

消防監測雲端平台之實作

江茂綸
朝陽科技大學
資訊與通訊系
mlchiang@cyut.edu.tw

鐘子智
華夏技術學院
數位媒體設計系
clock@cc.hwh.edu.tw

黃琮勝
朝陽科技大學
資訊與通訊系
s9830107@cyut.edu.tw

羅際安
朝陽科技大學
資訊與通訊系
s9830039@cyut.edu.tw

沈聿容
朝陽科技大學
資訊與通訊系
s9830023@cyut.edu.tw

盧皓威
朝陽科技大學
資訊與通訊系
s9830111@cyut.edu.tw

劉駿成
朝陽科技大學
資訊與通訊系
s9830039@cyut.edu.tw

摘要

由於網路與科技的發展，對 IT 服務的需求正在不斷的增加。傳統分散式運算已改變成新穎的雲端運算環境。而雲端運算為分散式運算的延伸概念且具備海量的儲存空間、高容錯性和高擴充性等特質來提供各種網路服務。

因此，在本文中，我們結合了無線感測網路與雲端運算，透過利用感測節點去感測環境的資訊來建立一個火災監測雲端運算平台。此外，在我們的雲端平台中，不但能夠動態的產生逃生路徑圖，還可同時快速且有效地發送警訊給使用者和相關單位。

關鍵詞：雲端運算、無線感測網路、分散式運算、Hadoop。

Abstract

Due to the development of Internet and technology, the demands of IT are getting increasing. The traditional distributed computing is improved to the novel computing environment, called as cloud computing. Cloud computing is an extension of distributed computing system and provides a variety of network services based on the huge storage, high fault tolerance, and scalability.

Therefore, we combine the wireless sensor network and cloud computing to construct a fire monitoring cloud platform by using sensor nodes to detect information of environment in this paper. Besides, the cloud system not only can generate an emergency path in dynamic, but also can send an alarm

to users and relevant units quickly.

Keywords: Cloud computing, Wireless Sensor network, Distributed computing, Hadoop.

1. 前言

隨著科技的發展，人們對於生命及財物安全也更加的重視。該如何避免火災發生與降低火災發生時人員傷亡與財物損失，將可運用雲端運算平台[1]來加以進行監控。

而使用者透過把資料存在雲端伺服器上，將可於“任何時候”都能從“任何地方”取得所要的服務及資料。同時，雲端運算也具有高容量、高效率及高容錯性等特性，是相當適合用來收集資訊及分析監控等較為耗費資源的工作。因此，本文透過 Hadoop 雲端運算環境[6][7][13][16][14]，結合感測與雲端運算的優點，將由分佈在空間中的感測裝置[19]組成的一種無線通訊網路，定期監控節點位置的環境狀況，並回傳資訊至雲端資料庫，比如溫度、聲音、振動、壓力、濕度或污染等，來架構消防監測雲端系統平台。若有出現異常狀況時，則會透過本雲端系統回傳警告訊息。

在本文中，因為雲端資料庫無時無刻的接收著感測節點所傳輸環境資訊，而資料會隨著時間而增長，則資料庫內的資料也越加龐大。此時，雲端平台要如何從龐大的資料庫中快速且準確的尋找到需要的資料來進行資料分析。所以，本文使用 Google 所提出的 Map/Reduce[11][14]技術來搭配 HBase[9]，透過分散式處理的機制來提升資料讀取的速度，進而解決海量資料搜尋的問題。

本文第二節為文獻探討，首先說明本文所使用的雲端運算及無線技術[12][17]之探討；而在第三節中，將說明本研究所提出之系統架構；而第四節為本文之實作案例；最後，第五

節為結論與未來方向。

2. 文獻探討

本節將分別針對雲端運算平台所運用的雲端 Hadoop 軟體、資料庫 HBase、程式語言溝通 Thrift[11][19]及 Zigbee 無線感測協定[3]進行介紹。

2.1 Hadoop 軟體

Hadoop 不僅擁有儲存與處理海量資料的能力，還可透過分散式檔案系統的架構來架設叢集環境及運用 Hadoop Distributed File System(HDFS)[19]與 Map/Reduce API 來解決以往無法分析資料庫的問題。此外，Hadoop 可透過訊息的交換來偵測節點是否發生錯誤以增加系統的可靠度。另外，如果節點失去運算處理能力，也可以透過偵測節點來讓尚有運算能力的節點來進行未完成的運算。

2.2 HBase 資料庫

HBase 是由 Google 提出的 BigTable[9][10]所衍生出來支援 Hadoop 的非關聯性資料庫。其主要的作法是透過將一份資料表分割成很多份，再由不同的伺服器負責該部份的存取，藉此達到高效能及高吞吐量的存取方法。

而 HBase 有別於一般的資料庫，它是由 column-oriented 的儲存方式來進行儲存。其優勢是每一筆資料可以存放不固定欄位的東西，不像 row-oriented 需要事先規劃好其欄位存放方式且需要透過資料值來進行主鍵及外鍵的比對及查詢，將會造成存取效率不佳，以及不支援複雜結構的資料都需較高的硬體、作業系統及維護成本。其架構如圖一所示。

Table name			
Row-key	Column-family1	Column-family2	
	Column	Column1	Column2
Key A	T1:Month T2:Date	T4:Cloud T3:Sun T2:Rain	

圖一、HBase 存取架構

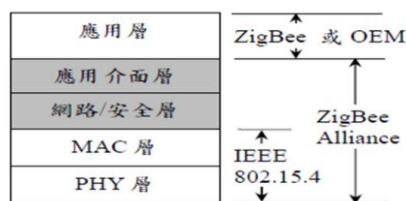
2.3 Thrift 軟體

由於我們所建置消防監測雲端平台是以 PHP 與 HTML 語言所構成，所以需要運用到 Thrift 的特性來解決不同語言的溝通問題。而

Thrift 是為了解決各系統間大量資料的傳輸通訊以及系統之間語言環境的跨平臺問題。所以 Thrift 可以支援多種程式語言，例如：C++、C#、Cocoa、Erlang、Haskell、Java、Ocami、Perl、PHP、Python、Ruby、Smalltalk 等。Thrift 適用於程式對程式靜態的資料交換及大型系統中的內部資料傳輸有很好的效能表現。

2.4 Zigbee 無線感測模組

「ZigBee」[5][8]這個名字來源於蜂群賴以生存和發展的通信方式：蜜蜂透過跳 ZigZag 形狀的舞蹈來分享新發現的食物源的位置，距離和方向等資訊，是一種短距離無線通訊標準，其架構如圖二所示。而 ZigBee 是根據 IEEE802.15.4 與 ZigBee Alliance 兩個組織所定訂之標準規範，IEEE802.15.4 屬於低傳輸率無線個人區域網路，定義了硬體媒體存取控制層(MediaAccess Control, MAC)/實體層(Physical, PHY)兩層標準的制訂。此外，ZigBee Alliance 針對 IEEE802.15.4 型系統訂定相關的軟體，包括制定網路層、安全層、應用層及應用介面規範並負責完成互通測試。



圖二、IEEE 802.15.4 小組及 Zigbee 聯盟制定的 Zigbee 標準

因此，我們使用 Zigbee 無線感測模組來偵測環境資訊，使我們能在極短的時間內知道各個放置節點的資訊，進而提供雲端運算做即時判斷與處理。

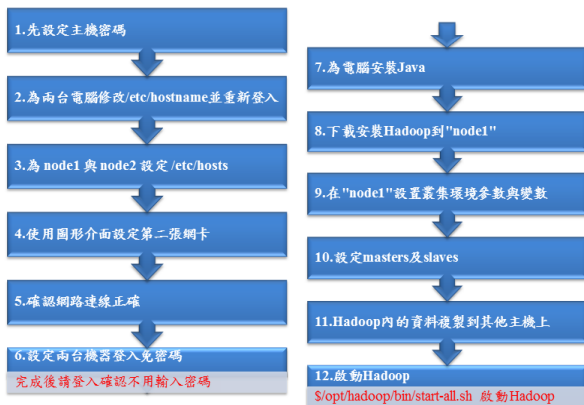
3. 系統架構

本雲端平台主要是由伺服器透過叢集架構所架設而成的，其介面顯示與功能主要是使用 PHP 與 HTML 語言做編寫。因此，使用者能在有網路的環境下隨時隨地運用手邊能上網的工具即可登入本系統進監測，包括之前所佈置的節點資訊及伺服器狀態等。

3.1 Hadoop 架設

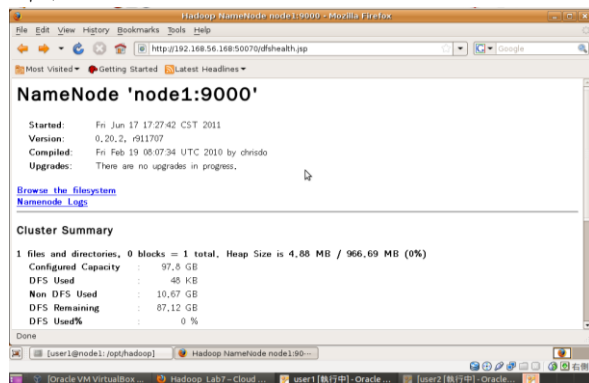
架設 Hadoop 需先準備兩台或以上的電腦來建置叢集環境。而根據圖三之流程，以 Linux

Ubuntu8.04 做為系統環境來架設 Hadoop 軟體，即可完成叢集式 Hadoop 雲端運算環境。



圖三、Hadoop 架設流程圖

在架設完成後，我們可以透過瀏覽器輸入 [http://主機名稱:50070\(50030, 50060\)](http://主機名稱:50070(50030, 50060)) 即可檢查 Hadoop Distributed File System (HDFS)[22]與雲端運算節點的運行情況，其詳細情形如圖四所示。



圖四、Hadoop 啟動畫面

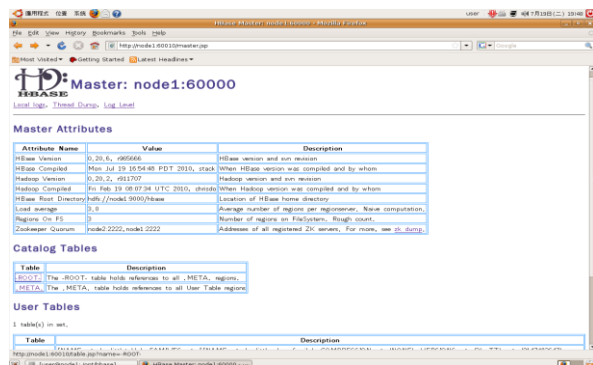
3.2 HBase 資料庫架設

而根據上述的探討，本平台需透過分散式資料庫來提升系統效能。因此，基於 Hadoop HDFS 的分散式的資料庫系統，HBase，將被架設於 Hadoop 的叢集雲端運算環境中。其架設流程如圖五所示。

HBase 資料庫系統，除了可用於儲存大量資料外，同時其還提供了 Hadoop Map/Reduce 程式設計，並且提供 Java 函式庫，php 與 Thrift 等介面。當架設完成後，我們可瀏覽器輸入 [http://主機名稱:60010 \(60020, 60030\)](http://主機名稱:60010 (60020, 60030))，檢查資料庫是否啟動成功，畫面如圖六所示。



圖五、HBase 架設流程圖



圖六、HBase 啟動畫面

4. 消防監測雲端平台實際操作

此平台可分為首頁、使用者介面與管理者介面三大部分。使用者及管理者藉由首頁來做登入，系統會驗證是否輸入正確，登入後會轉跳至相對應的介面，並可在使用者及管理者介面中可以做不同的系統操作及查看雲端系統狀態。

4.1 首頁建置

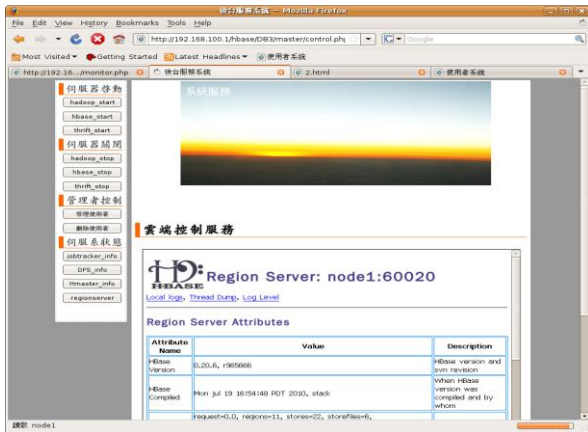
首頁內容為簡單介紹本系統之相關資訊，也是使用者與管理者登入之窗口；同時也方便使用者可以在遇到問題時能即時反應給系統管理者，其畫面如圖七所示。



圖七、首頁

4.2 管理者介面

管理者系統介面提供管理者開啟與關閉雲端伺服器，同時查看伺服器現今之狀態，並可以隨時監控本雲端平台的效能以因應可能之擴充需求，其畫面如圖八所示。



圖八、管理者系統介面

4.2.1 管理者操作流程

為了避免讓管理者還需要花費時間來摸索 Hadoop 的繁雜指令操作，我們將原本要輸入終端機的指令直接以按鈕方式呈現，使管理者能直接點選按鈕即可啟動相關服務。

如圖九流程圖所示，登入管理者進入系統介面後，管理者需要先啟動伺服器。而要完全啟動本台的功能，需把 Hadoop、HBase 和 Thrift 三種軟體同時啟動，才能夠管理使用者與維護伺服器。

4.2.2 啟動/停止伺服器功能

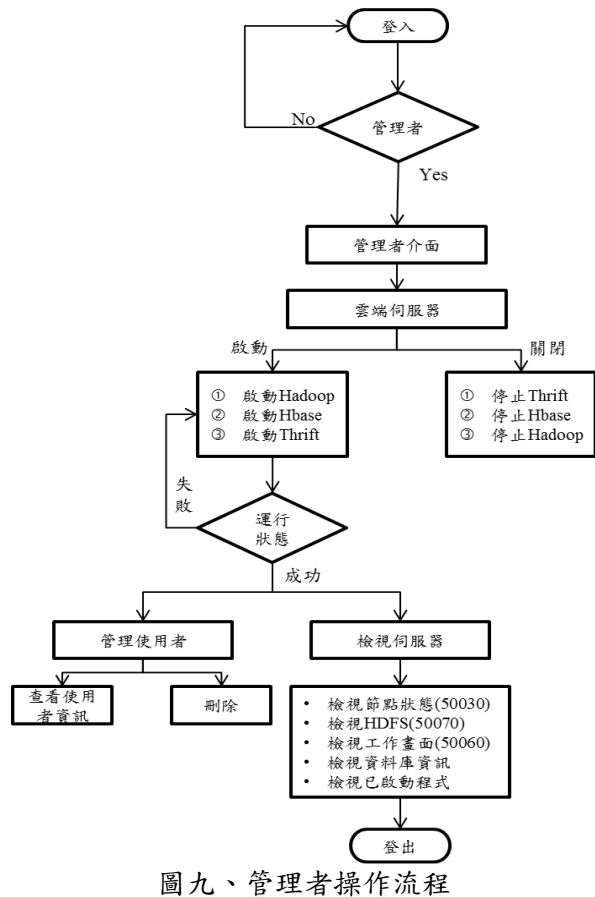
本平台可以透過按鈕方式取代原有必須到終端機輸入指令的方式來進行管控。所以，不管是否有架設過 Hadoop 軟體的使用者都可以透過本功能輕鬆的控制伺服器的開關，功能如圖十所示。

4.2.3 檢視頁面功能

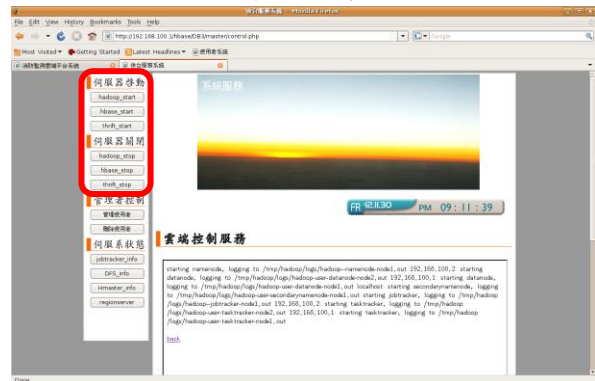
透過本功能，管理者可以得知 HDFS 有哪些程序正在執行，包含主節點、子節點、工作執行者及工作分配者，其結果如圖十一所示。

管理者還可以於伺服器狀態按鈕來檢查 HDFS 各節點使用狀態、檔案區塊、容量及資

料庫使用等等的資訊，其畫面如圖十二及十三所示。



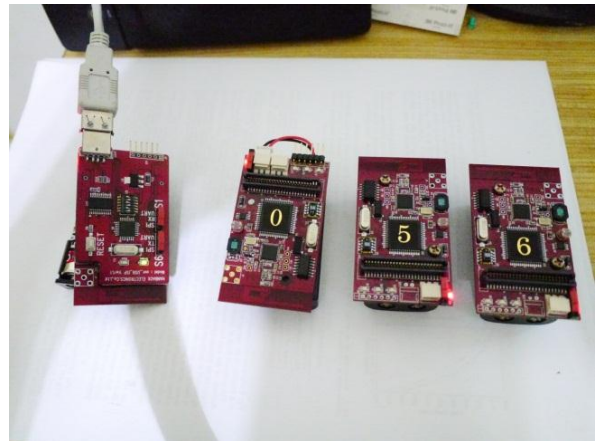
圖九、管理者操作流程



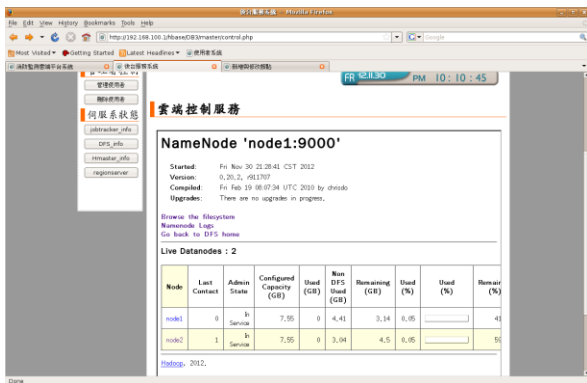
圖十、伺服器啟動/停止功能按鈕



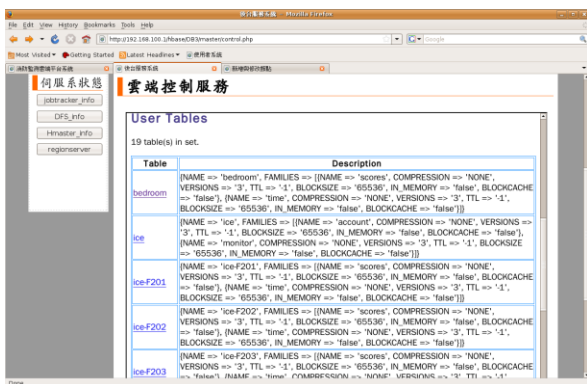
圖十一、檢視頁面功能



圖十四、Zigbee 感測節點圖



圖十二、節點狀態圖



圖十三、資料庫使用狀態

4.2.4 雲端平台警示功能

由於本平台將會監測目前的節點狀態以通知是否有緊急事件的發生。因此，我們將每個感測節點設置不同的封包編號模式，再依照封包編號將感測節點放置到所要的位置，再開啟封包接收程式即可順利接到感測節點所感測到的訊息，如圖十四所示。

雲端平台會根據感測節點所感測到的資訊進行分析，若發生溫度異常之情況，會有相對應的因應措施傳給使用者。圖十五為溫度在安全值內所顯示之平面圖。



圖十五、溫度位於安全值之平面圖

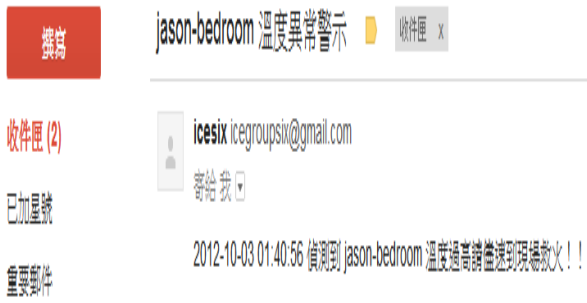
而當有火災發生時，人們會因為突發的事件和混亂的情況使自己不能冷靜的面對現場狀況，進而盲目的隨意之火場中亂跑，造成獲救的困難。如圖十六到十八所示，本雲端平台除了會通知警訊給相關單位進行搶救外，還會透過 Zigbee 傳送給現場人員標示出起火地點與根據起火點來選出最佳的逃生路線動態圖，讓使用者能快速逃離火場。



圖十六、起火點與逃生路線圖



圖十九、使用者系統介面



圖十七、寄發警訊



圖十八、消防監測雲端平台異常顯示警告視窗

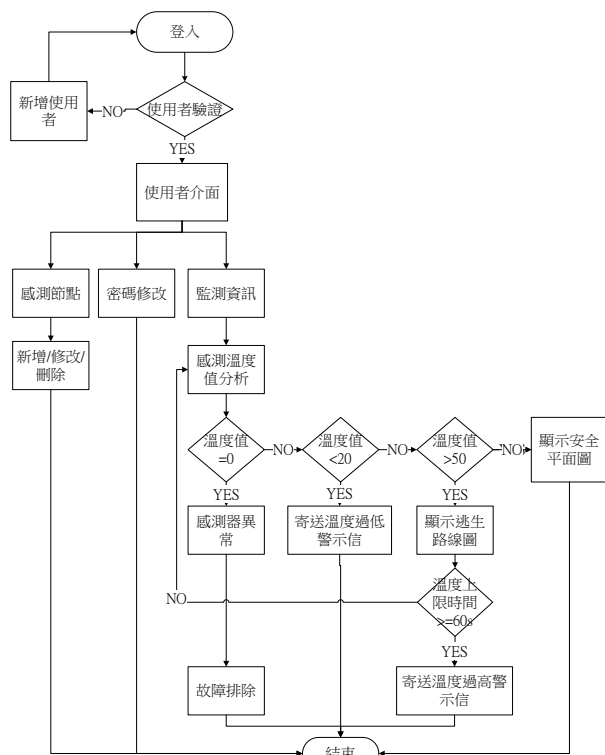
4.3 使用者介面

使用者系統介面主要是提供使用者平台的服務資訊。可以查看及收集使用者之前所佈置之感測節點資訊，讓使用者可以隨時新增、修改及刪除感測節點來動態因應現場實際的配置，其畫面如圖十九所示。

4.3.1 使用者操作流程

如圖二十所示，使用者能夠自行變更密碼並依自己需要來新增或修改感測節點的位置以避免雲端伺服器資源的浪費。而透過使用者將不需要的感測節點進行刪除也可增加雲端運算平台的整體效能。而新增完成後節點配置後，系統會自動定時監測各個感測節點的狀況，進而在發生異常時會通知使用者及推薦相對應的逃生路線。其新增/修改及刪除節點如圖二十一及二十二所示。

登入使用者後，需先新增使用者佈置感測節點之資訊，新增完成後即可開始接收此感測節點所收取到的資訊。而在使用者想更換感測節點感測之地點時，可直接對原輸入感測節點做放置地點的更改及刪除，如圖二十一及二十二所示。



圖二十、使用者操作介面流程



圖二十一、新增/修改感測節點配置圖



圖二十二、刪除節點配置圖

5. 結論與未來研究方向

由於網路與科技的發展及資料量爆炸的時

代來臨，雲端運算及無線感測已成為目前最為重要的議題之一。因此，本文利用兩者進行結合，透過佈置感測節點將環境資訊進行收集，隨後再透過雲端運算服務節點及雲端資料庫進行運算及儲存，進而讓使用者可以便利、快速及可靠的透過本平台來進行監控。此外，本雲端平台系統不但可以透過服務節點的增加來平均的分配服務負載量，更可搭配 HBase 將資料表進行切割，進而提升整體服務效能。

而未來我們預期將結合更多的感測資訊，如：濃煙感知等，來建置出更智慧、更多元的物聯網架構，讓系統有更多的判斷因子，進而推薦出更好的應用策略。

參考文獻

- [1] 謝錫堃、陳柏誠，“雲端計算”，行政院國家科學委員會，2012，<http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=14873&ctNode=40>。
- [2] 潘貞君、林致廷、吳文中、郭茂坤，“無線感測網路平台及應用”，行政院國家科學委員會，2010，<http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=11077&ctNode=40>。
- [3] 蔡佳宏、曾煜棋，“無線感測網路之通訊協定與應用前景”，電信國家型科技計畫，2006，<http://rfid.ctu.edu.tw/01.pdf>。
- [4] 潘貞君、林致廷、吳文中、郭茂坤，“無線感測器網路平台及應用”，2010，http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/9903/9903-02.pdf。
- [5] 科技商情，“ZigBee 無線感測網路技術自動控制應用環境”，2012http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/s_hwnws.asp?id=0000293659_YMV5W76T6LV2GY85AXFE0。
- [6] 王耀聰，“淺談雲端運算新趨勢與 Hadoop 平台之崛起”，網管人雜誌，2010<http://www.hadoop.tw/2010/07/trend-of-cloud-and-the-rising-hadoop.html>。
- [7] 周秉誼，“雲端運算平台 Hadoop”，2009 http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0011/20091220_1106.htm。
- [8] 知識百科，“Zigee 介紹”，<http://www.soku.com.tw/zigbee/>。
- [9] Rafan，“HBase 介紹”，2008<http://www.hadoop.tw/2008/11/hbase.h>

- tml。
- [10] Wikipedia , “**Bigtable**” , 2011<http://zh.wikipedia.org/wiki/BigTable>。
 - [11] Wikipedia , “**Map/Reduce**” , 2011<http://zh.wikipedia.org/wiki/MapReduce>。
 - [12] Wikipedia , “**無線感測網路**” , <http://zh.wikipedia.org/wiki/無線感測網路>。
 - [13] jazz , “**雲端運算相關技術與應用之初探**” , 台北市立教育大學 , 2011 , <http://trac.nchc.org.tw/cloud/wiki/TMUE110317>。
 - [14] Bao-Rong Chang, Hsiu-Fen Tsai, Zih-Yao Lin, and Chi-Ming Chen, “**Access Security on Cloud Computing Implemented in Hadoop System**” , Fifth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing (ICGEC), pp. 77-80, Aug. 29, 2011.
 - [15] Jeffrey Dean and Sanjay Ghemawat, “**MapReduce: simplified data processing on large clusters,**” Communications of the ACM, Vol. 54, Issue 1, Jan. 2008.
 - [16] Xue Jing and Zhang Jian-jun, “**A Brief Survey on the Security Model of Cloud Computing,**” Ninth International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business Engineering and Science (DCABES) , pp. 475-478, Aug. 10-12, 2010.
 - [17] Jin-Shyan Lee, Yu-Wei Su, and Chung-Chou Shen, “**A Comparative Study of Wireless Protocols:Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi ,**” The 33rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON), pp.46-51, Nov. 5-8, 2007.
 - [18] Hui Liu, Houshang Darabi, Pat Banerjee, and Jing Liu, “**Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems ,**” IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics—Part C: Applications And Reviews, Vol. 37, Issue 6, pp.1067-1080, 2007.
 - [19] Konstantin Shvachko, Hairong Kuang, Sanjay Radia, and Robert Chansler, “**The Hadoop Distributed File System,**” IEEE 26th Symposium on Mass Storage Systems and Technologies (MSST), pp.1-10, 2010.