

水果成熟度分級檢測系統之設計

張正弘 老師	李權容 學生	藍家翔 學生
德明科大	德明科大	德明科大
資訊科技科	資訊科技科	資訊科技科
lion@takming.edu.tw	penda@gmail.com	penda@gmail.com
蕭宇辰 學生	謝長勳 學生	洪浚哲 學生
德明科大	德明科大	德明科大
資訊科技科	資訊科技科	資訊科技科
penda@gmail.com	penda@gmail.com	moca860131@yahoo.com.tw

摘要

目前台灣的水果自動化分級技術雖然已發展完全，但成本仍居高不下，一台桌上型的機器就要價95萬元，更不要提價格高達3000萬元的線上型分級器，所以若是我們能夠做出價格低廉，機動性高，檢測成果穩定的水果自動化分級器，相信能在農產的市場裡打出一片天。水果自動化分級器在農產的市場裡絕對是不可或缺的，一直以來消費者在購買水果時的共同疑問就是水果夠不夠甜，而這種主觀又抽象的問題也總是得不到準確的答案，要是我們能夠讓水果廠商都購買一台水果自動化分級器的話，有了統一且標準的甜度指標，對消費者來說相信也會更有說服力。

本研究的貢獻於果農，方便水果商或農民可以不用再以拍打或者是其他方式來辨別水果成熟程度、水果種類或者是甜度等等，便於分類、分級。我們主要以影像處理方式及電壓晶體辨別水果色澤及瑕疵、檢測水果甜度、判斷大小、重量辨別。在這個科技時代以機器對水果實施非破壞性個體檢驗，除可提高品質、增加產品經濟價值、確保果農收益外，將有助於提升消費者購買信賴，藉由機器分析數據，診斷果農栽培管理方法的妥適性，除了可降低人成本外更能提高水果品質。

關鍵字：Archi、系統分析與設計、水果大小判斷、甜度檢測、色澤判斷。

1. 緒論

1.1 研究動機

這個問題，乃由研究主題的主要利害關係人及其關注，找出了目前欲解決的資訊科技問題，這些問題的發生，形成了我們對這個主題的研究動機。「水果種類成熟度分級檢測系統」的主要利害關係人包括了：果農、加工廠、顧客、政府、水果攤等，如圖1所示。

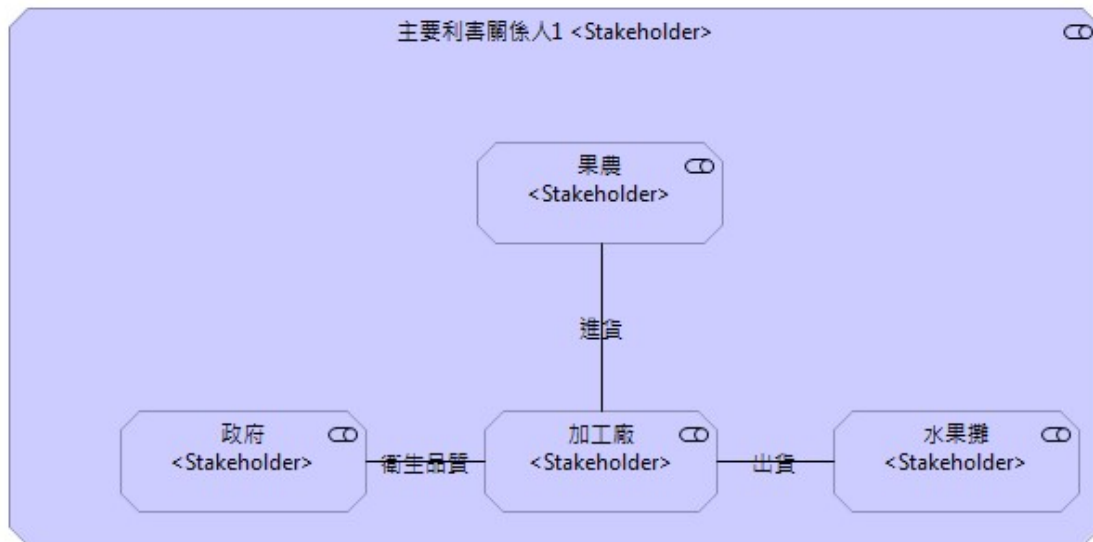


圖1 主要利害關係人

在「水果種類成熟度分級檢測系統」中，可以由主要利害關係人中，詢問及找到他們的關注；說明如下：

1. 果農所關注的問題就是能否增加出售量並壓低成本來增加收益。
2. 加工廠所關注的就是能否減少人力成本。加快生產線速度以及水果檢測品質的穩定性
3. 政府所關注的就是衛生管理問題，還有能否促進市場消費力並增加農民經濟成長。
4. 水果攤所關注的是能否降低進貨成本並能否以檢測數據說服消費者購買。

1.2 問題定義

將上述主要利害關係人關注的問題，經過本研究綜整與分類後，可以歸納出衛生問題，品質問題，成本問題，技術問題等四個問題類別。這些問題類別，即為本研究要解決的議題，定義如下：

1. 衛生問題係由以下問題所定義：機器是否經過消毒，水果經過生產線時是否會染上髒汙。
2. 品質問題係由以下問題所定義：由機器檢測出來的數據是否準確，生產線能否保持水果完整不受損害。
3. 成本問題係由以下問題所定義：降低人力目測分級時間，降低人事成本。
4. 技術問題係由以下問題所定義：能否一次檢測多種類水果，能否確保數據的一致性。

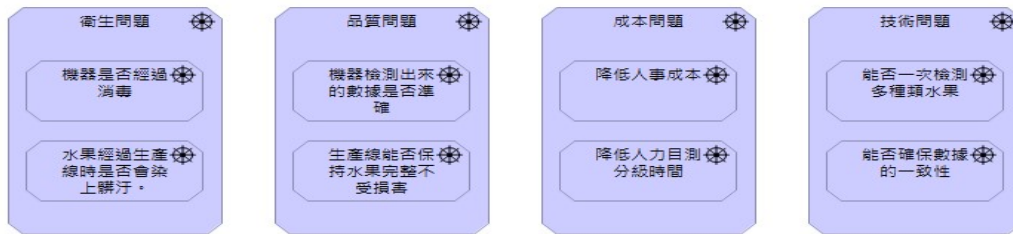


圖2 問題形成

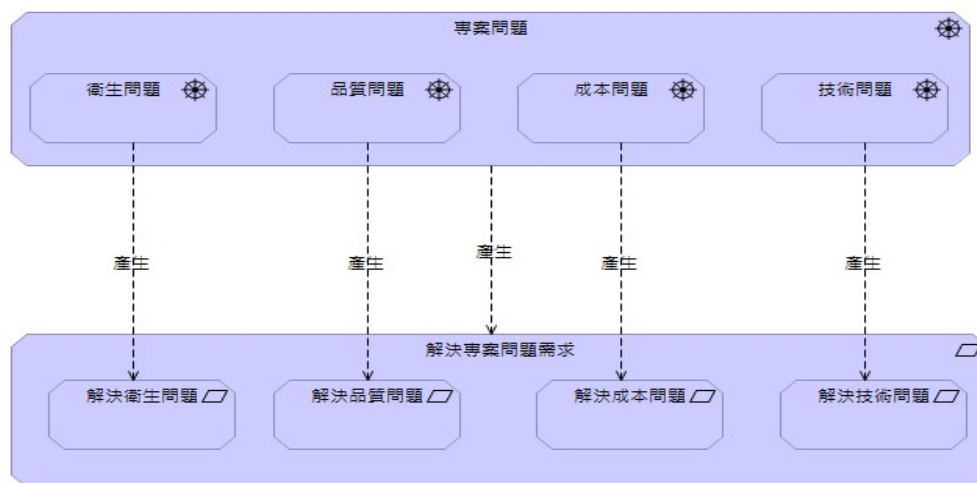


圖3 問題解決需求

這些要解決的議題，就是水果種類成熟度分級檢測系統當前面臨的重大問題；因此，水果種類成熟度分級檢測系統亟需研究團隊協助解決。

1.3 研究目的

先找出水果成熟度分級檢測系統前，所面臨的問題，將問題分類形成議題，此時，解決水果成熟度分級檢測系統問題的需求，即刻產生。這些需求，造成了「水果成熟度分級檢測系統」的開發理由；每項細部需求，訂出了研究的子目標，各子目標整理，即為研究總目標，也就是此專案研究目的。

解決專案問題的每項細部需求為：解決衛生問題需求、解決品質問題需求、解決成本問題需求、解決技術問題需求等；其實現的相對子目標分別為：落實衛生子目標、落實品質子目標、落實成本子目標、落實技術子目標等。經整理後，本研究的研究目的為：開發水果成熟度分級檢測系統，以落實水果相關產品產銷之衛生管理、品質管理、成本管理、技術管理；如圖4所示。

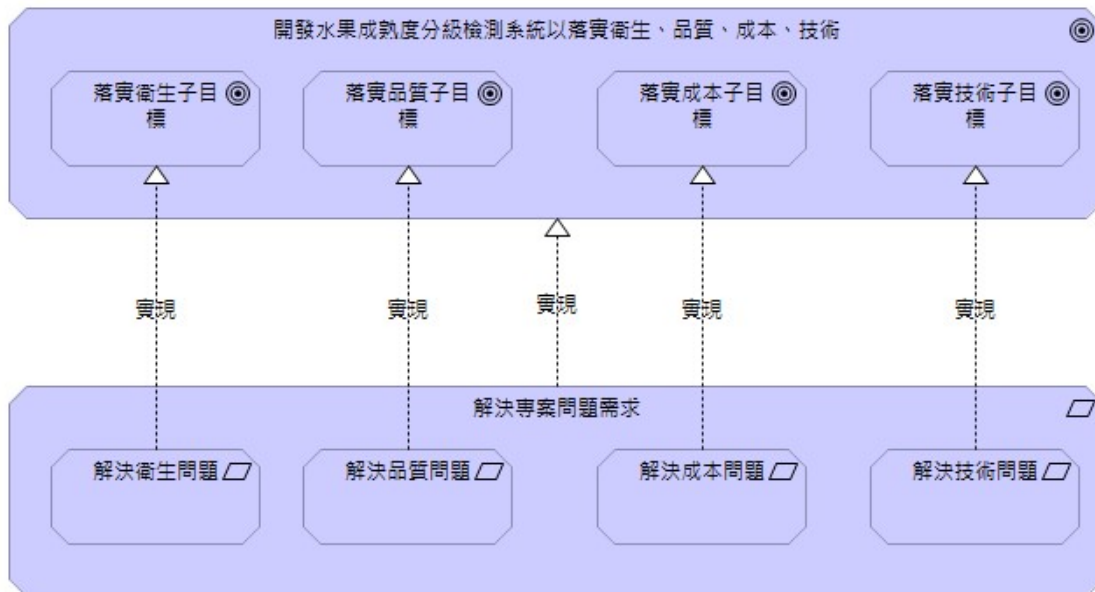


圖4 研究目的

1.4 研究方法



圖5 研究方法

2.相關文獻與技術探討

2.1 相關文獻探討

本研究已蒐集相關資料，共探討了與「系統」有關的文章，與本研究有關之學者論述重點，說明如下：

1. 文獻1:系統分析所探討的重點為:旨在研究特定系統結構中各部分（各子系統）的相互作用，系統的對外接口與界面，以及該系統整體的行為、功能和局限，從而為系統未來的變遷與有關決策提供參考和依據。系統分析的經常目標之一，在於改善決策過程及系統性能，以期達到系統的整體最優。
2. 文獻2:系統設計所探討的重點為:研究規劃以電腦為工具的資訊處理系統，以取代現行作業方式，除了可解決現行系統之缺失外，並能提高資訊品質與工作效率。
3. 文獻3:系統建置所探討的重點為:專案工具就像外科醫生的手術刀或是木匠的槌子，沒有工具，管理專案將是一件很辛苦的工作，更難把專案成果顯性化。導入專案管理不應只是購買專案工具，更重要的是，如何善用正確的工具量化專案成果，並有效的解決手邊所遇到的瓶頸與問題。
4. 文獻4:系統測試所探討的重點為:系統測試主要包括功能測試、介面測試、可靠性測試、易用性測試、效能測試。功能測試主要針對包括功能可用性、功能實現程度（功能流程&業務流程、資料處理&業務資料處理）方面測試。

2.2相關技術探討

「水果成熟度分級檢測系統之設計」的相關技術有很多，其中以關鍵技術1、關鍵技術2、關鍵技術3、關鍵技術4最為重要，說明如下：

關鍵技術

- (1) 相關技術1:Matlab
- (2) 相關技術2:近紅外線感測
- (3) 相關技術3:電壓晶體
- (4) 相關技術4:Archi

3.系統設計架構

3.1 架構階層

「水果成熟度分級檢測系統之設計」的系統設計，其架構階層，包括了：主要驅動者與個人電腦。其中，主要夥伴層中包括了：加工廠、消費者等。個人電腦層中包括了：果徑檢測子系統、重量檢測子系統、色澤檢測子系統、瑕疵檢測子系統、水果成熟度分級檢測資料庫系統等；如圖6所示。

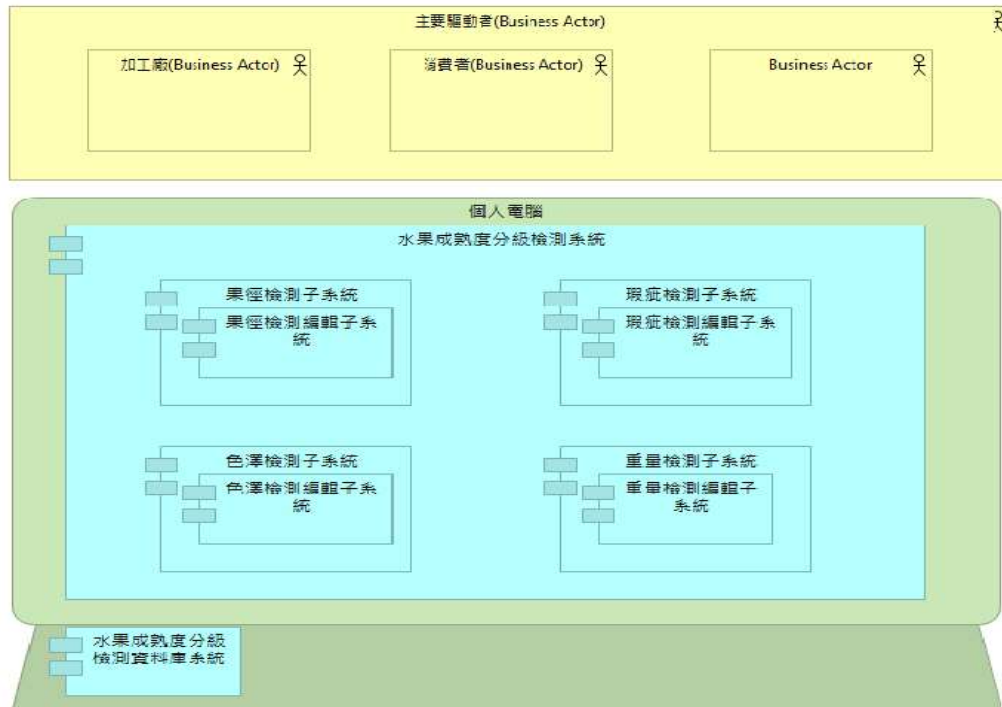


圖6 架構階層

3.2 系統框架

「水果成熟度分級檢測系統」的系統設計，其系統框架，係指經由某特定觀點，所看到的構件，來做為研究對象。通常是以構件的組合，來解釋系統的架構，它拋開了層次的關係，以構件的靜態結構組合為主。系統框架圖內的構件，稱之為原子構件 (Atomic Component)，不會有子系統存在；並可清楚地歸類出系統的屬性和特性。

「水果成熟度分級檢測系統」的系統框架，包括了與人有關的加工廠、消費者等；以及與機器有關的水果成熟度分級檢測系統、果徑檢測子系統、果徑檢測編輯子系統、色澤檢測子系統、色澤檢測編輯子系統、瑕疵檢測子系統、瑕疵檢測編輯子系統、重量檢測子系統、重量檢測編輯子系統、水果成熟度分級檢測資料庫等。它們都不能再被分解，只是可以用不同顏色的視點元素來區分，如圖 7 所示。

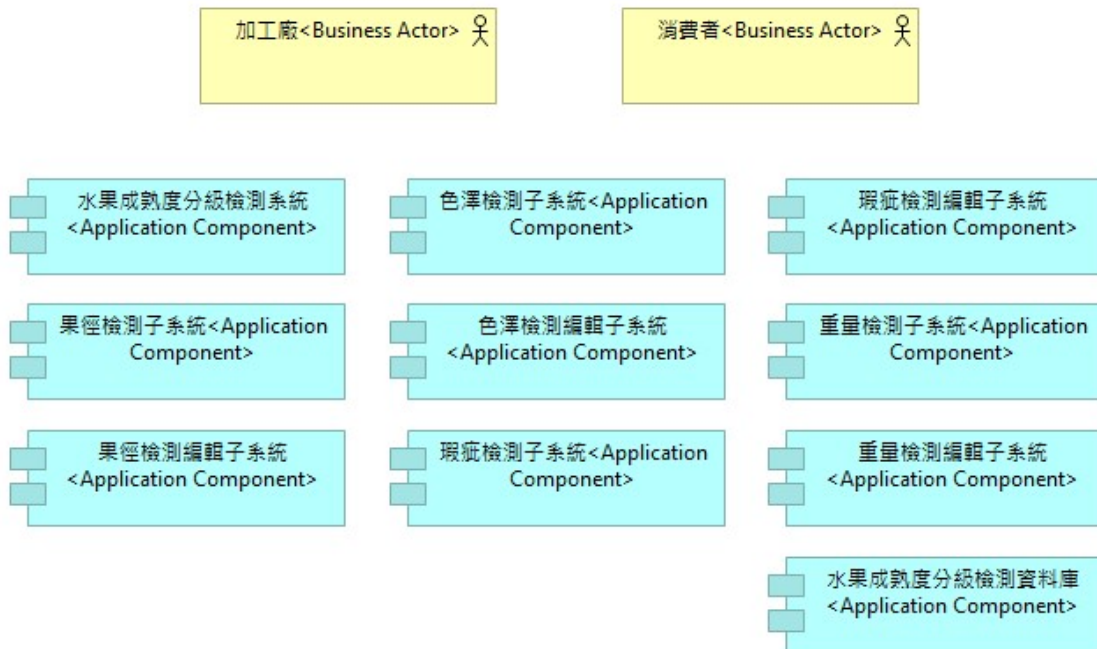


圖 7

3.3 系統構件操作

「水果成熟度分級檢測系統」的系統構件操作，係指與機器有關的軟體系統內，每個構件的操作。其中，瑕疵檢測編輯子系統、果徑檢測編輯子系統、色澤檢測編輯子系統、重量檢測編輯子系統等的系統構件操作均為：編輯資料；水果成熟度分級檢測資料庫的系統構件操作為：編輯資料、查詢資料；如圖8所示。



圖8

4. 實驗設計、過程及結果

初期實驗的目標是找出水果的相對大小，並藉以分類水果的級數，一般是越大的水果等級較高。我們先載入靜態的水果原始彩色影像，此處選擇檸檬為實驗的水果，處理的過程包含先進行影像的前處理，前處理的步驟為影像的增強及濾波，待影像品質改善後，先將影像灰階化，再將灰階轉二值化，二值化的閾值採用Otsu's的方法決定。未來也可以在二值化步驟後標示出水果的瑕疵處，接著就可以計算水果的大小。圖9中為處理的流程圖，並附上部分處理過程的程式碼。

水果的大小計算可以由三個方式來進行

- a. 直接由二值化影像來計算圖中的白色點的數目，超過某的數字或比例及可以定義為大的水果。
- b. 求取外接最小矩形框，並讀取矩形的長、寬資料，以長、寬中的最大值為水果大小的判斷數值，外接矩形的圖示如圖13。

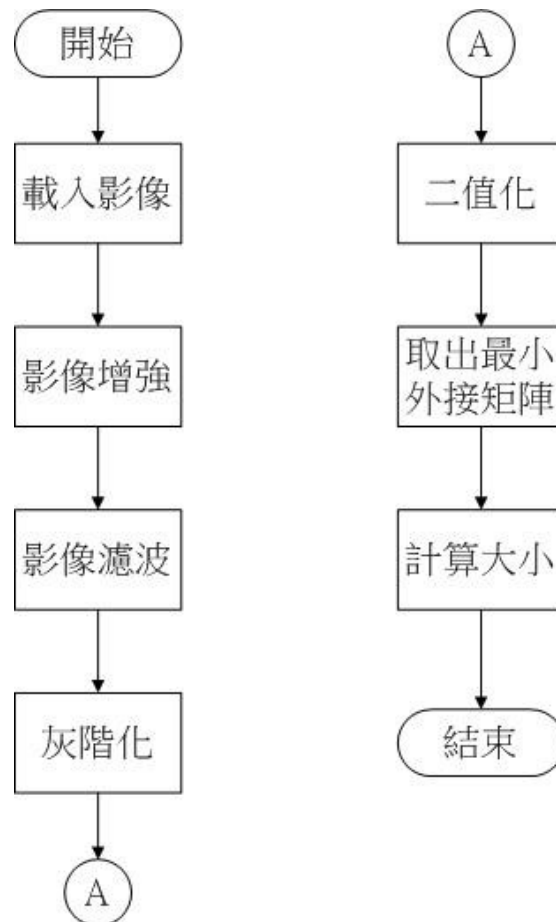


圖9. 系統流程圖

灰階化

```
x=imread('lemon.png');  
x1=rgb2gray(x);  
figure  
imshow(x1);
```

二值化

```
x=imread('lemon.png');  
level = graythresh(x);  
BW=im2bw(x,level);  
imshow(BW);
```

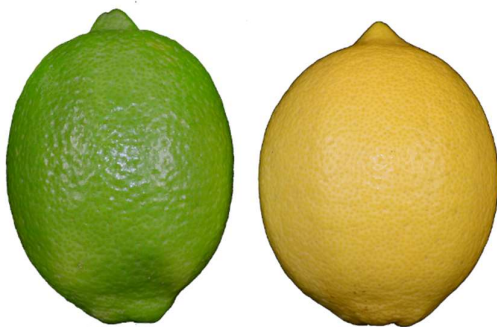


圖10 檸檬原圖

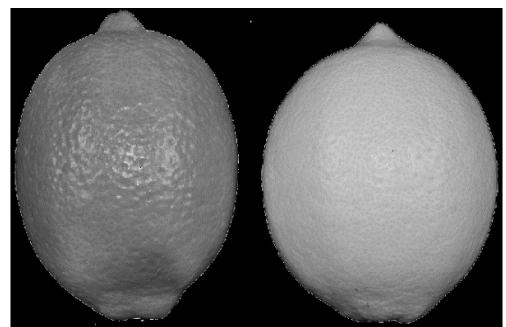


圖11 灰階化後的檸檬圖

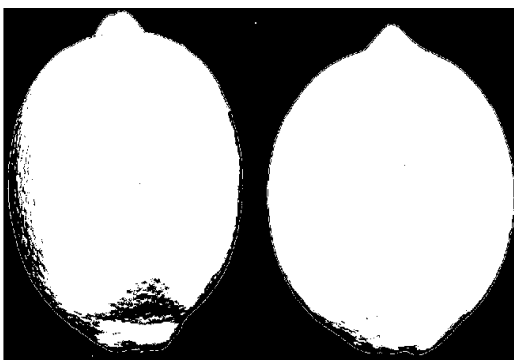


圖12 二值化後的圖



圖13 外接最小矩形框

5. 討論及未來工作

本論文依據水果的影像特性進行水果大小的判定及瑕疵的檢測，依前章的實驗結果，目前所做出的結果已經可以達到初步判讀大小的數據。但是水果影像存在著非常多的變異性，例如拍攝的角度及水果本身的光澤造成反光等，處理過後的影像必定存在非常多的雜訊，此雜訊會影響二值化的結果，並改變外接矩形的大小。未來將繼續研究影像增強及影像濾波等技術，增強影像對比，消除雜訊，並考慮以形態學濾波進行二值化的進接觸，以達到最佳影像。未來也希望可以繼續做出瑕疵檢測效果及水果品種分類。

6. 參考資料

- [1] 趙善中、孫述平、韓孟麒 (2013), *企業架構－企業營運創新的基石*, 義守大學系統架構研訓中心。
- [2] 韓孟麒、陳文賢、巫宇昕 (2015), *以架構描述語言 ArchiMate 架構 SBC 六大金律*, 2015 第十一屆知識社群國際研討會論文集, 中國文化大學, 台北市。
- [3] Bernard, S. A. (2012). *EA³: An Introduction to Enterprise Architecture*, AuthorHouse.
- [4] Chao, William S., Sun, Shuh-Ping and Harn, Meng-Chyi (2013). *Systems Architecture: Hardware, Software, Enterprise, Knowledge, Thinking, Research and Training Center of System Architecture*. I-Shou University.
- [5] Chao, William S. (2016). *System: Contemporary Concept, Definition, and Language: SBC Architecture at Work*. Amazon.
- [6] Jonkers, H., Band, I. and Quartel, D. (2012). *ArchiSurance Case Study*. The Open Group.
- [7] Kaisler, S. H., Armour, F. and Valivullah. M. (2005). Enterprise Architecting: Critical Problems, *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 224.
- [8] The Open Group (2009). *TOGAF Version 9: The Open Group Architecture Framework (TOGAF)*.
- [9] Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture, *IBM Systems Journal*, Vol. 26. No. 3.
- [10] Zachman, J. A. (2008). The Zachman Framework: The Official Concise Definition. *Zachman International*.