



物聯網推動平台109年年會－探索AIoT+智慧健康照顧新契機

NB-IoT長者居家智慧照護產品與AI雲服務 之開發和應用

徐業良

元智大學機械系特聘教授
老人福祉科技研究中心主任

Editor-in-chief, Gerontechnology

2020/07/23



CEO

高齡社會3G顯學：Gerontology, Geriatrics, Gerontechnology

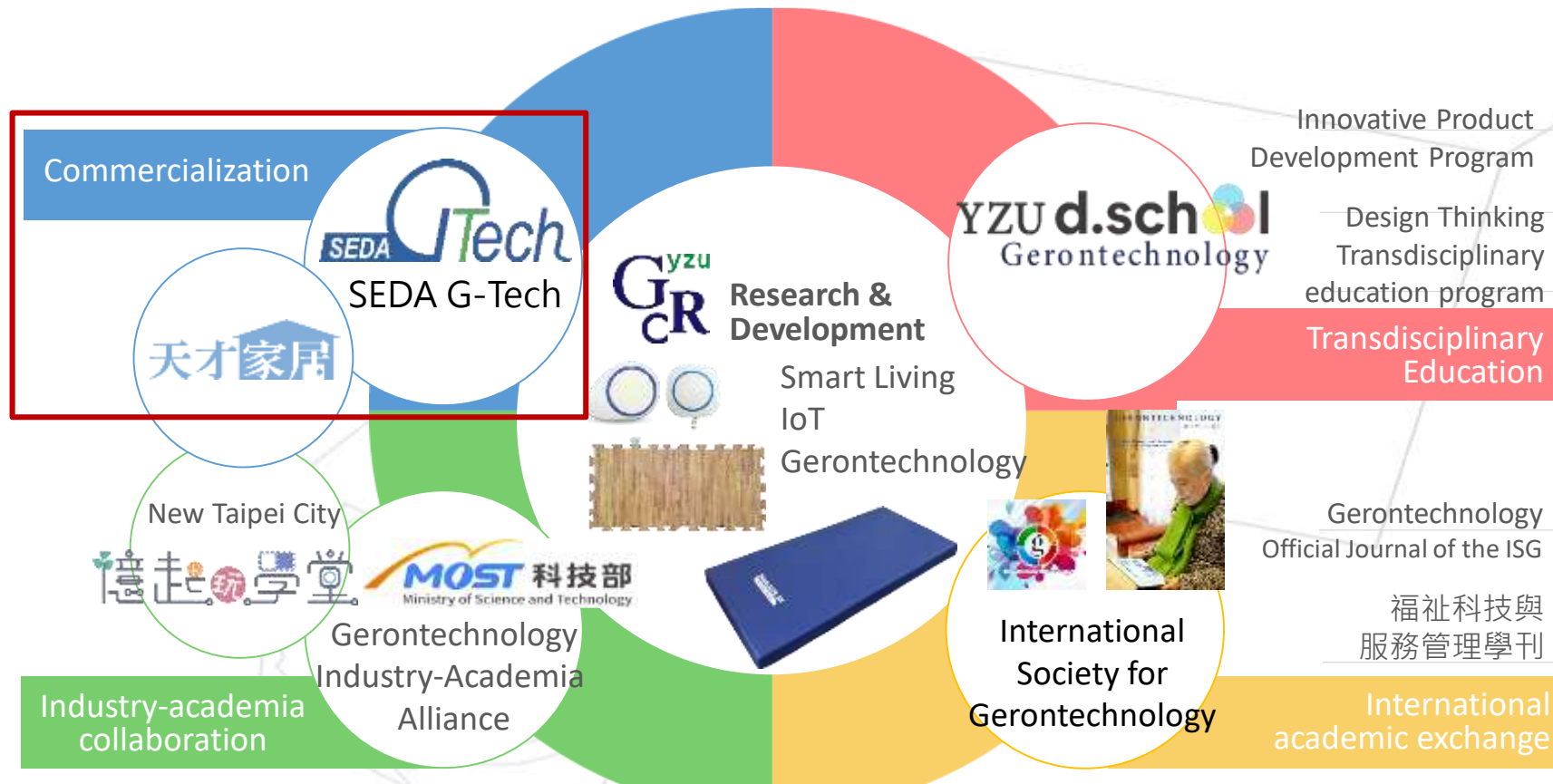
- 長者的生活支援與健康照護需求，已經不能單純思考增加照護人力來滿足；廣泛應用智慧科技輔助照護應是重要策略之一
- First International Congress on Gerontechnology, 1991; International Society for Gerontechnology, 1997; 老人「福祉」科技，樂齡科技...
- “Design technology and environment for independent living and social participation of older persons in good health, comfort and safety”
- 老人福祉科技的範疇：健康、住家、行動力、溝通、休閒、工作



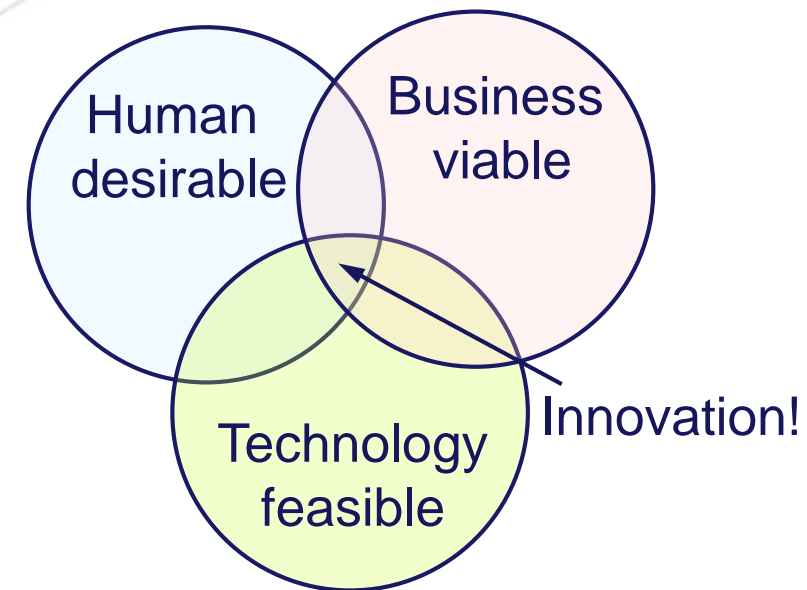
從研究開發到生活應用

- Think like a boss (not like a professor...)

Creativity → Prototype → Products → Sales



Design thinking!



IDEO (<http://www.ideo.com>)
 CEO Tim Brown

Mission: To carry out a successful industrial and educational experiment

What exactly do people do in *Gerontechnology*?

- My (unscientific) classification of the 86 papers published in *Gerontechnology*, from 2017~2020, average 200.2 downloads per paper (data collected 2020/07/11)

1. Monitoring of vital signs / behavior patterns, and platforms for health management

◆ 18 papers (20.9%), 170.5 downloads

2. Technology interventions for enhancing physical and cognitive ability

◆ 12 papers (14.0%), 237.6 downloads

3. Technology assistance for everyday lives for older adults and caregivers

◆ 18 papers (20.9%), 206.7 downloads

4. Platforms for social communication and participation

◆ 10 papers (11.6%), 209.8 downloads

5. Robots for senior care

◆ 4 papers (4.7%), 191.5 downloads

6. General issues: design methodology, education, culture, business, policy, etc.

◆ 24 papers (27.9%), 196.3 downloads

二十四孝—「啣指心痛」

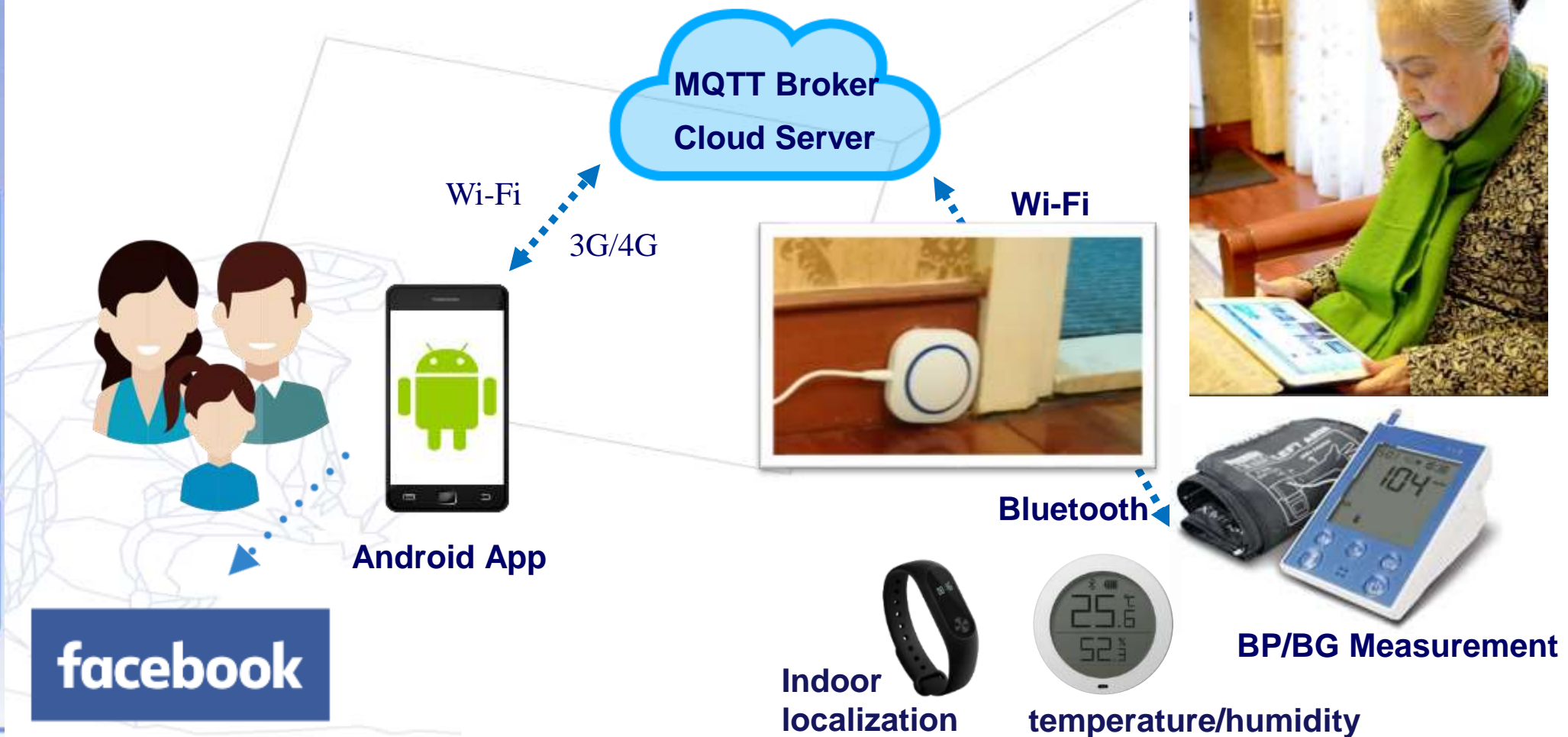
參嘗採薪山中，家有客至。母無措，望參不還，乃啣其指。參忽心痛，負薪而歸，跪問其故。母曰：「有急客至，吾啣指以悟汝爾。」

遠距居家照護的起源…

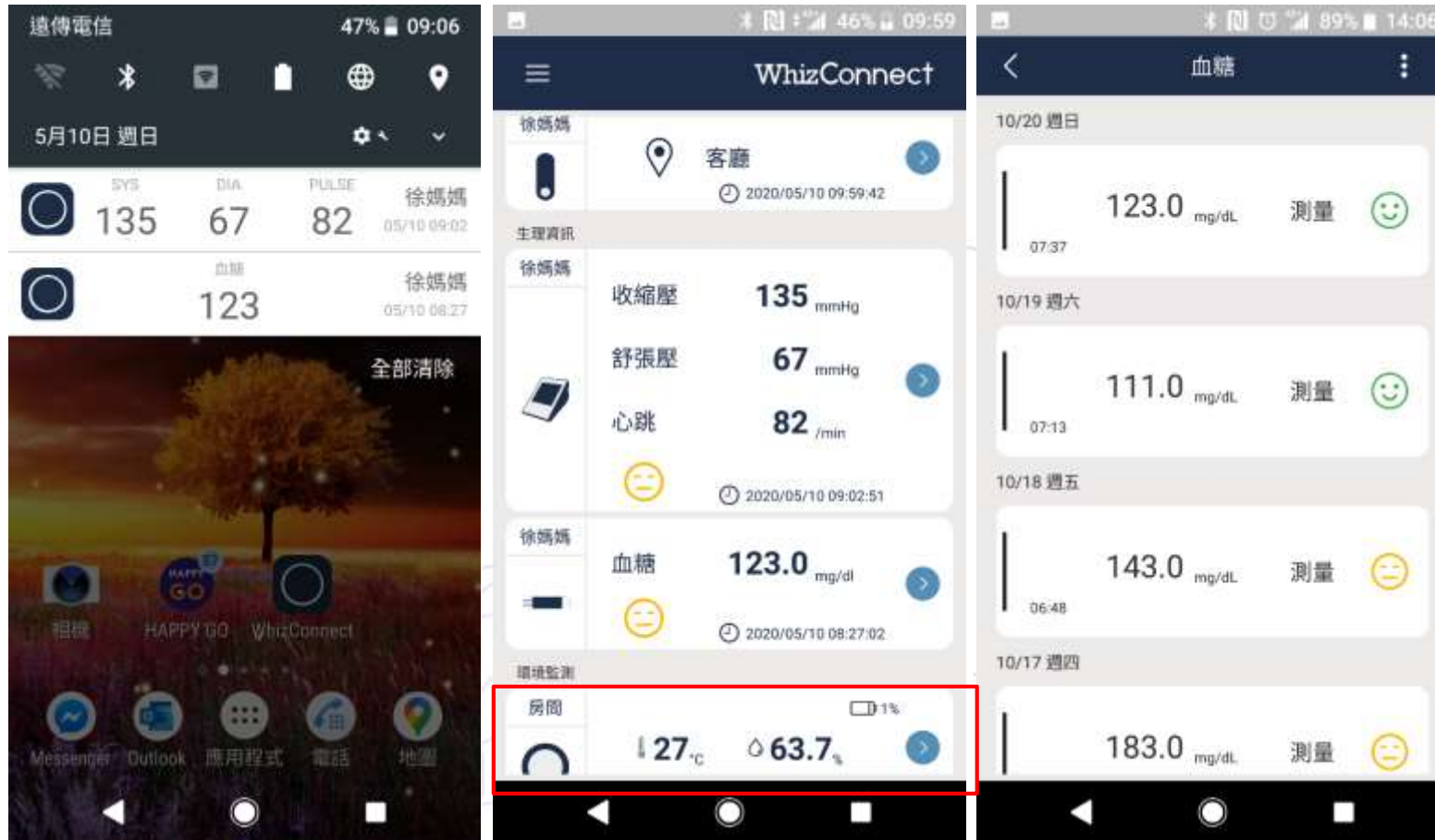


如果遠距照護生理訊號傳輸對象是子女、家人而非醫療院所？

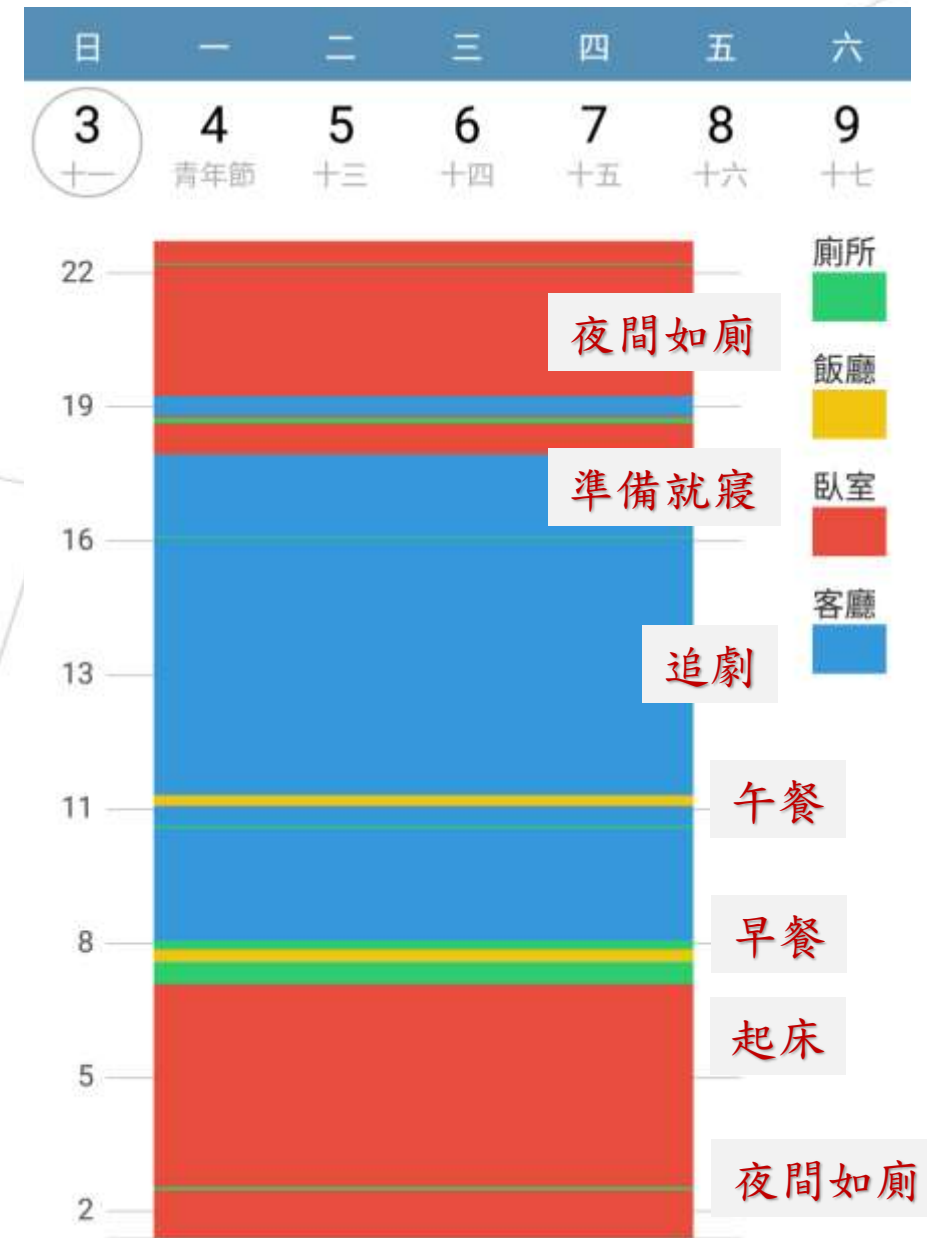
- 糖尿病長輩如何產生每日自我量測的行為？
- 藍牙產品如何進入物聯網Ecosystem？



兒子是媽媽每日自我量測的動機...



對照護者的支持—
關懷、互動、連結而不只是健康監測



智慧科技「大數據人工智慧物聯網」照護的應用—以床為核心

- WhizPad是一張非常舒適的床墊

- 溫感釋壓泡綿**壓傷** 使用者需要甚麼？

台中榮總、台大醫院、台北榮總
台安醫院、成大醫院，羅東聖母醫院

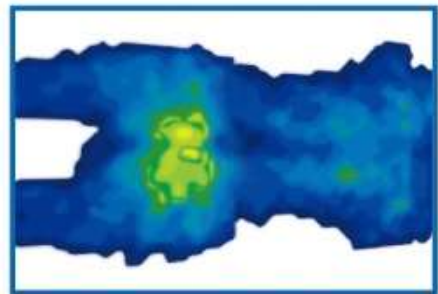
照護者需要甚麼？

- 跌倒**是醫院通報事件第二位(25.2%)，跌倒事件發生時活動以「上下床移位時」佔 22.5%最多【台灣病人安全通報系統2017年年報】
- 坐床、床緣、離床**三階段離床警示跌倒預防**，Web/App整合管理介面
- 私有雲物聯網架構

體壓分佈測定

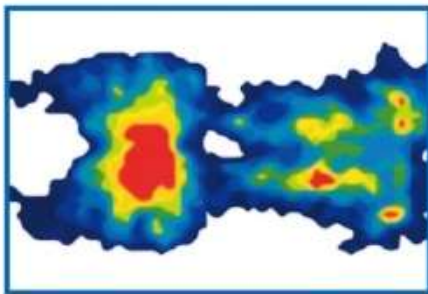


圖中所呈現的紅、橘色代表高壓力點，黃、綠、青、藍色依序代表低壓力點。



IMAGER-37 易眠床

易眠床-37。可塑造最大的支撐面積，讓脊椎維持健康的生理彎曲，使身體完全放鬆、血液循環順暢，免除疼痛的產生。



傳統彈簧床

傳統床墊常使腰部懸空，壓力點集中在背部及臀部，造成肌肉緊繃，容易產生酸痛。

受測者：男性
身長：171cm 體重：75kg

檢測設備：BIG-MAT Sensor Sheet
資料來源：世大化成易眠工學實驗室



WhizPad



Web UI



Mobile App



台北榮總

4感測區塊、Rule-based → 30感測區塊、類神經網路機器學習

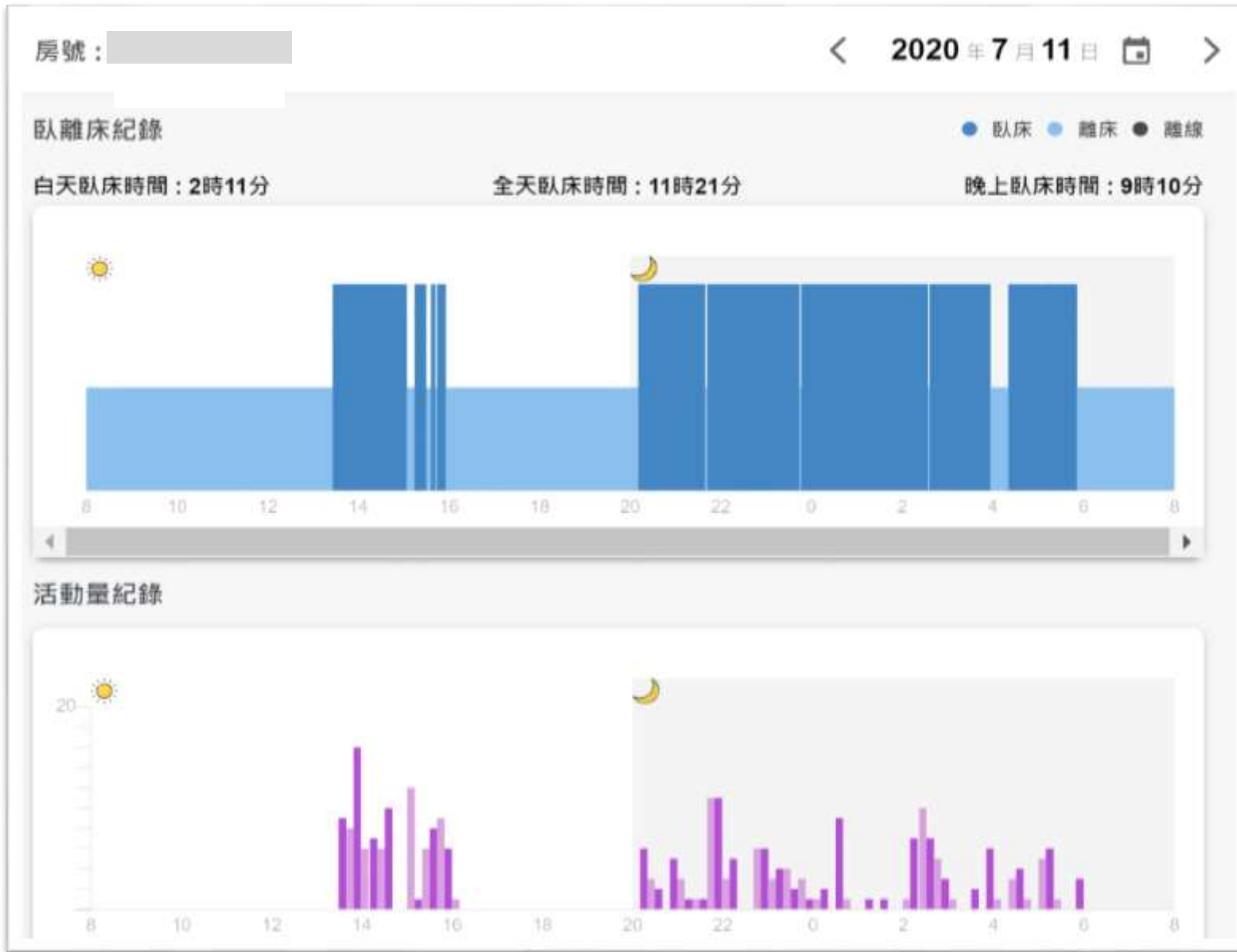
- 21位受測者依體重分為8組 (30~109kg) 蒐集600+學習樣本
- 6種臥床狀態機器學習
 - ◆ 躺床/左側躺/右側躺
 - ◆ 坐床/左床緣/右床緣
- 10 fold cross validation 98.0%
- 演算法燒錄控制盒晶片 250樣本實測準確率94.4%
- 久壓紀錄、活動量計算
- 低耗能，使用兩顆三號電池



個人化提醒設定

- 坐床、床緣、離床三階段提醒
- 久臥/低活動量/翻身拍背提醒
- 躁動提醒
- 提醒時段設定

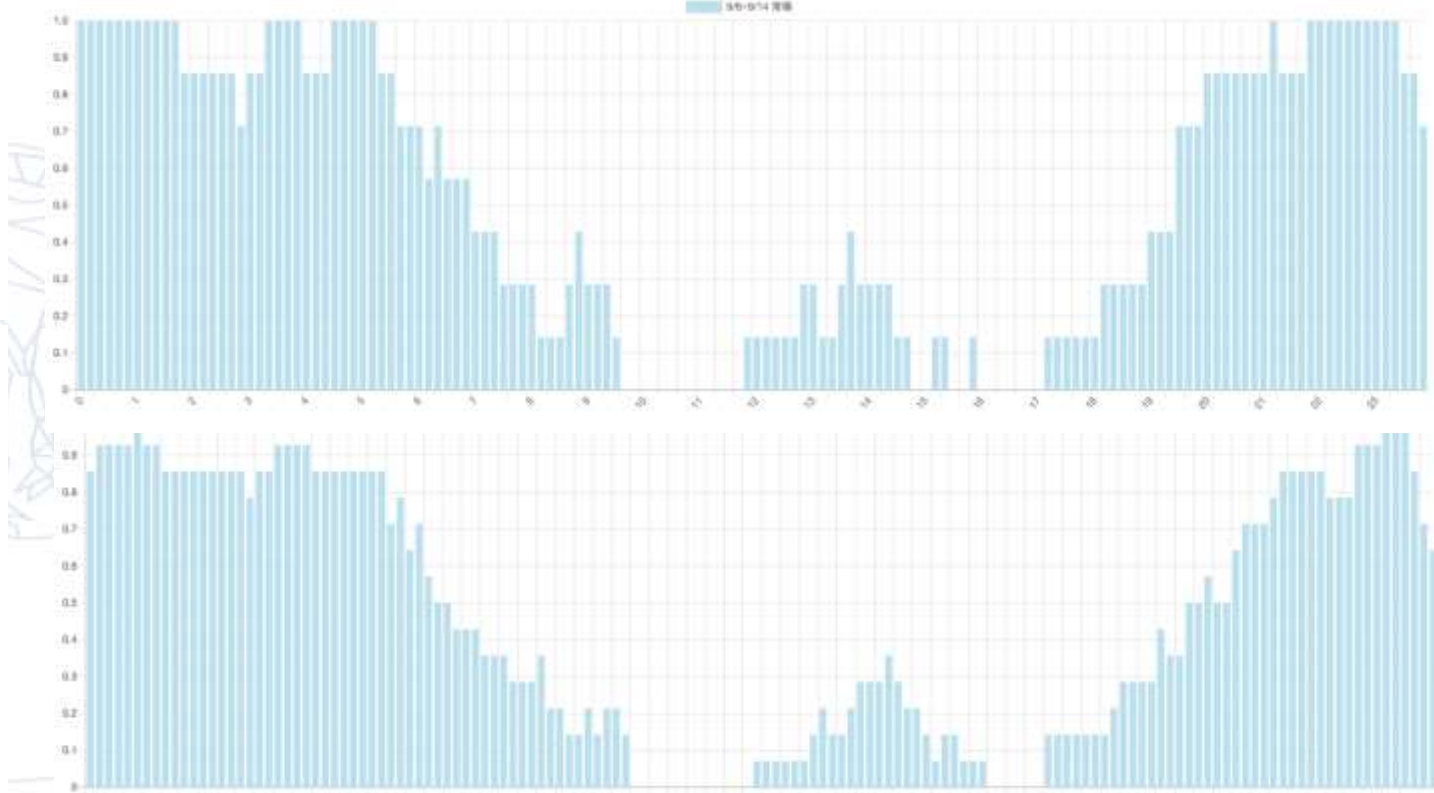
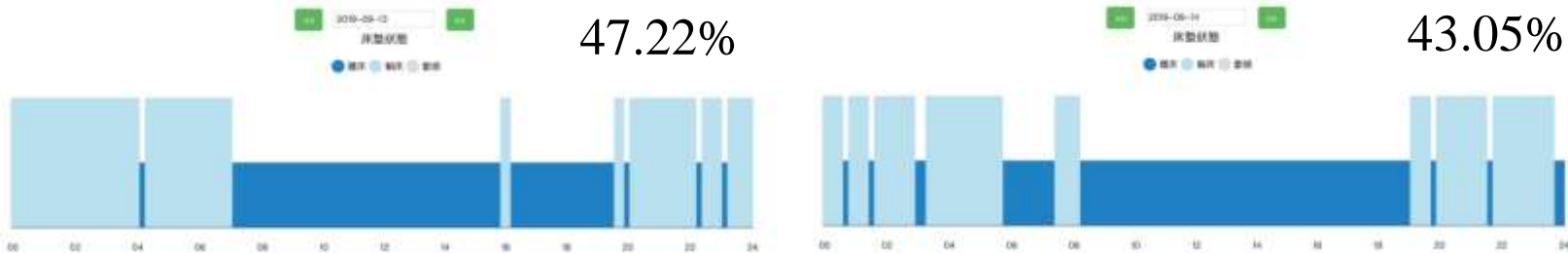
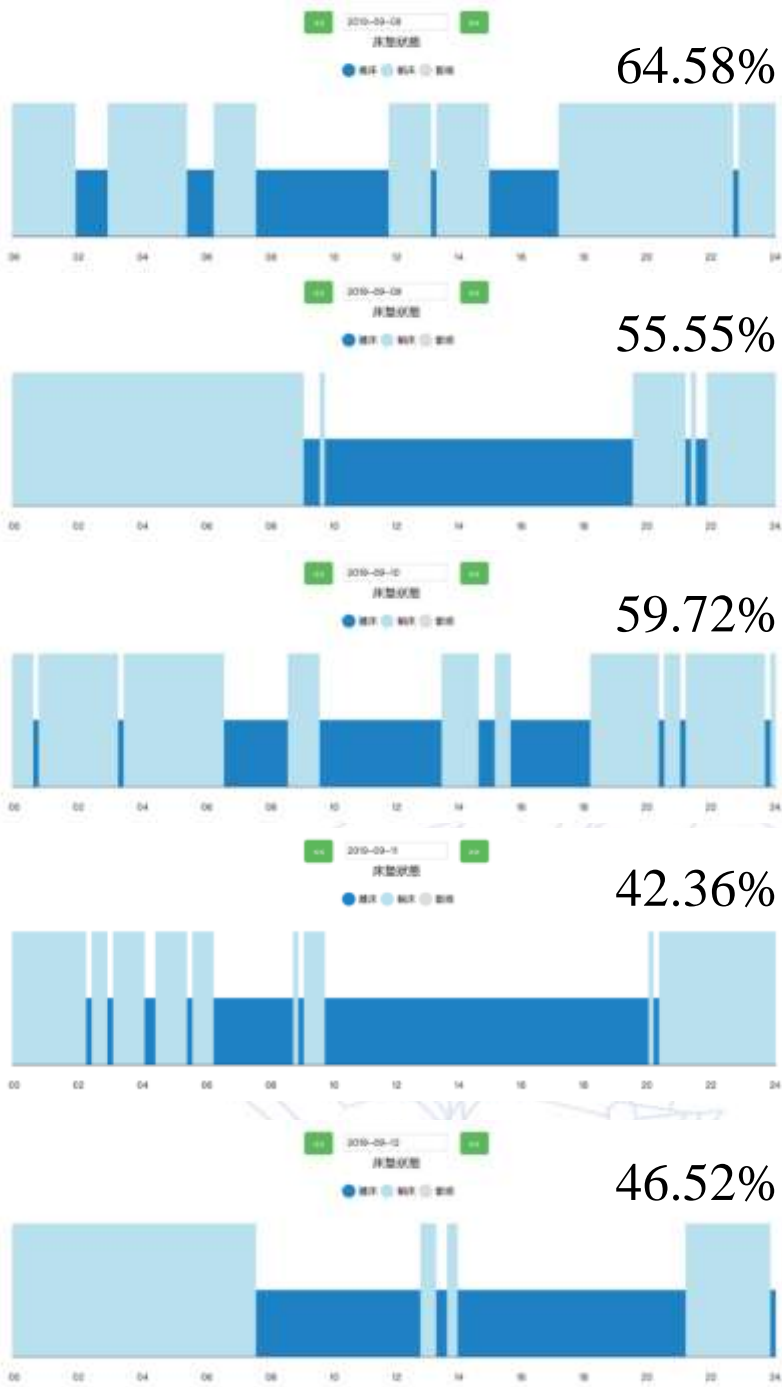
更多生活模式記錄



- Cloud AI: Amazon Web Service (AWS)
- 生活模式、睡眠品質...

大數據：蒐集→儲存→分析→視覺化

甘伯伯每日臥離床模式



1 week

2 weeks
臥床比例
45.88%

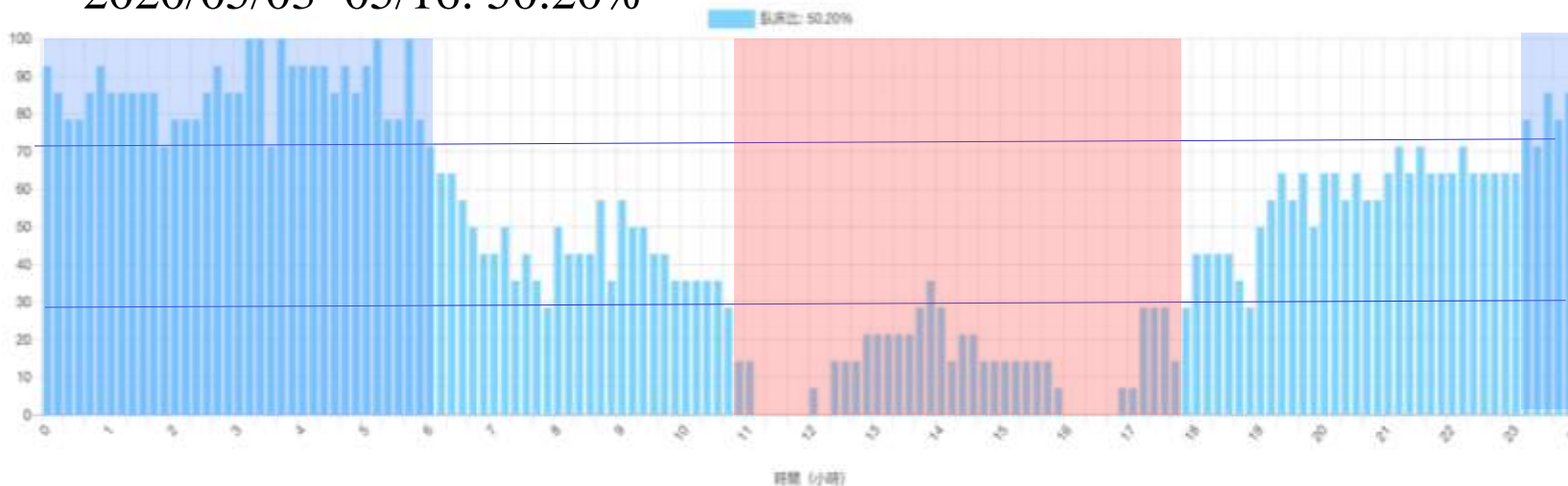
以70%為門檻值定義常態活動(normal activity)

2019/09/08~09/21:45.88%



1. 起床時間通常不早於05:50
2. 起床時間通常不晚於07:30
3. 日間通常不臥床休息
4. 上床時間通常不早於19:00
5. 上床時間通常不晚於20:40

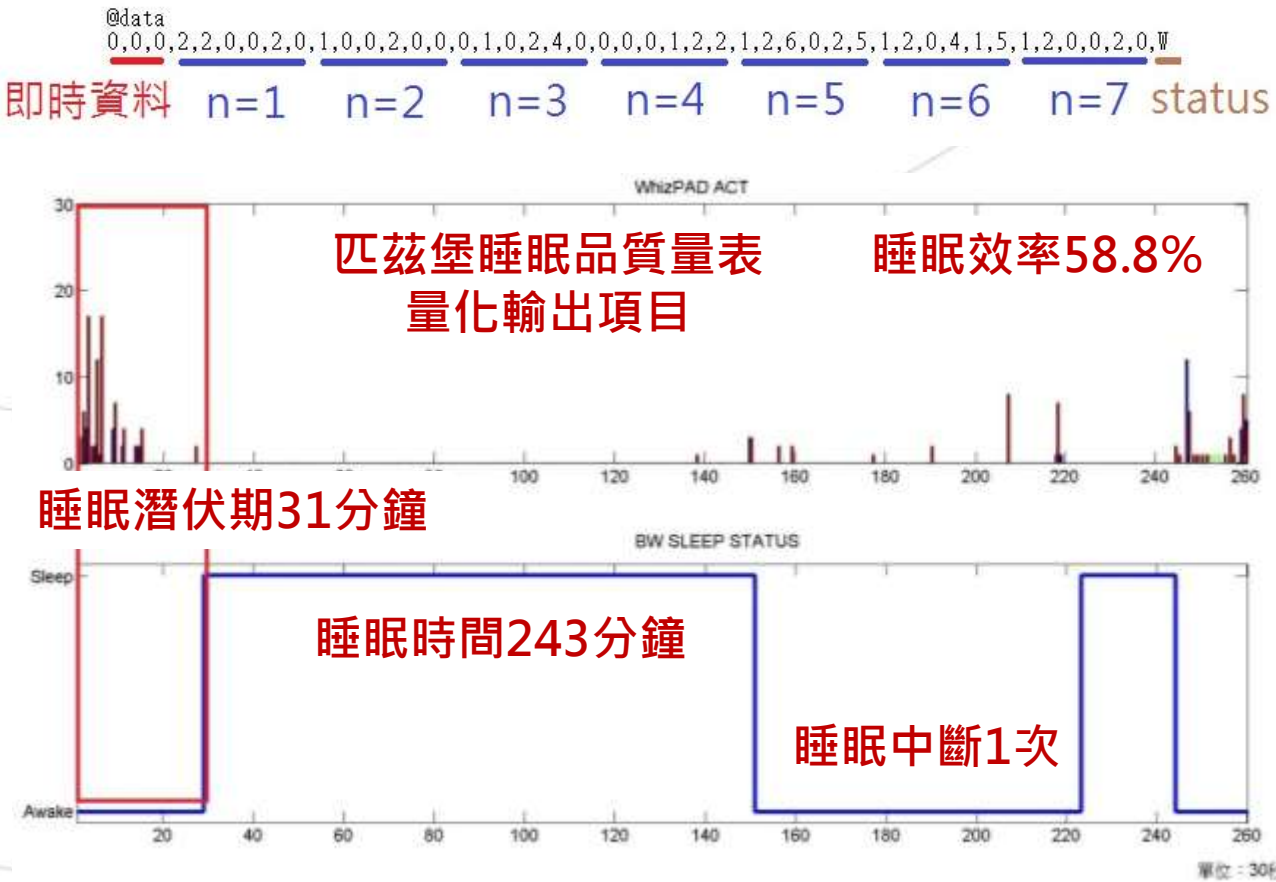
2020/05/03~05/16: 50.20%



1. 臥床比例64.58%遠較常模45.88%為高
2. 起床時間07:50晚於常態時間
3. 日間多次臥床休息
4. 上床時間17:30早於常態時間
5. 夜間異常離床

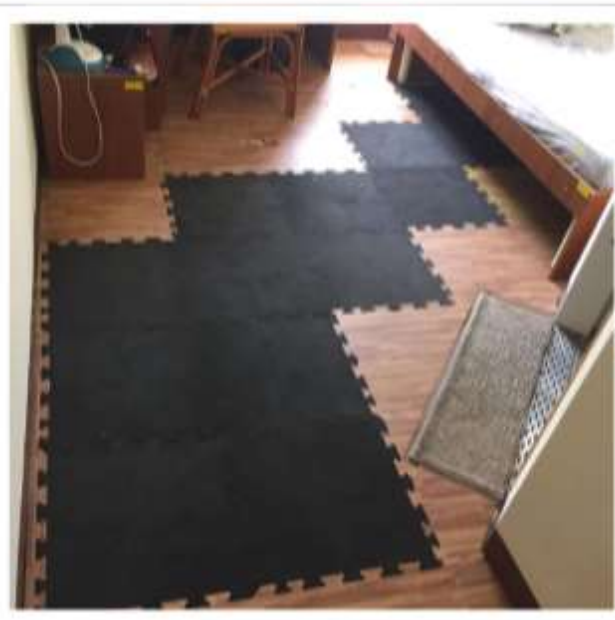
Bed-actigraphy 睡眠判讀

- 以感測區塊時間序列活動資料（無呼吸、心率訊號），對照PSG睡眠判讀（以PSG睡眠判讀軟體標示資料），進行清醒/淺眠/深眠機器學習
- 除建置在AWS 的雲端進行整晚睡眠品質判讀外，並將演算法建置在床墊控制盒的單晶片上，進行即時睡眠狀態判讀
- 連動控制其他居家物聯網裝置（如冷氣、燈光、電視等），塑造優質睡眠環境



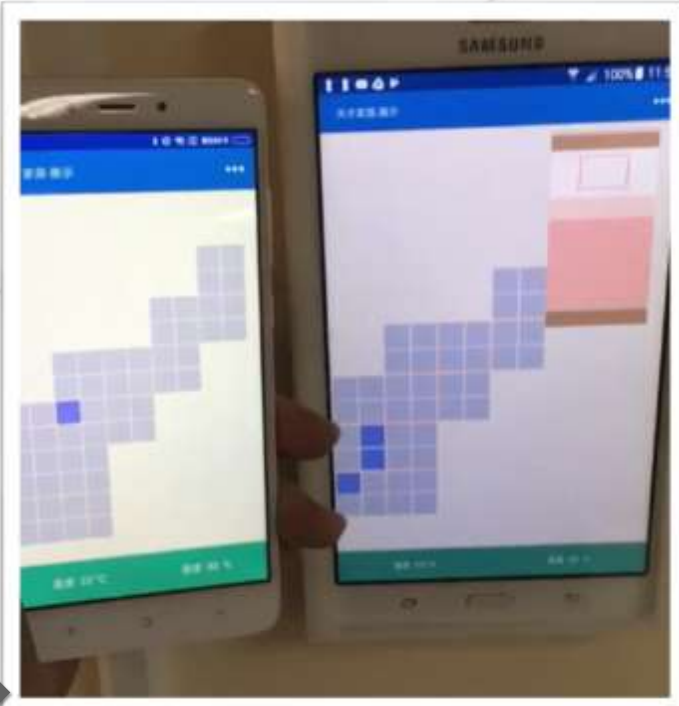
N		預測結果		預測正確率%	
		清醒	睡眠	整體	清醒
0	清醒	348	349	86.50	49.93
	睡眠	61	2278		
6	清醒	474	211	88.96	69.20
	睡眠	123	2216		

巧拼形式物聯網活動感知地墊WhizCarpet：跌倒警示/長者活動大數據蒐集



← 快速鋪設，軟質地墊降低長者跌倒骨折風險

長者即時位置顯示，
跌倒偵測與警示 →

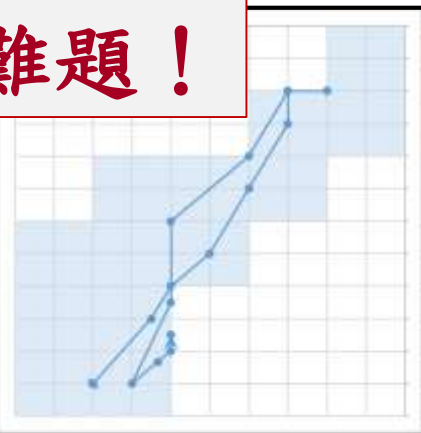
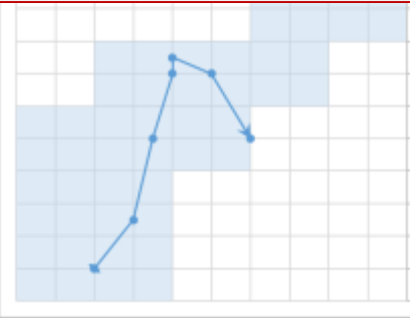


← 長者活動力與活動模式分析，
異常活動



失智長者遊走判讀，
路徑、熱點分析 →

WhizCarpet防水的大難題！



week2									
								5	0
								39	0
						117651	6677	42	0
						55424	4310	37	0
		88	532	10648	3152	571	1590		
		106	136	166	309	369	493		
10	92	104	27	38	124				
10	58	38	220	410	156				
0	14	19	56						
1	0	34	143						
0	28	71	436						
2	10	50	368						

WhizTouch: 物聯網呼叫鈴



- 超大按鈕，能以手掌輕鬆按壓
- 多人手機接收，沒有距離限制
- 照護者回傳確認改變燈光顏色，或以手機單鍵快速撥號通話
- 但是...物聯網本身是進入居家的障礙！

- 長者網路使用率低(31.1%/8.6% @2018)，因智慧照護應用月繳高額網路費用並不合理
- 將產品連接上網操作複雜，家中臥室無線網路訊號不佳，也是使用性上的障礙

NB-IoT—智慧照護進入居家最後一哩！

- 窄帶物聯網NB-IoT產品以SIM卡直接連接電信公司基地台，家中不必建置任何網路設備便可直接使用
- 網路費可內含在產品售價（下表為遠傳電信費率）

方案類型	輕量型	重量型	勁量型
月租費	\$10	\$25	\$60
免費傳輸量	5MB	15MB	40MB
適用上傳頻率 (*5KB/次)	每小時/次	每15~30分/次	每5分/次

選擇屬於居家環境的智慧科技 (2015: IoT; 2017: NB-IoT; 2019: ML/AI)

- 機器人?
- 客製化與B2B2C的需求

