

PCS期末報告

Remote control and monitoring system based on SMS

1. 動機、背景、應用場景

如今簡訊的主要功能----日常聯繫，慢慢被Message和Line等App所取代，但作為一種走信令通道的傳統通信方式，在缺乏行動網路的情境下依然無可取代。本組的期末Project旨在將簡訊通信應用在如下幾個情境。

情境1.1 智能房車

對象：房車

場景：行至偏遠地區，無行動網路覆蓋

功能：1.遠程監測車內環境數據（如溫濕度、光強度等）、自動入侵報警
2.遠程遙控車內空調、加/除濕器、燈光等設備

情境1.2 無人野外探險 & 高危作業

對象：無人機

場景：無人機替代探險與作業，飛至偏遠地區，無行動網路覆蓋

功能：1.遠程環境數據收集與數據地圖繪製
2.遠程遙控無人機，如調整飛行路線、清障、使用附屬裝置等

情境1.3 監護關懷

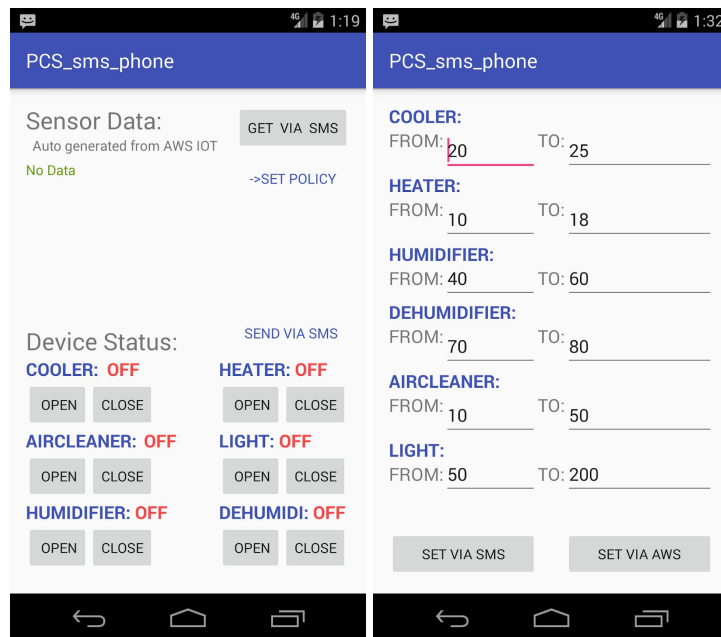
對象：需監護的用戶，如獨居小孩、老人、病人等

場景：用戶有手機但不會操作、無法讀懂監測的生理數據、危急時無自救能力

功能：1.遠程監測，如：所處位置監測、生理數據反饋（體溫、血壓、血糖、血氧等）、設備關機預警
2.遠程遙控，如：注射藥物、發送求救信號

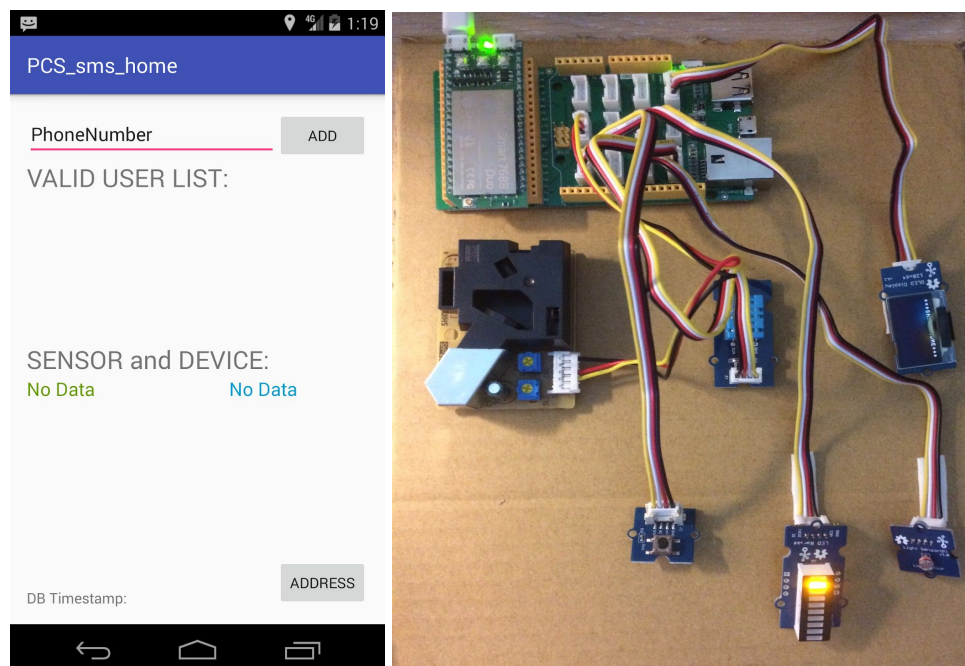
2. 功能展示

程式分為控制phone端和被控home端。用戶在手機上安裝控制端程式PCS_sms_phone，初始界面如下圖所示。



可以看到其中包括了Sensor數據區、Device狀態與控制區、透過簡訊獲取資料的按鈕、以及設置Device自動開關閾值的按鈕和二級頁面。

在房車、無人機或任何我們想要將Sensor或Device綁定在其之上的運動裝置上部署一台手機並安裝被控端程式PCS_sms_home，初始界面如下圖所示。



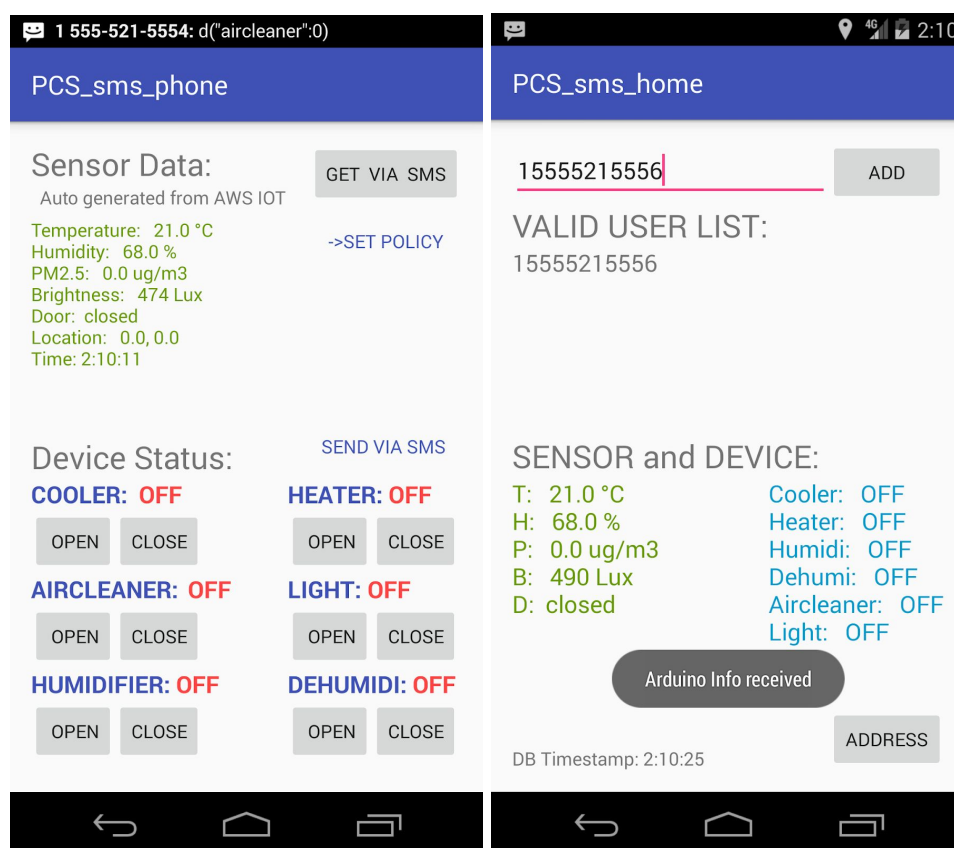
可以看到其中包括了認證用戶列表與添加認證用戶的按鈕、Sensor與Device狀態區、以及設置IoT開發板IP地址的按鈕。

右側是我們使用的IoT開發板和Sensor，包括溫濕度Sensor、粉塵Sensor、光強Sensor、電接點Sensor、用於表示Device開關狀態的10段LED（第2節黃燈為通電指示燈、第1節紅燈為入侵報警、其餘綠燈為各個Device的開關狀態）、以及一塊顯示屏。

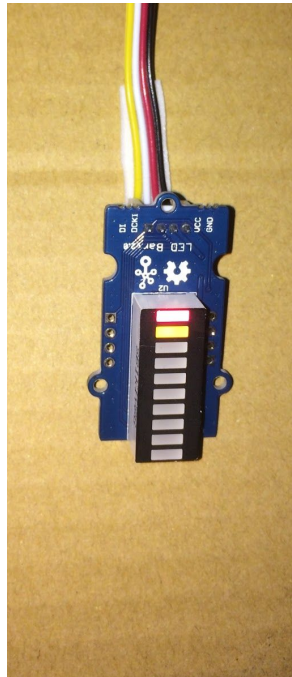
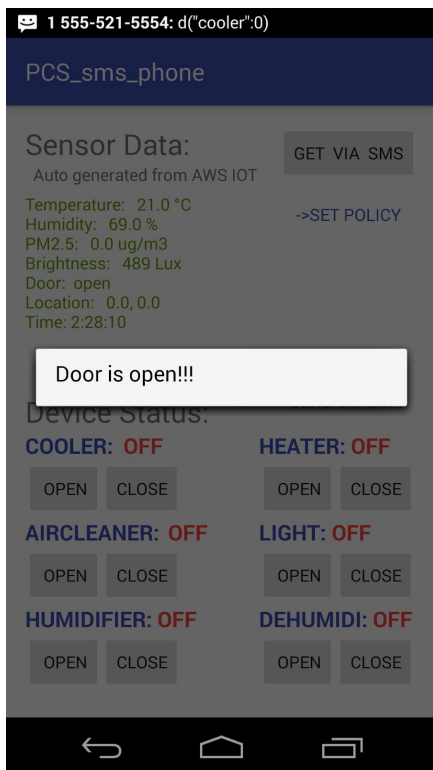
將開發板接電後連入home端手機打開的熱點，點按【ADDRESS】設置好開發板的IP地址，就能收到開發板持續向home端手機回報的Sensor和Device狀態，以及響應從home端傳來的指令，這樣整個部署就完成了。下面逐個演示這套系統的功能。

2.1獲取Sensor和Device數據

為了保障數據安全，phone端必須經過認證方可使用，我們首先將信任的手機號碼填入home端程式中，然後在phone端程式中點按【GET VIA SMS】，home端就會透過簡訊回傳採集到的Sensor數據和Device開關狀態，如下圖所示。

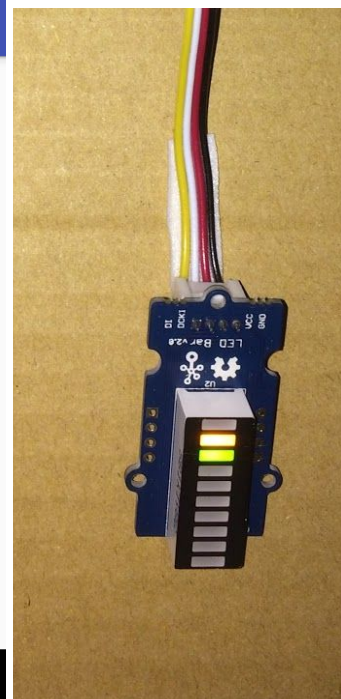
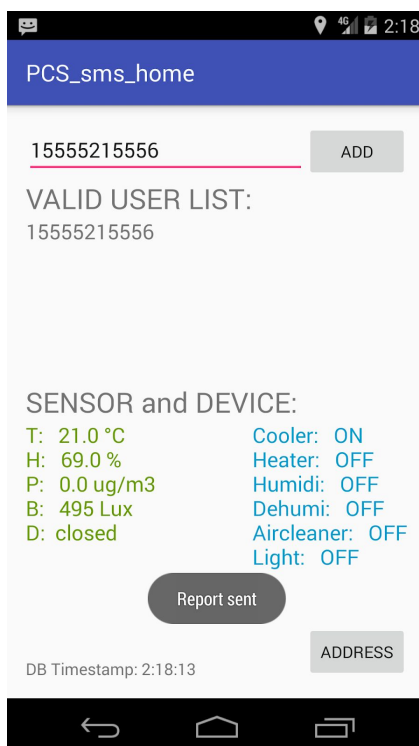
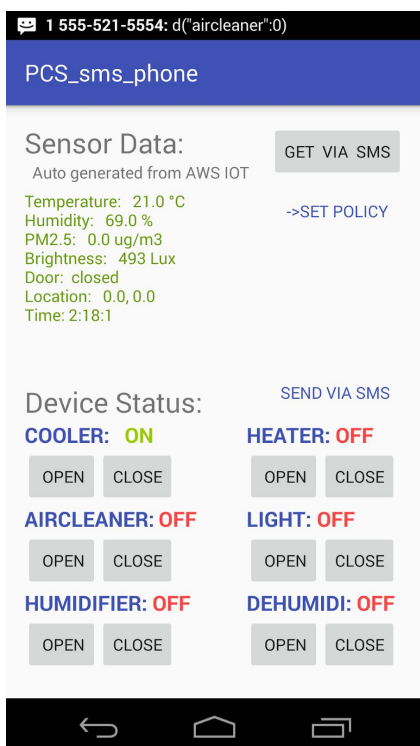


其中電接點Sensor可以安裝在車門、蓋子或其他關鍵部位作為入侵防護，phone端收到入侵報告會有彈窗警告，同時第1節紅色入侵警報燈亮起，如下圖所示。



2.2 手動控制Device開關

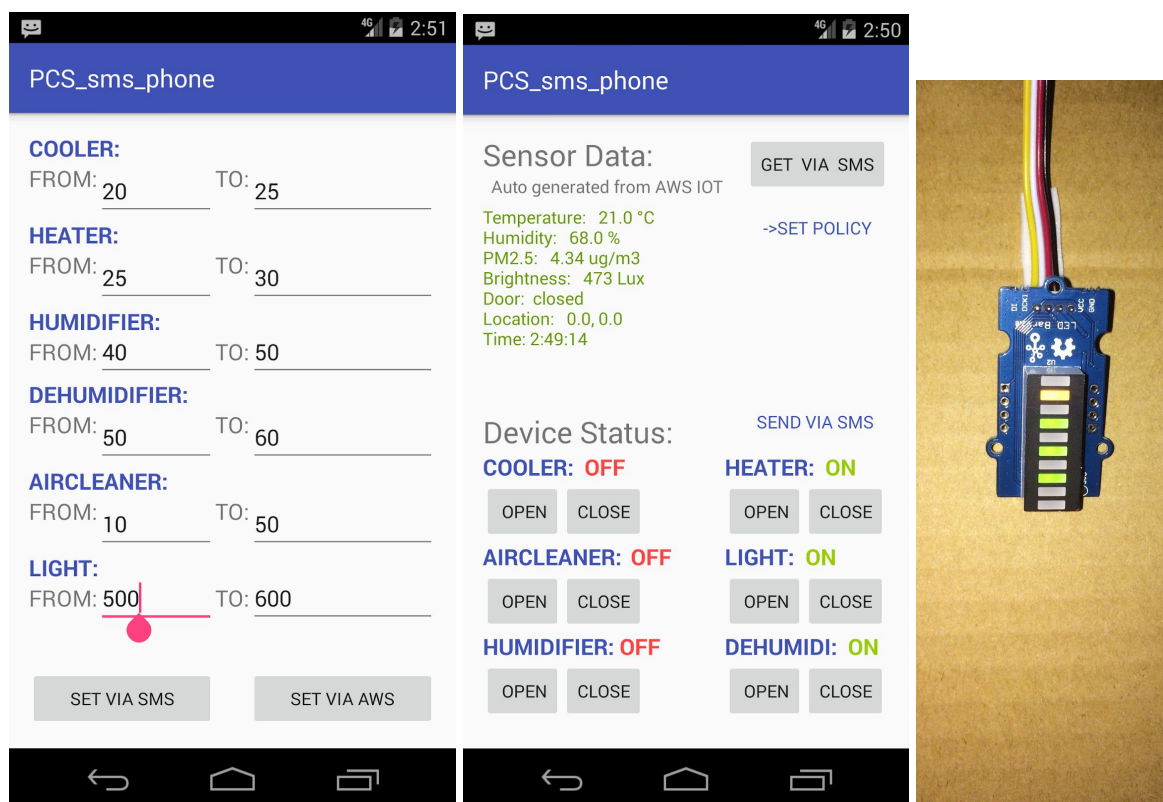
在本次Demo中我們設計了冷氣、暖氣、加濕器、除濕器、空氣淨化器、電燈這幾個Device作為示例，在phone端程式中的Device控制區中點按【OPEN】或【CLOSE】可以透過簡訊開關對應的Device，如下圖所示。



可以看到代表冷氣的第3節綠色LED亮起，phone端也已經將冷氣狀態顯示為“ON”。

2.3自動控制Device開關

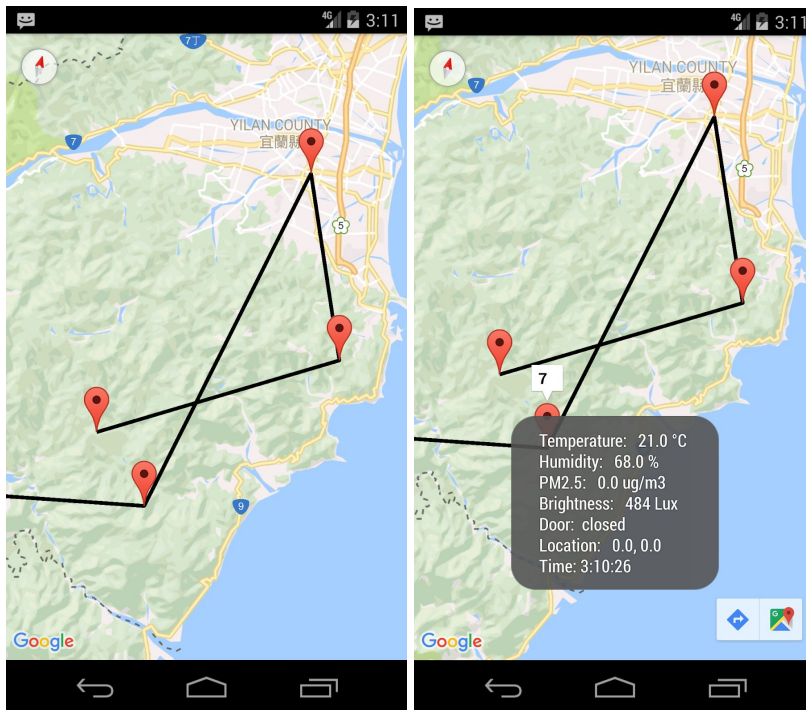
配合Sensor收集的環境數據和用戶設定的閾值可以自動控制Device的開關。在phone端程式中點按【SET POLICY】進入設定閾值的二級頁面。根據撰寫本文檔時的環境信息，將暖氣設為氣溫低於25度啟動、電燈設為亮度低於300Lux啟動、除濕器設為濕度高於60%啟動，點按【SET VIA SMS】，如下圖所示。



可以看到代表暖氣、除濕器、電燈的第4、6、8節綠色LED亮起，phone端同樣正確顯示了各個Device的狀態。

2.4環境信息地圖繪製

配合home端手機的GPS定位我們可以繪製一張經過路線的環境信息的地圖，在phone端打開我們提供的SensingMap應用，初始頁面是一張空白的世界地圖。每收到一次回傳的包含定位的的環境信息就會自動在地圖上的對應位置做標記並連接經過的標記點，點擊標記點可以獲取經過該地點時採集到的環境數據，如下圖所示。



3. 進階應用

這套系統中的IoT開發板基於Arduino平台，支持豐富多樣的Sensor，並不局限於Demo中使用的這幾樣，只要換裝不同的Sensor就能收集到不同的環境數據，配合多樣的環境數據可以拓展更多能夠自動控制的Device。

這套系統並不局限於在家庭、房車或無人機上部署，在任何能想得到的移動裝備上都可以部署，換裝機械臂等Device還能夠在採集信息之外，實現自動作業的功能。

4. 代碼心得

這次寫Android簡訊程式主要花時間在對付AVD模擬器的簡訊功能bug上，在兩台模擬器間互傳簡訊時，一些特殊字符（如大括號、引號）會被自動過濾，稍微長一些的簡訊也無法收發。在早期單機測試時無法發現，這直接導致代碼要大改。