

LED Street Light Control System

指導教授：張玉山

組員：李劭聰 張景崇
董其璋 林俊皓

前言：

在近年來倡導節能減碳的趨勢下，多數路燈已經更換為LED路燈。但現今的LED路燈所能作到的節能還有進步的空間，如果能夠根據各個不同地區、路段的實際需求，給予不同的亮度，並且改善補強目前的路燈回報及維修系統，不僅能夠更為節能，也能讓路燈實際的作用發揮的更有效果。

為了達到這些效果，首先要有能夠統整及管理所有路燈的系統，統整資料的資料庫，以及使維修人員能夠更容易找到損壞的路燈所需要的工具。因此我們作了路燈的監控系統、雲端整合資料的資料庫、便於操作及瀏覽的網頁界面以及維護人員所使用的手機APP。

以下將分別針對實作這些所需要的技術，實作裡所用的架構，實作的內詳細內容，實作的成果以及未來目標分別介紹。

相關技術：

A. Power Line Communication

藉由乙太網路的訊號附加到交流電訊號上，來進行有線網路的通訊。利用此技術可以不需要架設網路電纜，僅需PLC模組及電源線即可架構出一內部網路。缺點是訊號會衰減，因此有距離的限制。

B. ARM-based Embedded Platform

利用低功耗的嵌入式平台，兼具節能減碳的效果的同時，也利於開發整體架構。在該平台上以C++設計出整體架構以及LED模組的控制程序。

C. LED模組

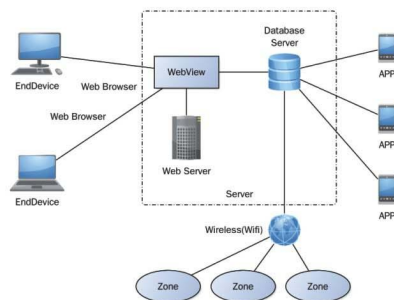
藉由開發版之輸出電壓，控制內部一小型LED觸發光耦合器，以此控制LED燈泡的開關。

D. 現存的相關技術

AcBel Polytech Inc.的Smart LED Street Light Control System1，同樣由PLC架構網路，並使用Repeater加強訊號來補強PLC訊號衰減之問題但有以下幾點問題：

1. 不具備管理及維護導航的APP
2. 不具階層式管理
3. 不支援無線連接雲端伺服器
4. 無錯誤偵測及通報
5. 無法動態設定及控管
6. 沒有良好的通訊協定

系統架構：



整體架構(Figure.1)分為區域路燈通訊協定、雲端資料庫、管理及維護用手機APP、遠端管理之網頁介面這四項

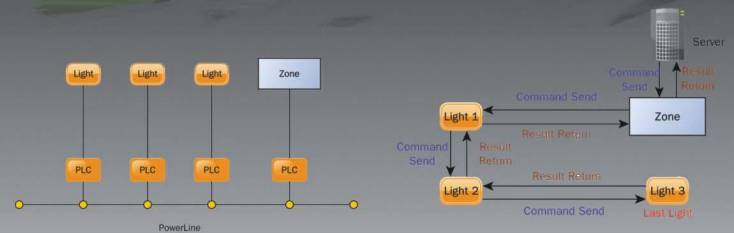


Figure.2 Zone內部

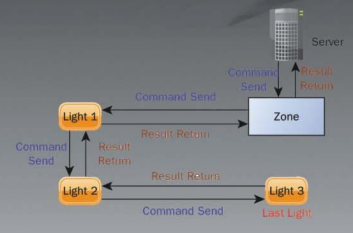
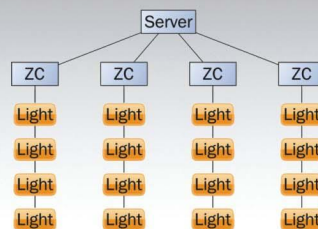


Figure.3 Step-by-Step



ID Design					
Class1(2)	Class2(2)	Class3(4)	Class4(3)	Class5(1)	LightID(4)
00	00	000	000	0000	0000
縣, 直轄市	鄉鎮市區	鄉, 鎮	鄉	鄉	Light

Figure.4 雲端資料庫

Figure.5 Android App



Figure.5.1 員工登入系統
員工必須登入才能使用內部功能。



Figure.5.2 損壞路燈列表

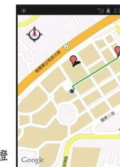


Figure.5.3 從資料庫中取得損壞路燈之資料，
可以導航至該路燈，並一鍵進行資料庫之更正。

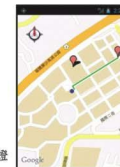


Figure.5.4 導航至指定的路燈

系統需求：
• Android 4.0以上
• GPS Location
• Google Map



Figure.5.5 新增路燈
提供介面(Figure.10)用手機新增路燈，
需要手動輸入IP, ID, 在路燈序列中的位置，同時會自動添加GPS的訊息

Figure.6 Web User Interface



系統環境：

- OS：Ubuntu 12.04
- Front Script Server：Apache
- Backend Script Server：PHP

參考文獻：

- [1] 經濟部能源局，《全台設置LED路燈技術規範》，<http://web3.moe.gov.tw>
- [2] Denardin, G.W., Baricquelli, C.H., Campos, A., do Prado, R.N., "An intelligent system for street light monitoring and control", 2009 Power Electronics Conference, COBEP '09 Brazil, pp.274-276
- [3] Po-Yen Chen, Yi-Hua Liu, Yen-Tsun Yau, Hsueh-Chun Lee, "Development of an energy efficient street light driving system", 2008 IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies, 2008, ICSET, 24-27 Nov. 2008, pp.761 ~ 764.
- [4] Sher Lian Wong Gueang, "Design of the LED Streetlight Control System for Intelligent Community Based on ZigBee", 2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), 27-30 June 2011, pp. 1282 ~ 1289.
- [5] Denardin, G.W., Baricquelli, C.H., Campos, A., do Prado, R.N., "An intelligent system for street light monitoring and control", 2009 Power Electronics Conference, COBEP '09 Brazil, pp.274-276
- [6] Reinhard M. Buer, Andreas Rinner, (2011) "An energy efficient pedestrian aware Smart Street Lighting system", International Journal of Pervasive Computing and Communications, Vol. 7 Iss. 2, pp.147 ~ 161.
- [7] Vukobratovic, S.V., Anticic, G.V., "Power saving mechanism for street lights using wireless communication", 2011 International Conference on Signal Processing, Communication, Computing and Networking Technologies (ICSCCN), 21-22 July 2011, pp. 282 ~ 285.
- [8] Ye Chensu, Kong Lingli, He Chuan, Zhang Shengdong, "Design of LED Street Lighting Control System Based on RFID", China Lights & Lighting, 2011-06, IEEE International Symposium