

元智大學機械工程研究所—博士論文口試

遠距居家照護之創新架構與實務應用

報告者：余家杰

指導教授：徐業良教授

Outline

1. 研究背景與目的
2. 分散式遠距居家照護系統的創新架構
3. 遠距居家照護系統建置方法
4. 糖尿病遠距居家照護系統的建置與使用成效評估分析
5. 分散式遠距居家照護系統的修正架構
6. 結論與未來工作

研究背景與目的

高齡化的社會問題與健保制度的沿革

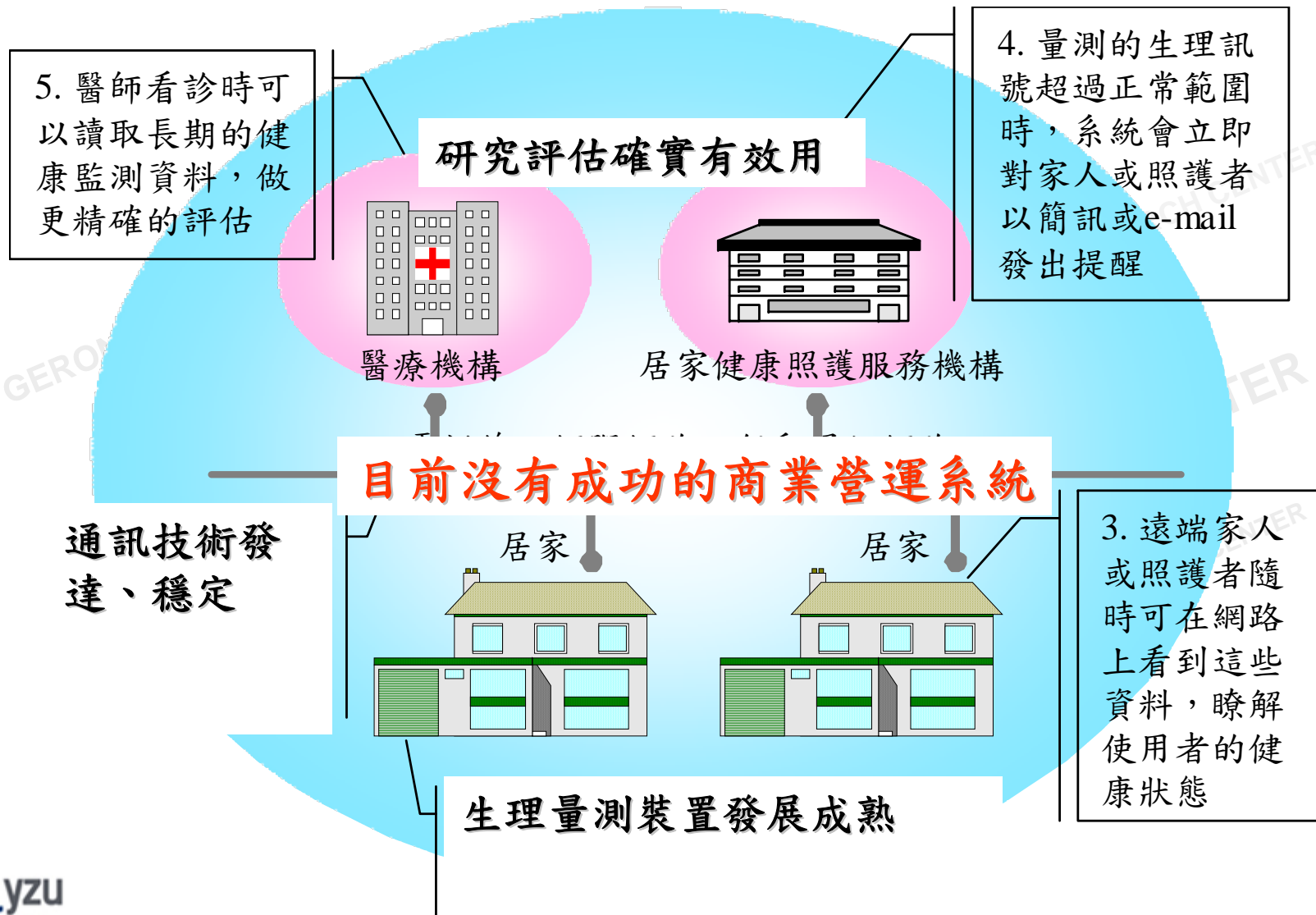
- ✓ 我國已正式邁入「高齡化社會」*¹，2007年65歲以上人口比例為10.2%，總人數超過兩百三十四萬人；
- ✓ 依量給付→總量給付→DRGs*²。
- ✓ 醫療人力無法應付老年人口的增加、生活方式改變造成慢性病罹患人口增加，有效率、個人化、品質導向的健康照護服務*³；
- ✓ 遠距居家照護技術是健康管理與照護上重要的潮流，用以解決高齡化社會產生的問題。「遠距居家照護」和「遠距醫療」最大的不同，是不必然牽涉到醫療行為的執行。

*¹聯合國人口結構所用的定義：65歲以上人口占總人口比例在7%以上的國家，稱為「高齡化社會(aging society)」。

*²DRGs: 疾病診斷關聯群，Diagnostic Related Groups.

*³Koch S., 2006, Home telehealth – Current state and future trends.

典型的遠距居家照護系統架構



遠距居家照護系統的困難與挑戰

✓ 監測資料傳輸路徑很長，過程中發生傳輸不穩定或斷路的可能性大。

➔ 如何提升監測資料傳輸的可靠性？

✓ 「服務導向系統(service oriented system)」規模較大，所需基礎建設投資大，成本往往較高，系統建置的難度也較高。

➔ 以產品為導向、最小可能的遠距居家照護系統？

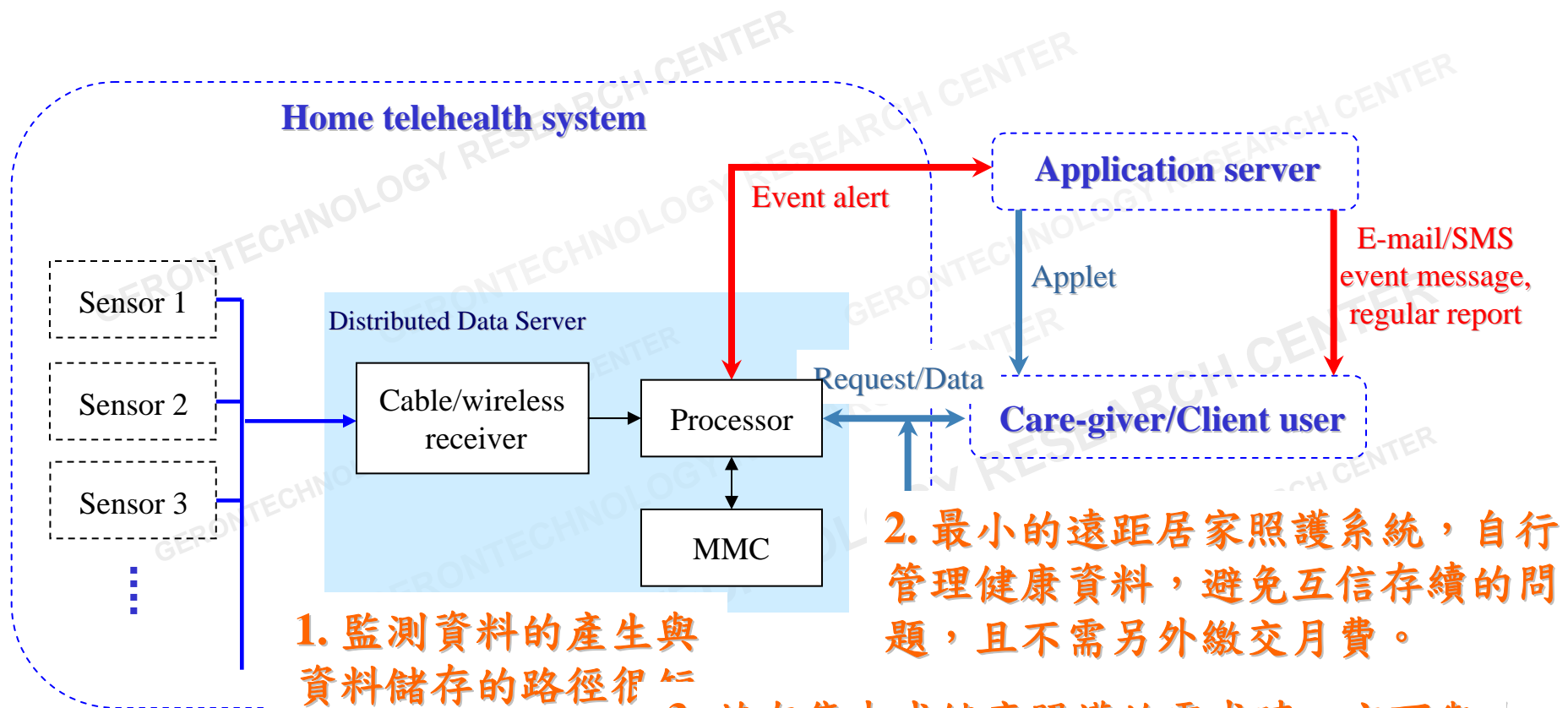
✓ 醫療診所普及、醫療花費低廉，是否有足夠的動機讓消費者額外花錢訂購遠距居家照護服務。

✓ 如何取得使用者信任，保證資料之安全性、維護使用者隱私，以及服務是否能永續經營也是一大挑戰。

➔ 是否有可能不交月費，甚至不需「居家健康照護服務機構」？

分散式遠距居家照護系統創新架構

資訊架構



1. 監測資料的產生與資料儲存的路徑

2. 最小的遠距居家照護系統，自行管理健康資料，避免互信存續的問題，且不需另外繳交月費。

3. 若有集中式健康照護的需求時，亦可與醫療照護服務單位結合，訂購相關服務。集中式系統的功能。

研究目的

- ✓ 提出分散式遠距居家照護系統創新架構，嘗試解決現行集中式資料庫架構的問題；
- ✓ 提出遠距居家照護系統有組織的建置方法；
- ✓ 以分散式遠距居家照護系統為架構，建置糖尿病遠距居家照護系統；
- ✓ 與桃園敏盛醫院合作執行40人規模、七個月執行期間，完整執行從建置到系統服務整體的服務練；
- ✓ 整理、蒐集各項評估資料、提供系統服務之修改建議。

遠距居家照護系統建置考量

遠距居家照護系統的建置考量

✓ Heinemann於2002提出4個於健康照護的提供與建置，需考慮的層面：

- 服務組成的成員、各項表達的訓練、服務的對象；
- 建立與醫療機構的關係；
- 服務團隊功能的設計、服務制度的建立、服務的通訊方式；
- 市場的可行性。

[Heinemann, 2002]

✓ Demiris於2005年針對以下幾點，歸納以資通訊技術提供健康照護的相關文獻：

- 醫療專業人員與照護對象；
- 相關技術的實用性、可靠度；
- 照護的執行程序、疾病的管理；
- 病人的隱私、信任度；
- 法規的限制。

[Demiris, 2005]

遠距居家照護系統的建置考量

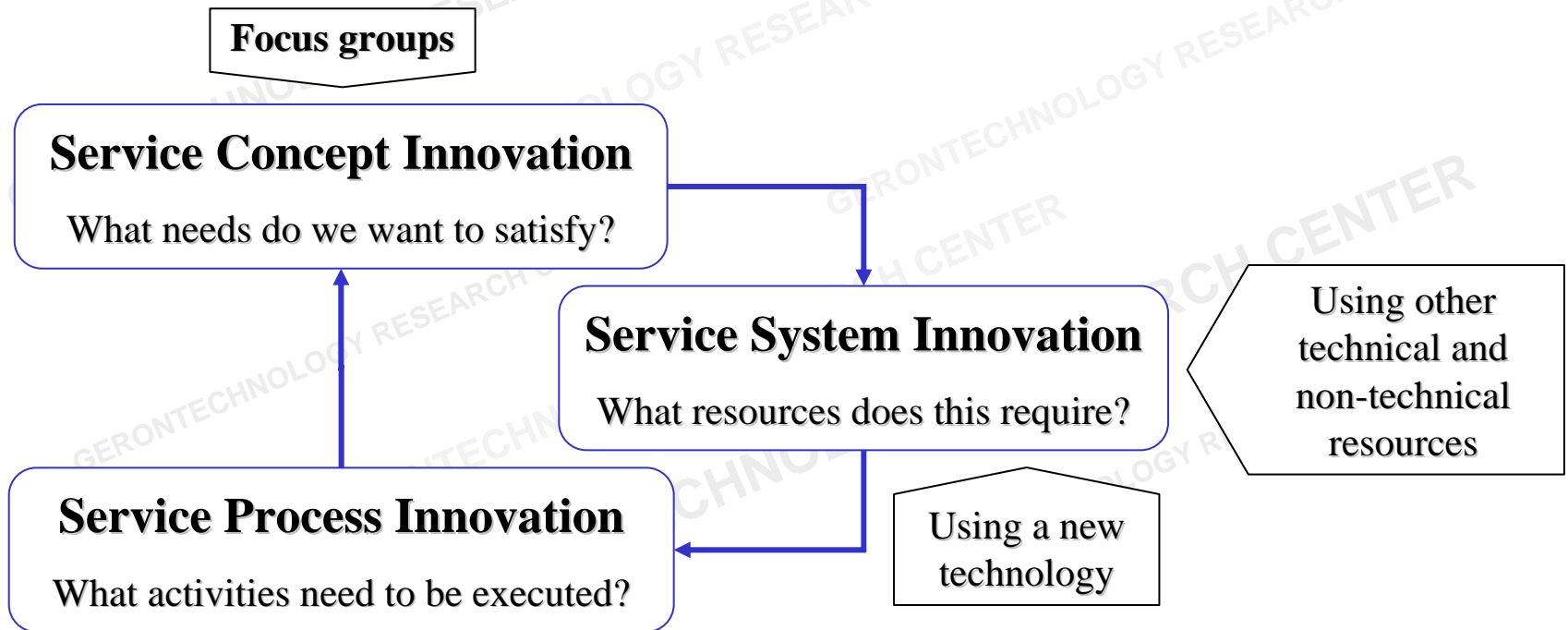
✓ Demiris 等人於2007提出，以資訊科技促進疾病與健康管理的白皮書中，定義建置系統時需考量的重點與遭遇的挑戰：

- 服務對象
- 資通訊架構及其對應的資通訊裝置
- 資訊傳輸與通訊標準
- 可用性與接受度
- 經濟因素
- 公共法規
- 道德隱私

[Demiris et. al., 2007.]

遠距居家照護系統的建置考量

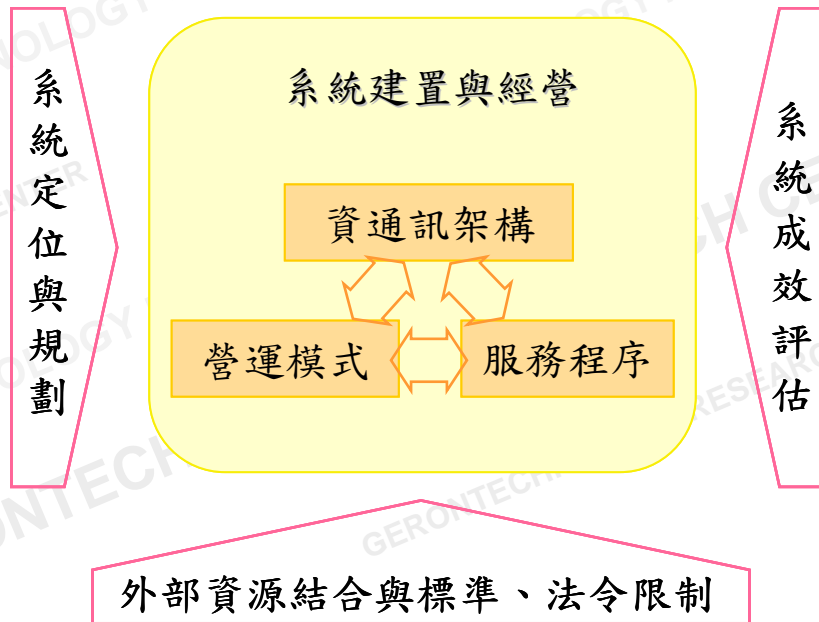
- ✓ Esséna and Conrickb於2008年提出以資通訊科技，進行創新的長期健康居家照護(the long-term homecare)，理想的組成程序如下圖：



[Esséna A., and Conrickb M., 2008.]

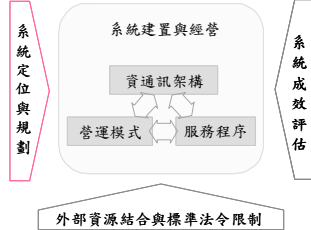
建置遠距居家照護系統

- ✓ 系統定位與規劃
- ✓ 外部資源結合與標準、法令限制
- ✓ 系統建置與經營
 - 資通訊架構；
 - 服務程序；
 - 營運模式。
- ✓ 系統成效評估



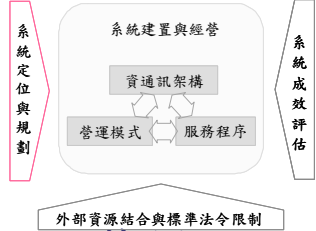
糖尿病遠距居家照護系統的建置 與使用成效評估分析

系統定位與規劃之考量



- ✓ 個人緊急救援服務 (PERS)：緊急、意外事件的立即通報與救援。
(Lifeline, Tunstall's telecare, Card Guard, Mini Bond, 台灣普吉帝)
- ✓ 長期健康監測(Long term wellness monitoring)：長期的健康狀況資料紀錄與分析。
(Health Buddy System, Tunstall's ADL monitoring, 富士通、亞太、真茂、網遠、遠雄未來市)。
- ✓ 個人健康記錄(Personal Health Record, PHR)：提供個人健康資料紀錄和分析工具，不提供緊急救護或健康照護服務。
MediCompass, Dr.eye health 健康筆記。

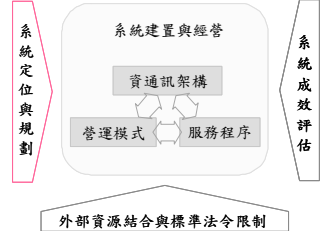
系統定位與規劃之考量



✓ 不同產業結合本身既有的資源與架構，提供具特色的服務主題、經營模式與資訊與通訊架構。

- 醫療院所：以疾病照護為主題，充分結合本身的醫療資源。
- 電信公司：強調通信平台的應用，並且可以配合電信公司既有的收費系統收費。
- 保全公司：結合既有的通報中心、保全員之架構。
- 建設公司：在建築設計中即考慮相關設施建置。
- 居家健康照護服務機構或醫療器材廠商：強調自我健康管理的概念之外，大多還是結合相關單位，希望提供更為完整的照護服務。

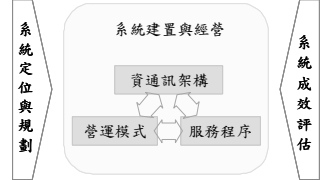
系統定位與規劃之實務建置



✓ 糖尿病遠距居家照護服務系統的定位與規劃

- 系統優勢：敏盛醫院護理資源、既有的服務客源；
- 服務對象：需要長期監測血壓、血糖的糖尿病患者；
- 服務型態：長期健康監測(Long term wellness monitoring)。

外部資源結合與標準、法令限制之考量



✓ 外部資源

- 日本於1997年頒佈「介護保險法」，於2000年4月開始執行；
- 各國陸續以各種控制醫療支出的方法多，對醫療資源進行管制*¹；
- 健保目前並不給付遠距居家照護服務。

✓ 法令限制

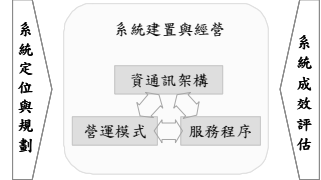
- 醫師法第3章第11條提供了遠距居家照護之法源與其可施行的地區；
- 醫師法第4章第28條規範了醫療相關行為必須由具醫師資格者為之。

✓ 資通訊的傳輸標準

- 近端傳輸的通訊協定(Continua Health Alliance)。
- 遠端傳輸的通訊協定(HIPPA, HL7)。

*¹[Thompson et. al., 1979.], [Wennberg et. al., 1984]

外部資源結合與標準、法令限制之實務建置



✓ 糖尿病遠距居家照護服務的外部資源

- 經濟部技術處「銀髮族U-Care旗艦計畫」。

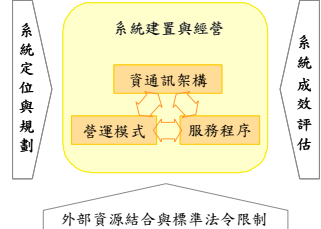
✓ 糖尿病遠距居家照護服務的法令限制

- 僅提供照護服務，而不涉及醫療行為。

✓ 糖尿病遠距居家照護服務的資通訊的傳輸標準

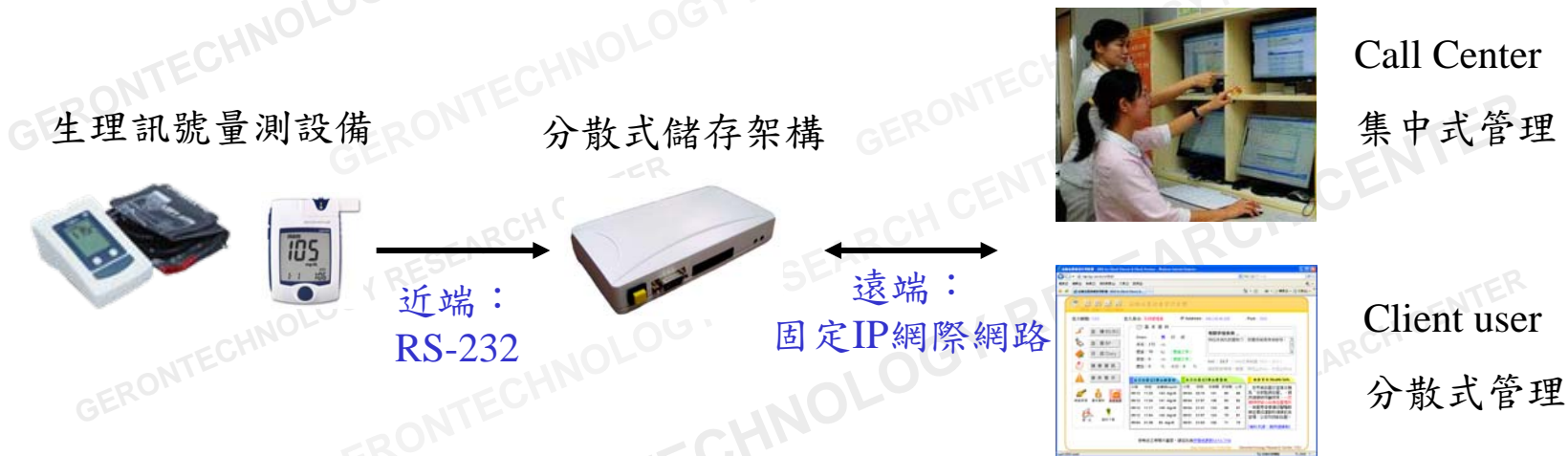
- 系統建置僅依據量測設備廠商的設備規格與通訊協定做設定。

系統建置與經營—資通訊架構之建置

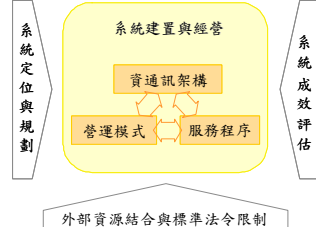


✓ 糖尿病遠距居家照護服務的資通訊架構

- 有別於典型、集中式資料庫的遠距居家照護服務



系統建置與經營—服務程序之建置

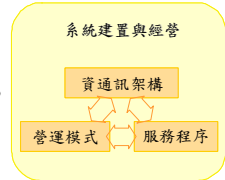


✓ 糖尿病遠距居家照護服務的服務程序

- 敏盛醫院挑選出40位需要長期監測血糖、血壓的糖尿病患；
- 元智大學老人福祉科技研究中心依據標準作業程序執行，居家軟、硬體設備的配送與建置，以及系統服務事件；
- Call Center統一執行基礎衛教知識、量測設備使用、集中管理服務程序等教育訓練；
- 元智大學老人福祉科技研究中心執行居家硬體的架設與維修訓練。

系統建置與經營—系統使用程序

系統定位與規劃



系統成效評估

外部資源結合與標準法令限制

以血糖、血壓二合一TD-3250B為例



1. 自我血壓、血糖量測



2. 資料連結



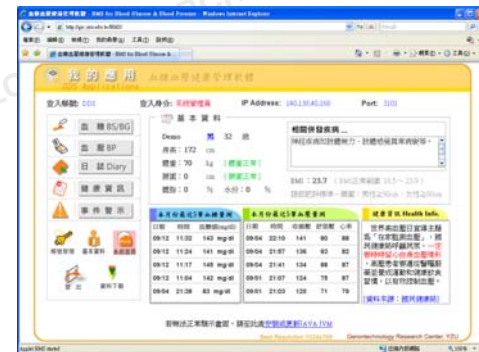
3. 按鈕將資料同步上傳與儲存

照護者
家人
患者本人
系統維護員

量測值異常、未遵循量測處方、系統異常事件等

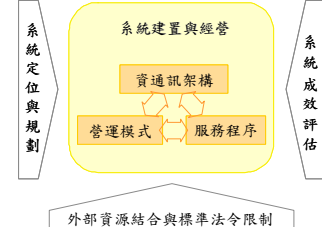


4a. 收集管理患者的血糖、血壓資料，並依據不同罹病程度，進行初步判斷



4b. 患者家人、診所醫師以IE觀看病患血糖、血壓記錄

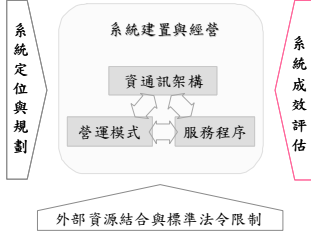
系統建置與經營—營運模式之建置



✓ 分散式遠距糖尿病居家照護服務的營運模式

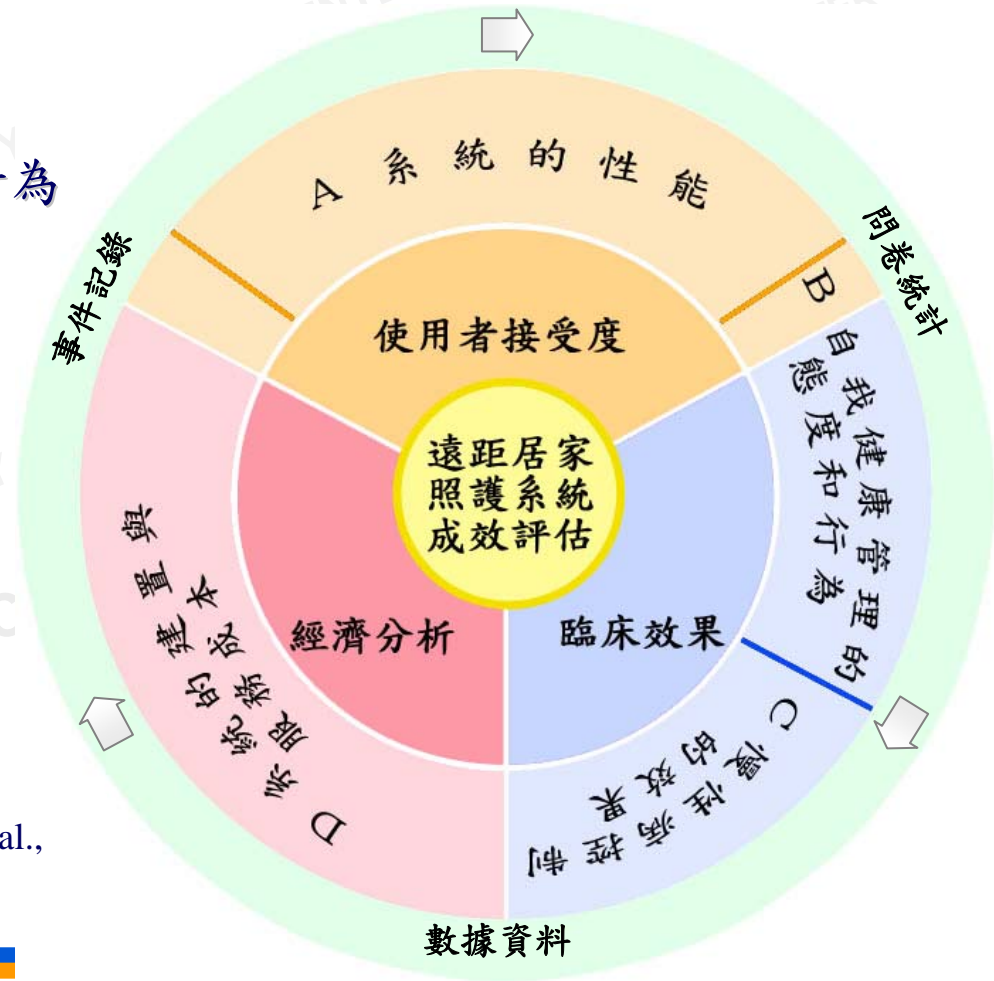
- 計畫經費負擔；使用者除家中網路費用外，不需額外付費；
- 系統的行銷主要透過敏盛醫院醫師向病人宣導；
- 直接設置Call Center於敏盛醫院。

系統成效評估分析



✓ 由文獻內整理評估方向，主要有使用者接受度、臨床效果、經濟分析三個方向

- A. 系統的性能
- B. 自我健康管理的態度和行為
- C. 慢性病控制的效果
- D. 系統的建置與服務成本



[Piette et. al., 2002], [Gomez et. al., 2002], [Chase et. al., 2003], [Montori et. al., 2004.], [Jansa et. al., 2006]

3. 糖尿病遠距居家照護系統

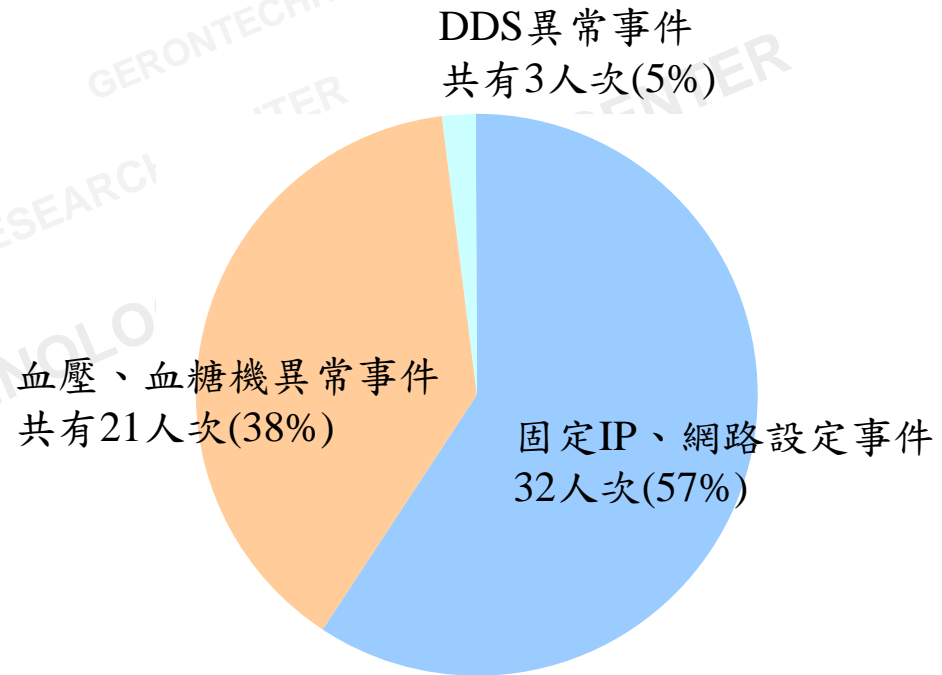
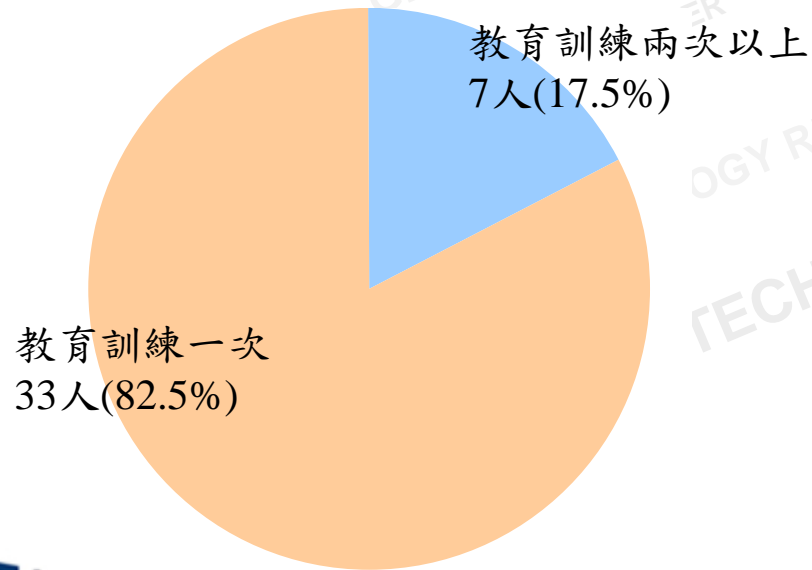
使用成效評估分析

(40人規模、七個月評估期間)

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

A. 系統的性能

- ✓ 使用者平均操作時間為3分24秒，標準差為35秒；
- ✓ 再教育次數為21人次（平均每月3次）；
- ✓ 硬體裝置異常事件為56人次（平均每月8次）。



糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

A. 系統的性能

- ✓ 40位使用者問卷調查結果顯示，整體來說有98%的使用者對分散式遠距居家照護系統與服務感到滿意。

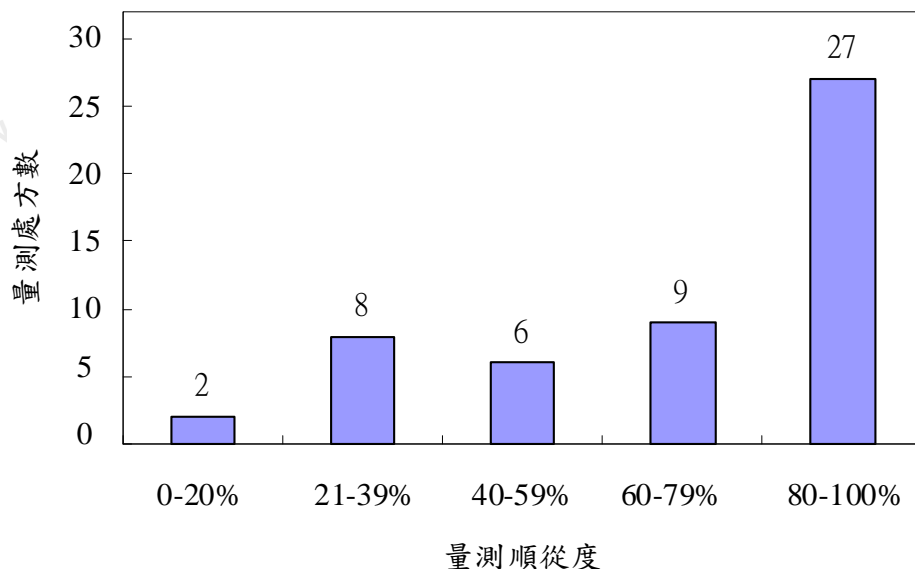
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均	標準差
裝設系統程序簡便	15	22	3	0	0	4.36	0.54
血壓計容易使用	6	8	0	0	0	4.38	0.51
血糖計容易使用	15	23	2	0	0	4.36	0.49
上傳量測資料操作容易	12	22	5	0	1	4.19	0.62
血壓計所量測數據準確	1	11	2	0	0	3.85	0.38
血糖計所量測數據準確	8	25	6	1	0	4.06	0.58
對系統與服務感到滿意	16	23	1	0	0	4.42	0.50

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

B. 自我健康管理的態度和行為

✓ 量測順從度：

- 本研究40位使用者總平均量測順從度為75%。WHO^{*1}於糖尿病長期治療順從度的兩個案例報告指出，各有33%^{*2}與23%^{*3}的患者遵守每日按時量測血糖。



*1[WHO, 2003]

*2[Karter et, al., 2000]

*3[Shobhana, et. al., 1999]

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

B. 自我健康管理的態度和行為

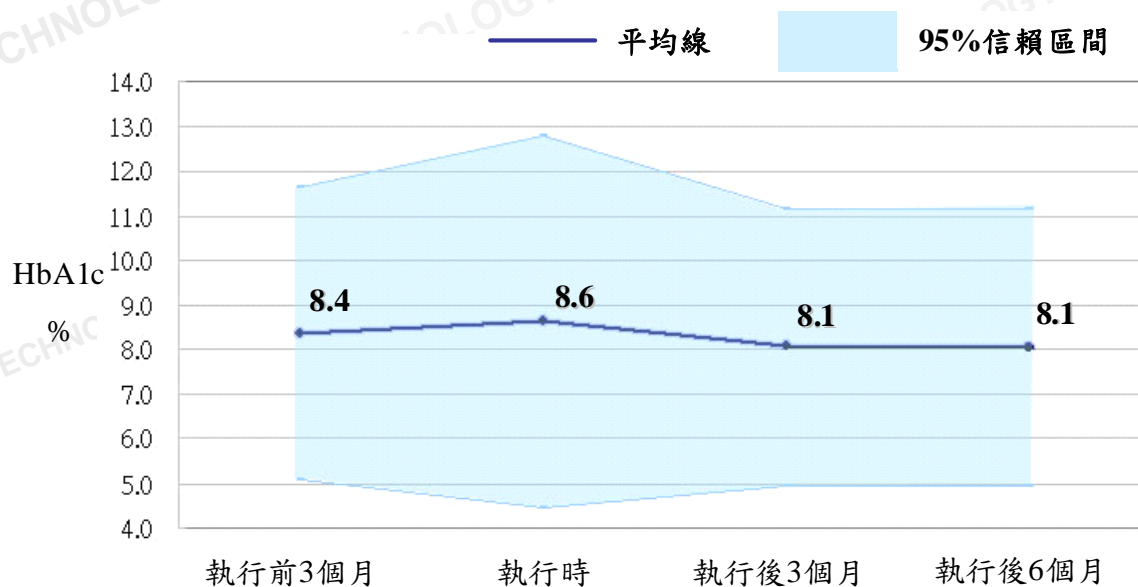
- ✓ 40位使用者問卷調查結果顯示，90%以上的使用者在使用遠距居家照護系統之後，自我健康管理的態度與行為有所改善。

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均	標準差
護士常以電話關心我的健康狀態	20	12	4	2	2	4.19	1.04
護士常以電話告訴我有幫助的健康資訊	16	15	5	2	2	4.06	1.01
我會更注意我的生活與飲食習慣	18	17	5	0	0	4.33	0.68
我會更注意按時服用藥物	15	22	3	0	0	4.33	0.59
我會更注意跟自身相關的健康資訊	14	22	4	0	0	4.28	0.61
系統幫助我瞭解我的健康狀態	13	26	1	0	0	4.33	0.48
系統幫助我進行血壓與血糖的健康管理	14	23	3	0	0	4.36	0.49
遠距居家照護系統對我的健康有幫助	13	24	3	0	0	4.28	0.57

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

C. 慢性病控制的效果

- ✓ HbA1c (glycated hemoglobin, 糖化血色素) 32位使用者的臨床數據95%信賴區間明顯縮小，整體平均數呈穩定下降的走勢。

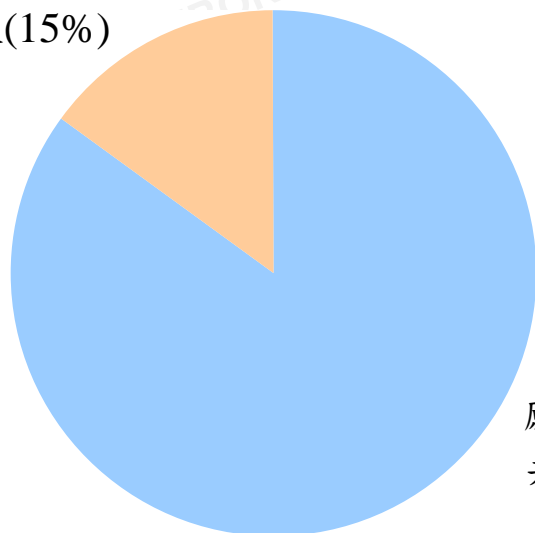


糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統的建置與服務成本

- ✓ 服務月費的問卷調查結果中顯示34位(85%)使用者認為服務的收費應於500以下，6位(15%)使用者願意支付500~1,000元服務月費。

願意支付500-1000元
共有6人(15%)



願意支付0-500元
共有34人(85%)

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統的建置與服務成本

- ✓ 6位使用者願意支付500~1,000元服務月費的可能動機：使用系統的意願較高、對服務感到滿意、接受較多的服務。

編號	教育次數	事件服務次數	問卷滿意度分數 (滿分80)	順從度	執行後3個月 HbA1c	執行後6個月時 HbA1c
病患A	1	6	64	100%	8.6%	8.7%
病患B	1	3	79	100%	NA	12.4%
病患C	1	7	79	100%	6.9%	6.2%
病患D	1	6	70	93%	5.4%	5.9%
病患E	1	4	79	100%	NA	NA
病患F	3	7	68	88%	8.9%	8.7%

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統的建置與服務成本

✓ 40位使用者規模、建置與營運七個月期間的系統建置成本

- 居家硬體設備成本共8,783元（血壓、血糖計5,833元、DDS 2900元）、建置人力成本744元。

	裝機40/40計算	裝機68/40計算
電訪次數	160人次	244人次
裝機次數	55次	83次
裝機里程數	870 Km	1,316 Km
裝機與系統教育時間	74 小時	79 小時
以40人為基準，每人裝機軟體支出	547元	744元

68/40（平均每人裝機次數）×200（派工工資）+1,316/40（平均每人裝機里程）×4（每公里汽油花費）
+79/40（平均每人裝機時間）×100（每小時工資）=744元。

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統的建置與服務成本

✓ 40位使用者規模、建置與營運七個月期間的系統硬體服務成本

- 量測耗材為270元/月、系統耗材為42元/月、硬體服務人力成本137元。

	七個月居家服務執行期間
電訪次數	243人次
服務次數	150次
服務里程數	639 Km
居家服務時間	3550分鐘
每人每月服務成本	137元

$150/40$ (平均每人服務次數) $\times 200$ (派工工資) $+ 639/40$ (平均每人裝機里程) $\times 4$ (每公里汽油花費)
 $+ 3550/60/40$ (平均每人服務時間) $\times 100$ (每小時工資) $/ 7$ (七個月期間) = 137元。

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統的建置與服務成本

✓ 以服務800人、建置與營運七個月期間分攤增值健康照護服務成本

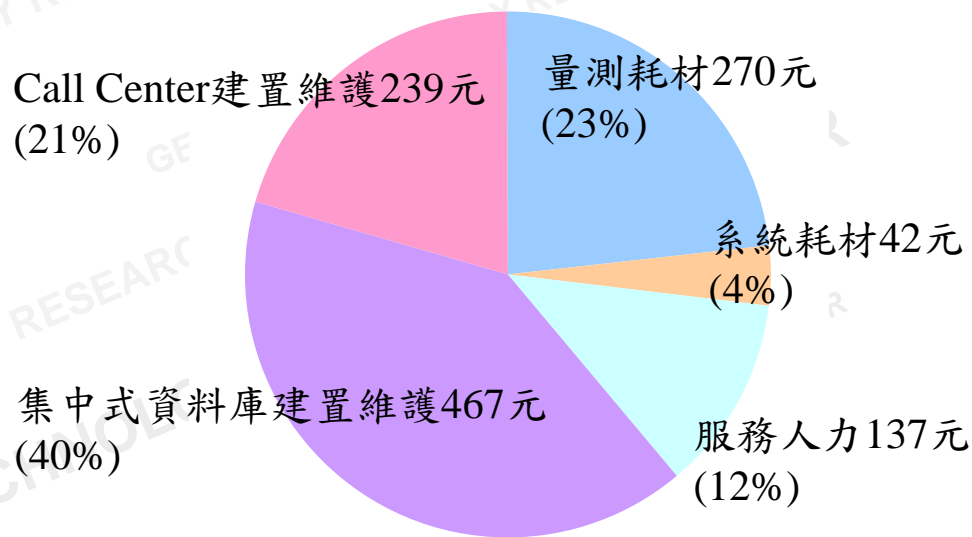
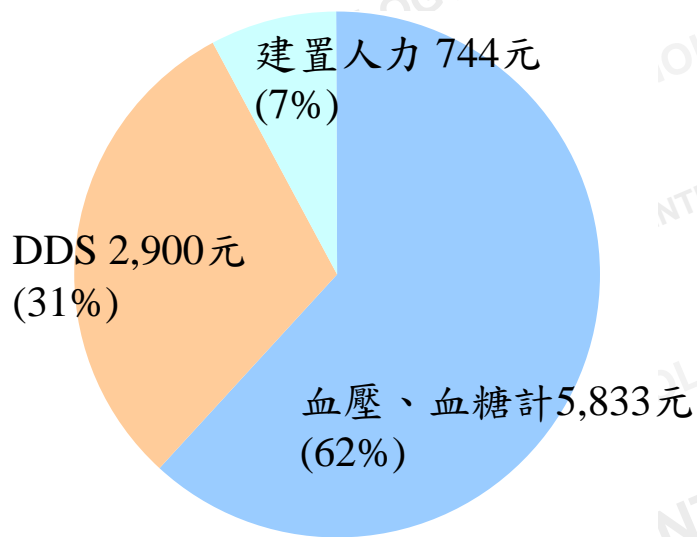
- 增值健康照護服務706元/月（集中式資料庫建置維護成本為467元/月、Call Center建置維護成本為239元/月）。

	集中式資料庫建置維護成本	Call Center建置維護成本
相關硬體費用	241,501元	40,000元
場地租借、相關通訊費用		175,000元
人事薪資、軟體維護	2,336,479元	1,090,000元
其他支出費用	37,333元	35,000元
總計	2,615,313元	1,340,000元

糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統建置與服務成本

- ✓ 一次性建置的成本分析 (9,427元)
- ✓ 每月服務成本分析 (1,155元)



糖尿病患遠距居家照護系統使用成效分析

D. 系統建置與服務成本

- ✓ 使用者接受的服務月費與系統成本有差距；(0-500, 85%；每月服務成本1155元)
 - 提供更高的服務價值，或思考有較高使用動機的對象；
- ✓ 系統硬體的成本過高；（生理量測裝置5,833元，DDS成本2,900元）
 - 多元化的概念，接納各種生理量測裝置，以及DDS多元的型態；
- ✓ 讓使用者可以自行於家中設置系統，不需到府裝置系統；（744元）
- ✓ 增加健康照護服務的處理效率，提供更多的服務人數。
 - 專家系統進行分級處理

系統服務執行意見反應

✓ 照護服務程序

- Call Center服務人員的照護服務對用戶而言是助力也是壓力、是關心也是打擾；
- Call Center人員並非實際診療患者的醫療人員，如何分工與整合，是未來提供遠距居家照護服務需要考慮的因素。

✓ 生理訊號量測程序

- 量測準確度、可靠度、以及更便利與非侵入的測量方式；
- 與遠距居家照護系統整合，便利、穩定地傳送並儲存量測資訊。

✓ 其他意見

- 使用者個人的生活習慣，需要與使用者適度的溝通取得改善。

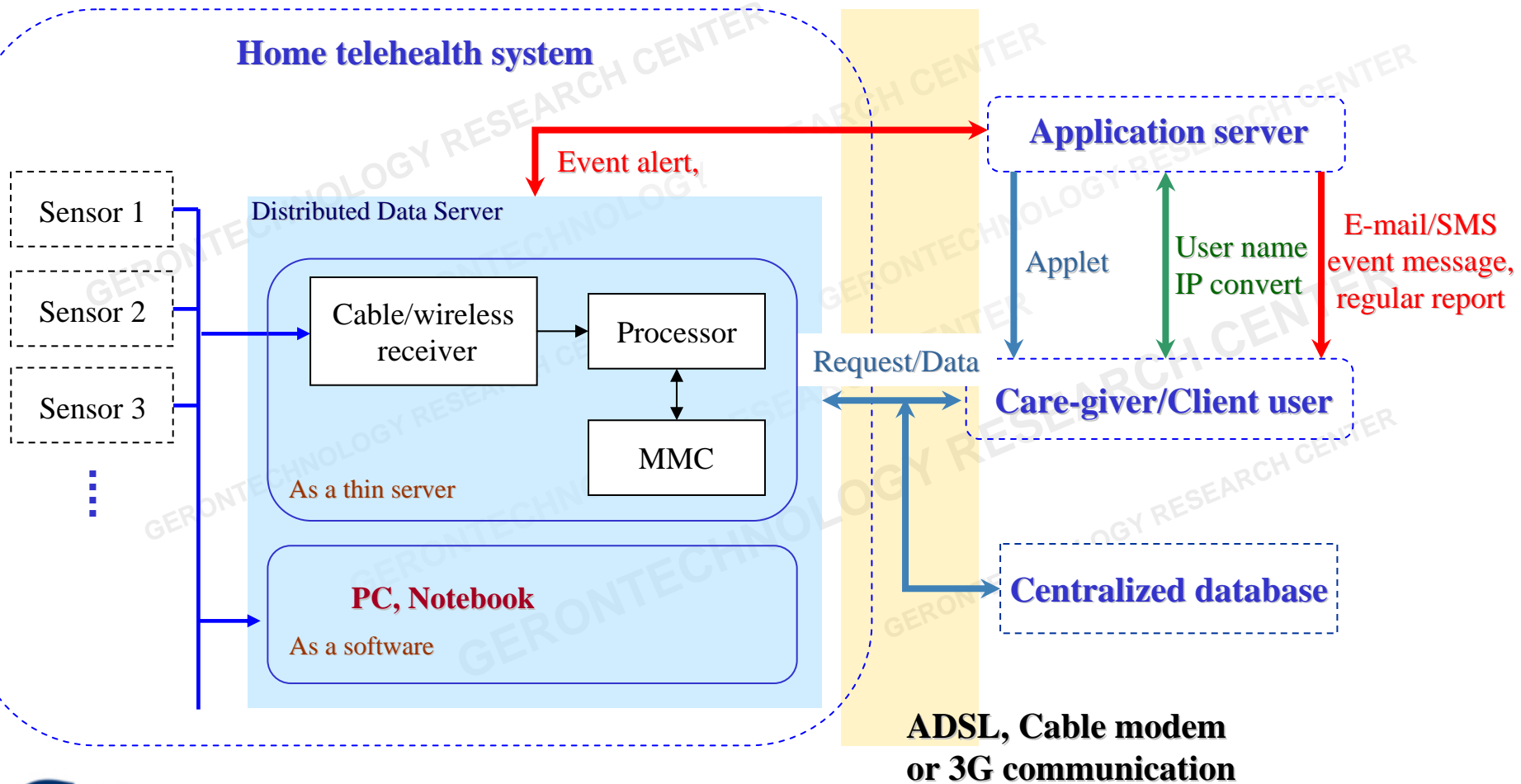
分散式遠距居家照護系統的修正架構

分散式遠距居家照護系統於實務上的優勢與劣勢

- ✓ 系統成效評估分析中，與分散式遠距居家照護系統直接相關的問題
 - DDS是伺服器需於實體IP的網路環境執行，現行系統僅能於固定IP環境下執行；(57%網路異常事件、744元裝機成本)
 - 專屬DDS硬體伺服器的成本。(2,900元)
- ✓ 分散式遠距居家照護系統架構於實務上的優勢
 - 較高資料完整性；
 - 可持續由家人提供照護服務。

分散式遠距居家照護系統的修正架構

兩位浮動IP使用者、一位DDS軟體使用者



結論

- ✓ 提出創新的分散式遠距居家照護系統試圖解決目前遠距居家照護系統面對的問題；
- ✓ 提出遠距居家照護系統的建置方法，提供遠距居家照護廠商建置系統服務的依據；
- ✓ 完整執行遠距居家照護系統的整體服務鍊，為台灣首份詳實蒐集相關資料與各項服務數據的評估報告；
- ✓ 本研究提出分散式遠距居家照護系統的修正架構，解決現行系統架構僅能於固定IP環境下執行的問題，增加系統對網路環境的寬容度。

未來工作

- ✓ 持續對系統執行成效評估，預計將評估期間延長至一年。
- ✓ 規劃更有效率系統服務模式，縮減營運成本，並尋求與業者合作進行正式商業服務。
- ✓ 修正後的分散式遠距居家照護系統架構，建置於相關的測試服務計畫，驗證並持續修正系統。

元智大學機械工程研究所—博士論文口試

謝謝各位口試委員

Q & A

分散式遠距居家照護系統的修正架構

- ✓ DDS定時、主動向應用伺服器回報
- ✓ 應用伺服器提取DDS的IP位址與使用者名稱

