

物聯網技術之應用個案實例分析與研究 = Applying Internet-of-Things Technology on Case Analysis and Research

莊祥多、陳雍宗

E-mail: 386690@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文研究針對物聯網運用在植物工廠上，探討彼此相互加值成為新興創新應用之議題，並分析台灣發展植物工廠的產業優勢。從開發整套適於植物工廠進行植物生長環境之監測系統，將實質的植物成長過程進行監測，讓測得之數值成為植物成長的有效且有用之數據，並藉由數據的分析，瞭解植物生長與環境之關係。此系統架構實現於校園中，並進行實驗不同環境對於植物生長，透過ZigBee無線網狀網路，達成以物聯網技術之遠程監測調控系統的完整佈置。此外，為促進整個系統的效率，本論文亦將系統結合雲端技術應用於教育學習，進行基於物聯網資源之探究型學習，開展與環境教育或植物栽培相關的協作性學習探究活動。最後，藉時下臉書中「開心農場」一遊戲運作模式，讓系統達成使用者在遠程對栽種物進行耕植，待成熟後由農產品栽種業者將使用者虛擬所栽種該產物送達府上，提供使用者獲得實質的體驗樂趣，也食得放心，期使系統發揮最高價值與效益。

關鍵詞：物聯網、植物工廠、ZigBee無線網狀網路、遠程監測調控系統、雲端、開心農場

目錄

目錄

封面內頁

簽名頁

中文摘要 iii

英文摘要 iv

誌謝 v

目錄 vi

圖目錄 ix

表目錄 xi

第一章 緒論

1.1 研究背景 1

1.2 研究目的 3

1.3 研究方法 4

1.4 章節結構 6

第二章 物聯網與雲端技術結合

2.1 何謂物聯網 7

2.2 物聯網雲端運算 10

第三章 ZigBee系統架構和技術 13

3.1 ZigBee架構概念 15

3.1.1 IP-link2220 (2220H) 模組簡介 19

3.1.2 網路架構 19

3.2 IP-link2220(2220H)傳輸模式 20

3.2.1 二進位模式 20

3.2.2 透明廣播模式 21

3.2.3 透明點對點模式 21

3.3 通用訊框格式 21

3.3.1 指令請求訊框 23

3.3.2 指令回覆訊框 25

3.3.3 資料請求訊框 26

3.3.4 資料確認訊框	27
第四章 溫室作物監測系統架構	29
4.1 智慧化栽培環境監控	30
4.2 雲端服務平台	30
4.2.1 高價值經營模式	31
4.2.2 教育平台應用	35
4.2.3 市場價值評估	36
4.3 全面智能調控	38
第五章 系統實作與實驗	39
5.1 系統設備與環境概述	39
5.1.1 系統設備組成	39
5.1.2 環境簡介	40
5.1.3 系統程式建模	40
5.2 監測記錄與結果分析	45
第六章 結論	54
參考文獻	55
附錄A	58
附錄B	59

圖目錄

圖1.1 完整系統組織之架構	5
圖2.1 醫材業者利用物聯網與雲端運算技術之應用架構	12
圖3.1 ZigBee堆疊結構示意圖	15
圖3.2 ZigBee堆疊結構總覽	16
圖3.3 IP-Link 2220模組外觀	19
圖4.1 系統設備應用架構	29
圖4.2 監測系統結合雲端	32
圖4.3 結合雲端技術應用服務整體系統架構層面	32
圖4.4 「遠程農場」經營模式架構	33
圖5.1 感測器封包數據的接收狀態	39
圖5.2 系統程式介面	41
圖5.3 系統功能流程架構	41
圖5.4 「ZigBee接收子系統」背景程式運程序	42
圖5.5 「植物工廠監控子系統」功能介紹	43
圖5.6 「植物工廠監控子系統」功能背景程式運程序	44
圖5.7 第2天, 室內胚養皿內紅豆生長情況	45
圖5.8 第1~2天, 室內環境溫度、濕度、光照度變化曲線	46
圖5.9 加入兩盆綠豆盆栽輔助觀察植物受環境變化是否明顯影響	46
圖5.10 第2天, 胚養皿內紅豆種子表皮有點發霉情況	47
圖5.11 第2~3天, 室內環境溫度、濕度、光照度變化曲線	47
圖5.12 綠豆盆栽莖葉略顯垂萎	48
圖5.13 胚芽皿放有棉花的紅豆脫殼破皮發芽	48
圖5.14 第3~4天, 室內環境溫度、濕度、光照度變化曲線	49
圖5.15 綠豆盆栽綠意盎然	50
圖5.16 培養皿無放置棉花栽種紅豆	50
圖5.17 第1~2天, 室外環境溫度、濕度、光照度變化曲	51
圖5.18 第3天, 植物放置室外與培養皿內紅豆改變情況	51
圖5.19 第3~4天, 室外環境溫度、濕度、光照度變化曲線	52
圖5.20 第4天, 植物放置室外與培養皿內紅豆改變情況	52

表目錄

表3.1 WPAN技術特性的比較式	14
表3.2 WPAN技術的應用	14
表3.3 通用訊框格	22
表3.4 訊框類型代號	22
表3.5 指令請求訊框格式	23
表3.6 指令碼代號	25
表3.7 指令回覆訊框格式	25
表3.8 錯誤碼代號	26
表3.9 資料請求訊框格式	27
表3.10 資料回覆訊框	27
表3.11 錯誤情況代號	28
表4.1 物聯網層次架構與本系統使用之裝置對照	30
表4.2 傳統農業、精緻農業與物聯網農業之變項比較表	37
表4.3 政府投入總經費(億元)	38
附錄表1 黑名單格式	60
附錄表2 路由表格式	62

參考文獻

[1]Jinzhong Yang, Jianping Zhang, Yuyan Zhang, Yan Li, " Design of Web-based Environmental Information System for K-12 Schools, " Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet), 2012 2nd International Conference on, pp. 3199-3203, 2012.

[2]WangYa Wei, " the Internet of Things Development Reviewed, " Science & Technology Infomation, 2010(3).

[3]Joy I.-Z. Chen, " Appling the WSN Concept in Implementing an Uninterrupted Sorlar Energy Monitoring System, " Recent Patents on Electrical & Electronic Engineering, Vol. 5, No. 3, pp. 238-243, 2012.

[4]陳帝鴻, LED照亮茭白筍新傳奇, 《工業技術與資訊》, 工業技術研究院, 民國100年6月號, 236期。

[5]江昭愷, 等, 無線感測網路自動路由式閘道裝置, 97112113, 2008/04/03。

[6]Xiangyu Hu, " IOT Application System with Crop Growth Models in Facility Agriculture, " Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT), 2011 6th International Conference on, pp. 129-133, 2011.

[7]Faheem Ijaz, Adeel A. Siddiqui, Byung Kwan Im, Chankil Lee, " Remote Management and Control System for LED Based Plant Factory Using ZigBee and Internet, " Advanced Communication Technology (ICACT), 2012 14th International Conference on, pp. 942-946, 2012.

[8]Huansheng Ning, Ziou Wang, " Future Internet of Things Architecture: Like Mankind Neural System or Social Organization Framework, " IEEE Communications Letters, Vol. 15 NO. 4, pp. 461-463, April, 2011.

[9]Matthias Kranz, Paul Holleis, Albrecht Schmidt, " Embedded the Interaction Interacting with the Internet of Things, " IEEE Computer Society, pp. 46-53, 2010.

[10]IEEE Std. 802.15.4TM-2006, " IEEE Standard for Iformation Technology - Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 15.4:Wireless Medium ACCESS Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANS), " IEEE. 8 September, 2006.

[11]ZigBee Alliance, " The ZigBee Specification Version V1.2, " January 17, 2008.

[12]廖建興, 無線個人區域網路(WPAN)技術發展與應用概論, 中華民國電子零件認證委員會, pp. 37-41.

[13]Helicomm, " IP-Link 122X Embedded Wireless Module User Manual Version 2.1.00, " June, 2007.

[14]Kang Wang, " Internet-of-things (IOT) Vineyard Management System, " CN202393419 (U), 2012/08/22.

[15]Yan-e Duan, " Design of Intelligent Agriculture Management Information System Based on IOT, " Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), 2011 International Conference on, Vol.1, pp. 1045-1049, 2011.

[16]TVBS-N 新聞外電報導, 手機玩虛擬農場 新鮮櫻桃送到家, 2012/7/31。

[17]「遠隔農場」官網, <http://www.telefarm.net>[18]Hsu-Chen Cheng, Wen-Wei Liao, " Establishing a Lifelong Learning Environment Using IOT and Learning Analytics, " ICACT, pp. 1178-1183, 2012.

[19]韓寶珠, 99年及近年來農家所得暨農業生產力分析, 《農政與農情》, 行政院農業委員會企劃處, 民國100年, 第223期-234期。

[20]行政院農業委員會重大政策, 打造健康、卓越、樂活的新農業, 《推動精緻農業健康卓越方案》。