

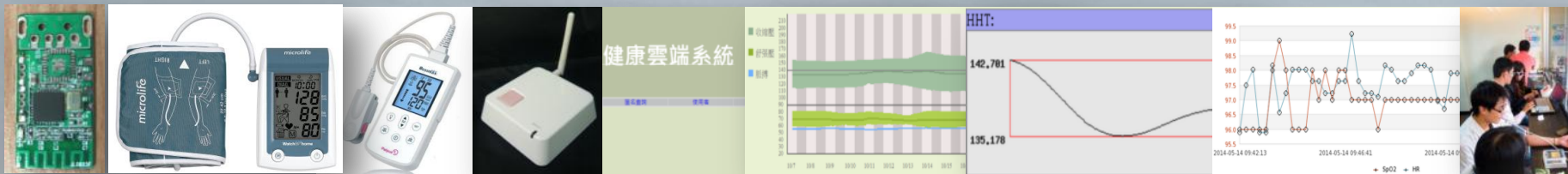
智慧型雲端醫療保健服務--- 架構與實務

Intelligent Cloud-computing Healthcare Service --- Architecture and Practice

臺北市立聯合醫院仁愛院區家庭醫學科
國立陽明大學生物醫學資訊研究所

郭冠良

2014-11-08



緣起

- **高齡化社會**

- 65歲以上的人口比例

- 2011年為11%

- 預估2025年20%，進入超高齡社會 (super-aged)

- 總生育率減緩，2011年僅1.07人

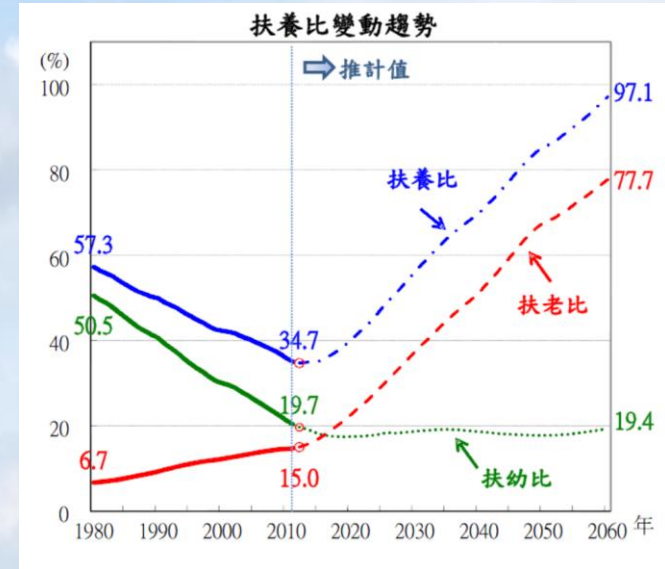
- 國發會推估，到2027年時，人口總撫養比超過50%，即每兩個工作年齡人口要撫養超過一個被撫養人口

- 面臨健保總額支付制度

論量計酬 → **健康管理/全人照顧** → 論人計酬



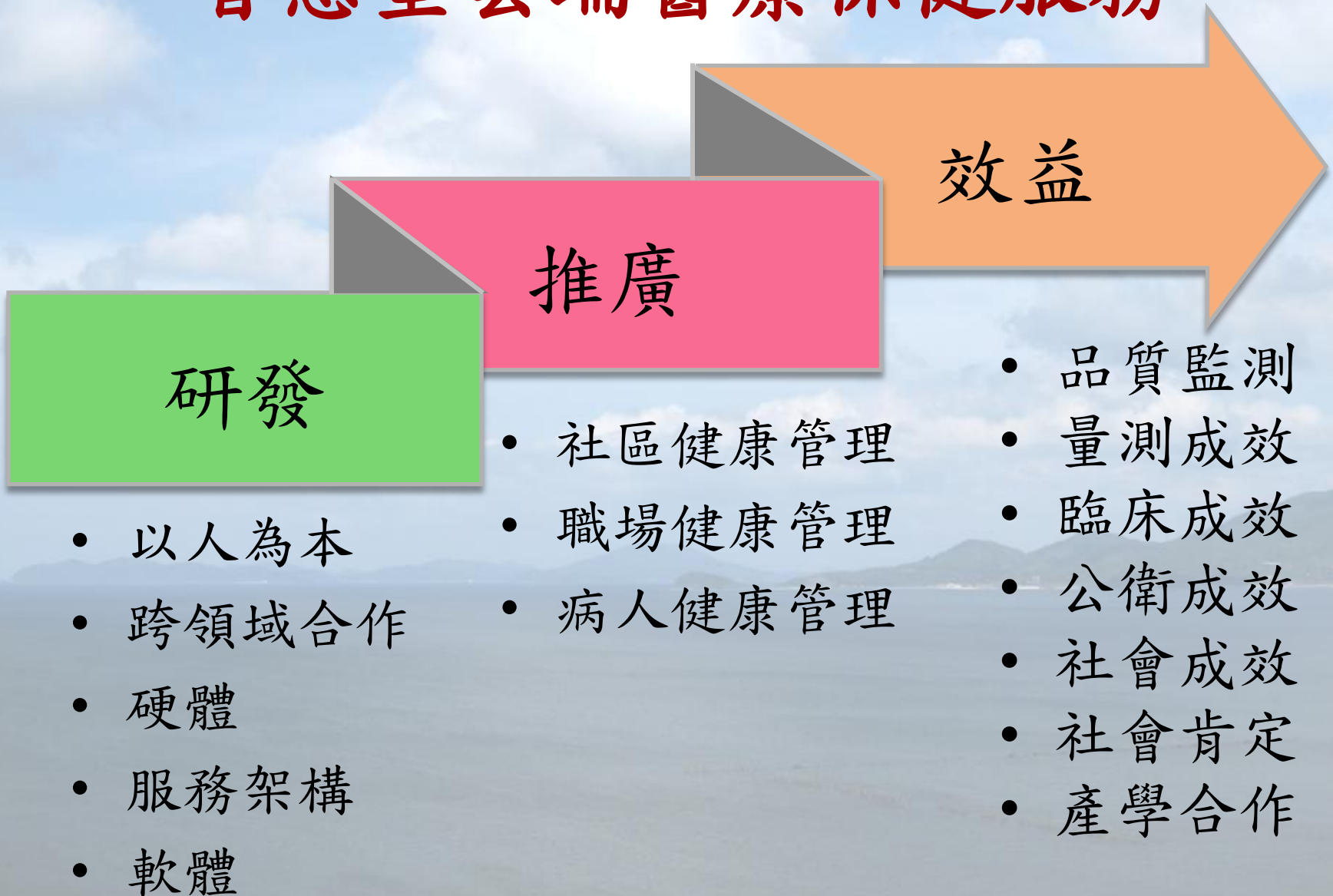
自動化監測健康管理



定位與目標

定位	目標
<ul style="list-style-type: none">• 自行研發<ul style="list-style-type: none">• 敏捷(agile)• 適應(adaptive)• 自動化、高品質、低成本、多樣化之健康監測	<ul style="list-style-type: none">• 自主健康管理，增加健康維護動機• 大規模長期生理訊息資料庫建立• 全民健康(health for all)

智慧型雲端醫療保健服務



研發

智慧型雲端醫療保健服務



• 以人為本

— 使用簡便

- 儀器免設定
- 使用無障礙

— 正確可靠

— 經世濟民

- 儀器成本
- 通訊成本
- 省電

1 插電，開啟
放置屋內角落
室內十公尺皆能即時上傳。

2 每日按時量測
不需電腦操作，不用手動輸入，所有量測結果自動上傳雲端。

3 自動雲端記錄
正確、簡單、長期記錄。
資料安全可靠。



研發

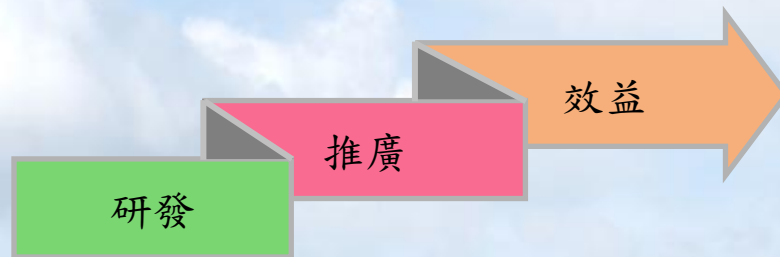
智慧型雲端醫療保健服務

• 跨領域合作

— 整合資訊、醫工、醫療、客服

— 跨領域團隊（產、官、學）

- 臺北市政府衛生局
- 臺北市立聯合醫院
- 國立陽明大學
- 自適應分析技術產學聯盟



研發

智慧型雲端醫療保健服務

• 硬體

- 神農無線模組 (2007)
- 網路傳輸器 (2010)
- 生理監測器 (2010)

研發

推廣

效益



K&Y Lab (Terry BJ Kuo, IT Hsieh, et al.), National Yang-Ming University. Guo-She Lee, Taipei City Hospital RenAi Branch

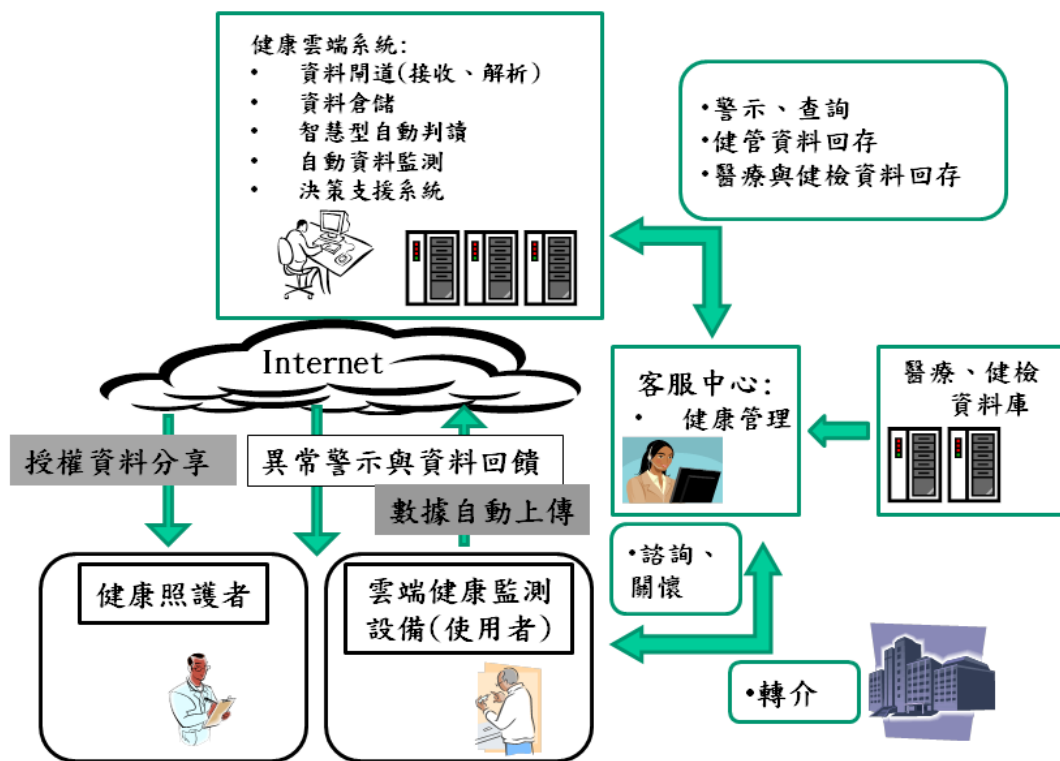
研發

智慧型雲端醫療保健服務

• 服務架構



智慧型雲端服務模式



K&Y Lab (Terry BJ Kuo, WT Lin, et al.), National Yang-Ming University. Kuan-Liang Kuo, Taipei City Hospital RenAi Branch

研發

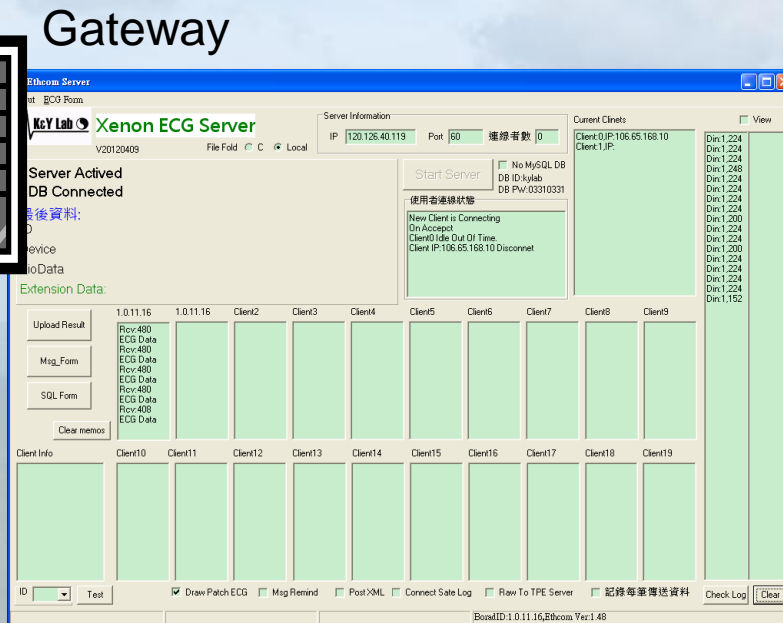
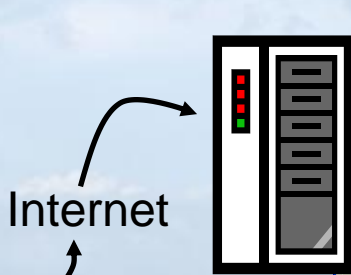
智慧型雲端醫療保健服務

- 軟體(1)

- 資料封包匣道伺服器 (Gateway)



Xenon Internet Kit



K&Y Lab (Weiting Lin and Terry BJ Kuo), National Yang Ming University

研發

智慧型雲端醫療保健服務

• 軟體(2)

– 智慧型雲端系統 (2011)

• 自動化服務

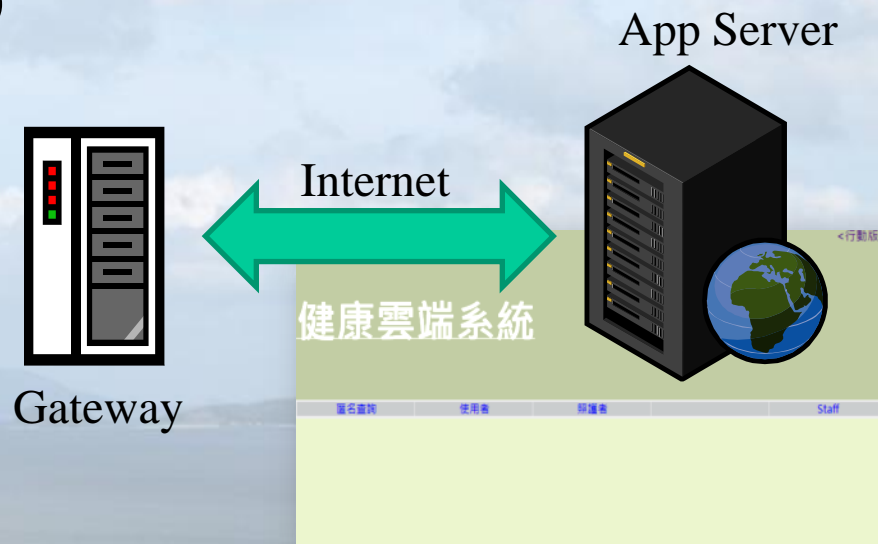
- 自動資料解析與倉儲
- 自動判讀與警示
- 自動監測與回饋

• 使用者與照護者介面

- 動態查詢

• 管理者介面

- 服務管理
- 資料分析
- 決策支援



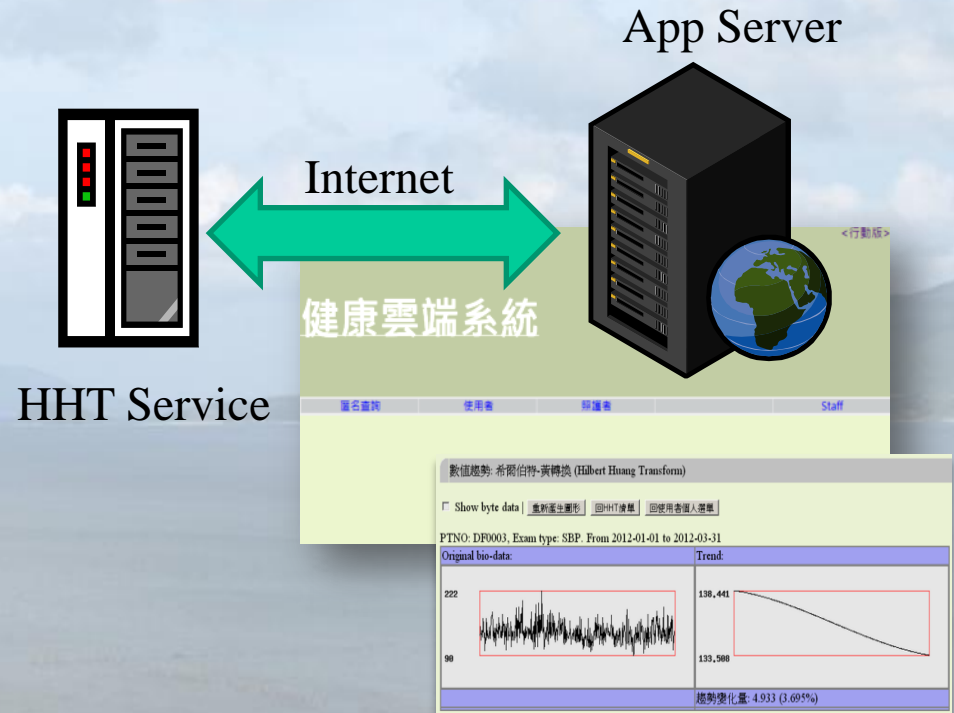
研發

智慧型雲端醫療保健服務

• 軟體(3)

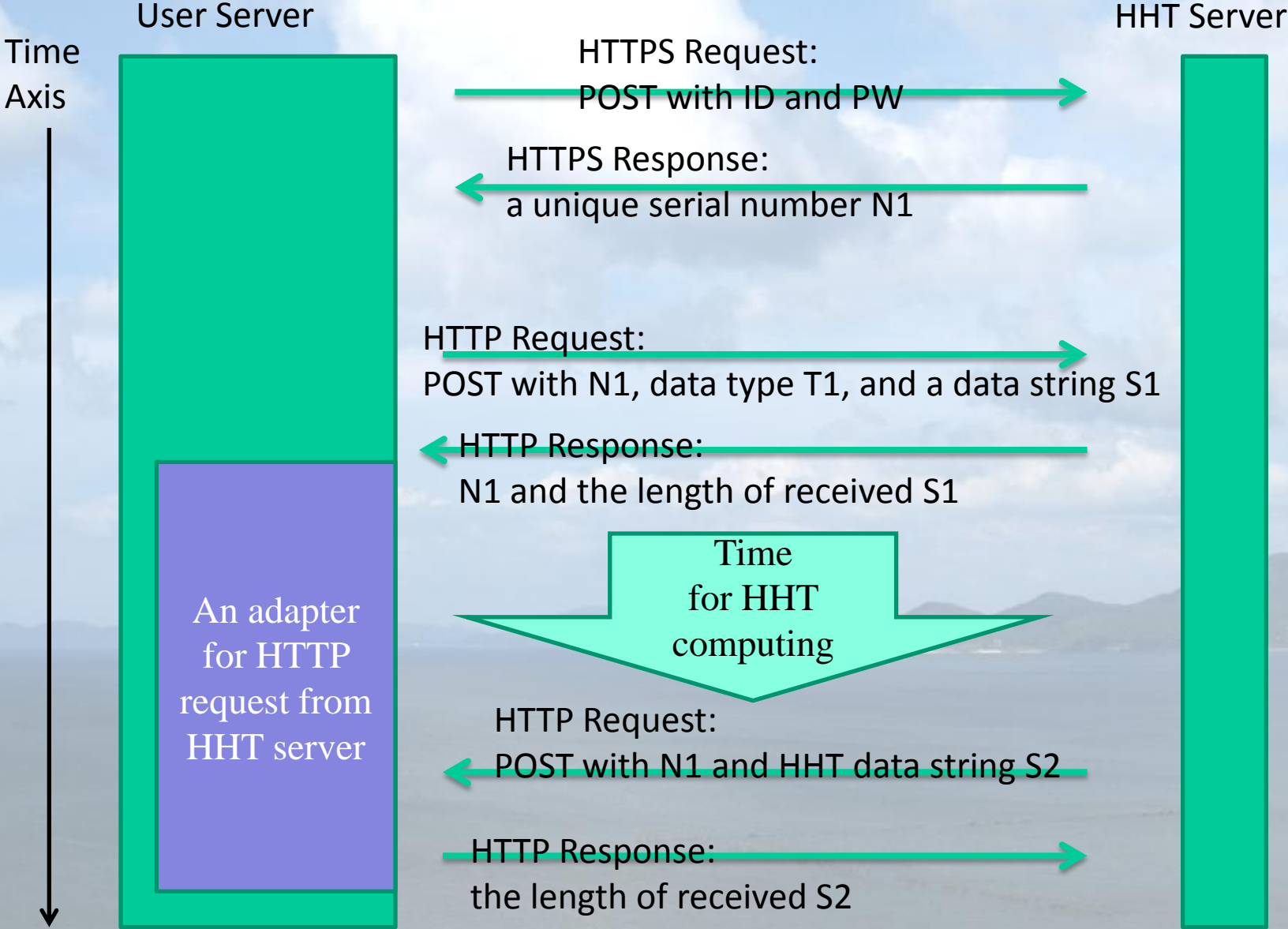
– HHT運算服務伺服器
(2012)

- Optimized algorithm
- Web service



HHT: Hilbert-Huang Transform

HHT Service Architecture:



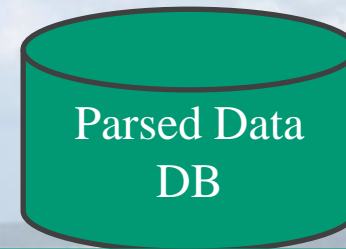
智慧型雲端系統 – 自動判讀與警示



- Automatic Interpretation
 - Adaptive individualization
 - According to personal records



SMS



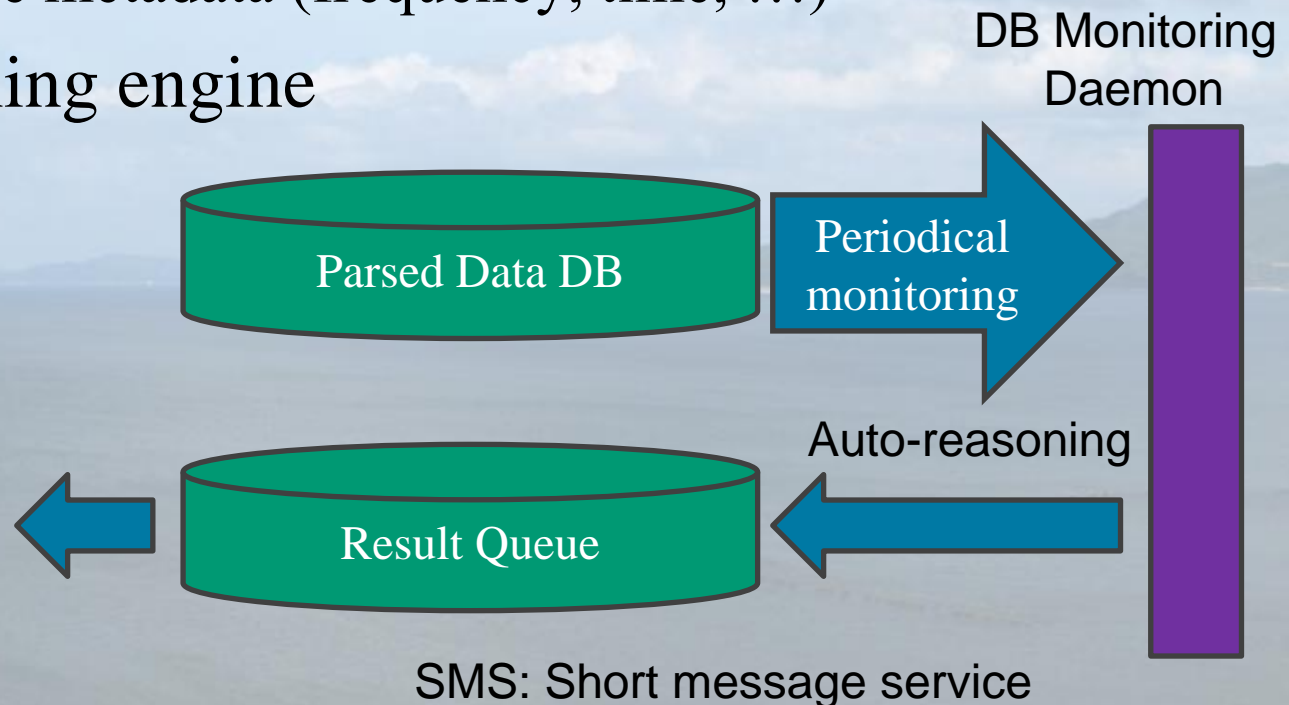
智慧型雲端系統 – 自動監測與回饋



- DB Monitoring Daemon
 - Periodical monitoring
 - Measurement data
 - Usage metadata (frequency, time, ...)
 - Reasoning engine



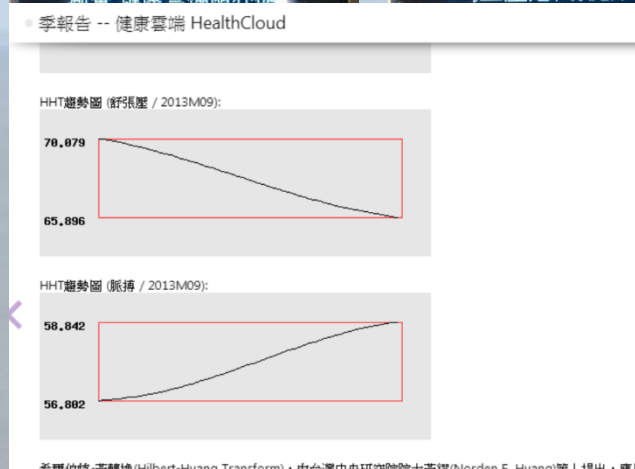
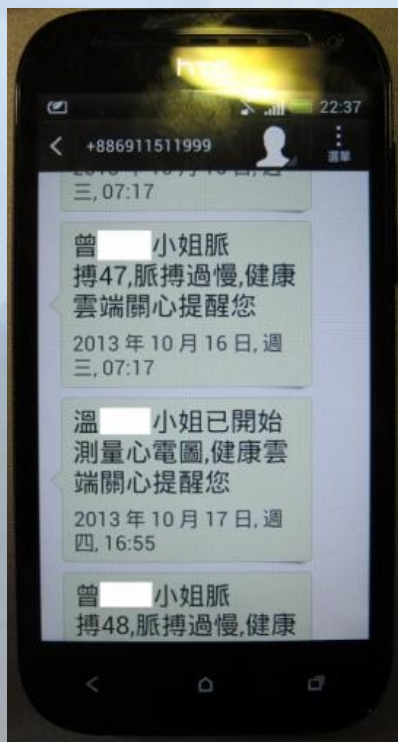
E-mail,
SMS



智慧型雲端系統 – 警示與回饋



- 即時、主動式之健康管理
 - 簡訊關心提醒病人、家屬或照護者
 - E-mail通知使用統計與分析結果



週統計 -- 健康雲端 HealthCloud

cloud@tpech.gov.tw [cloud@tpech.gov.tw]

寄件日期: 2013年3月17日 上午 12:06

收件者: 郭冠良(主任)

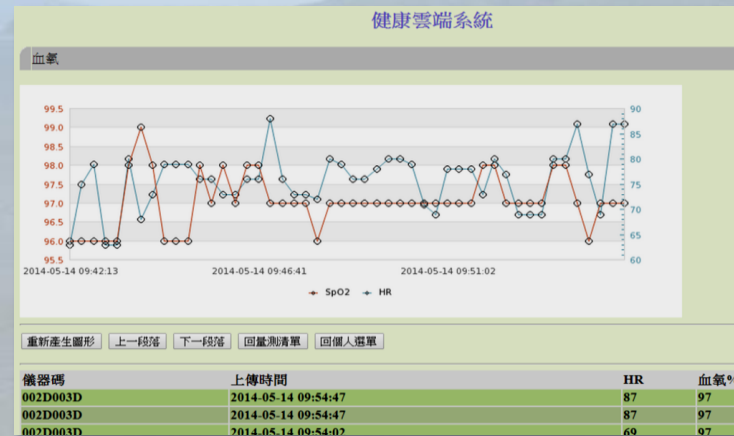
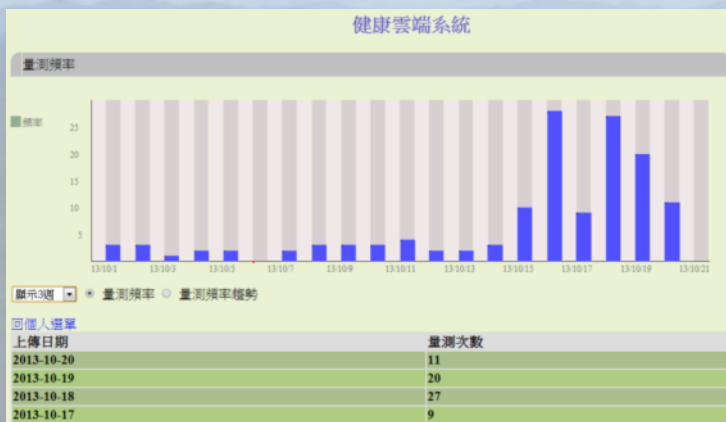
使用者編號:	DF0003
時間範圍:	2013-03-10 12:05:59 至 2013-03-17 12:05:59
血壓測量次數:	19次
簡訊通知次數:	4次

[HealthCloud 健康雲端關心您](#)

智慧型雲端系統 — 使用者與照護者介面



• 各種圖表與管理工具



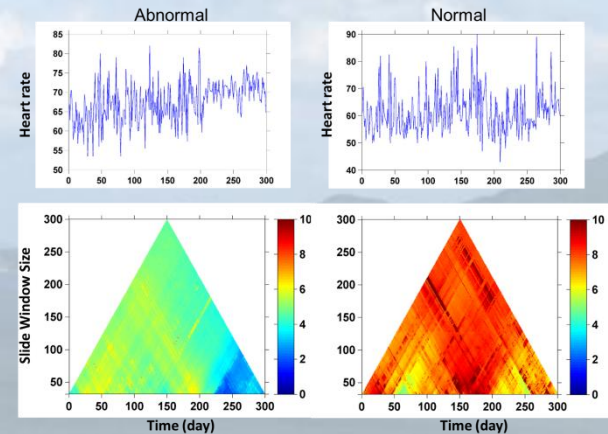
研發

智慧型雲端醫療保健服務

• 軟體(4)

– 生理資料分析(2014)

- 多尺度動態趨勢分析方法 (MDTA)
 - 複雜的生理訊號不僅會受到生理系統內在的系統與系統之間的影響
 - 而在不同的時間和空間生理訊號都會具有豐富的動態變化和多種波動資訊
 - 能有效對於生理訊號在不同時間和空間進行分析並產生視覺化的三維解析圖形

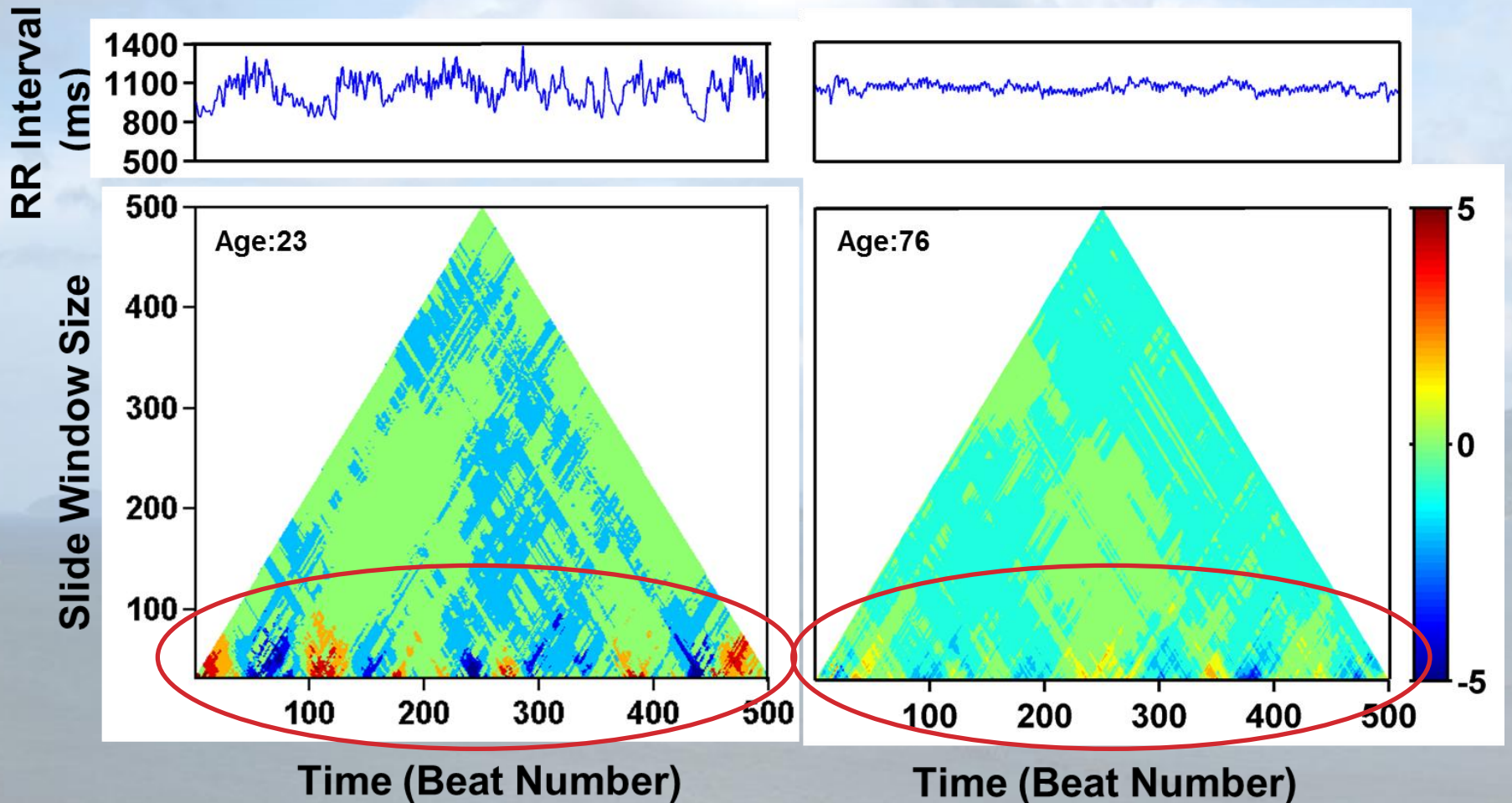


Norden E. Huang, Terry B. J. Kuo, and Yu Cheng Lin

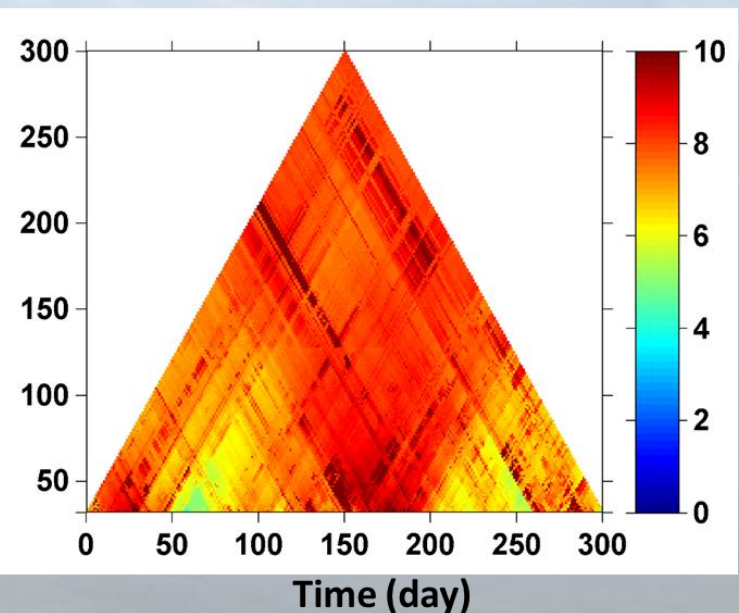
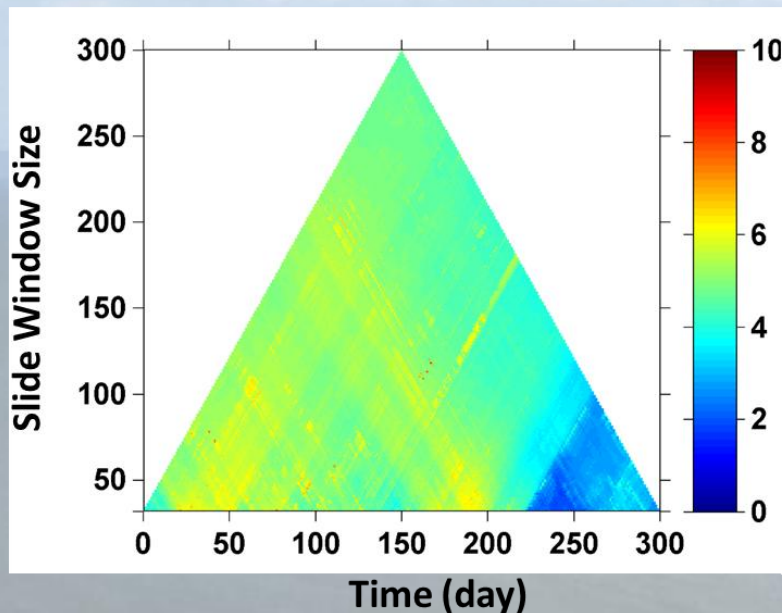
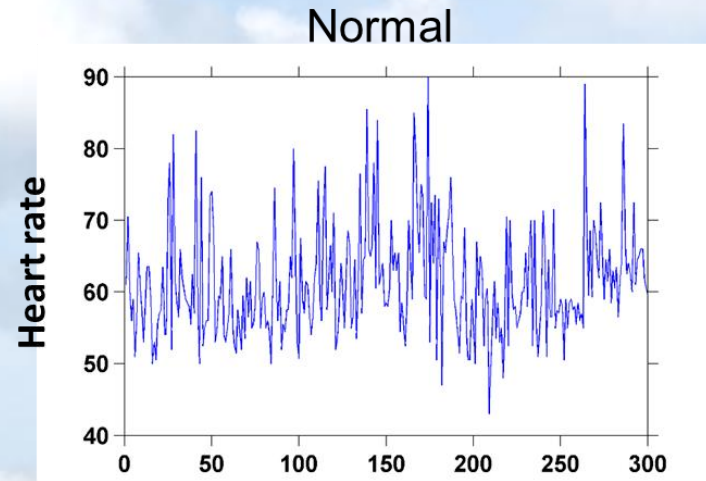
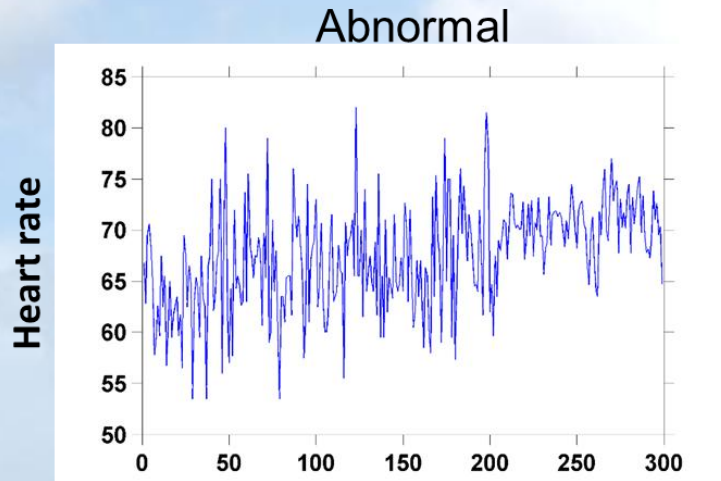
年輕人的RR時間序列在小視窗會隨著時間的改變
斜率變化比老年人要來的多樣

Healthy Young subject

Healthy Elderly subject



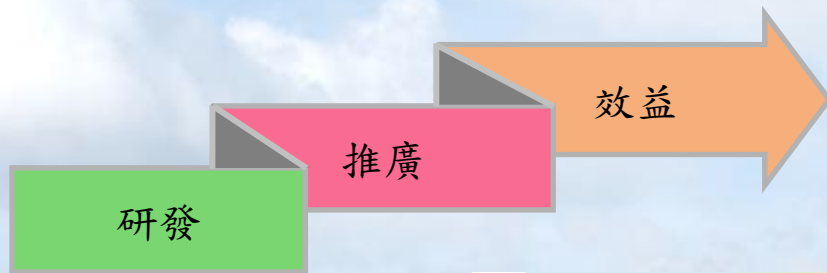
病人的HR時間序列不管在任何時間和空間
每天的HR的動態變化比正常者要來小



推廣 智慧型雲端醫療保健服務

• 社區健康管理

- 拓展社區服務據點，包括里長辦公室(士林區翠山里、永倫里等)、運動中心
- 創世基金會新竹分院
- 全家便利商店
- 7-11便利商店



免費FREE

雲端健康管理系統

健康狀況一卡掌握!

雲端健康管理時代，輕鬆關心全家健康

血壓異常時簡訊通知家屬或親友，時刻關心。

貼心簡訊提醒量測，不會再忘了量血壓。

量測累計30筆提供趨勢圖，長期量測了解身體狀況。

不需要手抄紀錄，既方便又不易遺失。

血壓小常識

二期高血壓	160	100
一期高血壓	140	90
前期高血壓	120	80
正常	120	80

只需要一張悠遊卡，馬上享用完全免費的雲端服務，開啟簡單方便健康新生活！

以血壓計旁的讀卡機將悠遊卡內建之雲端量測血壓，上機使用「讀卡功能」即可看到自己所量測的血壓。

健康雲端系統網站
<http://cloud.tpech.gov.tw>

此系統與衛生局統籌，C區醫院家醫科與國光大學醫科學研究所共同研發。
如有任何疑問或協助，歡迎與我們聯繫。 研究助理：林嘉潔 Email: lchua@tpech.gov.tw Tel: 29267000#6197

聰明照顧全家人的健康

雲端健康管理系統

簡單、方便、免費

只要您有一張悠遊卡，即可免費雲端健康管理。

只需將悠遊卡插入血壓計，既方便又不會遺失，貼心簡訊提醒量測，不會再忘了量血壓，血壓異常時簡訊通知家屬或親友，時刻關心，量測累計30筆提供趨勢圖，長期量測了解身體狀況。

歡迎試用!!
使用血壓計旁的讀卡機，可以將悠遊卡內建之卡號，輸入悠遊卡中的卡號。



推廣

智慧型雲端醫療保健服務

研發

推廣

效益

• 職場健康管理

- 拓展職場服務據點，包括臺北市政府各局處、行政院財稅資料中心、警政署、行政院主計總處、行政院經管會、法務部、高等法院檢察署等
- 萬海航運、新光保全



推廣

智慧型雲端醫療保健服務

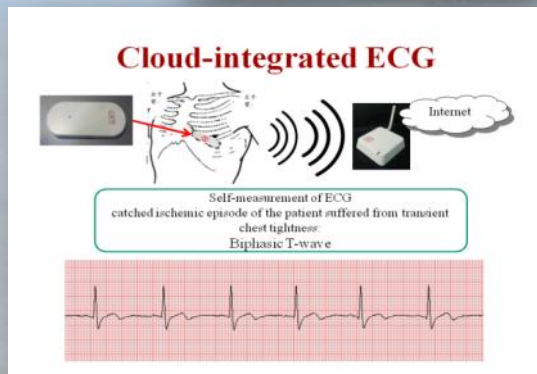
研發

推廣

效益

• 病人健康管理

- 高血壓
- 糖尿病
- 氣喘
- 心血管疾病
- 心律不整



效益

智慧型雲端醫療保健服務

- 品質監測 (量性)

— 服務量 (截至2014年10月)

研發

推廣

效益

量測次數9,000次/月

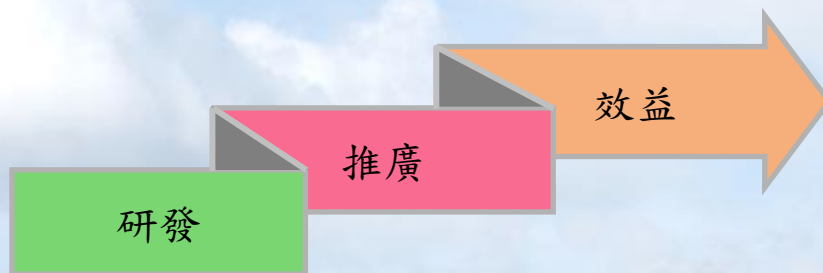
使用人數1894人

系統自動簡訊提醒
3,000次/月

儀器404台

效益

智慧型雲端醫療保健服務



品質監測 (質性)

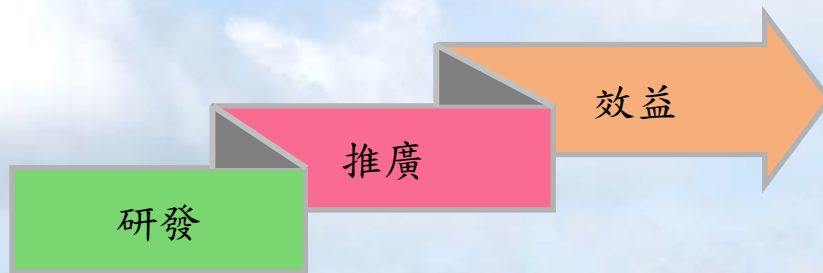
- 資料傳輸可靠度 **>99%**
- 使用者整體滿意度達**98%** (2012)

項目(%)	雲端系統網頁操作性	我會更加注意到生活、飲食狀況且正常服用藥物	使用雲端醫療設備，更加注意自身健康狀況	使用雲端醫療設備有助於自己健康照護與管理	整體對雲端設備與系統的設計
很滿意	42	39	50	58	53
滿意	49	49	45	40	45
普通	5	12	5	2	2
不滿意	4 (註)	0	0	0	0
很不滿意	0	0	0	0	0
滿意度	91	88	95	98	98

註：少數使用者因儀器故障導致資料未上傳，而認為雲端上傳資料不可靠

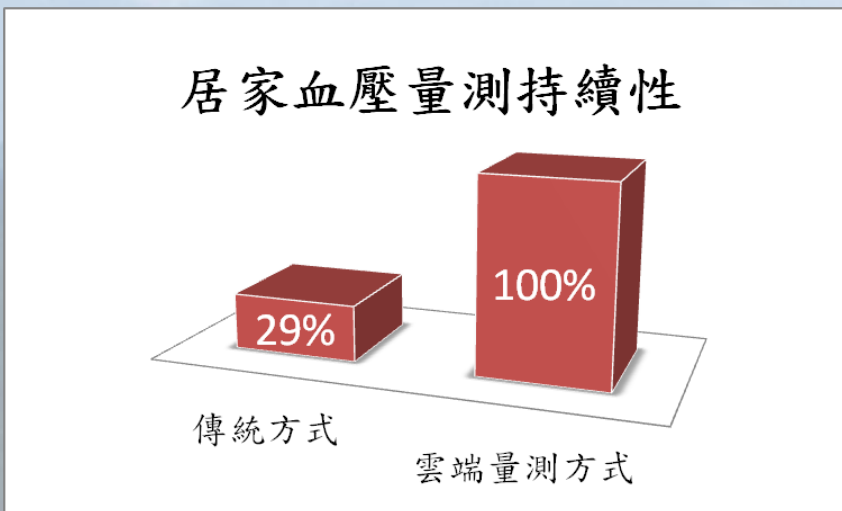
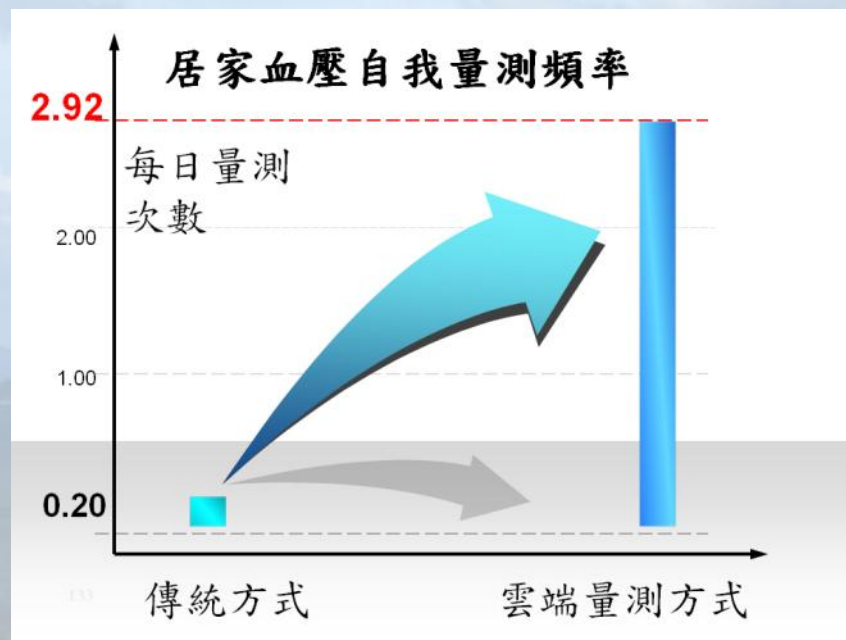
效益

智慧型雲端醫療保健服務



量測成效

- 量測頻率(提升15倍)
- 持續量測(提升3倍)



效益

智慧型雲端醫療保健服務

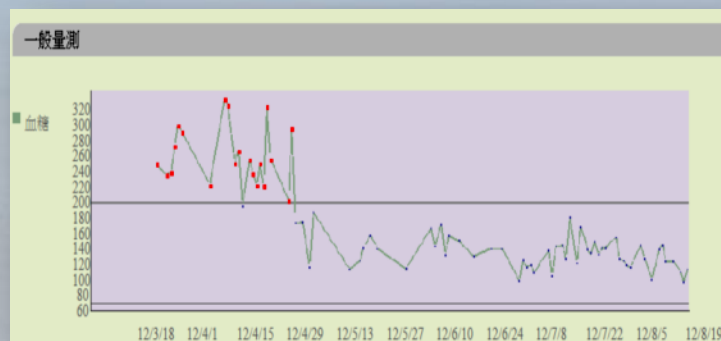
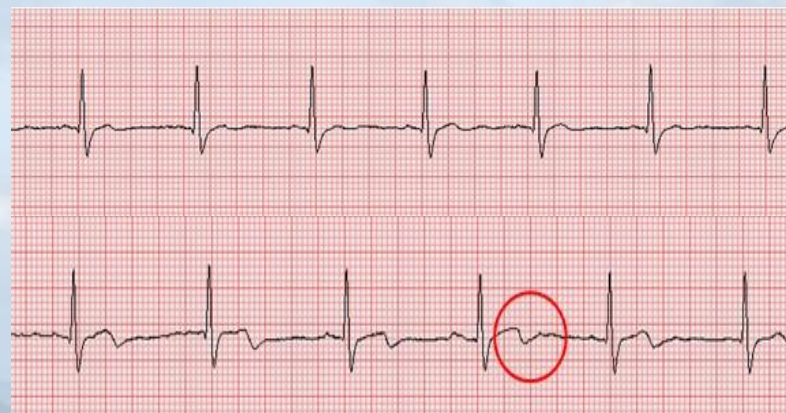
• 臨床成效

— 即時監測，及時介入

- 陣發性心肌缺氧
- 陣發性心律不整

— 長期監測，適時介入

- 糖尿病
- 高血壓
- 氣喘

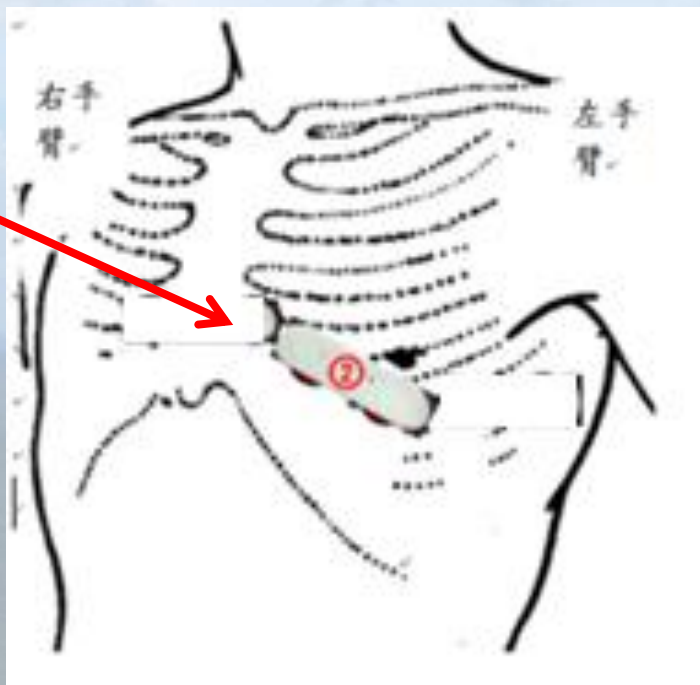


雲端心電圖應用

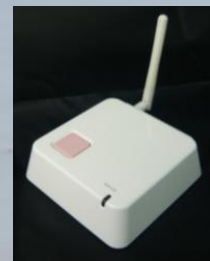
- 以雲端心電圖儀在有症狀時立即量測，獲得傳統方式難以發現之異常，讓醫師能更確切診斷與進行治療
- 實例1：
 - 林先生，偶而有胸悶、頸部緊繃症狀，但到各大醫院檢查心電圖、運動心電圖、核醫心臟檢查、高階心臟電腦斷層，都無異常發現，但是症狀愈常發生...

- **臨床應用方法:**

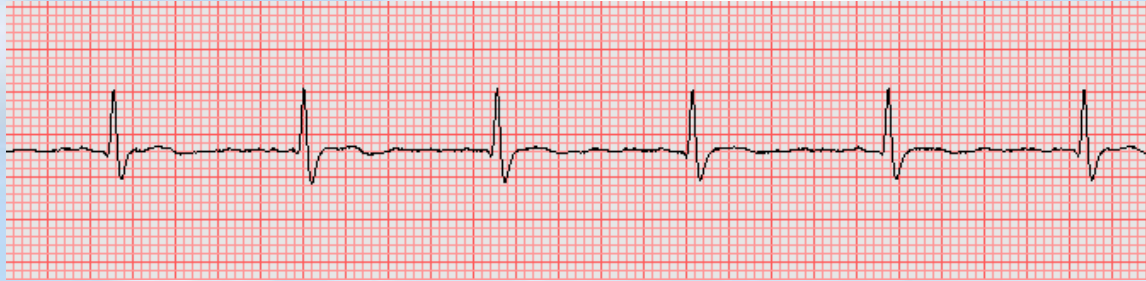
- 請他使用雲端心電圖機，無症狀時每幾天量一段，有症狀時立即量測



Internet



- 無症狀



- 胸悶、頸部緊繃感
– Biphasic T-wave



- 當天症狀解除後



- 之後症狀又產生
 - biphasic T-wave

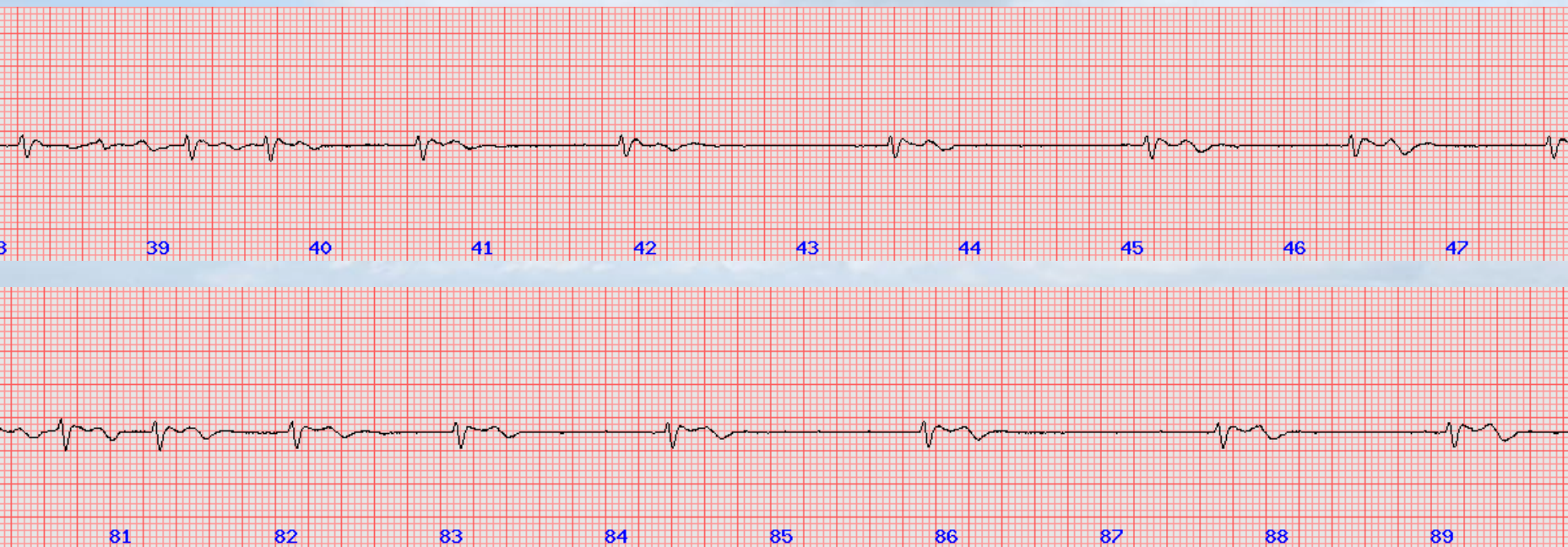


- 處置:

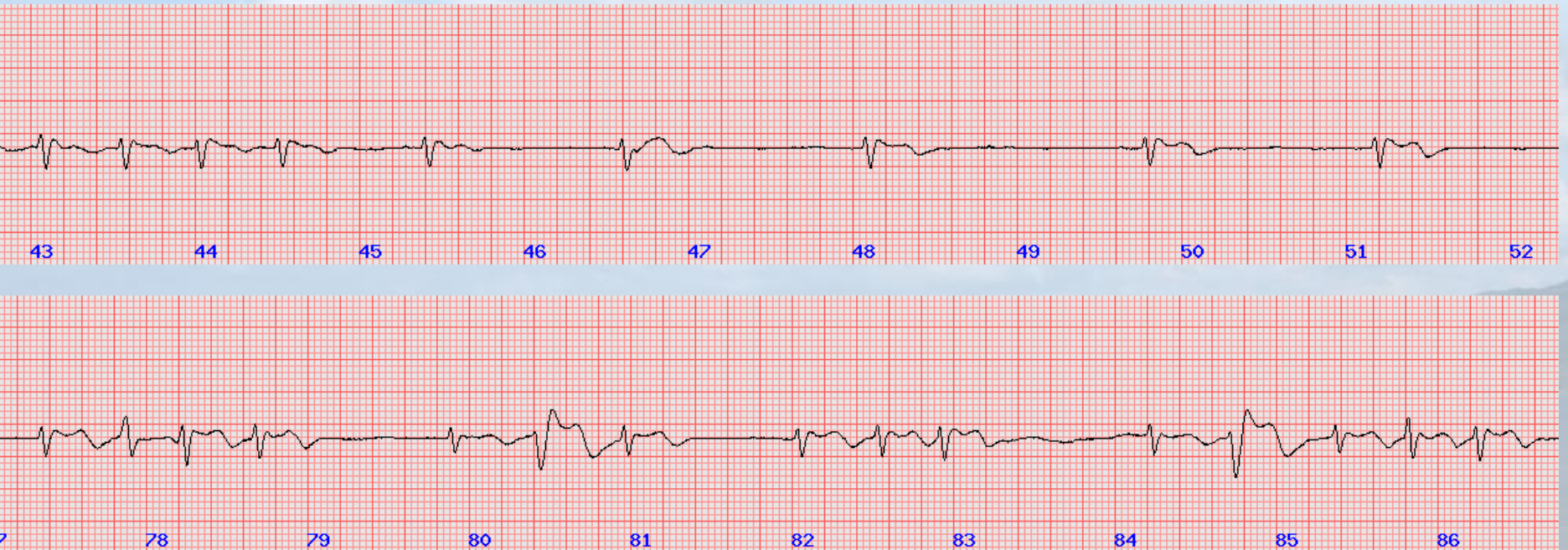
– 請林先生至本院心臟科就診，並提供這些 ECG 片段請心臟科醫師參考，診斷為急性心肌缺氧，進一步安排檢查與治療

- **實例2:**
- 60多歲男性，曾有near-syncope症狀，至醫院檢查，診斷為疑似輕微心肌梗塞，並安裝一個支架
- 最近偶而胸部不適，但在醫院檢查都未發現明顯異常，故開始試用雲端心電圖
- 用法為沒有症狀時，每週至少測量一次數分鐘，若有症狀時，隨時開始測量

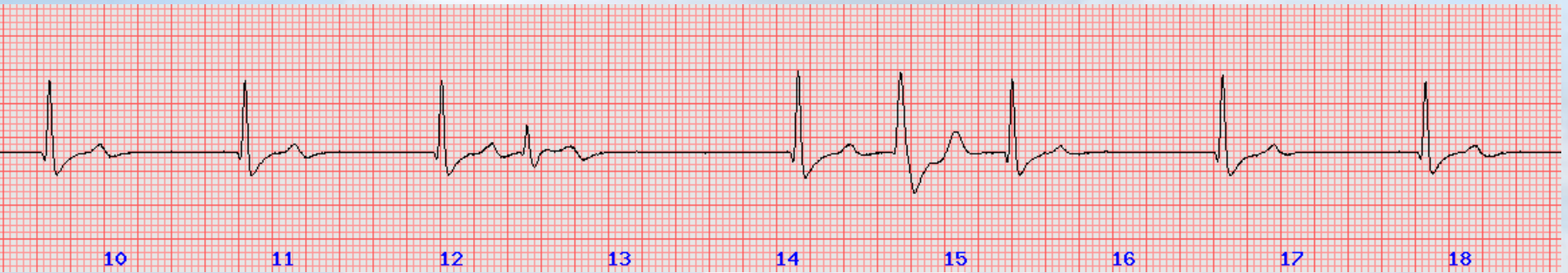
- 2013-01-15 01:14:06 胸部不適



- 2013-01-15 01:15:55



- 2013-01-17 00:52:38

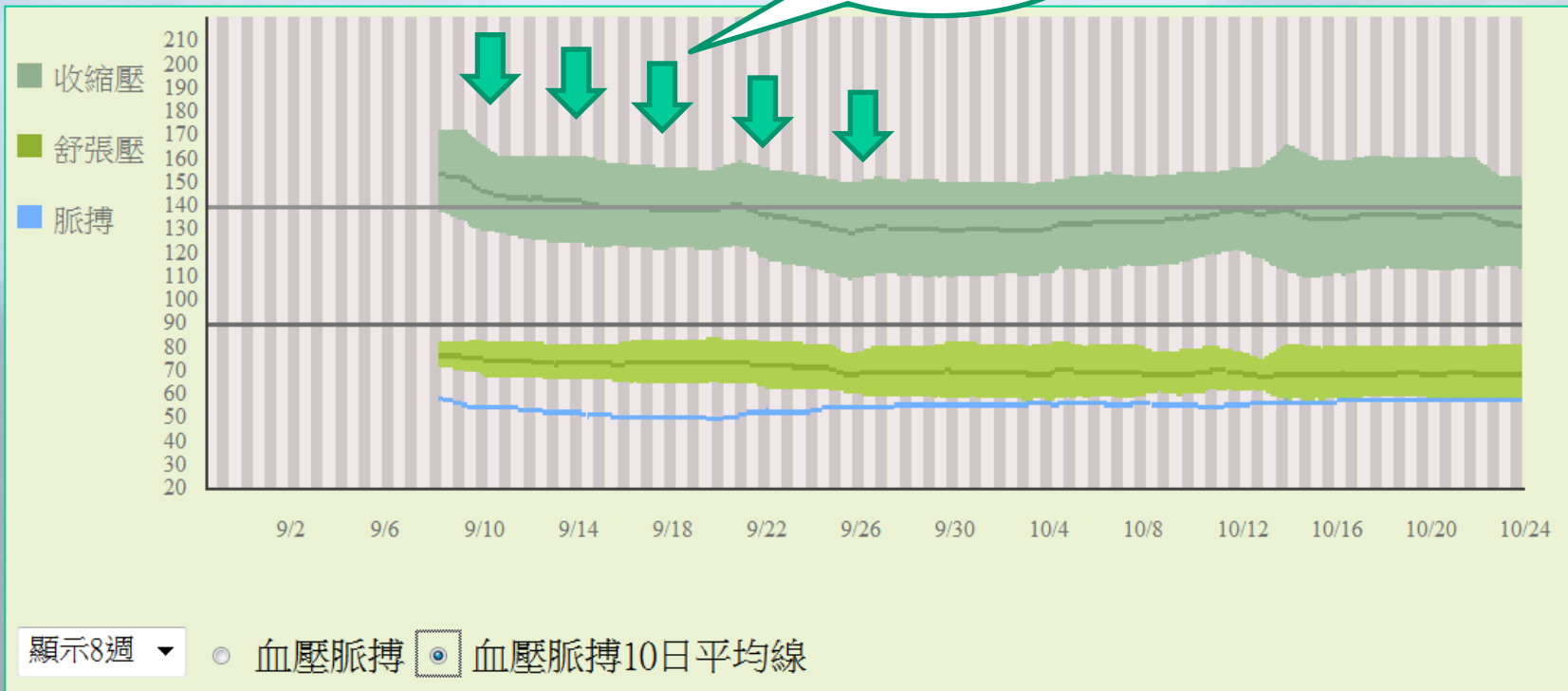


- 經心臟科醫師判讀後，診斷為心房顫動 (atrial fibrillation) 伴隨心室早期收縮 (ventricular premature contraction)，安排到門診進一步處置

雲端血壓計應用

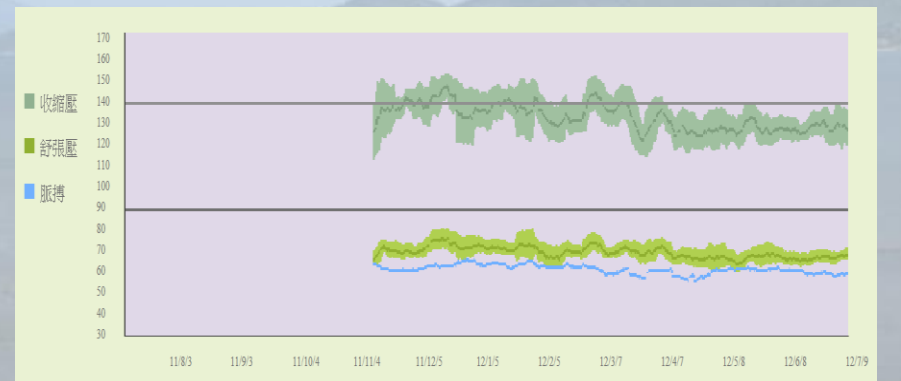
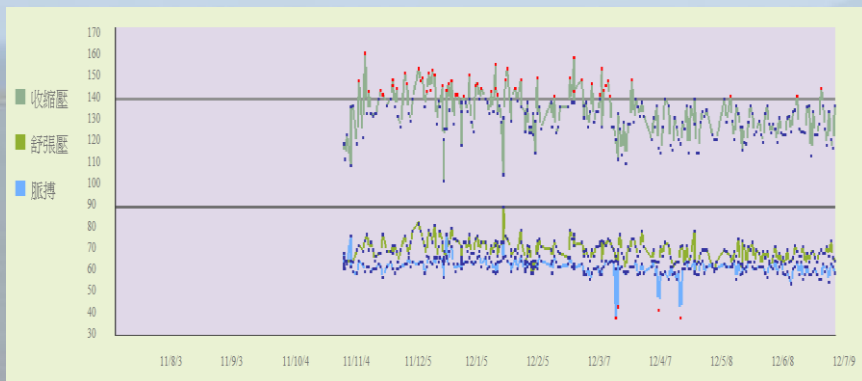
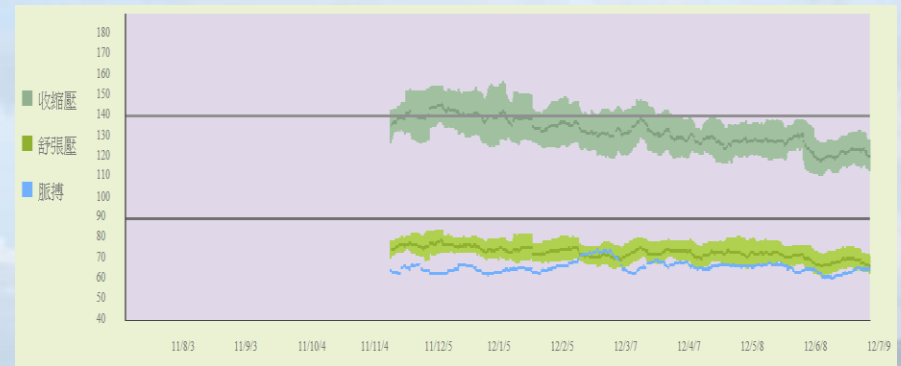
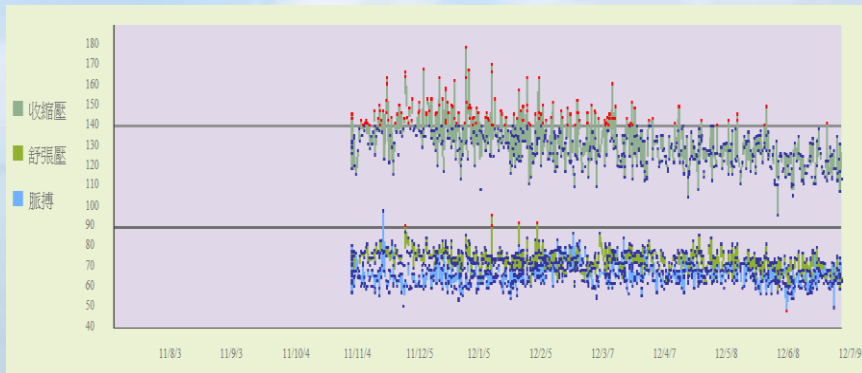
- 高血壓病人，經由便利的監測，輔助控制疾病
密集測量追蹤，
即時調整治療方式

即時介入



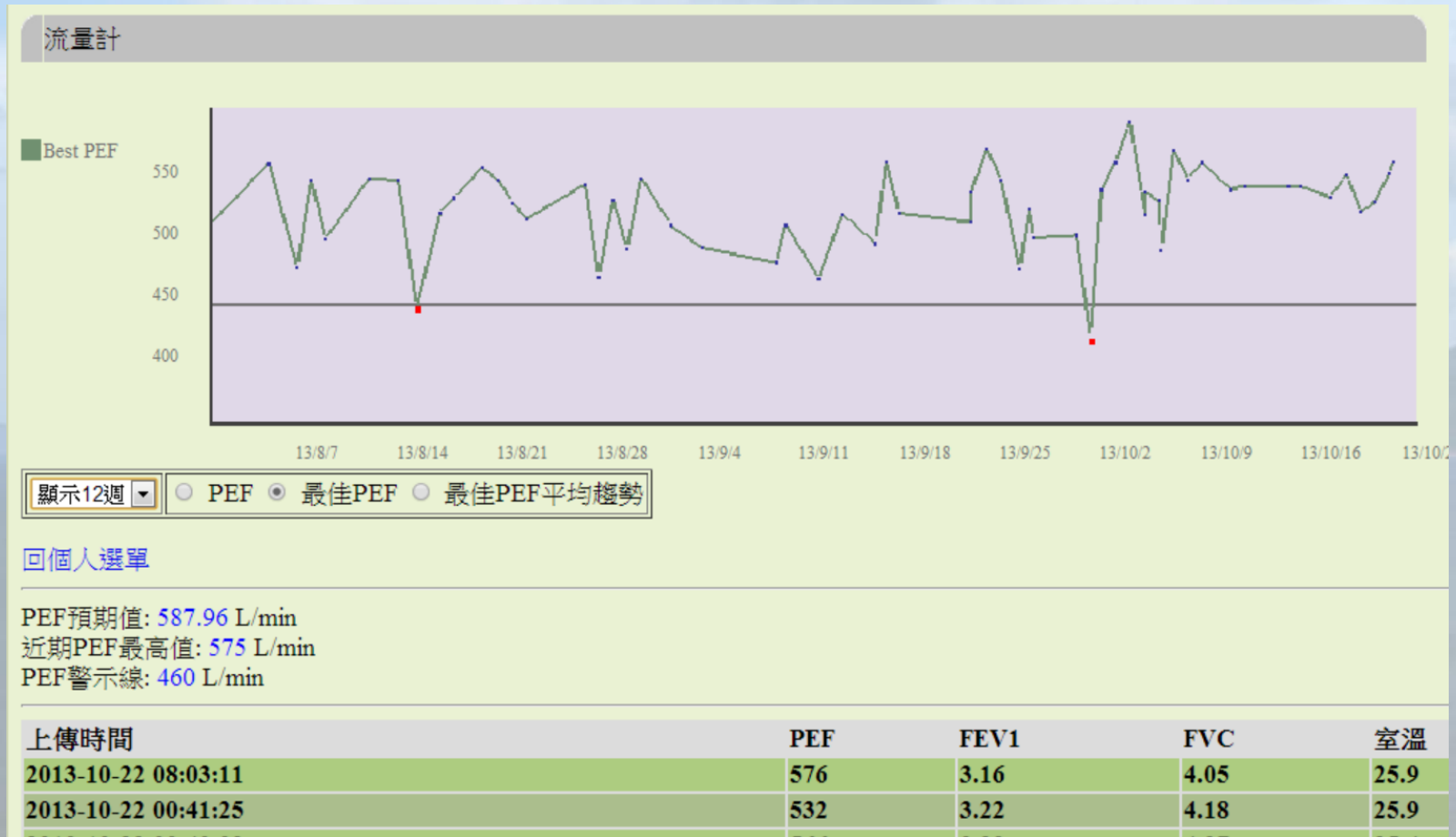
周期性或季节性的律动

- 冬季到夏季血壓之變化
– 預先調整監測與治療方式



雲端呼氣流量計應用

- 尖端呼氣流量 (Peak Expiratory Flow)



氣喘病人量測PEF方法:

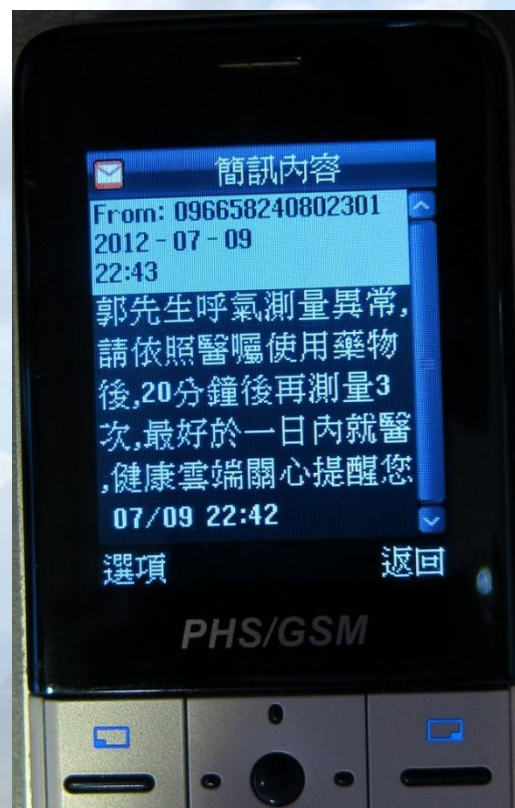
- 短時間呼氣量測3次以上(視為一個 sequence)
 - 每次呼氣須持續6秒鐘以上
 - 3次呼氣，每次測距離上一次時間不超過5分鐘
 - 系統會記錄每一次量測
 - 系統會自動判斷並記錄最佳一次量測
- 異常時會簡訊通知
 - 系統自動判讀是否異常，並發送警示簡訊



簡訊警示

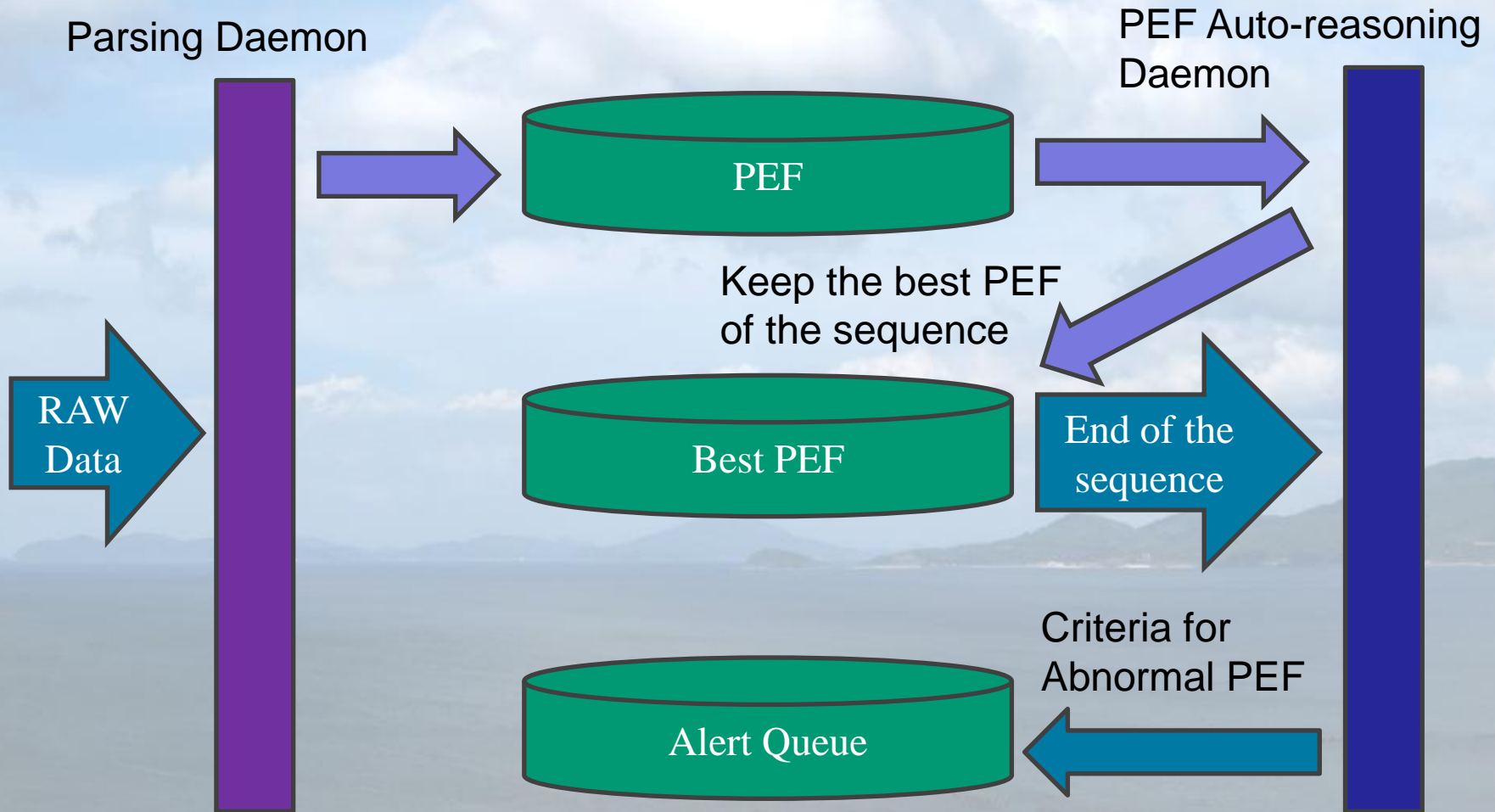


• 紅燈區



黃燈區

Peak Flow Meter Algorithm



雲端呼氣流量計應用實例

- 氣喘病人
 - 長期監測
 - 輔助調整治療
 - 肺功能改善



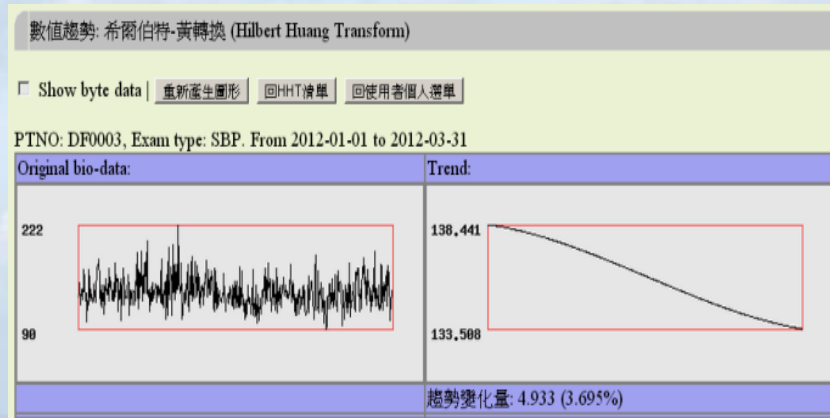
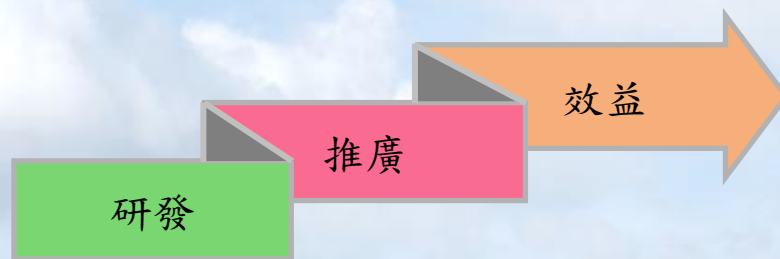
效益

智慧型雲端醫療保健服務



公衛成效

- 改變社區健康管理型態
- 大量資料分析應用
 - 希爾伯特-黃轉換 (Hilbert-Huang Transform) 趨勢分析
- 公衛政策擬定
 - 北市府「健康便利站」
 - 台北市府員工雲端健康管理



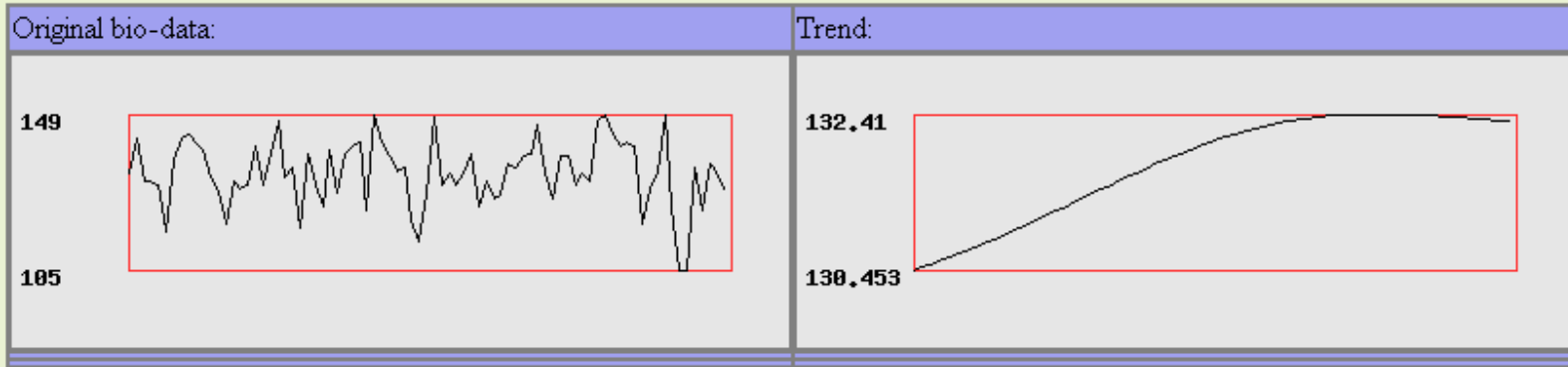
生理數值趨勢分析

- 以希爾伯特-黃轉換(HHT)分析長期量測的數值趨勢，呈現肉眼難以發現之細微變化，未來可開發各種應用領域

數值趨勢: 希爾伯特-黃轉換 (Hilbert Huang Transform)

Show byte data | [重新產生圖形](#) | [回HHT清單](#) | [回使用者個人選單](#)

PTNO: DM0002, Exam type: SBP. From 2012-04-01 to 2012-06-30



Yu-Cheng Lin, Weiting Lin, and Kuan-Liang Kuo

Hilbert Huang Transform: Norden E. Huang

最佳PEF ▾ 開始日期(YYYY-MM-DD): 2012-07-01 結束日期(YYYY-MM-DD): 2013-02-15

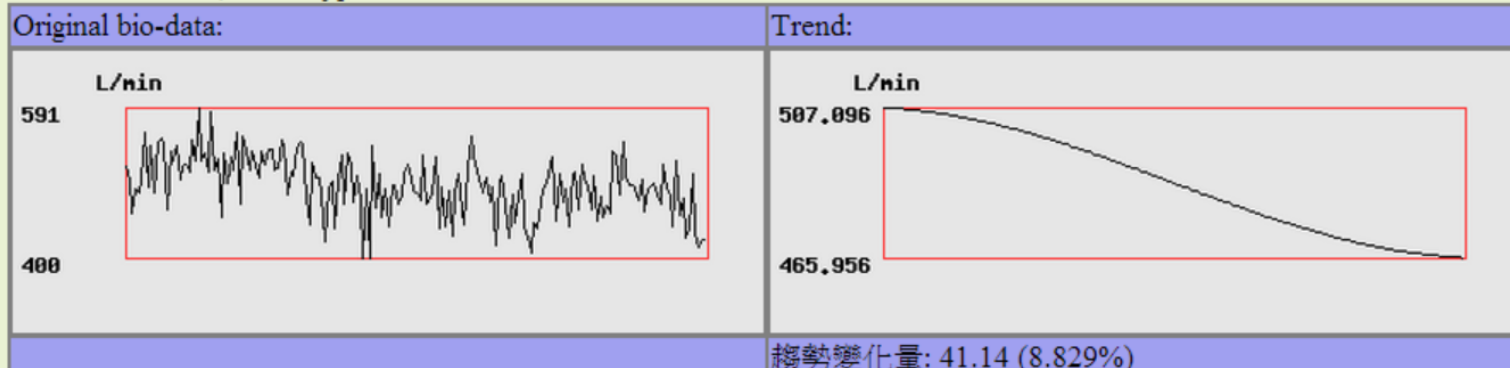
>> 開始計算

回HHT清單

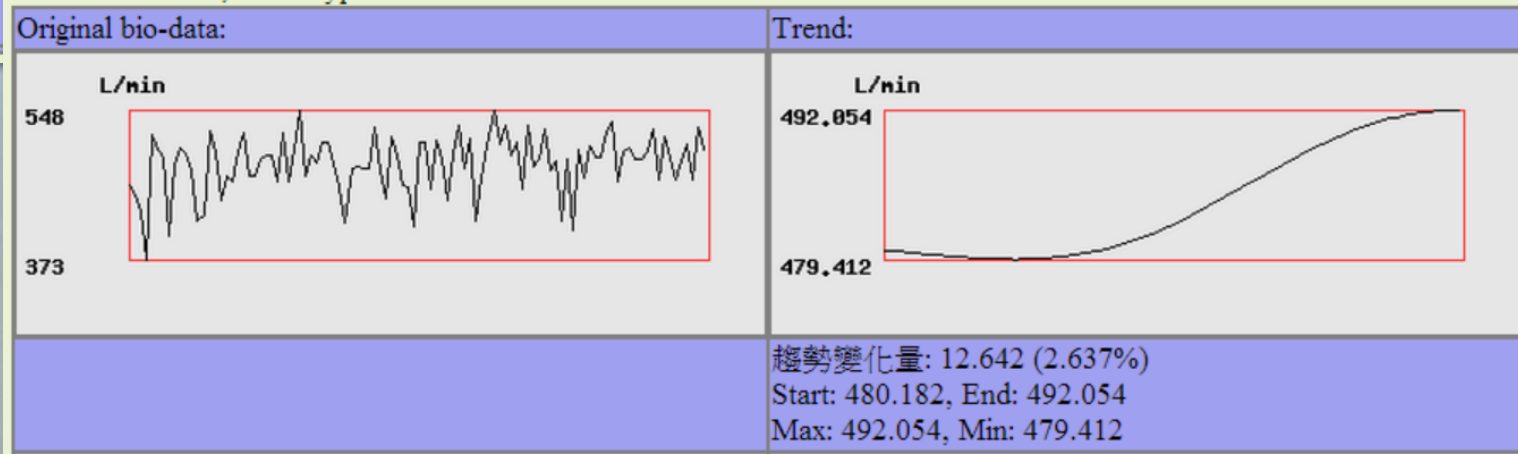
回個人選單

• 氣喘病人於季節變化過程PEF之趨勢

PTNO: DM0060, Exam type: PEF. From 2012-07-01 to 2013-02-15



PTNO: DM0060, Exam type: PEF. From 2013-02-16 to 2013-07-01



效益

智慧型雲端醫療保健服務

研發

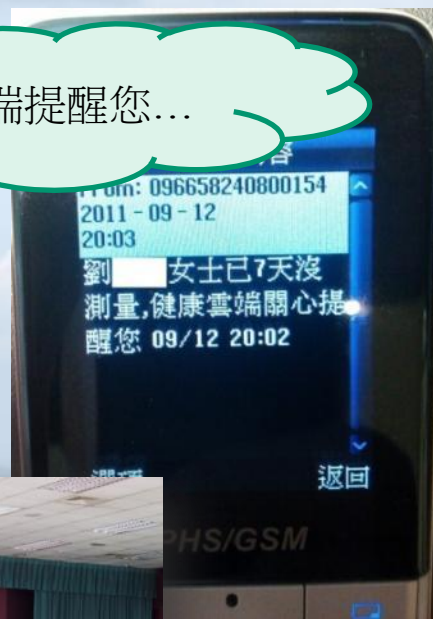
推廣

效益

健康雲端提醒您...

• 社會成效

- 雲端保健全新孝親型態
- 職場健康促進活動



效益

智慧型雲端醫療保健服務

社會肯定

- 100與101年度衛生局公衛特色評比第1名與第2名
- 榮獲臺灣健康醫院學會「101年健康促進醫院創意優等獎」
- 2013 SNQ國家品質標章
- 媒體報導

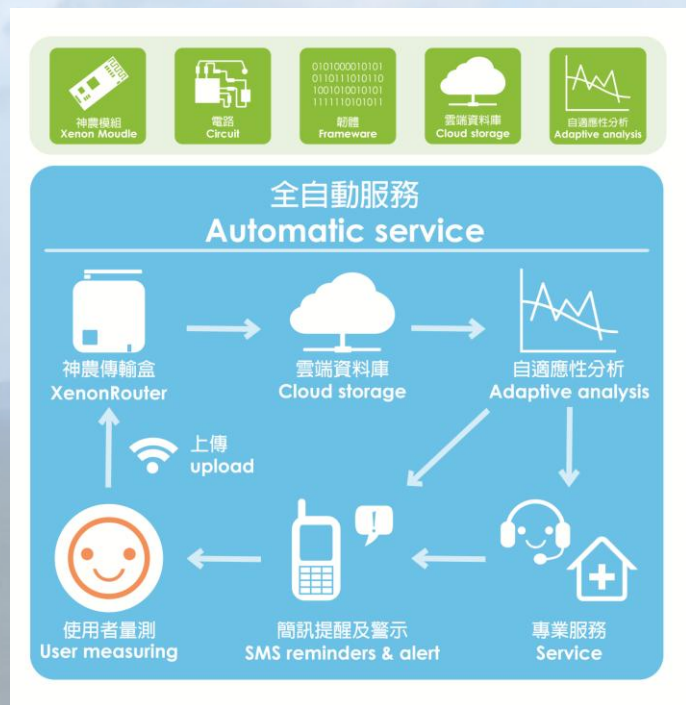


效益

智慧型雲端醫療保健服務

• 產學合作

— 自適應分析技術產學聯盟



國立陽明大學腦科學研究所 (K&Y Lab)

國立中央大學數據分析中心
國立中央大學系統生物與生物資訊研究所
跨國頂尖研究中心—
動態生醫指標暨轉譯醫學研究中心
美國哈佛醫學院
貝斯以色列女領事醫學中心 (BIDMC)

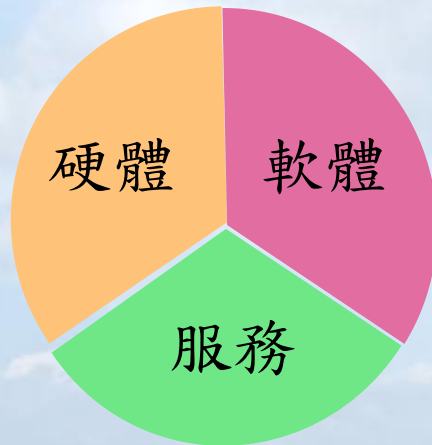
台北市立聯合醫院

麗臺科技股份有限公司
協記精密工業股份有限公司
少華企業股份有限公司

聯絡方式: Email : Acloudhealth@gmail.com Tel : 28267000#7058 (林君如小姐)

總結

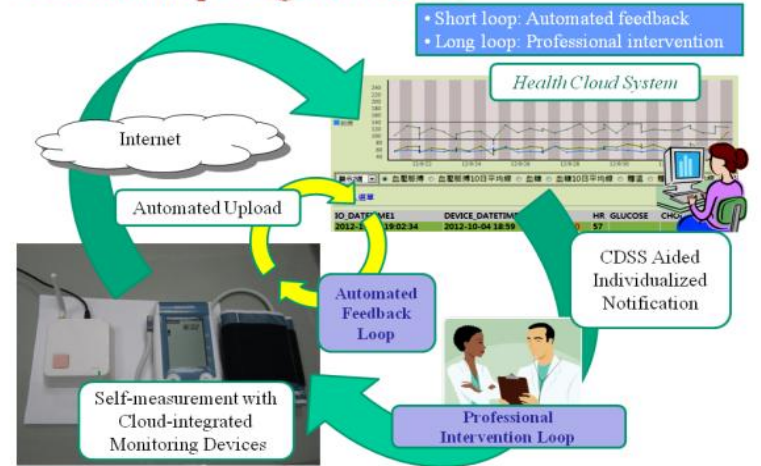
- 全新智慧型雲端服務模式



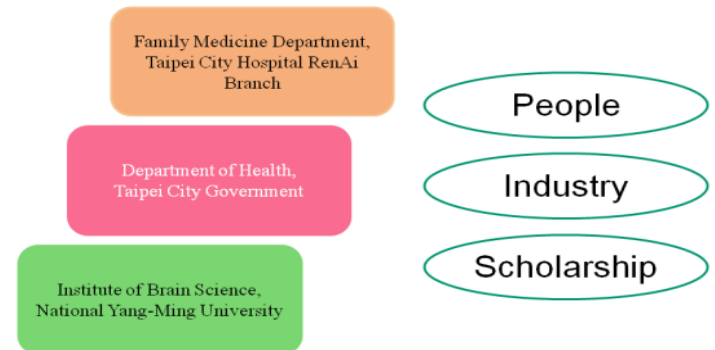
- 跨領域整合與前景

- 服務民眾，促進健康
- 帶動產業，刺激經濟
- 學術研究，創新未來

Service Perspective of Cloud Computing Healthcare



Cloud-computing Healthcare Service Model: Interdiscipline Integration and Targets



Acknowledgements

- 本團隊主要成員：



**Xenon Tech. &
Cloud Healthcare
Framework**

**Terry BJ Kuo,
MD, PhD
郭博昭
(K&Y Lab)**



**Xenon Router
& Firmware**

**Guo-She Lee,
MD, PhD
李國熙**



**App Server &
Service Model**

**Kuan-Liang Kuo,
MD, PhD
郭冠良**

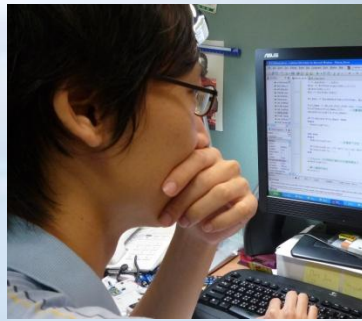
Acknowledgements

- 本團隊主要成員：



**Hardware
Engineering**

**I-Te Hsieh,
PhD
謝一德**



**Gateway Server &
Mobile App**

**Weiting Lin,
MSc
林威廷**



**HHT & Analytic
Algorithms**

**Yu-Cheng Lin,
PhD Candidate
林祐正**



Report Server

**Yen-Pu Lin,
MSc
林彥溥**

Acknowledgements

- 特別感謝:



HHT

**Norden E.
Huang,
PhD
黃鏗 院士**

A scenic view of a large body of water, likely a bay or a wide river, with mountains in the distance under a blue sky with white clouds. The text "Thanks for Your Attention" is overlaid in the center in a bold, red, serif font.

Thanks for Your Attention