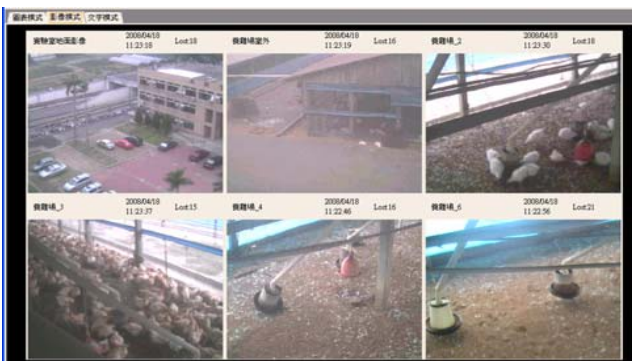




無線多媒體感測網路技術

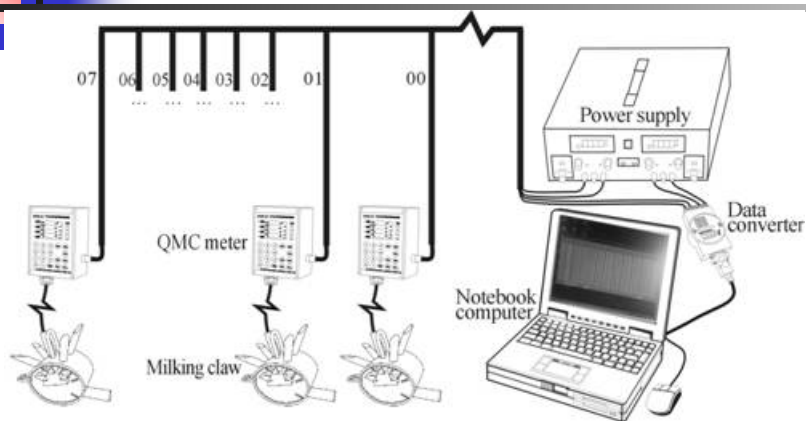
萬一怒 教授

興大生物產業機電工程學系 主任



資訊擷取自動化

自動化生產管理系統結合WMSN



線上牛乳房炎導電度檢測系統



稻米品質自動化檢測系統





背景

■ 快速發展的ICT

- PC 性能勝過1990 年代的超級電腦
- VLD (gega-, tera- & peta-)、資料倉儲 Data warehouse
- 高速網路 (gbps)、無線網路、雲端計算
- 無窮盡的資訊源在網際網路上增長, KM
- Ubiquitous sensing (WSNs, WMSNs)

■ Moore's law still going

- 密度電晶體數目約：↑一倍/1.5年、技術性能：↑一倍/年、（程式↑一倍/年）



應用面

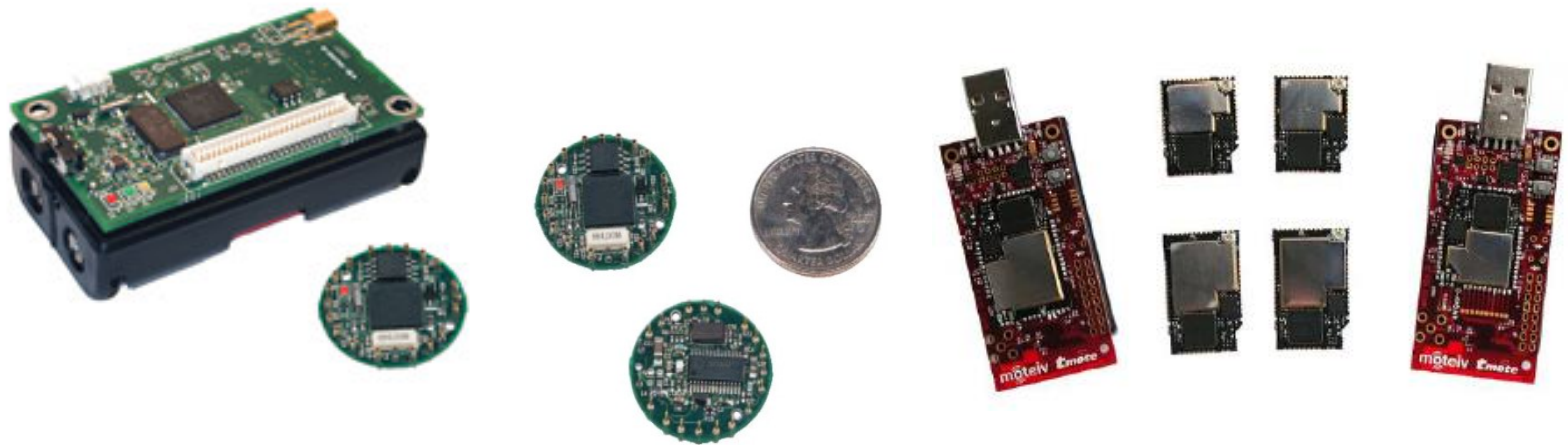
- 企業生產管理、航太、軍事、生醫工程、環境監測上的應用已顯示了卓越功效
 - 室內與戶外環境之監控
 - 安全防護與事件追蹤
 - 健康與生理狀況即時監測
 - 工廠與機械動力監測
 - 倉儲存貨盤點與貨品定位
 - 工廠與生產自動化
 - 建築物結構監測例如地震的影響
 - 系統整合等



影響改變農業的發展

- 結合WMSN的自動化生產管理系統加上條件式智慧化的功能
- 更強健的農業食品安全系統
- 遠距農業
- 農業格網
- ...
- 例如：農業科技前瞻、中網計畫

WDNs-Smart Dust、Motive



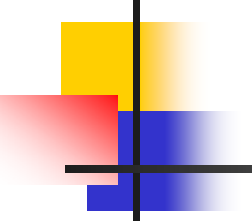
- MICAz模組，長寬各為5.8 X 3.2 cm (DOT模組直徑為2.5cm)
- 無線傳輸使用315、433、868、900、916 MHz等多段頻率
- 支援802.15.4和ZigBee通訊協定
- 採用UC-Berkely發展的公開程式碼TinyOS
- 最大無線傳輸距離約100m，傳輸率250 Kbps
- 具有8 通道10 bits A/D
- 3.3V電源驅動，2顆AA電池**間歇方式**可運作一年
- 可選配壓力、光照、溫濕度、加速計、GPS等感測器





無線多媒體感測器網路-WMSNs

- WSN應用在農業，許多時候都需要使用到影像、聲音等多媒體資訊
 - 影像擷取系統的性能與價格便宜
 - 需要較大的傳輸頻寬與傳輸距離



田間伺服器FS – Ag-WMSNs

WMSN - Wireless **multimedia** sensor networks

- 無所不在的感測應用
 - Multimedia data acquisition
 - A platform with NW, multimedia data acquisition
- 自動化 – 建構整合性的系統
 - 整合功能特長
 - Sensing devices, management systems, software
 - 可發展網路化、自慧化的自動化生產管理

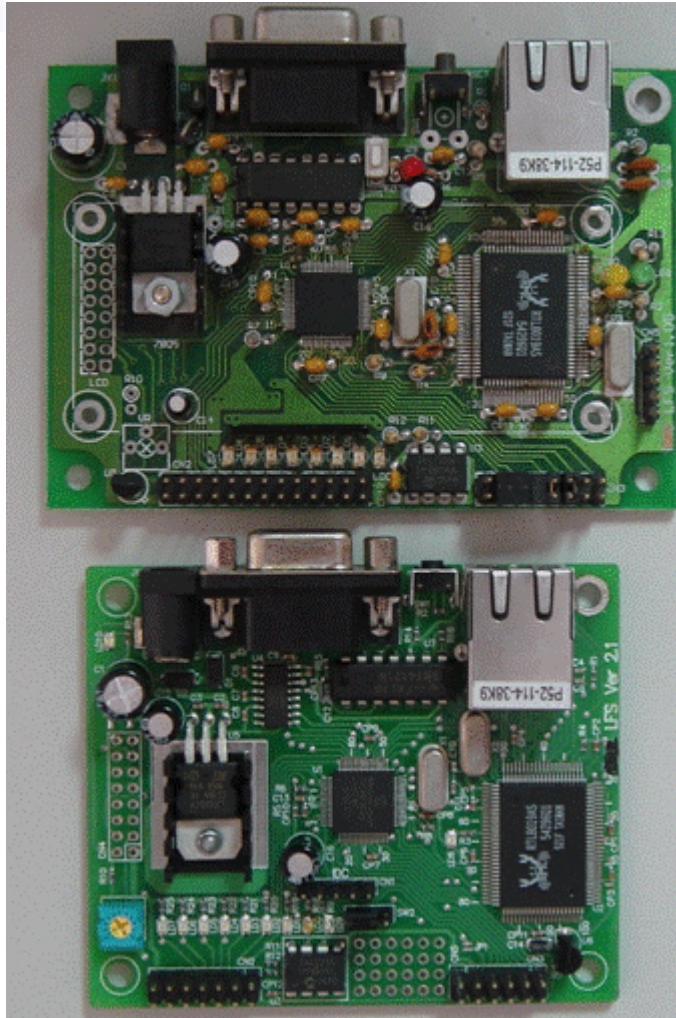
WMSNs



- 組件多為台灣製造，有較**開放式**的組成架構，系統性能可隨著市場零組件功能進步而發展，FS製作可以相當經濟
- 容易結合IPv4 與web介面，架設與使用容易
- 改變了傳統量測儀器之架構，前端只提供感測器原始量測之數位訊號
- 開放式架構可彈性適用不同環境需求，在農業有很大的應用發展潛能
- 體積相對較大
- **功能之發揮依賴後端各類型應用軟體之開發**

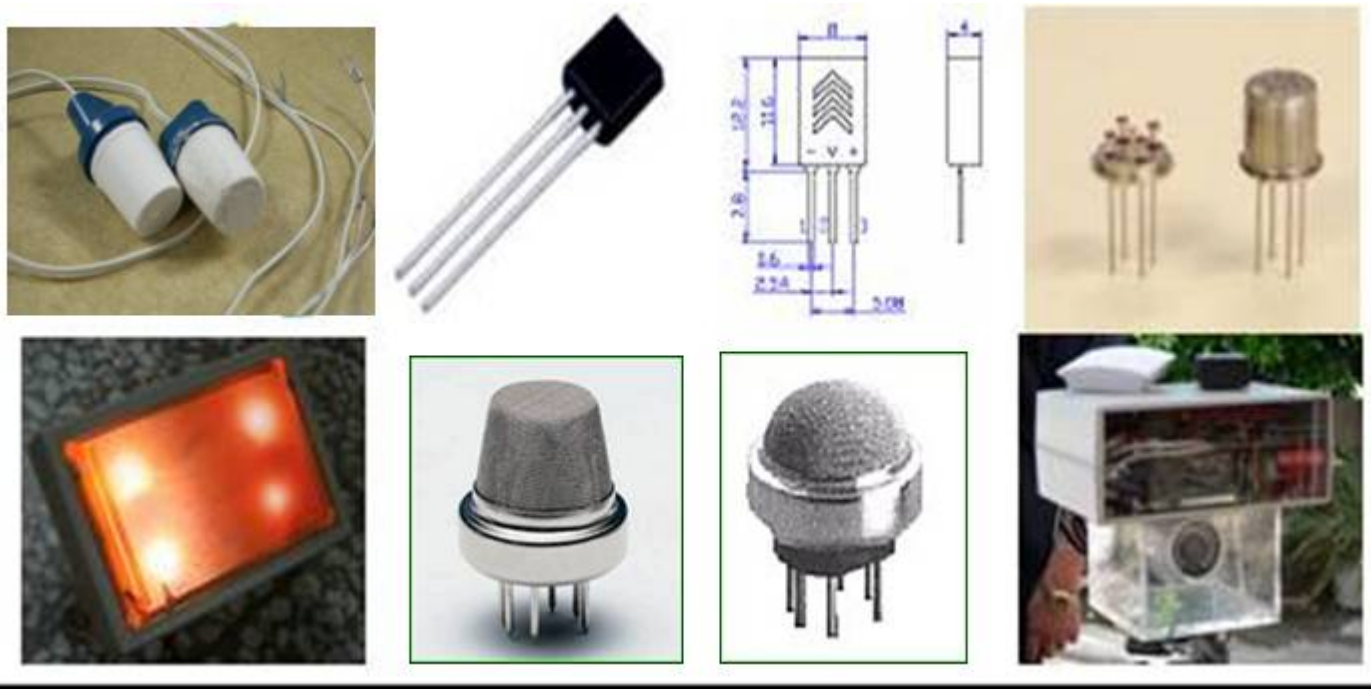


我們發展的 Web-A/D主機版 (V1.05, V.2.1)



- PIC18F6620, 5V
- 12 ports I/O
- 7 ports 10-bit A/D; RJ-45
- 2 Timers
 - 4 bytes; 0.01s/clock, max. 21474836.47s
 - Accurate position and time control
 - Watch dog timer
- Counter
 - 4 bytes; sampling rate 100ms, max. 5Hz
 - Various sensor devices development
- Frequency counter
 - 2 bytes, max. 65.53KHz
 - Price: < NT\$2500 (mass production)

感測器



Left to right:

Top: Soil moisture, Temperature, Humidity and NH₃ sensors

Bottom: Rain, CO₂ and NH₃-2 sensors, FS with IR camera

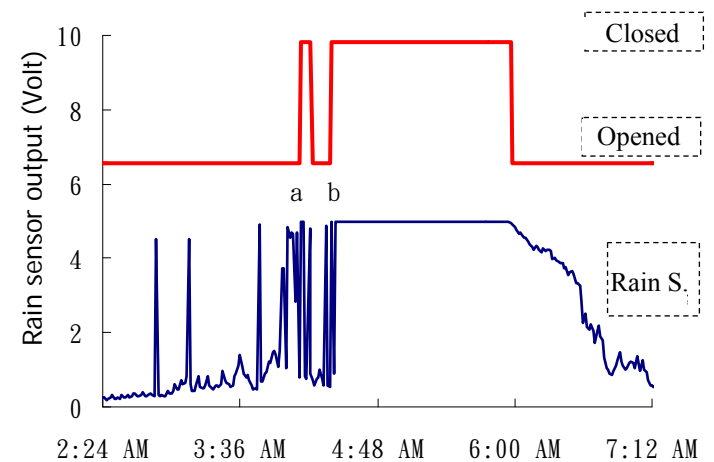
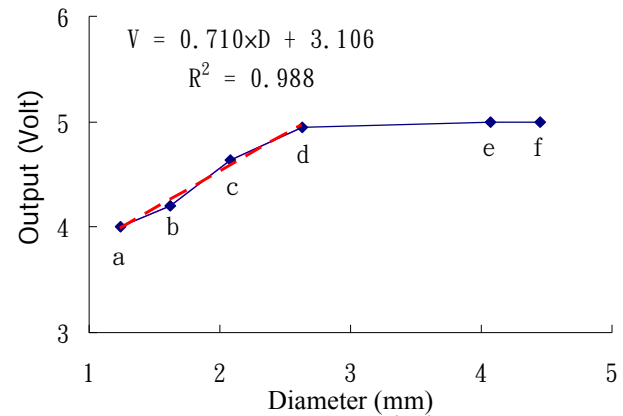
開發感測系統



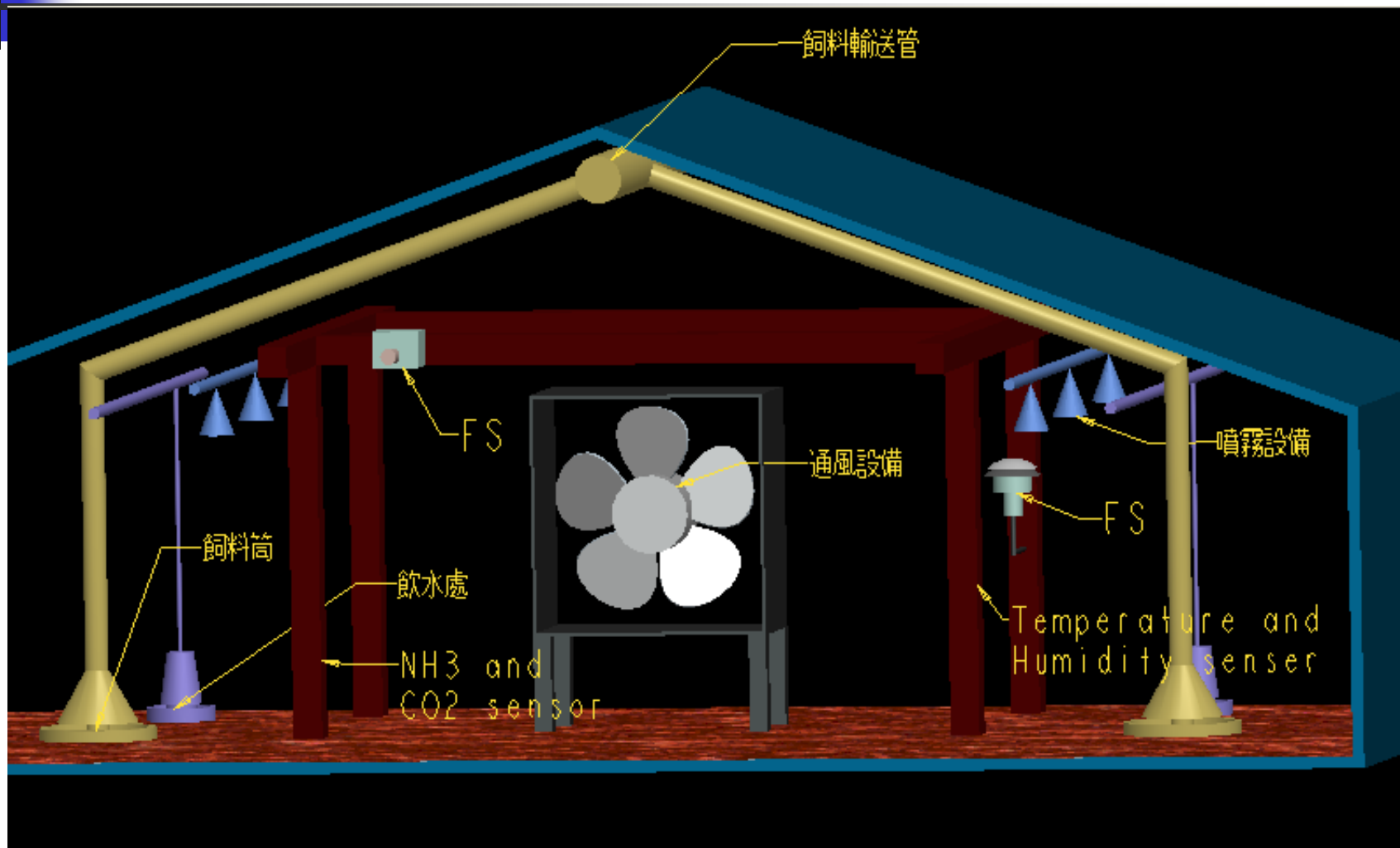
Wind meter

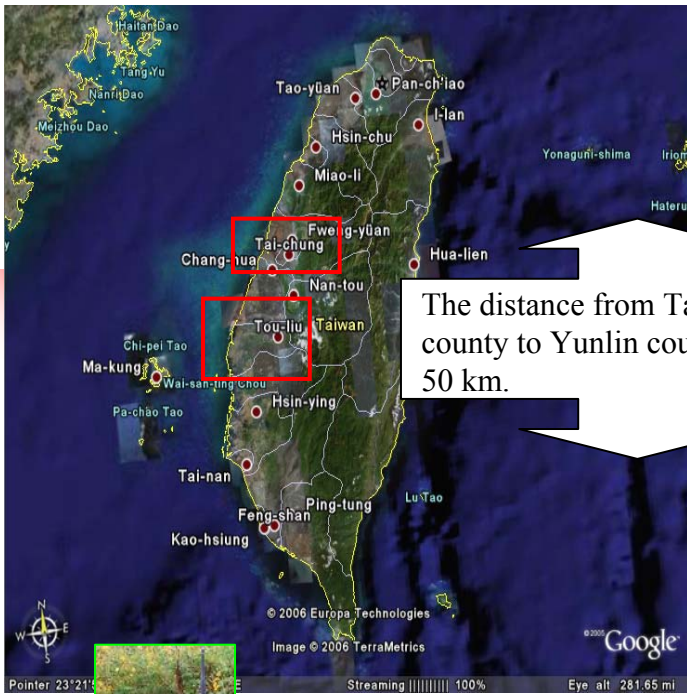


Rain detection sensor



土雞場CO₂、氨氣含量自動偵測





The distance from Taichung county to Yunlin county is about 50 km.



National Chung Hsing University

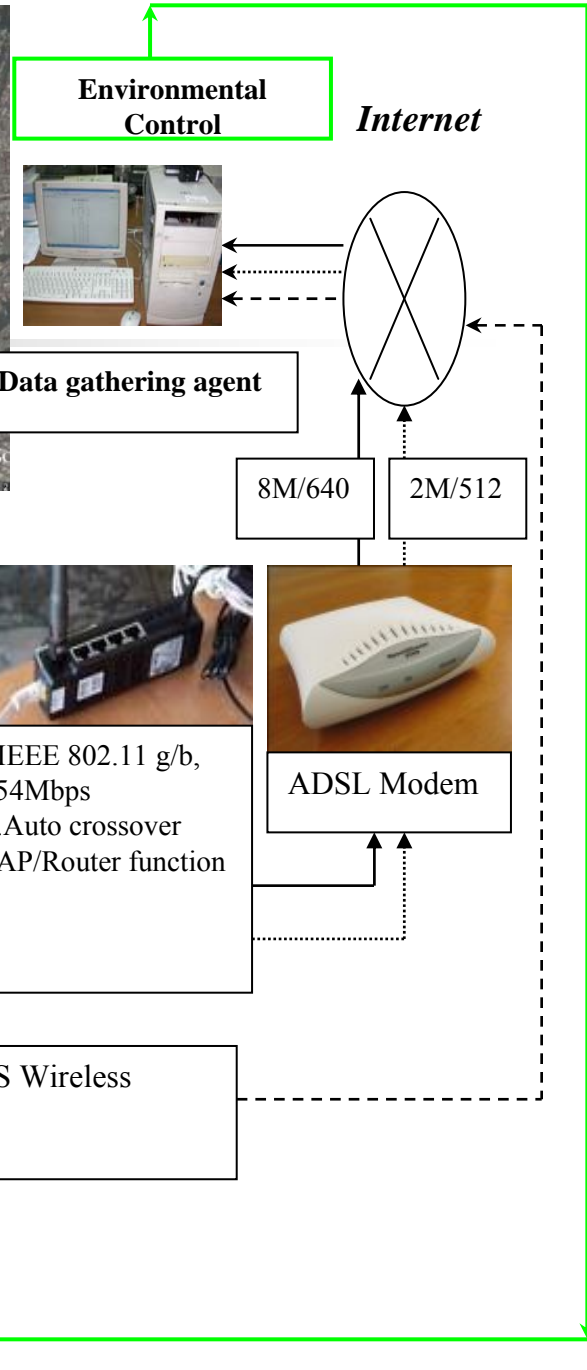


Native chicken ranch, Siluo

Native chicken ranch, Linnei

Native chicken ranch, Huwei

Field Server



Environmental Control

Internet



Data gathering agent

8M/640

2M/512



- 1. IEEE 802.11 g/b, 54Mbps
- 2. Auto crossover AP/Router function

ADSL Modem

- 1. USB GPRS Wireless Modem
- 2. 56Kbps



水稻田生產多媒體資訊收集

NCHU-Field Server

選單

imageTest

檔案 執行 設定

圖表模式 影像模式 文字模式 動態模式

Pause



Pause



Pause



Pause



Pause



Pause

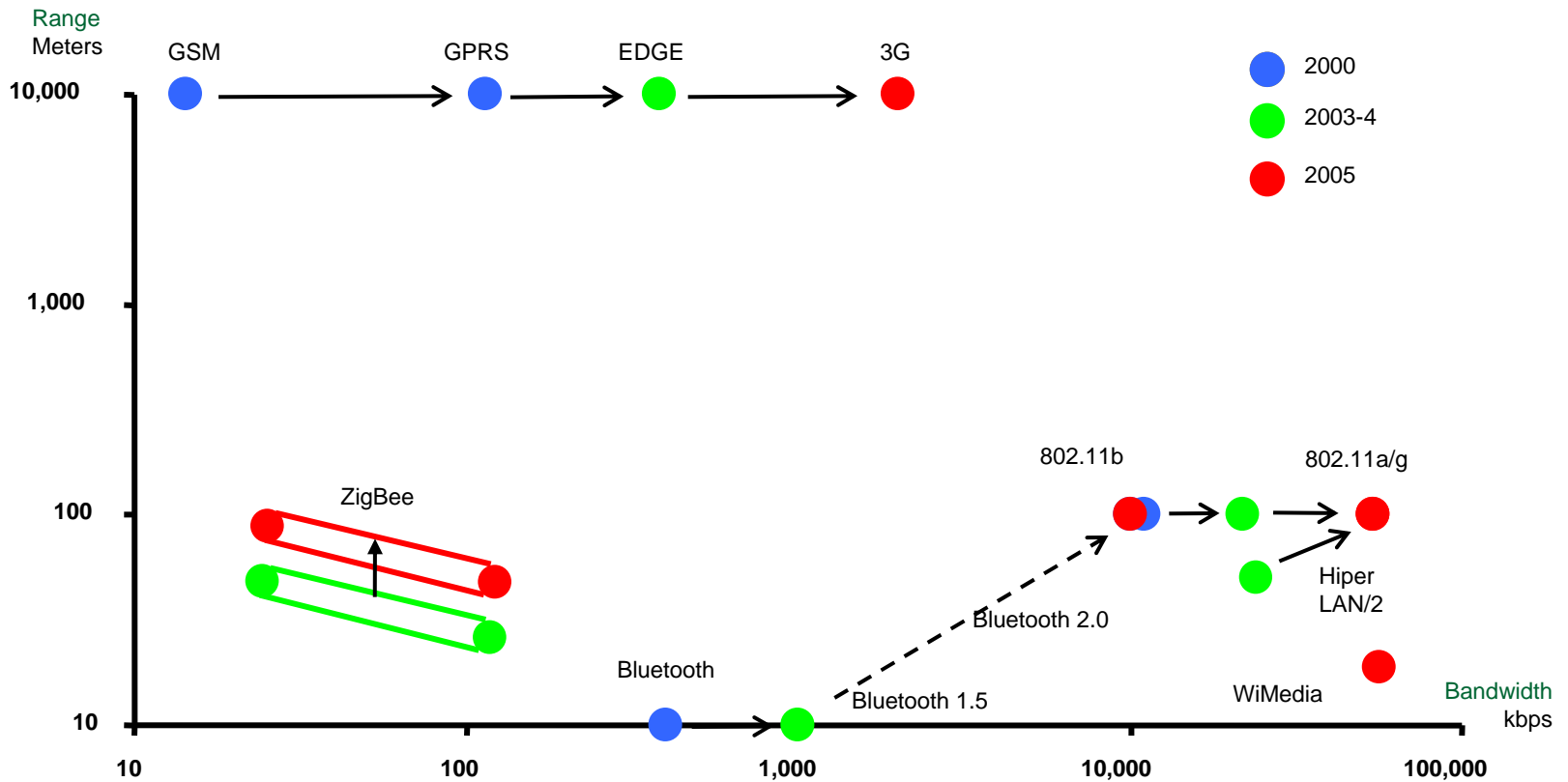




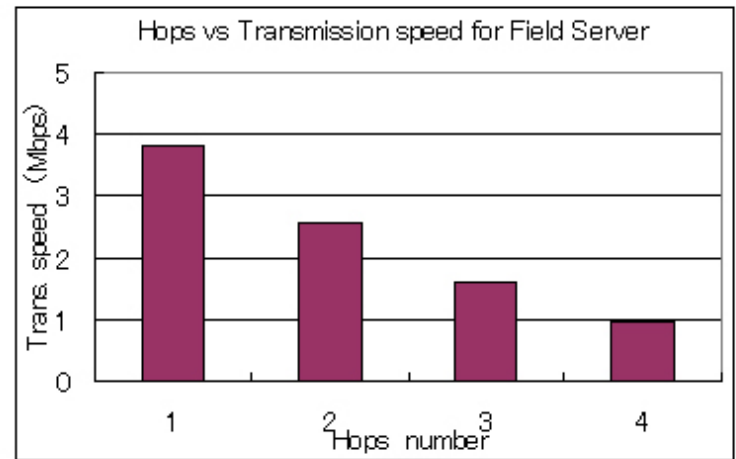
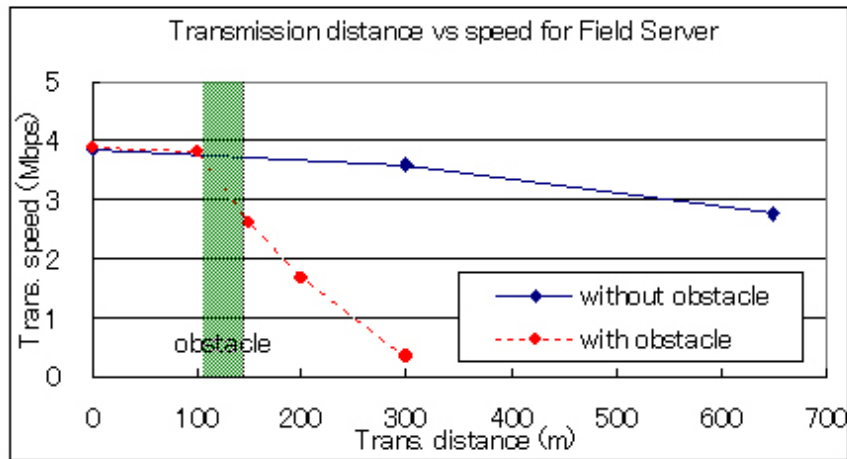
無線傳輸選擇

- 802.11b/g：無線Internet佈建、筆記型電腦
 - 支援TCP/IP、eathernet等，使用2.4GHz
 - 802.11b/11Mbps、802.11g/54Mbps，1Mbps傳輸距離可達570公尺
 - Router/Bridge
- IEEE802.15.4（ZigBee）：家電、電腦、傳感器，遊戲和玩具
 - 2.4GHz、868MHz（歐洲）以及915MHz（美國）
 - 傳輸距離規格值75米/傳輸速率介於20kbps~250kbps之間
 - 低功耗待機模式下使用2節5號電池可驅動6個月
- IEEE802.15.1（藍牙）：手機、印表機、汽車、醫療設備
 - 技術誕生於10年前，解決數據短距離無線傳輸。2.4GHz
- GPRS是GSM通信升級至GPRS網路，傳輸率理論可達160 Kbps
- 選用依據：頻寬、傳輸率、獲取容易、使用方便、長期使用經濟、技術經驗普及等因素

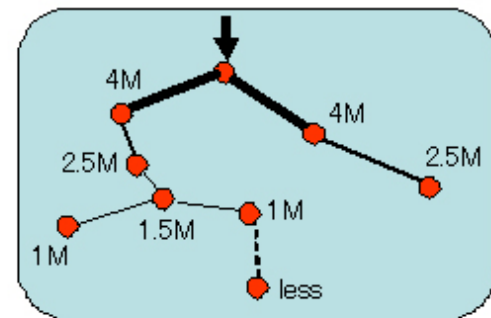
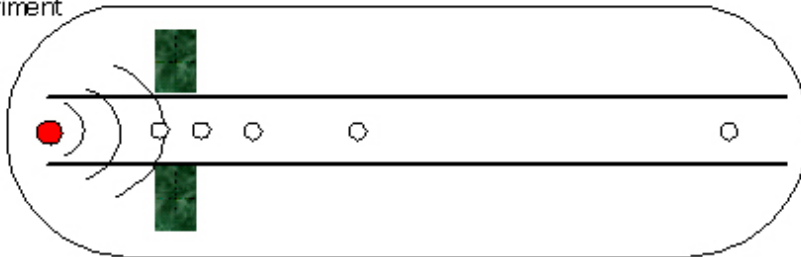
無線傳輸性能選擇



802.11 無線傳輸距離



Experiment



影響

無線傳輸性能的因素

- Reflection:

- Electromagnetic wave falls on an object with **dimension very large** compared to the wave's wavelength

- Scattering:

- Obstructed by objects with dimensions **in the order of the wavelength**

- Diffraction (or shadowing):

- The wave falls on an **impenetrable object** in which case, the secondary waves are formed behind the obstructing body

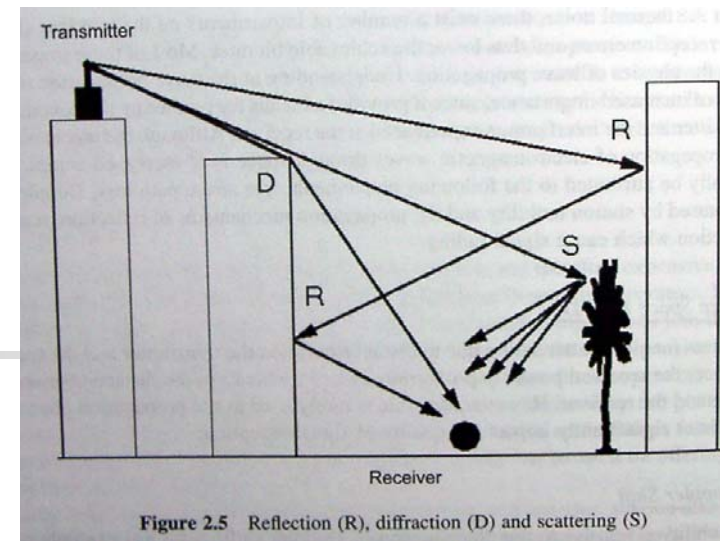
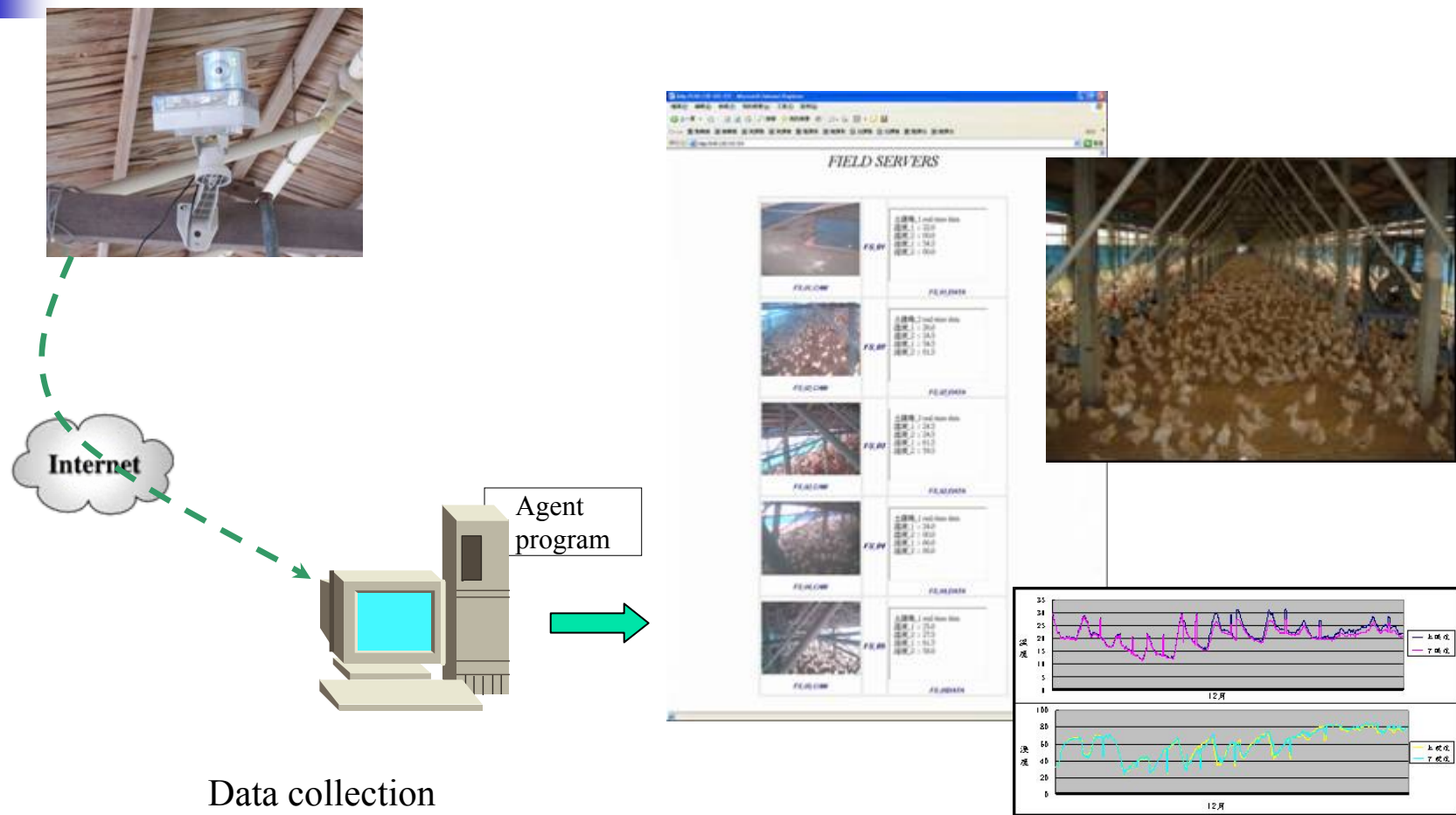


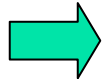
Figure 2.5 Reflection (R), diffraction (D) and scattering (S)

自動化7-11的資料收集與監控





Control by Agent System with IF-THEN rules



- complicated condition judgments for remote monitoring
- controlling various peripheral devices with sensor value

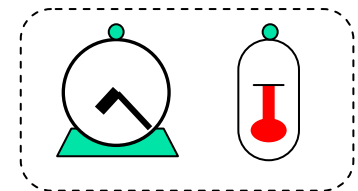
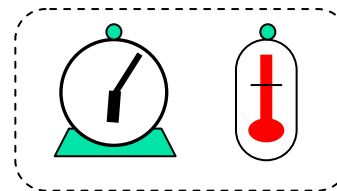
```
<!-- 17:15~08:45 -> Light (SW1) On -->
- <Action>
- <If>
  <Node>Time</Node>
  <Operator>gt</Operator>
  <Value>1900</Value>
</If>
- <If>
  <Node>Temp</Node>
  <Operator>lt</Operator>
  <Value>4.0</Value>
</If>
<Relation>and</Relation>
</If>
<IP>192.168.0.200</IP>
<Command>Access</Command>
<Format>/control.cgi?SW1=On</Format>
</Action>
```

if (Time > 19:00)

and

if (Temp < 4.0°C)

Switch ON

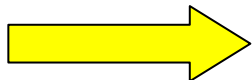




資訊安全: Network construction for agent system

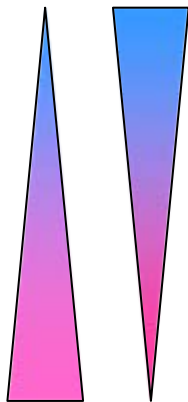
In order to manage Web monitoring system...

important



- Access from anywhere
- Secure a network

fulltime
connection



severe
security

- VPN Connection
- Port Forward Access
- bulletin board using a http POST
- sending via a FTP or e-Mail

Agent Program

access to local
sites positively

receive one-way
data passively

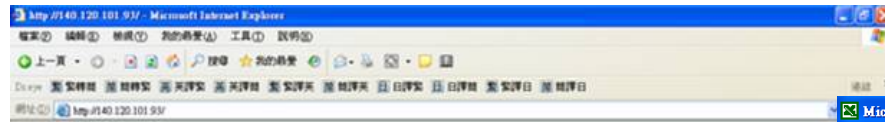
資料擷取自動化應用








農業的無線多媒體感測網路

- 資料擷取自動化
 - Automatic, dynamic, intelligent data collection
 - Integration with automation equipments in farms
 - Convenient, friendly and remote production monitoring, control and management systems
 - Distributed database, intelligent management system, farmer user interface
- Collecting food safety data from their management systems

養雞場動態監測

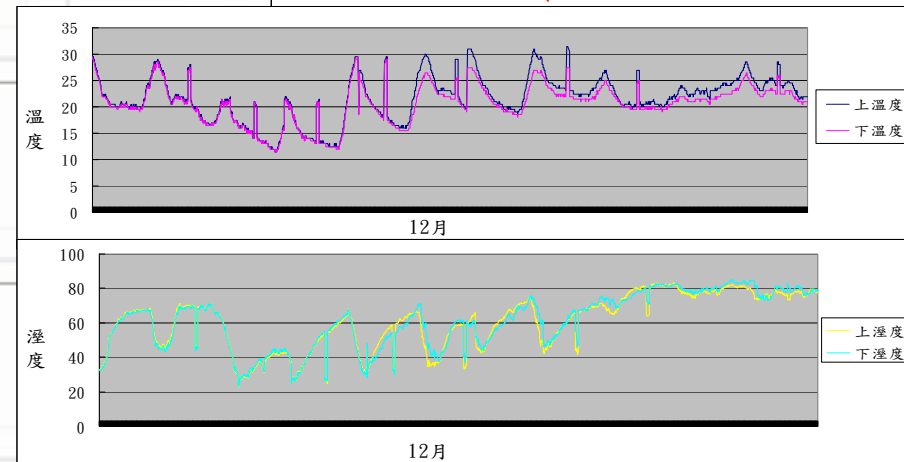
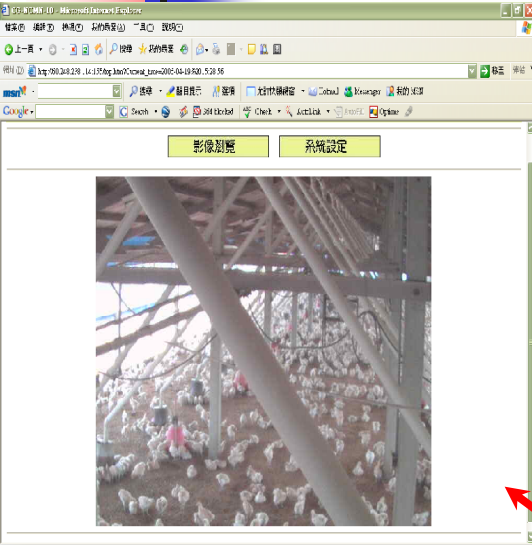


FIELD SERVERS

	<p>FS.01</p> <p>土雞場_1 real-time data 溫度_1 : 22.0 溫度_2 : 00.0 濕度_1 : 54.5 濕度_2 : 00.0</p> <p>FS.01.CAM FS.01.DATA</p>
	<p>FS.02</p> <p>土雞場_2 real-time data 溫度_1 : 26.0 溫度_2 : 24.5 濕度_1 : 54.5 濕度_2 : 01.5</p> <p>FS.02.CAM FS.02.DATA</p>
	<p>FS.03</p> <p>土雞場_3 real-time data 溫度_1 : 24.5 溫度_2 : 24.5 濕度_1 : 61.5 濕度_2 : 59.5</p> <p>FS.03.CAM FS.03.DATA</p>
	<p>FS.04</p> <p>土雞場_1 real-time data 溫度_1 : 24.0 溫度_2 : 00.0 濕度_1 : 66.0 濕度_2 : 00.0</p> <p>FS.04.CAM FS.04.DATA</p>
	<p>FS.05</p> <p>土雞場_1 real-time data 溫度_1 : 25.0 溫度_2 : 27.5 濕度_1 : 61.5 濕度_2 : 58.0</p> <p>FS.05.CAM FS.05.DATA</p>

Microsoft Excel - 二月all.xls

A1	A	B	C	D	E
日期	上溫度	下溫度	上濕度	下濕度	
1	日期				
2	2006年2月2日PM3點11分13秒	24.5	23.5	57	58.5
3	2006年2月2日PM3點14分13秒	25	24	54.5	57
4	2006年2月2日PM3點17分13秒	25	24	53.5	57
5	2006年2月2日PM3點20分13秒	25.5	24	53	55.5
6	2006年2月2日PM3點23分13秒	25.5	24.5	52	55
7	2006年2月2日PM3點26分13秒	25.5	24.5	52.5	55.5
8	2006年2月2日PM3點29分13秒	25.5	24.5	52.5	55.5
9	2006年2月2日PM3點32分13秒	25.5	24.5	51.5	55
10	2006年2月2日PM3點35分13秒	25.5	24	51.5	55.5
11	2006年2月2日PM3點38分13秒	25.5	24.5	51	55
12	2006年2月2日PM3點41分13秒	25.5	24.5	52	55.5
13	2006年2月2日PM3點44分13秒	25.5	24.5	51.5	55
14	2006年2月2日PM3點47分13秒	25.5	24.5	51.5	55.5
15	2006年2月2日PM3點50分13秒	25.5	24.5	51	55

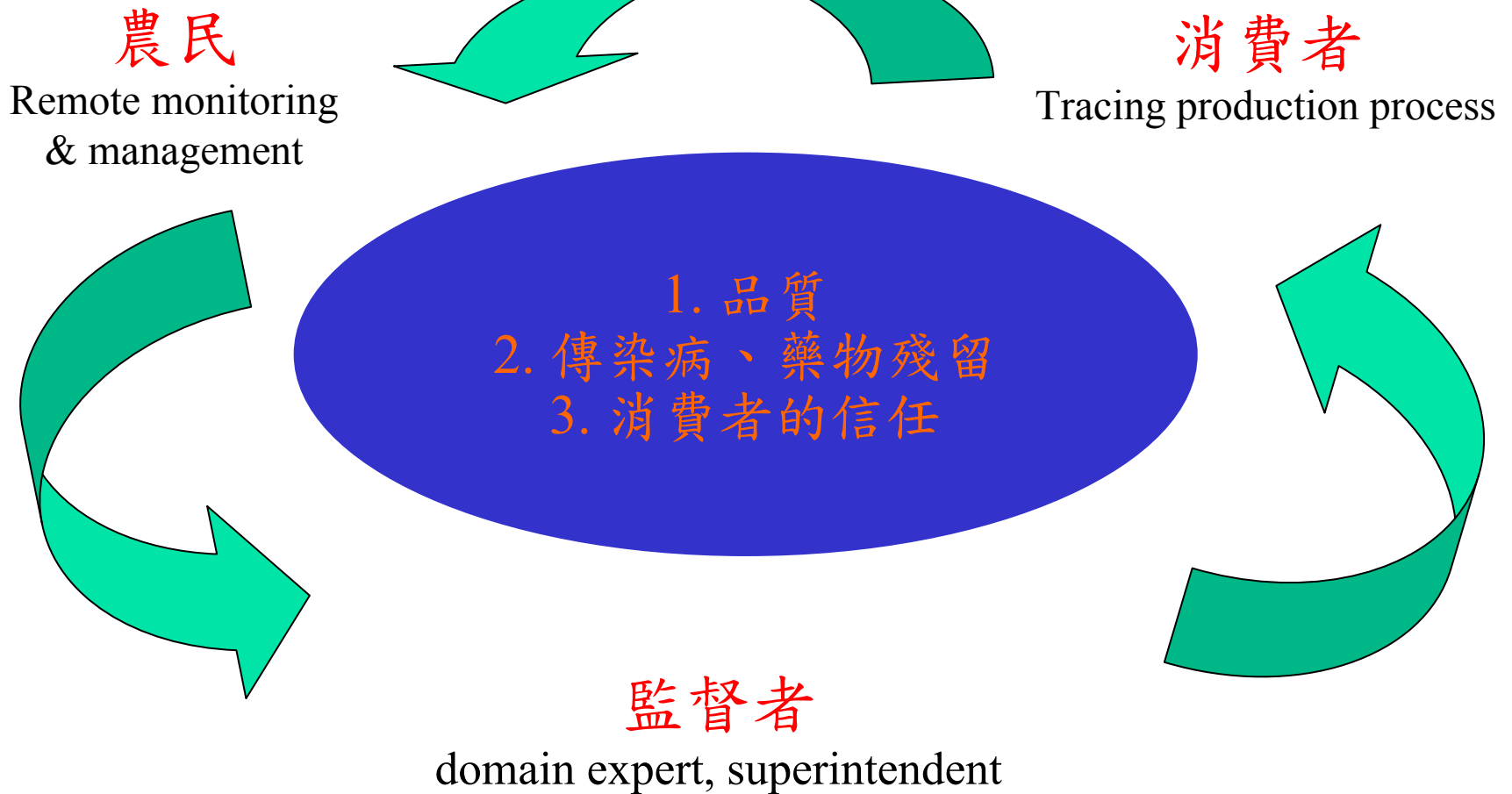


讓雞場管理對食品安全透明

- Safety and quality check by consumer, superintendent, and inspector in regular, remote, routine basis



Management equipments + DB + Broker software for internet monitoring and management





Ag-WMSN範例

自動化系統的整合應用

Chicken farm automation



Egg-chicken farms

High automation



Country-chicken farms

Low automation

Feeding, harvesting, environmental control,
waste management etc.



Automation

- 首先在雞場建置了一套WMSN平台
- 各類操作管理系統整合進入WMSN平台
 - 轉換整合過程：原始管理裝置 → 電動化系統（馬達、按鈕） → 可網路控制的系統
- 優點：彈性、經濟、效率、規模適應性大

The farm



- 50 km south from the NCHU laboratory
- 5000~7000 chickens/house, ~10 houses/farm
- Profit: ~0.31 dollar /chicken, 3.5 generation/yrs. (a 40 farms company)



檔案 執行 設定

圖表模式 影像模式 文字模式

養雞場室外										養雞場_2										養雞場_3									
時間	溫度	濕度	系統溫度	CO2(EE80)	風速計	雨滴感測	系統溫度	時間	溫度	相對濕度	CO2	NH3	s5	s6	s7	s8	時間	溫度	相對濕度	CO2	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	
11:25:00	31.73	51.93	0	0	0	0	34.66	11:25:00	25.39	82.48	23.14	87.79	561.52	67.0	48.0	29.78	11:25:05	25.87	79.3	390.0	159.0	14.64	13.70	14.64	14.64	14.64	14.64	14.64	14.64

Environment and weather data monitoring and equipment control

選擇儲存路徑 g:/RS資料收集/

名字: 養雞場室外 IP: 60.248.238.113:231 延遲(s) 0 台製PIC [刪除] [確定]

敘述 感測器選擇

S1	溫度	溫度(LM35DZ)	S5	CO2(EE80)	CO2(EE80)
S2	相對濕度	相對濕度(808H5Y)	S6	風速計	原始值
S3	溫度(EE80)	溫度(EE80)	S7	雨滴感測	原始值
S4	相對濕度(EE80)	相對濕度(EE80)	S8	系統溫度	系統溫度

名字: 養雞場 IP: 60.248.238.113:202 延遲(s) 12 日製PIC [刪除] [設定]

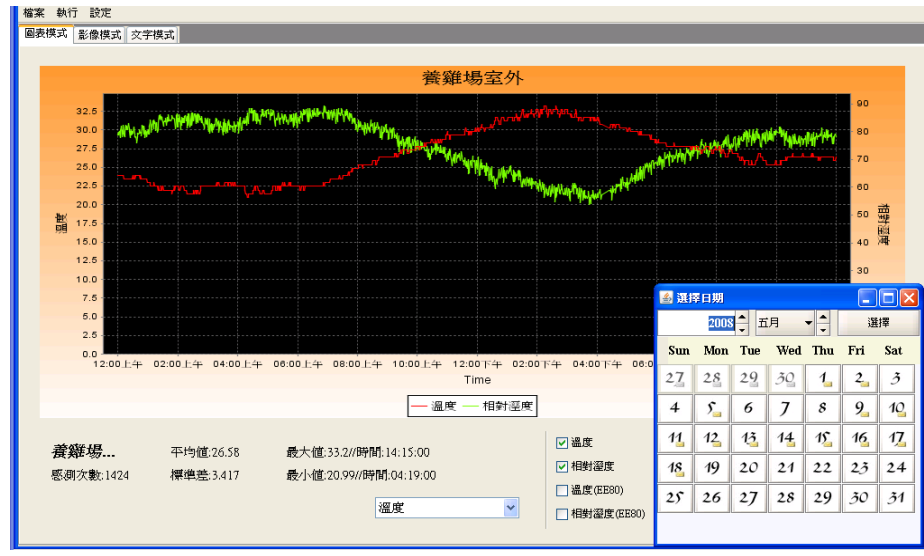
名字: 養雞場 IP: 60.248.238.113:203 延遲(s) 24 日製PIC [刪除] [設定]

名字: 養雞場_4 IP: 60.248.238.113:204 延遲(s) 36 日製PIC [刪除] [設定]

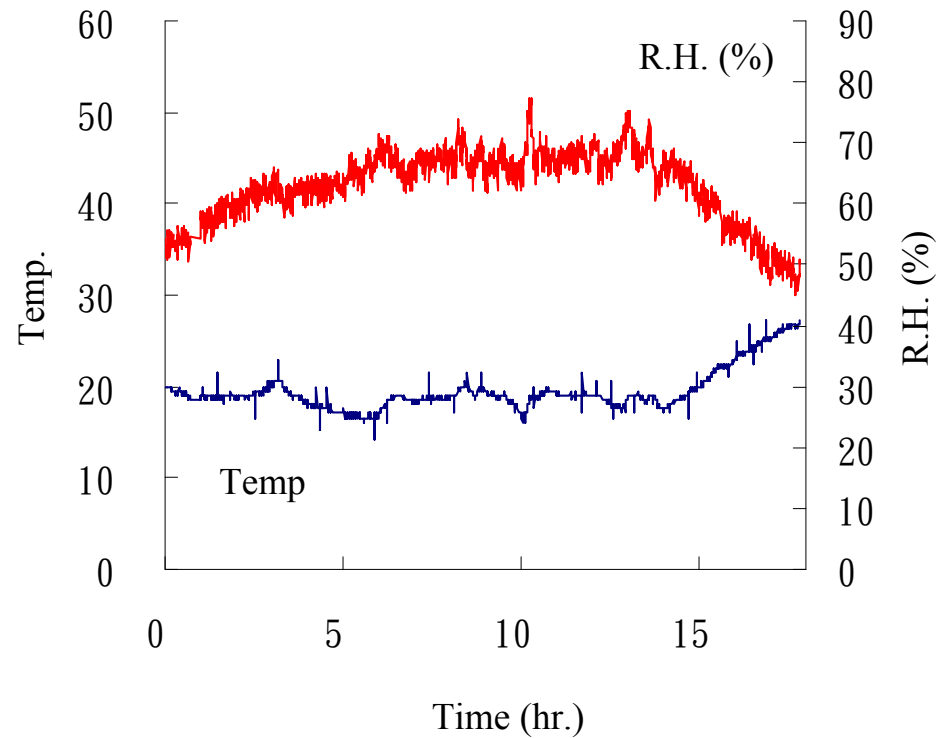
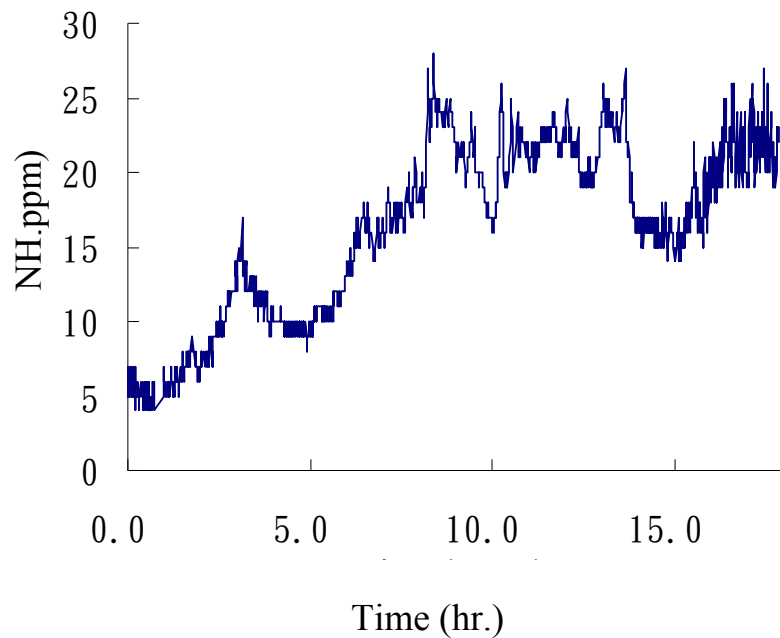
名字: 養雞場_6 IP: 60.248.238.113:206 延遲(s) 48 日製PIC [刪除] [設定]

開始時間: 程式判斷

時間間距: 1 分 0 秒



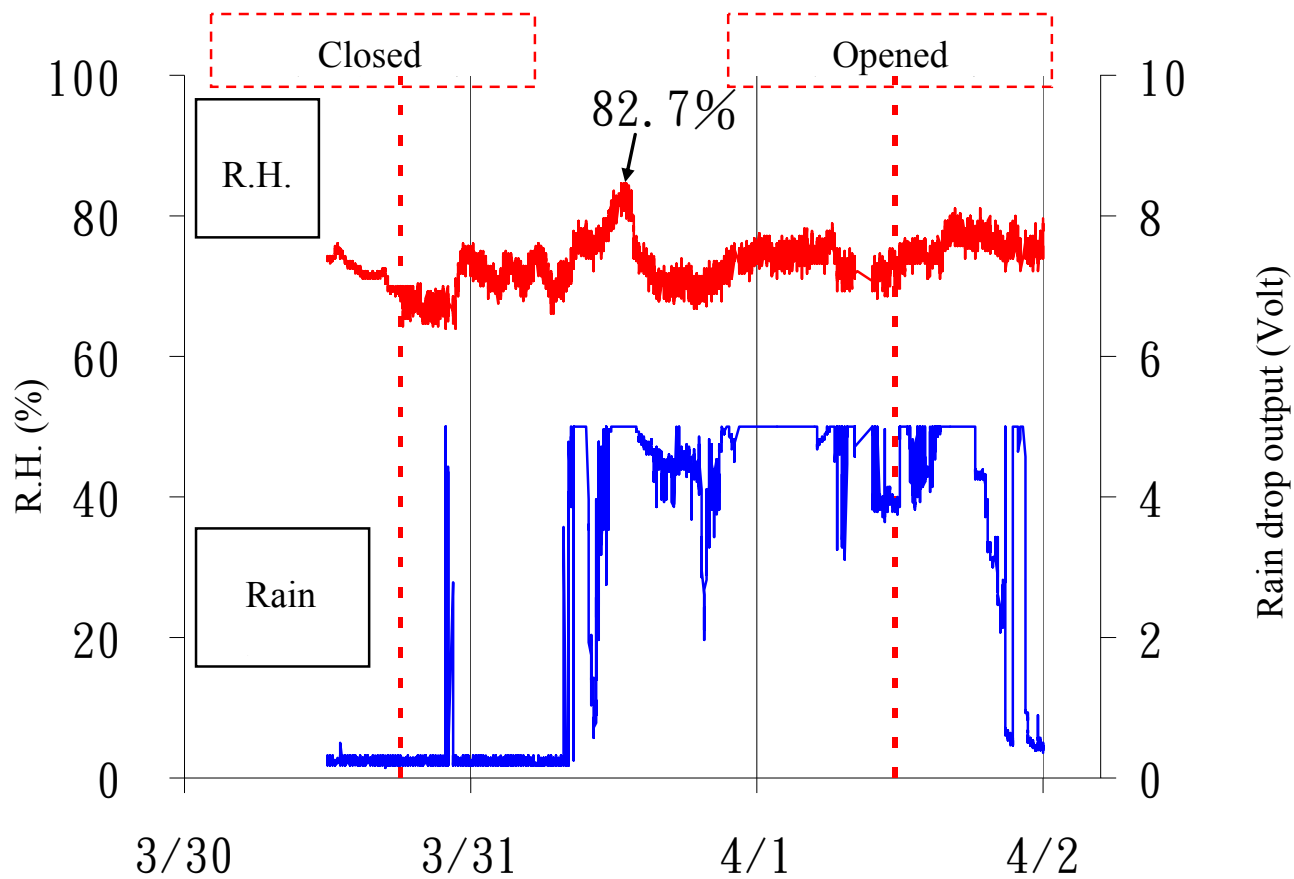
Ammonia and Humidity



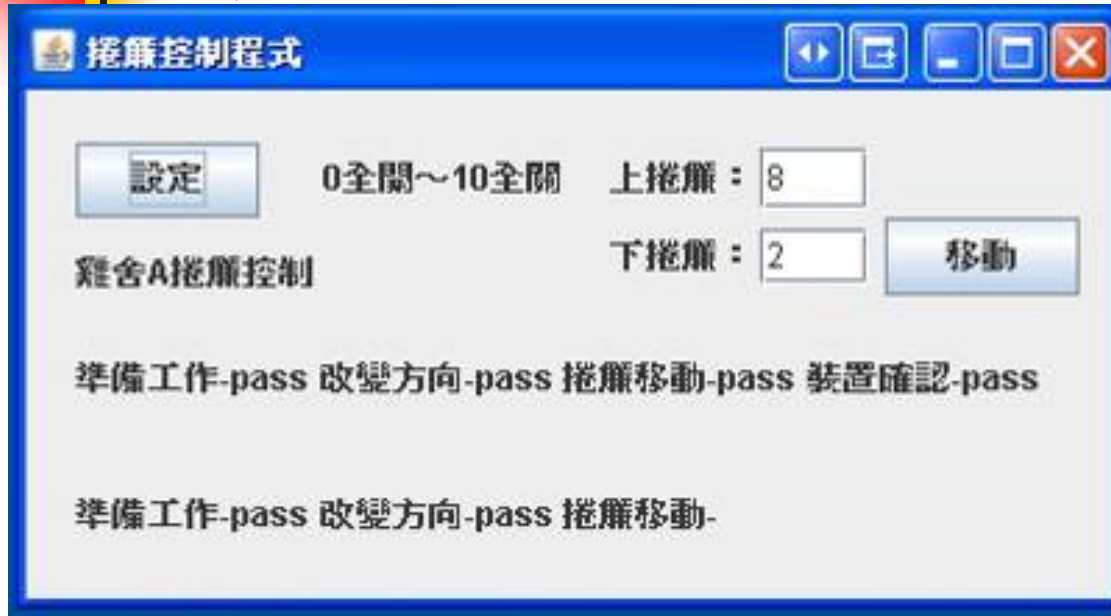
Ammonia vs. Temperature



Rain & R.H.



捲簾網路控制程式

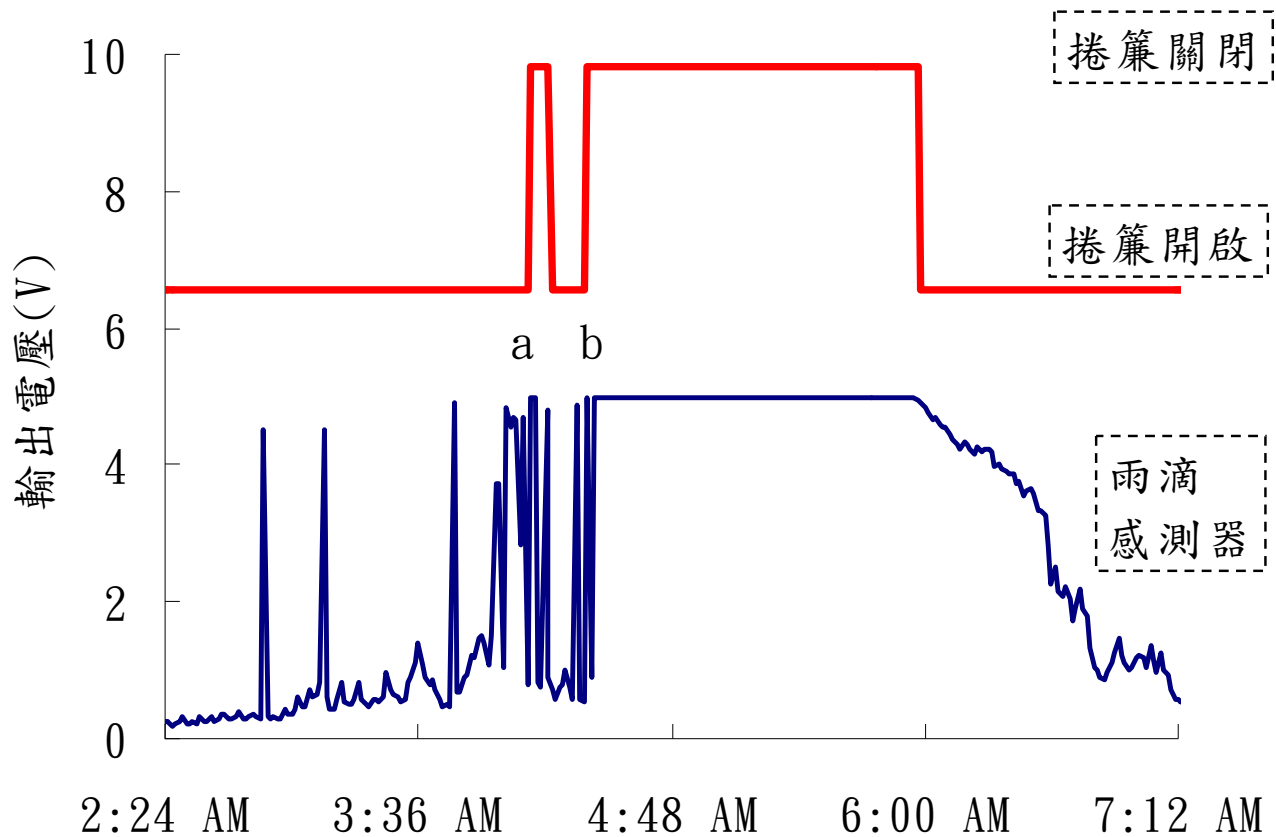


透過網路可設定開啟比例進行控制，控制過程不斷回傳控制狀態，可準確無誤的控制捲簾上下移動。



降雨反應系統

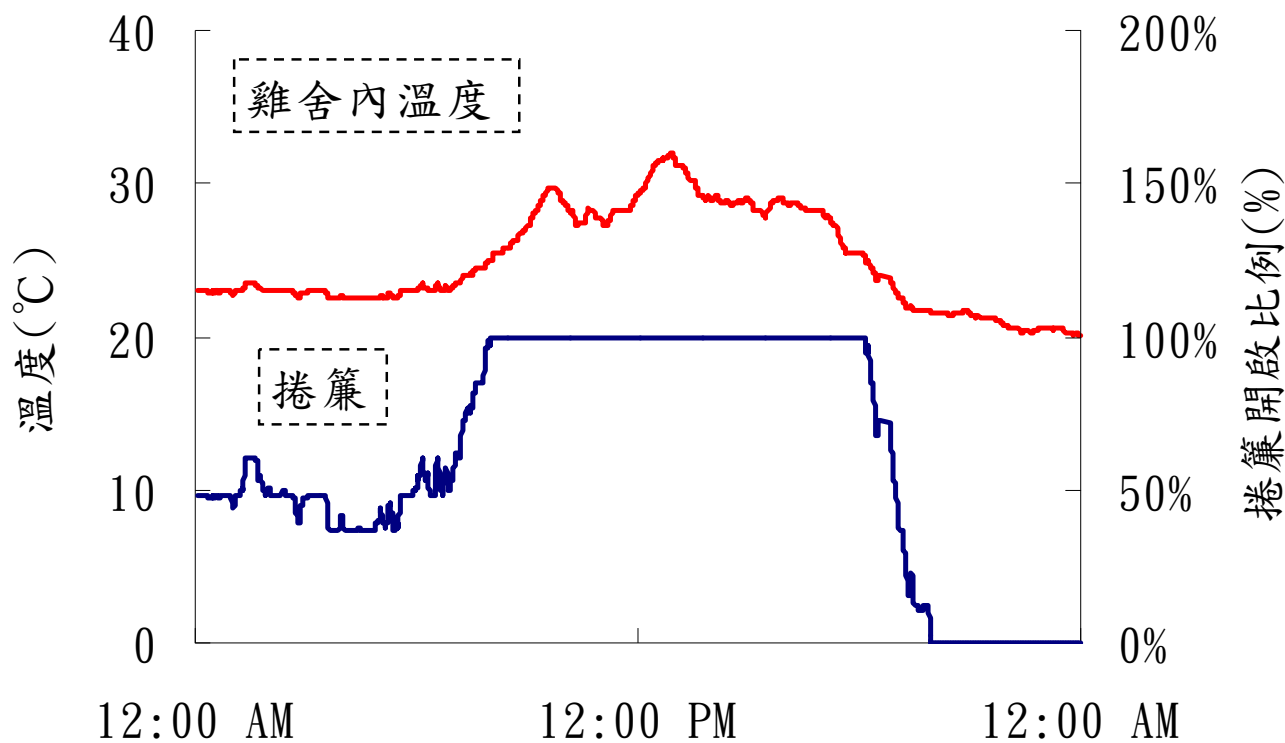
降雨發生時，捲簾會自動關閉，避免雨滴進入畜舍。



捲簾自動溫控系統

當雞舍內溫度上升或下降時，捲簾可依所設定之轉換公式進行開啟比例控制。

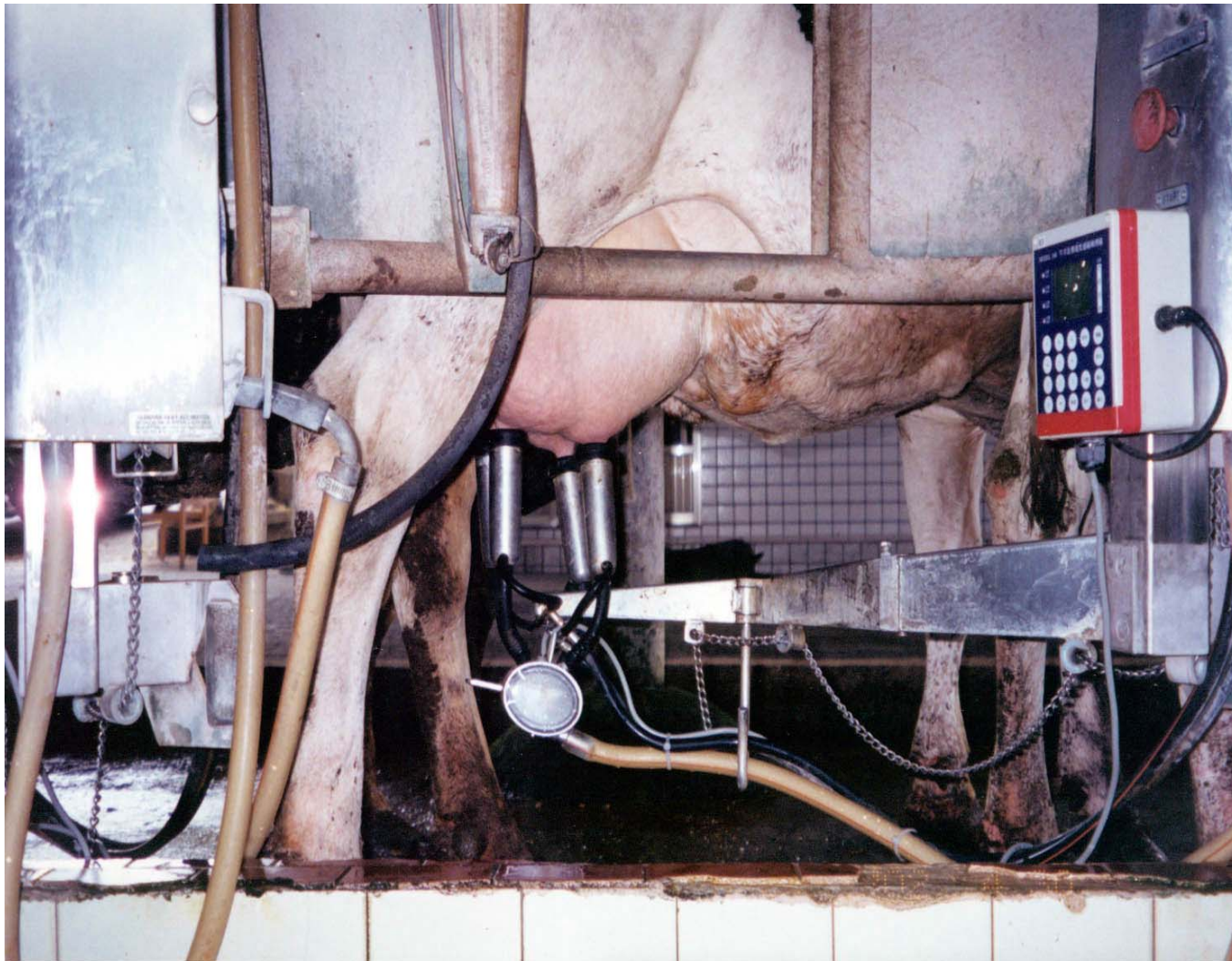
捲簾每隔10分鐘動作一次，可高效率且長時間連續的自動管理，管理者僅需透過影像觀察或是大略巡視即可。



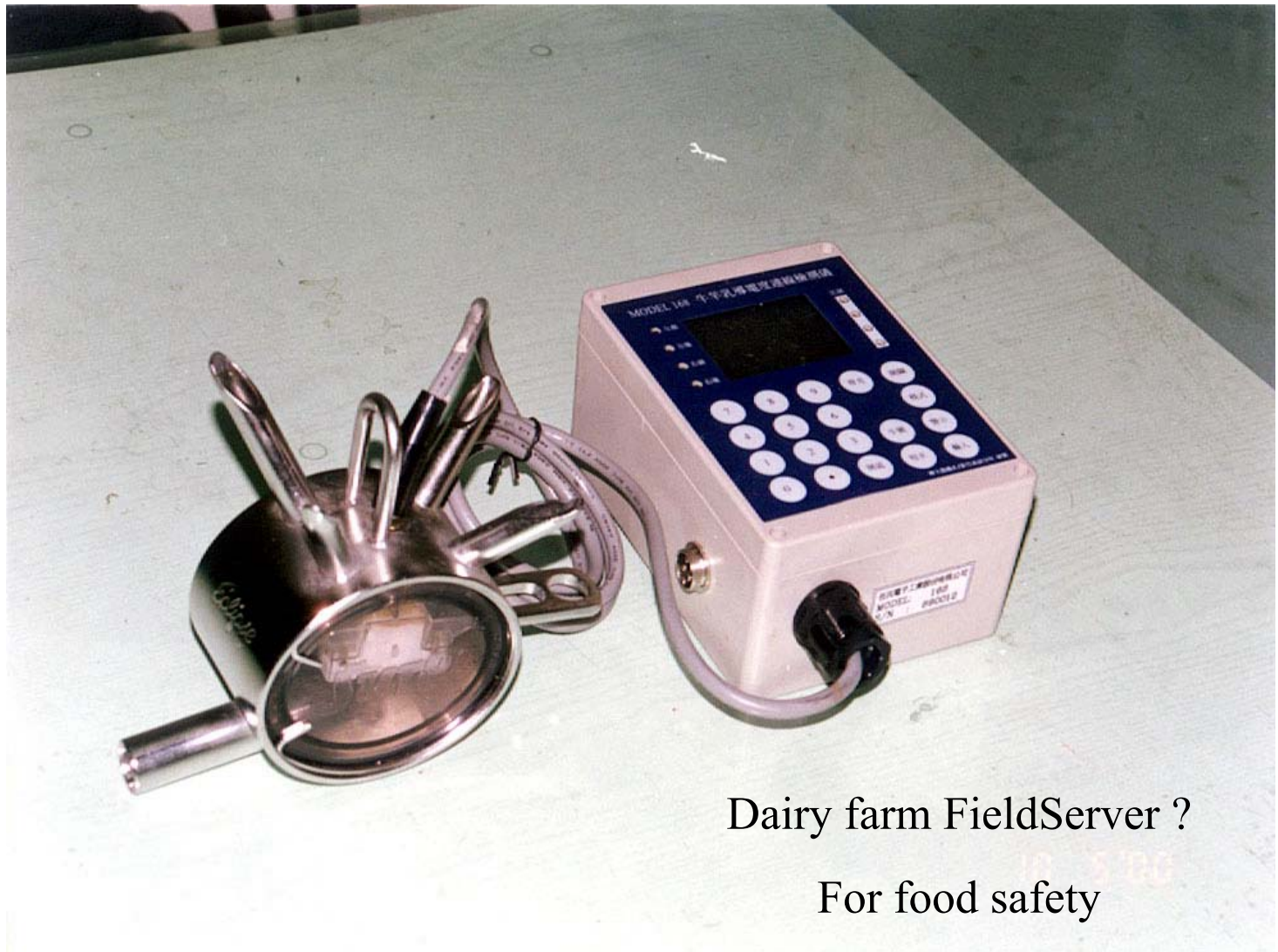


應用發展

- 開發可單項運作銷售之自動化管理系統：
 - 氨氣濃度監測系統、下雨偵測系統、通風管理系統、生產管理設備自動化轉接等模組
 - 雞農能隨著需求與經費逐步使用，提高商品化的價值
 - 各模組能結合達到整體性多功能完整之網路化自動化禽畜飼養管理系統。
- 研發智慧型禽畜飼養管理系統
 - 在LFS系統結合雞場自動化生產管理所形成的平台上發展增值功能，例如建立LFS上的雞隻生長指標，雞隻活動力辨識指標、雞隻生長變化指標等
 - 條件式管理軟體，結合雞隻生長活動力的辨識參數指標，達到網路遠端自動化智慧化的禽畜生產管理



Online milk quality detection



Dairy farm FieldServer ?

For food safety

Automatic dairy cow health and milk quality acquisition system in food safety traceability system.

種豬自動化檢測與資訊收集



種豬自動化檢測與資訊收集



200811期
L母0006-06 同笠



200811期
L0345-08 水波



請討論

萬一怒

國立中興大學生物產業機電工程學系

Tel:04-22857585

ynwan@dragon.nchu.edu.tw