



## 物聯網雲端系統開發(基礎入門篇)

Implementation an IoT Clouding Application  
(An Introduction to IoT Clouding Application Based on PHP)

曹永忠、許智誠、蔡英德著



渥瑪數位

## 物聯網雲端系統開發(基礎入門篇)

### 雲端系統開發系列

作者：曹永忠、許智誠、蔡英德

主編：薛新光

發行人：曹永忠

出版者：渥瑪數位有限公司

地址：51099 彰化縣員林市員林郵局第 36 號信箱

電話：+886-985-056668

傳真：+886-4-8325434

電子郵件：tyc6095@msl.hinet.net

出版年月：西元 2024 年 8 月初版

定價：新台幣 1200 元

I S B N：9789860607468

電子書設計製作：

設計製作：渥瑪數位有限公司

地址：51099 彰化縣員林市員林郵局第 36 號信箱

電話：+886-985-056668

電子郵件：tyc6095@msl.hinet.net

電子書播放資訊：

作業系統：Windows/Mac

檔案格式：PDF

檔案內容：2D

播放軟體：PDF Reader

### 著作權聲明

本書著作權為作者所有，並受著作權法保護，未取得作者書面授權前，不得任意拷貝、翻印、重製或從事其他違反法令之行為。

### 軟硬體暨字型合法聲明

本書籍使用 Apple Inc. iMac 機器與 iOS 作業系統與微軟 Mac Word 編輯，其軟硬體皆合法取得，書籍內容字型使用 iOS 作業系統內建字型，字形皆受 Apple Inc. 合法授權，並可以商業上使用及銷售，書籍內容皆是著作人所編寫，著作權之合法性受著作權保障。

### 商標與聲明

本書所引用之商標、產品、圖片、產品名稱，產品相關資料等皆屬原所屬公司所有，本書引用純屬介紹與推廣之用，並依學術著作慣例標明引用出處，且無任何侵權之意。

### 原始程式聲明

本書所引用之網路上之程式、函數、範例等相關原始碼，其內容皆屬原創作者所有，本書引用純屬介紹與推廣之用，並依學術著作慣例標明引用出處，且無任何侵權之意。

### 有限擔保責任聲明

雖然作者與出版社已全力著作與編輯本書籍，但不擔保本書內容與所附程式無任何瑕疵，亦不為讀者使用本書所引起之衍生利益、衍生損失或意外毀損擔保責任。本書所負之責任僅限於讀者購買本書所付出給作者實際支出金額為最高求償責任，讀者取得與閱讀本書所衍生之無形與有形之費用、損失、收益、衍生之效益皆屬讀者所有，一概與作者及出版社無關。

Copyright All Reserved

~ 版權所有，翻印必究 ~

## 自序

雲端系統開發系列系列的書是我出版至今十多年，出書量也破一百六十多本大關，專為 ESP32S 學習用白色終極板出版的雲端系統開發的第一本教學書籍，當初出版電子書是希望能夠在教育界開一門 Maker 自造者相關的課程，沒想到一寫就已過 13 年多，繁簡體加起來的出版數也已也破一百六十多的量，這些書都是我學習當一個 Maker 累積下來的成果。

這本書可以說是我的另一個里程碑，之前都是以專案為主，將別人設計的產品進行逆向工程展開之後，將該產品重新實作，但是筆者發現，很多學子的程度對一個產品專案開發，仍是心有餘、力不足，所以筆者鑑於如此，回頭再寫基礎感測器系列與程式設計系列，希望透過這些基礎能力的書籍，來培養學子基礎程式開發的能力，等基礎扎穩之後，面對更難的產品開發或物聯網系統開發，有能游刃有餘。

目前許多學子在學習程式設計之時，其實最難的是，這些每一個小功能的程式，只是解決一些數理上、虛擬問題上的一些小問題，讓許多學子最不能了解的問題是，我為何要寫九九乘法表、為何要寫遞迴程式，為何要寫成函式型式…等等疑問，只因為在學校的學子，學習程式是為了可以了解『撰寫程式』的邏輯，而非解決現實中許多企業、組織、產業的一些問題或輔助的資訊系統，並訓練且建立如何運用程式邏輯的能力，解譯現實中面對的問題。然而現實中的問題往往太過於複雜，授課的老師無法有多餘的時間與資源去解釋現實中複雜問題，期望能將現實中複雜問題淬鍊成邏輯上的思路，加以訓練學生其解題思路，但是眾多學子宥於現實問題的困惑，無法單純用純粹的解題思路來進行學習與訓練，反而以現實中的複雜來反駁老師教學太過學理，沒有實務上的應用為由，拒絕深入學習，這樣的情形，反而自己造成了學習上的障礙。

本雲端系統開發系列的書籍，乃是筆者在物聯網系統開發研究與產業實務下，多年建立的一個有效且便利的系統架構，本書一步一步從雲端系統伺服器之建立、

管理到雲端系統開發，一步一步漸進學習，並透過比者早已把雲端系統開發的架構拆解成一個一個可重複利用的模組或標準介面，在書中一一介紹這些可重複利用的模組或標準介面之標準範例程式與設計技巧來提供讀者的模仿學習，來降低系統龐大產生大量程式與複雜程式所需要了解的時間與成本，透過固定需求對應的程式撰寫技巧模仿學習，可以更快學習物聯網應用系統的開發與雲端系統與網頁語言程式設計，進而有能力開發出原有產品，進而改進、加強、創新其原有產品固有思維與架構。如此一來，因為學子們進行『重新開發產品』過程之中，可以很有把握的瞭解自己正在進行什麼，對於學習過程之中，透過實務需求導引著開發過程，可以讓學子們讓實務產出與邏輯化思考產生關連，如此可以一掃過去陰霾，更踏實的進行學習。

這十三年來筆者許多豐富的系統開發經驗分享，逐漸在筆者的讀者與學子身上看到發芽，開始成長，覺得 Maker 的教育方式，極有可能在未來成為教育的主流，相信我每日、每月、每年不斷的努力之下，未來 Maker 的教育、推廣、普及、成熟將指日可待。

最後，請大家可以加入 Maker 的 Open Knowledge 的行列。

曹永忠 於貓咪樂園

## 自序

隨著資通技術(ICT)的進步與普及，取得資料不僅方便快捷，傳播資訊的管道也多樣化與便利。然而，在網路搜尋到的資料卻越來越巨量，如何將在眾多的資料之中篩選出正確的資訊，進而萃取出您要的知識？如何獲得同時具廣度與深度的知識？如何一次就獲得最正確的知識？相信這些都是大家共同思考的問題。

為了解決這些困擾大家的問題，永忠、智誠兄與敝人計畫製作一系列「Maker 系列」書籍來傳遞兼具廣度與深度的軟體開發知識，希望讀者能利用這些書籍迅速掌握正確知識。首先規劃「以一個 Maker 的觀點，找尋所有可用資源並整合相關技術，透過創意與逆向工程的技法進行設計與開發」的系列書籍，運用現有的產品或零件，透過駁入產品的逆向工程的手法，拆解後並重製其控制核心，並使用 Arduino 相關技術進行產品設計與開發等過程，讓電子、機械、電機、控制、軟體、工程進行跨領域的整合。

近年來 Arduino 異軍突起，在許多大學，甚至高中職、國中，甚至許多出社會的工程達人，都以 Arduino 為單晶片控制裝置，整合許多感測器、馬達、動力機構、手機、平板...等，開發出許多具創意的互動產品與數位藝術。由於 Arduino 的簡單、易用、價格合理、資源眾多，許多大專院校及社團都推出相關課程與研習機會來學習與推廣。

以往介紹 ICT 技術的書籍大部份以理論開始、為了深化開發與專業技術，往往忘記這些產品開發背後所需要的背景、動機、需求、環境因素等，讓讀者在學習之間，不容易了解當初開發這些產品的原始創意與想法，基於這樣的原因，一般人學起來特別感到吃力與迷惘。

本書為了讀者能夠深入了解產品開發的背景，本系列整合 Maker 自造者的觀念與創意發想，深入產品技術核心，進而開發產品，只要讀者跟著本書一步一步研習與實作，在完成之際，回頭思考，就很容易了解開發產品的整體思維。透過這樣的

思路，讀者就可以輕易地轉移學習經驗至其他相關的產品實作上。

所以本書是能夠自修的書，讀完後不僅能依據書本的實作說明準備材料來製作，盡情享受DIY(Do It Yourself)的樂趣，還能了解其原理並推展至其他應用。有興趣的讀者可再利用書後的參考文獻繼續研讀相關資料。

本書的發行有新的創舉，就是以電子書型式發行，在國家圖書館(<http://www.ncl.edu.tw/>)、國立公共資訊圖書館 National Library of Public Information(<http://www.nlpi.edu.tw/>)、台灣雲端圖庫(<http://www.ebookservice.tw/>)等都可以免費借閱與閱讀，如要購買的讀者也可以到許多電子書網路商城、Google Books 與 Google Play 都可以購買之後下載與閱讀。希望讀者能珍惜機會閱讀及學習，繼續將知識與資訊傳播出去，讓有興趣的眾人都受益。希望這個拋磚引玉的舉動能讓更多人響應與跟進，一起共襄盛舉。

本書可能還有不盡完美之處，非常歡迎您的指教與建議。近期還將推出其他 Arduino 相關應用與實作的書籍，敬請期待。

最後，請您立刻行動翻書閱讀。

蔡英德 於台中沙鹿靜宜大學主顧樓



## 自序

記得自己在大學資訊工程系修習電子電路實驗的時候，自己對於設計與製作電路板是一點興趣也沒有，然後又沒有天分，所以那是苦不堪言的一堂課，還好當年有我同組的好同學，努力的照顧我，命令我做這做那，我不會的他就自己做，如此讓我解決了資訊工程學系課程中，我最不擅長的課。

當時資訊工程學系對於設計電子電路課程，大多數都是專攻軟體的學生去修習時，系上的用意應該是要大家軟硬兼修，尤其是在台灣這個大部分是硬體為主的產業環境，但是對於一個軟體設計，但是缺乏硬體專業訓練，或是對於眾多機械機構與機電整合原理不太有概念的人，在理解現代的許多機電整合設計時，學習上都會有很多的困擾與障礙，因為專精於軟體設計的人，不一定能很容易就懂機電控制設計與機電整合。懂得機電控制的人，也不一定知道軟體該如何運作，不同的機電控制或是軟體開發常常都會有不同的解決方法。

除非您很有各方面的天賦，或是在學校巧遇名師教導，否則通常不太容易能在機電控制與機電整合這方面自我學習，進而成為專業人員。

而自從有了 Arduino 這個平台後，上述的困擾就大部分迎刃而解了，因為 Arduino 這個平台讓你可以以不變應萬變，用一致性的平台，來做很多機電控制、機電整合學習，進而將軟體開發整合到機構設計之中，在這個機械、電子、電機、資訊、工程等整合領域，不失為一個很大的福音，尤其在創意掛帥的年代，能夠自己創新想法，從 Original Idea 到產品開發與整合能夠自己獨立完整設計出來，自己就能夠更容易完全了解與掌握核心技術與產業技術，整個開發過程必定可以提供思維上與實務上更多的收穫。

Arduino 平台引進台灣自今，雖然越來越多的書籍出版，但是從設計、開發、製作出一個完整產品並解析產品設計思維，這樣產品開發的書籍仍然鮮見，尤其是能夠從頭到尾，利用範例與理論解釋並重，完完整整的解說如何用 Arduino 設計出

一個完整產品，介紹開發過程中，機電控制與軟體整合相關技術與範例，如此的書籍更是付之闕如。永忠、英德兄與敝人計畫撰寫 Maker 系列，就是基於這樣對市場需要的觀察，開發出這樣的書籍。

作者出版了許多的 Arduino 系列的書籍，深深覺的，基礎乃是最根本的實力，所以回到最基礎的地方，希望透過最基本的程式設計教學，來提供眾多的 Makers 在入門 Arduino 時，如何開始，如何撰寫自己的程式，進而介紹不同的週邊模組，主要的目的是希望學子可以學到如何使用這些週邊模組來設計程式，期望在未來產品開發時，可以更得心應手的使用這些週邊模組與感測器，更快將自己的想法實現，希望讀者可以了解與學習到作者寫書的初衷。

許智誠 於中壢雙連坡中央大學 管理學院



# 目 錄

自序.....	ii
自序.....	iv
自序.....	vi
目 錄.....	viii
圖目錄.....	xii
表目錄.....	xxix
雲端系統開發系列.....	1
網站伺服器安裝與初始化設計.....	3
網站伺服器安裝.....	5
第一次啟動伺服器.....	17
變更 Apache 通訊埠.....	20
啟動 Apache 伺服器.....	23
啟動 MySQL 伺服器.....	26
進入伺服器管理頁面.....	28
初始化資料庫.....	33
設定管理介面.....	36
建立主要資料庫管理員與主要資料庫.....	38
區域主機網際網路雲端化.....	50
在進入資料庫.....	54
查看 big 資料庫中溫溼度感測器資料表.....	55
區域主機網際網路雲端化.....	68
章節小結.....	72
雲端資料庫設計與開發資料代理人.....	75
建立溫溼度資料表.....	76
資料表匯出篇.....	107
RESTful API 介紹.....	110

HTTP GET 程式原理介紹 .....	115
資料庫連接核心函式庫設計.....	116
程式解說.....	118
HTTP POST & GET 實作.....	122
甚麼是 HTTP Method ??.....	123
使用 HTTP GET 傳送資料 .....	125
資料代理人(dhDatatadd).....	126
程式解說.....	129
使用瀏覽器進行資料代理人程式測試.....	139
啟動網站伺服器與資料庫伺服器.....	139
啟動用戶端瀏覽器進行測試.....	140
使用 phpMyAdmin 資料庫管理程式驗證.....	145
完成伺服器程式設計.....	152
系統擴充.....	152
查看 big 資料庫中溫溼度感測器資料表.....	153
修改資料代理人(dhDatatadd).....	163
擴增程式解說.....	167
使用瀏覽器進行修改後之資料代理人程式測試.....	171
啟動網站伺服器與資料庫伺服器.....	171
啟動用戶端瀏覽器進行測試.....	172
使用 phpMyAdmin 資料庫管理程式驗證.....	177
完成伺服器程式設計.....	182
章節小結.....	183
建立基礎能力之雲端平台.....	185
開發工具安裝.....	186
開啟 Apache NetBeans .....	199

啟動 Apache 伺服器與 MySQL 伺服器.....	200
開啟新專案.....	202
主頁編修.....	210
php 模組解譯程式區段.....	214
主頁內容保留區.....	215
預設網頁抬頭程式區.....	215
預設網頁頁尾程式區.....	217
主頁快速變更.....	219
主頁模組化介紹.....	222
頁首頁尾模組化介紹.....	222
使用共用模組新函函式進行模組化.....	224
修改主頁內容進行模組化.....	225
溫溼度裝置彙總表程式.....	228
細部程式解說.....	233
包含共用函式.....	233
建立連線資料庫.....	234
表格資料變數準備區.....	234
明細查詢超連結準備區.....	236
資料庫資料準備區.....	237
表格區資料內容儲存陣列變數區.....	238
執行 SQL 查詢.....	238
IF 判斷是否有資料可以顯示程式區.....	239
讀取資料程式迴圈判斷區.....	239
讀取資料程式區.....	240
釋放查詢資料集.....	240

關閉資料庫連接.....	241
網頁主體頁面區.....	241
溫溼度裝置明細表程式.....	251
細部程式解說.....	256
資料明細網頁主體頁面區.....	268
章節小結.....	278
開發視覺化雲端平台.....	280
開發工具安裝.....	282
建立簡單的資料列示的網頁.....	291
溫溼度裝置彙總表程式.....	291
細部程式解說.....	296
網頁主體頁面區.....	305
單一裝置之溫溼度線性圖表程式.....	315
單一裝置之溫溼度線性圖表主頁操作介紹.....	317
單一裝置之溫溼度線性圖表程式介紹.....	319
細部程式解說.....	326
建立 CSV 檔案.....	336
轉存資料到/tmp/dhtdata.csv EXCEL 檔案之細部程式解說....	337
資料明細網頁主體頁面區.....	341
表單:用於設置查詢條件.....	346
章節小結.....	360
本書總結.....	361
作者介紹.....	362
參考文獻.....	364

## 作者介紹

曹永忠 (Yung-Chung Tsao) ，國立中央大學資訊管理學系博士，目前在國立暨南國際大學電機工程學系兼任助理教授、國立高雄大學電機工程學系兼任助理教授，專注於軟體工程、軟體開發與設計、物件導向程式設計、物聯網系統開發、Arduino 開發、嵌入式系統開發。長期投入資訊系統設計與開發、企業應用系統開發、軟體工程、物聯網系統開發、軟硬體技術整合等領域，並持續發表作品及相關專業著作。



並通過台灣圖霸的專家認證。



目前也透過 Youtube 在直播平台



<https://www.youtube.com/@dr.ultima/streams>，不定期

分享系統設計開發的經驗、技術與資訊工具、技術使用的經驗

Email: [prgbruce@gmail.com](mailto:prgbruce@gmail.com)

Line ID : dr.brucetsao

WeChat : dr\_brucetsao

作者網站：

<http://ncnu.arduino.org.tw/brucetsao/myprofile.php>

臉書社群(Arduino.Taiwan)：

<https://www.facebook.com/groups/Arduino.Taiwan/>

Github 網站：<https://github.com/brucetsao/>

原 始 碼 網 址：

<https://github.com/brucetsao/CloudingDesign>

直播平台 <https://www.youtube.com/@dr.ultima/streams>：

建國老師



**蔡英德 (Yin-Te Tsai)**，國立清華大學資訊科學系博士，目前是靜宜大學資訊傳播工程學系教授、靜宜大學資訊學院院長，主要研究為演算法設計與分析、生物資訊、軟體開發、視障輔具設計與開發。

Email: yttsai@pu.edu.tw

作 者 網 頁 :

[http://www.csce.pu.edu.tw/people/bio.php?PID=6#personal\\_writing](http://www.csce.pu.edu.tw/people/bio.php?PID=6#personal_writing)

**許智誠 (Chih-Cheng Hsu)**，美國加州大學洛杉磯分校(UCLA) 資訊工程系博士，曾任職於美國 IBM 等軟體公司多年，現任教於中央大學資訊管理學系專任副教授，主要研究為軟體工程、設計流程與自動化、數位教學、雲端裝置、多層式網頁系統、系統整合、金融資料探勘、Python 建置(金融)資料探勘系統。

Email: khsu@mgt.ncu.edu.tw

作者網頁：<http://www.mgt.ncu.edu.tw/~khsu/>



## 雲端系統開發系列

### 物聯網雲端系統開發(基礎入門篇)

Implementation an IoT Clouding Application  
(An Introduction to IoT Clouding Application Based on PHP)



ISBN:9789860607468

