

可攜式居家活動監測 系統設計

學生：陳兆明

指導教授：徐業良老師

報告大綱

1. 研究背景
2. 硬體架構設計
3. 軟體架構設計
4. 活動力分析
5. 結論與未來工作

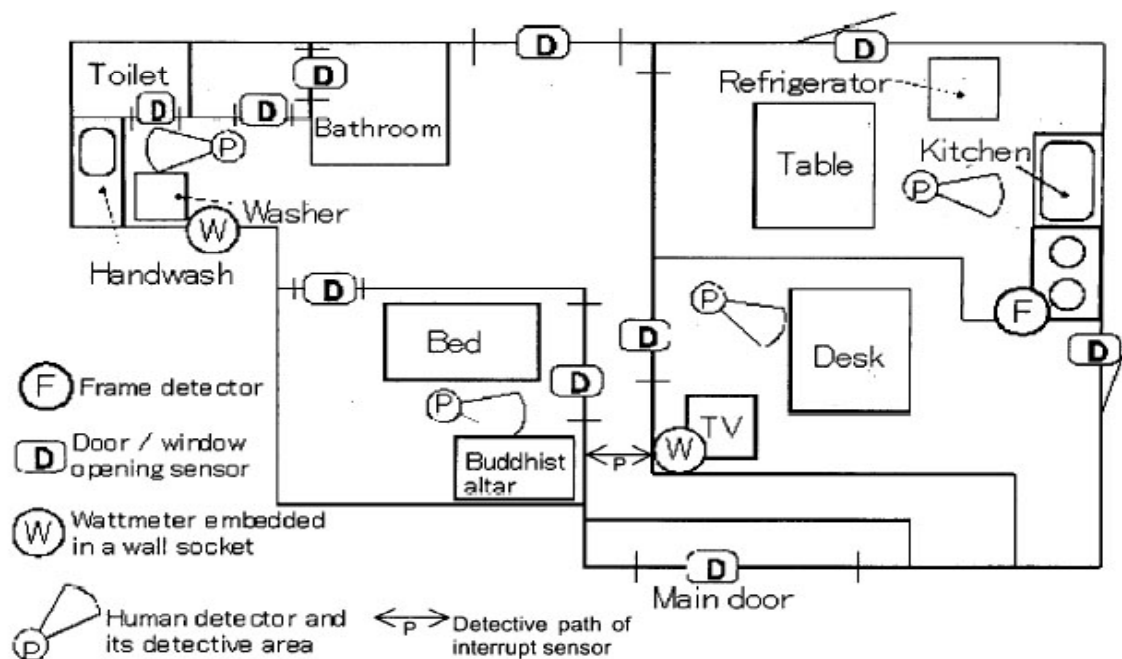
研究背景

前言

居家環境是每個人最熟悉的空間，也是停留時間最長的場所，建構於居家環境下的健康監測系統，相較於傳統定期取樣式的問診醫療行為，居家健康監測系統提供了長期持續性的健康監測資料，可以早期察覺**行為模式、習慣的改變**及早發現疾病以及生理機能衰退初期行為模式或習慣的微妙變化。

研究背景

- Bhattacharya[2002]所建構的**Smart Room** (p1)
- 喬治理工學院與羅徹斯特大學[2001]建造“感應屋” (p1)



研究背景

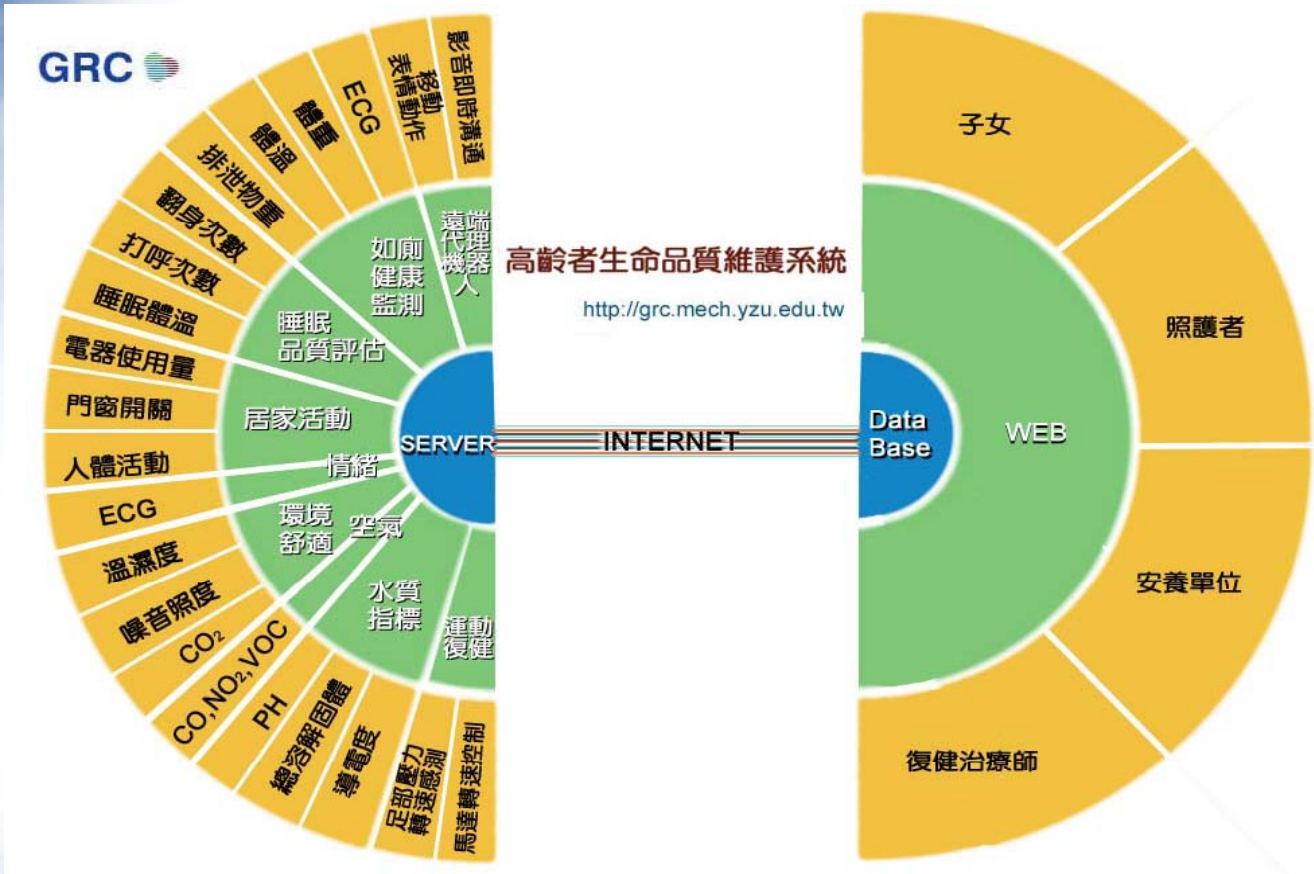
- 麻省理工學院建築系和媒體實驗室[2002]合作設立了“PlaceLab”(p3~p4)



MIT PlaceLab架構[2002]

研究背景

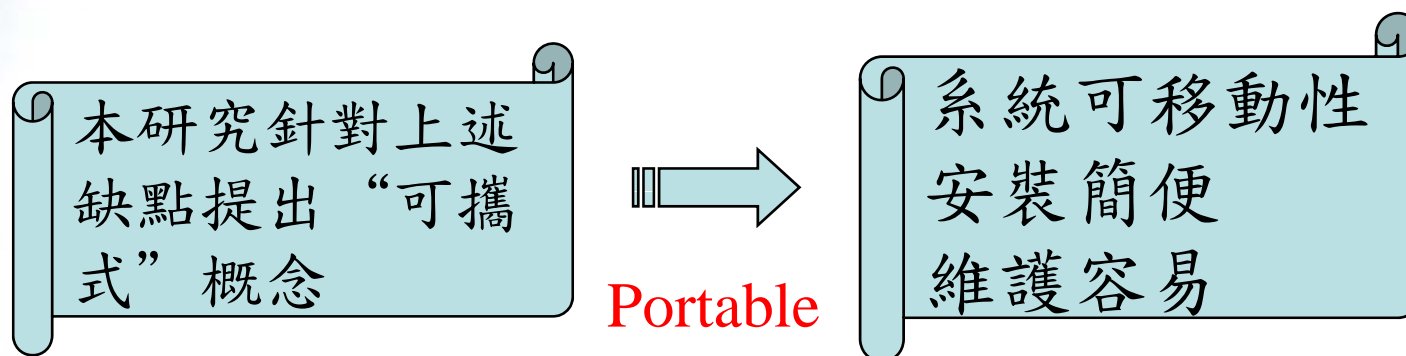
•元智大學「建立高齡者生命品質之智慧型維護系統」，導入internet傳輸架構



研究背景

設計缺點

- a. 感測器多為固定式，安裝不方便
- b. 感測器訊號傳輸需透過實際線路
- c. 資料庫及系統規模大，不易維護



研究背景

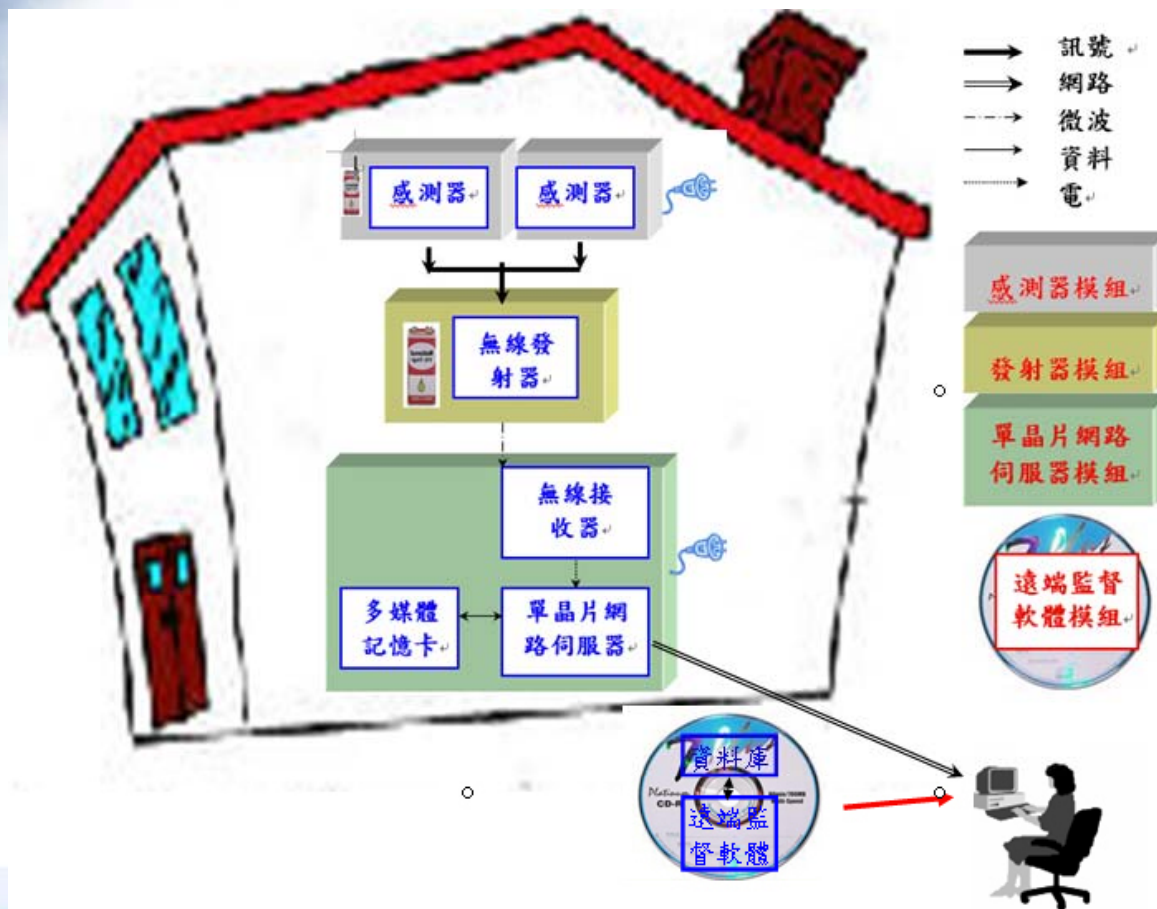
目的

- a. **模組化、縮小化、無線傳輸**以期使系統達到”**可攜式**” 目標
- b. 藉由**網際網路**提供更快速的資料存取管道除立即監測外亦提供**長期持續性**的活動監測。
- c. 整合資料庫檢索功能建立**活動力評估**系統。

硬體設計架構

設計概要

整體架構分為感測器模組、發射器模組、單晶片網路伺服器模組及遠端監督軟體模組四部份



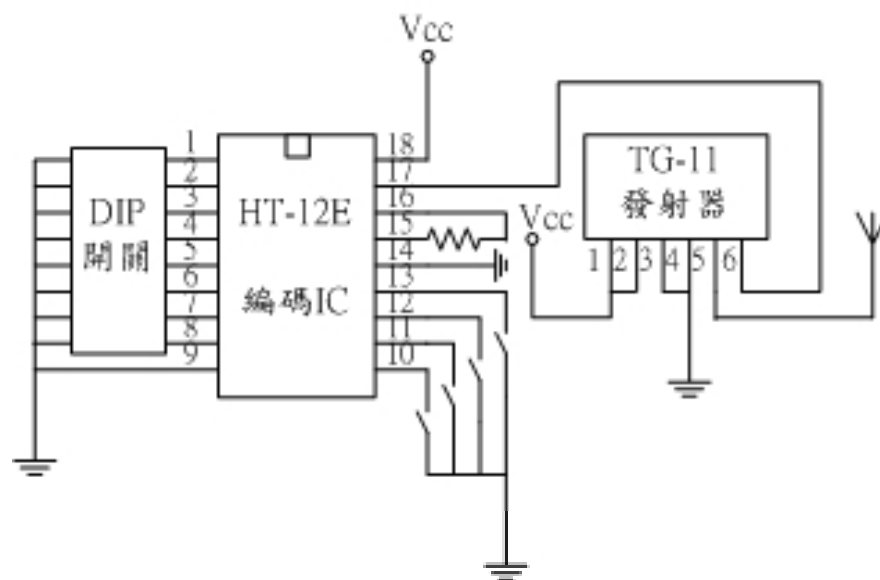
硬體設計架構

- **感測器**訊號採用無線傳輸，目前設計有4種形式。本系統共可安裝6個感測器。



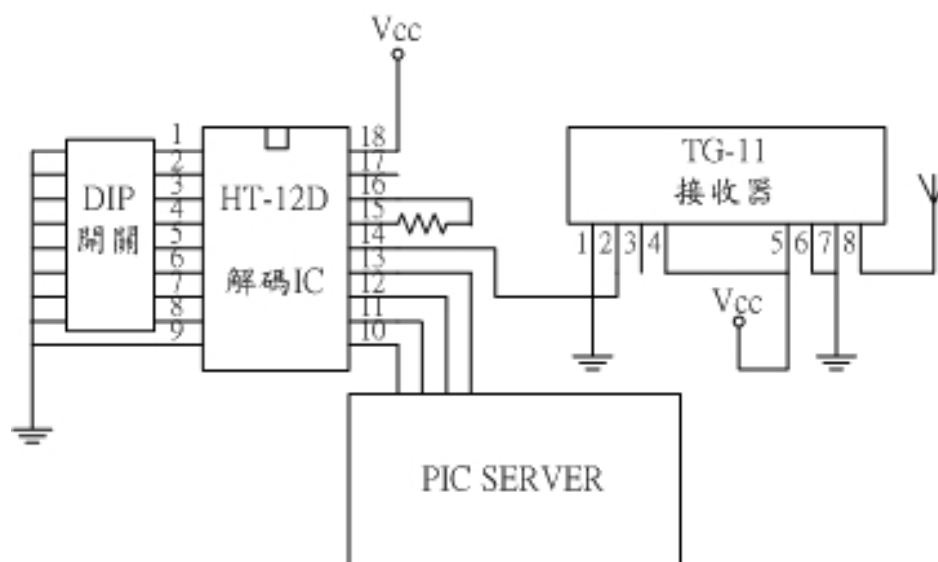
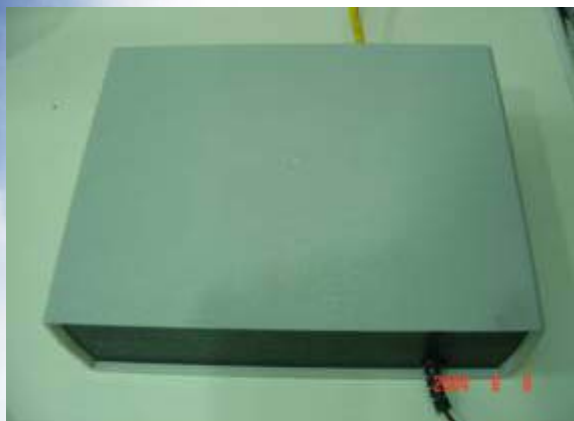
硬體設計架構

- 發射器模組：結合編碼IC與發射器



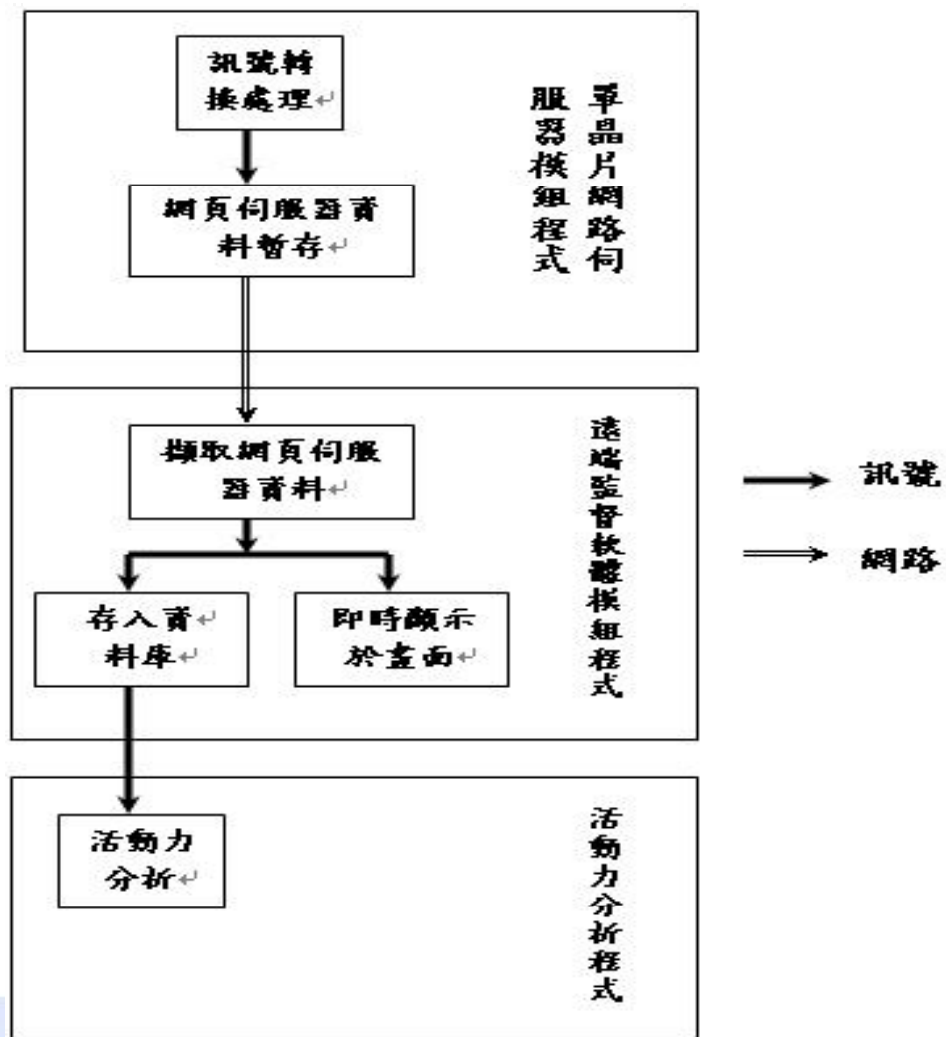
硬體設計架構

- 單晶片網路伺服器模組：結合解碼IC與接收器及PIC Server



軟體設計架構

- 架構分為單晶片網路伺服器程式、遠端監督程式及活動力分析程式三部分



軟體設計架構 設計方式

- 單晶片網路伺服器模組程式是以C語言撰寫透過CCS-C編譯器轉成組合語言，並燒入PIC18F452單晶片網路伺服器。
- 遠端監督軟體模組程式是以Microsoft公司之Visual Basic程式語言撰寫並製作Setup安裝軟體。

軟體設計架構

遠端監督軟體使用說明

E-House Supervisor

感測器編號 請輸入感測器位置 感測器狀態

	大門	關閉
Sensor1-2	電器使用感測	關閉
Sensor2-1	光燈開啟	關閉
Sensor2-2	人體(睡眠)	關閉
Sensor3-1	人體(如廁)	關閉
Sensor3-2	人體(沐浴)	關閉

現在時間

2004/7/13 AM 12:35:20

請輸入被監控端 IP後按連線

192.168.173.101

開始連線

結束連線

開始存檔

結束存檔

MMC匯入存檔

結束MMC匯入存檔

即時資料顯示區

1. 輸入監測位置

2. 輸入監測IP

3. 按開始連線

4. 存檔

活動力分析區

5. 選擇活動力分析感測器位置

請選擇感測器位置

步驟2 點選日期後即可自動作日活動力曲線繪圖

步驟3 相關係數計算

6. 繪圖

2004年七月

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31									

今天: 2004/7/13

活動力分析 測試環境說明

位置	活動	感應器模組形式
臥房電腦	電腦使用	電器感測
臥房大門	外出	門窗開關感測
臥房書桌	睡眠	燈光感測
臥房床前	人在床上(睡眠)	人體紅外線
浴室浴缸	沐浴	人體紅外線
浴室馬桶旁	如廁	人體紅外線



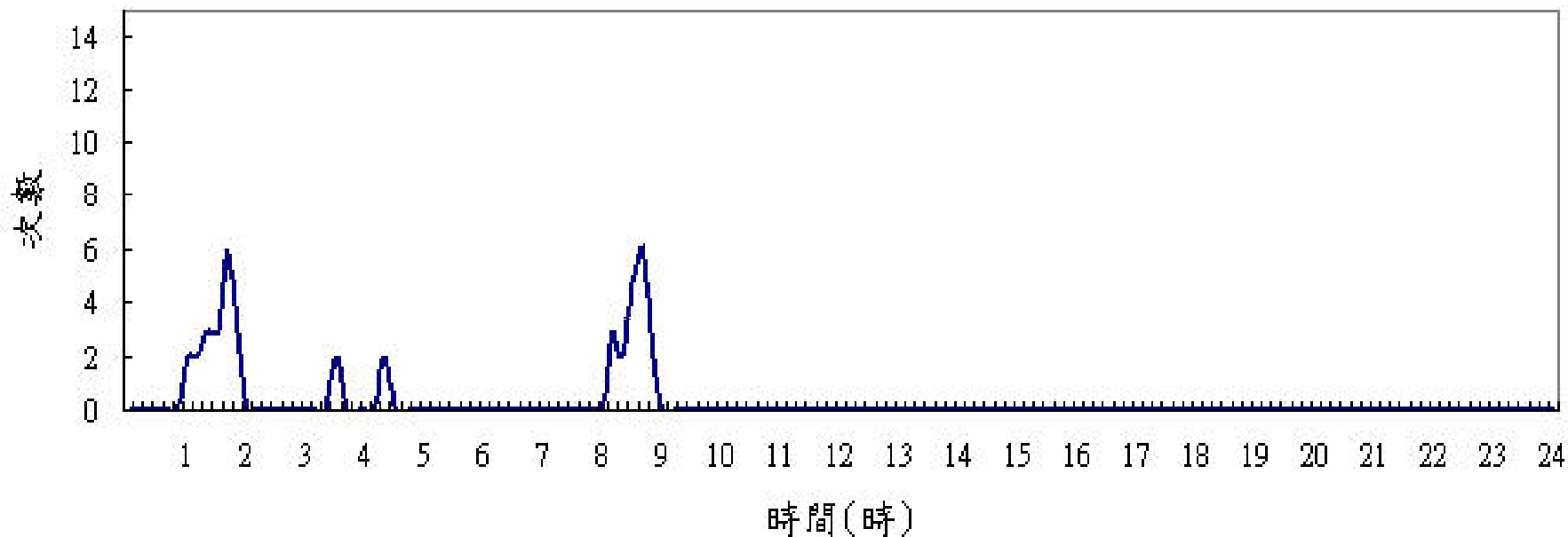
活動力分析

活動力分析架構

本研究將資料庫
資料運算為10min
一筆資料

- Step1 擷取長期數據平均值作為標準活動力
曲線圖(目前一週)

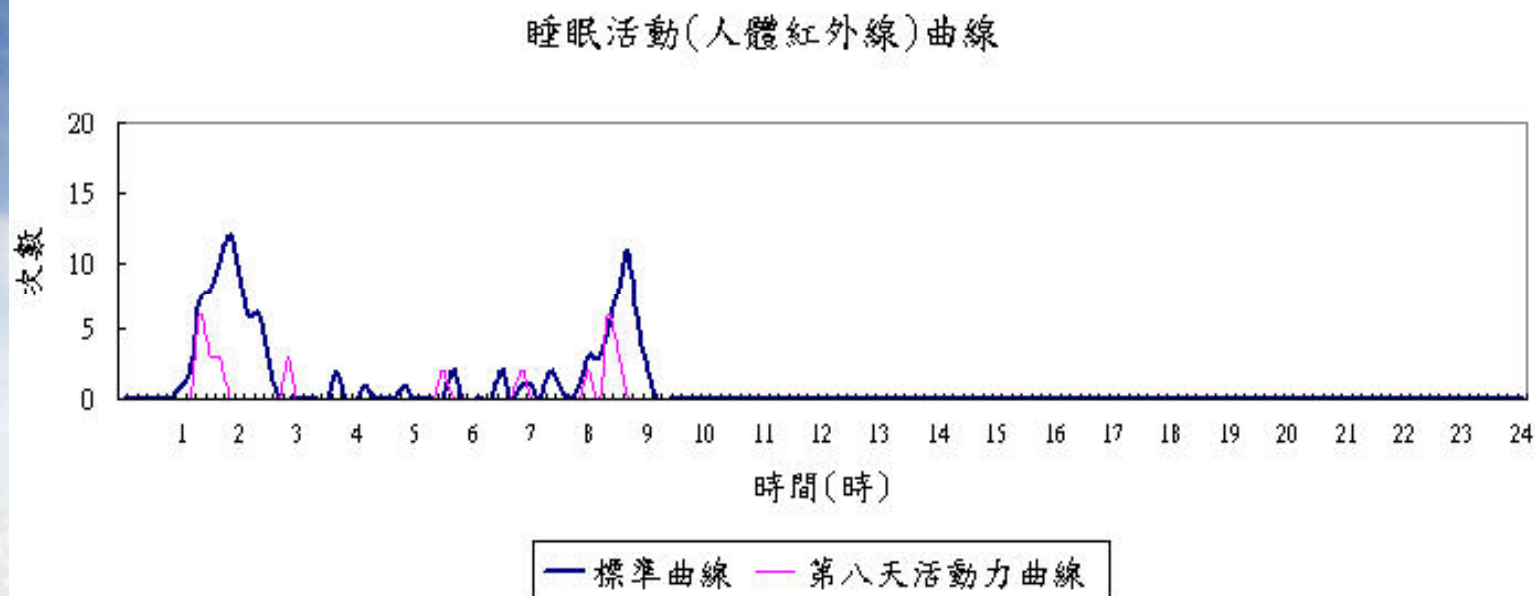
睡眠活動標準曲線



活動力分析

活動力分析架構

- Step2 擷取其他日活動數據作日活動力曲線圖並與標準曲線作相似性比對



活動力分析

活動力分析架構

- Step3 相關係數分析用以比較兩曲線的相似程度

假設有兩個時間序列X及Y，X表示 (t_1, x_1) 、 (t_2, x_2) 、 (t_3, x_3) (t_n, x_n) ，Y表示 (t_1, y_1) 、 (t_2, y_2) 、 (t_3, y_3) (t_n, y_n) ，其中本研究n表示144。

相關係數 $\rho_{x,y}$ 定義如公式(2)，其值介於-1~1，其中Cov在統計學上表示共變數。

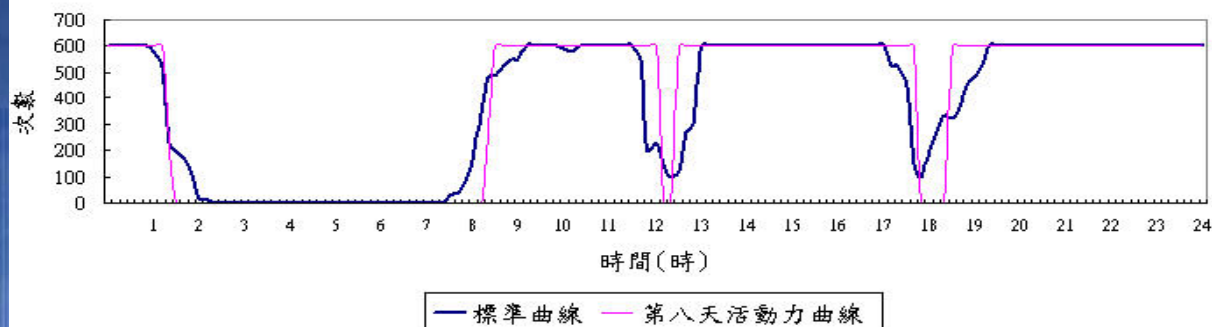
$$\text{Cov}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_j^n (x_j - \mu_x)(y_j - \mu_y) \implies \rho_{x,y} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

活動力分析

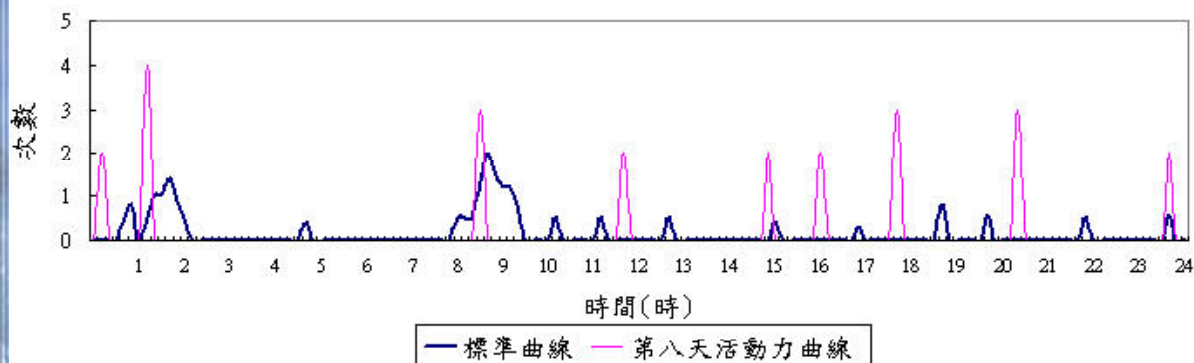
分析結果

活動形式	相關係數值(ρ)
睡眠(燈光感測)	0.92
如廁	0.11

睡眠活動(燈光)曲線



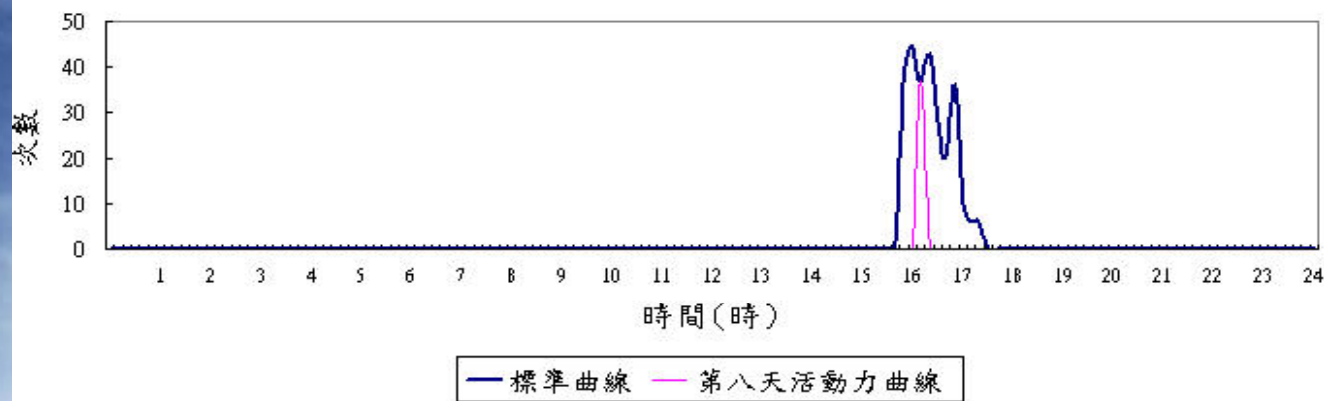
如廁活動曲線



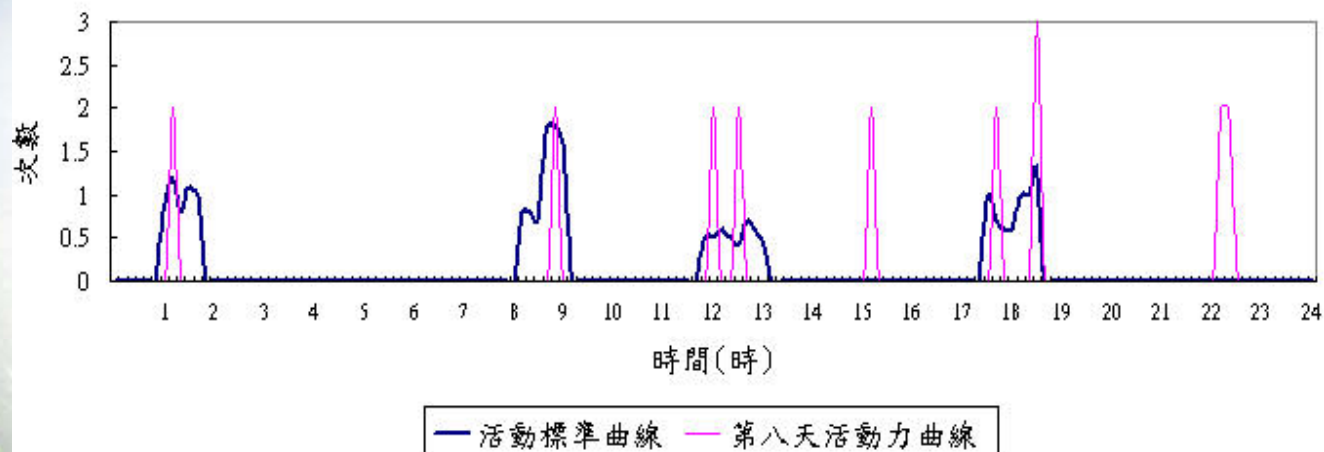
活動力分析 分析結果

活動形式	相關係數值(ρ)
沐浴	0.37
外出	0.36

沐浴活動曲線



外出活動曲線

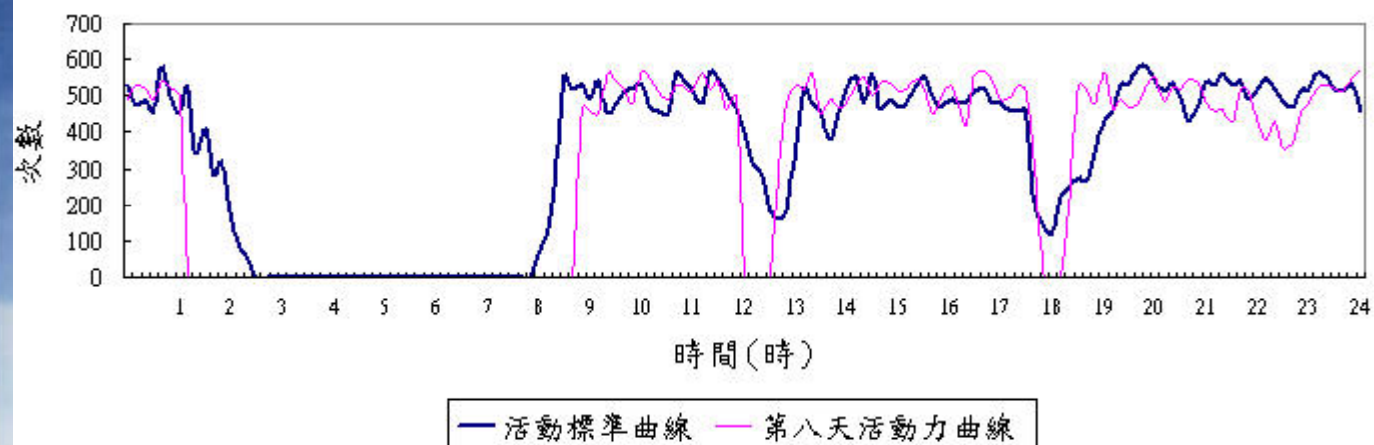


活動力分析

分析結果

活動形式	相關係數值(ρ)
電腦使用	0.85

電腦使用活動曲線



活動力分析

活動力指標

活動力指標	指標意義	所有感測器相關係數平均值
☆☆☆☆☆	完全符合標準活動模式	0.70 ~ 1.00
☆☆☆☆	大致符合標準活動模式	0.50 ~ 0.70
☆☆☆	不太符合標準活動模式	0.30 ~ 0.50
☆☆	完全不符合標準活動模式	0.00 ~ 0.30
☆	與標準活動模式相反	-1.00 ~ 0.00

結論與未來工作

結論

- 本研究成功的將居家活動監測系統規模縮小化、模組化以達到”可攜式”的目標
- 應用曲線比對與相關係數方法作活動力評估

結論與未來工作

未來工作與展望

- 研擬開發新的無線傳輸模式降低干擾情形
- 研擬針對標準活動力曲線採用即時更新策略，並每日校正活動曲線，並剔除異常數據以期符合正常之活動模式。
- 整合睡眠、如廁、沐浴、外出等活動作受測者活動力指標評估。
- 期許未來架構於**老人養生村**