National
Center
for
High-performance
Computing

2006/03/02

無線觀測技術應用於根莖類作物生產履歷之經驗分享

Yao-Tsung Wang
<jazz@nchc.org.tw>

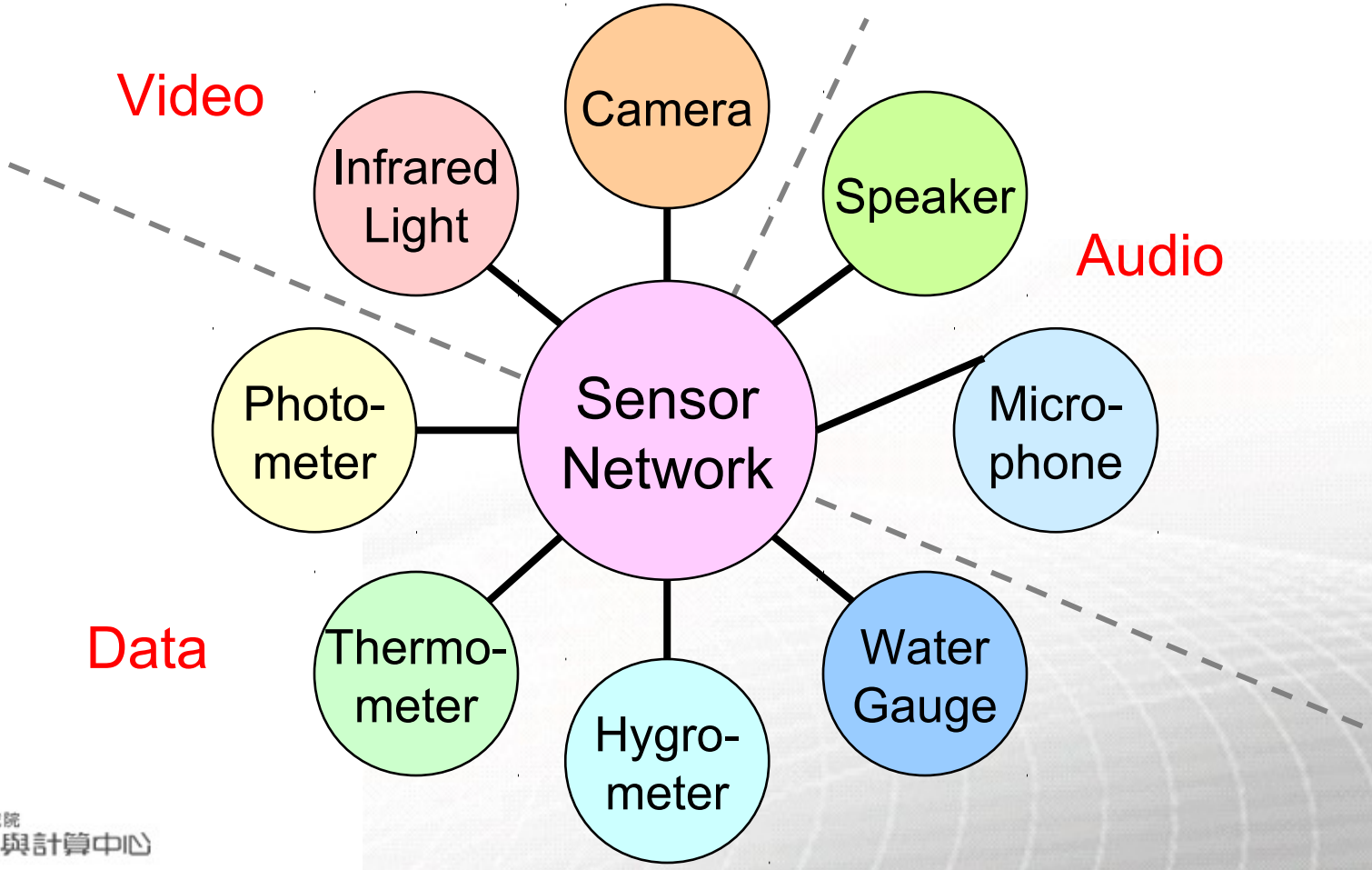
財團法人國家實驗研究院
國家高速網路與計算中心
NATIONAL CENTER FOR HIGH-PERFORMANCE COMPUTING

Agenda

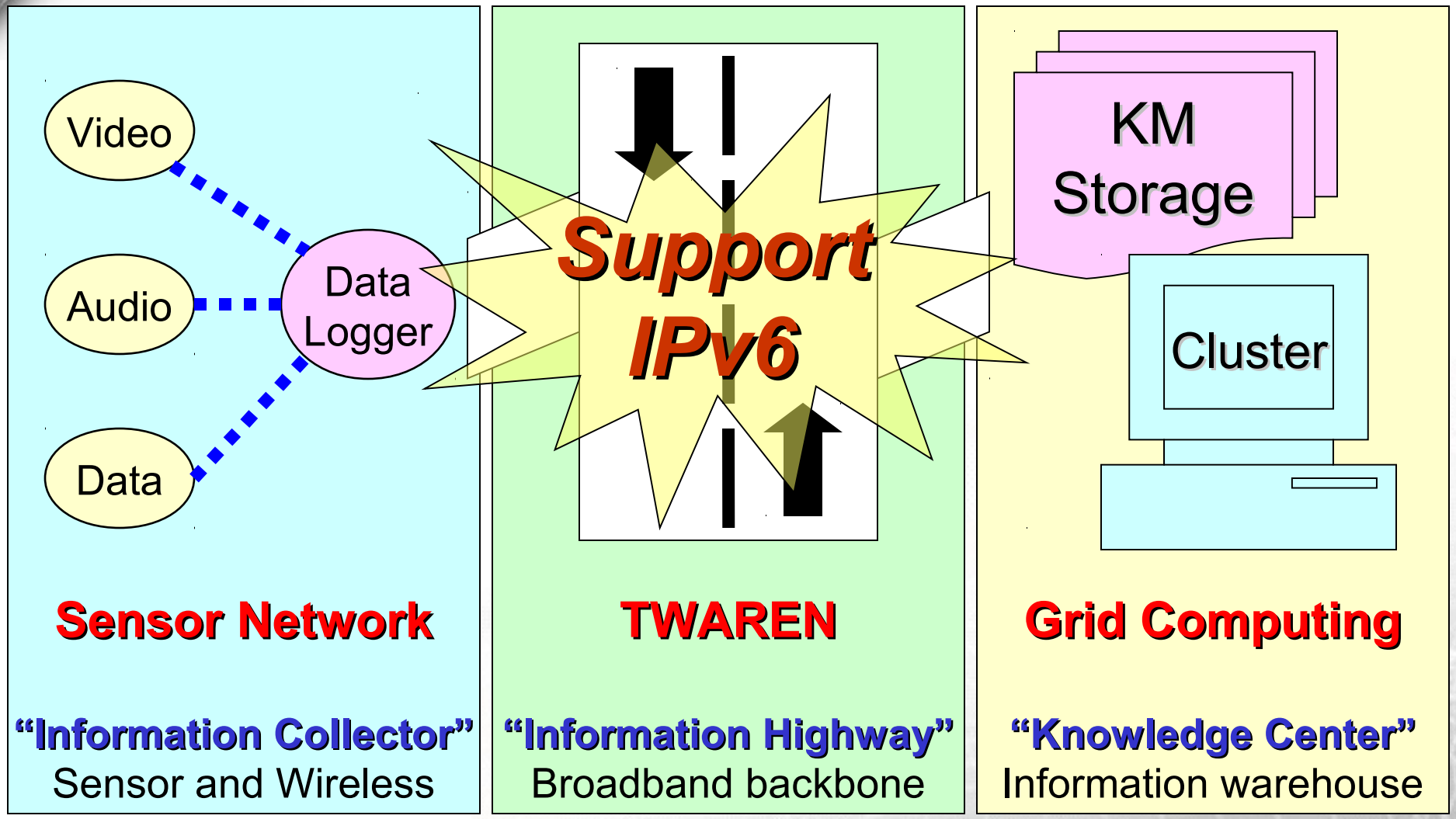
- **環境觀測格網**
- 田間伺服器
  - 主動式田間伺服器
  - 被動式田間伺服器(日本版/台灣版)
- 斗南根莖類作物生產履歷
- Extra 1 - RFID 感測器
- Extra 2 - PTP 協定

感測器網路 (Sensor Network)

- 感測器網路泛指由各式各樣不同的感測器所組成，透過網路鏈結成一大型的資訊蒐集網。



環境觀測格網 (Environment Observation Grid)

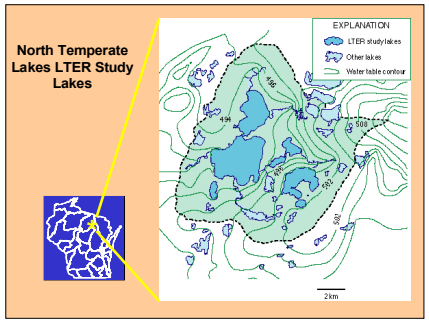


水利防災之應用 - 水利署 (2003-Now)

跨國湖泊新陳代謝觀測 (2004-2005)

North Temperate Lakes

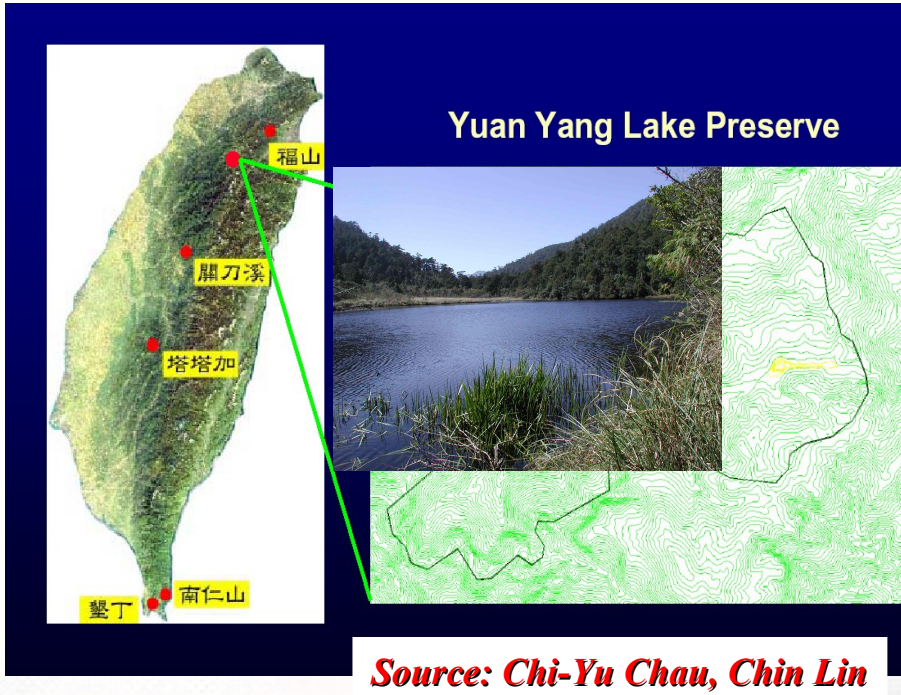
Crystal Lake is in foreground and Trout Lake is in background



Source Paul Hanson, NTL

Freshwater important for human survival; habitat important of other species

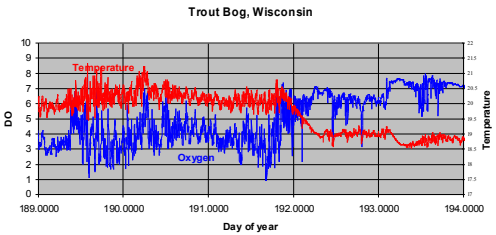
http://www.lternet.edu/sites/ntl/



Source: Chi-Yu Chau, Chin Lin

Portable Lake Metabolism Buoys

Source: Tim Kratz, Paul Hanson



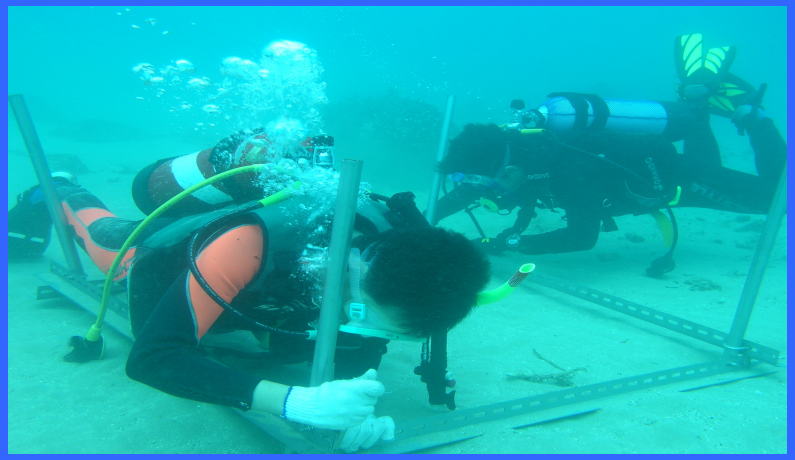
Continuous monitoring provides opportunity for pattern discovery And understanding relationships between variable

Source: Paul Hanson, Tim Kratz, NTL

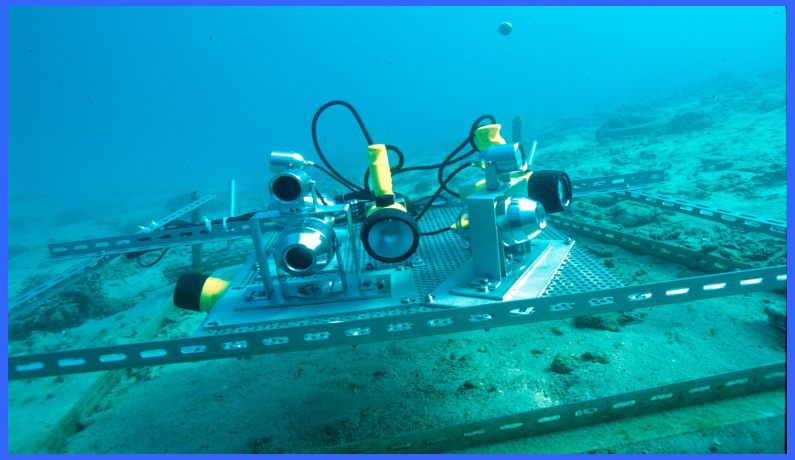
特殊環境之監測 - 海底珊瑚礁 (2004-2005)

位置測量

打樁固定



基層框架配置



攝影系統 安裝完成

農業生產履歷 (2004)

農業格網 田間監測器 - Microsoft Internet Explorer
檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)
網址(D) http://sensor.nchc.org.tw/tounan/tanto.php
農業格網 田間監測系統
關於本計畫 計畫成員 合作單位 相關連結
斗南地區根莖類作物種植實況
田頭里
小東里
埤麻里
北銘里
新光里
西伯里
大東里
西岐里
東明里
新崙里
中天里
東仁里
明昌里
舊社里
南昌里
林子里
阿丹里
將軍里
靖興里
新南里
即時影像
歷史影像
如無法觀看，請先下載 ActiveX Plug-In
網際網路

Agenda

- 環境觀測格網
- **田間伺服器**
  - **主動式田間伺服器**
  - 被動式田間伺服器（日本版／台灣版）
- 斗南根莖類作物生產履歷
- Extra 1 - RFID 感測器
- Extra 2 - PTP 協定

田間伺服器 (Field Server) 的種類

- 主動式田間伺服器 (Active Field Server)
  - 具備儲存單元可暫時存放歷史資料。
  - 具判斷運算能力，減少資料傳輸量。
  - 當網路連線時，可主動將資料回傳。
  - 造價較高，穩定性低，複雜，耗電。
- 被動式田間伺服器 (Passive Field Server)
  - 常不具備儲存單元，無法暫存資料。
  - 僅有簡單運算能力，無法判斷內容。
  - 仰賴遠端詢問，問一次才回傳一次。
  - 價格低廉，穩定性高，簡單，省電。

國網中心主動式田間伺服器開發 (2004)

- 特點：
  - 具近端儲存功能，並於網路連線時主動回傳至遠端伺服器儲存，資料傳輸自主性高。
  - 支援格網架構，易於大量擴充。
  - 採用 IEEE 802.11 無線網路架構，減少佈線
- 現有功能：
  - 影像與聲音之擷取。
  - 支援格網中介層軟體 SRB 。

自製主動式田間伺服器架構圖

Power Supply （ Solar Panel, Battery, Windmill ）

Photo-meter	Micro-phone
Thermo-meter	Camera
Hygro-meter	Infrared Light
Water gauge	Speaker

Depend on Requirement

SensorNet Engine

CPU + RAM
+ I/O Interface

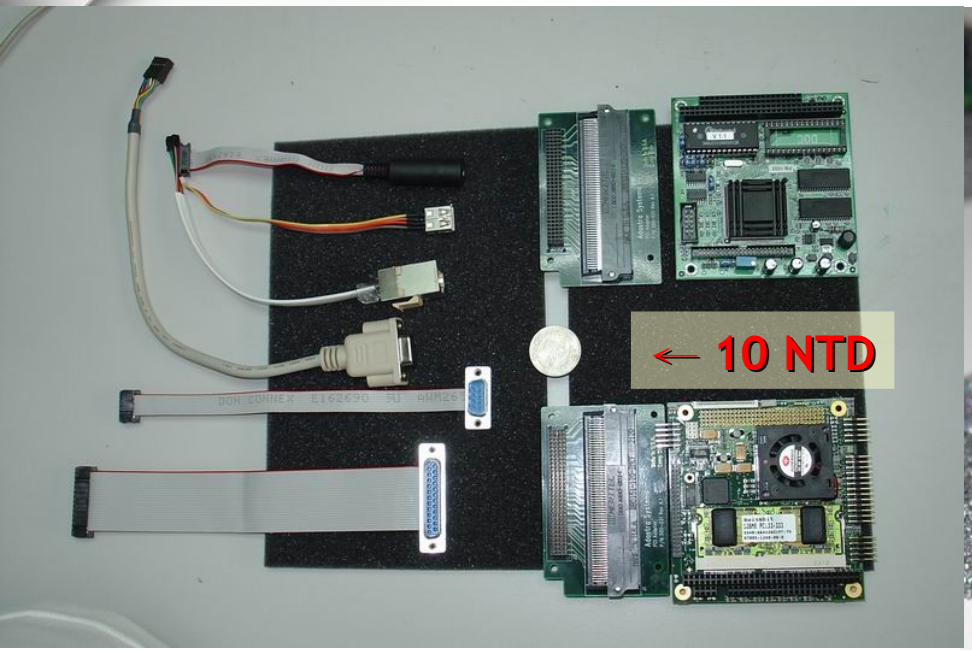
PC/104+ SBC

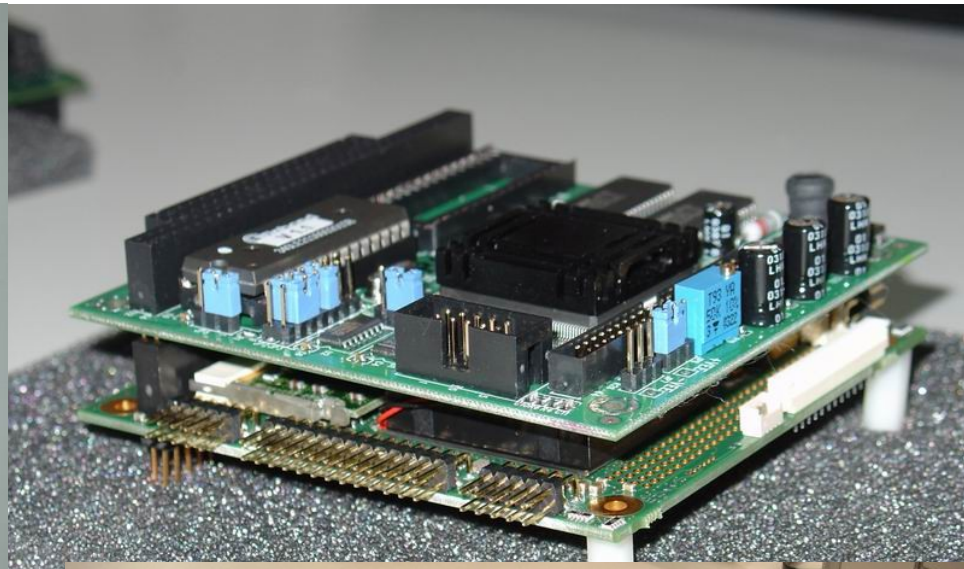
Local Storage Device

HD, CF, etc.

Wireless LAN

自製主動式田間伺服器外觀 (2004)





Features:

(1) Photos/Video/Audio Grabbing
(2) Support IPv6/IPv6 dual stack
(3) Web Remote Monitoring
(4) Video Streaming over IPv6
(5) Support Grid Architecture with Data Grid Middleware. (SRB client from SDSC)

財團法人國家
國家高速網路與計算中心

Agenda

- 環境觀測格網
- 田間伺服器
  - 主動式田間伺服器
  - **被動式田間伺服器（日本版/台灣版）**
- 斗南根莖類作物生產履歷
- Extra 1 - RFID 感測器
- Extra 2 - PTP 協定

日本版田間伺服器 (2003-Now)

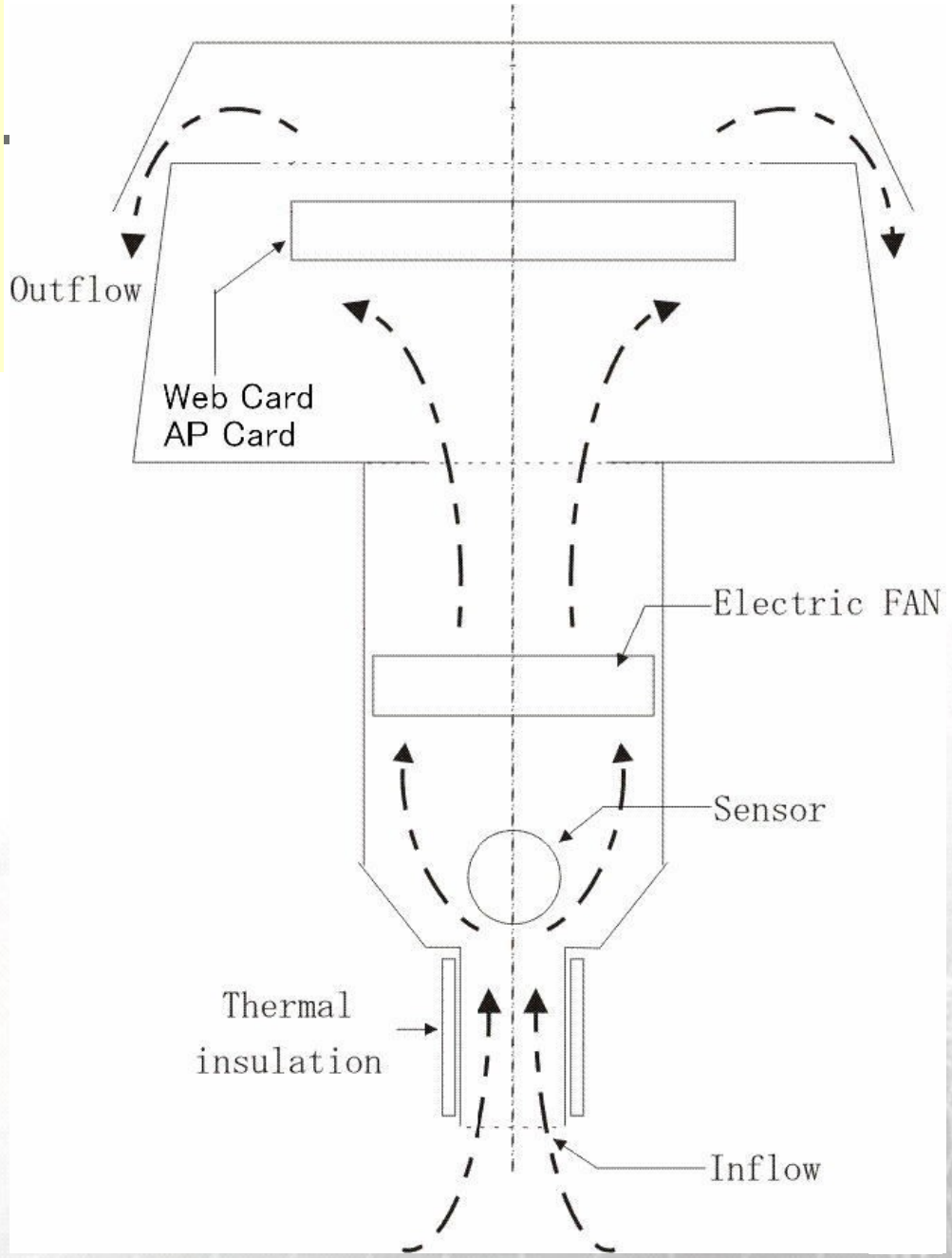
資料來源－ http://model.job.affrc.go.jp/FieldServer/

- 第一版 (2003)
  - 必須自己採購材料進行組裝。
- 第二版 (2004)
  - 加入網路攝影機
  - 2005 年起已經可在網路上購得。

Field Server II 採購資訊－ http://www.elab-experience.com/

不得不佩服日本人的專業知識！

- 為了量測『流動』的空氣溫度，過濾水氣，阻隔昆蟲，設計了如右圖的外殼機構。

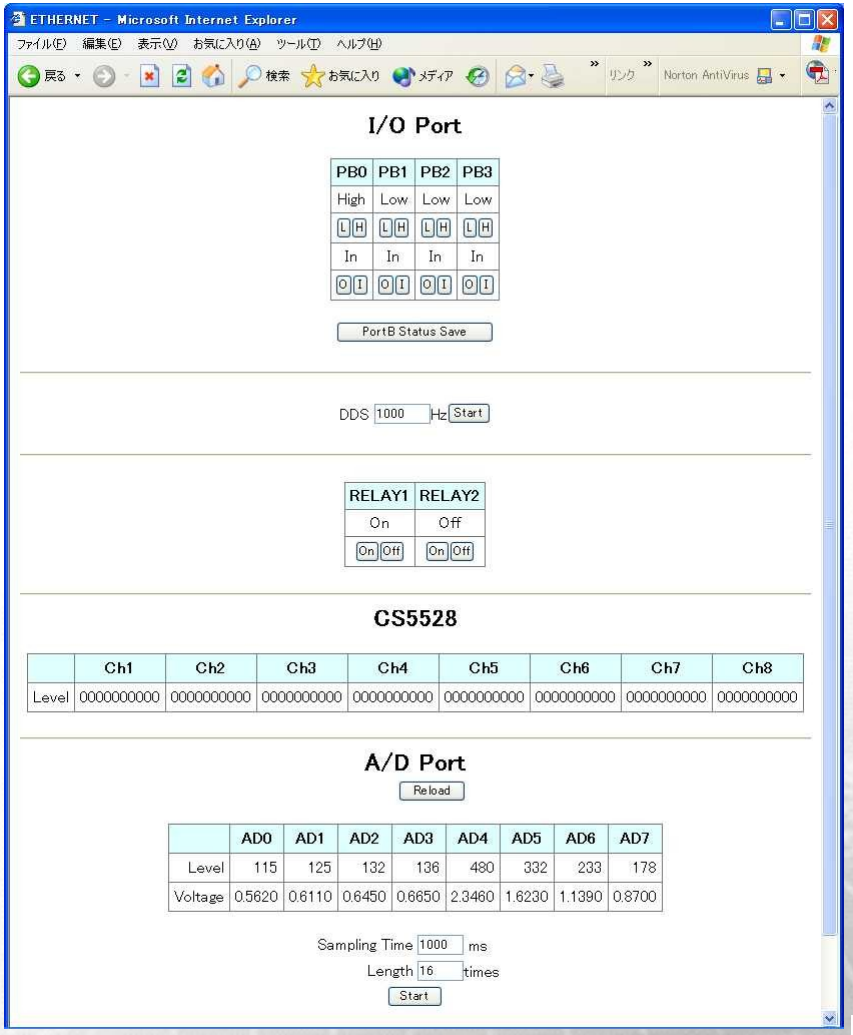


關鍵核心單板 PICNIC

資料來源－ http://www.tristate.ne.jp/picnic-e.htm

PIC Network Interface Card kit

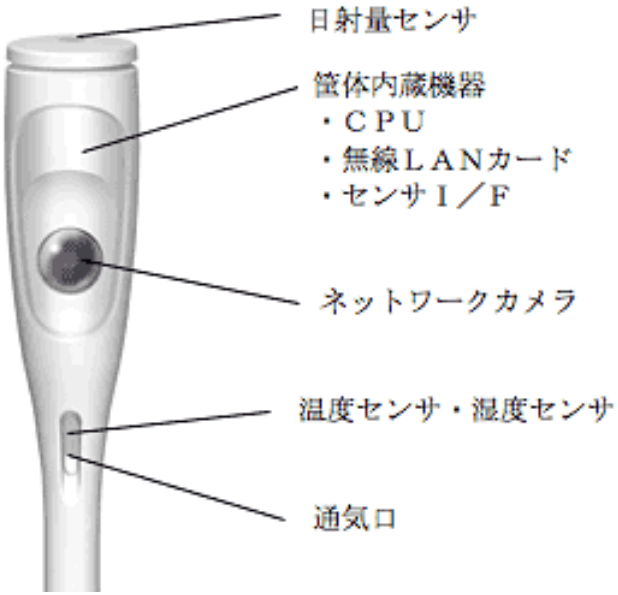
PIC= 單晶片 ， NIC= 網路卡

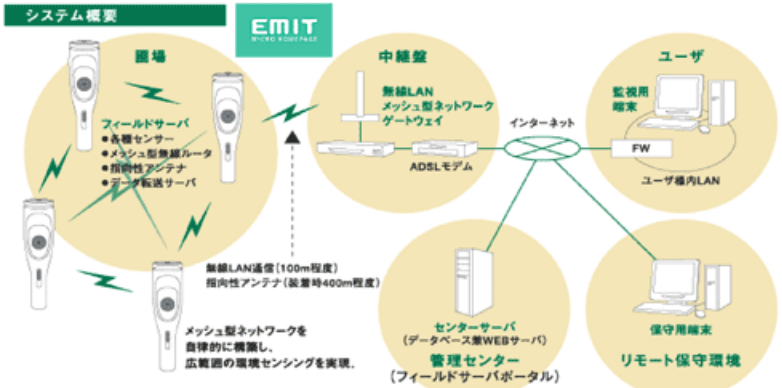


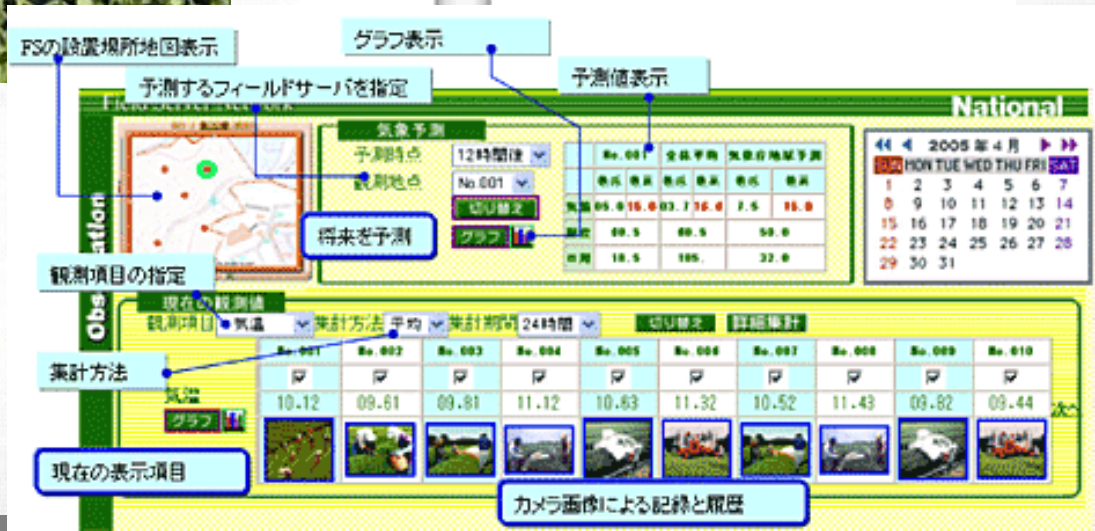
2006 年業界開始量產

National
松下電工株式会社

資料來源－ http://www.mew.co.jp/press/0504/0504-1.htm







台灣版被動式田間伺服器

- 應用：
  - 斗南地區根莖類作物生產履歷
- 團隊成員：
  - 斗南鎮農會(契作，農機)
  - 台大生機系方煒教授(資訊系統)
  - 台大園藝系許輔助理教授(條碼)
  - 建國科技大學(PDA/GIS 輔助)
  - 國網中心(田間伺服器)

斗南鎮行政區

大東里
水塔
田頭里
小東里
埤麻里
北銘里
新光里
西伯里
大東里
西岐里
新崙里
中天里
明昌里
東仁里
東明里
舊社里
南昌里
林子里
阿丹里
將軍里
靖興里
新南里
石溪里
石龜里

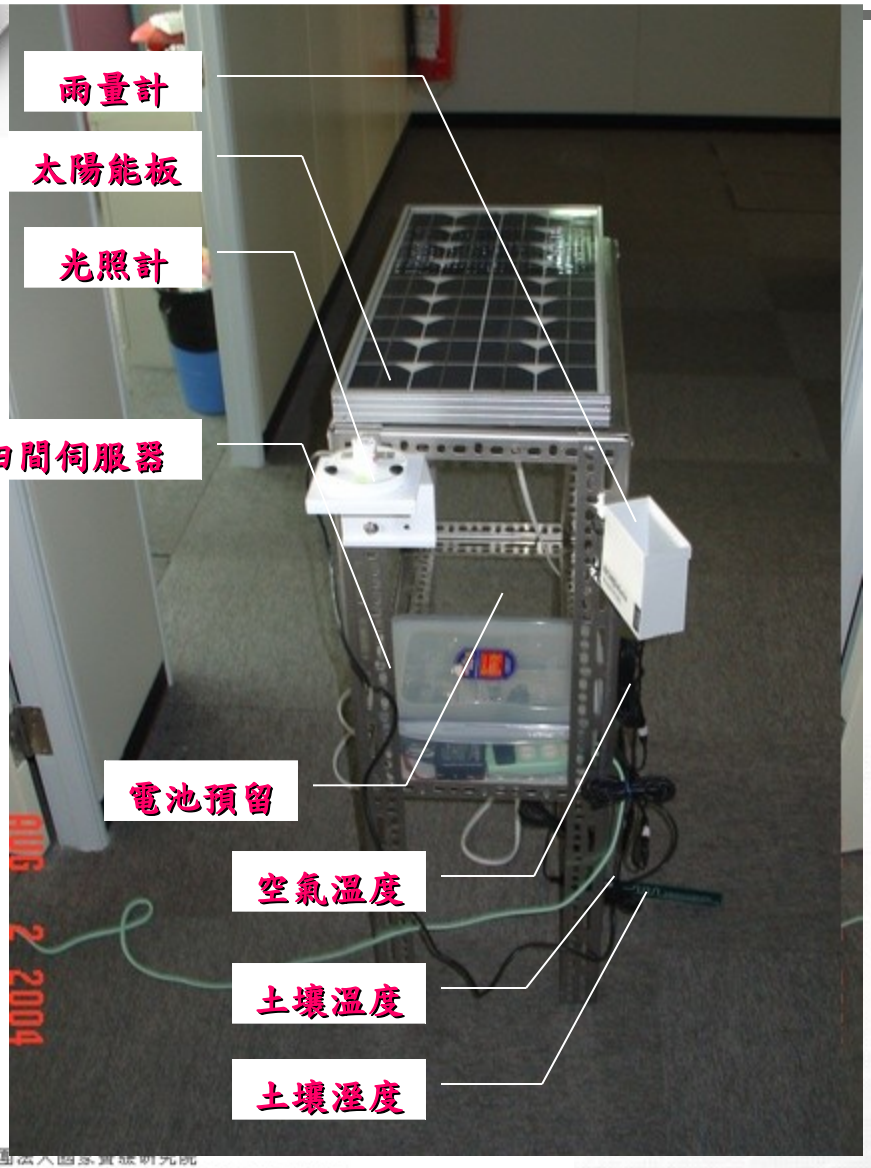
田頭里
胡蘿蔔 / 馬鈴薯田

雲特
雲林特殊教育學校
屋頂水塔

國網中心被動式田間伺服器實作 (2004)

- 特點：
  - 必須由遠端要求資料才會取得最新感測資料。
  - 不具近端儲存設備，價格較主動式低廉。
  - 採用 IEEE 802.11 無線網路架構，減少佈線。
- 採用與日本田間監測伺服器相同的核心處理單板 PICNIC 來進行測試與系統設計。
- 感測項目：
  - 空氣溫度，土壤溫度，土壤溼度
  - 雨量，日照

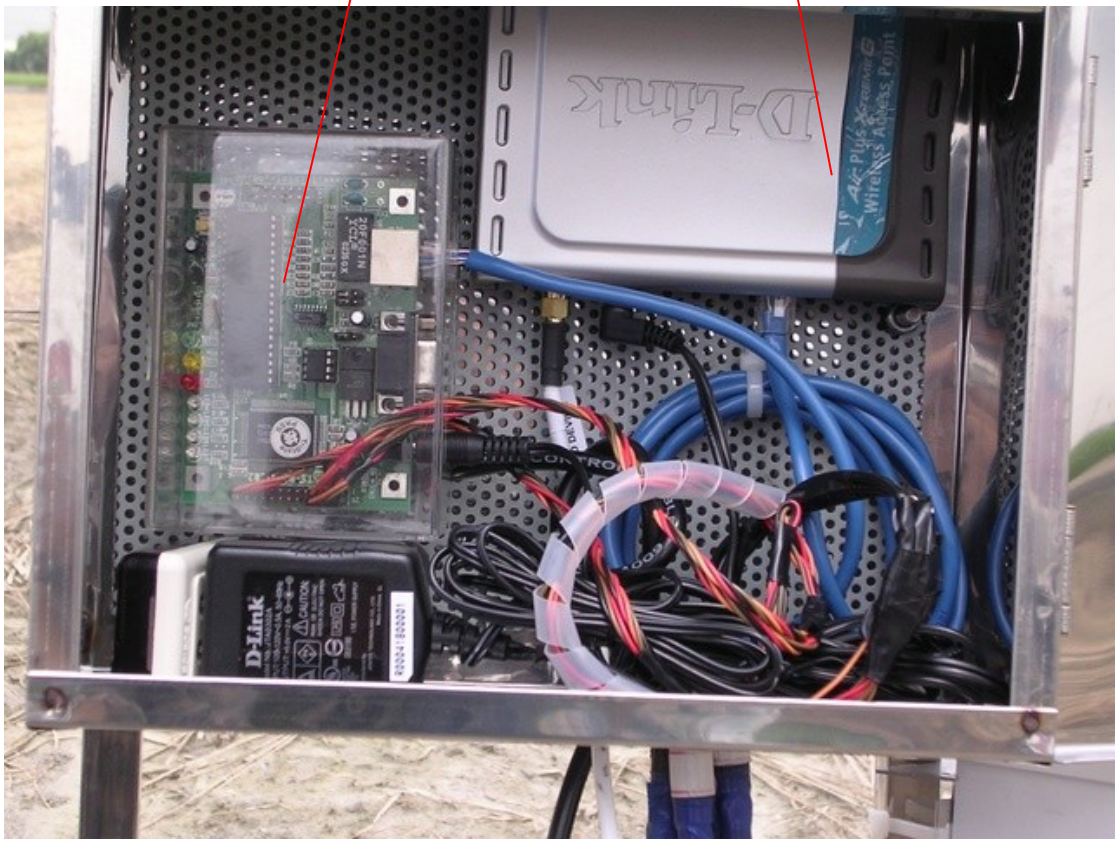
台灣版被動式田間伺服器第一版 (2004)



- 田間監測伺服器安裝
- 環場攝影機安裝

台灣版被動式田間伺服器第二版 (2004)

台灣版被動式田間伺服器第二版 (2004)



Agenda

- 環境觀測格網
- 田間伺服器
  - 主動式田間伺服器
  - 被動式田間伺服器（日本版／台灣版）
- **斗南根莖類作物生產履歷**
- Extra 1 - RFID 感測器
- Extra 2 - PTP 協定

使用設備列表

表 1　田頭里設備列表

代號	設備名稱/型號	數量	購買廠商
A-01	Motorola Cable Modem	1 個	租用
A-02	D-Link DI-604 IP 分享器	1 個	D-Link
A-03	D-Link DWL-2100AP	1 個	D-Link
A-04	Litz 4 Port Video GateArray (由國網中心暫借本計畫使用)	1 個	立治
A-05	Speed Dom	1 個	惟笛
A-06	PICNIC 資料擷取單板	1 個	秋月電子
A-07	土壤溫度計	1 個	緯成
A-08	空氣溫度計	1 個	緯成
A-09	土壤溼度計	1 個	緯成
A-10	雨量計	1 個	緯成

設備連結情形

根據表 1 所列設備代號，設備連結情形如下圖 4 所示：

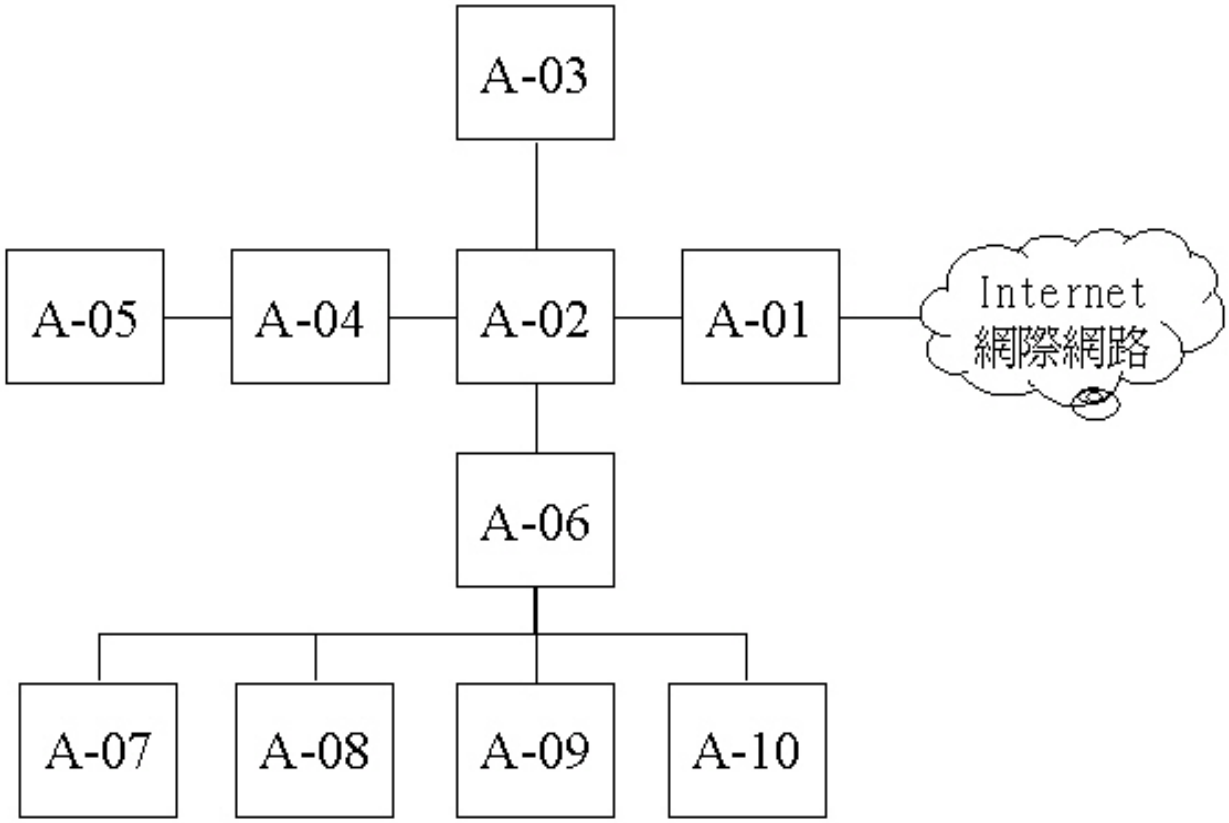
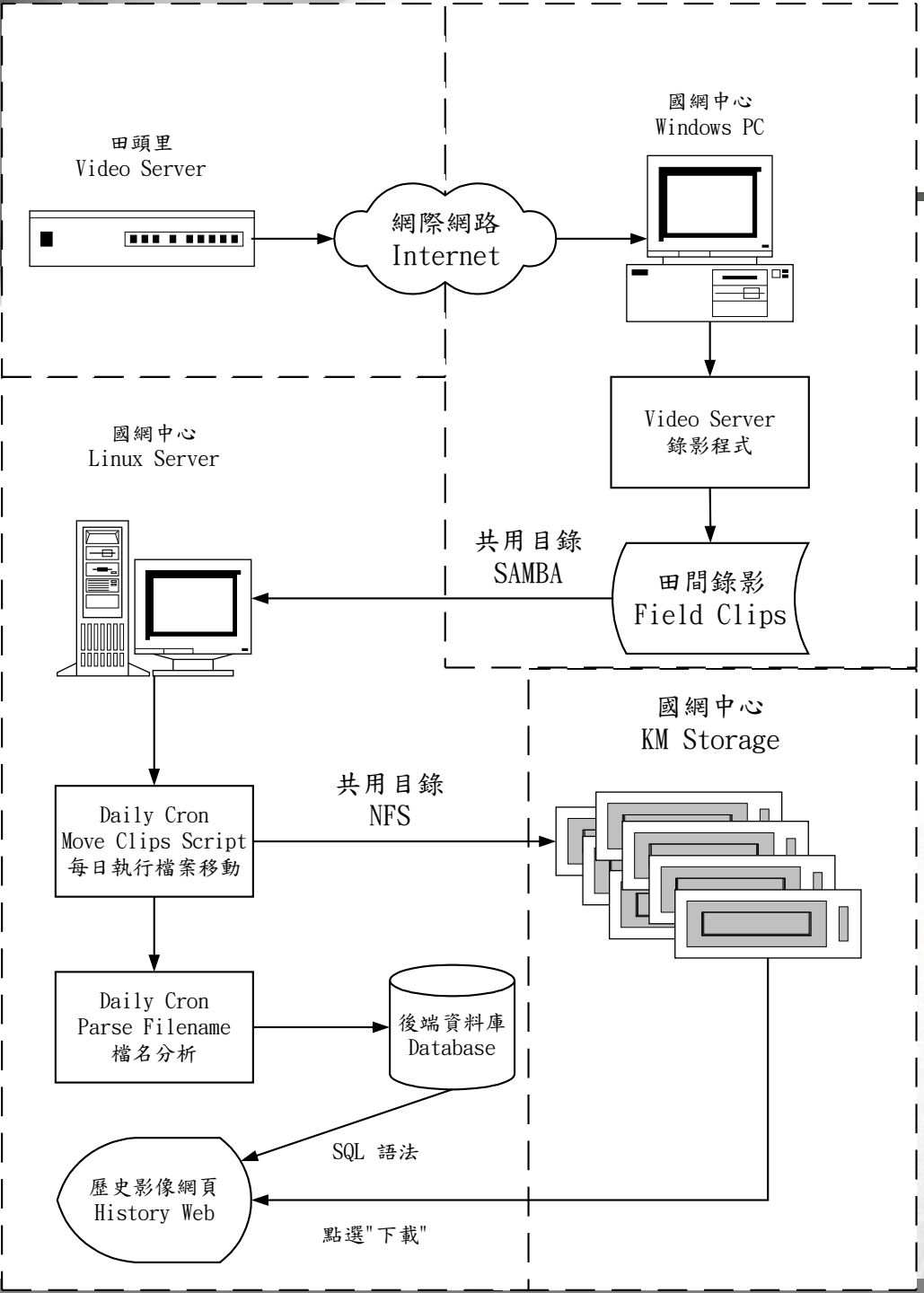
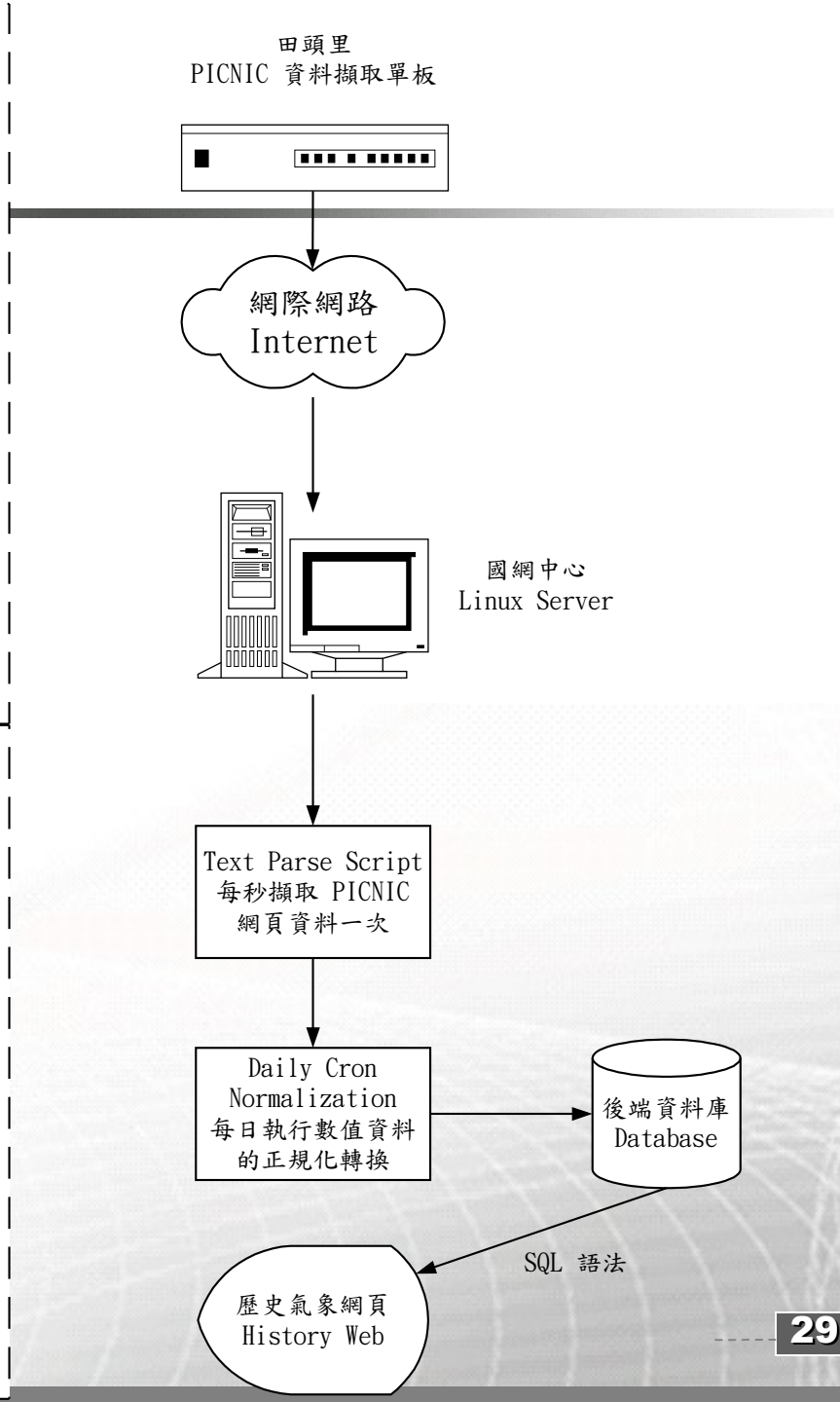


圖 4　田頭里設備連結示意圖


田頭里
Video Server
網際網路
Internet
國網中心
Windows PC
Video Server
錄影程式
國網中心
Linux Server
共用目錄
SAMBA
田間錄影
Field Clips
國網中心
KM Storage
共用目錄
NFS
Daily Cron
Move Clips Script
每日執行檔案移動
Daily Cron
Parse Filename
檔名分析
後端資料庫
Database
SQL 語法
歷史影像網頁
History Web
點選"下載"


田頭里
PICNIC 資料擷取單板
網際網路
Internet
國網中心
Linux Server
Text Parse Script
每秒擷取 PICNIC
網頁資料一次
Daily Cron
Normalization
每日執行數值資料
的正規化轉換
後端資料庫
Database
SQL 語法
歷史氣象網頁
History Web

台灣地區實作經驗分享

- 架設地點選擇之溝通協調
  - 善用當地人脈
  - 架於農用電桿
- 網路上傳速率不足的問題
  - 善用有線電視
- 系統穩定度問題
  - 防潮除濕設計
  - 善用有線網路

Agenda

- 環境觀測格網
- 田間伺服器
  - 主動式田間伺服器
  - 被動式田間伺服器（日本版／台灣版）
- 斗南根莖類作物生產履歷
- **Extra 1 - RFID 感測器**
- Extra 2 - PTP 協定

RFID 已非新科技，只是時候到了

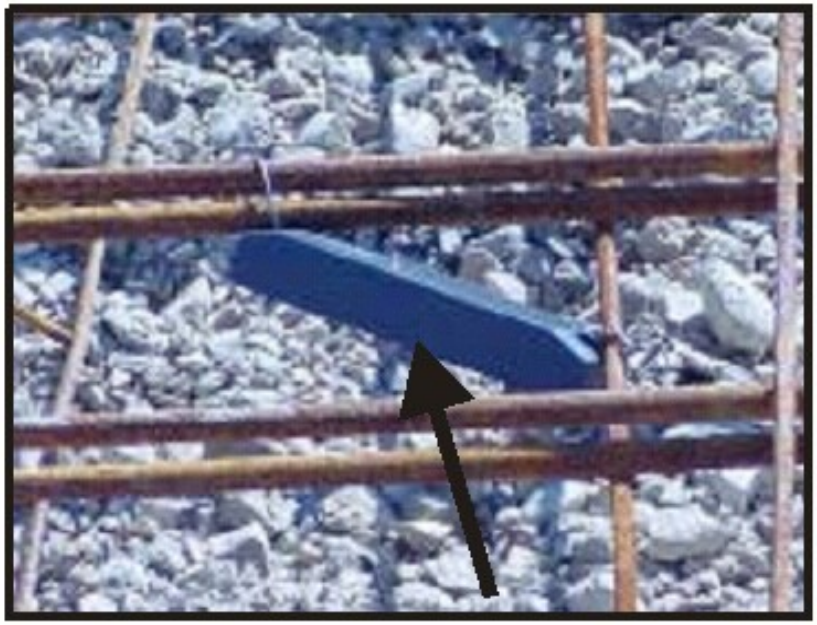
- 射頻識別，Radio-Frequency IDentification
- RFID 的種類：
  - 被動式 (Passive)：藉由讀取器 (Reader) 的無線訊號感應生電，體積小，長效，限短距離。
  - 主動式 (Active)：用附加電池持續供電，故可收微弱訊號，體積大，需換電池，距離長。
  - 半被動式 (Semi-Passive)：雖有附加電池，但電池僅用於觀測環境狀態，回傳無線訊號仍由讀取器的無線訊號感應所生電力來提供。
  - 參考來源：http://www.aptac-us.org/new/Govt_Contracting/faq/faq.php?t=sq&uin=23

RFID 應用 (1) - 軍事

- 美軍委託喬治亞大學 LandMARC 研究中心合作，目前已完成運用 RFID 進行溫度，溼度，壓力等感測元件的開發，用來觀測易爆物品存放貨櫃的安全性。
- 參考網址：
  - http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/990/-1/1/
  - http://landmarc.gtri.gatech.edu/projects/chms.html

RFID 應用 (2) - 建築

- RFID 溼度感測器感測水泥的溼度 - Wireless Concrete Maturity Monitor
- 參考網址：
  - http://www.identecsolutions.com/pdf/Wireless%20Concrete%20Maturity%20Monitor.pdf



Wireless Tag

Handheld PC communicating with a buried tag

RFID 應用 (3) – 其他

- 資訊業－**資料中心機房監控**
  - AXCESS 這家公司提供利用 RFID 整合觀測資料中心機房的溫度，溼度，震動等的觀測科技與 Universal Sensing Appliance Tag 產品
  - http://www.axcessinc.com/apps_wirelessensing.php
- 保全業－**資訊財產的定位與追蹤**
  - HP SmartLOCUS 計畫
  - http://www.hpl.hp.com/techreports/2003/HPL-2003-41.html
- 家用市場－ RFID 應用於**家用機器人**的夢想 ?!
  - http://www.usatoday.com/money/industries/technology/maney/2004-10-05-maney_x.htm
- **醫療業－病患追蹤**
  - FDA Approves Subdermal RFID VeriChip
    - http://www.rfidgazette.org/2004/10/
  - VeriChip ： http://www.verichipcorp.com/
- **生態研究－動物追蹤**
  - Assessment of an RFID System for Animal Tracking
  - http://www.cc.gatech.edu/~storm/Feldman2004TR.pdf

RFID 於農業的應用？！

- 產銷生產履歷
  - 生產 / 運送 / 銷售
- 大規模溫濕度監制
  - 低成本 / 易維護

RFID 溫度感測器

- KSW Microtec 提供 RFID Tag
  - http://www.ksw-microtec.de/
- Alvin Systems 提供 RFID Reader 及軟體。
  - http://www.alvinsystems.com/
- IDENTEC SOLUTIONS
  - http://www.identecsolutions.com/
- Log-ic : Programmable Active RFID Temperature Sensor
  - http://log-ic.com/
- Watlow
  - http://www.watlow.com/

RFID 溼度感測器

- 報導：
  - DeltaTRAK launches RFID humidity sensor
  - http://www.foodproductiondaily.com/news/news-NG.asp?n=55887-deltatrak-launches-rfid
- DeltaTRAK 首頁
  - http://www.deltatrak.com/
  - http://www.deltatrak.com/PWP_Wireless_Case_Paper.shtml

Agenda

- 環境觀測格網
- 田間伺服器
  - 主動式田間伺服器
  - 被動式田間伺服器（日本版／台灣版）
- 斗南根莖類作物生產履歷
- Extra 1 - RFID 感測器
- **Extra 2 - PTP 協定**

保全監控 V.S. 學術研究

- 保全監控
  - 現行架構： CCD(數位)→**NTSC/PAL (類比)** → 擷取裝置 (數位) → 儲存裝置 (Ex. DVR/ 數位錄影)
  - 解析度極限： NTSC - 640x480 ， PAL - 720x480
  - 主要目標：連續影像，蒐證
- 學術研究
  - 基本要求：解析度越高，越清晰越好，色澤必須正確。
  - 連續影像或靜態影像，觀察數量，因研究目的而異。
- 結論：
  - 現有保全監控的設備無法滿足學術研究的需求。
  - 如何運用台灣保全監控產業優勢，降低研究成本？
  - 如何製作低成本，合適田間大量部署的感測元件？

用 USB 控制數位相機

- Picture Transfer Protocol (PTP)
- http://libptp.sourceforge.net/
- 可能問題：
  - 觀測點距離電腦有多遠？電力？
  - 如何保護數位相機？防潮？清潔？
  - 多點觀測？可旋轉？對焦？
  - 動態偵測？取樣間距？水下？

RFID v.s. 印刷條碼

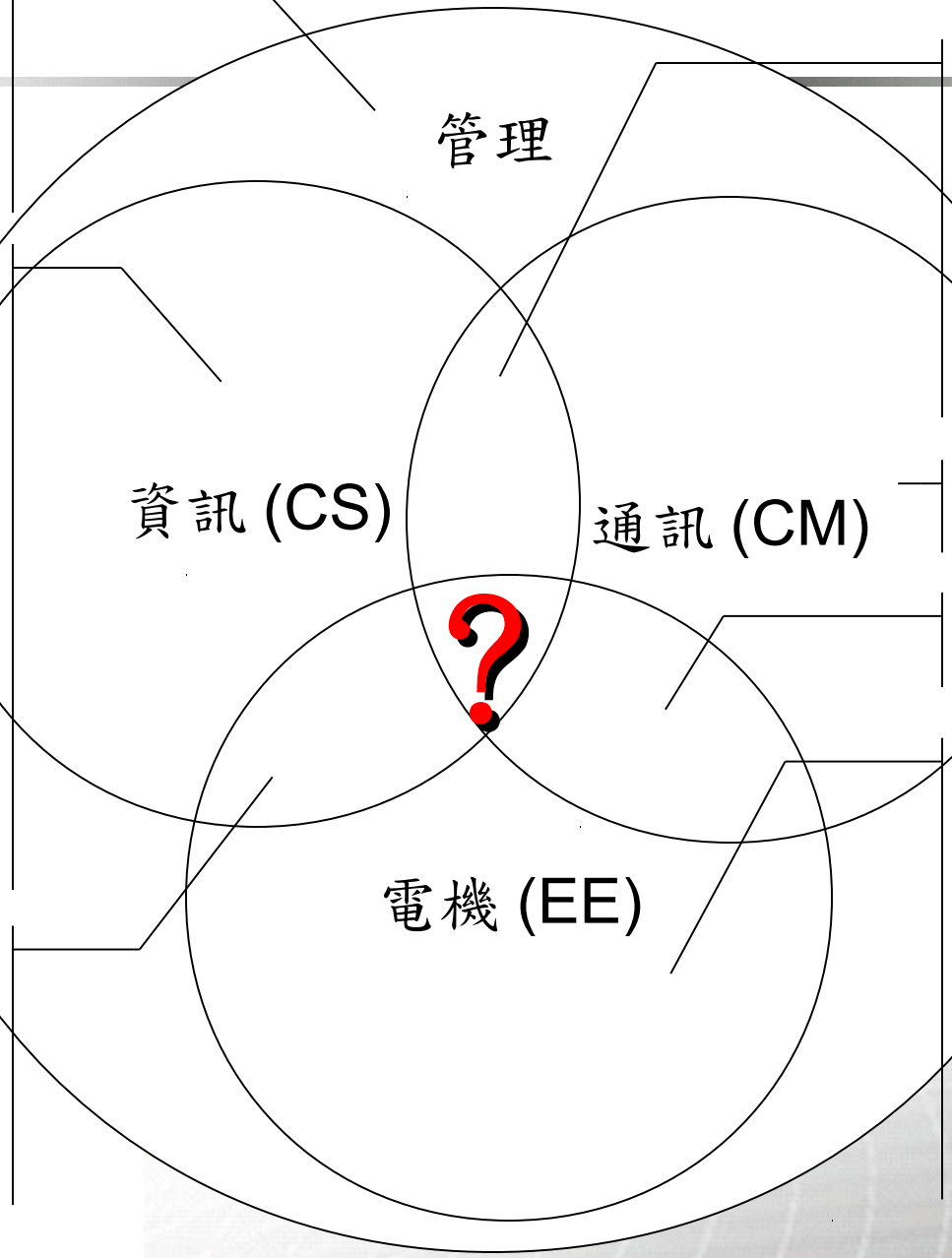
- 技術沒有好壞，全憑成本決定！
- 一維條碼 GNU Barcode
  - http://ar.linux.it/software/barcode
- 二維條碼 pdf417_encode
  - http://pdf417encode.sf.net/
- QR Code
  - http://sourceforge.jp/projects/qrcode/

結語：多聊天有助跨領域整合!!

SWOT 分析
專案管理
人際關係
溝通協調

虛擬實境
網頁設計
資料庫系統
作業系統
程式語言
(C/C++,
Java,
Basic, Perl,
PHP, Python)

驅動程式
嵌入式系統
六軸平台控制



網路通訊協定
網路程式設計
分散式運算
格網運算
多媒體通訊

無線通訊

高頻電路設計

電子 / 電路
數位訊號處理
訊號與系統
控制理論
微算機系統
數位晶片設計

Questions?

- 關於講者 /About Speaker －

王耀聰 /Yao-Tsung Wang

助理研究員 /Assistant Researcher
國家實驗研究院國家高速網路與計算中心 /
National Center for High-Performance Computing
300 新竹市科學園區研發六路七號
No. 7. R&D 6th Rd., Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan.

Tel: 886-3-5776085 Ext. 276
Fax: 886-3-5773620
Mail: *jazz@nchc.org.tw*