

# 嵌入式系統期中報告

OFN

(Optical Finger Navigation)

Driver 說明



光機電工程研究所

993207009 陳建安

## 1. 硬體周邊簡介

### OFN 簡介

OFN 為一感測模組，它感測其模組可視範圍內所有的移動向量，並且回饋給使用者目前在模組的可視範圍內是否有明顯的物體在移動。其主要的應用在可利用 OFN 去感應在介面上面手指的移動，藉以實現光學滑鼠的功能。

OFN 使用 CMOS 作為感測的核心，相對於一般 Touch Pad 的電容式以及電阻式具有更好的靈敏度。

### OFN 通訊介面

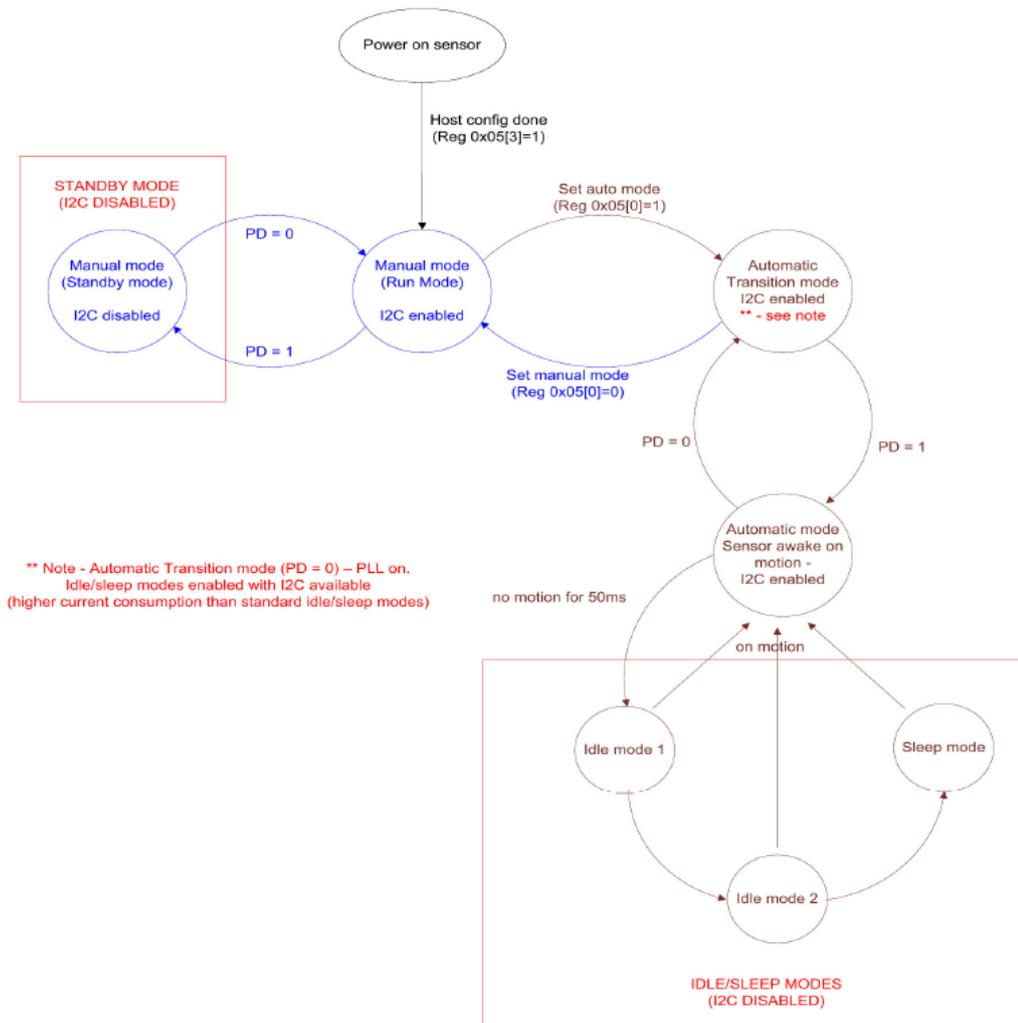
OFN 使用標準 I2C 作為其通訊介面，I2C 為國際通用的通訊介面標準，意即，只要有支援 I2C 作為通訊的微控制器(ARM, 8051, AVR....)皆可以使用 OFN 作為其產品開發。

### OFN 系統狀態機

OFN 在設計上具有自系統狀態機切換的功能，他具有三種模式(圖一)

1. Standby Mode
2. Run Mode
3. Automatic Transition Mode

其中 Automatic Transition Mode 又分為省電模式與非省電模式兩種

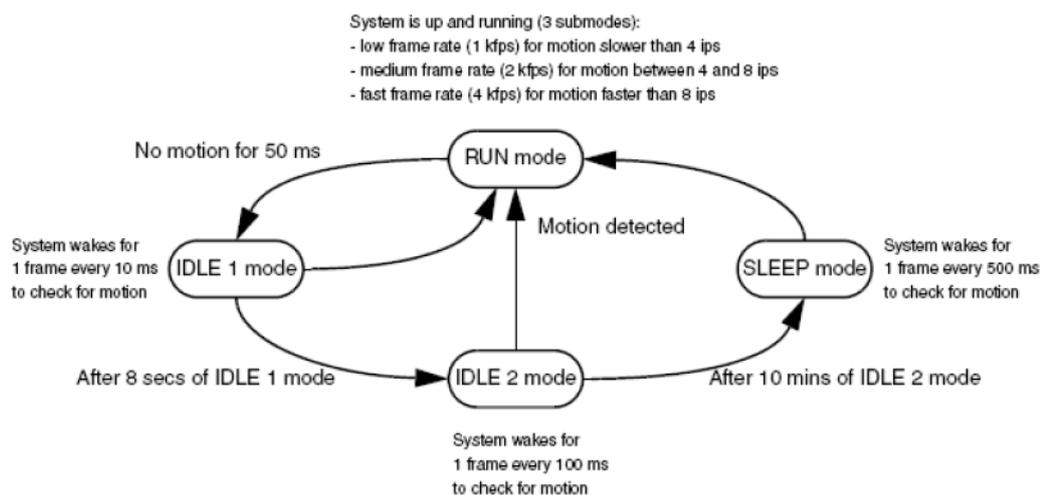


圖一：OFN 系統狀態機

狀態名稱	狀態切入點	狀態離開點		描述
Run Mode	3.3V 電源上電			在此模式下，OFN 屬於不感測狀態，需要等待使用者對 OFN 進行相關設定。
Standby Mode	在 Run mode 下並且其 PowerDown(PD) 腳為 High	在 Standby Mode 下並且其 PowerDown(PD) 腳為 Low		在此模式下，OFN 屬於省電休眠狀態，此時 OFN 只受 PD 腳控制，同時將 I2C 關閉。
Transition Mode(非省電模式)	在 Run Mode 下將 OFN Register 0x05 第 0bit 設為 High			在此模式下，OFN 處於自動回報狀態模式，當有感測到外部物體的移動時，OFN

			會自動更新其 XY 座標。
Transition Mode(省電模式)	在 Transition Mode(非省電模式)下將 PD 腳設為 High	將 PD 腳設定為 Low	在此模式下，OFN 會根據其內部計時器自行切換 OPN 感測狀態，時間越久，解析度越低，在此模式下，當有物體移動被 OFN 感測到時，除了更新 OFN 內部的 XY 座標外，亦將外部中斷腳舉旗告知使用者

### Automatic power management modes

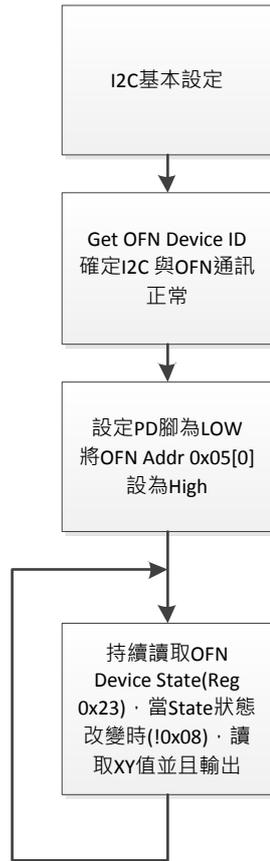


圖二：Transition Mode(省電模式)子狀態機圖

在 Transition Mode (省電模式)下，OFN 內部計時器會開始計時，並且根據時間長短移動在 IDLE1, IDLE2, SLEEP Mode 下，每個 Mode 其解析度會依次下降以達到省電目的。

## 2. SOIC 的 Driver 設計與主要程式說明

OFN 透過 I2C 作為通訊界面，使其控制方式相當簡易，在 Driver 的設計上，我們只需要注意 I2C 的使用方法以配合系統狀態機，即可控制 OFN 輸出感測訊號。



圖三：OFN 程式流程圖

OFN Driver 設計(I2C 流程) 橘色代表 OFN 回傳

1. Get Device ID



取得的 ID 需要為 0x02

2. Set OFN To Auto Transition Mode



3. Read OFN Status Data



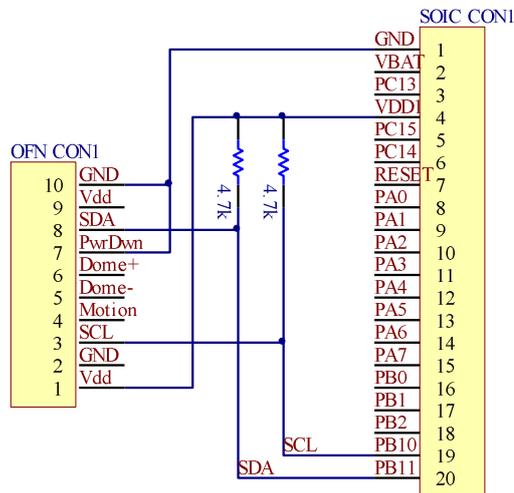
4. Read OFN XY Data



### 3. SOIC 與周邊接線圖

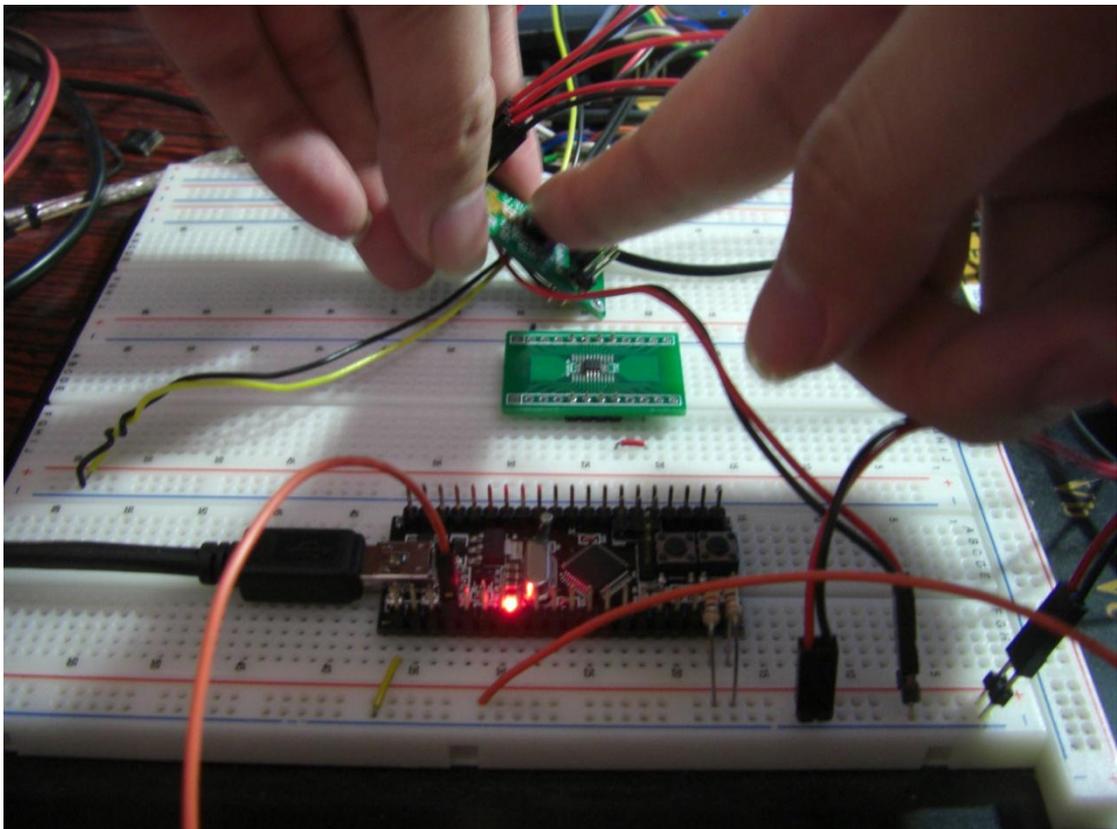
SOIC 周邊硬體接線，需要注意的是 OFN 吃 3.3V 電源，一般 5V 電源可能導致燒毀。

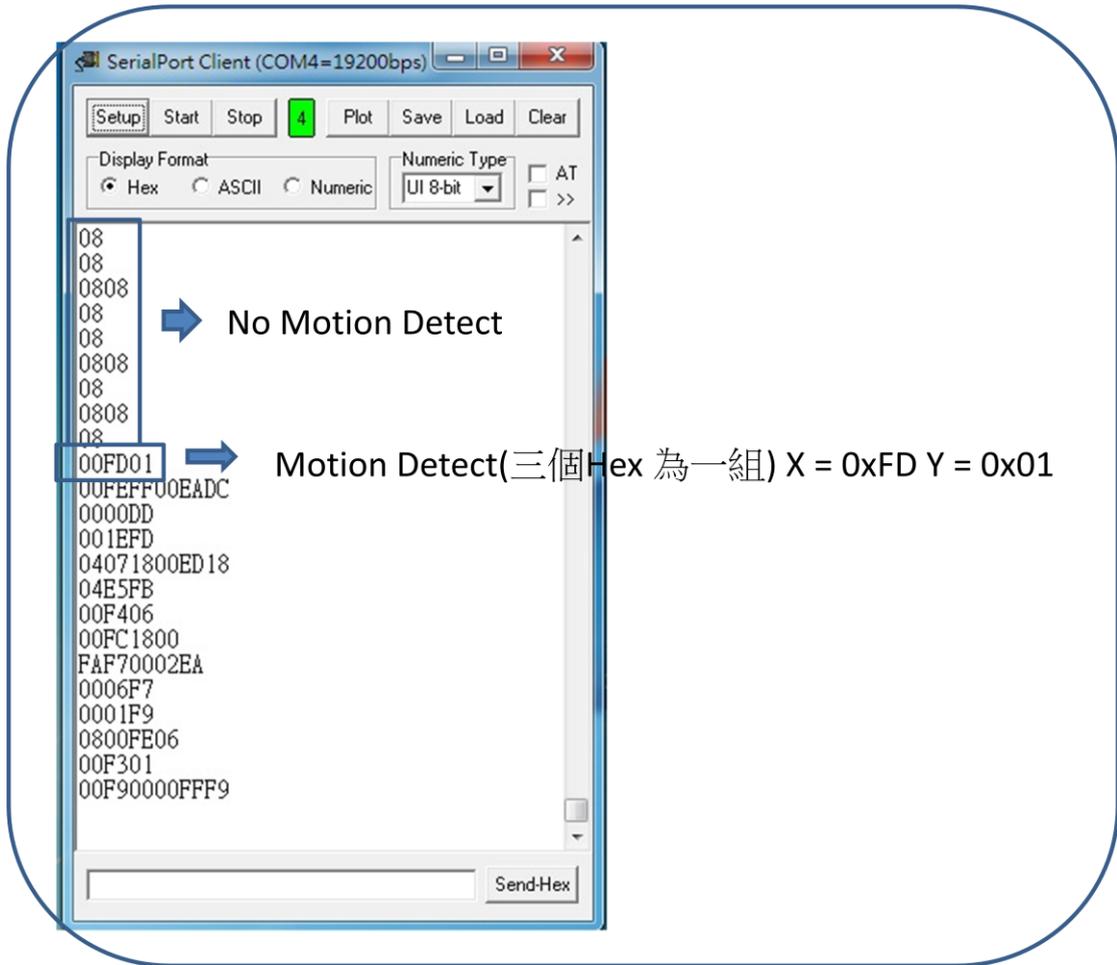
SOIC 與 OFN 硬體接線配置



### 4. SOIC 驗證

當依據 I2C 進行 OFN 使用時的結果，如下圖將手指觸碰在 OFN 上面此時終端機會出現 OFN 感測訊號。





輸出說明：以三個 HEX Code 為一組，分別代表

Hex1 : OFN Status

Hex2: X Motion Value (if Hex1 != 0x08)

Hex3: Y Motion Value (if Hex1 != 0x08)

說明：

0x23	[0]	X Overflow	RO	0h	This bit is set if the X-motion integrator has reached its limit.
	[1]	Y Overflow	RO	0h	This bit is set if the Y-motion integrator has reached its limit.
	[2]	motion_detected	RO	0h	This bit is set when enough motion has been gathered to update the reference frame. It is cleared as soon as a new XY motion read starts.
	[3]	No Motion	RO	1h	This bit is set when all motion data has been read.
	[4]	motion_complete	RO	0h	This bit is set when the internal motion routine is complete
	[7:5]	Reserved	RO	0h	Reserved

根據 OFN 定義為當 OFN 未有感測動作時此時裝置的狀態，亦即，若 OFN 回傳 0x08(00001000) (No Motion Detect)時不用對 XY 進行讀取。

當 OFN 取得 0x00 代表現在 OFN 具有資料帶讀出，此時將 XY 資料讀出。

當 OFN 取得 0x04 代表現在具有可以量測的資料，此時將 XY 讀出。

結論:

目前 OFN 實作到可藉由 I2C 進行 OFN 讀取，並且根據其狀態決定是否具有 XY 座標的更新，同時秀出新的 XY 座標，接下來是需要分析 XY 座標並且演算出 OFN 實際移動的方向(上下左右)，搭配液晶顯示器可以做出一個簡易的方向感測器。