

乳牛場IoT物聯網建置之研究

曹全偉⁽¹⁾ 吳明哲⁽¹⁾ 陳怡璇⁽²⁾、葉亦馨⁽²⁾、陳國禎⁽³⁾、杜家瑞⁽⁴⁾

(1)行政院農業委員會畜產試驗所 (2)行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所

(3)和荃種牛場 (4)物聯智慧股份有限公司

前言

乳牛場每日擠乳、餵養及清潔工作皆需使用大量的水與電，對於設備的用電量資訊與畜舍的用水量資訊若無法掌握，將沒有牧場管理的意義。本研究導入IoT物聯網至乳牛場中，裝設具備Wi-Fi傳輸功能與IP65防水防塵等級以上的數位水錶與數位電錶，定時收集牛舍的廢水排放量（單位：公升）及擠乳設備的用電量（單位：度），以無線網路傳輸到現場的資料收集軟體（Modbus），再透過Http協定呼叫API應用程式介面將所收集的水電資料，轉換成JSON資料交換格式，回寫至畜產試驗所生乳資料平台。該平台提供牧場管理人透過行動裝置或電腦存取場域用水與用電資訊，資料數位化之後，牧場管理人能掌握每日的用電資訊，對於異於用電情況便能迅速查覺；另外牧場人員每日需抄寫廢水排放量的工作改由系統自動記錄，能避免忘記抄錶或抄錯資料的情況發生。

材料與方法

一、系統架構：

本研究IoT物聯系統（如圖1），牧場端各感測器透過Wi-Fi將資料傳送至Modbus中介系統，再由該系統將水電感測資料透過呼叫HTTP協定的API (Application Programming Interface) 程式介面，將感測資料經由網際網路傳送至本所生乳資料平台（如圖2），最後藉由該平台的數位儀錶板顯示感測數據給牧場管理者檢視及查閱，以利牧場資源的管理。另外，本研究亦同時使用影像辨識技術來偵測每日乳牛場的擠乳工作起迄時間，以取得擠乳工作的時間長短。

二、乳牛場用水用電數據收集作業：

本研究於苗栗及屏東各選定1個場域收集用水用電資訊，於擠牛乳機器配電盤串接智慧電錶（如圖3），每10分鐘收集1筆用電量數據（單位：度）；於汙水排放管線串接智慧水錶（如圖4），也以每10分鐘收集1筆汙水排放量數據（單位：公升）。

三、乳牛場導入影像辨識技術監測擠乳時間：

為了能瞭解乳牛場的擠乳時間分佈與產乳量的關係，本研究導入深度學習牛隻影像辨識技術，以第一頭泌乳牛進入擠乳區的時間作為擠乳工作起始時間，最後一頭泌乳牛離開擠乳區的時間作為結束時間（如圖5），分別於苗栗及屏東各擇1場域進行試驗。

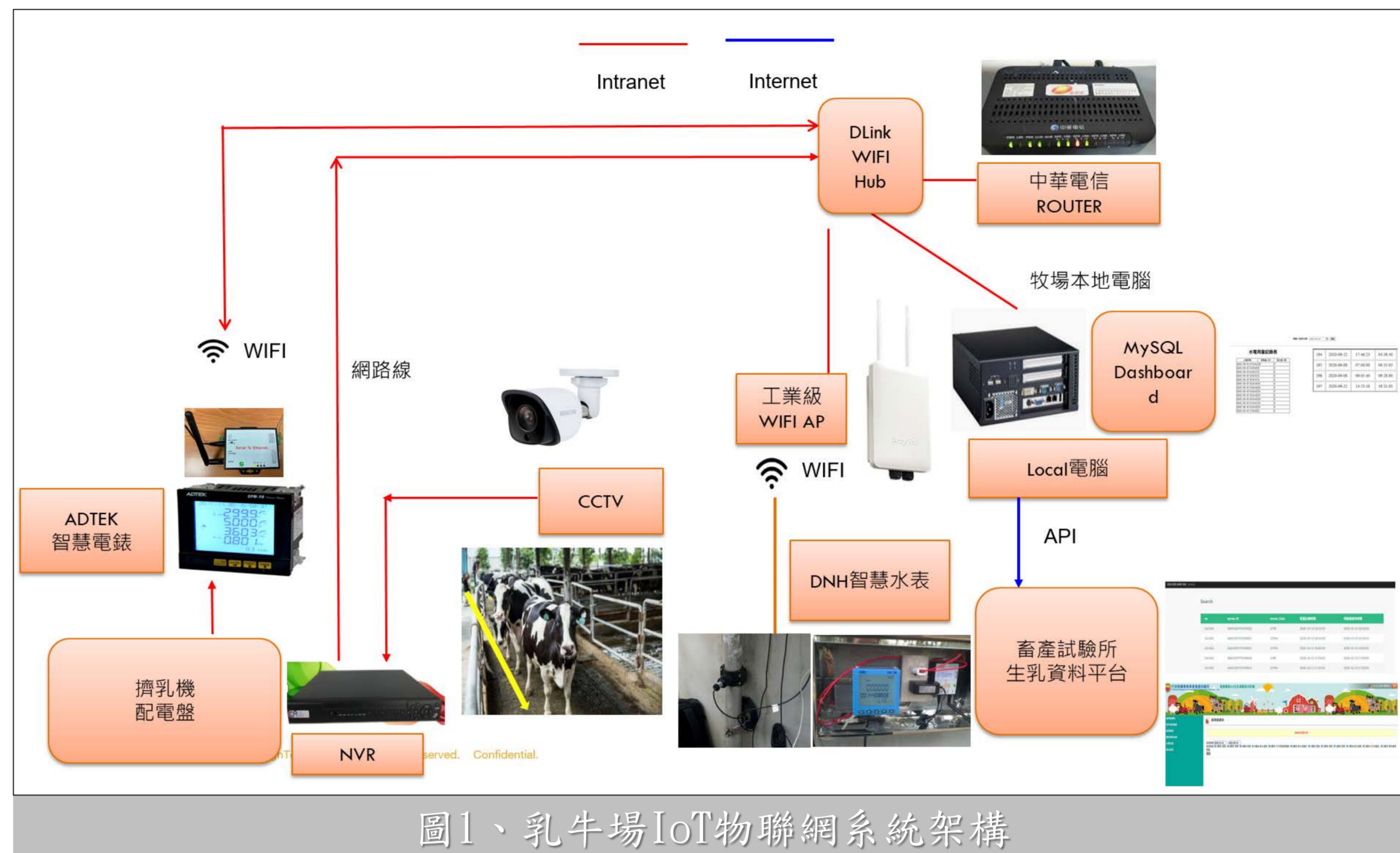


圖1、乳牛場IoT物聯網系統架構

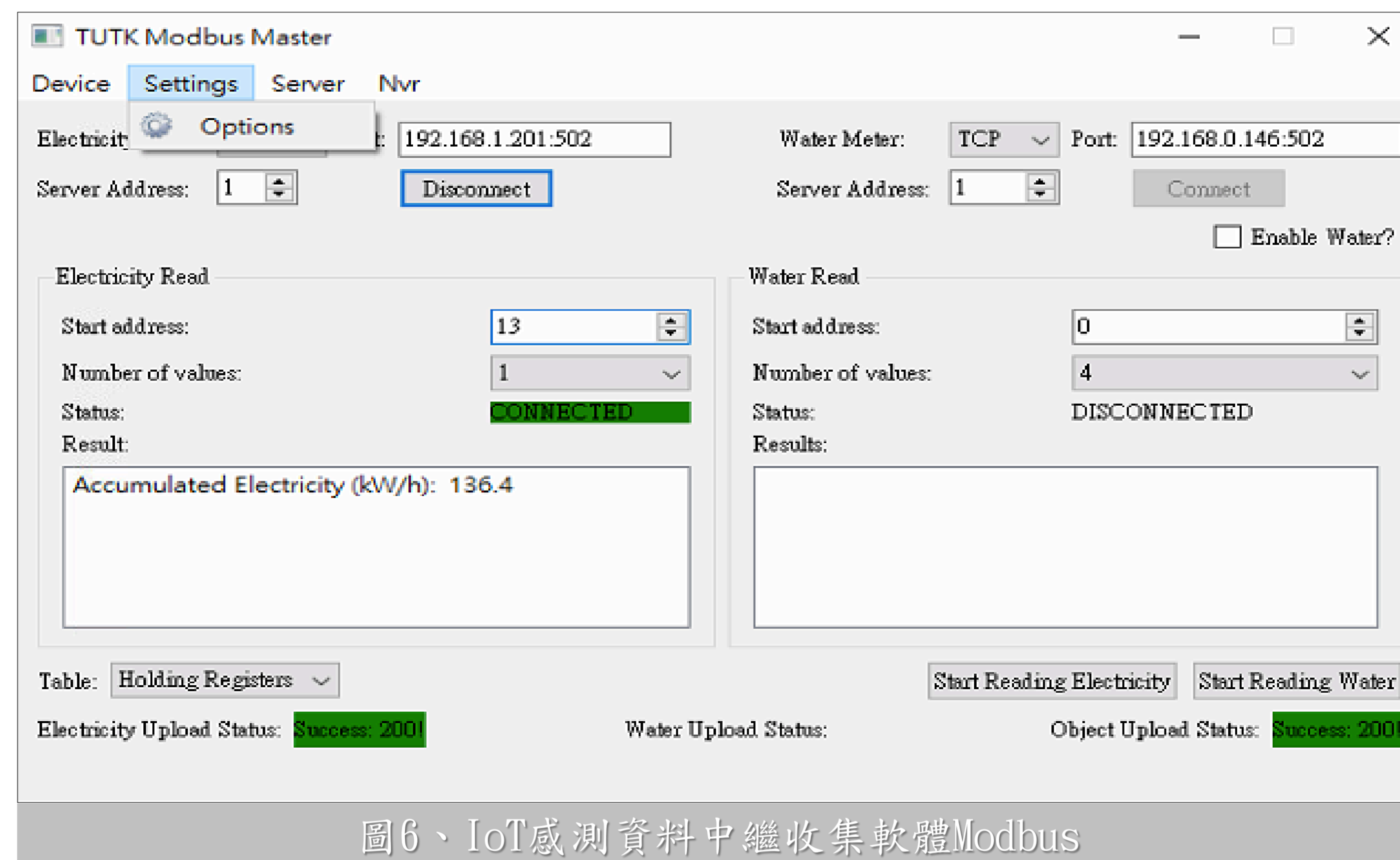


圖6、IoT感測資料中繼收集軟體Modbus

結果與討論

一、導入資通訊科技輔助牧場管理成效：

在乳牛場端的用水用電數據，透過中介系統Modbus（如圖6）彙整傳輸到生乳資料平台後，以數位儀錶板介面（如圖7）提供牧場管理者檢視，能即時且輕鬆存取牧場資源使用情形，若有異常情況能立刻進行處置。乳牛場導入IoT物聯網後，能取代汙水排放量的每日抄錶作業，也能避免抄錯數值或漏抄錶的情況，此外，本研究系統亦能自動以週報表或月報表方式提供牧場管理者下載列印，對使用者而言相當便利。

二、數據收集初步分析結果：

本研究所收集2場域用水用電及擠乳時間資料，在用電與擠乳時間資料整合比對後（如圖8），發現2間示範場域的擠乳頭數相差3倍，但2個場域的擠乳工作時間卻相近，這很有可能另1場域的設備有電力方面的問題，若能解決該異常問題，亦能減少一些原本未預想到的額外電費支出。



圖3、用電量感測器



圖4、用水量感測器(搭配插入式流量計)



圖5、辨識泌乳牛隻進出標記擠乳時間

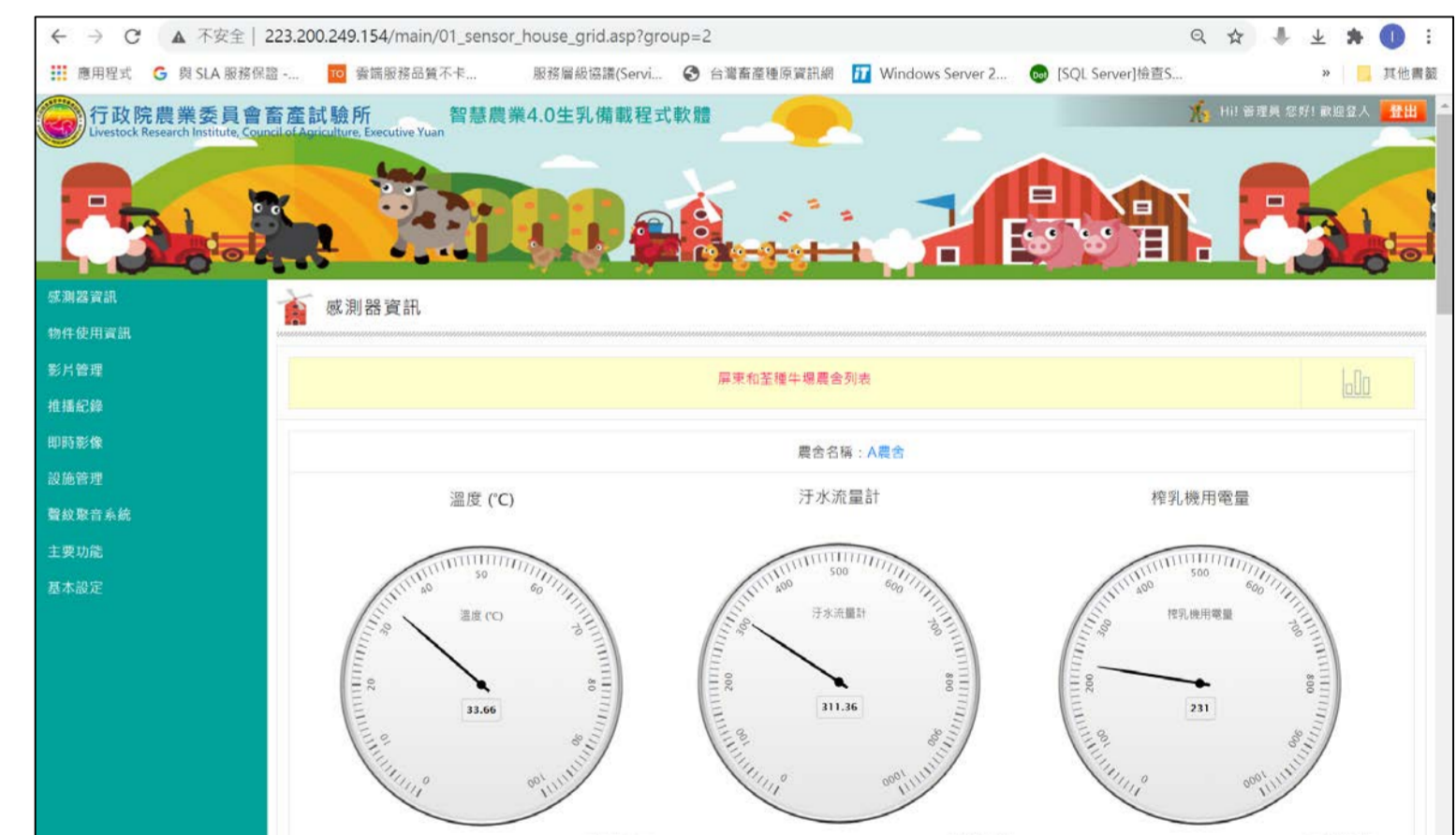


圖7、牧場管理者感測資料數位儀錶板



圖8、每日資料趨勢圖及每10分鐘資料

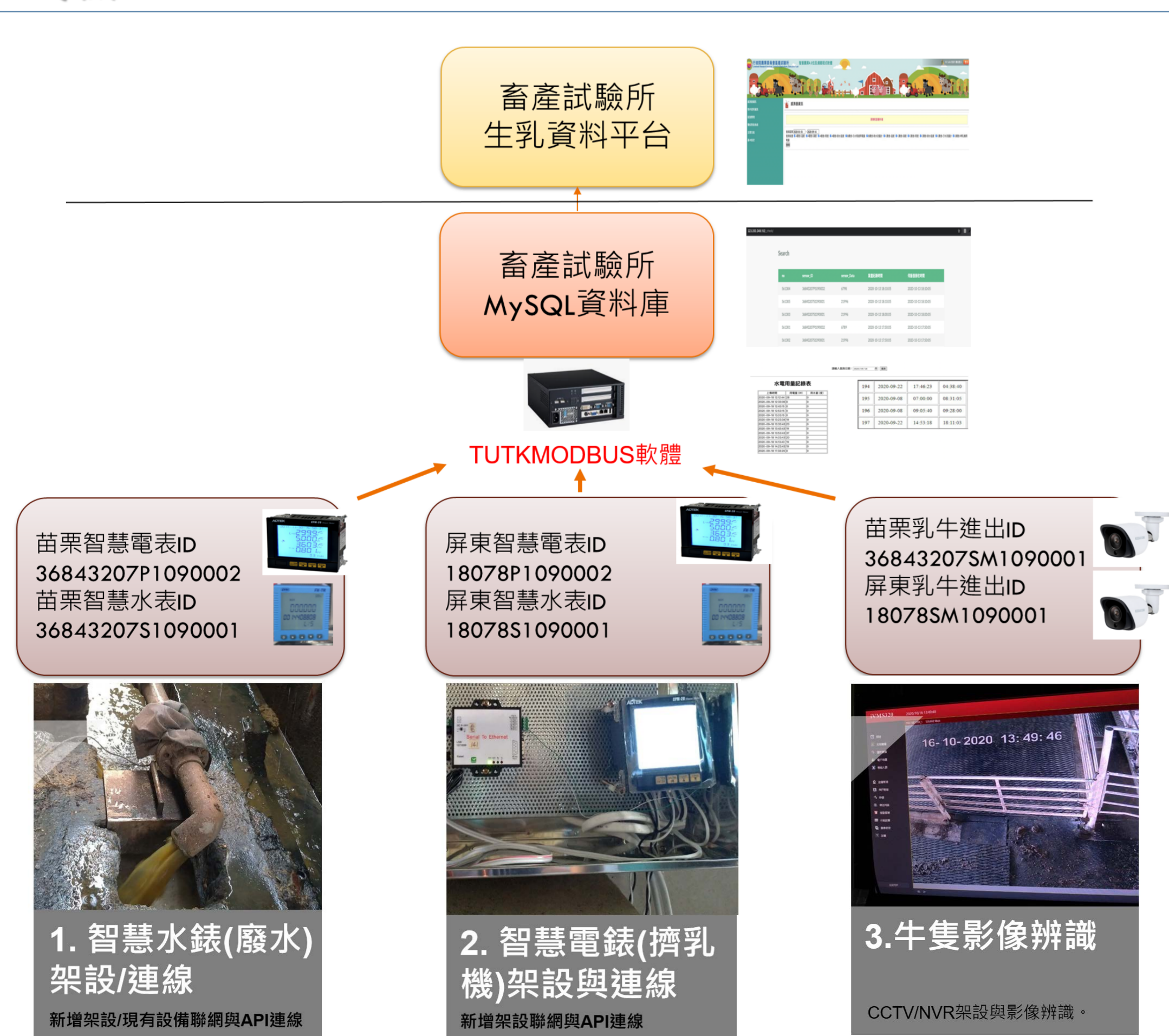


圖2、IoT感測設備資料傳佈圖