

Contiki OS 教學

時間同步

Pan David & Josh Hsu & Sam Yang

2012/05/07

OUTLINE

- **HOMEWORK**
- 讀取 Real-time timer 及系統的時間
- Local-Time、Offset 與同步後時間的關係
- 時間誤差的測量方法

HOMEWORK

- 實驗可以兩人一組，如果需要新的 Sensor 可以向助教借。
- 任選一個老師課堂上講的 Protocol，如 LTS、TPSN、FTSP...等等，實作 Sensor 之間的時間同步，並測量經過時間同步之後，Sensor 之間時間誤差。

OUTLINE

- HOMEWORK
- **讀取 Real-time timer 及系統的時間**
- Local-Time、Offset 與同步後時間的關係
- 時間誤差的測量方法

讀取 Real-time timer 的時間

- 之前我們的投影片也有提過，讀取目前時間的方法，就是直接呼叫 MACRO 函式：
 - `RTIMER_NOW()`；
 - 函式回傳的資料型別為 `rtimer_clock_t` (16 bits)
- Rtimer 的精準度：
 - 在 Contiki OS 裏，R-timer 的精準度可以到達：
 $1/32768 \text{ sec} = 3.05 \times 10^{-5} \text{ sec} = 30.5 \mu\text{s}$
- Overflow 的問題
 - Rtimer 的時間是直接從硬體的 Clock Register 取得的。然而，Register 只有 16 bits，最大值為 65,536，所以兩秒後 Register 就會發生 Overflow 而重新歸零。這樣做時間同步的時候就有可能會發生問題。因此，我們需要使用 Contiki 的系統時間，配合 Rtimer 一起記錄時間。

讀取系統的時間

- 「系統時間」與 Rtimer 使用的 Clock 是一致的，不同的地方在於「系統時間」比較不仔細，精準度只有 1/128 秒，但是它的好處是能夠記錄更長的時間。
- 讀取系統時間的方法：
 - `include "sys/clock.h"`
 - `clock_time();`
 - 函式回傳的資料型別為 `clock_time_t` (32 bits)
- 我們可以結合「系統時間」及 Rtimer 的時間，得到範圍足夠大，而且精準的時間。

結合 Rtimer 與 Clock time

- Sensor 沒有支援浮點數運算，計算時間應該在電腦上面去做。
- 計算方法
 - 把 Clock time 和 Rtimer 的數值都先化成單位為「秒」的時間
 - 「真實時間」小數點前的數值可以參考 Clock Time
 - 「真實時間」小數點後的數值可以由 Rtimer 的數值算出來
- Example
 - 例如說 Clock time 算出來是 3.3 sec，Rtimer 算出來是 1.313562 sec，就把 Clock time 後面的小數去掉，Rtimer 前面的整數去掉，合併變成 3.313562 sec。

OUTLINE

- HOMEWORK
- 讀取 Real-time timer 的時間
- **Local-Time、Offset 與同步後時間的關係**
- 時間誤差的測量方法

LOCAL-TIME、OFFSET 與 「同步時間」的關係

- Local-Time：從 Sensor 系統自己的 Clock 讀取出來的時間。
- Offset：Local-Time 與「同步時間」的差值。
- 同步時間：等於 $\text{Local-Time} + \text{Offset}$

- 在做時間同步的時候，我們不會直接修改硬體的 Clock，而是用另外一個變數記錄 Offset，當我們需要印出同步時間的時候，把 Local-time 加上 Offset 就可以了。

OUTLINE

- HOMEWORK
- 讀取 Real-time timer 的時間
- Local-Time、Offset 與同步後時間的關係
- **時間誤差的測量方法**

時間誤差的測量方法

- 兩個 Sensor 先執行時間同步的 Protocol。
- 當時間同步完成後，第三個 Sensor 開始定期發送「控制封包」。
- 原本的兩個 Sensor，在每次收到「控制封包」後，就各自把「同步時間」透過 UART 送到電腦上。
- 從電腦上收集資料，計算時間誤差。

REFERENCE

- Contiki Wiki
 - http://www.sics.se/contiki/wiki/index.php/Main_Page
- Contiki-2.5 Documents
 - <http://www.sics.se/~adam/contiki/docs/>