

## 第一章 ZigBee 導論

第一章 ZigBee 導論	1-6
<a href="#">1.1 前言</a>	2
<a href="#">1.2 ZigBee 與 802.15.4 概述</a>	2
<a href="#">1.3 網路協定簡述</a>	3
<a href="#">1.3.1 網路層(NWK)</a>	3
<a href="#">1.3.2 應用層(APL)</a>	4
<a href="#">1.3.3 應用程式支援子層(APS)</a>	4
<a href="#">1.3.4 ZigBee裝置管制物件(ZDO)</a>	4
<a href="#">1.4 版本</a>	5
<a href="#">1.5 各層定址</a>	5
<a href="#">1.6 結論</a>	5
<a href="#">1.7 著名超連結網站</a>	6

## 第一章 ZigBee 導論

### 1.1 前言

近年來，隨著微機電科技的進步與無線傳輸技術之蓬勃發展，無線感測網路 (Wireless Sensor Network, WSN) 的應用範圍越來越廣，透過布建大量、便宜而低耗電的感測及通訊裝置，在各種複雜的無線網路互聯互通的環境下，搭配各類固定式或攜帶式的電子資料搜集裝置，在任何時間、任何地點將可輕易的取得各類實體環境資訊，諸如老人生理資訊、住家環境狀態監控、入侵安全防護，生產線之產品資訊、物流體系之物品動態資訊等，進而針對個人需求來提供適當的服務，或是針對整體生產系統來提供即時的決策資訊(盧坤勇, 2008; Hac, 2003; Jedermann et al., 2006; Mitty & Flores, 2007)。在 ZigBee 無線通訊模組之蓬勃發展下，加上各類數位感測儀器之普及應用，上述無線居家照護、週遭環境資訊、安全監控、或是應用在生產作業系統之系統資訊搜集，行動運算及無所不在的網路世界將逐漸成為我們生活環境的一部分，人類將進入所謂智慧型生活環境時代，而資訊科技除了原有應用的領域外，也將在人們居家生活中大放異彩，這是近年來「Ubiquitous Networking」急欲實現的概念。

隨著 PC 功能持續進步以及網路的普及，使得通訊設施之使用成本越來越低，許多開發中國家之國民可以方便的使用寬頻上網，因此許多學者紛紛建議運用網際網路來建構遠端監控系統(Kun, 2001; Vaázquez et al., 2007; Su, 2008)。透過網際網路之解決方案，醫生可以方便的擷取居家照護之病人資訊。由於許多居家照護所使用之醫療儀器仍是傳統形式，量測資料需要以人工方式輸入電腦，此種方式將增加資料錯誤機會。若將現代化之數位儀器搭上無線感測網路系統，將使得監控系統更加即時、透明及自動。

### 1.2 ZigBee 與 802.15.4 概述

所謂 ZigBee 乃一商業聯盟組織，其成立宗旨乃為發展一個可靠、合乎成本效益及低耗能之無線網路標準 (含產品)。ZigBee 也代表一種無線網路協定，主要由 Honeywell 公司組成的 ZigBee Alliance 制定，從 1998 年開始發展。底層是採用 IEEE 802.15.4 標準規範的媒體存取層與實體層。主要特色有低速、低耗電、低成本、支援大量網路節點、支援多種網路拓撲、應用簡單、快速、可靠、安全。

ZigBee 使用技術乃依據 IEEE 802.15.4 標準，並特別針對實體層 MAC 層定義相關網路架構。ZigBee 網路架構如圖 1 所示，其中 PHY 與 MAC 層由 IEEE 制定標準，而 NWK 與 APL(包含、APS、APO、ZDO)由 ZigBee 聯盟制定標準 (ZigBee Specifications, 2005)。

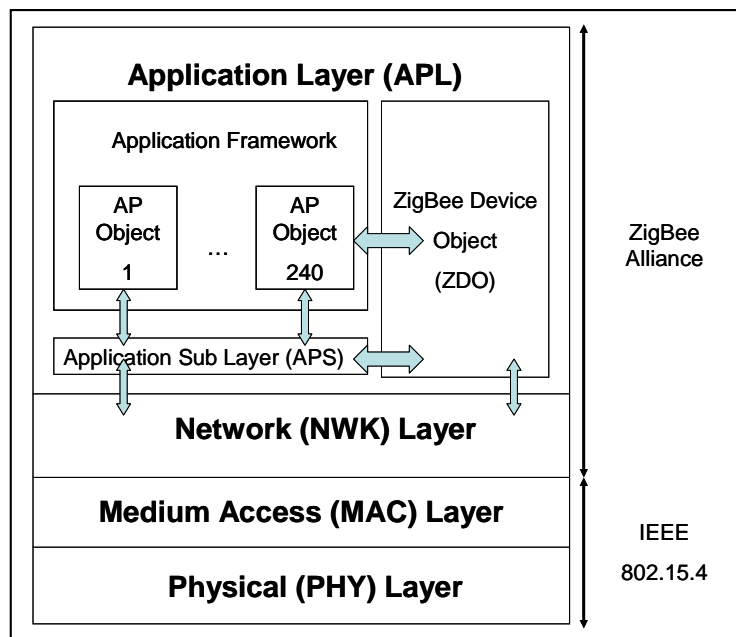


圖 1. ZigBee 網路架構與運作功能示意圖

在實體層方面，此網路支援三種頻帶：2.4GHz(搭配 16 個通道)、915 MHz(搭配 10 個通道)及 868 MHz(搭配 1 個通道)。前述頻帶均使用 DSSS 接取模式，而 2.4GHz 另支援 O-QPSK 接取模式搭配中繼點為 915 及 868 MHz 模式。

有關 MAC 層方面，ZigBee 定義了兩種節點型式：Reduced Function Devices (RFDs) 和 Full Function Devices (FFDs)。在網路拓撲方面，ZigBee 使用三種網路拓撲：Star、Tree 及 Mesh。FFD 通常用於 PAN 網路之協調者及充當 Router，而 RFD 則用於端點資料接取及充當傳令者(Sensor/Actuator)。

ZigBee 應用層是由一組 APO、ZDO 及 APS 所組成，ZigBee 應用可由分布在網路節點上之一組 APO(Application Object) 所組成，APO 可由軟體來實現，它用來控制硬體元件，包括變壓器、開關及顯示燈。ZDO 則負責提供對應之服務給 APO，包括網路之搜尋及連網，同時負責網路通訊及網路安全控管。APS 負責在 APO 和 ZDO 之間轉送資料。在實作 ZigBee 應用時，所有介面屬性及其格式必須符合 ZigBee 聯盟制定之標準，而 ZigBee 應用組件之提供者，其產品及介面屬性必須能與聯盟成員之產品互相聯通。因此，運用 ZigBee 模組可以快速且方便的建構無線感測網路。

ZigBee 協定層從下到上分別為實體層 (PHY)、媒體存取層 (MAC)、網路層 (NWK)、應用層 (APL) 等。網路裝置的角色可分為 ZigBee Coordinator、ZigBee Router、ZigBee End Device 等三種。支援網路拓撲有 Star、Tree、Mesh 等三種。

### 1.3 網路協定簡述

[↑ H](#)

### 1.3.1 網路層(NWK)

網路層負責以下工作：

- 加入與離開某個網路
- 將封包作安全性處理
- 傳送封包到目標節點
- 找尋並維護節點間的繞徑路線
- 搜尋鄰近節點
- 儲存相鄰節點資訊

ZigBee Coordinator 額外工作：

- 發起一個網路
- 設定各項網路參數
- 分派網路位址並規範網路位址分發原則

### 1.3.2 應用層(APL)

- ZigBee 應用層包含應用程式支援子層 (APS)、應用程式框架 (AF)、ZigBee 裝置管控物件 (ZDO) 與各廠商定義的應用程式物件。
- APS 次層提供網路層與應用層之間的介面，維持物件之間的連結表 (binding table)，並在連結的裝置之間傳遞訊息，它也維持了一個 APS 資訊庫 (APS Information Base, AIB)。
- ZDO 的功能包括起始應用程式支援子層、網路層以及安全服務等。

### 1.3.3 應用程式支援子層(APS)

APS 子層是負責上層應用程式物件與下層網路層的協調。其工作有：

- 維護 Binding 表，這是用來配對兩網路節點間所需服務的對應表。
- 轉發已配對裝置間的訊息。
- 處理 64 位元 IEEE 位址與 16 位元 NWK 位址間的對應。

ZigBee V1.1 新增協定：

- 群播位址定義，移除與過濾群播訊息。

### 1.3.4 ZigBee 裝置管制物件(ZigBee Device Object, ZDO)

ZDO 可視為應用程式物件之一，所不同的是 ZDO 專門負責整體系統的管理事務，Endpoint 0 只能且必定由 ZDO 使用，每個節點都一定有此物件。負責工作有：

- 定義或調整本身裝置在網路上的角色 (ZC、ZR 或 ZED)。
- 建構上層應用所需的資訊、發出或回應連結的要求。

[↑H](#)

- 搜尋並探知其他網路節點可用的應用程式服務。
- 起始與回應配對要求。
- 建立兩網路節點間的安全性關係。

## 1.4 版本

### 1.4.1 ZigBee V1.0

這是第一個 ZigBee 標準公開版，於 2005 年 6 月開放下載，文件內記載公布時間為 *June 27, 2005*，內部文件編號為 053474r06。

### 1.4.2 ZigBee V1.1

第二個 ZigBee 標準公開版，於 2007 年 1 月開放下載，文件內記載公佈時間為 *December 1, 2006*，內部文件編號為 053474r13。又稱為 ZigBee 2006。

### 1.4.3 ZigBee V1.2

第三個 ZigBee 標準公開版，於 2008 年 1 月開放下載，文件內記載公佈時間為 *January 17, 2008*，內部文件編號為 053474r17。又稱為 ZigBee Pro、ZigBee 2007。

## 1.5 各層定址

- MAC：可採用 64 位元 IEEE 位址或 16 位元 NWK 位址。
- NWK：16 位元 NWK 位址。
- APS：8 位元 Endpoint 號碼。

## 1.6 結論

在 IEEE 802.15.4 公布相關的實體層及 MAC 層之標準後，ZigBee 聯盟也接手完成網路與應用層之標準，使得無線感測網路之布建更加容易，也更顯現出他們的重要性(IEEE Press, 2003)。依據 ZigBee 聯盟之官方報告(ZigBee Alliance, 2005)，與其它無線網路比較，ZigBee 網路擁有在耗電、網路節點數量、傳送距離、系統效能等多方面之優點，詳細比較資料請參閱表 1。因此，最近無線感測網路夾著其低成本之優勢，在許多監控應用領域都可發現其蹤跡

表1 各類無線網路效能比較

網路類型 比較標準	ZigBee 802.15.4	GSM/GPRS	Wi-Fi 802.11b	BlueTooth 802.15.1
應用領域	監控與控制	廣域語音與 資料	Web, Email, Vidio	取代電腦周邊 傳輸線材
系統資源	4 – 32KB	16 MB+	1 MB+	250 KB+
電池壽命(天)	100-1000	1-7	0.5-5	1-7
網路數量	2 <sup>6+</sup>	1	32	7
傳輸速率 (KB/s)	20-250	64-128+	11,000	720
傳送距離(米)	1-100+	1000+	1-100	1-10+
系統效能	可靠性、功率、成 本	覆蓋率、品質	速度、彈性	成本、便利性

## 1.7 著名超連結網站

- [ZigBee Alliance](#)
- [IEEE 802.15.4 WPAN Working Group](#)
- [ZigBee SIG-J](#) ZigBee SIG 日本
- [Listing of major ZigBee semiconductor suppliers](#)
- [ZigBee Wireless Networks for Industrial Systems \(white paper\)](#)
- [ZigBee introduction course](#) ZigBee 簡介
- [Who Needs ZigBee?](#) 闡釋幾種無線協定間的異同
- [Palowireless ZigBee Resource Center](#) 新聞、文件與資源
- [ZigBee Chatter](#) Slashdot 用戶討論 ZigBee 文件的文件
- [OpenBee](#) 使用 UML 開發之 ZigBee 程式的開發套件
- [A ZigBee™-subset/IEEE 802.15.4™ Multi-platform Protocol Stack](#) 美國密西西比州立大學所開發的 WPAN 套件
- [Using ZigBee Wireless Networking to Develop Commercial Products](#)
- <http://zh.wikipedia.org/wiki/ZigBee>

[↑ H](#)