

# 乳牛場分娩牛舍立體空間聲紋收集系統之應用

曹全偉<sup>(1)</sup> 朱巧倩<sup>(1)</sup> 賴永裕<sup>(1)</sup> 吳明哲<sup>(1)</sup> 黃常禎<sup>(2)</sup> 許成寶<sup>(3)</sup> 蔡文松<sup>(4)</sup> 林泰維<sup>(4)</sup> 周聖傑<sup>(4)</sup>

(1)行政院農業委員會畜產試驗所 (2)禾芳種牛場 (3)瑞奇種牛場 (4)仁寶電腦工業股份有限公司

## 前言

酪農業的生乳生產是由泌乳牛隻每日擠乳所貢獻，泌乳牛必須持續配種生產仔牛來維持每日的泌乳生產，所產仔牛亦是延續生乳製造重要一環。目前在深夜時段，酪農戶以排班巡視方式來減少母牛深夜難產的情形。因此懷孕母牛的分娩監測及接生照護是酪農業重要的管理環節，亦是相當仰賴人力的投入。本研究研發全向式收音箱裝設於分娩牛舍立體空間，收音範圍為半徑10公尺，並具備基本液體滲透及固態微粒防護等級(IP54)。系統在每日的夜晚到凌晨時段收集錄製牛隻的叫聲聲紋，以特殊技術過濾人聲、抽風扇、飛機、頸夾及大型機具的噪音。所收集的聲紋檔，透過Wi-Fi無線網路及網際網路傳送到生乳數據平台的資料庫，並以MQTT Broker進行資訊溝通。系統提供RWD網頁及行動裝置APP給使用者設定參數及存取聲紋檔，作為分析牛隻分娩行為聲紋辨識之用途。

## 材料與方法

### 一、系統架構：

本研究之系統架構如圖1，本研究開發一個手機APP、一個Web Server。手機APP用於設定裝置(音箱)。手機APP與裝置端透過Wi-Fi傳遞資料；而裝置端與Web Server之間則透過MQTT Broker進行資訊溝通。Web Server主要包含網頁與資料庫。系統之網頁支援Google Chrome與IE 10/11，登入部分則透過Redis Server進行登入資訊存取。

### 二、模組功能說明：

雲模組包含資料庫、應用伺服器，主要提供資料儲存、顯示及身份驗證；透過網際網路，邊際模組的聲紋收集器可在現場端進行聲紋過濾處理，將人聲、抽風扇、飛機、頸夾及大型機具的噪音濾除後，定時以安全連線上傳至雲模組儲存(如圖2)。

### 三、聲紋收集器：

聲紋收集器(如圖3)的硬體規格，處理器為Quad Core ARM Cortex A7 1.5G Mali 400MP、記憶體為DDR3L 1GB-1600MHz、儲存空間為8GB以上；音訊裝置為Conexant MEMS，附有四顆麥克風同時收音，並具備降噪處理功能；網路介面為IEEE 802.11 a/b/g/n/ac，供電部則為DC 12V/1A、AC 100~240V。收音範圍從音箱中心點起算，至少可收錄半徑10公尺圓形範圍聲紋。由於乳牛場普遍設有灑水系統灑水，現場亦存在大量灰塵，因此此聲紋收集設備具備基本液體滲透防護及固態微粒防護等級(IP54)。



圖3. 聲紋收集器外觀

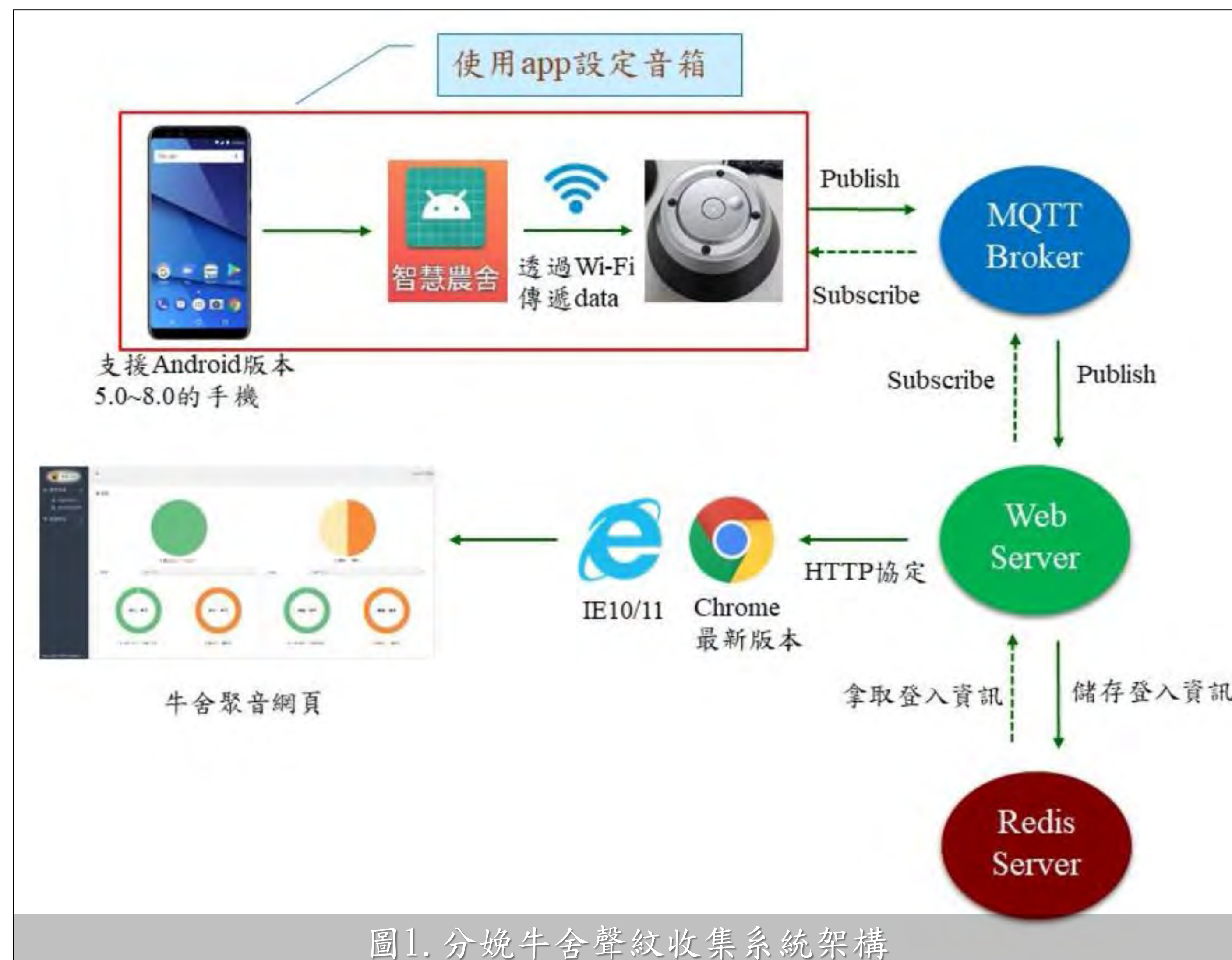


圖1. 分娩牛舍聲紋收集系統架構

## 結果與討論

### 一、管理者可隨時存取分娩牛舍聲紋檔：

根據乳牛場管理者的回饋，牛隻在分娩牛舍若遇到難產的情況，其叫聲及姿勢將異於順產。因此，透過在夜晚收集分娩牛舍的聲紋，管理者除了透過監視器即時監看異常狀況外，也能線上即時聽取聲紋檔(如圖4)，辨識難產牛隻的異常叫聲，亦能輔助管理者判斷是否前往助產。

本研究目前將聲紋收集系統建置於彰化地區種牛場進行示範應用(如圖5及圖6)，並利用數位定時裝置設定每30分鐘交替啟閉成對的聲紋收集設備，用以延長設備的使用壽命，亦降低設備的故障機率。

### 二、未來可應用AI人工智慧進行即時監控：

透過現場端每日夜晚收集的分娩牛舍聲紋，建置待產牛隻叫聲聲紋大數據庫，未來透過AI人工智慧技術進行分析建模(如圖7)，能建構難產牛隻的叫聲模型，利用該模型能套用到各乳牛場分娩舍進行夜間即時監控，取代每晚巡視分娩牛舍的人力，並減少牛隻難產的情況。



圖5. 以數位定時器交替啟閉收音設備



圖6. 於彰化種牛場分娩牛舍示範應用

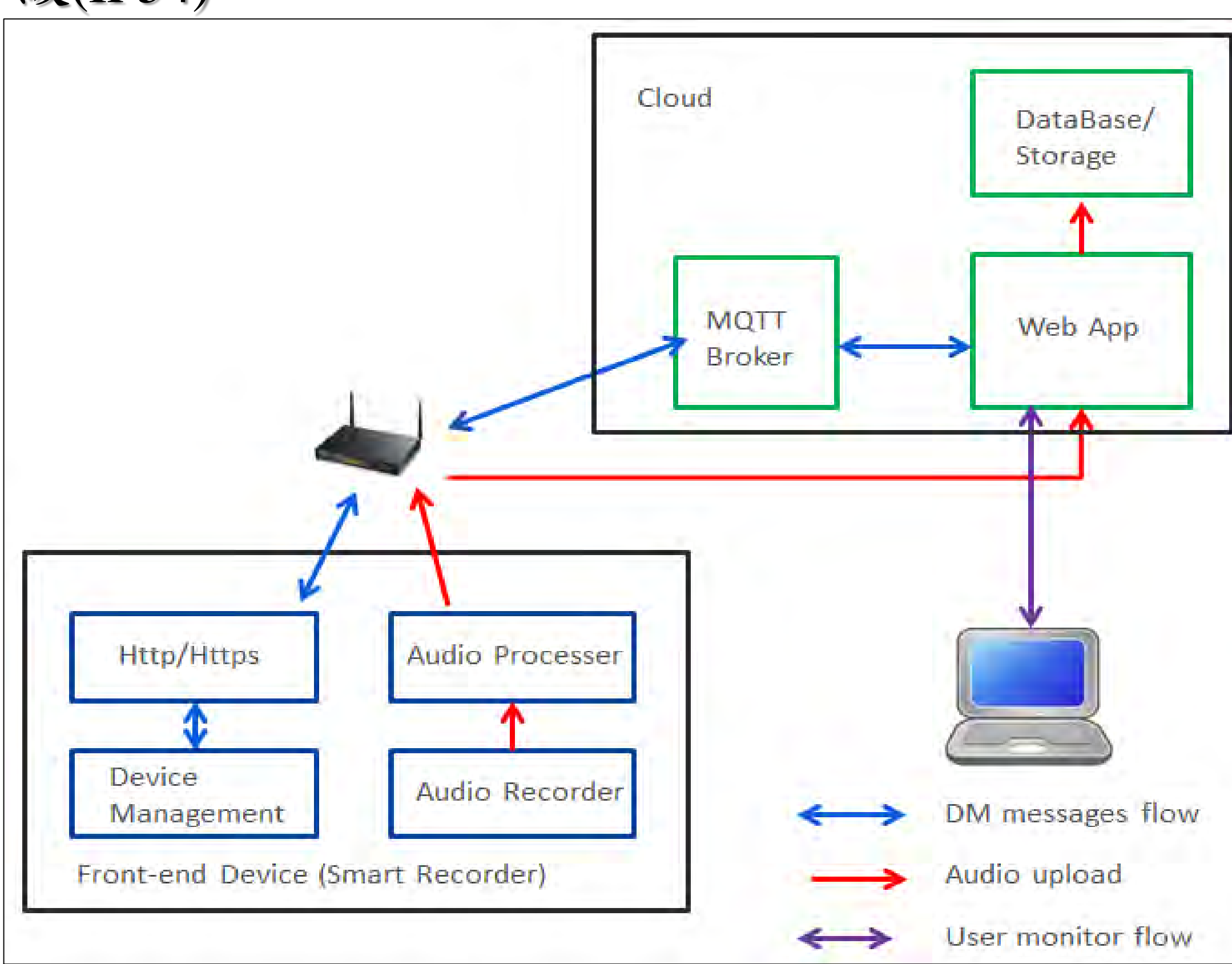


圖2. 雲模組及邊際模組

錄音檔案管理 地點: 桃園-瑞奇

SN號碼	裝置名稱	組別	下載
1067323300033	ttt	A	資料夾 單一檔案
PVT500016	devv 16	A	資料夾 單一檔案
PVT600041	41	A	資料夾 單一檔案

圖4. 線上即時存取聲紋檔

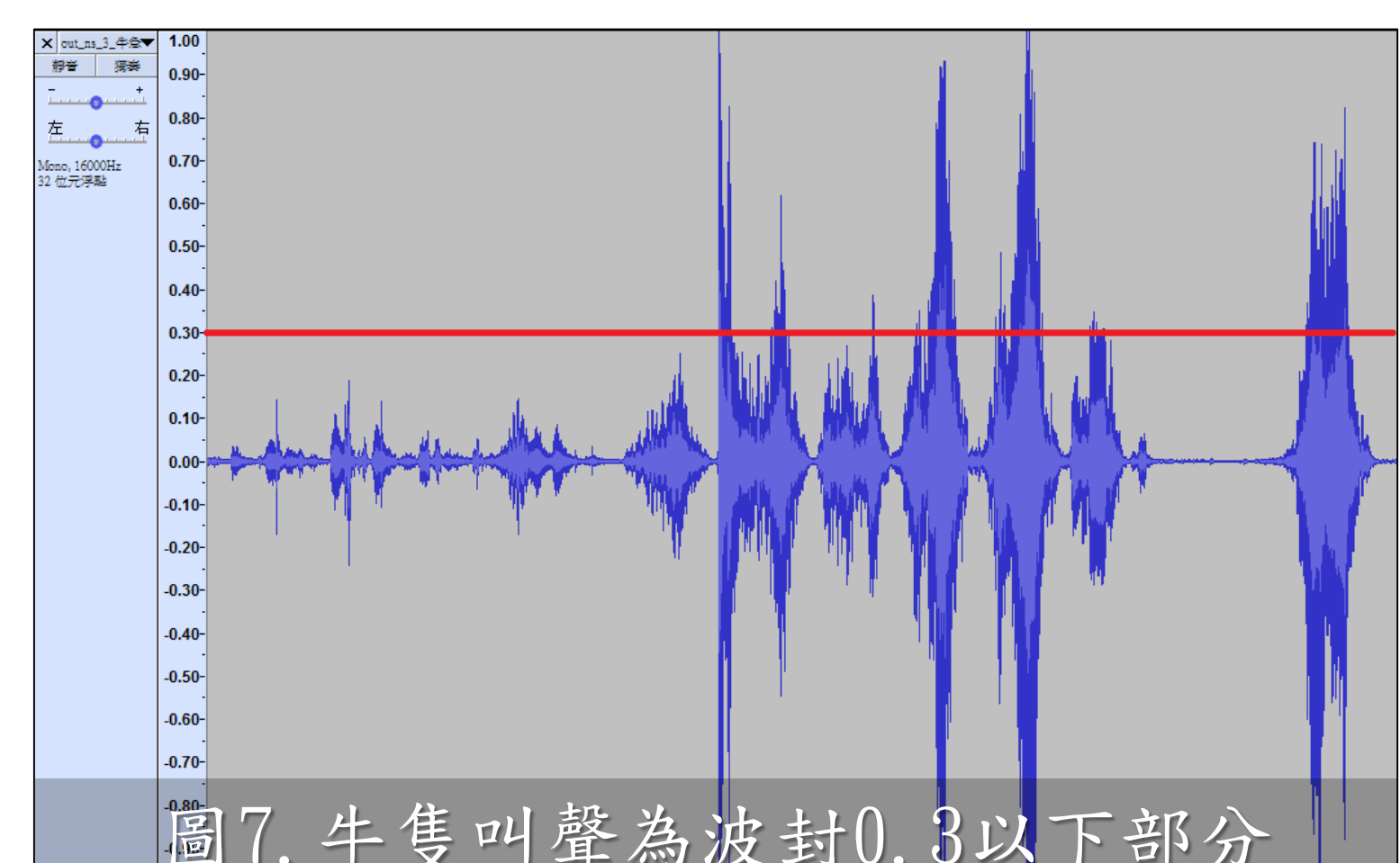


圖7. 牛隻叫聲為波封0.3以下部分