臺北科技大學菁英會產學研發經驗交流與分享

講員：譚旦旭

國立臺北科技大學電機系

五年(2014.1.1-迄今)內研究成果簡表：

研究成果項目	篇(件)數
1.SCI/SSCI國際期刊論文	14
2.國際/國內研討會論文	15/7
3.中華民國發明/新型專利	2/1
4.三年內科技部一般計畫案(主持人/共同主持人)	5/15
5.產學合作計畫案(主持人/共同主持人)	3/1

主要內容

- 105年台北榮民總醫院蘇澳暨員山分院住民活動狀態監測系統功能提升
- 智慧型運動防護員：以自行車運動為範例
- 人工智慧於銀髮族照護之應用
  - 應用低解析度紅外線陣列感測器無線網路與深度學習技術偵測獨居銀髮族的室內遊走行為

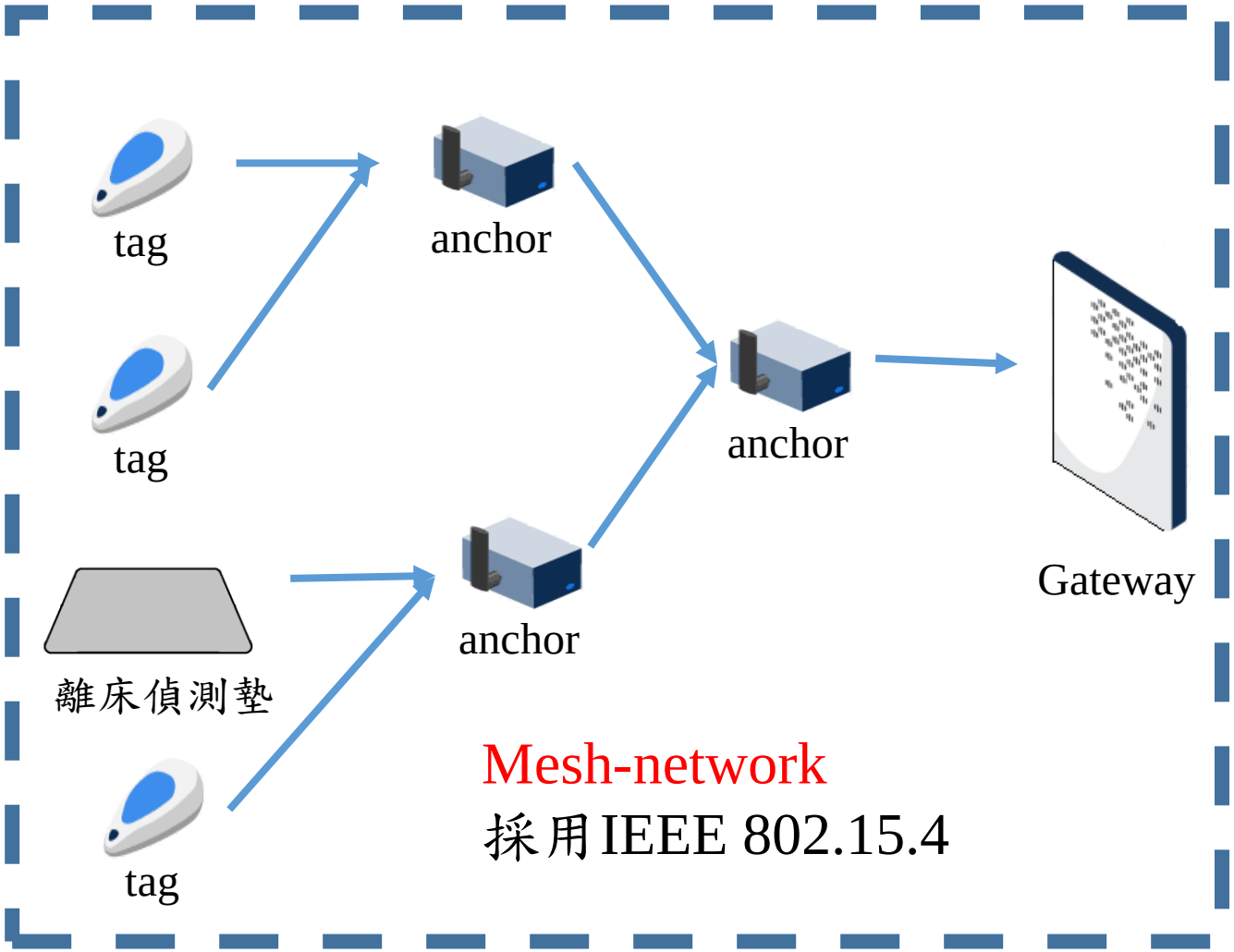
105年台北榮民總醫院蘇澳暨員山分院住民活動狀態監測系統功能提升

- 計畫目的
- 系統架構
- 系統功能
- 測試結果
- 結論

計畫目的

- 提升整體定位準確度
  - 提高住民在浴廁及房間活動的定位平均正確率
- 針對被管制的住民實施離床偵測
  - 當列管住民離床時，可發送警報到行動醫療APP及護理站，通知人員前往處理
- 建置行動醫療APP
  - 當住民按下求救鈕，求救訊息及所在位置顯示在行動醫療APP及監控中心螢幕。

系統架構



Cloud

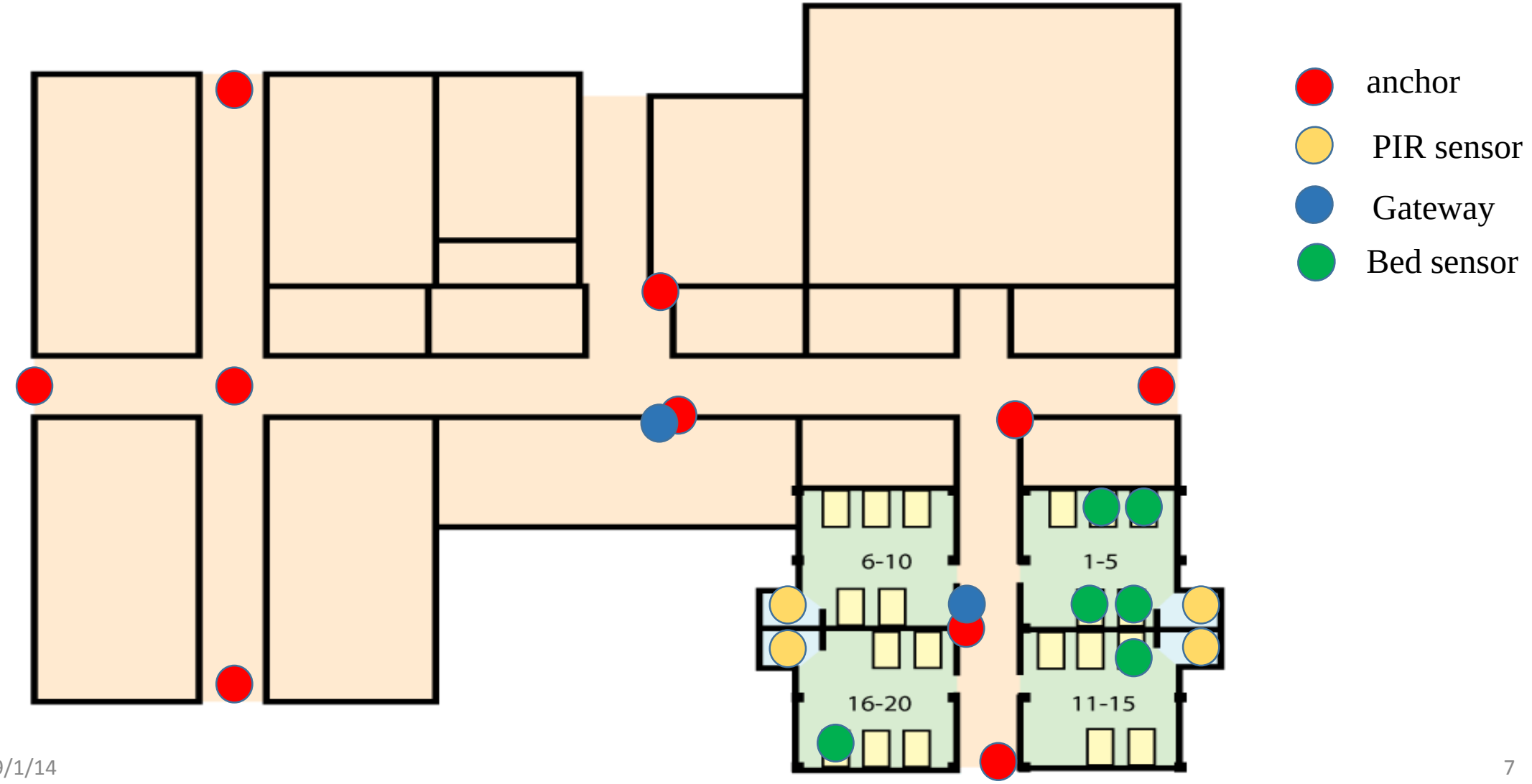
採用乙太網路
將蒐集的資料上傳至雲端進行分析

Mobile Device

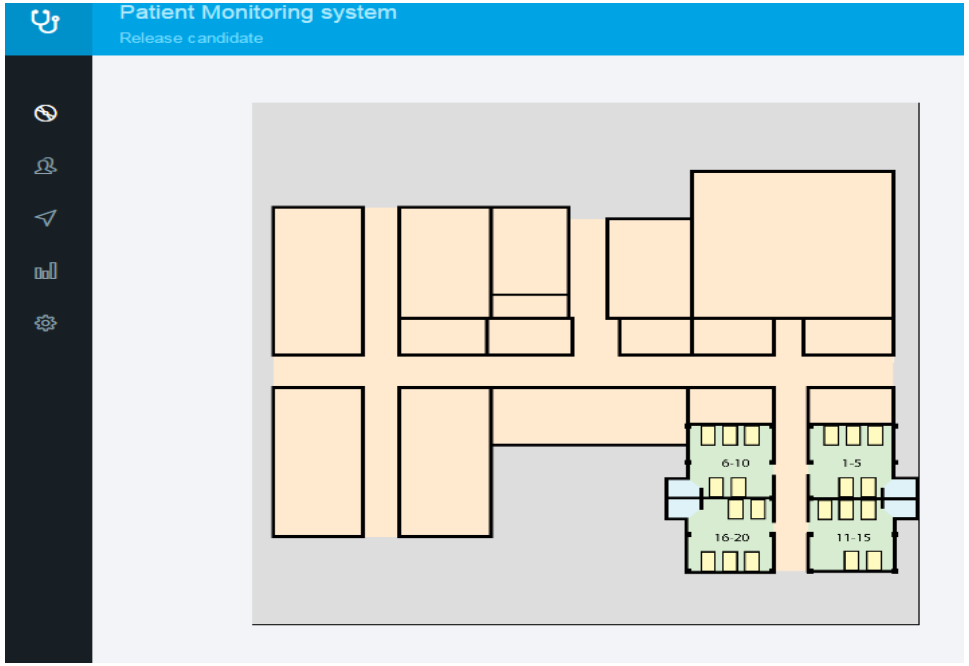
PC

採無線網路
將結果顯示於行動裝置或電腦上

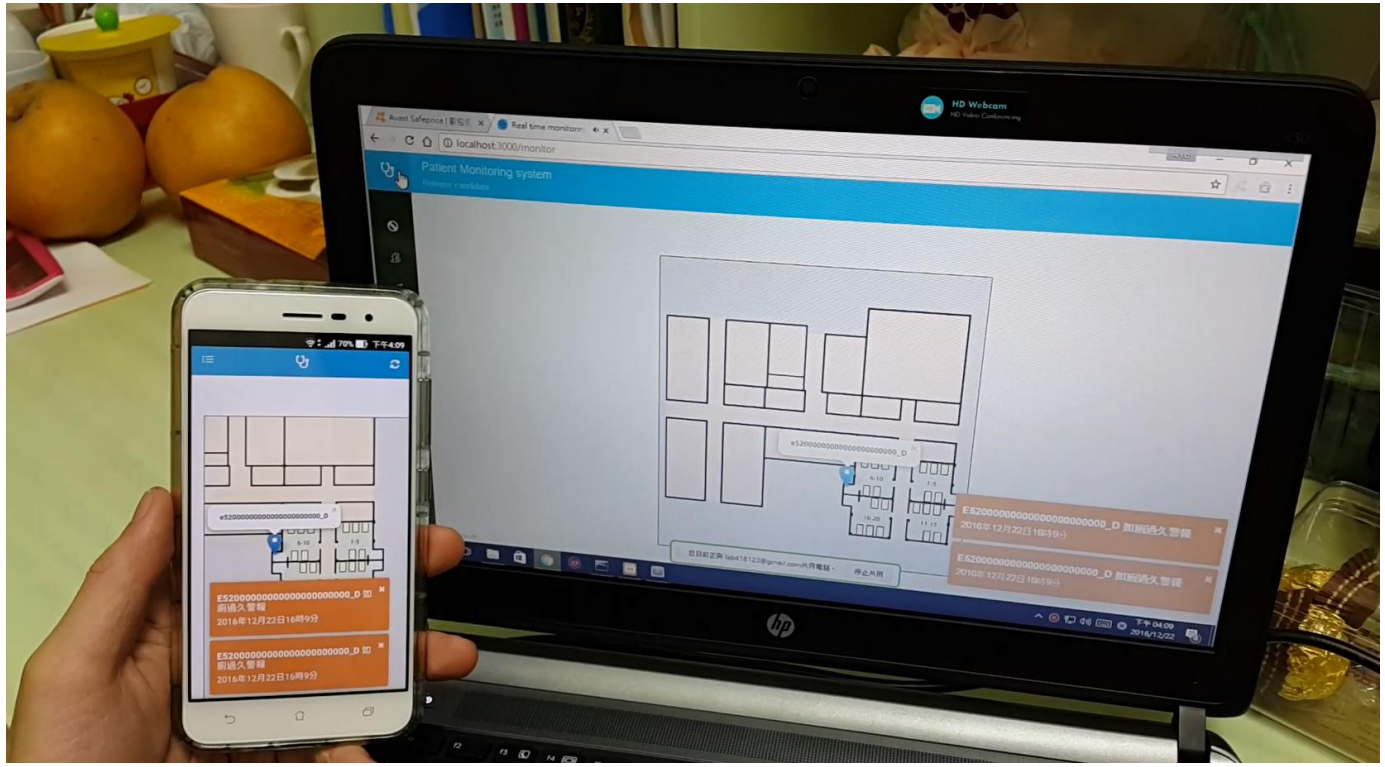
設備及裝置之配置圖



住民活動狀態之同步監測



登入後，畫面為住民狀態頁面，在這次計畫中，我們將原本的定位系統，從區域定位升級成點定位，可以直接於地圖上看到住民的確切位置。



行動版的APP會和護理站的同步

結論

- 行動APP讓醫護人員能隨時隨地掌握住民的狀態，因此將能大幅降低醫護的人力負擔，同時更加保障住民的安全。
- 此系統已實際上線運作
  - 台北榮民總醫院蘇澳暨員山分院對外展示重點

科技部106年度穿戴式裝置應用研發專案計畫

智慧型運動防護員：以自行車運動為範例

主持人：譚旦旭教授 國立臺北科技大學電機工程系

團隊成員:

國立臺北科技大學:譚旦旭教授、簡福榮教授、賴慶明教授

朝陽科技大學:劉省宏教授、黃永發教授、黃台生教授、林傳筆教授

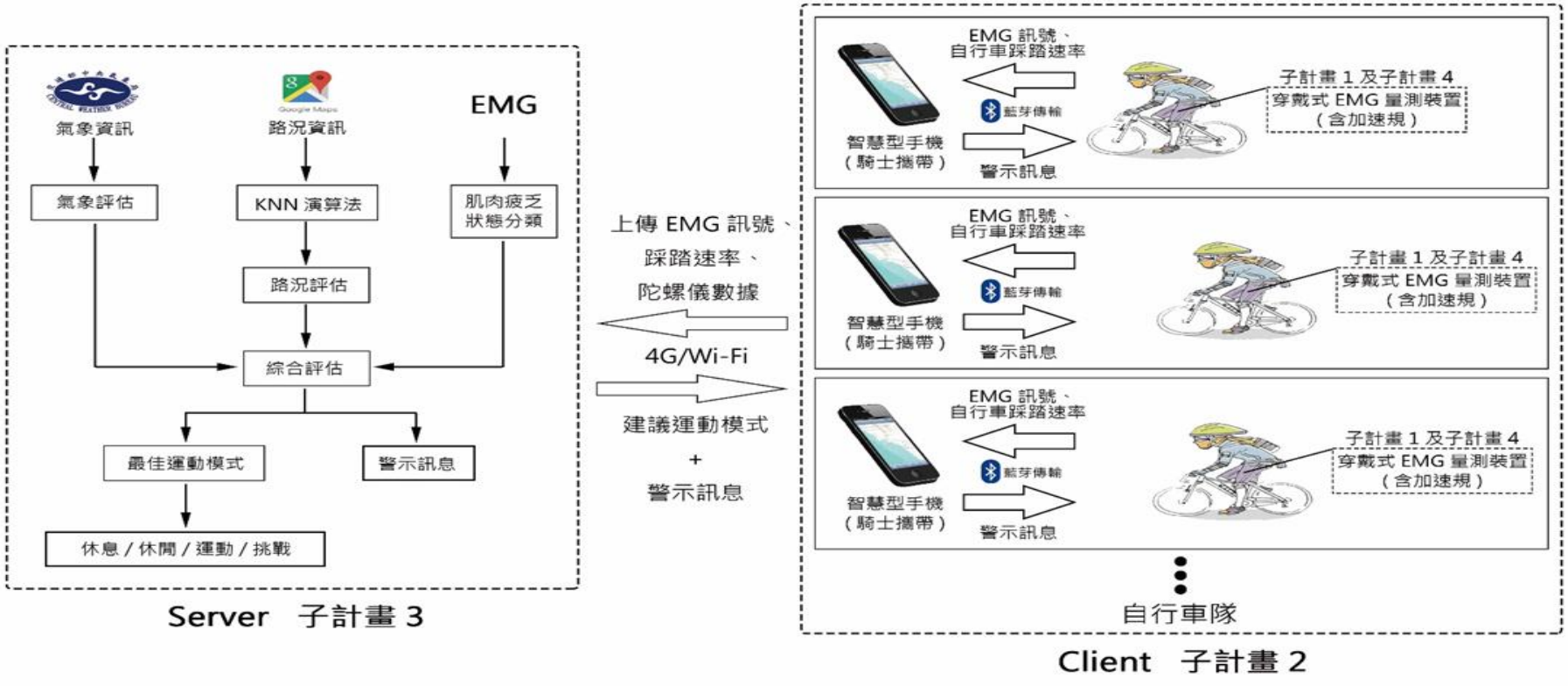
大綱

- 計畫目標
- 研究成果
- 結論

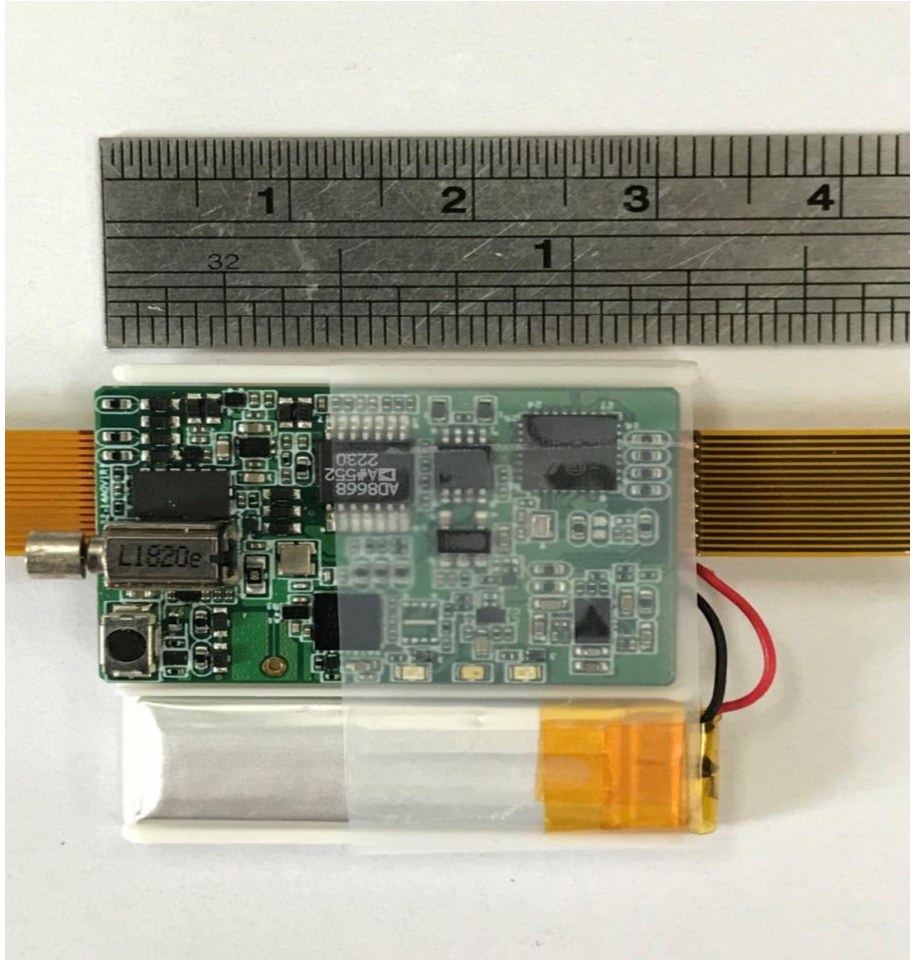
計畫目標

- 主要目標是開發基於車聯網概念的自行車車隊照護系統，以輔助自行車騎士能在安全又舒適的環境下騎乘自行車，避免肌肉傷害等意外。
- 本計畫由四個子計畫組成
  - 子計畫一開發一個可以測量自行車騎士即時肌電訊號(Electromyogram, EMG)的穿戴式裝置，並由子計畫四執行工業設計，讓此穿戴式裝置成為可舒適穿戴的實用產品。
  - 子計畫二開發基於車聯網概念的自行車車隊 (Internet of Bike, IoB)照護系統，子計畫一測量的EMG先以藍芽傳輸給子計畫二收集，子計畫二再將EMG訊號傳給子計畫三建構的雲端伺服器，並結合環境中的即時氣象與路況等資訊，於伺服器完成綜合評估後，再回饋騎士肌肉的疲乏程度及運動模式之建議。
  - 子計畫二在智慧手機上設計互動式App，以收集騎乘自行車時之即時資訊，包括車速、位置、EMG等。
- 本計畫共有8 位來自台北科技大學與朝陽科技大學的教師團隊、及超過10位研究生參與本計畫。

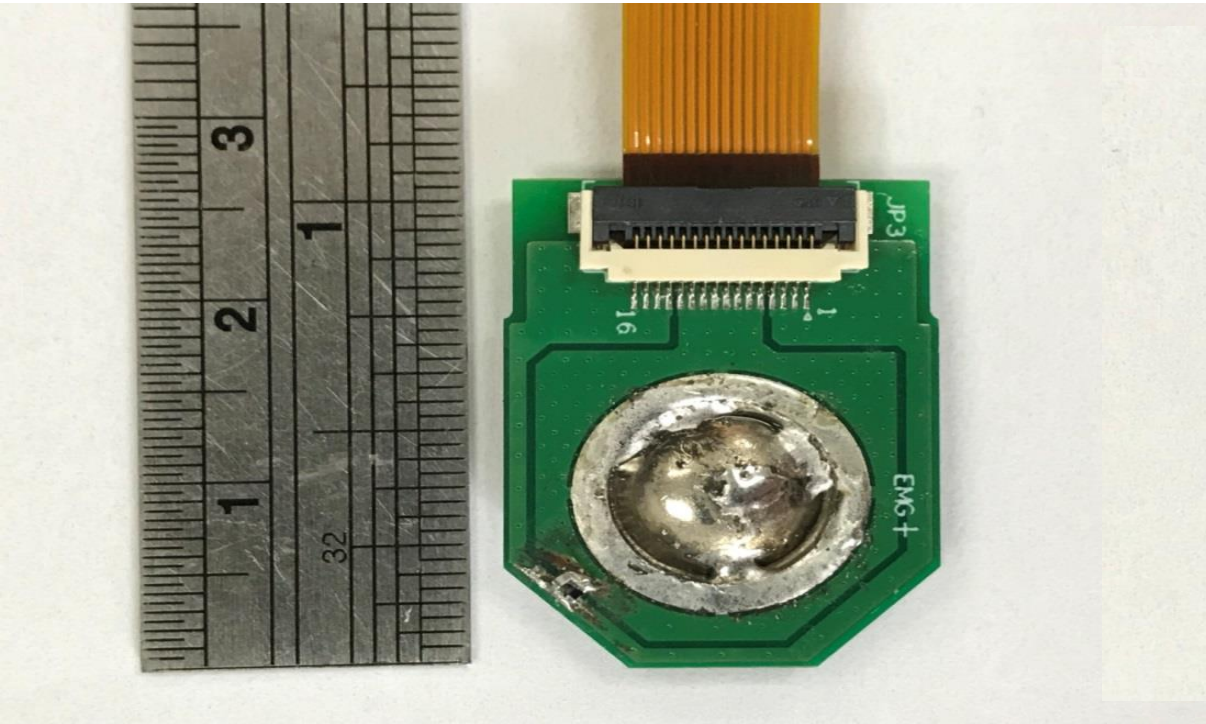
系統總架構

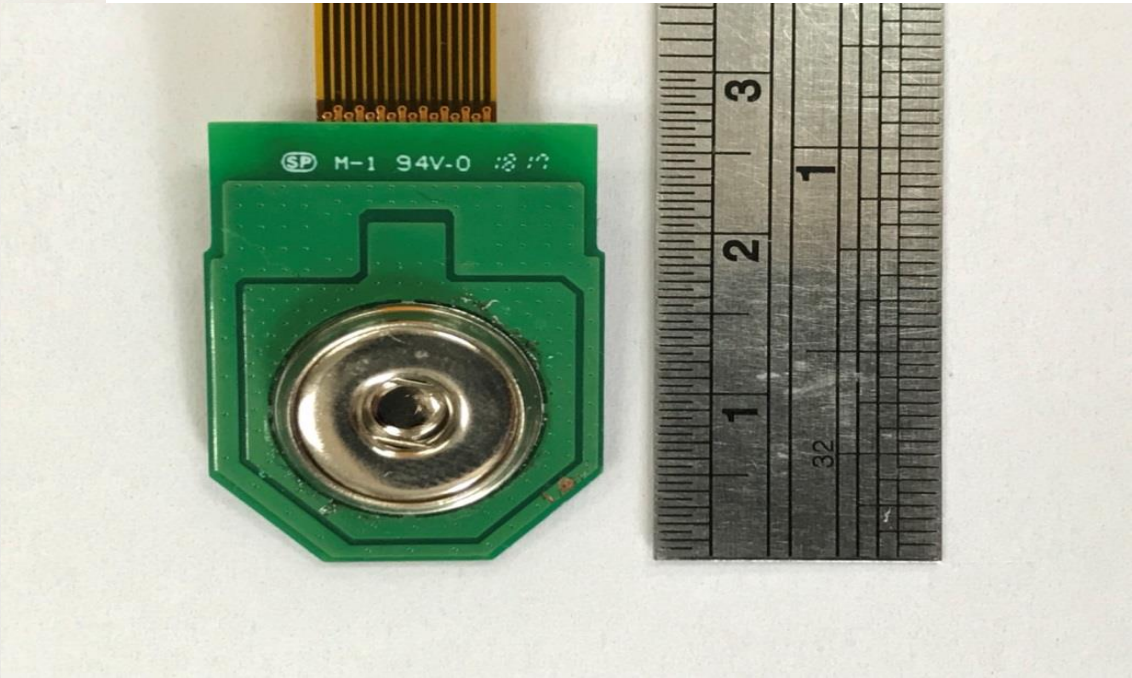

氣象資訊
路況資訊
EMG
氣象評估
KNN 演算法
肌肉疲乏
狀態分類
路況評估
綜合評估
最佳運動模式
警示訊息
休息 / 休閒 / 運動 / 挑戰
Server 子計畫 3
上傳 EMG 訊號、
踩踏速率、
陀螺儀數據
4G/Wi-Fi
建議運動模式
+
警示訊息
EMG 訊號、
自行車踩踏速率
藍芽傳輸
智慧型手機
（騎士攜帶）
警示訊息
子計畫 1 及子計畫 4
穿戴式 EMG 量測裝置
（含加速規）
自行車隊
Client 子計畫 2

子計畫一成果



子計畫一成果

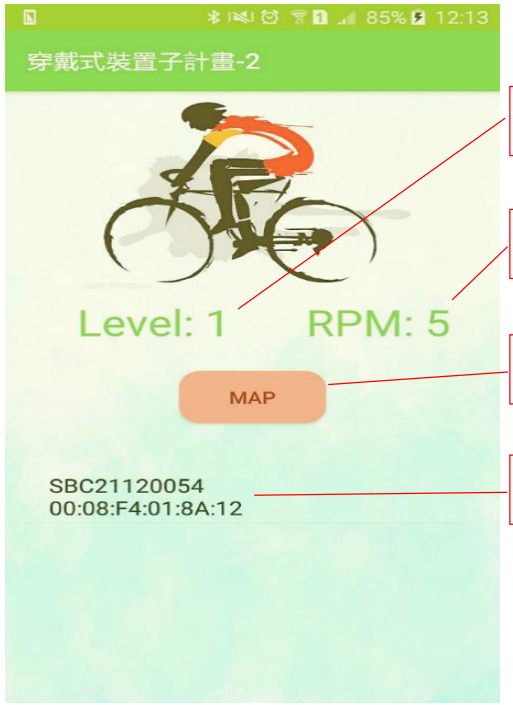




子計畫二成果

肌電訊號感測器

APP畫面-1



顯示Level

顯示RPM

打開Map

藍芽設備名稱

目前位置

經緯度

Level & RPM

APP畫面-2

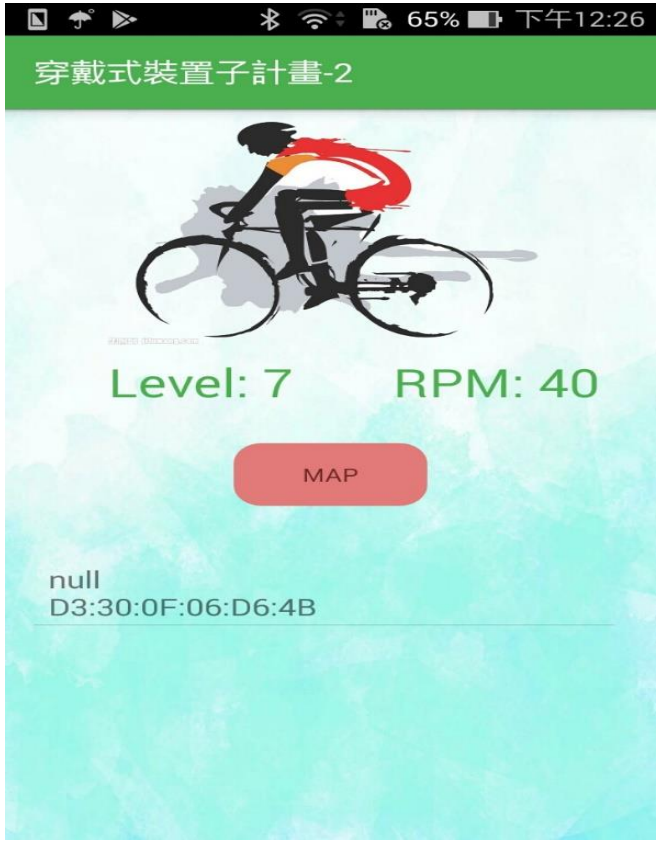
APP執行畫面

子計畫二成果

人員實際測試

人員騎乘

APP執行畫面-1



子計畫三成果

天氣資料之擷取

命令提示字元 - node main.js


```
{
 "地區": "松山",
 "日期": "09/19星期二",
 "時間": "21:00",
 "溫度": "28",
 "體感溫度": "32",
 "風向": "東南風",
 "相對溼度": "85%",
 "舒適度": "舒適",
 "天氣狀況": "晴天",
 "降雨機率": "0%"
}
{
 "地區": "信義",
 "日期": "09/19星期二",
 "時間": "21:00",
 "溫度": "27",
 "體感溫度": "31",
 "風向": "東南風",
 "相對溼度": "85%",
 "舒適度": "舒適",
 "天氣狀況": "晴天",
 "降雨機率": "0%"
}
{
 "地區": "大安",
 "日期": "09/19星期二",
 "時間": "21:00",
 "溫度": "28",
 "體感溫度": "32",
 "風向": "東南風",
 "相對溼度": "84%",
 "舒適度": "舒適",
```


以台北為例，行政區作為資料單位；
資料內容包含：

1. 地區
2. 日期
3. 時間
4. 溫度
5. 風向
6. 相對溼度
7. 舒適度
8. 天氣狀況
9. 降雨機率

子計畫四成果

第二次設計-設計變更

功能測試

結論

- 本計畫實現一個穿戴式裝置及自行車車隊 (IoB)車聯網照護系統，能隨時給予騎士肌肉及騎乘環境之即時狀況的相關資訊，因而減少運動傷害，達到全民健康運動的目標。
- 此穿戴式裝置藉由工業設計，成為可舒適穿戴的實用產品，具商品化價值。
- 本計畫之執行成果對我國「智慧型自行車運動」產業在技術研發及人才培育上帶來一定貢獻。

人工智慧於銀髮族照護之應用

銀髮族照護系統之開發是本人與團隊近幾年的研究重點之一，擔任主持人之執行中及已結案之相關計畫如下:

(1)應用隱藏式馬可夫模型與KNN演算法建構基於智慧型手機步態資訊之跌倒風險評估暨跌倒預測系統(MOST 107-2221-E-027-106-)

(2)應用低解析度紅外線陣列感測器無線網路與深度學習技術偵測獨居銀髮族的室內遊走行為(MOST 106-2221-E-027-137-)

(3)智慧型運動防護員：以自行車運動為範例－智慧型運動防護員：以自行車運動為範例(MOST 106-2218-E-027-017-) 單一整合型專案計畫

(4)應用語者辨識技術與網路社群平台增進輕微認知障礙銀髮族的人際關係(MOST 105-2221-E-027-112-)

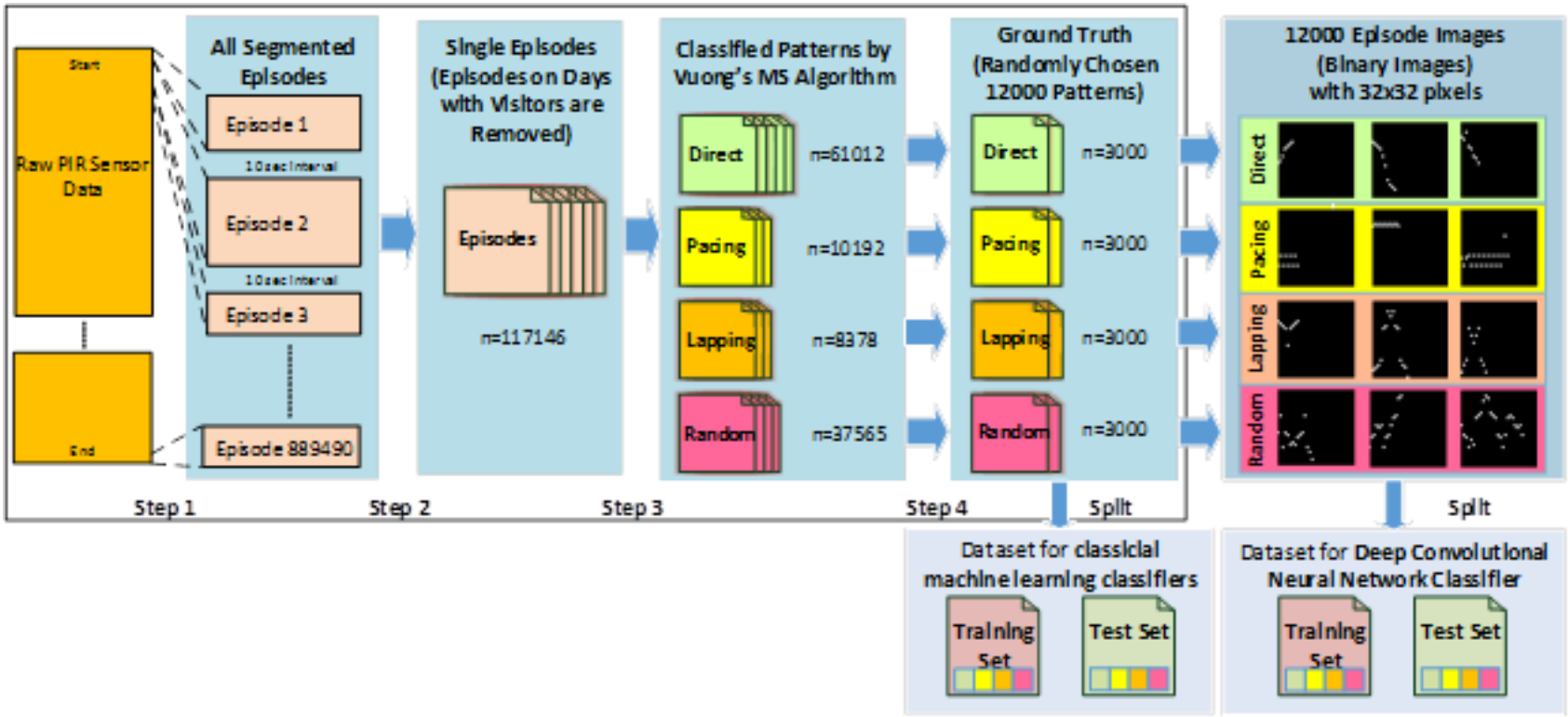
(5)基於行為規劃之輕度失智症患者日常生活導引系統之發展與實現(MOST 103-2218-E-027-007-)

應用低解析度紅外線陣列感測器無線網路與深度學習技術偵測獨居銀髮族的室內遊走行為

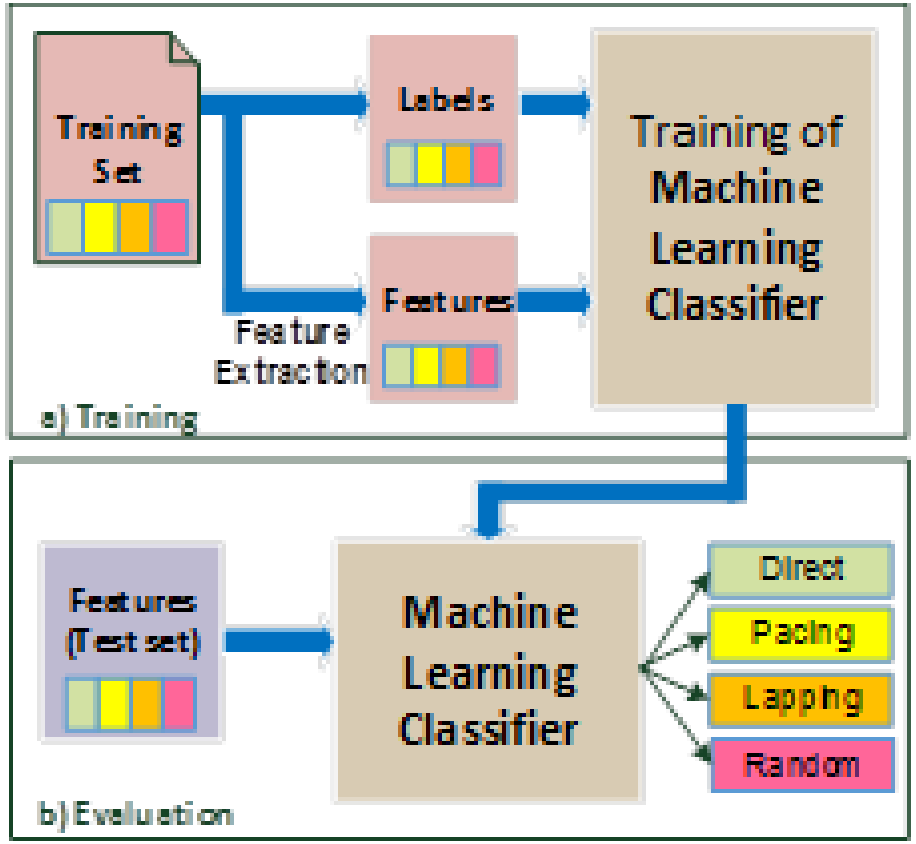
"Device-Free Non-Privacy Invasive Classification of Elderly Travel Patterns in A Smart House Using PIR Sensors and DCNN," ***IEEE Sensors Journal***, pp. 390-400, Jan. 2018. (SCI, IF: 2.512)

- 遊走行為(wandering)是早期失智症的可能症狀之一，記憶力衰退但仍有行走能力的獨居銀髮族須面對遊走行為所導致的許多危險，如何協助獨居銀髮族儘早因應此狀況是一個重要的議題。
- 本研究針對獨居銀髮族開發一套室內遊走行為偵測系統，此系統使用新穎的微型低解析度(8x8)紅外線陣列感測網路與深度學習技術(Deep Convolutional Neural Network, DCNN)來偵測遊走行為，精確度為97.84% 。
- 此系統有以下優點：
  - 銀髮族毋須穿戴任何裝置。
  - 紅外線陣列感測網路可以偵測動態及靜態的人體活動，且因解析度低，銀髮族可在隱私不受侵擾的情況下輕鬆地活動。
  - 由於環境中的干擾因素對紅外線陣列感測器的影響很小，因此本系統具有可靠的定位及追蹤能力，其精確度可達40-50 cm。
- 本研究將從正確直達(direct)、原地踏步(pacing)、兜圈子(lapping)、以及任意走動(random)等4種行走樣型(Martino-Saltzman travel patterns)中擷取7種特徵，以深度學習網路進行訓練及分類，進而區分遊走及非遊走行為

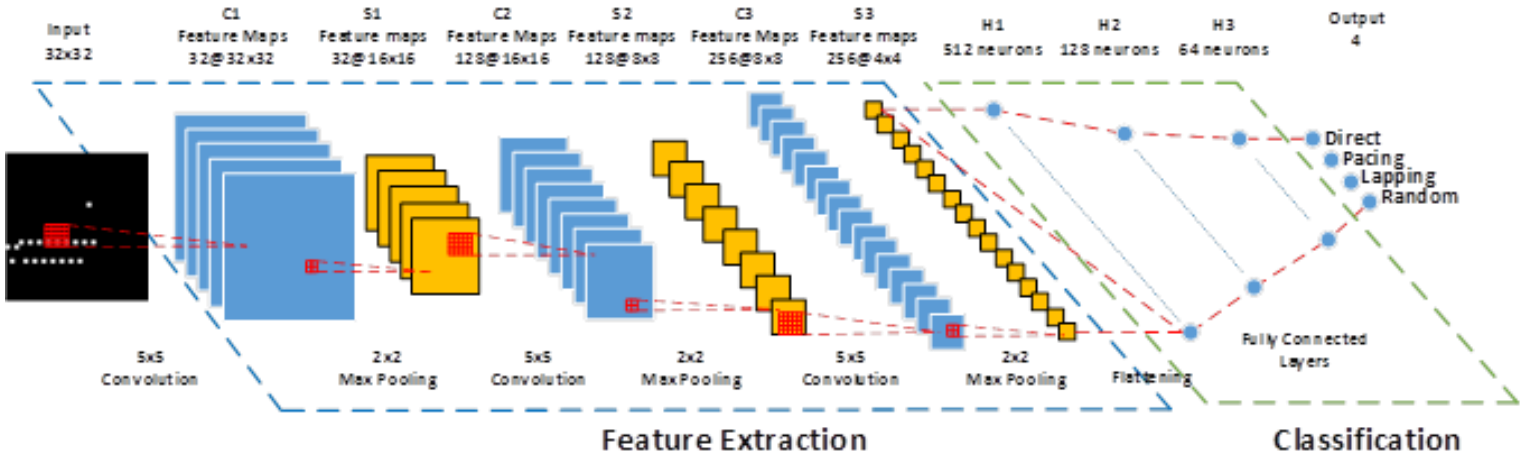
Framework of the training and testing datasets for the machine learning travel pattern classifiers



(a) Training process and (b) Evaluation process of machine learning classifiers for travel patterns.



DCNN architecture



Elderly care + AI 主要成果

4篇IEEE SCI期刊論文及一件中華民國發明專利:

1.“Unobtrusive Activity Recognition of Elderly People Living Alone Using Anonymous Binary Sensors and DCNN,” To appear in ***IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics***. (SCI, IF: 3.451)

2.“Multi-Resident Activity Recognition In A Smart Home Using RGB Activity Image and DCNN,” ***IEEE Sensors Journal***, pp. 9718-9727, Dec. 2018. (SCI, IF: 2.512).

3.“Device-Free Non-Privacy Invasive Classification of Elderly Travel Patterns in A Smart House Using PIR Sensors and DCNN,” ***IEEE Sensors Journal***, pp. 390-400, Jan. 2018. (SCI, IF: 2.512)

4.“Front-door Event Classification Algorithm for Elderly People Living Alone in Smart House Using Wireless Binary Sensors,” ***IEEE Access***, pp. 10734-10743, Dec. 2017. (SCI, IF: 3.244).

5. 知能障礙的治療方法與系統，**中華民國發明專利**第I 644283號，2018.12.11-2037.2.28。

建議

1.深化與長照機構的合作，根據他們的需求，打造客製化的系統（例如智慧藥局），本校的研發量能足以擔負此責任。

2.本校在ICT 領域有紮實基礎，可擴大與聯盟學校（例如台北醫學大學）之合作，提出整合型計畫，在醫學資訊，醫學工程及醫學電子等方面做出更大貢獻。

3.人工智慧之應用研究有無限寬廣的空間，又具實用及學術價值，值得積極投入。

謝謝聆聽，敬請指教!