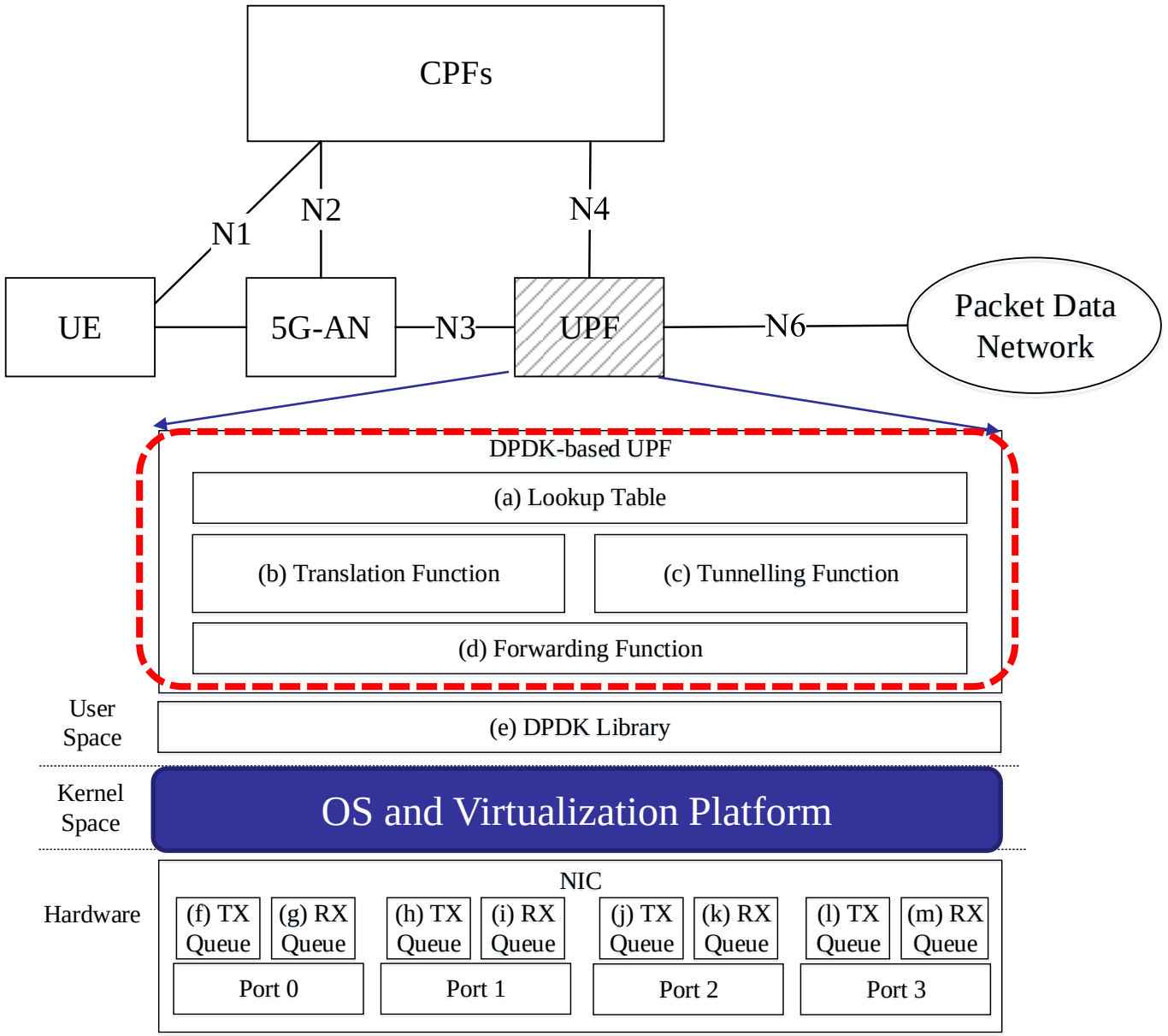
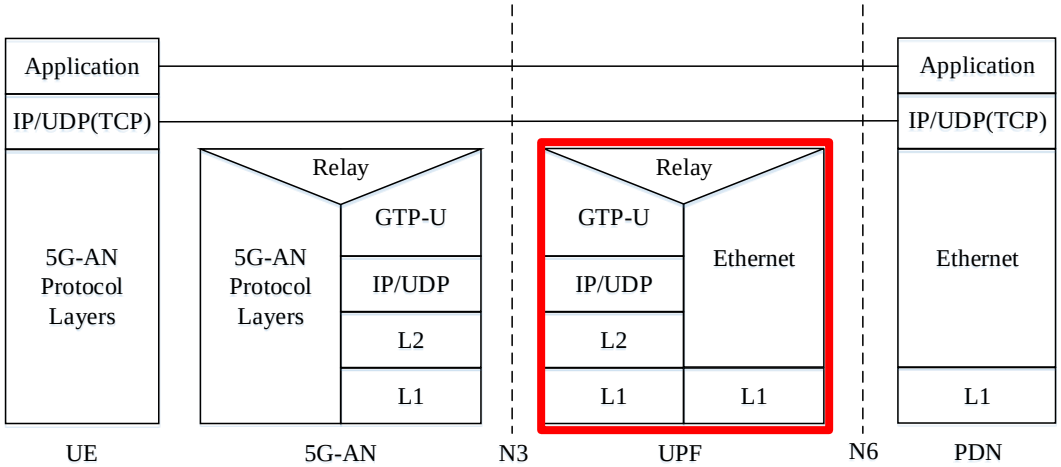
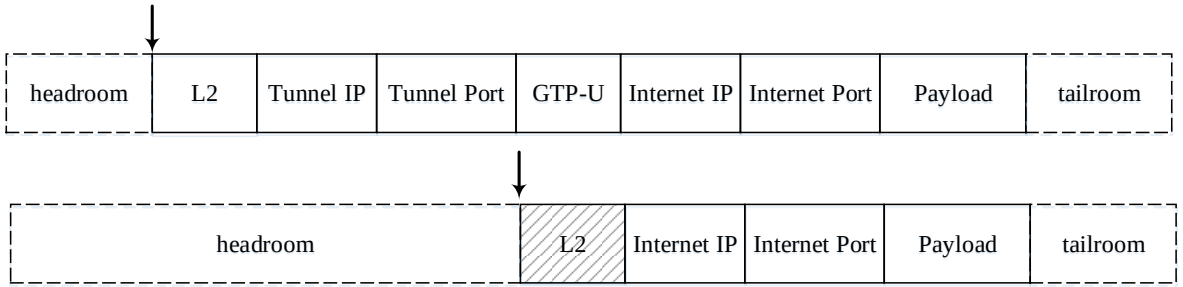
5G核心網路UPF開發



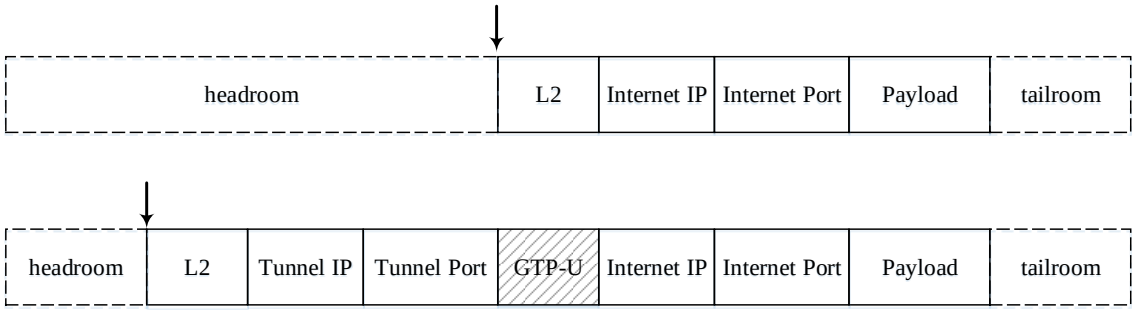
Zero Memory Copy



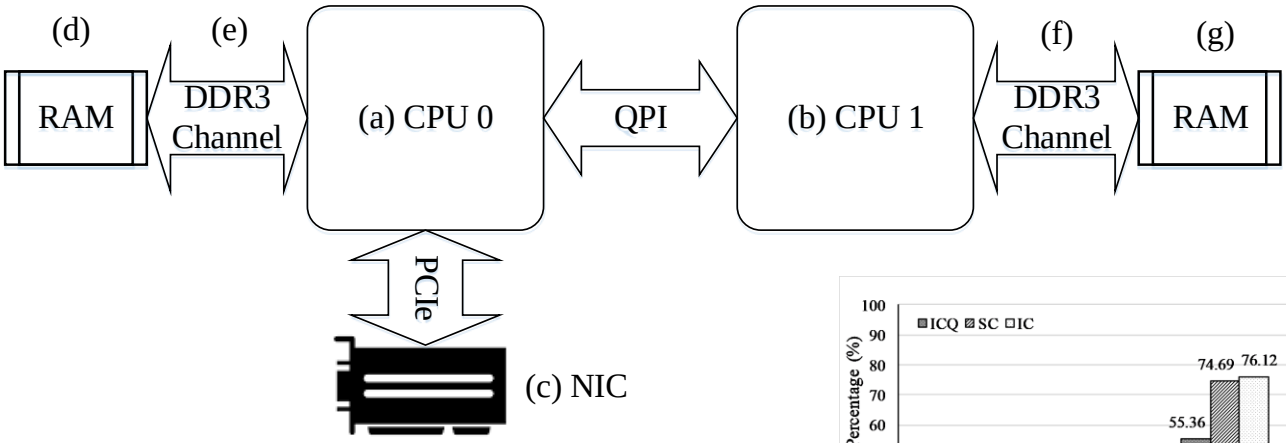
Uplink：5G-AN → UPF → PDN



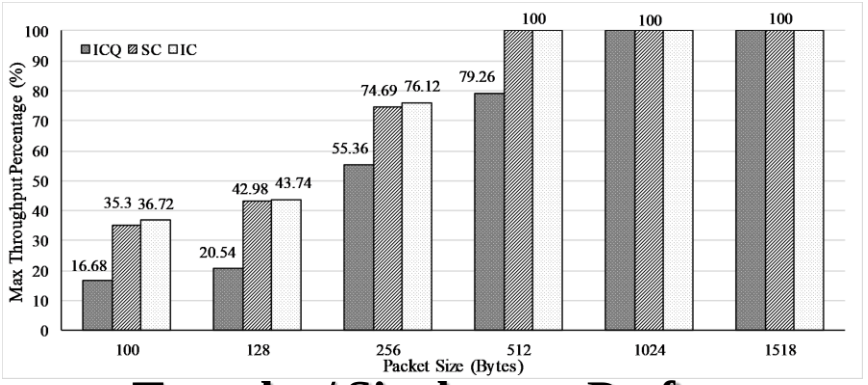
Downlink：PDN → UPF → 5G-AN



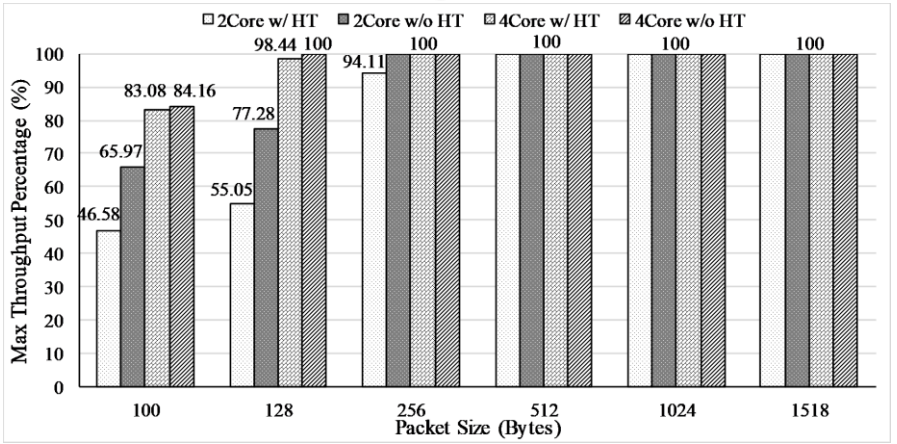
硬體資源分配與效能



CPU	0	1
Core 0	[0,16]	[1,17]
Core 1	[2,18]	[3,19]
Core 2	[4,20]	[5,21]
Core 3	[6,22]	[7,23]
Core 4	[8,24]	[9,25]
Core 5	[10,26]	[11,27]
Core 6	[12,28]	[13,29]
Core 7	[14,30]	[15,31]

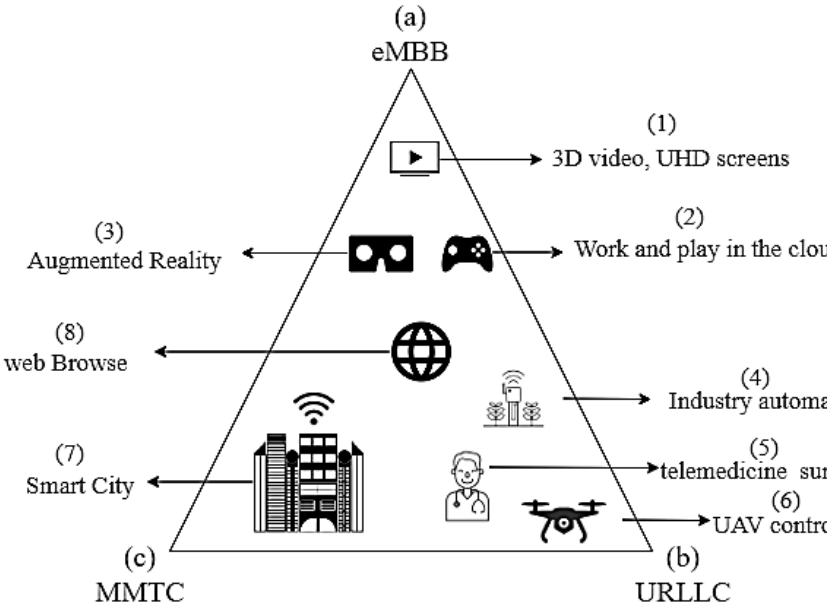


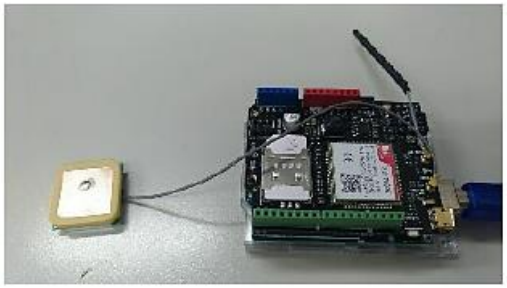
Remove Tunnel w/ Single-core Performance



Remove Tunnel w/ Multi-core Performance

智慧資料流分類





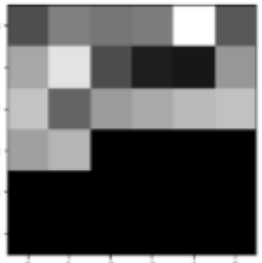
(a) NB-IoT Module

(b) UAV

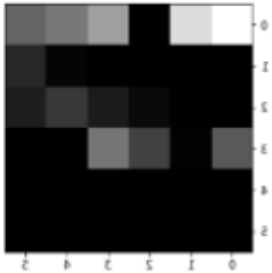
(c) 4K Video

(d) Facebook

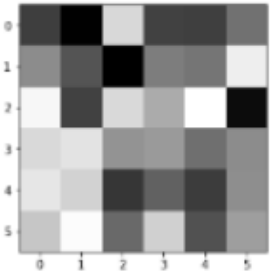
(a)NB-IoT packet



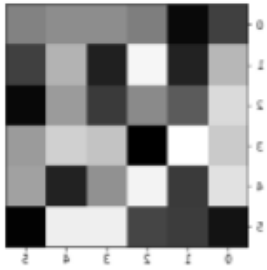
(b) UAV Control



(c) 4K Video



(d) FB Access



國立宜蘭大學
National Ilan University

智慧農業專網平台

溫室/植物工場

傳感器資料回傳

環境控制

NB-IoT

NB-IoT
BS

MQTT
Broker

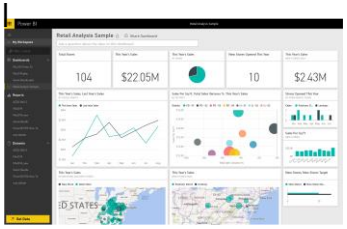
IoTtalk
Server

cloud

農業
資料庫

數據資料庫API

控制參數API



雲端運算智慧農業
數據儲存與處理

數據
顯示

農場環境變數控制

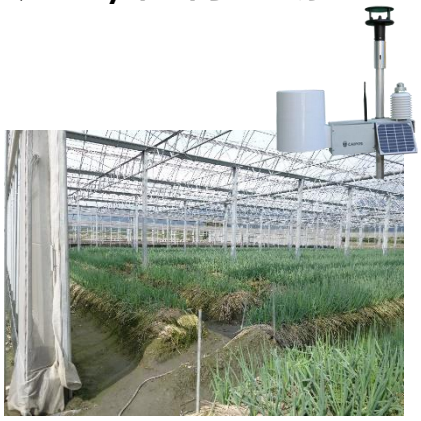
農場
管理員

LoRa

傳感器資料回傳

環境控制

LoRaWAN™ GATEWAY



宜蘭蔥滿理想農場

LoRa 農場傳感器 (防水/防塵+太陽能供電)

溫室環境監測與控制 (宜蘭大學)

溫室番茄種植穩定茄紅素、水分與提升產量

戶外環境監測 (宜蘭縣)

宜蘭三星蔥土壤環境數據收集與監測分析

雲計算數據分析與視覺化平臺

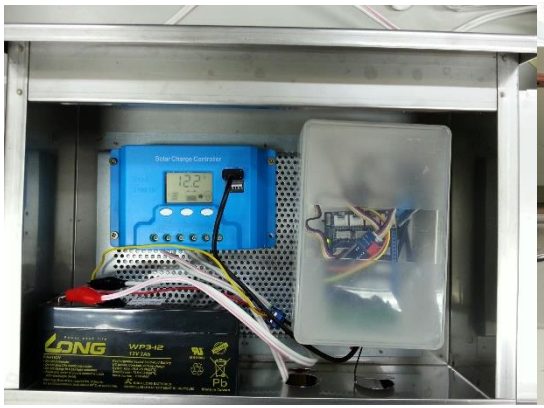
IoTtalk智慧聯網平台

感測器與集線器之供電

- 電力常常是田間佈建物聯網的問題
- 解決方案如下：
  - 採用低耗電無線網路：LoRa、NB-IoT
  - 採用充電電池儲存電力
  - 採用太陽能補充電力
  - 降低資料傳輸次數減少電力消耗
  - 電壓過低(電量不足)發出警告

感測器集線器位置

變壓器、電池與防水盒



太陽能板

WIT CLUB

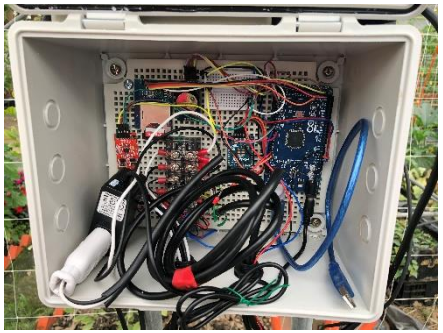
環境感測器

- **環境感測項目**
  - 風向、風速量測花粉授粉
  - 光量量測光和作用
  - 土壤溫濕度、酸鹼值與植物生長有關
  - 空氣溫濕度與植物生長有關

感測器全貌

光量感測器

光量與溫濕度



防水盒內部

變壓器

風向與風速

土壤濕度與EC

防蟲防水接頭

植物工廠環控系統

設備名稱	設備狀態
冷氣	☑
CO2	☑
養液濃度	☑
溫溼度感測器	☑

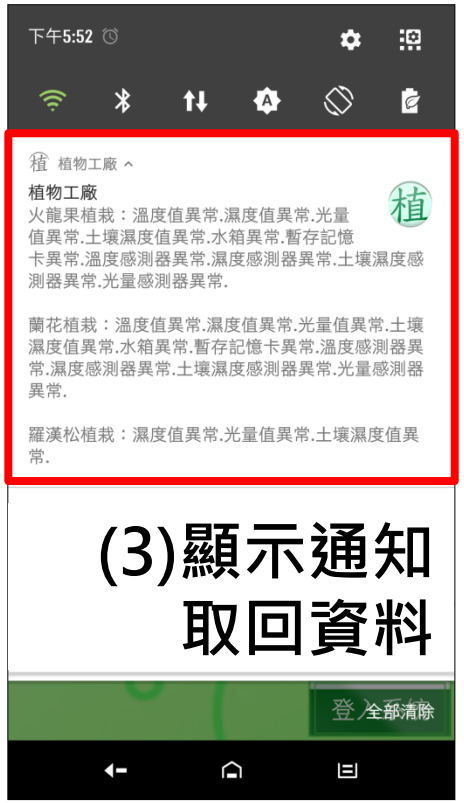
國立宜蘭大學
National Ilan University

緊急通知系統 (不花錢)

(1)出現極端值異常回報

(2)撥打電話

(3)顯示通知取回資料



廠區設備異常
植栽環境異常

伺服器通知手機
發送緊急通知

掛斷指定號碼
顯示緊急通知

國立宜蘭大學
National Ilan University

緊急通知系統 (最普遍)

出現極端值
異常回報

緊急通知伺服器
(LINE API)

廠區設備異常
植栽環境異常

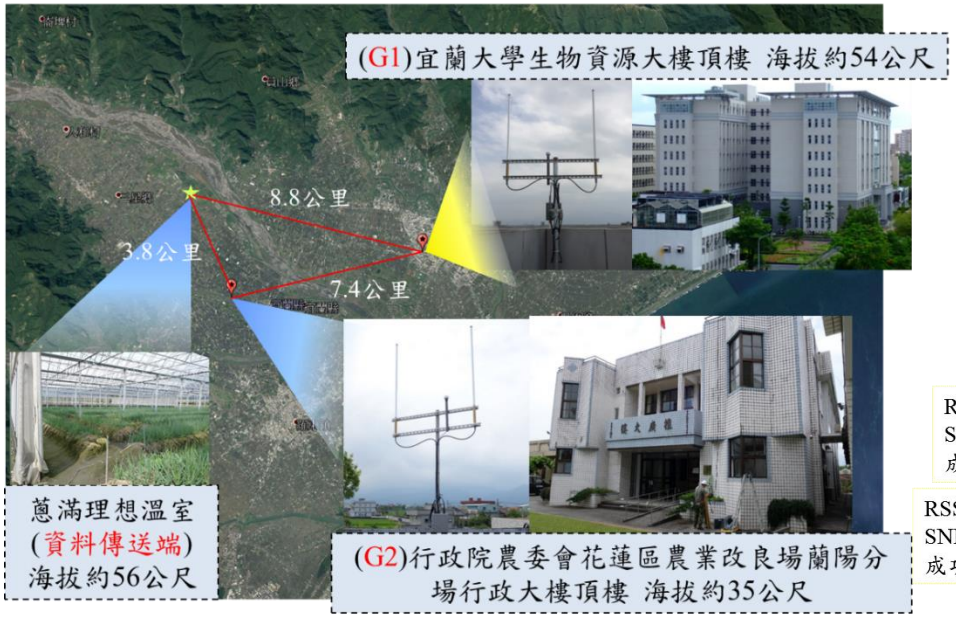
透過LINE API
發送緊急通知

顯示緊急通知
回報後續處理

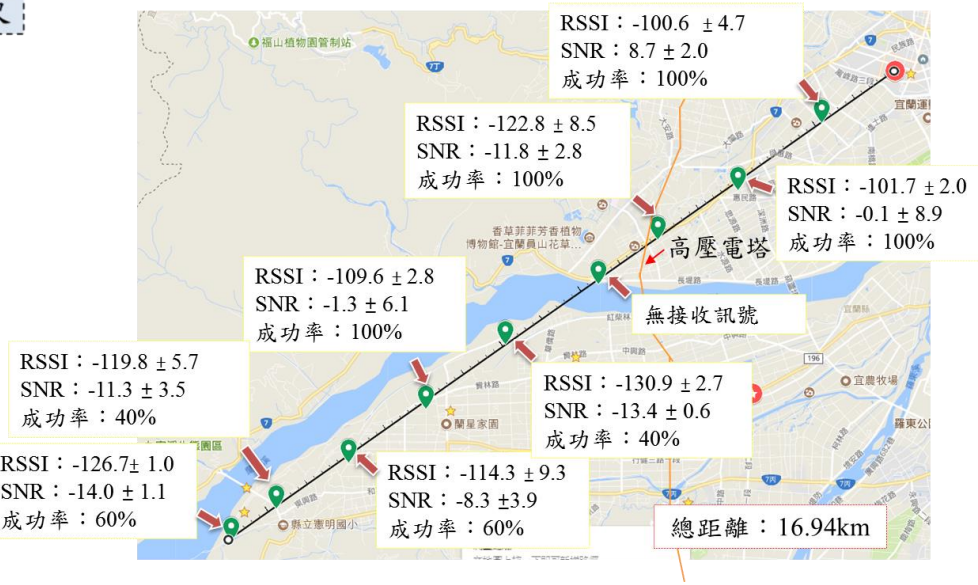
WIT CLUB

訊號量測

LoRa基地台建置

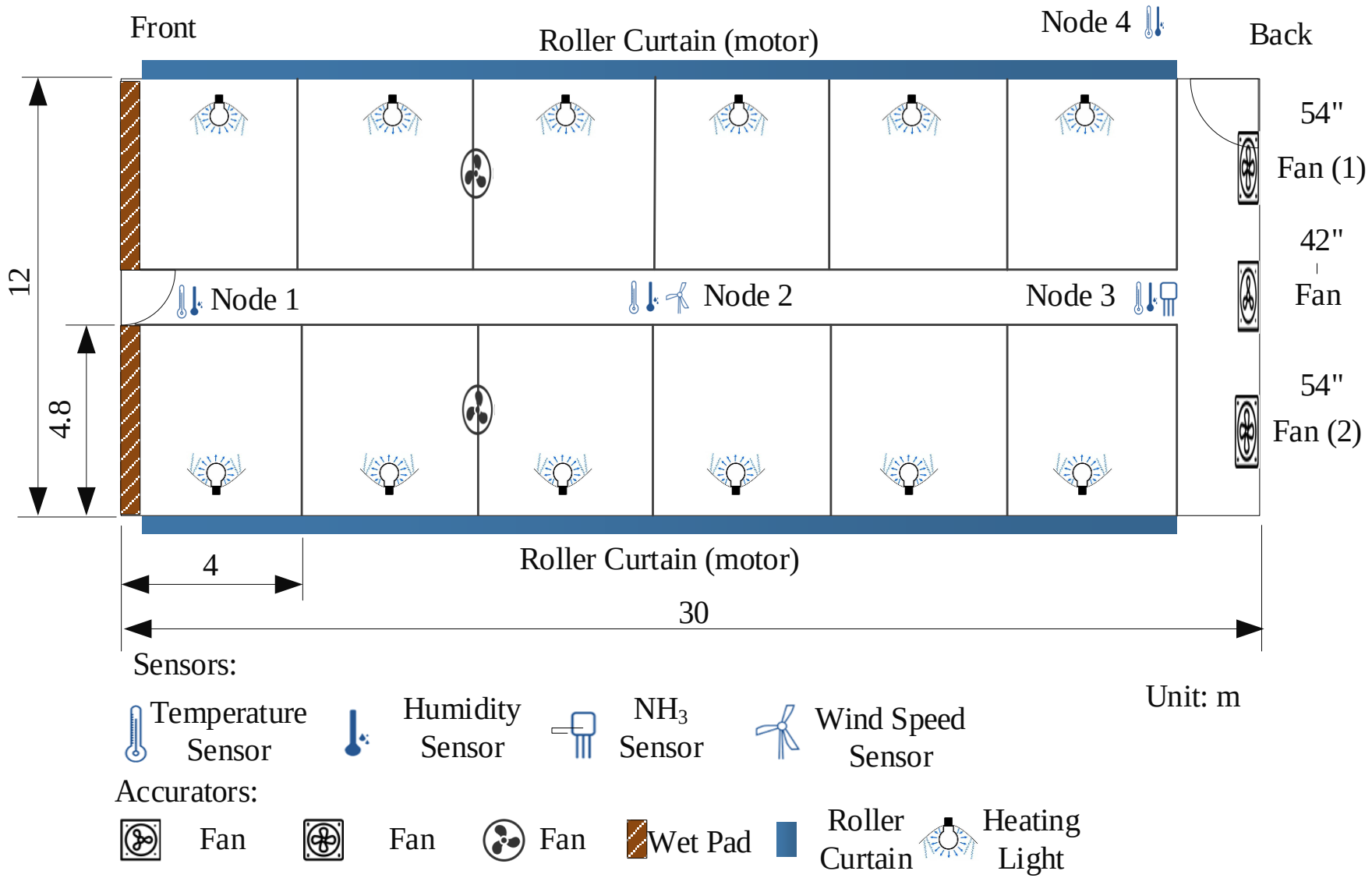


LoRa訊號測試結果



- 如左圖所示，本計畫已建立兩座LoRa基地台，分別位於宜蘭大學生資大樓頂樓（8F）及花蓮區農業改良場蘭陽分場（2F）。
- 本團隊亦針對宜蘭各農業區對LoRa基地台發送訊號進行量測，並針對海拔高度對LoRa訊號接收影響進行研究(如右圖)。

智慧豬舍設計


Front
Roller Curtain (motor)
Node 4
Back
54"
Fan (1)
42"
Fan
54"
Fan (2)
12
4.8
Node 1
Node 2
Node 3
4
Roller Curtain (motor)
30
Sensors:
Temperature Sensor
Humidity Sensor
NH3 Sensor
Wind Speed Sensor
Unit: m
Accurators:
Fan
Fan
Fan
Wet Pad
Roller Curtain
Heating Light

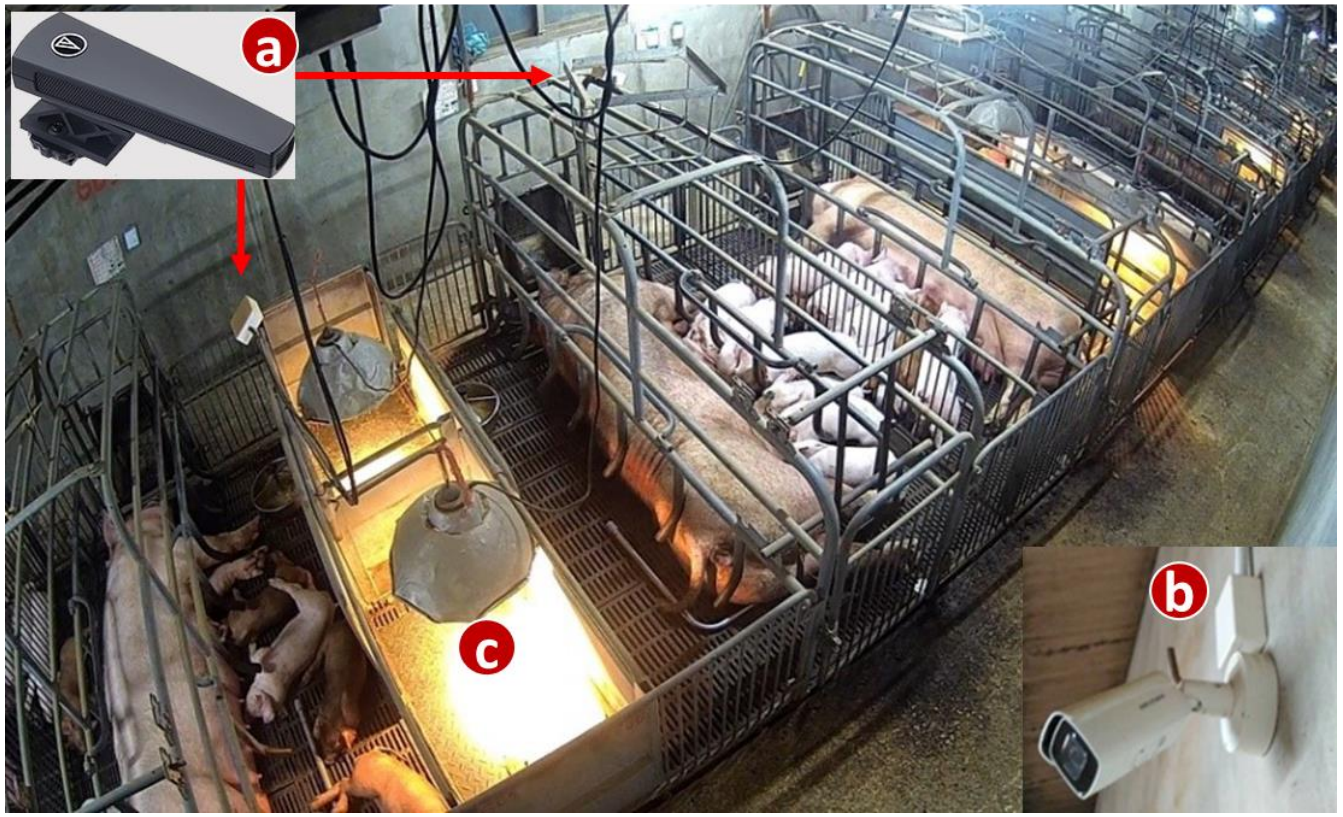
氣體偵測範例

仔豬受壓迫處理影片

- A skillful farmer can detect piglet crushing by scream vocalization [7] and force a sow to **stand up** or separate crushed piglet from the sow. However, monitoring farrowing cages is a 24-hour job for a hog farmer, and the cost of labor is **too high**.

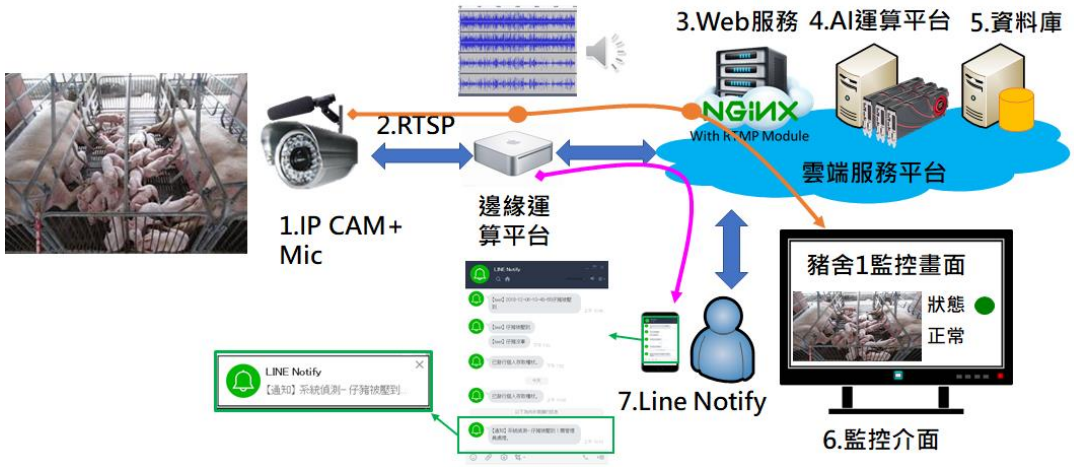
國立宜蘭大學
National Ilan University

分娩欄設備安裝

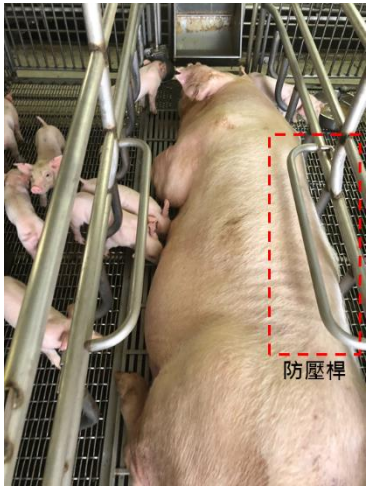


- 本系統已經在台灣宜蘭縣福昌豬場的一間帶有多個分娩籠的分娩室中部署了PigTalk。
- 每個籠子的頂部都安裝了定向麥克風（圖1（a））， 以接收來自該籠子的聲音。 牆上安裝了旋轉IP攝像機（圖1（b）），以監視多個籠子。 加熱燈（圖1（c））由溫度傳感器控制，以使每個籠子保持溫暖。

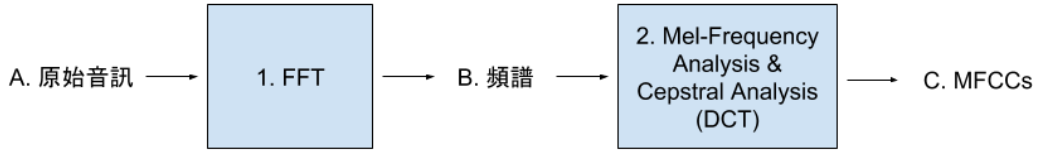
智能化仔豬異常警示系統



智能化仔豬異常警示系統架構圖

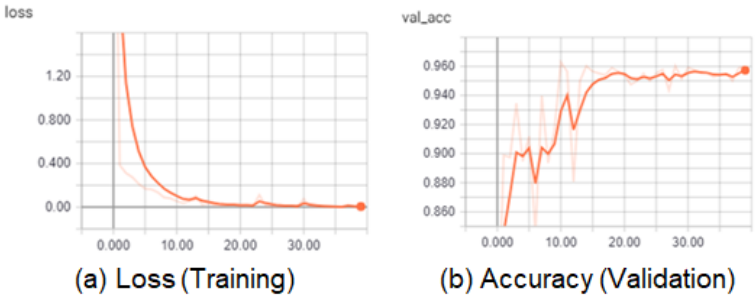


傳統哺乳仔豬與母豬柵欄



- FFT：Fast Fourier Transform，快速傅立葉轉換
- MFCCs：Mel-Frequency Cepstral Coefficients，梅爾頻率倒譜係數
- DCT：Discrete Cosine Transform，離散餘弦變換

資料前處理流程圖



卷積神經網路異常聲音辨識率

智能化仔豬異常警示系統

Intelligent Piglet-Crushing Warning System

國立宜蘭大學

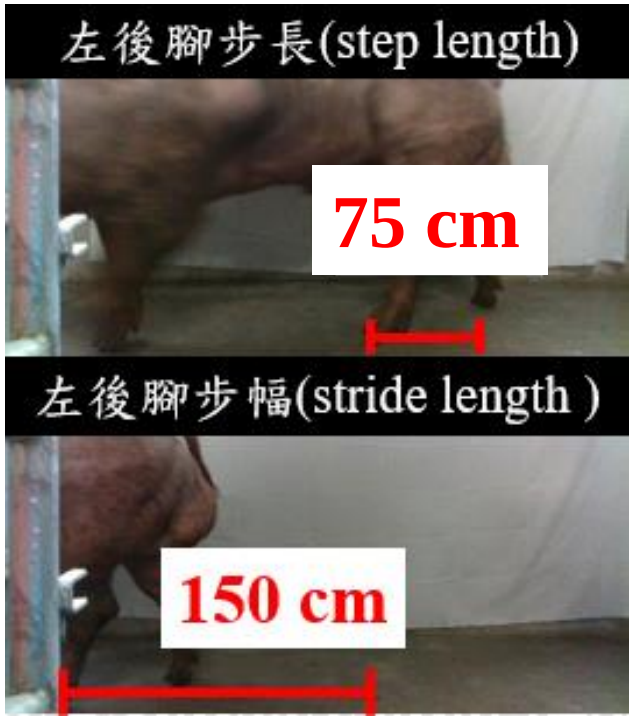
National Ilan University

國立宜蘭大學
National Ilan University

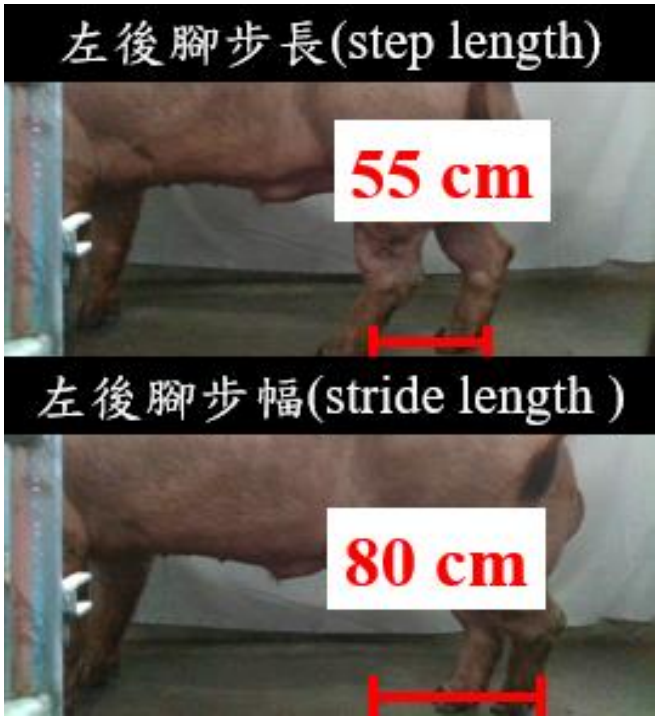
豬隻健康監測

實際應用

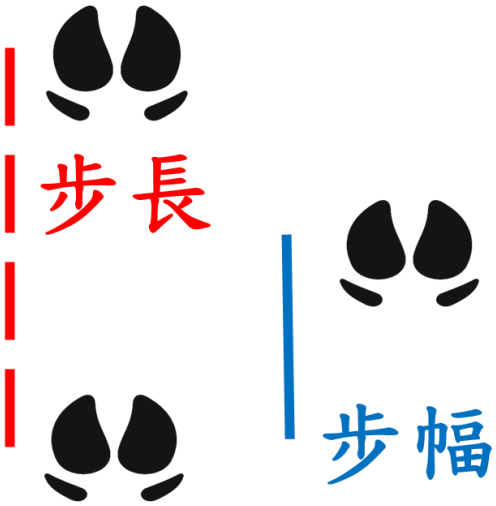
(a) 正常豬



(b) 跛腳豬



(c) 示意圖



國立宜蘭大學
National Ilan University

智能化豬隻健康管理系統

國立宜蘭大學
National Ilan University

2019獲獎

PigTalk won the 2019 **Special Award** of MediaTek Smart Hometown Contest, the **Silver Award** of 2019 Mobileheroes Communications Contest (Ministry of Economic Affairs), the **Bronze Medal** of 2019 Smart Manufacturing Big Data Contest (Ministry of Education), and **Best Paper Award** in IC3 2019 conference.

國立宜蘭大學
National Ilan University

Welcome to VoIP Lab

面談：E305 研究室

指導老師：陳懷恩

(03-9317309/wechen@niu.edu.tw)