之產品服務持續發展暨管理框架，及早克服與避免前述研究對象們所面臨之產品發展窘境。

4. 產品服務持續發展暨管理框架

新產品開發前，應分三軸交互發想產品概念：

- (1) 觀察社會形態演變，找出潛在利基所在之目標

客群，理解其行為模式與需求；(2) 觀察潛在競爭對手動態，深入頗析其產品論述，找出新產品可能被消費者接受之新穎功能；及 (3) 藉由跨界知識圈 (Boundary-Spanning Knowledge Circle)，培養研發小組能力與蓄積內涵，透過多層次辯證，原發性創新產品等。

研發小組透過平衡式架構思考—藉由總經分析與策略地圖 (Strategy Map) [9] 解構新產品可能發生之各種問題，包括客群與競爭分析，找出利基與相應之威脅因子，並尋求適配資源許可下之可能解決方案。

產品功能可區分為兩大類：(1) 功能性需求—指產品介面可及之直接功能，如遙控裝置開關機；及 (2) 非功能性需求—指產品給使用者之整體感，如操作介面親合度、安全性，或美觀等。蒐集潛在競爭對手之產品功能，加以分析比對，並衍生新產品可產生價值之功能 [10]。

定義新產功能後，評估製成品資源，包括：(1) 成本分析—找出關鍵成本因子，估算製成品製造成本是否具備市場競爭力；(2) 關鍵技術—找出產品潛在技術瓶頸，評估委外製作或引進專家參與，以加速產品發展時程；及 (3) 製程技術—規劃產品最佳製程，找出製程中影響品質之工序，或引進設備，或發展製具，使生產績效不受干擾等。

最後將新產品納入產品生命週期管理機制：(1) 從了解市場動態開始，包括產業動態、競爭對手動態，及總經環境動態等；(2) 關注關鍵技術發展，如科技採用趨勢、競爭科技發展，及研發圈生態等；(3) 掌握客戶認知動態，如消費行為模式、使用者經驗，及產品採用關鍵等；(4) 到新產品定位一體考量競爭產品動態、替代產品動態，及產品發展生命週期等。

因此整體持續發展暨管理框架如圖 6 所示，要藉由產品管理需各項紀錄：(1) 產品概念發想過程與版本；(2) 產品設計各粒度 (Granularity) 藍圖；(3) 產品實現過程，包括測試方法與結果、生產製程、運籌物流等；(4) 產品行銷圖稿、促銷活動、通路；及 (5) 產品服務流程、服務紀錄，產品改善建議等，作為下一輪新產品發想之基石。

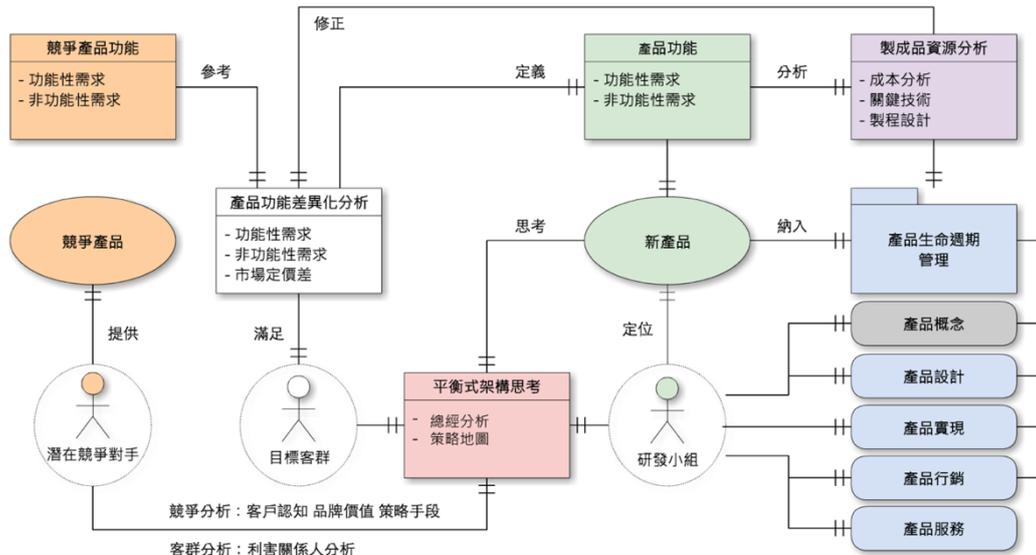


圖 6. 產品服務持續發展暨管理框架

5. 市場導向產品創新

產品服務能否持續發展之關鍵在於「情報掌握」，而掌握產品市場相關動態之目的，在於精準定位產品，指出有價值之創新方向。為此，需要蒐集五大類別資料如圖 7 所示，包括：(1) 客群分析—依據產品分類原則，頗析使用客群樣貌與採用模式；(2) 產品訴求—蒐集產品新聞，分析各競爭產品功能與價值訴求，找出潛在有價值之新功能；(3) 市場動態—依據產品分類，參考產業報告所揭露之趨勢，蒐集並解讀競爭對手動態；(4) 供應鏈分析—據以控制成本與品質；及 (5) 產品性價分析—蒐集競爭產品之功能與價格，解構其成本因子，作為新產品訂價之參考等。

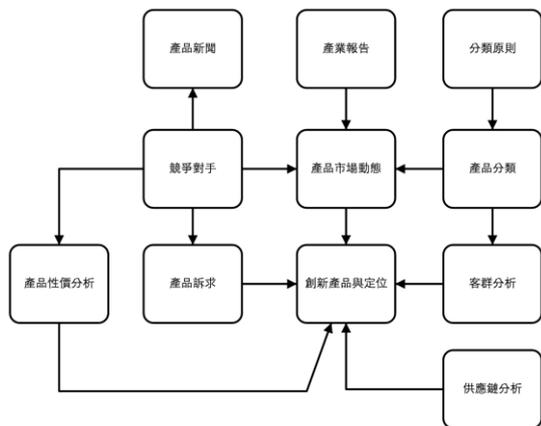


圖 7. 創新產品定位之市場動態分析

商品服務上市後，一方面面臨來自消費者對功能需求與服務品質之接受度，另一方面尚須對抗來自競爭對手與新進者之威脅，其因應之道唯有不斷創新與演進產品，刺激消費者新需求與認同感，方能維持市場競爭力。然而對於已上線之商

品服務，驟然做出改變均有可能因為採用模式之改變，致使消費者客訴，嚴重者甚至遭棄用，因此必須慎重。

為減輕商品服務因改版所造成可能之衝擊，首先應解構目前服務接觸點 (Service Touch Points) [11] 標準作業程序，事實上，若運用企業架構方法，此定義作業可援引產品知識庫即可。各服務接觸點均有其績效指標評量機制，連結所有服務接觸點即為消費者之服務歷程 (Service Map)，而此服務歷程之服務品質乃是各指標綜合評量下產物。

如圖 8 所示，從描述現行作業 (As-Is) 到定義可預見未來之新服務模式，使用相同架構描述語言 (Architecture Description Language, ADL) 加以塑模，有利於溝通與比較新舊服務模式間差異與其相應演進步驟，具體提昇產品競爭力，進而鞏固品牌價值，引領消費者改變採用模式，產生使用黏著，是保證商品服務提供者能否獲利之關鍵作為。

6. 結論

對於快速演變環境下強化競爭力，經過前述物聯網專案實證，說明企業架構方法確有其優越性，包括：(1) 克服權力不對等下之討論模式，往往在討論過程中，若高階主管表達意見後，下屬便不方便再表達其他看法，但若透過架構塑模，所有參與者均必須解構與分析各影響因子，形成以理服人之企業文化；(2) 克服「同詞異義」或「同義異詞」之困擾，再創新產品發想過程中，參與討論者需有多樣性，但也易因背景不同而產生「雞同鴨講」現象，透過塑模能清楚地闡述詞義隱性含義，使溝通更有效率；(3) 討論過程中，常易發生議題失焦，未能依進度解決問題，反而產生新

問題，指使討論無結果，而透過產品知識管理機制，追蹤未決議題，回溯決策依據，以塑模視覺方式比傳統閱讀長篇大論來得更有效率；(4) 提出問題便必需要一併提出建議解決之道是企業架構方法之精髓，藉由具體建議解決方案，將使參與者更易聚焦問題，豐富解決方案；(5) 「問題」本身常便有粒度問題，粗細層彼此無序糾結，只會使問題更不易現身，運用企業架構方法，由粗粒度問題先行討論，在未解決粗粒度問題前，沒必要深入討論細粒度問題，如此一來，經過層層拆解，自會清楚地呈現非顯而易見之前在問題；及 (6) 問題解構是釐清複雜度之手段，其目的是制定出

有序解決步驟並形成計畫 (Sequencing Plans)，運用企業架構能明確地勾稽計畫目標與預期實施成果是否一致，降低專案管理執行過程中偏離目標之風險。

物聯網產品服務需要不斷地創新以刺激消費者，更需要形成服務生態圈豐富服務內涵，此涉及內外組織間合作，彼此經營目標也未必相同下，如何糾合共識，緊密合作，早早面向市場；特別是政府推出各項產業升級策略，企業間沒有共通語言協作，將難以發揮綜效，因此參考先進已開發國家成功法門—運用企業架構方法—應是產業整體提升競爭力之首要奠基工作。

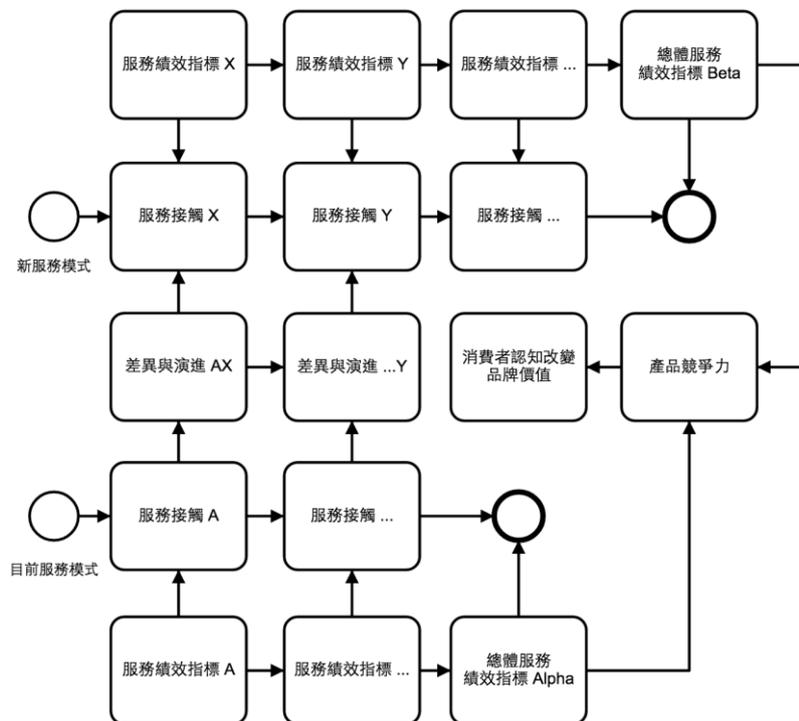


圖 8. 商品服務模式演進

參考文獻

- [1] C. MacGillivray, V. Turner, R. Y. Clarke, J. Febowitz, K. Knickle, L. Lamy, M. Xiang, A. Siviero and M. Cansfield, "IDC FutureScape: Worldwide Internet of Things 2016 Predictions," *IDC, Vol. 259856*, 11 2015.
- [2] M. Turck, "Internet of Things: Are We There Yet? (The 2016 IoT Landscape)," 3/28 2016. [online]. Available: <http://mattturck.com/2016/03/28/2016-iot-landscape/>.
- [3] G. Kortuem and F. Kawsar, "Market-based User Innovation in the Internet of Things," *Internet of Things (IOT)*, 2010.
- [4] Y. Li, M. Hou, H. Liu 且 Y. Liu, "Towards a Theoretical Framework of Strategic Decision, supporting Capability and Information Sharing under the Context of Internet of Things," *Information Technology and Management, Vol. 13*, (4), pp. 205-216, 2012.
- [5] M. Thomas, "Internet of Things and Co-creation of Value," on *Internet of Things (iThings/CPSCoM), 2011 International Conference on and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing*, 2011.
- [6] K. Prince, M. Barrett and E. Oborn, "Dialogical Strategies for Orchestrating Strategic Innovation

Networks: The case of the Internet of Things,”
Information and Organization, vol. 24, (2), pp.
106-127, 2014.

- [7] Z. Bi, L. D. Xu and C. Wang, “Internet of Things for Enterprise Systems of Modern Manufacturing,” *EEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 10, (2), pp. 1537-1546, 2014.
- [8] M. Tomlein and K. Grønbaek, “Semantic Model of Variability and Capabilities of IoT Applications for Embedded Software Ecosystems,” on *IEEE/IFIP Conference*, 2016.
- [9] B. Hu, U. Leopold-Wildburger and J. Strohhecker., “Strategy Map Concepts in a Balanced Scorecard Cockpit Improve Performance,” *European Journal of Operational Research*, 2016.
- [10] T. Shah and S. V. Patel, “A Novel Approach for Specifying Functional and Non-functional Requirements Using RDS (Requirement Description Schema),” *Procedia Computer Science*, vol. 79, pp. 852-860, 2016.
- [11] Y. Kim and K. Suzuki, “Social Context Representation in Product-Service Systems with Internet of Things,” *Open Journal of Social Sciences*, vol. 3, (07), p. 187, 2015.