**基於XBEE之智慧大樓內二氧化碳雲端監測系統**

**一、簡介**:

人們常常會注意pm2.5，甲醛等有害氣體的存在，卻忽視了與人最親近的二氧化碳對身體造成的危害

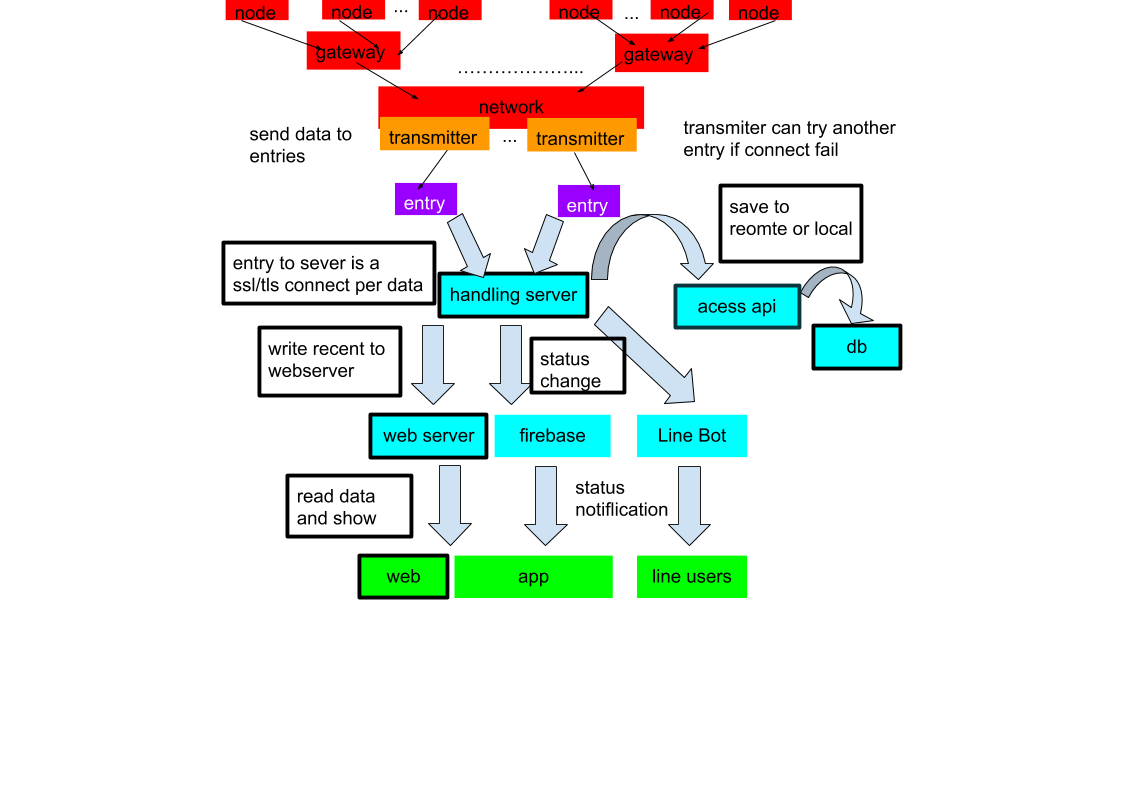
當二氧化碳的濃度達到1%(1000 PPM)時，人們會感到沉悶，注意力開始不集中，心悸。辦公室的空氣中CO2濃度達到2000PPM時，員工們會感覺很困，注意力不集中，精神疲勞。超過了2000PPM後，我們甚至不想繼續工作，思考能力明顯下降

室內空氣二氧化碳在700 ppm以下時屬於清潔空氣，人體感覺良好；當濃度在700 ppm ~1000 ppm時屬於普通空氣，個別敏感者會感覺有不良氣味；在1000 ppm ~1500 ppm時屬於臨界空氣，室內空氣的其它症狀開始惡化，人體開始感覺不適；達到1500 ppm ~2000 ppm時屬於清度污染，超過2000 ppm屬於嚴重污染；在3000 ppm ~4000 ppm的人呼吸加深，出現頭疼、耳鳴、血壓增加等症狀;當達到8000 ppm以上時就會引起死亡。通常情況下我們室內的CO2值經常在2000ppm以上，長時間在這種環境中生活或工作，不知不覺中健康就會受到損壞

為避免二氧化碳濃度過高對人體造成危害，我們利用**Arduino R3**作為基礎，以**MH-Z19B二氧化碳偵測器**作為sensor，實時偵測環境內的二氧化碳濃度，並以**Zigbee**傳輸技術，將測得的資料通過中繼端**raspberry pi server**傳送至**雲端server**，在雲端進行資料的監測與管理，並從雲端將資料傳送給**app**，讓人們可以看見自己身處環境的CO2濃度。

若是出現異常資料，不僅會透過app產生警報，預定使用**line bot**對**line群組**發出警告，警示當事人的親屬好友等，若發生災害時，讓當事人多一分獲救的機會

**架構圖與目前進度:**



**1.node(研究中)**

arduino+sensor，透過zigbee將偵測數值傳到gateway

-sleep

-power control

**2.gateway(研究中)**

中繼端，資料往上繼續傳給transmitter

-mesh or cluster network

**3.transmitter(基本傳送範例而已)**

rasperry pi統整接收來自node的資料，並用網際網路回傳到entry

-language: **python**

-socket connection between transmitter and entry with **aes128 symmetric encryption**(減少ssl負擔)

-error handling

-can pick different entries to send data

**4.entry(初步完成)**

接收transmitter的回傳監測資料，將資料由傳回handling server，提供間接存取及多不同的進入點以保護handling server

-language: **java**

-environment: **cloud** or local, **win/linux/docker with java8**

-socket connection between transmitter and entry with **aes128 symmetric encryption**(減少ssl負擔)

-socket connection between handling **server**  and **entry** with **ssl/tls** (using trusted certificate by handling server)

**5.handling server(大致完成)**

接受entry的測資並進行計算把計算結果資料或狀態警報傳到db(by api),webserver,firebase及line bot

-language: **java**

-environment: **local**, win with **java8**

-**commad line mode** and **gui mode**

-logging files

-socket connection between handling **server**  and **entry** with **ssl/tls**

-socket connection between handling **server** and **db** with **ssl/tls**

-socket connection between handling **server** and **firebase** with **ssl/tls**

-socket connection between handling **server** and **webserver** with **ssl/tls**

-socket connection between handling **server** and **bot** with **ssl/tls**

**6.db and access api(大致完成)**

提供資料寫入或讀取的介面，儲存所有資料並以年月日時間分類

-language: **php + mysql**

-environment: local, win with **appache** + **mysql** + **php**

-socket connection between handling server and db with ssl/tls

**7.webserver(大致完成)**

儲存部分欲展示資料，隔離handling server和client的直接接觸

-language: **php + mysql**

-environment: cloud or local, win with **appache + mysql + php**

-socket connection between handling **server** and **webserver** with **ssl/tls**

**5.firebase**

使用通知服務，只作為即時狀態儲存通報點 只在狀態變化或警報發出時傳輸以節省流量

-environment: **firebase cloud**

**7.line bot(規劃中)**

當狀態變化或警報發出時廣播通知給line users，提供簡單查詢指令

-environment: **heroku cloud**(免費方案限制較少:cpu time 550hr/month , bandwidth 2tb/month), **linux in docker with python** + **flask** + **gunicorn**

-socket connection between handling **server** and **webserver** with **ssl/tls**

**8.web(初步完成 待改進)**

存取webserver資料並視覺化

language: **html** + **javascript** + **plotly.js** + **vue.js**

-environment: static page can be on cloud or webserver

**9.app**

存取webserver資料並視覺化 接受狀態警報通知

language: **java** + **firebase sdk**

-environment: android

**10.line users(研究中)**

接受狀態警報通知和部分簡單查詢指令

-environment: any devices with line

-群組功能

**11.網址驅動(完成)**

在cloud上運行的用自帶網域，local的用nctu提供的免費網域註冊服務

**12.ssl憑證(完成)**

在cloud上運行的用自帶憑證，local的用openssl的自簽憑證

**功能測試:**

1.<https://github.com/joejoe2/monitoring>

java+php+mysql db+javascript(plotly.js)

<https://drive.google.com/open?id=1TZtU41BcahOwSNmzXwutmxcOCRJLp9kl>

2.<https://github.com/joejoe2/LineBot>

python + line bot sdk

(iot push msg entry+reply+broadcast+azure luis+heroku web platform)

**當前問題與備註:**

**1.**  2019 11

handling server的setting.ini需要寫一個可以方便編輯修改的程式

**2.** 2019 11

目前**entry**位置 entry.showdata.nctu.me:6000

目前**handling server & db**位置 showdata.nctu.me:5000

目前**websever**位置 http:// or https:// web.showdata.nctu.me

目前**linebot**位置 [https://joejoe2bot.herokuapp.com](https://joejoe2bot.herokuapp.com/)

**3.** 2019/12/12

學長是用at(transparent) mode

aes加密是disabled 最好是要啟用->查一下啟用的做法跟影響

(松霖)我拿到的這台是end device但是sleep mode卻沒開導致顯示為router 要研究下怎麼開會有甚麼影響<https://www.digi.com/resources/documentation/Digidocs/90001456-13/reference/r_wk_sleep_mode.htm>

研究mesh/tree拓樸，不要只是點對點

**4.對樹莓派server架構的不了解**，目前正在試著從學長的sensor取出程式碼來研究，需盡快對python在樹梅派server上的應用有所了解

**5.對xbee各種設置的研究**

**↪拓樸種類**

**↪加密**

**↪要怎麼樣省電**

**↪有效率的傳送方式**

**未來預期與未來展望：**

**1.目前只針對二氧化碳做偵測，系統架構完成後考慮是否要追設別的sensor，要增設什麼樣的sensor**

**↪考慮目前環境的設定(室內/大樓)，可能會是溫度/濕度等等，或是加入別種氣體sensor**

**2.將偵測系統套用至不同環境，雖然根據環境的不同需套用不同的sensor與條件，但警示系統上可以沿用**

**↪發展各種不同的監測系統**

**參考用網站:**

**CO2:**[**https://kknews.cc/home/38r8xj8.html**](https://kknews.cc/home/38r8xj8.html)

**MH-Z19B:**[**https://www.playrobot.com/gas/2247-mh-z19b-co2.html**](https://www.playrobot.com/gas/2247-mh-z19b-co2.html)

**IOT gateway:**

<https://thenewstack.io/tutorial-prototyping-a-sensor-node-and-iot-gateway-with-arduino-and-raspberry-pi-part-1/>

<https://thenewstack.io/tutorial-configuring-a-sensor-node-and-iot-gateway-to-collect-and-visualize-data-part-2/>

<https://www.researchgate.net/publication/325945127_MQTT_based_environment_monitoring_in_factories_for_employee_safety>

Zigbee:

<https://swf.com.tw/?tag=zigbee>

<https://www.brettdangerfield.com/post/raspberrypi_tempature_monitor_project>

s2c:<https://www.digi.com/resources/documentation/digidocs/pdfs/90002002.pdf>

arduino:<https://makerpro.cc/2015/09/a-selection-guide-for-arduino-family/>

Raspberry Pi 3:

<https://bokunimo.net/blog/raspberry-pi/16/>

<https://hawksnowlog.blogspot.com/2017/03/getting-started-zigbee.html>