

架構導向科學園區行動數位博物館聚落物聯網服務系統設計

Architecture-Oriented Design of Science Park Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System

楊仁達
R.D. Yang
資策會
創研所
所長
rdyang@iii.org.tw

孫述平
Shuh-Ping Sun
義守大學
系統架構研訓中心
教授
spsun@isu.edu.tw

孫光德
Second-chung Wang
臺北市立大學
社會暨公共事務學系
學生
scott0540@gmail.com

摘要

本文呈現以架構型態行動服務系統設計平台建置一行動數位博物館聚落物聯網服務系統，該行動服務系統設計平台以「系統架構」方法 (system architecture principle) 結合智慧型行動設備的互動人機介面、行動服務系統資料庫與多媒體互動樂育設備，設計行動數位博物館聚落物聯網服務系統的技術規格並進行系統建置。系統開發成功的前提要件是將不同專業領域的利害關係者(Stakeholders)，整合在同一個軌道上運作，用同樣的設計技術規格表達模式進行溝通與實踐。「系統架構」應用於行動數位博物館聚落服務系統設計，其最大的好處就在於不論數位博物館聚落物聯網服務系統的複雜度如何，「系統架構」都可以很有效率地將其設計(包含系統初步設計、系統完整設計與系統再造) 技術規格展現出來，如此可將不同專業領域的利害關係者整合在同一個軌道上運作。本研究使用 SBC(Structural Behavior Coalescence)系統架構描述語言 (Architecture Description Language, ADL)，將行動數位博物館聚落物聯網服務系統技術規格展現出來，結果可作為開發行動數位博物館聚落物聯網服務系統之設計規格，並能有效率的建置該行動服務系統。

關鍵詞：系統架構、架構描述語言、行動數位博物館聚落、物聯網

Abstract

The purpose of this study is using system architecture principle to explore the Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System with smart interactive interface and contents to construct technical specs for Mobile Digital Humanities Local museum service system. The Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System human-computer interface includes interactive service user interface, interactive data bank, and interactive multi-media Mobile Digital museum components. The Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System need to integrate different stakeholders work in the same track and the system technical specs of Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System are the key index to construct the Mobile Digital Humanities Local museum Service successfully. The system architecture can analysis huge and complex system by SBC(Structural Behavior Coalescence) Architecture Description Language (ADL) and lay out the system Preliminary, Complete and revised version design specs. This study using Architecture Description Language (SBC-ADL) to display the consensus system technical specs then constructs the Mobile Digital Museum Settlements with Internet of Things (IoT) Service System, in order to enhance the effectiveness of the Mobile Digital Museum Settlements IoT Service System in the future.

Keywords: System Architecture, Architecture Description Language, Mobile Digital Museum Settlements, Internet of Things

1. 背景

當下行動網際網路與數位科技不斷地推陳出新，有效地縮短人際溝通距離，讓世界無國界的觀念日趨成熟。行動網際網路也促使各國「暨競爭又合作」中，拋出文化交流是建立國際友誼的橋樑。文化一詞，可大至世界，小可至家庭、社群。各地特有的歷史人文與風情民俗，是該地文化精髓的所在，也是本研究「地方文化資產」結合「人文數位類博物館」行動服務系統所要探討的核心。因此，建置具有特色的地方文化行動服務系統，對地方文化資產的保存與再利用，也有「捨我其誰」的期許。

物聯網(Internet of Things, 簡稱為 IoT)是一個基於網際網路、傳統電信網等資訊承載體，讓所有能夠被獨立尋址的普通物件實作互通的網路。物聯網將現實世界數位化，應用範圍十分廣泛。物聯網的應用領域主要包括以下幾個方面：運輸服務、電能服務、物流服務、防災服務、照護服務、醫療服務、家庭服務、園區服務、旅遊服務等等，具有十分廣闊的市場和應用前景。

博物館的定義隨著時代轉變而迥異，但其公共性越發受到重視，從國際博物館協會（國際博物館協會（The International Council of Museum，簡稱 ICOM）2007 年對博物館下的定義（2010）「博物館是一座永久的非營利機構，為大眾與社會服務。」藉由蒐藏、保存研究、傳播與展示有形無形的人類環境遺產，達到教育、研究與娛樂的目標。可以發現博物館「非營利」，「收藏」，「公共性」與「社會責任」仍然是世界各國認同的核心價值。

數位博物館聚落，代表的是歷史文化記憶載體、人民共同生活縮影。建立數位城市博物館聚落，對在地文化有傳承、並將城市人文特色與全民分享的推廣義務，從數位生活服務理念，延伸到人們的日常生活，目前人們對於聯網裝置（如智慧手機、平板電腦、觸控螢幕）等興趣，來到了前所未有的高點，現在的消費者，在「人手一機」的熱潮下，已經變成資訊渴望份子，期待資訊無時無刻、隨我所需地出現，「物聯網服務系統」即可將資訊推播至對應的使用者，進行資訊的分眾對準以提升資訊的價值與使用率。

「物聯網服務系統」正逐漸進入人們的生活場域空間，人的行為和習慣、生活中所使用的物品及工具，在經過數位化的編碼與聯結後，已逐漸建構出共通的行為模式，強化人與地理空間（科學園區）、人與互動行為（活動場域）乃至於人與服務（商務）之間的關係。運用有線／無線網路及各種感測器，將環境的變化、資源的配置和消耗、公共設施及私有商務的使用情況轉譯為訊息，可在科學園區裡各種活動區域內建立起有如「行動數位博物館聚落」似的各種學習與娛樂的行為，並透過網路拉近民眾與公共事務、商業行為的距離，使日常及休閒生活變得更為便利。

2. 架構導向系統結構

「行動數位博物館聚落」物聯網系統概念，是在滿足民眾的人文生活情境需求與渴望，而民眾的人文生活情境介面則提供使用者便利適當的互動介面，以產出成功的人文生活情境服務體驗，達成新服務概念的確認；在新服務概念與人文生活情境介面間，是經過一連串互動溝通的過程，訂定正確的推廣策略與互動溝通組合，以加速便利互動程序。當技術選擇定位於智慧 APP 時，人文生活情境介面溝通組合已不同於傳統，甚至民眾的客戶介面也運用了科技技術，能否讓民眾便利的上手進行互動溝通變得重要，民眾使用的載具能否讓互動溝通順暢的進行，則影響了新服務概念的服務體驗成效。本研究乃基於「物聯網」之蓬勃發展，為讓過去服務系統中社群(Social)，位置(Location)及行動(Mobile)彼此獨立運作的概念，能隨著國內智慧服務平台發展的推動朝向人與人之間、人與物件之間，甚至物件與物件之間能在任何時間、任何地方相互溝通、分享資訊進而達到預測、分析之效果，應用平台之建立按照所約定的協議擁有具智能化之辨識、定位、追蹤、監控以及管理能力將社群(Social)，位置(Location)及行動(Mobile)於服務系統整合及同時運作，是以 SO-LO-MO 將是數位博物館聚落服務系統達成新服務體驗成效的要件。科學工業園區的行動數位博物館聚落主要的目的是為發掘、保留及呈現園區的共同記憶，讓園區內的科技、歷史及文化等多個層面融合與凸顯出來，並發展及新增數位博物館聚落對園區住民的服務面向。運用架構型態設計平台建置出科學園區行動數位博物館聚落物聯網服務系統，結合智慧型行動設備的互動人機介面、行動服務系統資料庫與多媒體互動樂育設備，規劃出行動數位博物館聚落物聯網服務系統的設計規格並進行系統建置。

物聯網融入人文生活情境(IOT+4E)建立一數位博物館服務系統，是新的物聯網服務介面，如下圖所示，其可針對已存在與潛在使用者的需求特質進行規劃。從現今的環境條件與使用者需求來看，客製化物聯網服務系統有大量需求，而新的物聯網服務系統往往仰賴行動數位科技得以解決，行動數位科技能將客戶端的資訊做快速的分析整理，尤其是潛在使用群，物聯網服務系統的友善與否決定潛在使用者是否進階為實質使用者的速率。考量新的數位人文服務概念透過新的行動物聯網使用者介面充分的展現。

南部科學工業園區範圍包括台南園區、高雄園區；台南園區位於台南市新市、善化及安定三區之間，面積 1,043 公頃。南科台南園區有的優勢是歷史文化底蘊豐厚，在未來的科學工業園區發展上，還有許多揮灑的空間。台南科學園區有豐富的歷史古蹟文物，諸如：「南關里東遺址」、「五間厝南遺址」、「道爺南糖廊遺址」、「道爺古墓遺址」、「新市·木柵遺址」、「右先方遺址」、「新港社地方文化館」並結合園區內的當代藝術裝置與景觀，呈現人文以時

間軸呈現的豐富與多樣性。本文以「台南科學園區」記憶的凝聚、輕鬆愉悅的體驗及深度知識的探索，作為整體推廣定位，目的希望透過民眾實際的活動參與及體驗，創造出口耳傳的效果，並配合大眾熟悉的社群工具，創造網路社群行銷的效果；台南園區數位博物館聚落物聯網服務系統結構圖如圖一所示



圖一數位博物館聚落物聯網服務系統結構圖

3. 系統架構描述

基於「物聯網服務系統」之蓬勃發展，為讓過去地方文化系統應用彼此獨立運作的概念能隨著國內智慧服務平台發展的推動朝向人與人之間、人與物件之間，甚至物件與物件之間能在任何時間、任何地方相互溝通、分享資訊進而達到預測、分析之效果，應用平台之建立按照所約定的協議擁有具智能化之辨識、定位、追蹤、監控以及管理能力將是「行動數位博物館聚落」物聯網服務系統整合應用之核心。數位博物館聚落物聯網服務功能如圖二所示。



圖二數位博物館聚落物聯網服務功能示意圖

物聯網服務系統設計平台以「系統架構」(Systems Architecture, 簡稱為 SA)方法規劃行動數位博物館聚落物聯網服務系統，將不同專業領域的利害關係者(Stakeholders)，整合在同一個軌道上運作，用同樣的系統架構(SA)設計表達模式進行溝通與實作[5-7]。台南科學園區行動數位博物館聚落物聯網服務系統以(3 館+4E)架構呈現，3 館是「人文文化體

驗館」、「人文生活體驗館」、「園區博物館聚落藏寶館」，4E 是展示 (Exhibition)、教育 (Education)、娛樂 (Entertainment)、企業思維 (Enterprise)。數位博物館聚落物聯網服務系統框架示意圖如圖三所示。

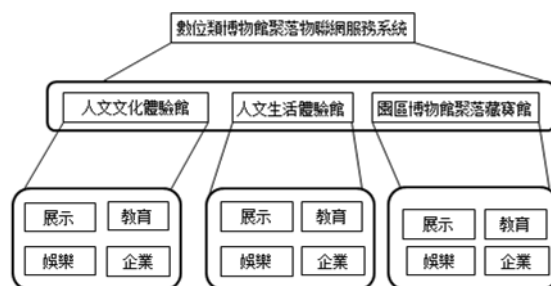


圖三 數位博物館聚落物聯網服務系統框架

「系統架構」:系統是泛指「一群有關連的個體組成」，當然可以分解，將系統由母系統分解至子系統，再往下分解成孫系統，甚至曾孫、玄孫系統，最後至「非聚合系統」，也就是「構件」，因此可以將系統分解至最基本的構件，讓整個結構都可清楚描述出來，也同樣的，從組合的角度，可由下而上，層層組織發展，即為系統結構[7-8]。系統中亦有行為的存在，例如：魚鰓、魚鰭等構件代表魚的結構面，至於『水中呼吸』、『水中游泳』等流程代表魚的行為面。[1-5]

系統結構和系統行為，是一個系統最重要的兩個觀點。為了滿足一個整合性全體的系統，我們必須要先整合系統結構和系統行為。換句話說，要先能夠整合系統結構和系統行為，才有可能得到一個整合性全體的系統。

數位博物館聚落物聯網服務系統之展示主題故事時間軸的先後順序。「科學園區」數位博物館聚落人文生活情境系統(3 館+4E)物聯網架構如圖四所示。



圖四 數位博物館聚落物聯網服務系統架構階層圖

數位博物館聚落物聯網服務系統規格整合完整場域內容而成完整設計(Complete Design) [數位博物館聚落物聯網服務系統]之設計機制，建置符合行動服務系統之內涵，讓系統的使用不止於數位典藏環境，而可在人與地理空間（城市）、人與互動行為（活動場域）乃至於人與服務之間的使用。

4. 結果

使用系統架構描述語言 (Architecture Description Language, 簡稱為 ADL), 將行動數位博物館聚落物聯網服務系統結構(圖一)與功能(圖二)整合, 並將圖三所示系統架構的設計規格展現出來, 結果可作為開發行動數位博物館聚落物聯網服務系統之設計規格, 並能有效率的建置該行動數位物聯網服務系統。本研究以 SBC 架構描述語言[1-5]進行系統的規格訂定。以 SBC 架構描述語言進行建置「行動數位博物館聚落物聯網服務系統」平台, 整合系統設計的各利害關係人與外界環境互動者(Actors)賦予系統架構描述語言: (1)架構結構層圖, (2)結構行為合一圖來達成系統的設計規格建置。

數位博物館聚落是一個匯聚人事時地物的共同舞臺, 應用數位博物館的歷史時間軸擴增概念, 將現在生活與歷史文化元素融合, 形成有文化時尚情境的人文生活。數位博物館聚落有展示、有教育、有娛樂、有商業, 是眼、耳、鼻、舌、身美感生活的最佳體驗場。強調把 4E 執行理念: 展示 (Exhibition)、教育 (Education)、娛樂 (Entertainment)、企業思維 (Enterprise) 貫串規畫, 使數位博物館聚落成為永續的文化空間。

展示 (Exhibition): 數位博物館聚落的建立主軸, 透過智慧人文文化體驗館, 數位館區空間皆有各類型的展示規畫在其中。但相較於其他現有博物館的展示內容, 數位博物館聚落朝向以互動、教育類型的人文生活情境展館概念呈現, 取代過去單向的展覽陳述, 並大量使用數位多媒體內容與民眾產互動; 內容則依照各區規畫主題, 以科學園區發展歷史故事為中心脈絡。

教育 (Education): 透過智慧人文生活體驗館, 讓年輕的父母帶著孩子來場域體驗人文生活, 也會告訴孩子有關先人時代的生活點滴, 展示所產生文化與生活的連結, 對體驗者而言是成功喚起了以時間序為主的人文生活共同回憶。而透過「科學園區」人文文化體驗館, 除了展覽空間提供的教育環境, 民眾能親眼目睹「科學園區」演化的過程及曾經存在的歷史; 提供多元的文化、生態、歷史教育。

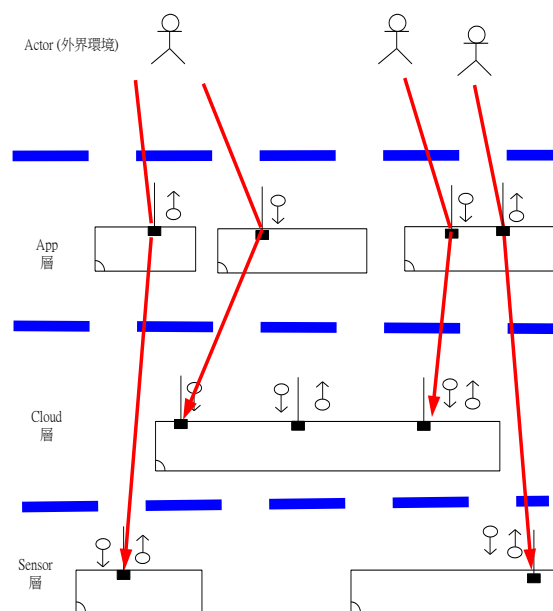
娛樂 (Entertainment): 國內外許多博物館觀眾行為研究皆指出, 民眾參觀博物館的目的並非僅因知識性的需求, 還有社會性的及心理性的滿足。有些人是因為要與家人朋友聚會, 因此恰巧選擇了「博物館」作為活動場域, 也有些人是希望藉由「逛博物館」來放鬆心靈、紓解壓力。因此對於新型態的博物館來說, 休息娛樂的功能愈來愈重要, 甚至有時會成為吸引遊客來訪的主因。所以在數位城市博物館的規劃中, 不可忽視娛樂範疇 -- 生活與休閒等等吃喝玩樂的經營。

企業思維 (Enterprise): 為使數位博物館聚落能永續經營, 在整體空間營運企業思維創新的營運模式, 集結政府、民間企業、非政府專業組織三方力量, 各表所長, 能增加實際收入, 也能運用店家的

知名度招攬人潮, 增加空間經營的彈性。並積極找出數位博物館聚落的文創附加產值, 展現體驗經濟的實力, 形塑「科學園區」數位博物館聚落品牌。以 SBC 架構描述語言(ADL)將「科學園區行動數位博物館聚落物聯網服務系統設計平台」分解為; 構件:「人文文化體驗館」、「人文生活體驗館」、「園區博物館聚落藏寶館」。行為: 展示、教育、娛樂、企業思維。

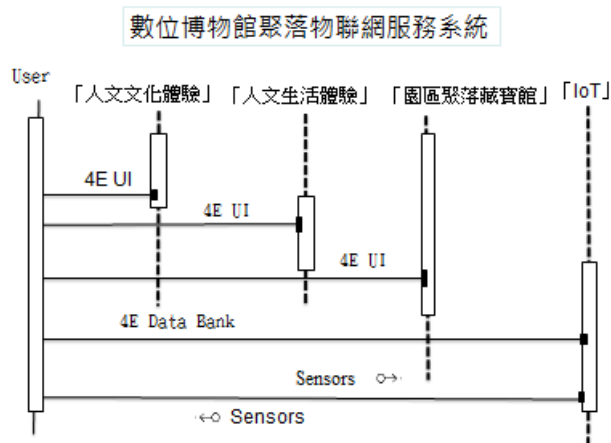
本文在數位博物館聚落的設計, 以「台南科學園區」為場域, 園區住民要自在的體驗園區人文情境, 就可以物聯網與行動數位科技建構的科學工業園區行動數位博物館聚落, 整合一套整體的人文情境系統, 包括過去、現在、未來在歷史時間軸的延續, 否則過去歷史的人文如何影響現代人的感受? 而當代人又如何能利用資訊科技完整的創出歷史主軸的文化經濟? 從事實的觀點而言人類的生活離不開人文, 是以可藉由物聯網科技與之共舞。「台南科學園區」數位博物館聚落物聯網服務系統 ADL 規格示意圖如圖五級圖六所示。其中 App 層是集成控制、控制平台建設; Cloud 層是網路傳輸、動態即時資料處理的運算智慧機制; Sensor 層是感測器感知。

「台南科學園區」數位博物館聚落舉辦的各項活動, 也將透過網路, 將文字、影像等各類紀錄, 傳遞物館的訊息。此外, 數位博物館聚落, 也同步結合公部門提供的相關行銷資源進行數位博物館聚落訊息宣傳。完整數位博物館服務系統活動情境示意圖七所示。



圖五 數位博物館聚落物聯網服務系統規格圖(I)

在本文中基於探討系統由初步設計擴增至完整設計之相容性, 因此使用數位博物館聚落服務系統設計平台進行系統設計規格塑模, 可應用於任何「數位博物館聚落」服務系統設計描述與對映, 「數位博物館聚落服務系統」設計平台如圖八所示。

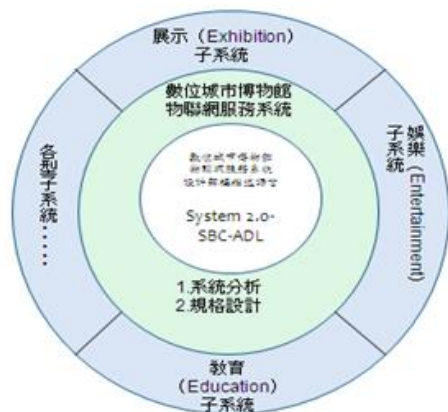


圖六 數位博物館聚落服務系統規格圖(II)

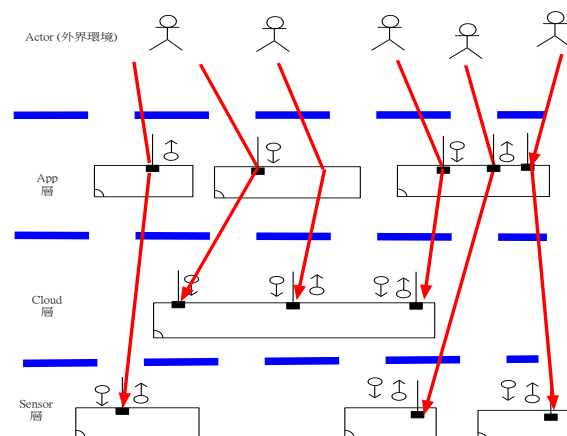


圖七 數位博物館聚落服務系統活動示意圖

將不同系統的設計規格，進一步賦予系統再造化的相關利害關係人與外界環境互動者，增加完整的構件與行為，並應用「數位博物館聚落服務系統」設計平台，即可生成[科學園區數位博物館聚落物聯網]再造化系統的架構，系統再造化、升級與更新的規格塑模如圖八所示。各科學工業園區數位類博物館聚落物聯網服務系統再造或更新設計即可依如圖四、六、八、九所示之規格進行建置。



圖八「數位博物館聚落服務系統」設計平台



圖九 數位博物館聚落服務系統再造或更新規格圖

5. 結論

系統架構所製作出來的系統規格塑模最主要的目標就是只會有一個整合性的技術系統規格塑模 (Coalescence Model)，而不會有各自分離的系統結構模型和行為模型，可順利引導系統再造開發，提升系統再造化的成功率，並節省成本。以長遠的競爭力來看，物聯網系統需漸進的改良程序或系統。物聯網系統開發團隊以架構導向所塑模出來的完整設計規格進行系統再造，無需擔心技術的重複開發或人員的斷層，而可在現有市場中有效率的推出具競爭力的再造系統。以物聯網融入科學園區人文生活情境建立一行動數位類博物館聚落[3 館+4E]服務系統，為科學園區的人文價值注入新血，將科學園區的文化與人文場域以人文生活情境融入「科學園區」數位類博物館聚落物聯網為主軸的發展策略，可望成為科學園區數位人文永續發展與創新的服務平台。

參考文獻

- [1] 孫述平、楊仁達、趙善中 (2016)，系統規格描述-使用SBC架構描述語言，阜盛文教事業有限公司，臺灣。
- [2] William S. Chao, Shuh-Ping Sun (2016), Systems Architecture- Hardware, Software, Enterprise, Knowledge, Thinking, 2ed Editon, 阜勝文教事業有限公司，臺灣。
- [3] Shuh-Ping Sun, William S. Chao, An Architecture-Oriented Design Method For Digital City Humanities Settlements Service Systems, 2014 第五屆數位典藏與數位人文國際研討會，臺灣臺北，Dec. 2014.
- [4] Shuh-Ping Sun, William S. Chao, An Architecture-Oriented Design Method For Gaming Business Administration Systems, The Second Asia Pacific Conference on Gambling & Commercial Gaming Research (APCG2013), Taiwan, Dec. 2013.
- [5] Bass, L. (2003), Software Architecture in Practice, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2003.
- [6] Bernard, S. (2005), An Introduction To Enterprise Architecture, 2nd Edition, Author House.