

ZigBee連線小遊戲(Little game with ZigBee connecting)

指導教授：莊岳儒 博士

學生：陳怡廷、邱筠婷

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

摘要

•最早比爾蓋茲曾在《未來之路》這本書中提出智慧家居的想法，成為後來物聯網概念的濫觴；而在不久之後，美國麻省理工學院Kevin Ashton就提出物聯網（Internet of Things，簡稱IoT）這個詞。隨著時代不停演進，物聯網的應用廣泛於運輸、物流、健康醫療、智慧型環境、個人和社會等等領域，它使人們生活更加便利，更方便管理生活的每一個部分。

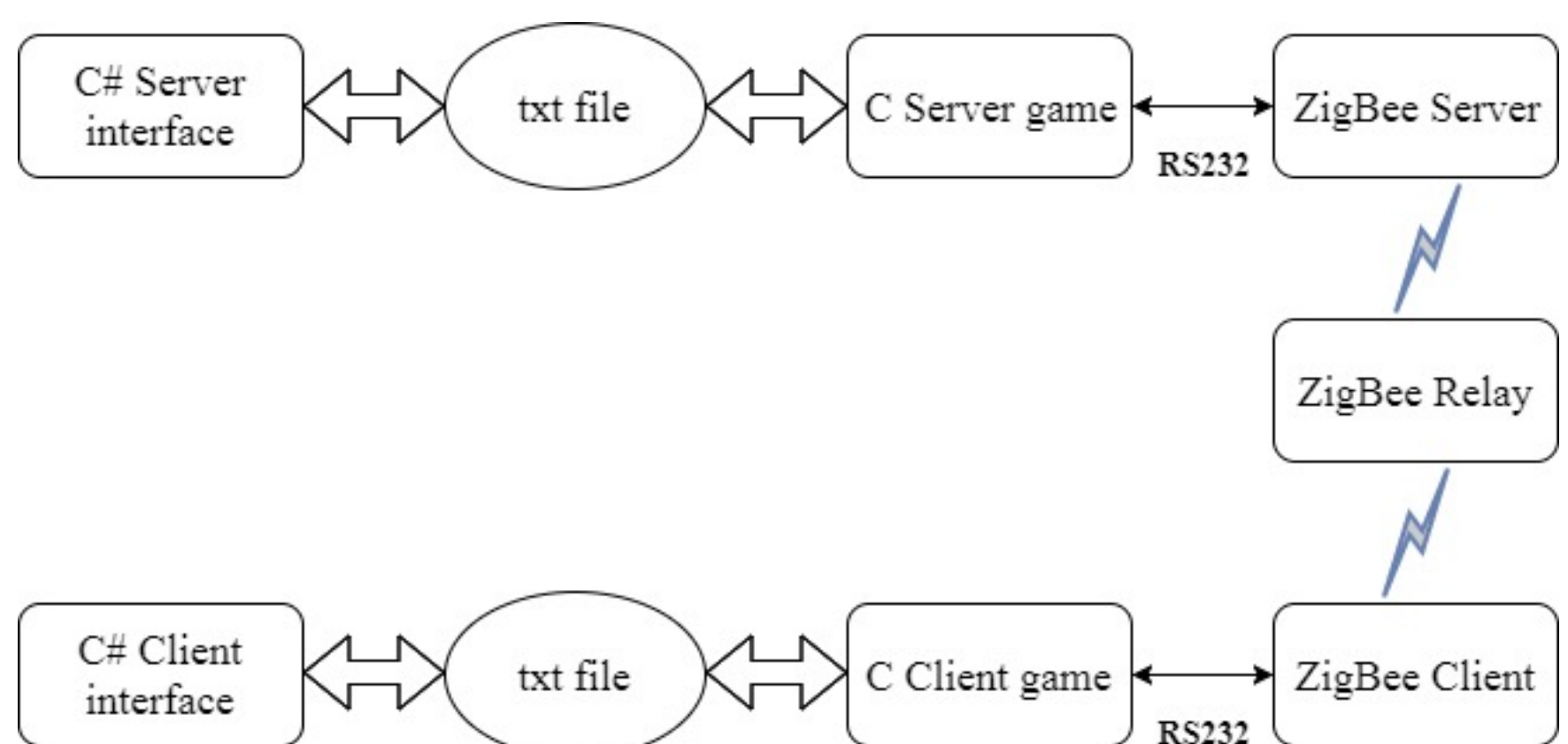
•曾看過ZigBee應用於醫療照護系統，像是血壓計、體溫計，使護理人員不須要對病患逐一量測生理訊號，資料也可以直接回傳回護理站，不僅節省時間成本，也減輕醫院護理工作；而我們此次專題則是應用ZigBee短距離、低功耗、多點跳躍式的特性來做資料傳輸，進行遊戲連線，並以C語言撰寫遊戲程式，再加上C#程式語言的遊戲介面。

連線架構

•這是本專題ZigBee連線程式、C語言遊戲、C#遊戲介面三隻程式的連接架構(圖一)。C語言負責遊戲的判斷和執行，而C#程式為遊戲和玩家的溝通介面，ZigBee是多點式跳躍的傳輸，用來傳送遊戲的資料達到遊戲連線。

•總共用了三塊TI CC2530晶片分別作為Server、Relay和Client。

•C#作為玩家和遊戲的溝通介面在收到我們的資訊時會藉著寫入txt檔傳給C遊戲讀取後做判斷，C遊戲在做完判斷後會將判斷完的資訊藉著RS232傳給ZigBee，而ZigBee再將資料傳給另一台ZigBee，收到資訊的ZigBee會將資料藉著RS232傳給C遊戲做判斷，判斷完的資料會寫入txt檔中，而C#介面會讀取txt檔中的資料顯示在介面上，以此來達到遊戲連線。



圖一、ZigBee連線程式、C語言遊戲、C#遊戲介面三隻程式連接架構

開發環境

• IAR Embedded Workbench是瑞典IAR Systems公司為微處理器開發的一個集成開發環境，它也支持ARM、AVR、MSP430等芯片內核平台。我們是在Virtual machine的WindowsXP中執行這個開發環境。

•在IAR Embedded Workbench中編譯完ZigBee的連線程式後，使用smartRF Flash Programmer將IAR編譯完成的HEX檔接上DEBUGGER燒入進ZigBee板子中。

•用Visual C++和C#分別來撰寫遊戲和遊戲介面，我們是在VS Express for Desktop中撰寫這兩隻程式，遊戲和ZigBee的連線則是利用RS232來傳輸資料。

•ZigBee傳輸使用 TI CC2530晶片(圖二):

主晶片：TI CC2530

記憶體：256K

通訊介面：RS232/ZigBee

無線頻率：2.4GHz

輸入電壓：DC 5V

特色:無線傳輸在室外可視距離，最高可達600M

可自行規劃為Coordinatir或是Router



圖二、ZigBee TI CC2530

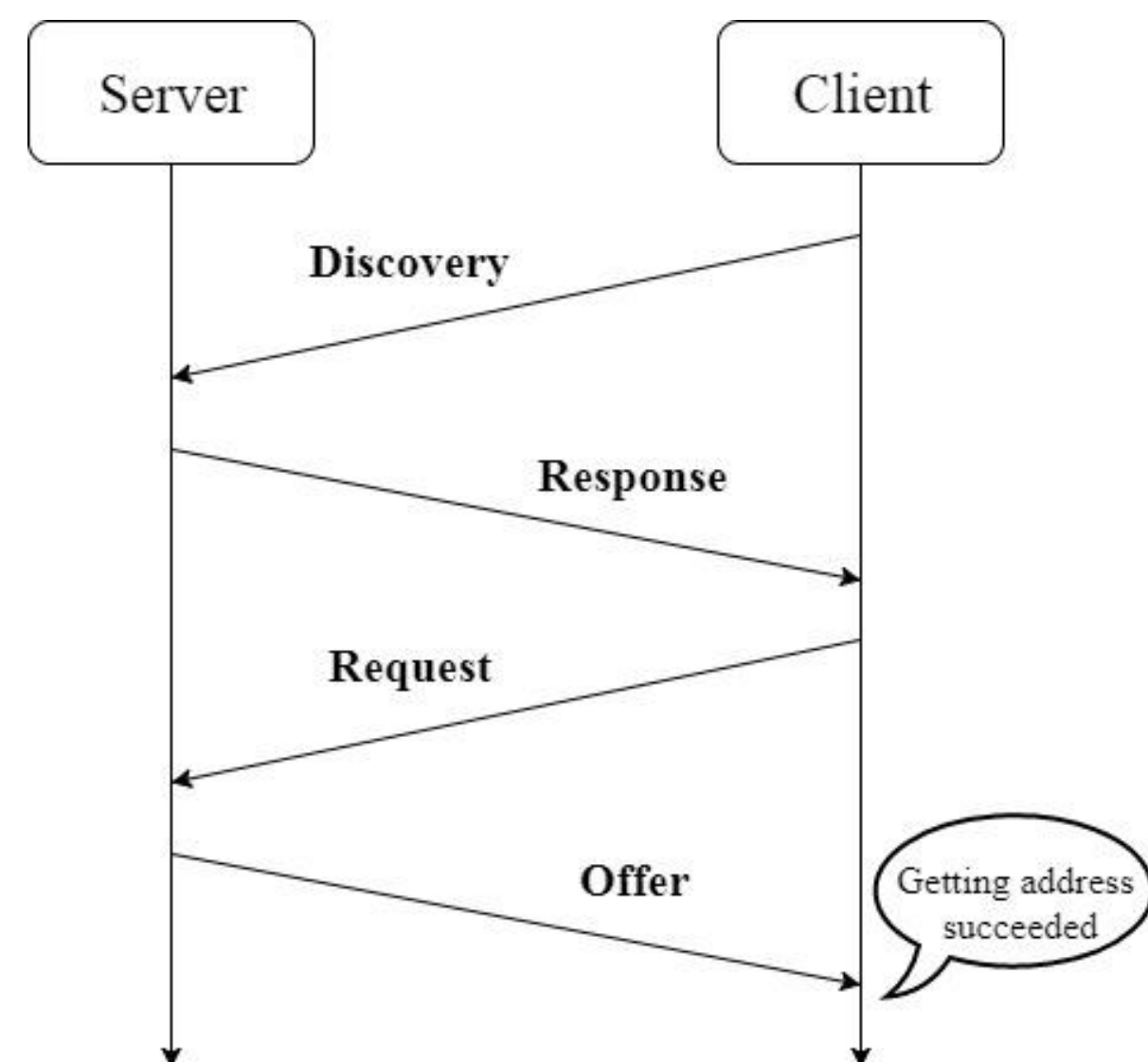
實作方法與成果

•在IAR Embedded Workbench撰寫ZigBee的連線程式，我們寫了兩隻程式分別為client和server，兩隻程式以DHCP(圖三)方式配位:

• DHCP配位方式為Client一啟動電源時，就會發送一個Discovery的廣播封包尋找是否有Server可以配位或是Relay幫忙轉傳配位要求，若有Server或Relay在附近收到廣播封包Discovery，就會回應一個Response給Client告知Client他可以配位。

• Client會在接收Response封包時測量和送封包的節點的RSSI值，而Response封包中會包含該節點的負載數量和位址；此時Client會選擇一個負載較少及RSSI值較高的節點發送Request封包。

•若收到Request封包的節點為Server，收到Request後就會送一個Offer封包回Client，Offer封包中包含了Server配給Client的新位址；則若收到Request封包的節點為Relay，Relay就會將Request封包轉傳給Server，Server會回應一個Offer封包給Relay，Relay再將他轉傳回送出Request封包的Client。



圖三、DHCP client向server要求配位的架構圖

•ZigBee在傳輸封包時很容易遺失封包:

我們將所有要傳送的資料放入while(1)回圈內一直送直到收到一個ACK表示接收端確認已接收到資料(圖四)。

•撰寫C語言遊戲:

名稱：戰鬥猜拳

規則：可以選擇四個職業，不同職業有不同的血量（HP）、攻擊力、被動技能;互相猜拳，輸家會減少的水量為贏家攻擊力，一直猜拳直到有一人的血量（HP）為零。

•**Discovery**：Client發送一個廣播封包；封包中包含自己的位址和動作辨識碼(辨識碼:0)

•**Response**：Server若收到Discovery封包會回傳一個封包給Client；封包內容包含負載、該節點和Client的位址和動作辨識碼(辨識碼:1)

•**Request**：Client向Server要求配位；封包中包含傳送封包的位址、封包要送達的位址和動作辨識碼(辨識碼:2)

•**Offer**：Server配新位址給Client；封包中包含傳送封包的位址、封包要送達的位址、動作辨識碼(辨識碼:3)和Server新配給Client的位址

(動作辨識碼為判斷收到封包實該執行上述四種動作)

```
while(1)
{
    i=0;
    while(!basicRfPacketIsReady())
    {
        i++;
        if(i==3000)
        {
            basicRfSendPacket(ConnectAddr, (uint8*)&connectpack, sizeof(connectpack));
            halMcuWaitMs(10);
            i=0;
        }
    }
    //等待接收ack
    len = basicRfReceive((uint8*)&ack, sizeof(uint8), NULL);
    if(ack==1)
    {
        break;
    }
}
```

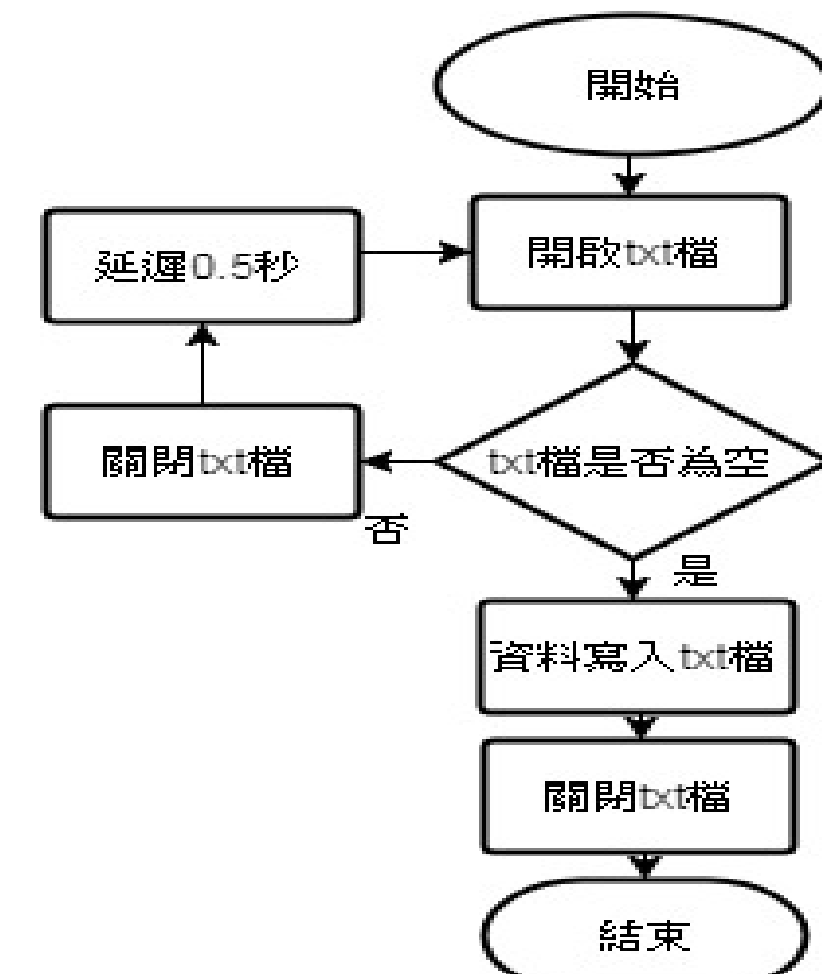
圖四、傳送端等待ACK

•C#遊戲介面:

•遊戲介面與遊戲溝通的方式為讀寫txt檔，但會遇到其中一邊程式開著txt檔導致另一個程式無法讀寫資料，所以我們讓兩邊程式分別在讀寫時，都會先用while(1)迴圈檢查txt檔是否為空。

•作讀取的動作(圖七)，txt檔若為空就先將檔案關閉，等待0.5秒後再次同樣的動作檢查txt檔是否為空直到檔案不為空，就讀出資料，而讀完資料後會就txt清空。

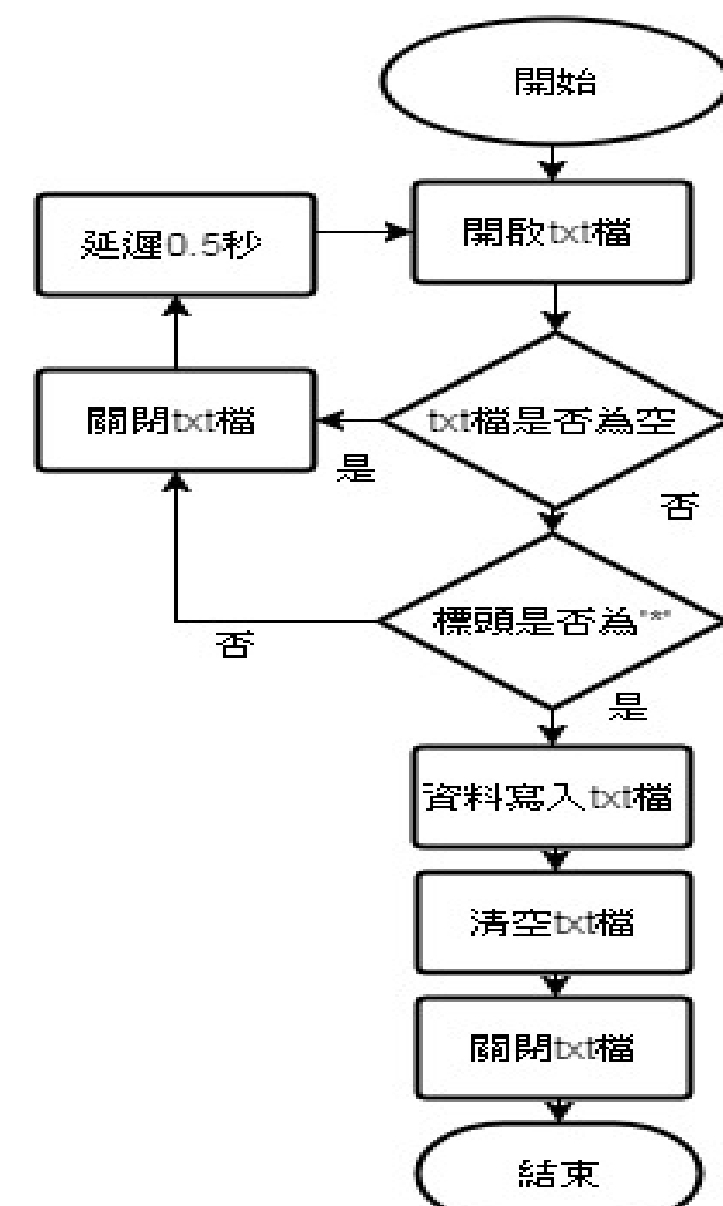
•作寫入動作時(圖五)，txt檔若不為空就關閉檔案等待0.5秒，再次檢查txt檔直到txt檔為空，就將資料寫入txt檔。但以上的方式可能會造成程式自己讀到自己先前寫入的資料，所以我們將C#介面要寫入的資料開頭都加上*字號來辨別該資料是誰要讀取；C遊戲在讀取資料時要檢查txt檔有資料且資料開頭要有*字號才能讀取，而C#介面在讀取時若檢查到資料開頭有*字號就不能讀去資料。



圖五、C遊戲資料寫入txt檔



圖六、Client遊戲介面



圖七、C遊戲將資料讀出txt檔

結論和未來發展

•這次專題實作了利用ZigBee跳躍式傳輸資料的方式來達到遊戲連線，過程中發生了很多次ZigBee之間傳輸不穩定、掉封包或封包內容在傳輸過程中損壞的情況，我們花了很多時間在解決這些不穩定的因素，封包內容在傳輸過程中被干擾導致資料錯誤這個問題除了減少點對點之間的干擾因素和縮短節點之間的位置外一直無法用其他方法解決。

•提升穩定性可以讓它不只用在遊戲的資料傳輸上，更能結合其他像是感測器，將資料快速且安全的傳輸，解決生活上許多無法第一時間注意到的意外，讓生活更加方便。

•未來它可能結合心電圖、血糖等等醫療測量儀器，將第一時間的資料傳送至資料庫，降低醫護人員負擔和親自測量的時間，更能讓病人發生事情時快速通知醫護人員；ZigBee薄短小、省電、低功耗的單板模組更能整合出具備可攜性的醫療設備。



2017 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

