

智能化豬場- 物聯網平台應用

陳懷恩

特聘教授兼系主任

國立宜蘭大學 資訊工程學系

TEL:03-9317309

Email: wechen@niu.edu.tw

宜大智慧物聯網平台架構

控制開關

Demo_Room_Greenhouse

Off Drip

Off Fan

Off Lamp

色塊顯示

102263 大氣壓力 (Pa)	21.3 溫度 (°C)
60 濕度 (%)	99.85 土壤濕度 (%)

訊息通知

資料分析

地圖顯示

圖表檢視

宜大智慧物聯網平台

應用層介面 (HTTP, MQTT, JSON)

- 4G/5G
NB-IoT
- LoRa
- Wi-Fi
- Ethernet
- RS-485
RS-232
- Satellite

仔豬受壓迫監控

母豬發情監控

豬隻健康監測

智慧豬場環控

智慧蜂箱

微氣象站

擬解決問題

仔豬

剛出生仔豬與母豬同住，須注意仔豬生病之**咳嗽聲**、被母豬**壓到**等**尖叫聲**。

種母豬

目前已知母豬發情後陰戶充血且溫度較高，傳統方式以**人工觀察**，耗時又耗人力，容易錯過發情週期高峰。

保育豬

- 離乳仔豬(保育豬)環境需特別看顧，為使豬隻健康成長，環控策略亦為重要，**智能化環控系統**可大量節省人力，並提供豬隻舒適環境。
- 保育豬隻成長曲線關乎豬隻健康狀況，然而人工秤重不易且造成豬隻**驚嚇**、**緊迫**。

本案合作之牧場



宜陽牧場

- 它以“葛瑪蘭黑豬肉”而聞名。大部分產品僅提供給頂級餐廳。



福昌種豬場

- 臺灣第一家種豬出口商，以優質種豬而著稱。



五結實習牧場

- 一個新型態動物生產的教研示範場域。
- 因應畜牧產業缺工及極端環境變化，導入智能化飼養管理技術。

育種豬和仔豬是這些農場的寶貴資產，豬隻存活率非常重要。

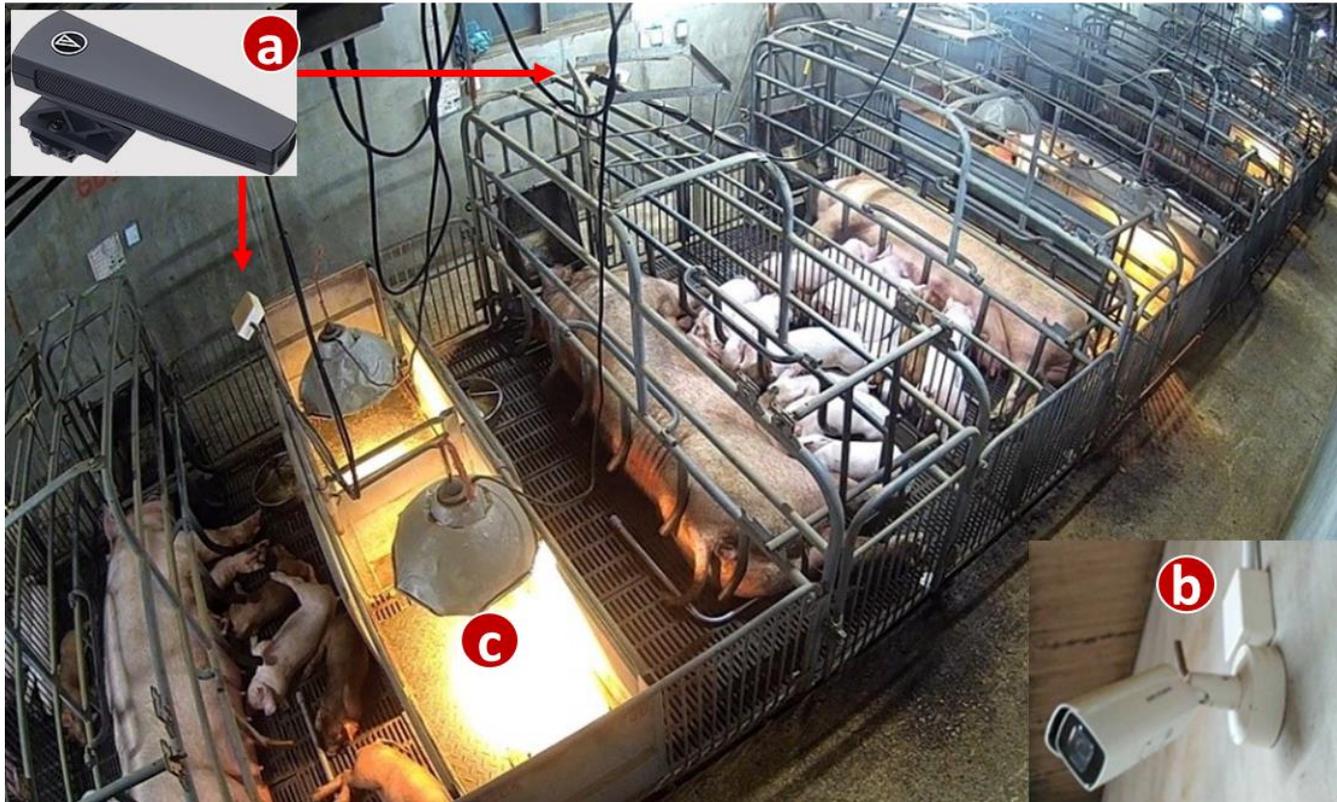
智能化豬場解決方案

• PigTalk 系統特色

- ✓ 針對仔豬受壓迫的**尖叫聲**監測，若發現異常狀況，系統主動通報，並觸發事件處理。
- ✓ 針對母豬**陰戶**監測，利用AI圖形辨識母豬發情，藉此推估最佳人工授精時機。
- ✓ 針對豬隻**健康度**監測，透過豬隻活動力等資訊，監測豬隻健康度，主動通報健康異常豬隻。
- ✓ 針對種公豬**步態**分析，找出跛腳的豬隻，藉此淘汰性能不佳的豬隻。



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。
- 頂部都安裝了定向麥克風 (a)，以接收來自該籠子的聲音。
- 牆上安裝了旋轉IP攝像機 (b)，以監視多個欄位。
- 保溫燈 (c) 由溫度傳感器控制，以使每個欄位保持溫暖。

仔豬尖叫雛型系統說明

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

豬舍警示系統監控介面功能

智能化豬舍異常警示系統 監控介面-功能與操作

仔豬受壓迫警示錄影展示

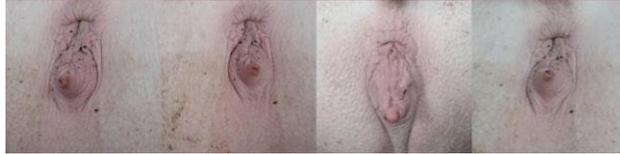


母豬發情監測

發情



未發情



(a) IP Cam



(b) Handheld Device

• 母豬發情監測

- ✓ 須掌握母豬發情週期，才能精準預測**排卵時間**，以便確定適合配種時期，及時進行人工授精，以提高授精成功率。
- ✓ 監測母豬**陰戶外觀**判讀其發情狀態，準確預測人工授精時間。
- ✓ 本系統藉由豬隻發情週期輔助，增加判斷發情狀態的準確率。
- ✓ 本團隊研發**手持式裝置及視訊鏡頭**兩種解決方案。

母豬發情辨識系統展示影片

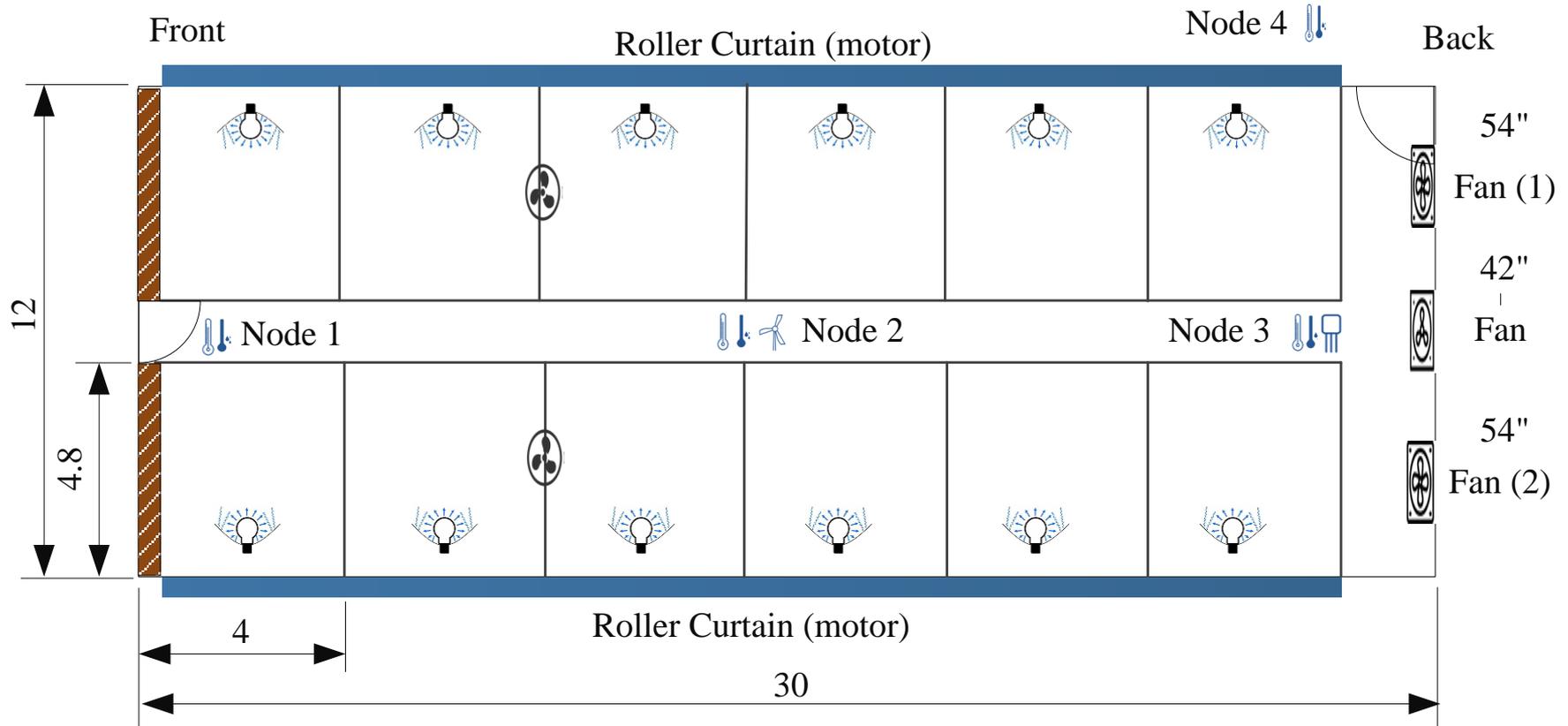
子計畫三成果展示影片

計畫成果：
母豬發情辨識系統

子計畫主持人：陳懷恩

執行單位：國立宜蘭大學 資訊工程學系

新建豬舍@宜陽牧場



Sensors:

- Temperature Sensor
- Humidity Sensor
- NH₃ Sensor
- Wind Speed Sensor

Accurators:

- Fan
- Fan
- Fan
- Wet Pad
- Roller Curtain
- Heating Light

Unit: m

豬場自動監控界面



保育豬舍環境控制

差壓感測器

溫溼度及氨氣

硫化氫感測器

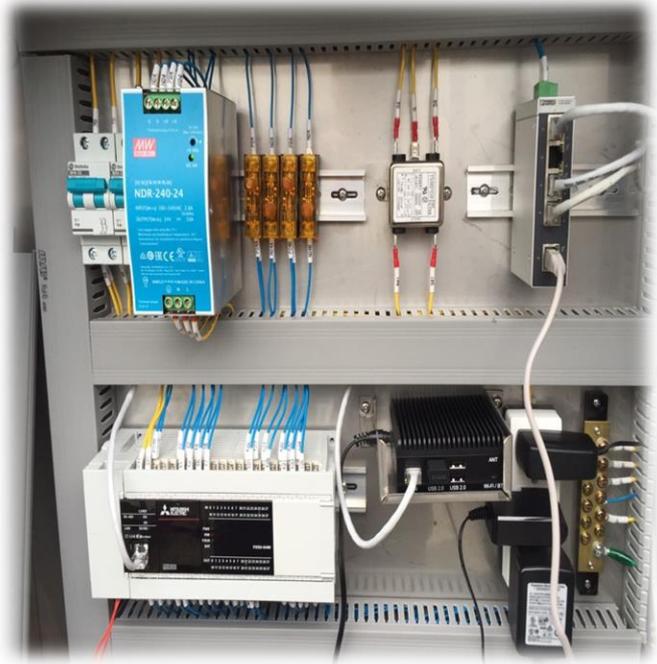
變頻風扇

側捲簾

水簾



PLC控制配盤



自動模式畫面

自動模式	溫度1 25.60度	溫度2 25.65度	溫度3 25.64度
自動	溼度1 89.08%	溼度2 89.28%	溼度3 90.08%
自動	氨氣 0ppm	二氧化碳 421ppm	風速 0.05m/s
手動	硫化氫1 0.0ppm	硫化氫2 0.0ppm	壓差 0.0Pa
10監控	平均溫度 25.66度	平均溼度 89.38%	平均硫化氫 0.0ppm
通訊	室外溫度 26.39度	室外溼度 80.96%	
異常	內循環風扇1 停止	水簾 停止	內循環風扇2 停止
參數	側捲簾 關閉	變頻風扇1 停止	變頻風扇2 停止
		變頻風扇3 停止	變頻風扇4 停止

手動模式畫面

水簾	側捲簾	內循環風扇1	內循環風扇2
停止	關閉	停止	停止
變頻風扇1	變頻風扇2	變頻風扇3	變頻風扇4
停止	停止	停止	停止
低速	低速	低速	低速
中速	中速	中速	中速
高速	高速	高速	高速

異常畫面

自動模式	X0 變頻1異常	X10
自動	X1 變頻1運轉中	X11
手動	X2 變頻2異常	X12
10監控	X3 變頻2運轉中	X13
通訊	X4 變頻3異常	X14
異常	X5 變頻3運轉中	X15
異常	X6 變頻4異常	X16
參數	X7 變頻4運轉中	X17

6 X0~X17 X20~X37 V0~V17 V20~V37

I/O監控畫面

自動模式	OCCURRED	COMMENT	REST
自動	20/03/22 21:14	變頻1異常	21:14
自動	20/03/22 21:14	變頻2異常	21:14
自動	20/03/22 21:14	變頻3異常	21:14
自動	20/03/22 21:14	變頻4異常	21:14
手動	20/03/22 21:14		21:14
10監控	20/03/22 21:14		21:14
通訊	20/03/22 21:14		21:14
異常	20/03/22 21:14	內循環風扇1過載	21:14
異常	20/03/22 21:14	內循環風扇2過載	21:14
異常	20/03/22 21:14	水簾PLC過載	21:14
參數	20/03/22 21:14	側捲簾馬達過載	21:14

6 Reset 關蜂鳴器 TIME 20/03/22 21:14

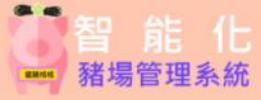


豬隻個體資訊收集



- 豬隻重量量測與餵食系統透過4個重量感測器 (d) 進行重量測量，電磁閥 (e) 控制豬隻進出，上方還有餵食裝置等。

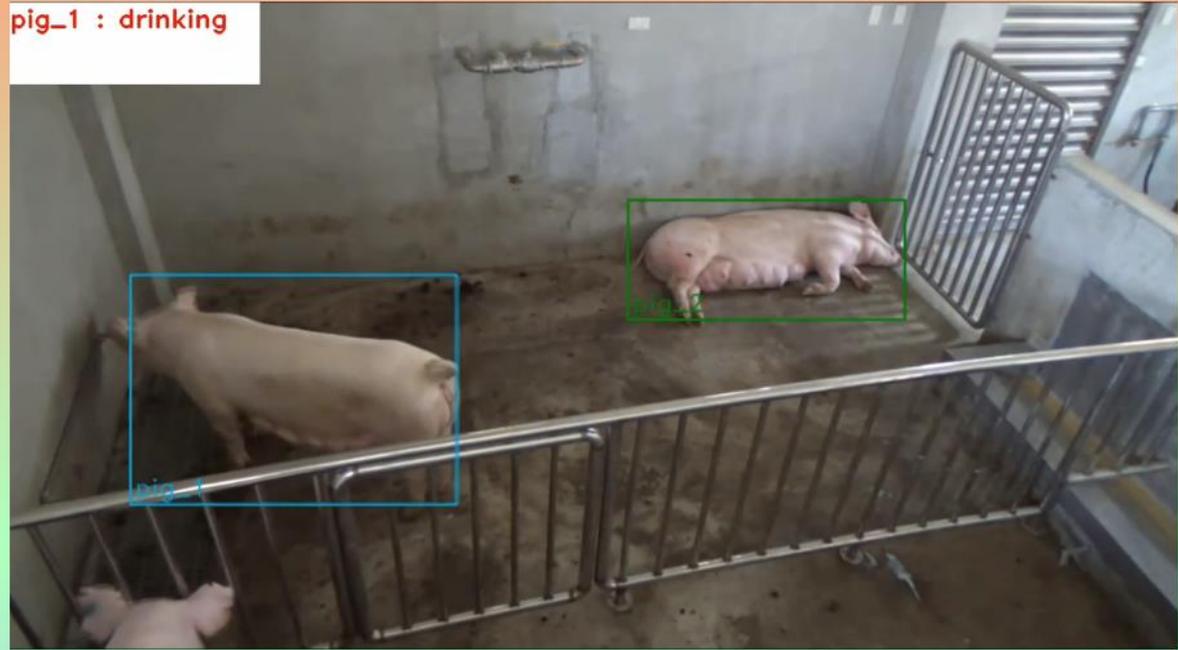
豬場AI監視介面



歷史資料

豬場環境

pig_1 : drinking



小豬1號
今日喝水次數:3次
總喝水時間:33秒
今日吃飯次數:1次
總吃飯時間:20秒

小豬2號
今日喝水次數:1次
總喝水時間5秒
今日吃飯次數:1次
總吃飯時間:10秒

返回豬舍

19
溫度 (°C)
More info

30
濕度 (%)
More info

1
氨氣 (ppm)
More info

11
二氧化碳 (ppm)
More info

68
懸浮微粒 (µg/m3)
More info

0
H2S-0 (ppm)
More info



豬隻健康情況監測



(a) Drinking

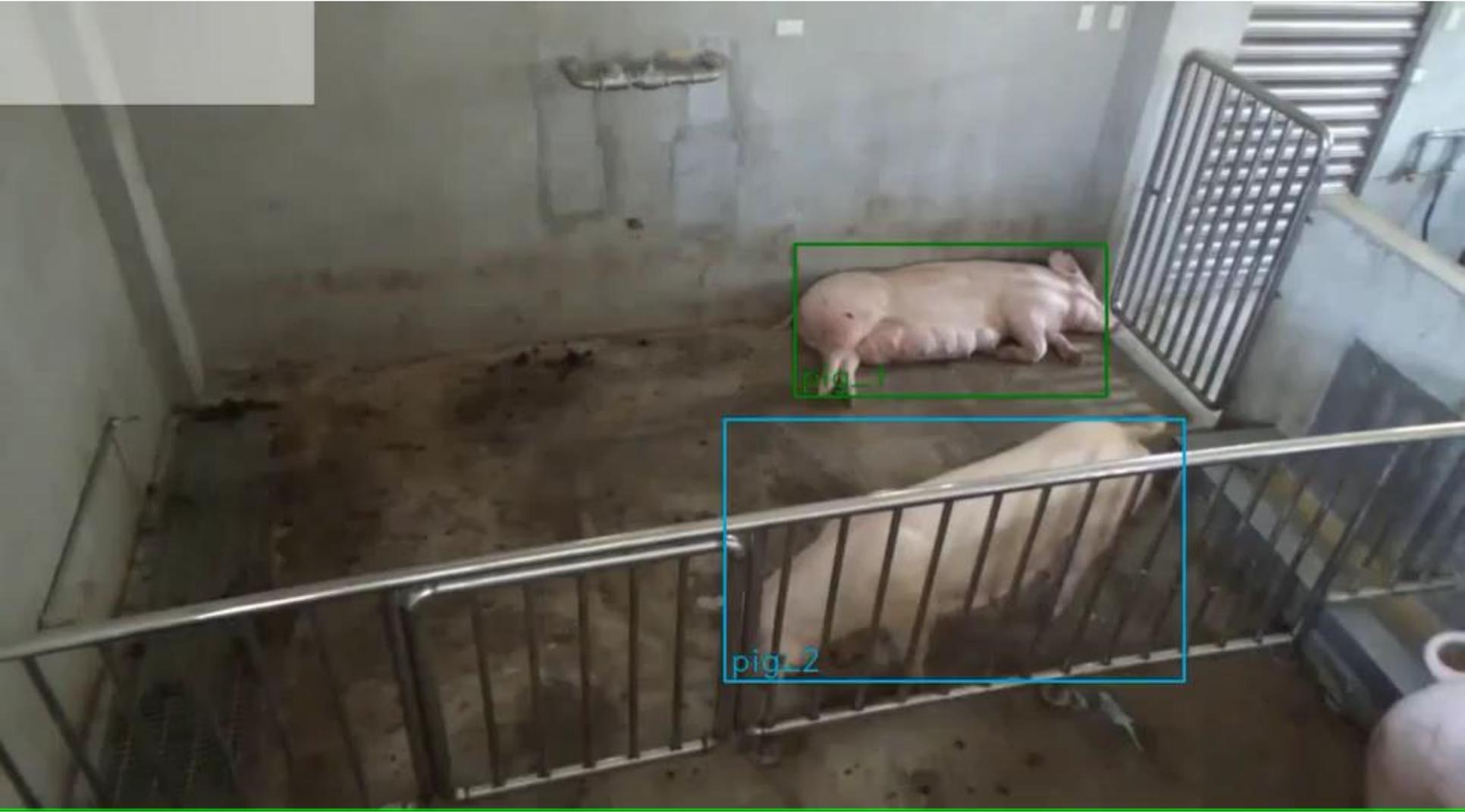


(b) Eating

• AI豬隻健康度監測

- ✓ 豬隻生病時狀態與平常不同。
- ✓ 透過視訊鏡頭取得豬隻影像。藉由多重AI辨識技術確認豬隻狀態。
- ✓ AI監測豬隻狀態，包含豬隻行動力、進食及飲水情況。
- ✓ 本系統藉由偵測豬隻移動、吃飯次數與時間、喝水次數與時間來判別異常的豬隻。
- ✓ 發現異常豬隻，系統會主動通知農民特別處理。

豬隻健康情況監測



戰情室展示



市場需求

在本團隊發現養豬產業

2018-2020 獲獎

本系統曾獲得IC3 2018最佳論文獎、2019聯發科智在家鄉特別獎、經濟部工業局Mobileheroes通訊大賽亞軍、教育部智慧製造大數據競賽季軍、2020中華電信IoT大平台校園組亞軍及物聯網特別獎特優。



謝謝聆聽、敬請指教

陳懷恩

特聘教授兼系主任

國立宜蘭大學 資訊工程學系

Email: wechen@niu.edu.tw

VoIP實驗室指導老師

• 姓名：陳懷恩

• 聯絡方式：

- (Office) 03-9317309
- (Email) wechen@niu.edu.tw
- 格致大樓三樓 E305

• 現職：國立宜蘭大學資訊工程學系
特聘教授兼系主任

• 研究領域

- 5G/6G 行動通訊、NB-IoT、LoRa、封包分類
- 物聯網、AI/機器學習應用、智慧農業、智慧製造

• 工作經驗

- 國立宜蘭大學圖書資訊館館長, 2014/8~2016/07
- 國立宜蘭大學資訊工程研究所副教授, 2010/08~2016/07
- 國立宜蘭大學資訊工程研究所所長, 2008~2013/07
- 國立宜蘭大學多媒體網路通訊數位學習碩士在職專班班主任, 2010~2013/07
- 國立宜蘭大學資訊工程研究所助理教授, 2007~2010
- 國立宜蘭大學電算中心資訊網路組組長, 2007~2009
- 國立交通大學資訊工程學系 研究助理教授, 2003~2007

