



聯合大學電機系醫學工程概論課程

# 智慧科技在醫療照護產業應用設計探討

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



CEO

Editor-in-chief, Gerontechnology 國際學刊

2021/10/20

Gerontechnology Research Center | Yuan Ze University  
老人福祉科技研究中心 | 元智大學

# 徐業良教授簡歷

## 學歷

- 國立台灣大學機械工程學士(1981/09-1985/06)
- 史丹福大學機械工程學系設計組碩士、博士(1987/09-1992/06)



## 經歷

- Editor-in-Chief, Gerontechnology (2016/09~present)
- **CEO, 世大智科 Seda G-Tech (2016/04~present)**
- 福祉科技與服務管理學刊主編(2012/10-present)
- **元智大學老人福祉科技研究中心主任(2003/01-present)**
- Vice President, International Society for Gerontechnology (2014/06-2016/09)
- 中華福祉科技與服務管理學會理事長(2013/01-2016/12)
- 元智大學教務長(2011/08-2012/07)
- 元智大學主任秘書(2005/08-2011/07)
- 元智大學體育室主任(2002/08-2005/07)
- 元智大學機械系主任(1999/08-2005/07)
- 元智大學圖書館館長、資訊長(1996/08-1999/07)
- 研發處國際合作組、教務處課務組/教學中心組長(1993/08-1996/07)









## 專長領域


- **機械設計/創新產品開發、老人福祉科技**



# Aging boom, baby bust – 智慧科技可以幫甚麼忙？

← → ↻ [cia.gov/the-world-factbook/field/total-fertility-rate/country-comparison](https://cia.gov/the-world-factbook/field/total-fertility-rate/country-comparison)       ⋮

[Go to CIA.gov](#)

**THE WORLD FACTBOOK** 

223	<u><b>Hong Kong</b></u>	1.22	2021 est.
224	<u><b>Macau</b></u>	1.21	2021 est.
225	<u><b>Singapore</b></u>	1.15	2021 est.
226	<u><b>Korea, South</b></u>	1.09	2021 est.
227	<u><b>Taiwan</b></u>	1.07	2021 est.

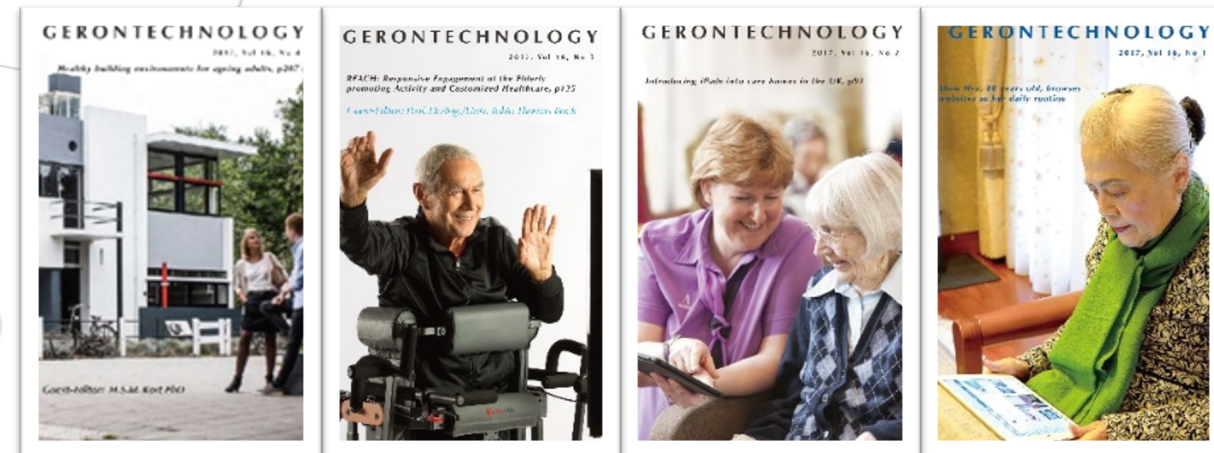
# 高齡社會3G顯學：Gerontology, Geriatrics, Gerontechnology

- 廣泛應用智慧科技輔助長者的生活支援與健康照護在全世界受到重視
  - 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”

老人福祉科技範疇：健康(health)  
住家(housing)  
行動力(mobility)  
溝通(communication)  
休閒(leisure)  
工作(work)





創意➡原型➡產品➡銷售



# What exactly do people do in *Gerontechnology*?

- My (unscientific) classification of the 122 papers published in *Gerontechnology* from 2017~2021, average 251.4

**Ambient intelligence:** Everyday environments that are sensitive and responsive to the presence of human

1. Monitoring of vital signs / behavior patterns, and platforms for health management
  - ♦ 27 papers (22.1%), 218.4 downloads
2. Technology assistance for everyday lives for older adults and caregivers
  - ♦ 23 papers (18.9%), 267.9 downloads

3. Platforms for social communication and participation of older adults and caregivers
  - ♦ 17 papers (13.9%), 2 downloads

4. Technology interventions for enhancing physical and cognitive ability

- ♦ 19 papers (15.6%), 255.7 downloads
5. Robots for senior care
    - ♦ 7 papers (5.7%), 222.0 downloads
  6. General issues: design methodology, education, culture, business, policy, etc.
    - ♦ 29 papers (23.8%), 274.8 downloads

**ICT, IoT, AI, Big Data, Robotics...**



## 二十四孝—「啮指心痛」

參嘗採薪山中，家有客至。母無措，望參不還，乃啮其指。參忽心痛，負薪而歸，跪問其故。母曰：「有急客至，**吾啮指以悟汝爾**。」

遠距照護的起源…







您利用遠距照護關懷長輩？



為什麼智慧科技產品沒有被應用在長者照護？



陪伴型機器人？



家中長輩配戴穿戴式裝置？



Smart home, smart wheelchair?



您喜歡哪一種手杖？

您想長者喜歡哪一種手杖？



<https://rehabwheelchair.com/>

設計思維 vs 科技思維

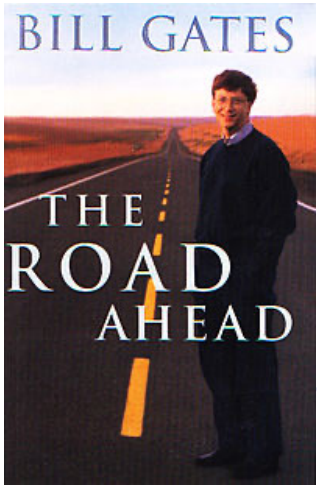
<https://agegracefully.shop/>



智慧科技「大數據人工智慧物聯網」→精準高齡照護，精準健康老化

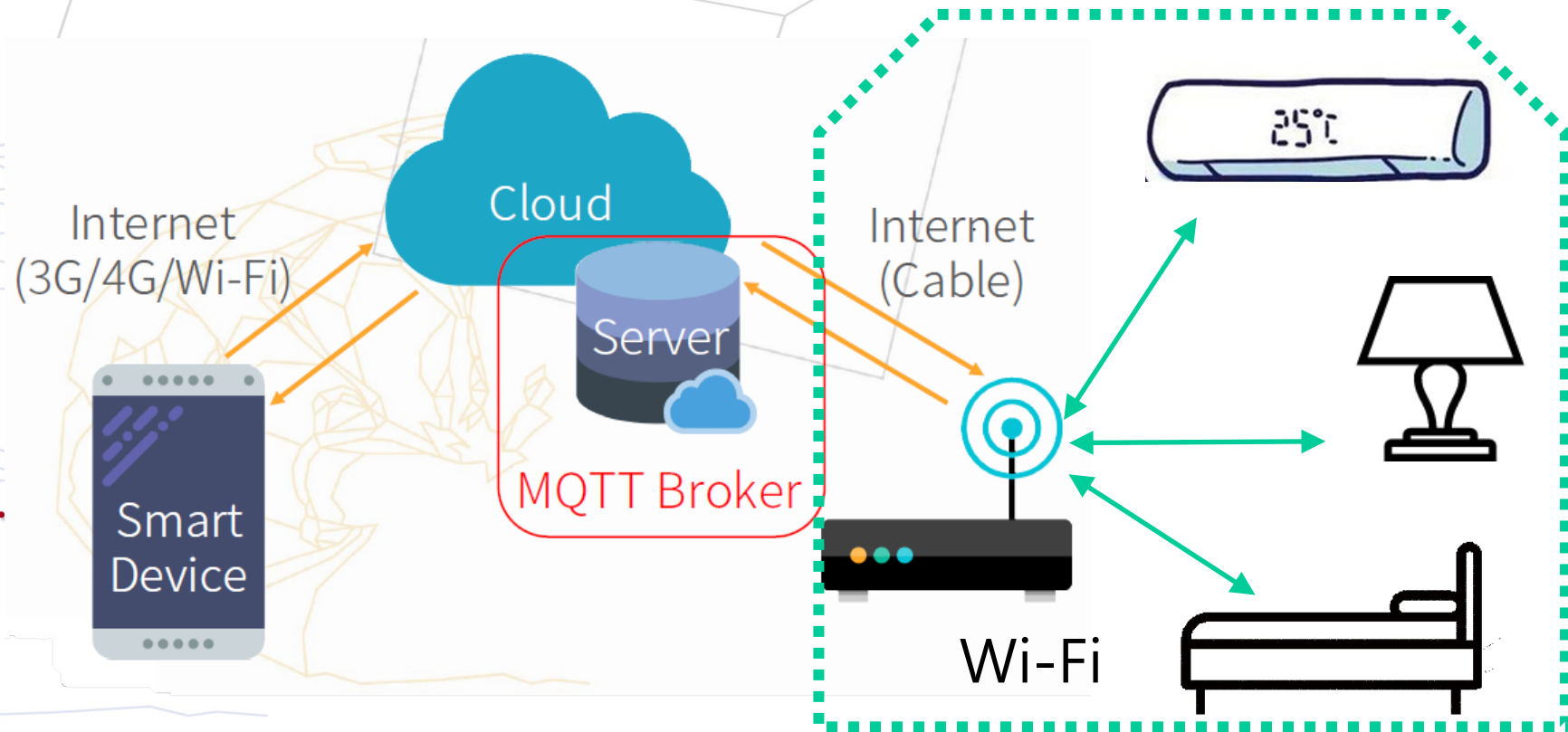
## 陳亮恭：發展個人化的精準高齡照護

- 1996年比爾蓋茲在「擁抱未來」一書  
BILL GATES 中提出“物物相聯”的概念



- 於是家中裝置似乎開始有了**人工智慧(AI)**...
- 雲端也開始蒐集長者臥離床模式的**大數據 (Big Data)**

- Publish / subscribe / topic ➡  
物聯網(IoT)就像一個Line群組
- M2M (Machine to Machine) communication





# 智慧科技在長者照護應用—從WhizPad天才床墊開始

- WhizPad是一張非常舒適的床墊

- 溫感釋壓泡綿防壓傷

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



- 亞東醫院招募加護病房  
254名壓瘡高危險病患

分為控制組 **伯伯啊！您下來有甚麼事情嗎？**  
組，追蹤病患至出院或轉出ICU

- 歷經一年的試驗，壓傷發生率下降88%，延緩壓傷發生時間近一倍（結果具有統計學顯著意義）

Bai DL, Liu T-W, Chou H-L, Hsu Y-L (2020) Relationship between a redistributing foam mattress and pressure injuries: An observational study. PLoS ONE 15(11): e0241276. <https://doi.org/10.1371/journal.poi>

- **跌倒**是醫院通報事件第二位(20.4%)，跌倒事件發生時活動以「上下床移位時」佔 20.9%最多【台灣病人安全通報系統2019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



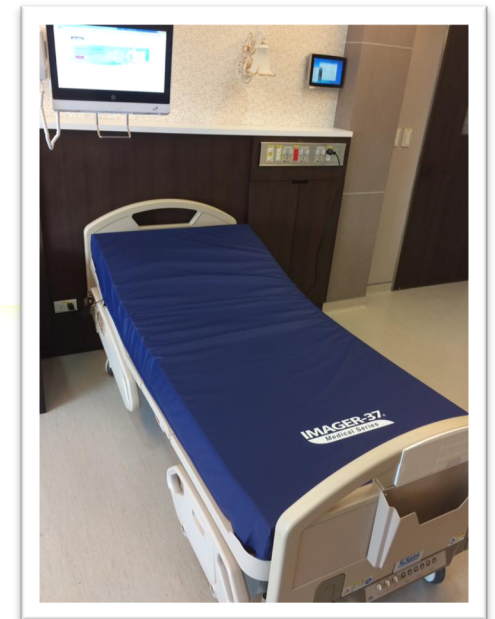
WhizPad



Web UI



Mobile App

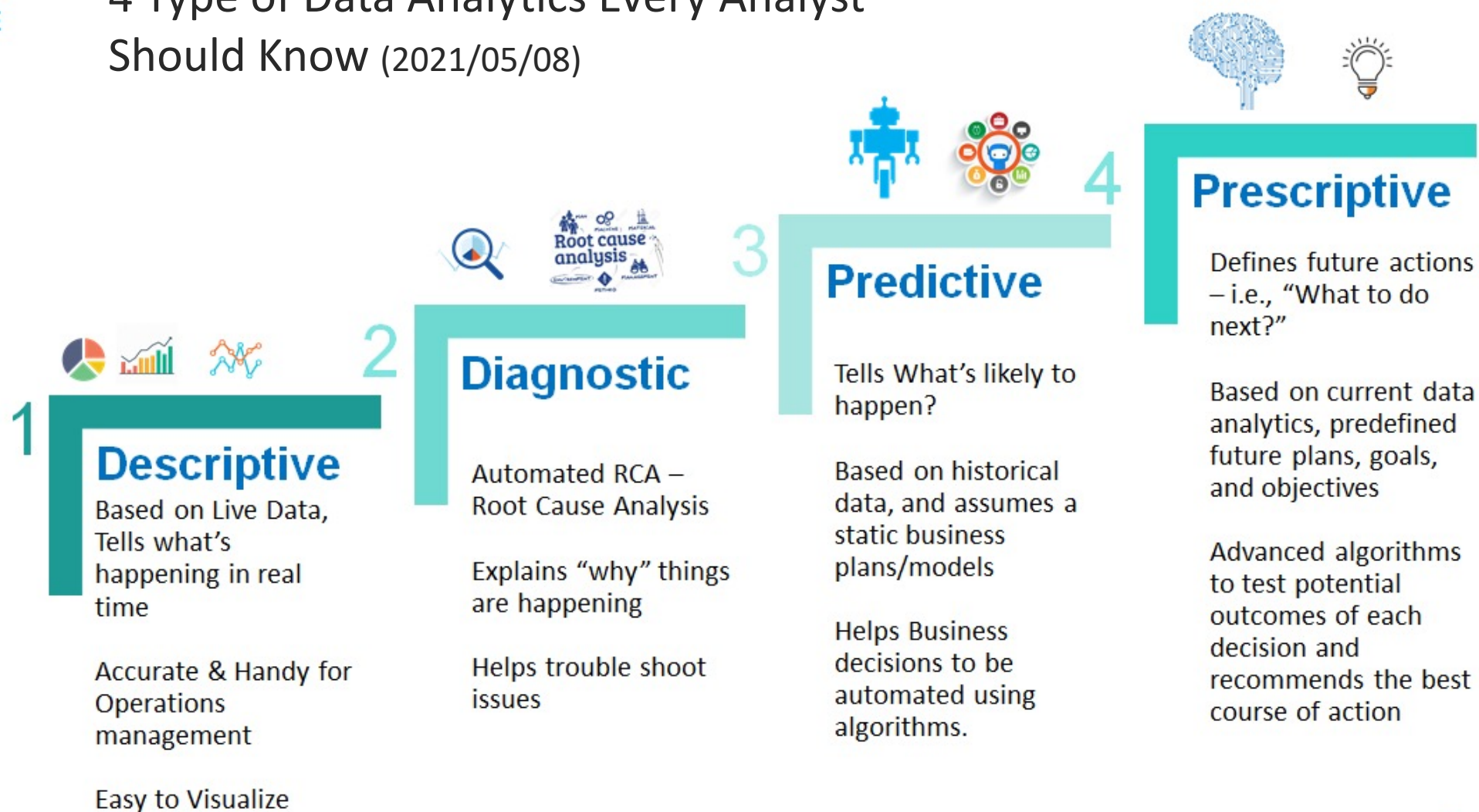


台北榮總

# 描述/診斷/預測/指示：多層次、個人化資料分析提供給專業照護者

## 4 Type of Data Analytics Every Analyst Should Know (2021/05/08)

VALUE



<https://medium.com/co-learning-lounge/types-of-data-analytics-descriptive-diagnostic-predictive-prescriptive-922654ce8f8f>



# 醫療院所：即時臥床狀態與離床提醒

← → ↻ whizpad.sedagtech.com/main/home ☆ G 業良

Care Relieve System  
安心臥 照護系統

首頁 歷史資料 床墊管理 設定

徐媽媽 DE6BBF7EF5C0 31.4 °C 69 % 0 % 坐 緣 離

朱斌好 CFDEB0E51DC0 0 % 坐 緣 離

徐業良 D22A842C45EA 0 % 坐 緣 離

事件提醒 選擇聲音 即時 紀錄

第一層：30感測區塊ON/OFF  
第二層：單位時間活動量計算  
臥床姿態機器學習資料

照護介入：三階段離床提醒

## 及早發現狀況並及時送醫，將遺憾降至最低

王伯伯最近身體不適，同樣由於罹患失智症無法清楚表達。連續兩日，安心臥系統警示王伯伯每日臥床時間超過兩週常模三小時以上。照護人員也因此密切注意王伯伯狀況，增加照顧時數之後發現仍無法改善，第三日送醫被診斷為蜂窩性組織炎，進行相關治療後，短期內即返回榮家，恢復狀況良好，照顧負荷如常。

# 數據為長者代言 精準掌握長者狀況



比兩週平均臥床時間多出約  
3.2小時，需密切注意！

全天臥床時間

白天臥床 0 時 0 分 ▼ 0.3hr



# 家屬的守護 安心託付摯愛



非常感謝！

雖有臥床，但活動量都很  
之後夜間會密切注意！

## 增進家屬與照護人員之間的溝通與信任

黃伯伯的家屬最近來探望時發現伯伯手臂有瘀青，照護人員解釋是因為夜間手臂撞到，家屬質疑已有保護措施為何還會撞到？經過解釋，家屬仍不放心伯伯的狀況。

之後經由安心臥系統中黃伯伯的睡眠及活動量記錄，可以清

點選關注個別  
詳細臥床/睡  
圖表

## 管理者的夥伴 有效提升照護品質

### 協助照護人員落實標準照護流程

楊伯伯入住機構時尾骨有壓傷的情形，照服員需要每兩小時翻身拍背一次。適逢春節連假，機構護理人員比平時略少，很難確實知道照服員是否有依照規定執行。

自安裝安心臥系統之後，管理者可依據臥床活動量輕鬆判斷長者是否每兩小時有翻身。連假期間，管理者不必特意前往現場，便可透過手機及電腦掌握資訊，發現照服員在執行過程中確有疏失，經加強教育訓練之後，完全改善，加上床墊泡棉採釋壓材質，長者很快復原。

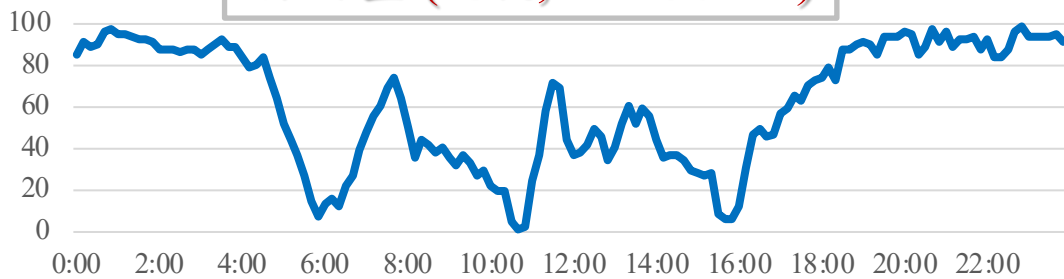


安心臥App資料顯示楊伯伯昨晚  
沒有定時翻身！請協助確認！

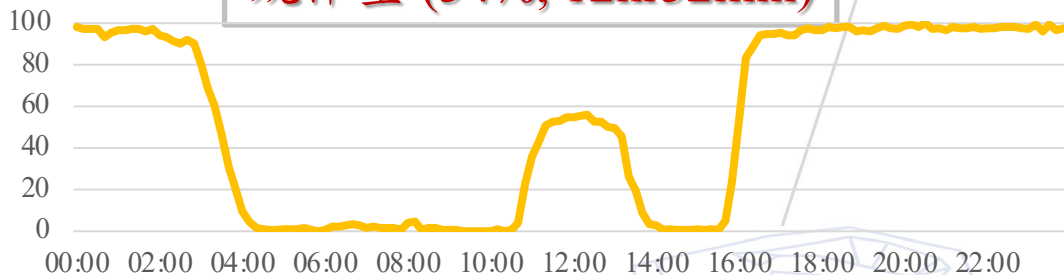


收到了，會立即確認！

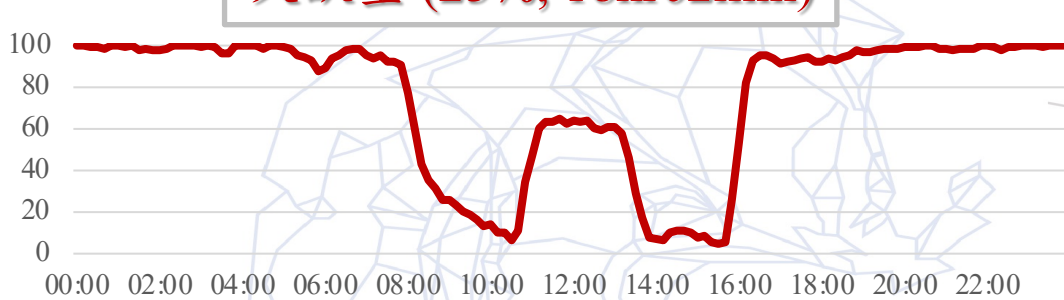
自由型 (13%, 14hr50min)



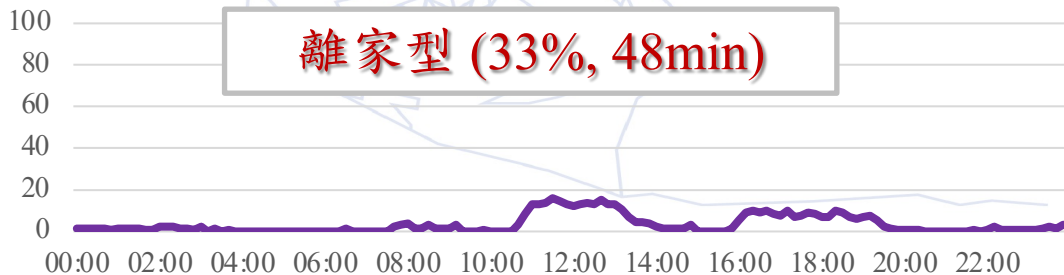
規律型 (34%, 12hr32min)



久臥型 (23%, 18hr02min)



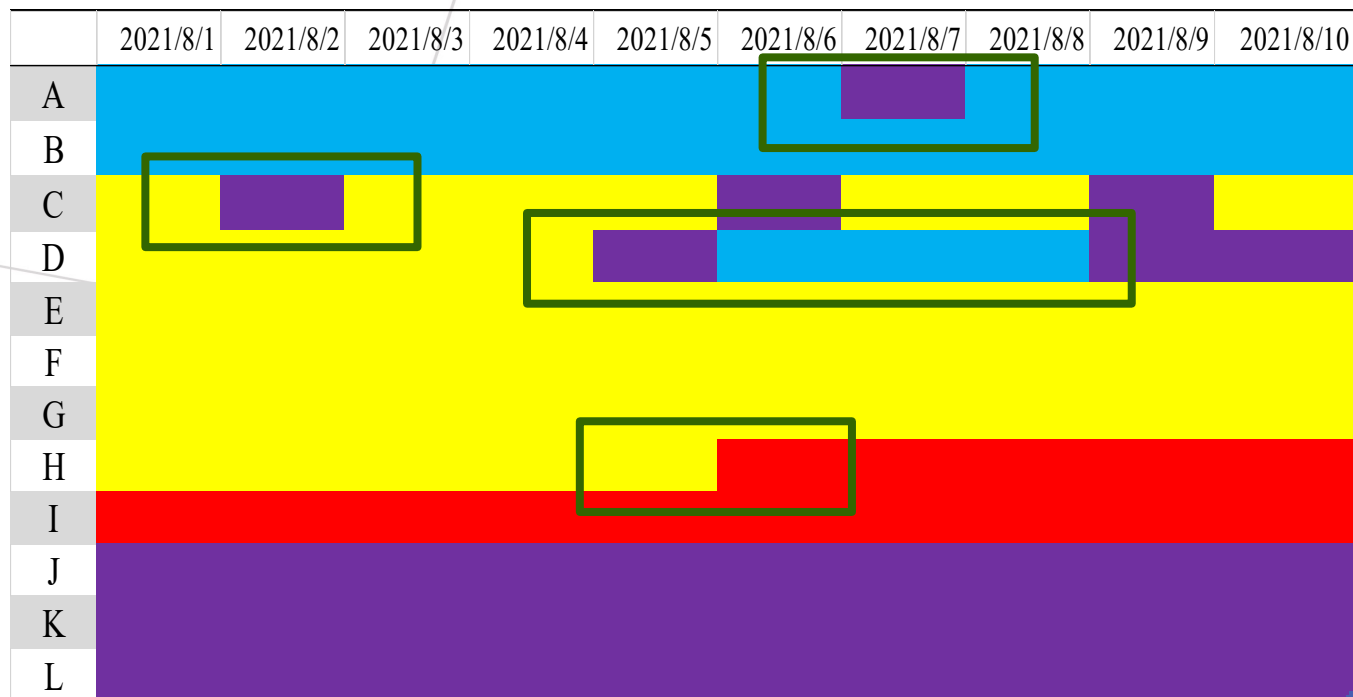
離家型 (33%, 48min)



## 非監督式(unsupervised)機器學習：大數據分群

2021/05/01~07/31，追蹤12位機構失智長者每日臥離床模式，以Automatic K Means進行分群

- 每天早上8點，長者前日臥離床數據依此模型歸類成某一型別模式
- 數據呈現➡指示性分析：臥離床模式改變，系統對照護者發出介入提醒



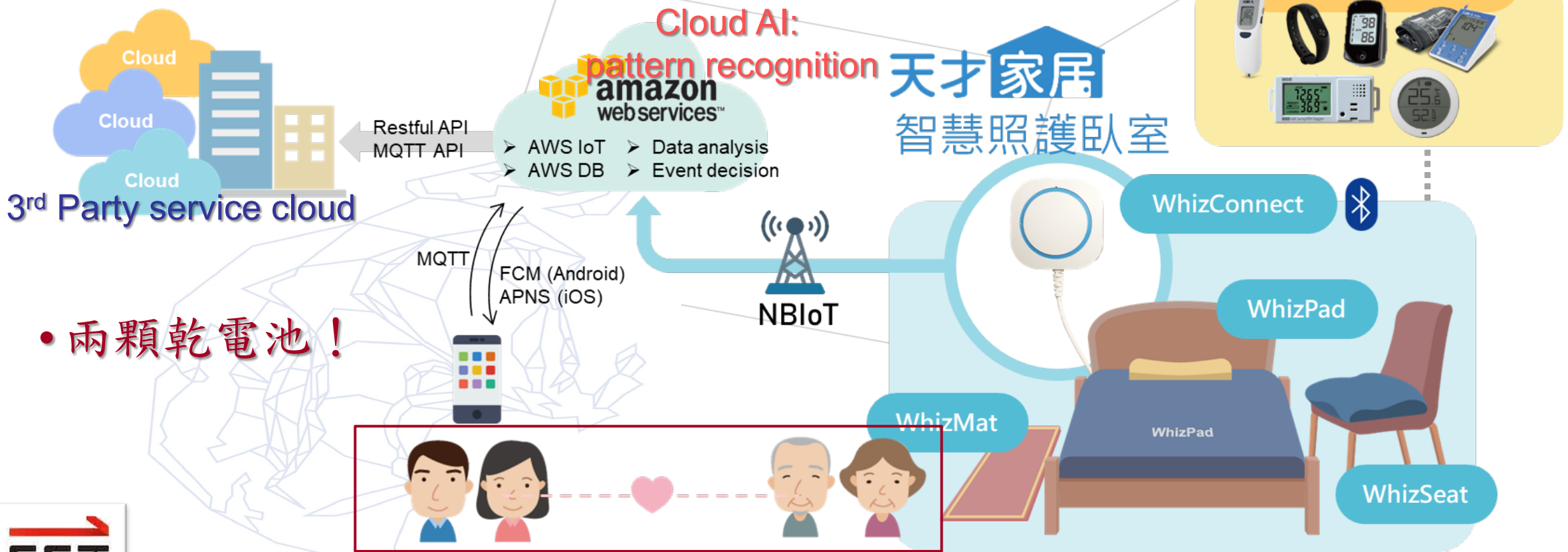


醫院→機構→居家！

## Ambient Intelligence: 科技成為居家生活很自然的一部分？

# Strategic Design of Smart Products

- 選擇屬於居家的智慧科技(not high end technologies)
- Flexible solution (not total solution)



## Edge AI: event identification

Gerontechnology Research Center | Yuan Ze University  
GR<sup>yzu</sup>老人福祉科技研究中心 | 元智大學

# 回到遠距照護：如果生理訊號傳輸對象是子女、家人而非醫療院所？

- 硬體裝設
- App裝置設定



WhizPad智慧床墊

溫濕度計

血壓血糖機、血氧機

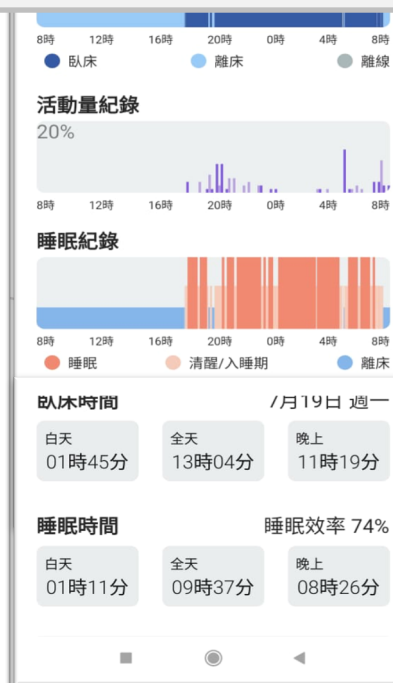
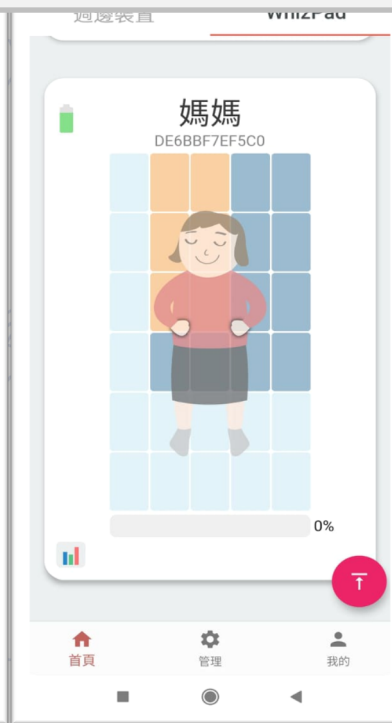
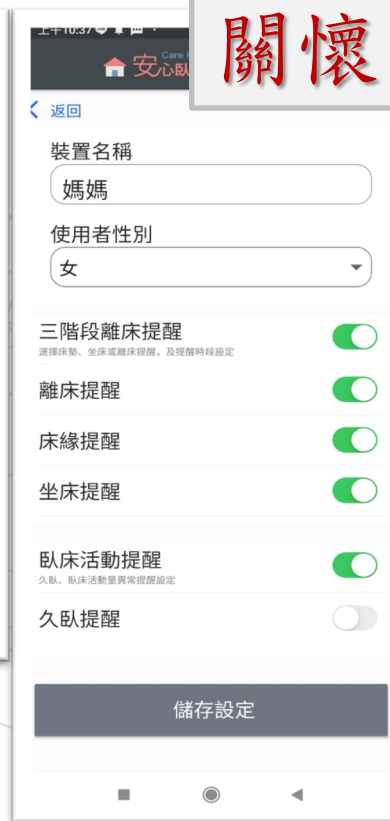
WhizConnect藍牙網關



# 連結居家長者與同住/不同住子女、家人、照護者

- 臥床、睡眠即時資料與歷史資料
- 長者夜間離床即時提醒
- 室內定位、生理資訊、環境資訊
- 分享資訊給遠距家人

對家庭照護者的支持—  
關懷、互動、連結而不只是健康監測



安心臥家用版 • 4小時

媽媽

收縮壓/127 舒張壓/59 脈搏/66

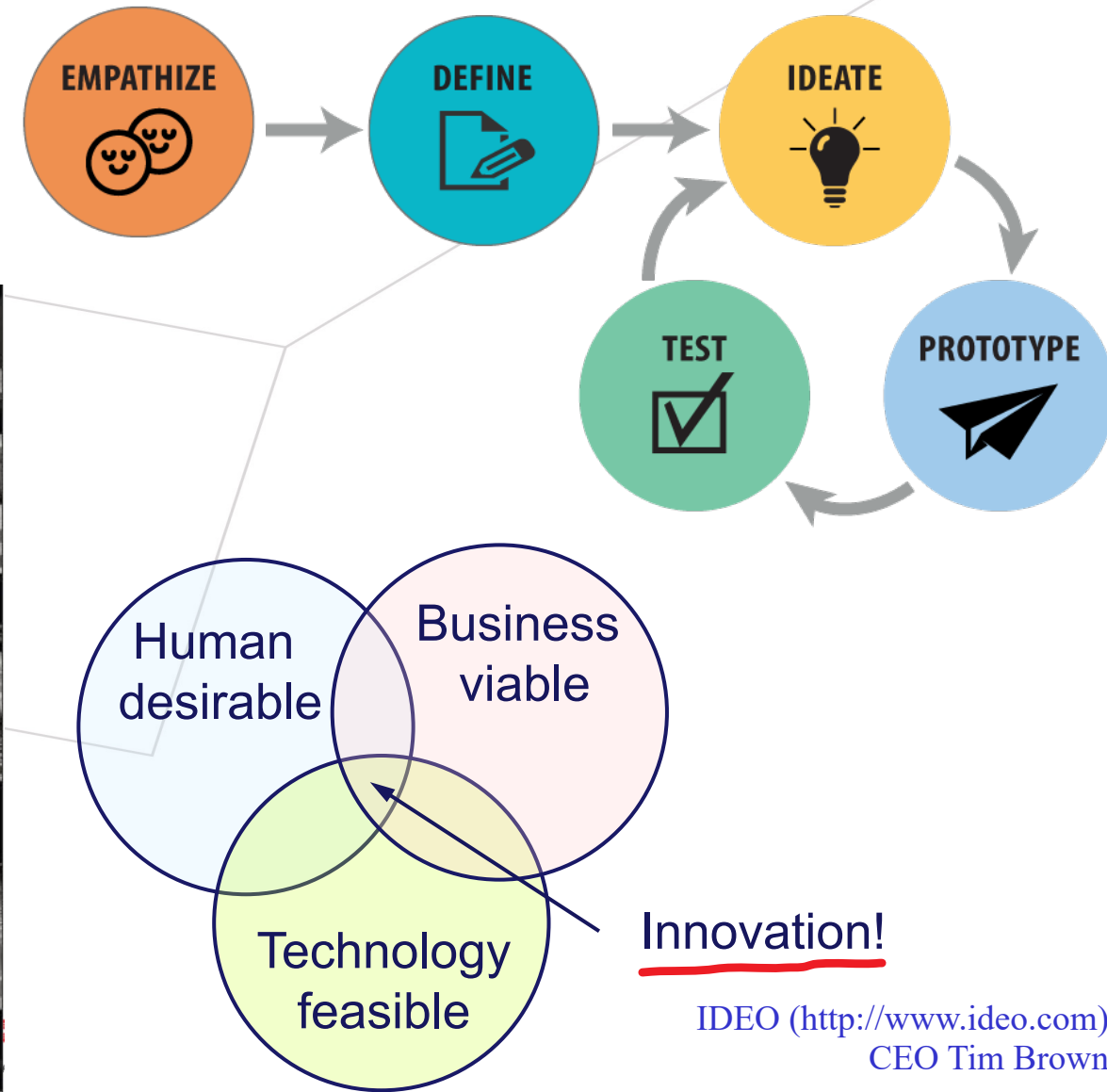
安心臥家用版 • 4小時

媽媽

血糖：156 mg/dl

# 從研究開發到生活應用—更多「設計思考(DESIGN THINKING)」！

- 同理心：使用者為中心，人物誌(persona)
- 你到底要解決甚麼問題？What, How, **Why**
- **Think like a boss...** (not like a professor...)



2017/10/30

Confidential, All Rights Reserved. 張秀

d.   
HASSO PLATTNER  
Institute of Design at Stanford

41

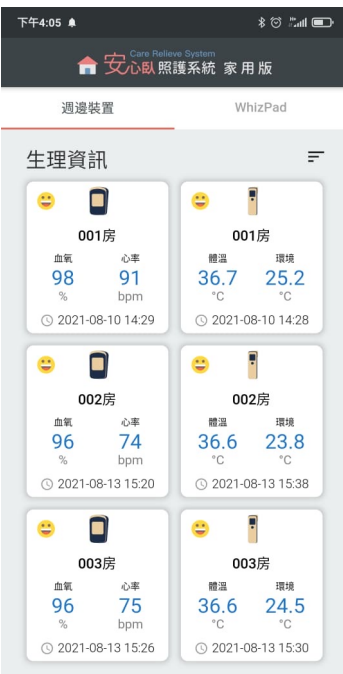


# 疫情下的遠距照護：亞東醫院集中檢疫中心（輕症、無症狀病患）專案

- 2021/07/02捐贈亞東醫院10套NB-IoT行動藍牙網關、額溫槍、血壓計、血氧計，07/09捐贈10套給關渡醫院
- 隔離中病患定時量測血氧濃度、體溫，護理站以手機App接收資訊，護理人員不須穿著防護衣進出房間
- 不須Wi-Fi、隨插即用，也適合子女遠距關懷獨居長輩



## 檢疫旅館





# 設計思考→價值主張(value proposition)：以「防疫組合包」為例

- 集中檢疫中心的護理人員
- 減少穿防護衣為病患量測生理數據
- 隔離中病患以市售藍牙量測裝置自行量測，透過「行動藍牙網關」傳輸資料，護理站以手機App接收
- 自由組合，不須Wi-Fi、隨插即用

我們的  
協助  
想要  
做法是  
不同於

產品/服務名稱
目標使用者人物誌
解決的問題
具體作法
較現有產品/服務的優勢

智齡設計T型人才價值主張設計模組



我們的  
協助  
想要  
做法是  
不同於

得來速
開車或騎車的男性上班族
早上想要減少購買早餐的等候時間
提供一個可以不用下車即可點餐、候餐並快速取餐的服務流程
便利商店或早餐店，還要臨停下車點餐、等餐、取餐







## Empathy→Define→Ideate

## 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

- 2019/06電商、實體通路開賣
- 降價、SEO、FB行銷
- 2020/12產品下架，共銷售115顆
- 2020下半年共銷售44顆，2021年三月仍在使用的共3顆

- 物聯網本身是進入居家的障礙
- 科技產品使用黏著度低

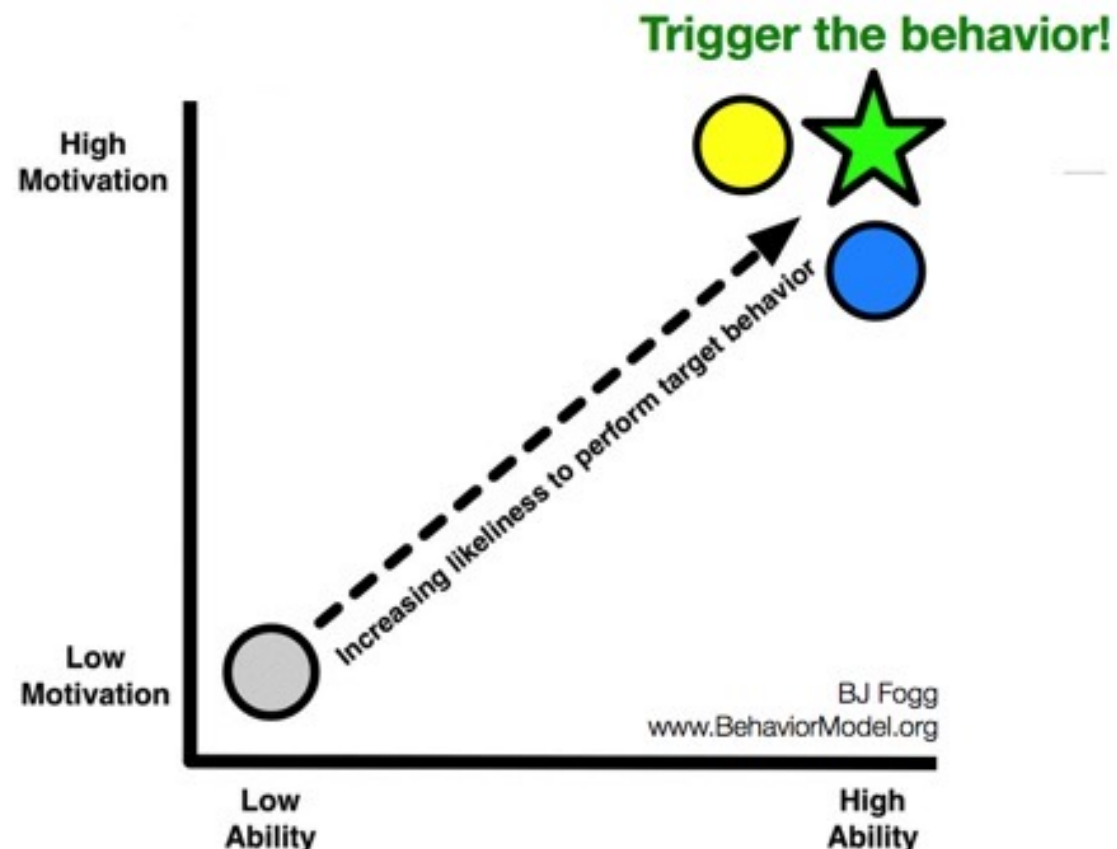
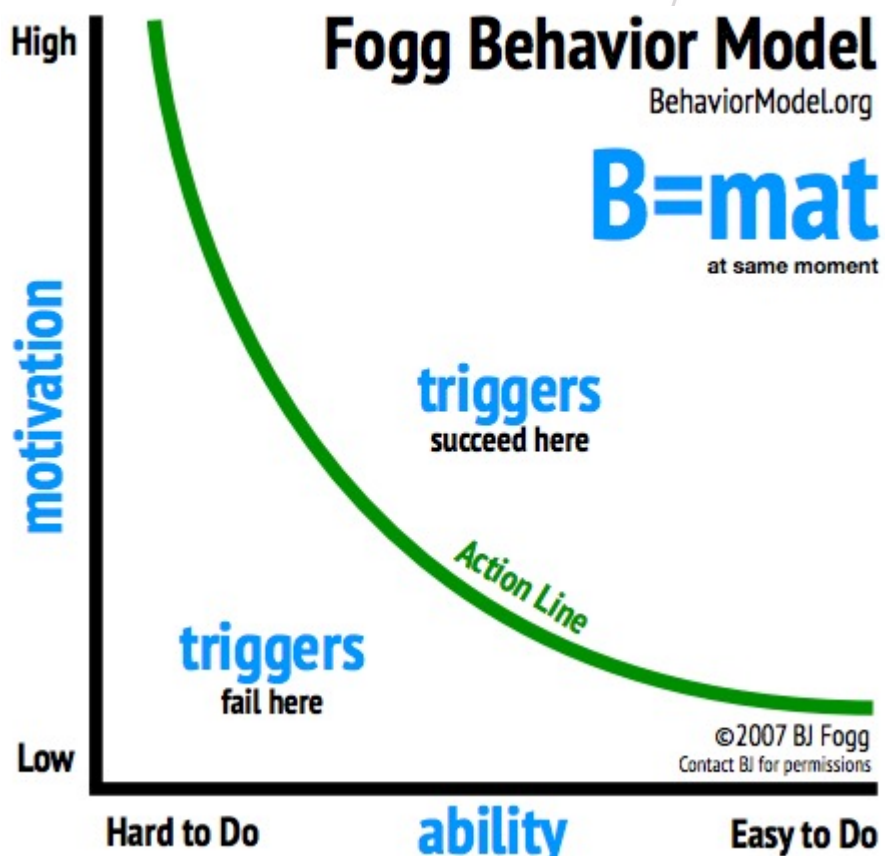
科技再棒、功能再多，沒有人用就是自我感覺良好...



- 2007年以前沒有人滑手機

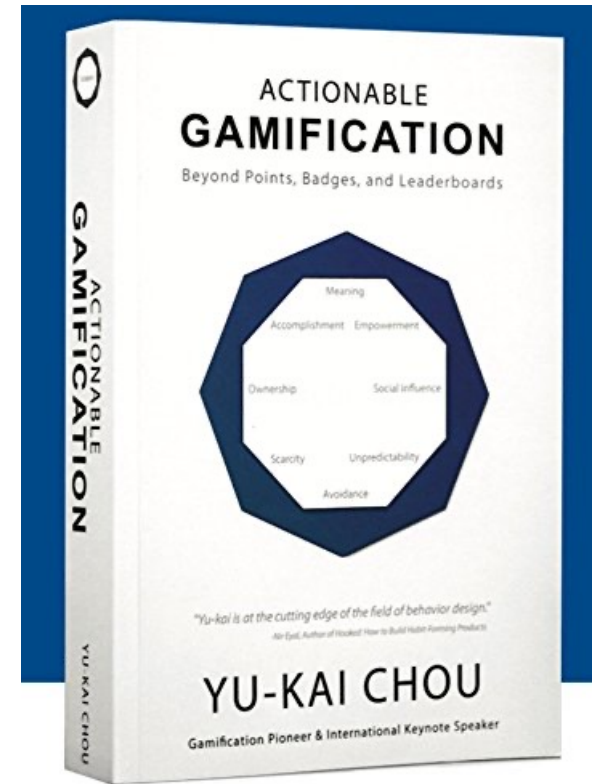
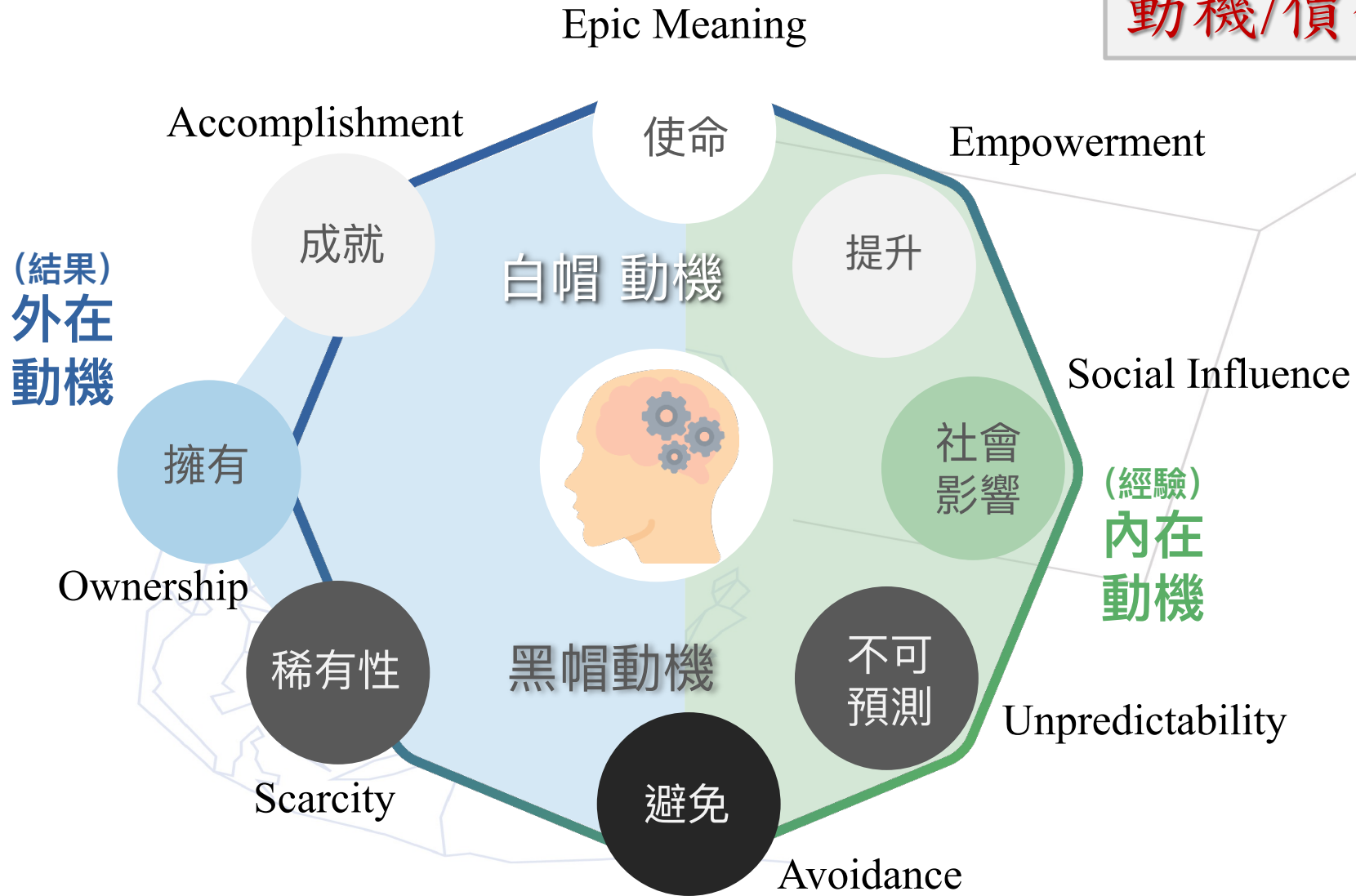
**Persuasive Technology: 科技產品如何讓使用者產生預期的行為？**

- Human desirable: 需求≠動機
- 健康是最好的動機嗎？
- Functions or fun?!



# 遊戲化與行為設計：創造吸引力的八個核心動力（周郁凱）

動機/價值是否超過成本？





# 智慧科技實現精準健康老化

Health is a state of complete **physical, mental and social well-being** and not merely the absence of disease or infirmity.



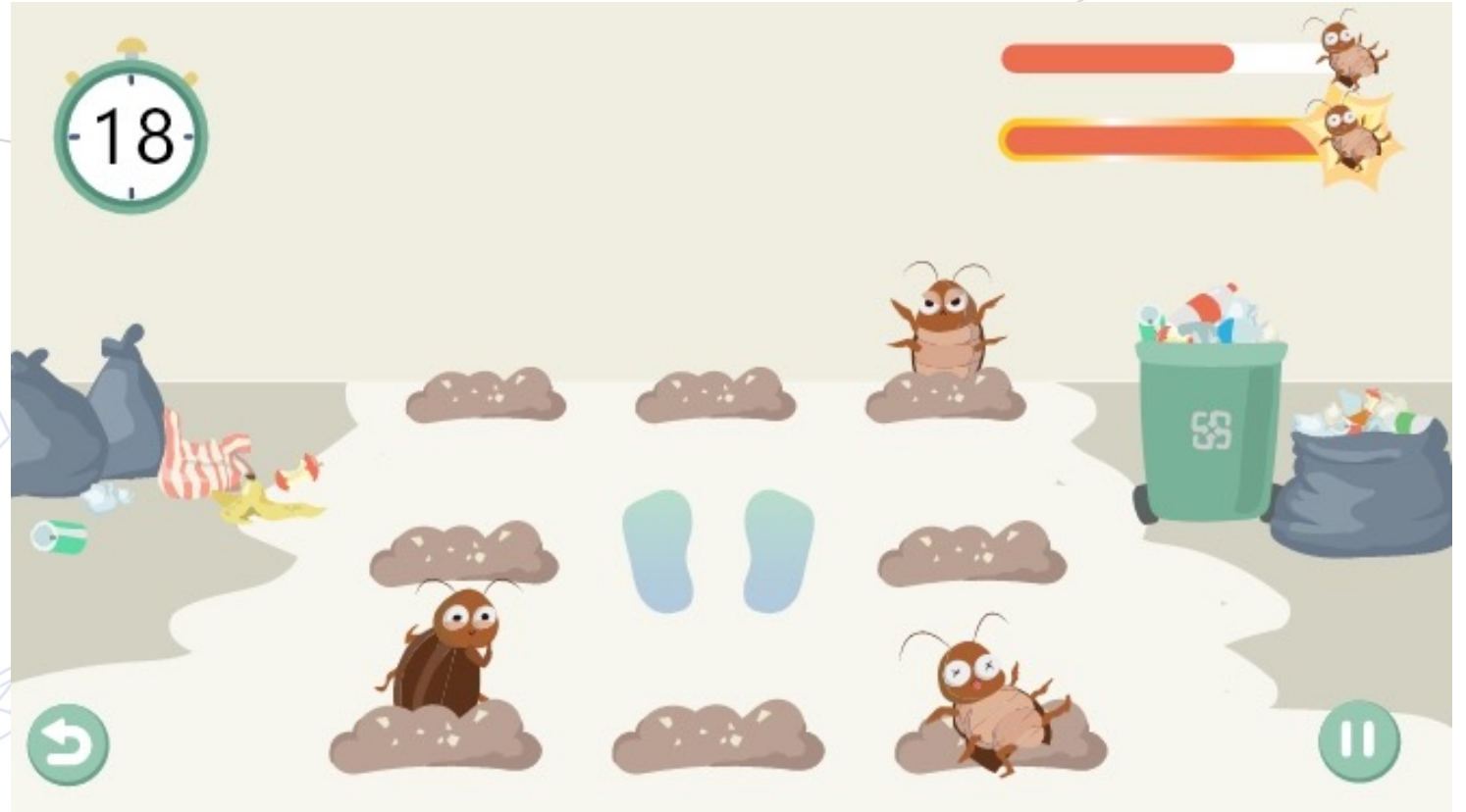
## 打麻將防失智？

- 藥物治療 vs. 非藥物治療
- 認知功能訓練對失智症患者或有失智風險長者治療效果證據有限 [Bahar-Fuchs et. al, 2013; Gates et al., 2011]

- 有氧運動、肌力與平衡運動可顯著延緩症狀發展，甚至改善MCI患者和失智患者的認知和身體機能 [Ströhle et. al, 2015; Forbes et. al, 2013]
- 有雜度的運動：結合肢體與認知活動對改善認知功能有更顯著效果 In a meta analysis of 41 studies, intervention combining physical and cognitive activity showed significantly larger gains in cognition [Gheysen et. al, 2018]
- 嚴肅遊戲(Serious Game)  
“Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults” [West GL, et al., PLoS One 2017;12:0187770]



徐媽媽的難題



2020年經濟部工業局智慧城鄉生活應用計畫

- 將「樂齡科技健身房」帶給長者一同儕的鼓勵、運動的樂趣 → 更多「白帽動機」...



# 長者健身遊戲系統平台：反應力、注意力、記憶力、活動力、協調力

- 追逐遊戲（反應力/注意力/活動力），配對遊戲（記憶力/活動力），椅子運動（反應力/協調力）
- 競爭遊戲（協調力/活動力），四色足梯（注意力/協調力）
- 計時起走測試（步態/跌倒評估） ...



# 桌遊、毛巾操、椅子運動...智慧科技可以帶來甚麼價值？

- Gamification: 影像、聲音、燈光、故事、遊戲、陪伴、競爭等更豐富的動機
- 不只是愉快的一天一長者活動長期記錄
- 照護者可以根據長者的背景、能力自行規劃適合長者的遊戲菜單

精準健康老化！





# 結合肢體動作的「螢幕引導」互動科技遊戲



Wii



Switch



龍骨王

SPOZ



Kinect



# 不要對著螢幕玩—「實體引導」長者運動及認知促進遊戲



Moto Tiles

Blaze Pod



Treax pads



oplate



SODA 樂活  
認知訓練機



# WhizTouch

*Interactive Training Game*







**ROAD WORLDS  
FOR SENIORS**

Turning older people and people with dementia into dedicated athletes!

129 teams and over 3000 cyclists from Australia, UK, Canada, Iceland, Denmark, Sweden and Norway, signed up for 2020 championship.





# 板橋榮家失智專區非藥物治療



生命樹



板橋老戲院

板橋老車站



多功能活動室

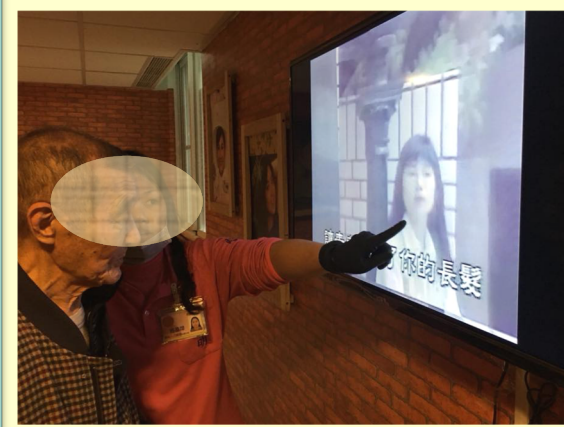
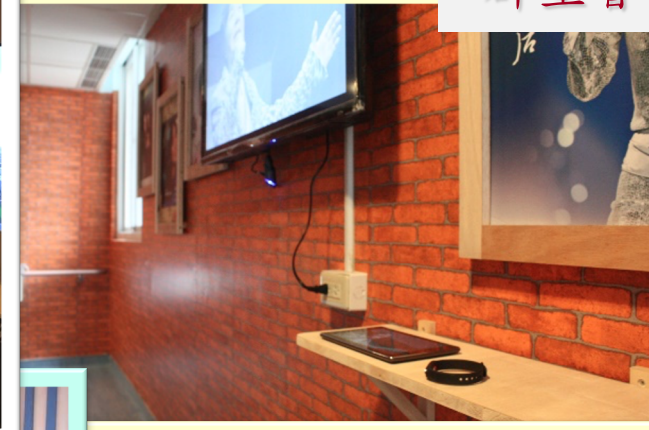
時間廊



群星會

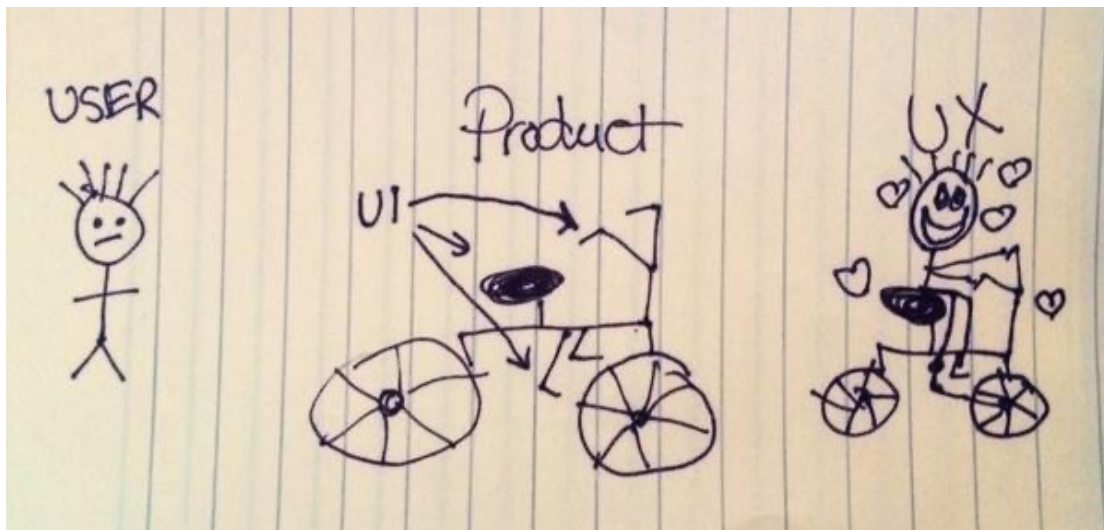


觸動牆





智慧科技真的只是配角...  
照護者才是最好的設計者！



<https://userexperiencerocks.wordpress.com/2015/08/20/th-en-my-kiddo-asked-whats-the-difference-between-ux-ui/>

UX: 使用者經驗設計  
Find that trigger!

- 功能設計 → 行為設計
- 產品設計 → 顧客成功(Customer Success)

未來世界需要超越領域人才

YZU d.school  
Gerontechnology

超越傳統領域的學習  
真實世界問題與經驗



“Design” is our common language!

Design starts with a problem. Design ends with a solution.

DESIGN IS A PROBLEM-SOLVING PROCESS

Thank you

Yeh-Liang Hsu, mehsu@saturn.yzu.edu.tw