

東海大學資訊工程研究所
碩士論文

指導教授：朱正忠教授

行動醫療應用對個人化糖尿病照護之研究
Study on Mobile Medical Application of Personal
Diabetes Care

研究生：曹家瑜

中華民國一〇四年七月

東海大學碩士學位論文考試審定書

東海大學資訊工程學系 研究所

研究生 曹家瑜 所提之論文

行動醫療應用對個人化糖尿病照護之研究

經本委員會審查，符合碩士學位論文標準。

學位考試委員會

召集人

何信瑩

簽章

委

員

盧友偉

張志宏

楊朝棟

指導教授

朱正忠

簽章

中華民國 104 年 6 月 23 日

摘要

隨著行動科技進步、資訊產業的發達，行動裝置已幾乎人手一支，發展健康照護之相關創新營運模式讓資訊科技與生活做結合是未來趨勢。行動裝置最大的用處就是個人化及方便攜帶性，現今有許多行動應用軟體能幫助自我照護管理，讓資訊科技與生活做結合，但很多應用 APP 仍是散落在各式不一樣的應用系統，如：體重管理 APP、三高記錄 APP、飲食計畫 APP...等等，並無一個較屬於醫療照護領域的結合。

國內每年用於治療糖尿病的健保醫療費用達百億元，未來糖尿病患者恐有增無減，所以本研究以病患為導向及如何節省因醫療費用巨增所產生的社會負擔為主題，提出目前既有的行動醫療應用及本論文所提出個人化糖尿病照護行動醫療應用之建議。

目前電子病歷也漸漸就緒成形，藉由資料收集至雲端系統中並透過巨量資料 (Big Data) 中獲取洞察並分析後，將原本毫無相關的資料經過收集、篩選及分析整合後擷取出有利用價值的部份，這樣一來所有的個人化資料也能彙整在一起。這樣的好處是，可以減少醫療資源的浪費以及分析後的資料可以針對不同等級的照護方式提供無所不在的個人化照護服務。本研究搜尋之國內外文獻最後歸納有實際個案研究的文獻，並將該文獻依照本研究目的歸類分成六類主要領域來進行探討，對現行趨勢、市場、客戶、需求與服務之建議。

關鍵字：糖尿病個人化照護、行動醫療應用、巨量資料

Abstract

As the progress of the mobile technology and IT industry evolve, the mobile devices have been wildly utilized and the ownership rate has reached a high level. The advantage of a mobile device is its functions can be tailored for any individual's demand. Many APPs, therefore, have been developed for health care or combine with useful information for human life, e.g. APPs for weight control, diet plan, monitoring of hypertension, blood cholesterol and blood sugar ...etc. However, they are not well integrated into as part of medical care system for patients.

The NHI (National Health Insurance) spending on diabetes is up to billions of dollar per year. The number is still increasing and the issue will eventually become a tremendous burden on society. The objective of this study is to propose a potential solution through combining mobile device and integrated APPs for diabetes's care.

The electronic medical record has been utilized by most hospitals; the medical information therefore can be exchanged and collected through cloud system. Through analyzing and computing with big data technology, the valuable and associated diabetes's medical information can be retrieved, sorted and categorized. The data will help medical doctors identify adequate treatment and prescription for patients depending on their individual conditions. Such integration can help reduce waste on medical resources and patients will be benefited from the integrated from the tailored mobile health care system.

Keyword : Personal Care of Diabetes, Mobile Health Care, Big Data

誌謝

本論文能順利完成，衷心感謝朱正忠教授的悉心指導，由於朱正忠教授博學專精許多不同的學識領域，平時言談中啟發許多對题目的構思找到其中的思維與邏輯，教授鼓勵多思考並指導我完成本論文研究。在論文口試期間，承蒙口試委員何信瑩教授、楊朝棟教授、盧志偉教授、張志宏教授對於本論文之指正與建議，讓學生論文更加完整。

最後特別感謝我的上司，在研究論文期間給我很多的方向及鼓勵。也謝謝我的家人這一路的求學過程中給我的支持。可以順利畢業獲得學位，在此與他們一同分享這份喜悅與榮耀。



曹家瑜謹識

東海大學資訊工程研究所

中華民國104年7月

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	vii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	2
1.2 研究目的.....	2
第二章 文獻探討與分析.....	5
2.1 糖尿病人口分布.....	5
2.2 糖尿病認知與監控.....	7
2.3 行動醫療照護.....	9
2.4 醫療領域在 ICT 發展.....	10
2.5 健康雲.....	11
2.6 雲端運算.....	13
2.7 巨量資料處理蒐集.....	18
第三章 研究方法.....	20
3.1 系統架構.....	22
3.2 使用者模擬介面.....	24
3.3 資料數據收集.....	28
3.4 雲端資料庫.....	30

3.4.1	雲端安全及隱私.....	32
3.5	資料分析模組.....	35
第四章	糖尿病行動照護系統.....	38
4.1	個人化行動照護系統趨勢.....	38
4.2	行動醫療應用照護系統比較.....	40
4.3	行動醫療應用系統的現況與發展.....	41
第五章	結論與未來發展.....	42
5.1	結論.....	42
5.2	未來發展方向.....	43
參考文獻	44



圖目錄

圖 1 台灣糖尿病人口數.....	5
圖 2 糖尿病人口死亡年齡分布.....	6
圖 3 糖尿病第一型及第二型症狀分類.....	8
圖 4 糖尿病個人化照護示意圖.....	9
圖 5 醫療院所實施電子病歷系統計畫.....	11
圖 6 衛福部健康雲四大區塊.....	12
圖 7 病歷自主權分為三階段實施.....	12
圖 8 雲端架構圖.....	16
圖 9 極致資訊管理的四個階段.....	19
圖 10 照護雲建立資源共享架構.....	21
圖 11 系統架構圖.....	22
圖 12 行動醫療個人化糖尿病照護 APP_血糖量測模擬計畫介紹.....	24
圖 13 行動醫療個人化糖尿病照護 APP_飲食、運動模擬計畫介紹.....	25
圖 14 行動醫療個人化糖尿病照護 APP_個人健康模擬設定介紹.....	27
圖 15 行動照護系統流程圖.....	29
圖 16 資料收集庫.....	31
圖 17 照護健康雲端示意圖.....	32
圖 18 雲端安全儲存系統架構圖.....	33
圖 19 資料分析關係與趨勢以模組化資料.....	35
圖 20 資料分析模擬.....	36
圖 21 4P 醫療模式.....	38

表目錄

表 1 國人十大死因之糖尿病比較.....	6
表 2 血糖值範圍.....	28
表 3 行動醫療照護應用個人化糖尿病系統比較表.....	40



第一章 緒論

糖尿病在醫療照護中是最具有代表性的慢性疾病，糖尿病不具傳染性且有家族遺傳的特質，亞洲地區是糖尿慢性病患最集中的地區。也就是說糖尿病的照護需求是整個家族性，而不只是個人而已。

全球糖尿病人口高達 3 億 8200 萬人[1]，目前更居國人十大死因的第四位。因人口老化與肥胖問題日與俱增，國內每年用於治療糖尿病的醫療費用達 162 億元，每年人數新增 25000 名糖尿病患，肥胖的形成導致糖尿病，預期未來糖尿病患恐有增無減。全球每年 380 萬人死於糖尿病，每 10 秒鐘就有一人死於糖尿病的併發症。糖尿病疾病的管理，不只是血糖，根據美國糖尿病學會的建議，血糖、血壓及血脂的照護，對糖尿病而言，一樣重要。

糖尿病照護若沒控制好，可能引起視網膜病變、心臟病、血管病變、腎臟病變、中風等併發症。隨著糖尿病人口增加，照護人力與用藥更為重要。糖尿病患應做好驗血糖、規律運動、飲食控制、正確用藥，同時希望能透過行動醫療應用個人化照護，讓糖尿病患獲取最佳的照護及控制，降低死亡率。

現今資訊科技的發達，雲端服務運用在整個醫療領域照護上面越來越受歡迎。「健康雲」可以運用在醫療保健、疾病防治、遠端照護，進而可以提昇醫療資訊化，也讓使用者的個人化照護更有保障。

1.1 研究背景與動機

慢性病人在健康照護管理中負擔較為沈重，而長期的慢性疾病更需要遠端的居家照護系統協助。由於醫療技術的進步，公共衛生水平提高，人口平均壽命逐漸的延長高齡化已經是未來世界的趨勢，也因如此增加了政府與人民的社會經濟負擔。

現代人飲食西化的影響，吃了許多化學添加製品導致許多文明病、慢性病產生。資訊科技的快速進步，賦予醫療照護應用與過去不同並產生新變化，行動醫療（Mobile Health）應用增強人們對自我健康照護服務需求增加。例如：生理體徵的紀錄、飲食習慣的紀錄、運動記錄...等，但這些行動監測裝置或儀器大都是無法相互連結的系統，量測的結果不是列印出來就是於螢幕上顯示，並無法實際去交叉比對出任何有效的建議與結果。行動裝置讓使用者可以很容易將數位化的生理量測資料，傳送到遠端資料庫，讓醫生或照護人員能因長期資料數據收集累積，進行分析並得到結果有效預防及照護。

1.2 研究目的

2014年底國際糖尿病聯盟（IDF）發佈最新數據，全球罹患糖尿病的人數已高達3億8700萬人，在20-79歲的人口中，每12個人就有一位有糖尿病，若加上糖尿病前期，每6.6個就有一人血糖代謝異常。糖尿病患者人數名列全球前十名的國家依序為中國、印度、美國、印尼、巴西、俄羅斯、巴基斯坦、日本、孟加拉、奈及利亞。台灣僅排列在中國及日本之後成為亞洲第三大國。台灣2007年最大一次規模調查三高資料估計當年糖尿病患人口為143萬4千多人。2007年台灣國民健保資料顯示約有112萬人使用藥物治療。2012年底糖尿病患人口增加到153萬人，用藥比率以增加了8.8%。無論有無使用健保就醫或有無診斷出來的病患和服藥治療的人，國際糖尿病聯盟（IDF）175萬人的數據可能還是低估了。

由此可見政府應該正視糖尿病患人數逐年增加的問題，至2035年患者人數將會增加到5億9200萬人，每個國家第二型糖尿病患人數也不斷增加中。大多數糖尿病患年齡在40-59歲。2014年，糖尿病導致了490萬患者死亡，每7秒就有1人死於糖尿病。[2]

從全球範圍來看2014-2035年，糖尿病患的性別差異很小。男性病患的約比女性病患多1400萬（1.98億男性vs 1.84億女性）。預計2035年，該值會差異到1500萬人。從這些數據顯示，糖尿病患每年新增的病患不斷攀高連台灣也不例外，雖然科技的發達、醫療的進步，依然無法讓病患人數下降。蒐集相關資訊發現，現在的人普遍體重過重、飲食過於精緻、不運動，這些都是潛在的罹患糖尿病風險。

資訊進步及創新科技研發出許多應用系統，可以輔助提供個人隨時記錄生理體徵、運動記錄、飲食記錄...等。

糖尿病不單只是個人而已，是影響整個社會上的問題。行動醫療應用糖尿病個人化照護不但可以蒐集血壓、血糖變化之外，也能讓醫生參考其數據，並可更準確的治療。當然最重要也是最難的是持之以恆的飲食均衡跟運動。所以利用現在科技的進步，將系統結合一起，讓病患可以更容易控制疾病，醫生護理人員可利用此平台傳輸更多正確的觀念。

運用資訊整合系統可支援臨床照護、預測分析、疾病與基因間的關聯性分析及整合龐大資料庫以作為轉譯醫學的環境建構，透過資訊技術與醫療照護領域結合，有助於那些需要個人照護護理的病患是必要的，甚至於透過整合相關資訊技術與醫療照護領域技術後進行的全方面治療，可以提高醫療資源的效率，有助於讓病患恢復健康，減少醫療資源的浪費。我們透過結合雲端計算與資訊整合照護技術的結合，這將透過系統結合病人和醫生。透過雲端照護平台整合應用程序、健康照護與衛生教育，並打破診所和醫院藩籬限制，降低教學醫院的醫療負擔。同時系統還能幫助患者控制健康和為醫生提供必要的工具，以簡化他們的工作流

程，並可運用各資料中心的病歷與健康資料，進行追蹤與分析，以進行改進或對策，獲得更多必要的資訊。

影響健康及生活因素非常多，例如生理因素及心理因素包括健康的行為、日常生活作習，心理因素條件、健康監控因素，以往在醫學管理中，以透過不同科別進行醫療服務與追蹤，往往造成在潛在疾病警示與預警通知部份，無法做到完善追蹤，因此造成延時處理，由於現有醫療科學技術成熟，相關資料搜集與管理上，可結合電腦科技應用，即時進行分析比對，因此結合雲端運算服務，將大量資料透過雲端排程運算，先行進行資料分析，並透過雲端中介軟體快速間接不同傳統醫療系統資料庫間接，提升大量資料分析比對精確度。



第二章 文獻探討與分析

本論文研究國內外文獻，經由過濾分為六大節：第一節台灣地區慢性糖尿病學；第二節糖尿病監控認知；第三節行動醫療照護；第四節醫療領域在 ICT 發展情況；第五節健康雲；第六節雲端運算；第七節巨量資料處理蒐集。

2.1 糖尿病人口分布

以台灣地區而言，糖尿病人口大部分是第二型糖尿病 (Type 2 diabetes) 約佔 97%，第二型病因則是跟遺傳、肥胖、運動不足、飲食習慣及年齡有關。[3]

台灣 2000 年到 2014 年統計台灣糖尿病人口由 70 幾萬人上升為 170 萬人口。在台灣糖尿病盛行率達 9% 以上，幾乎每 10 人就有 1 個人罹病。

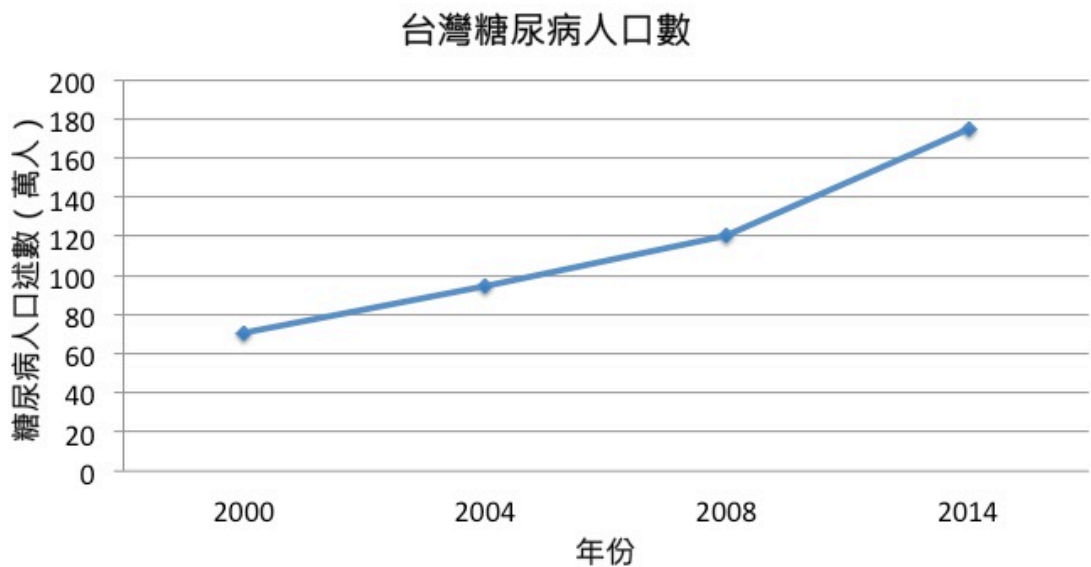


圖 1 台灣糖尿病人口數 (資料來源：衛福部)

根據衛生福利部統計數據顯示，2013年糖尿病總死亡人數為9483人，比2012年成長上升了1.7%，整體人數女性比例多過男性。但標準化死亡率相較於2012年略有下降的趨勢。

表1 國人十大死因之糖尿病比較（資料來源：衛福部）

	2012年	2013年
十大死因排名	整體第五名 (男性第7、女性第3)	整體第四名 (男性第6、女性第3)
死亡人數	9281人 (男性4599人、女性4682人)	9438人 (男性4653人、女性4785人)
標準化死亡率 (單位：每十萬人口)	26.5人 (男性28、女性24.9)	25.8人 (男性27.5、女性24.2)

社會結構人口老化是21世紀全球人口的趨勢，台灣更是加速進入老年化社會。老年人口65歲以上因為新陳代謝不佳、活動力減弱，多數罹患三高等慢性病。其中2009年調查糖尿病死為年齡分布65歲至84歲為死亡人數最多。

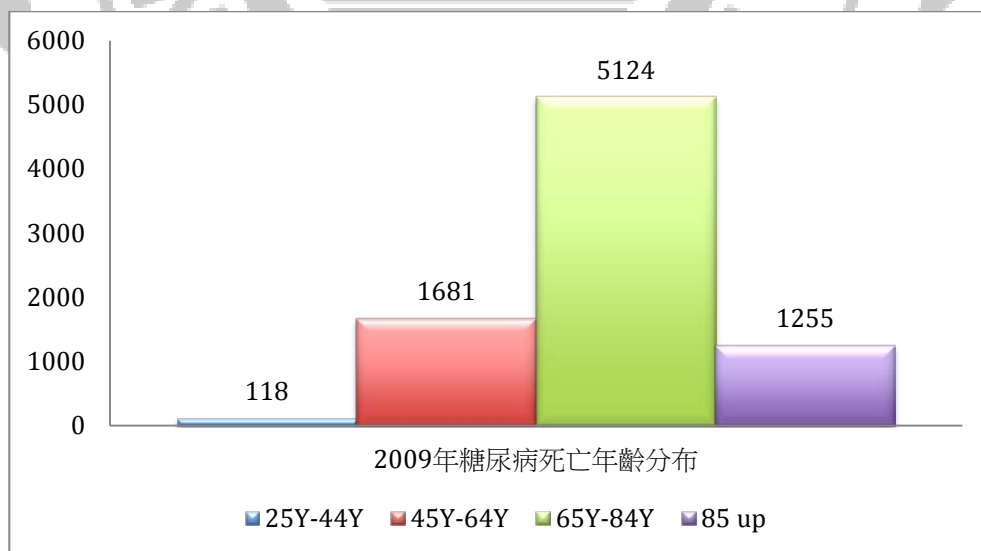


圖2 糖尿病人口死亡年齡分布

也因如此老年人口快速成長對於糖尿病防護控制更為重要。現代人因工作忙碌之餘飲食及運動都無法兼顧。讓身體在長年暴露在飲食不均衡、體重過重、精

緻食品及加工食品過量，導致身體的代謝能力變差，近而罹患慢性病。

2.2 糖尿病認知與監控

糖尿病是一種因於胰島素分泌作用缺陷而導致的慢性疾病。胰島素是由胰線產生的一種激素，能夠使食物中的葡萄糖進入肌體細胞內轉化為肌肉組織所需的能量。糖尿病患者無法有效的利用葡萄糖，長期存在體內的糖份會損傷肌肉組織。這種損傷會造成危及生命的併發症。

糖尿病有三種主要類型：第一型糖尿病、第二型糖尿病、妊娠糖尿病。台灣第一型糖尿病患者約 3% 主要是因為自身免疫紊亂所導致發病約在 30 歲前，也可能在任何年齡。第二型糖尿病患者約 97% 主要原因也許多年未經過健康檢查或是沒有意識到自己有可能罹患糖尿病，初期症狀不明顯皆為漸進式的呈現，當發現時往往已經長期損害身體。妊娠糖尿病是在懷孕期間所出現的糖尿病，會讓母親及寶寶受到嚴重的健康風險。

糖尿病最重要的是長期血糖的控制，按時服藥、飲食控制、適當運動是不二法門。降血糖的藥促進胰島素分泌可以幫助糖分進入細胞內把血糖降低，只要血糖一降低下視丘就會分泌激素使人感到飢餓促進食慾。人體一運動後血糖容易跑進細胞內，供人體利用，因此血糖降低了，自然又容易引起飢餓感。也因此縱然已經遵照醫師給的 SOP 標準也不一定適用於每個糖尿病患，所以個人化的記錄及分析就顯得更重要了。



圖 3 糖尿病第一型及第二型症狀分類

下圖是糖尿病個人化照護系統示意圖。糖尿病患者將生命體徵包括心跳、血壓、血糖等數據輸入至行動裝置中並上傳至照護雲中，醫生及護理人員在下次回診中能更準確的分析哪個部分需要調整，也許用藥的方向或是只要持續運動或是控制飲食就能改善...等。

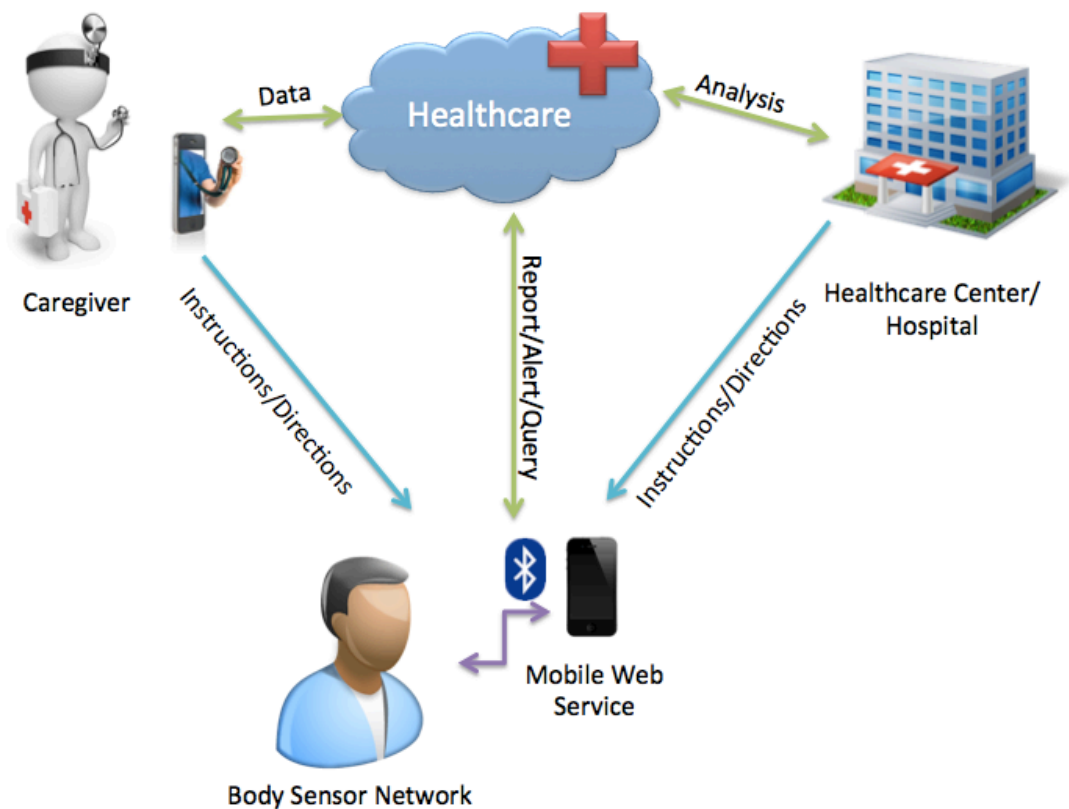


圖 4 糖尿病個人化照護示意圖

2.3 行動醫療照護

行動醫療是指結合電腦及網際網路讓使用者除了個人化照護之外也能讓醫師可以遠端看照病人平時的健康照護數據。主要目的是為了可以減少就醫次數。讓醫生可以遠端做初步的醫療判斷。透過此技術讓病患可以隨時掌握自己的健康狀況，緊急狀況也可以提供急救的照護。

目前這些生理體徵監測儀器或是裝置相當的多元，市面上的多數產品都是不能互相連結，多數的測量結果只僅供於病人自我控制或是輸出於螢幕顯示，相當不便也不容易管理。

在個人化行動裝置或生理體徵監測儀器的熱潮下，越來越多使用者希望醫療監測系統能與個人化行動裝置做結合，可以很容易的將資料數位化，並將資料傳送至雲端資料庫。

個人化行動醫療照護最主要的服務功能為健康資訊的擷取、儲存，例如：姓名、身高、體重、心跳、血壓、血糖等基本資料及以往就醫、用藥記錄、藥物過敏記錄等。個人化行動醫療照護系統亦可隨時接收到各種資訊，如：醫護人員的回診通知、生理資訊異常提醒。當緊急事故發生時，亦可透過隨身的個人化行動裝置求救和定位功能，隨即就能讓病人在最短的時間內得到協助。[4]

2.4 醫療領域在 ICT 發展

資訊通訊技術 (ICT) 對於提昇醫療照護整個過程是不可或缺的。醫院供應商來自不同體系、不同製造商、不同國家、不同語言的 ICT 技術。當醫療照護廠商所開發的系統不同時，導致資料無法有效的進行交換，造成無謂的社會高成本。舉例來說，病患的檢驗資料想在兩家醫院透過電腦進行交換，但可能因為兩家醫院所使用的 ICT 標準系統不一致所以無法進行交換。

當醫療系統缺乏共通性或廣泛的標準，等於直接影響醫療品質也造成社會成本浪費。如以歐盟國家為例，若希望可以跨國界整合醫療照護服務，那必須以國際的角度來解決共通性的問題。

ICT 標準的整合是促進整個共通性的關鍵，國內推動電子病歷電子化已相當普及，目前已進展至整合階段。除了繼續推動電子病歷互通之外，也擬定健康雲計畫，增加國內院所推動之意願。

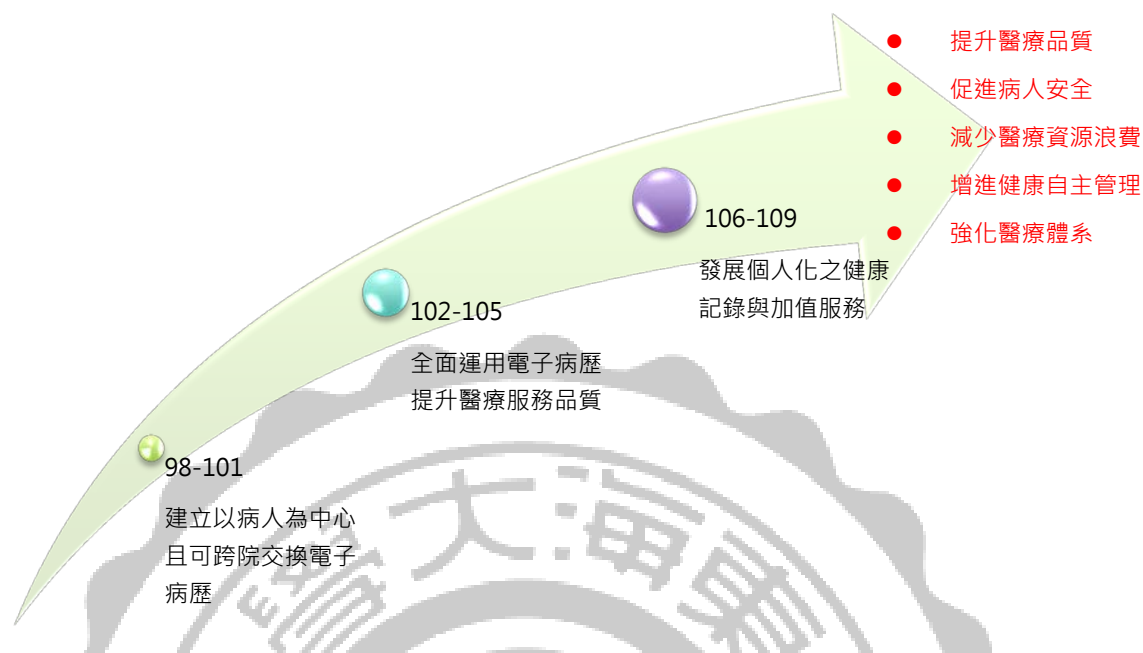


圖 5 醫療院所實施電子病歷系統計畫（資料來源：衛福部）

2.5 健康雲

國民衛福部於 2008 年推動國民健康資訊建設計劃，其中為大家所知的電子病歷之外也陸續規劃完整的健康雲，內容包括醫療服務、預防保健、照護服務。

雲端運算是廣大的運算資源，通過這種方式可以共享軟硬體資源，使用上無所不在加以便利也隨著需求而應變這正是雲端最有價值的資源。在過去以往未推動雲端資料庫前，醫院使用紙本病歷資料，每年不斷增加紙張也得增加存放空間，現在推動電子病歷機制後，只需要將病歷資料存放至雲端上，在將醫院系統標準化、模組化，統一的規範標準以便能讓電子病歷跨院互通。最後與 ICT 產業結合，發展更多的增值服務與應用。[5]

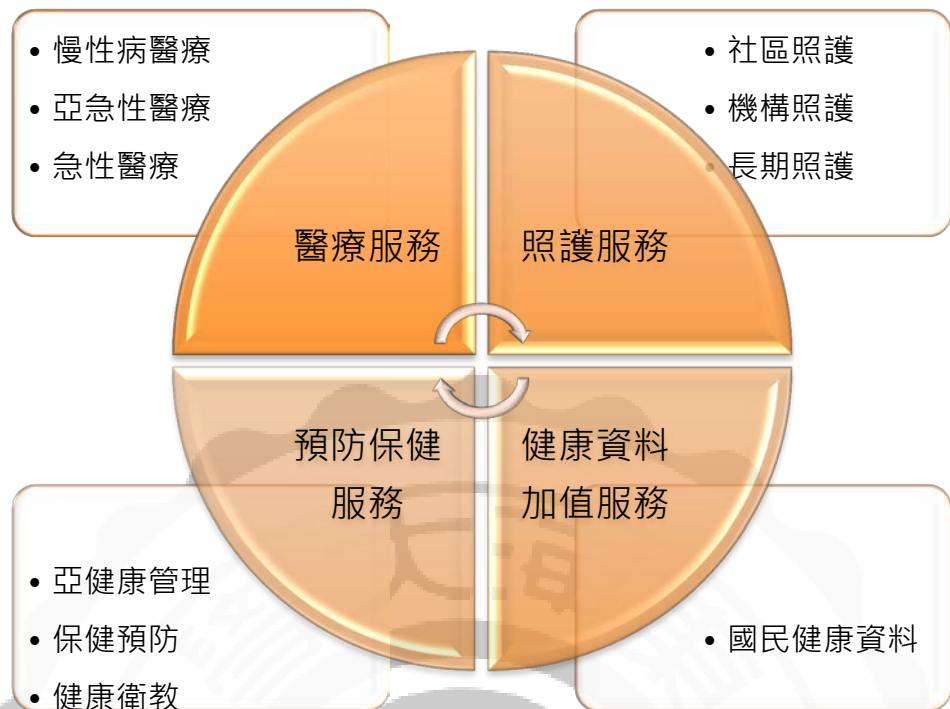


圖 6 衛福部健康雲四大區塊（資料來源：衛福部）

衛福部在去年推動雲端資料庫，只要在民眾同意下，醫院即可傳送病歷資料到雲端資料庫，日後民眾到其他醫院看診，醫生也可以掌握目前病患的狀況。另外民眾也能上網至該系統查詢個人病史、用藥資訊記錄...等等。

衛福部積極引進各種技術資訊外，是為了提昇民眾醫療品質也希望能夠透過建置雲端系統讓偏遠地區的民眾能受到更好的照護。除此之外民眾可減少病歷申請或是影像複製能節省時間跟金錢上的浪費。



圖 7 病歷自主權分為三階段實施（資料來源：衛福部）

健康雲另一個部分是關於照護服務的區塊，分為：長期照護、居家照護、社區照護、個人照護。本文研究個人照護相關系統，主要概念是所有生理體徵資料上傳至雲端，讓民眾在各自的行動裝置或設備上可以安全無虞的看到自己的病歷，也能無時無地的把關自己的健康。目前現有的資訊技術，將各個醫療院所的病歷資料傳至整合後的雲端資料庫，但尚未全部的資料都在雲端上面。更別說是病患平日記錄的生理體徵數據資料。本文下列會說明行動裝置系統在個人化糖尿病護理的流程跟架構。

雲端運算逐漸各個產業發展的主力，醫療資訊的隱私和安全性是備受考驗，資料安全分為三個區塊機密性、完整性、可用性。資料不得洩漏不能任意被公開，對於資料的修改，都需要審核並經過授權確認。當病患的資料在雲端上被修改或傳送時，資安維護是最重要的。[6]

2.6 雲端運算

雲端運算[7][8]如何將各種資訊、流程在雲端環境中安全強度如何建置，首先必須了解整個雲端運算架構。雲端運算的組織定義包括了以下四項部署及三種服務模式：

(1) 公有雲 (Public Cloud)

提供針對大眾化的公開服務，像是主機運算、資料庫、資料儲存等服務。依照資源的使用量和時間來對使用者進行收費，此雲會由某個組織或企業所擁有。

(2) 私有雲 (Private Cloud)

私有雲是相對於公有雲的一種佈建型態，主要是避免過度開發，以降低雲端服務提供給不同的使用者時可能會造成的安全問題。因此他只會針對單一組織或企業來提供服務，並且由該組織或委任的第三方來管理。

私有雲是許多組織從現有的IT環境，邁向雲端的第一步，藉由去調配既有的

IT設備，或是導入新的虛擬化技術，將可用的資源集中成為虛擬的資源池，再針對組織的使用者來提供服務，可充分利用雲端的彈性，同時藉由單純化的管理方式來降低風險。

(3) 社群雲 (Community Cloud)

社群雲是由多個組織來一起共享，以支援特定的社群服務。例如目前由相關單位推動的醫療雲、健康雲等。以共同訴求和具有相關目的為號召，提供特定社群的雲端服務。這些雲端服務所需要的設備資源可能位於組織內部同一個地點或是委由外部單位來協助提供。

(4) 混合雲 (Hybrid Cloud)

雲與雲之間雖然是獨立存在，但是彼此卻可以相互連結應用，對於一個組織同時採取了兩種以上不同的雲端服務型態，稱之為混合雲。

例如企業可運用公有雲的運算資源，但是運算結果的資料儲存和分析歸檔，卻由內部的私有雲來協助完成，這種混合的型態，可以大幅增加應用服務的可移動性，同時降低企業完全採用公有雲的安全風險。

雲端運算架構中，共分為三種服務，分別有：

(1) SaaS軟體即服務

使用者端採用的雲端服務，來自於雲端服務供應商的應用軟體，最著名 Google Apps，包括電子郵件、地圖、文件、協作平台等。

使用者可以廣泛地利用各種可連網的裝置，透過瀏覽器或行動裝置上的App，即可使用其應用服務，而軟體本身所運作的平台或底層的基礎設施，使用者完全不需要管理或參與。這對使用者來說，可以大幅地降低系統管理、軟體授權、硬

體設備等的費用，雲端服務供應商則能夠更有效地控制軟體的使用、版本更新、安裝散布等問題。

(2) PaaS平台即服務

使用者藉由雲端服務供應商所設置完成的開發平台，使用其所支援的程式語言和開發工具來進行軟體開發或測試。其優點是平台所需的硬體基礎設施，完全不需要使用者費心維護，只需要調配控制所在的主機組態即可。

而且開發平台的使用可以依照實際的需求和時間來付費，同時可要求雲端服務供應商必須確保開發平台的可用性與穩定性，並且節省自行建置平台和開發工具的費用和人力、物力與時間成本。

(3) IaaS基礎架構即服務

對使用者來說，若需要彈性的建置軟體開發或運算環境，基礎架構即服務會是最佳的選擇，因為雲端服務供應商只提供必要的基礎設施，像是網路、儲存空間、處理器等資源，其他的像是作業系統、套裝軟體、應用程式等，都可以完全交給使用者來自行掌控，所以它具有高度的可擴充性，但相對地，使用者所需負擔的安全風險也會更高。

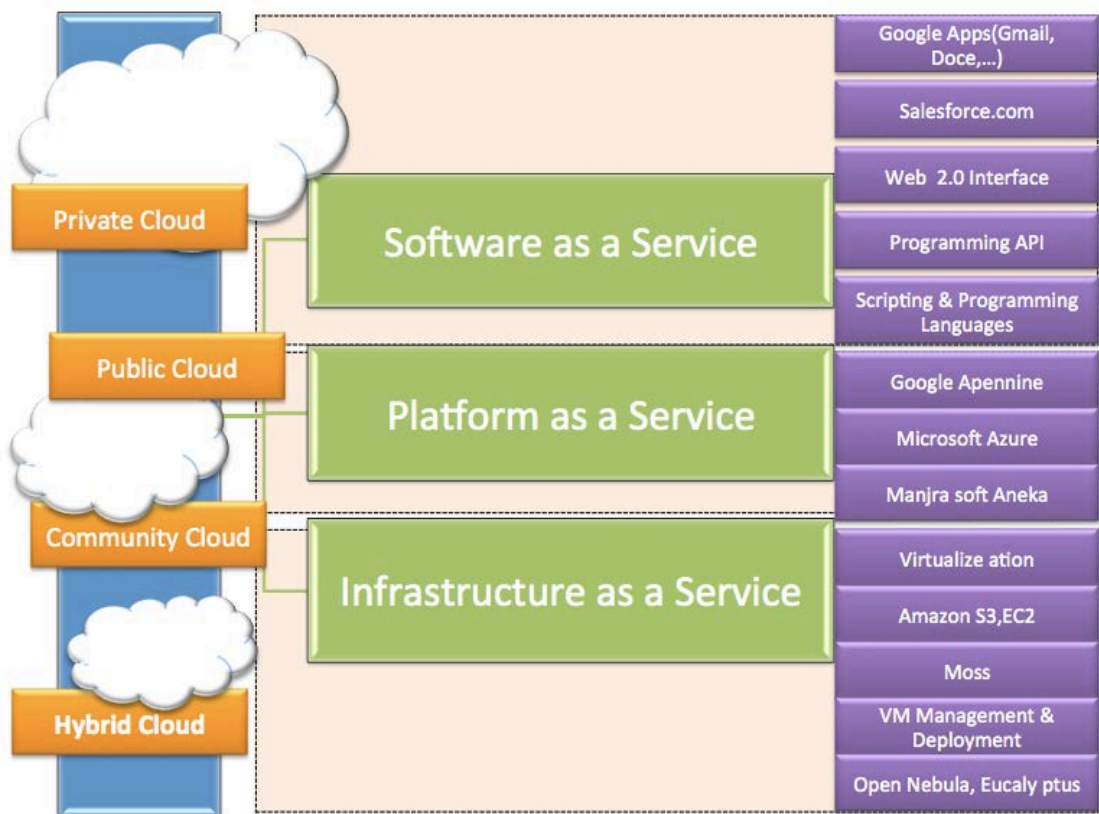


圖8雲端架構圖[9]

依據NIST (National Institute of Standards and Technology, 美國國家技術標準局) [10]所定義內容，雲端運算有五大重點特徵：

(1) 隨選自助服務 (On-demand Self-service)

使用者可以依照使用需求自行使用雲端服務，不需再透過雲端供應商互動。

(2) 網路無所不在 (Broad Network Access)

網路無所不在，使用者可以隨時在網路取用雲端空間，且可透過標準機制能讓不同的平台都可以使用 (如智慧型裝置或是筆記型電腦)。

(3) 共享資源池 (Resource Pooling)

雲端運算提供服務給使用者，依據使用者所需要的空間去重新指派實體及虛擬資源。用戶所需要多少資源就會撥出多少資源來供應。其中資源包括儲存、處理、記憶、網路頻寬和虛擬機等。

(4) 快速彈性 (Rapid and Elasticity)

彈性亦即能因應需求彈性且快速調整資源規模大小，對消費者而言，所提供的這種能力似乎是無限的，可以在任何時間被購買任何數量。

(5) 可量測服務 (Measured Service)

雲端服務各層次均由雲端供應者監控，這對於計費、存取控制、資源優化、處理能力規劃及其他工作相當重要，確保資源使用可被監測、控制和報告，為供應者和使用者雙方提供透明化服務。

2.7 巨量資料處理蒐集

在整個系統流程中，蒐集病患的生理體徵數據是其中一小部分，將資料收集至雲端系統中並透過巨量資料 (Big Data) [11] 中獲取洞察並分析後，將原本毫無相關的資料經過收集、篩選及整合後擷取出最有價值的部份。

由於糖尿病照護系統陸續收集病患的個人健康狀況、血壓數據、血糖數據、運動及飲食習慣等等。這些相關數據都會影響到後續資料加值分析的效能。

因應病患生理資料龐大，如何有效率的將資料處理、分析是一個很重要的議題。目前提到巨量資料使用的 Hadoop 平行運算暨儲存架構以及 HBase NoSQL 分散式資料庫。

Hadoop[12]是由 Apache 軟體基金會所開發的開放源碼平行運算編譯工具和分散式檔案系統，其中包含四個部分：

- (1) Hadoop Common：在 0.20 及以前的版本中，包含 HDFS、MapReduce 和其他項目公共內容，從 0.21 開始 HDFS 和 MapReduce 被分離為獨立的子項目，其餘內容為 Hadoop Common。
- (2) HDFS：Hadoop 分散式檔案系統 (Distributed File System) - HDFS (Hadoop Distributed File System)。
- (3) Hadoop YARN：Hadoop 的作業排程和叢集資源管理框架。
- (4) Hadoop MapReduce：YARN-based 大量資料及平行計算處理計算技術。

基於行動醫療照護系統中有關的多樣異質性、結構性、非結構性資料處理中所遭遇的問題與需求，則使用 Hadoop 作為巨量資料處理技術。[13]

針對資訊管理四個階段來說明，對於巨量資料的資料採集而言，載入及整合分成四個階段：獲得、洞察模型、操作模型及洞悉專案。這些階段集合起來，提供途徑來作資料的發現、收集、儲存、索引與探索。這樣的程序帶來了良好連接計畫以提供巨量資料中的分析與自助式形象化。

下列說明巨量資料收集處理的主要四個階段：

- (一) 獲取：資料的獲得及初始階段
- (二) 塑造洞察模型：在期望的脈絡中執行步驟來使資料具有意義。
- (三) 發展操作模型：建立解決方案支援洞悉推測。
- (四) 洞悉反應：將前步驟中獲得資料萃取最有效的資料佈署。

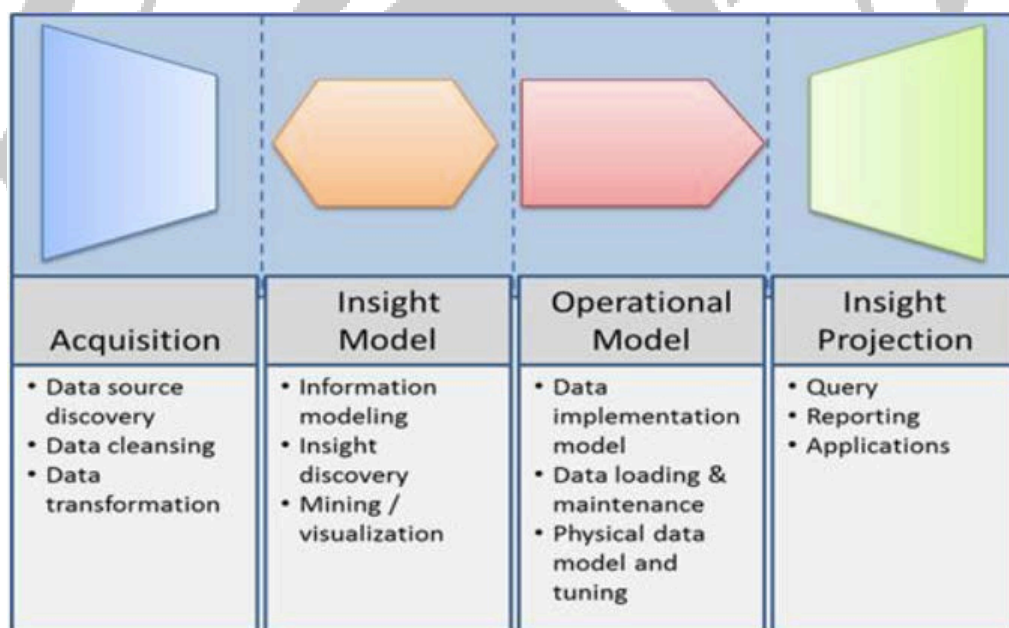


圖9極致資訊管理的四個階段[11]

第三章 研究方法

本論文的研究方法說明全球化面對糖尿病照護的現況，並參考許多個人化糖尿病如何透過技術科技的整合提出研究方法的可行性，在可接受和有效性的參考文獻中是否有理論架構及邏輯基礎。

行動醫療照護應用在糖尿病照護上面還有許多方面需要利用整合後的資訊來提升醫療照護的品質。調查市面上的個人化糖尿病行動照護應用程式，還無一完整的整合模式。如下調查資料表中，都是單方面的儲存個人生理體徵在應用程式中，提醒功能也是個人設定用藥提醒、運動提醒，實質上就是個人化健康資料記錄表。

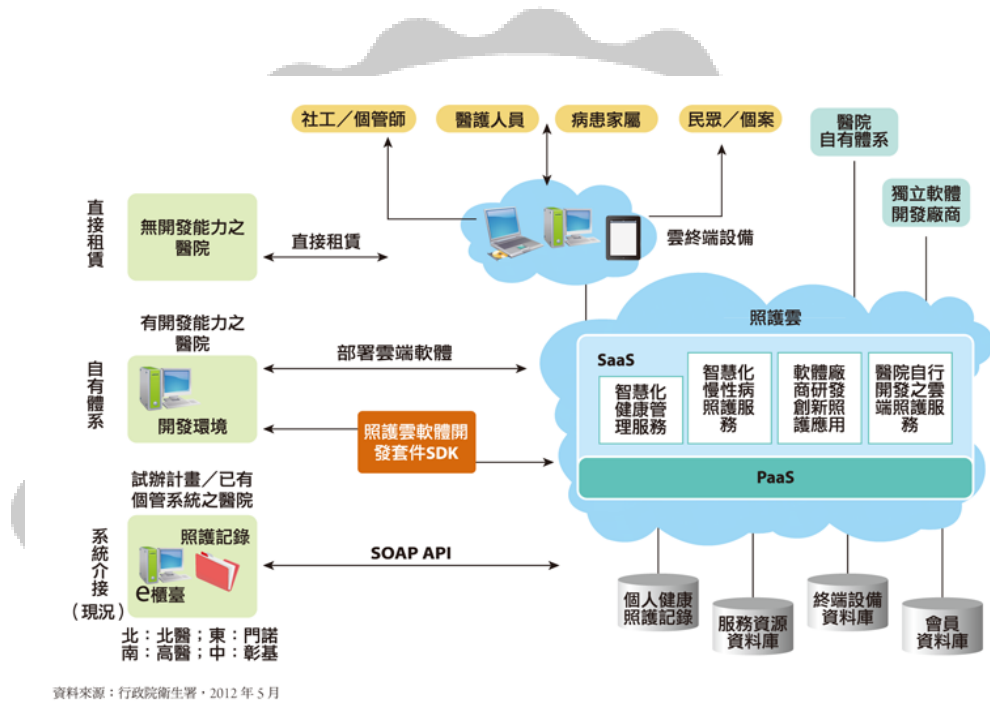
行動醫療之個人化糖尿病照護應用程式可以將生理體徵傳至健康雲端中的個人健康記錄，之後到醫院回診時，醫護人員也能將平日的記錄資訊列入看診依據或是用藥調整。在醫院拿完藥物後，藥袋如果不小心放錯外袋，就有可能會把藥物的劑量吃錯，照護應用程式中的用藥資訊讓病患可以查詢藥品的名稱、藥品外觀及劑量。可以再次確保用藥安全。糖尿病患者不僅需要藥物控制之外，適當的運動也是必備的項目之一。提醒用藥時間及提醒運動讓平時就做好規律的生活。

行動醫療之個人化糖尿病照護系統所使用的雲端服務模式以SaaS、PaaS、IaaS三層架構來建置。在PaaS層跟IaaS層可以達到快速擴充和資源共享的效益，各個機構也不必再另行採購或培訓IT人員作維護硬體設備，需要的時候只要向雲端平台申請就能快速擴充。

健康雲平台不僅開放共用的資料平台也能讓全部的電子病歷整合在一起，能

省掉各個醫院維護系統的高費用外還能推廣高品質的照護。

在照護雲上政府希望能將不同醫療院所以及醫事相關機構的個人化健康資料做結合，以往國民健康署用不同方式宣導健康資訊，資訊又多又繁雜，很難依照個人化健康資訊服務，如果運用雲端照護科技就能將必要的資訊傳遞給最需要的人。



iThome

圖 10 照護雲建立資源共享架構[15]

在整個架構當中，重要的一環建構在照護雲上，病患個人照護資訊可以在安全無疑的情況下，這是前所未有的醫療服務。目前個人健康資料記錄分散在各個醫院，經過行政院衛福部打造的照護雲並進行整合。

3.1 系統架構

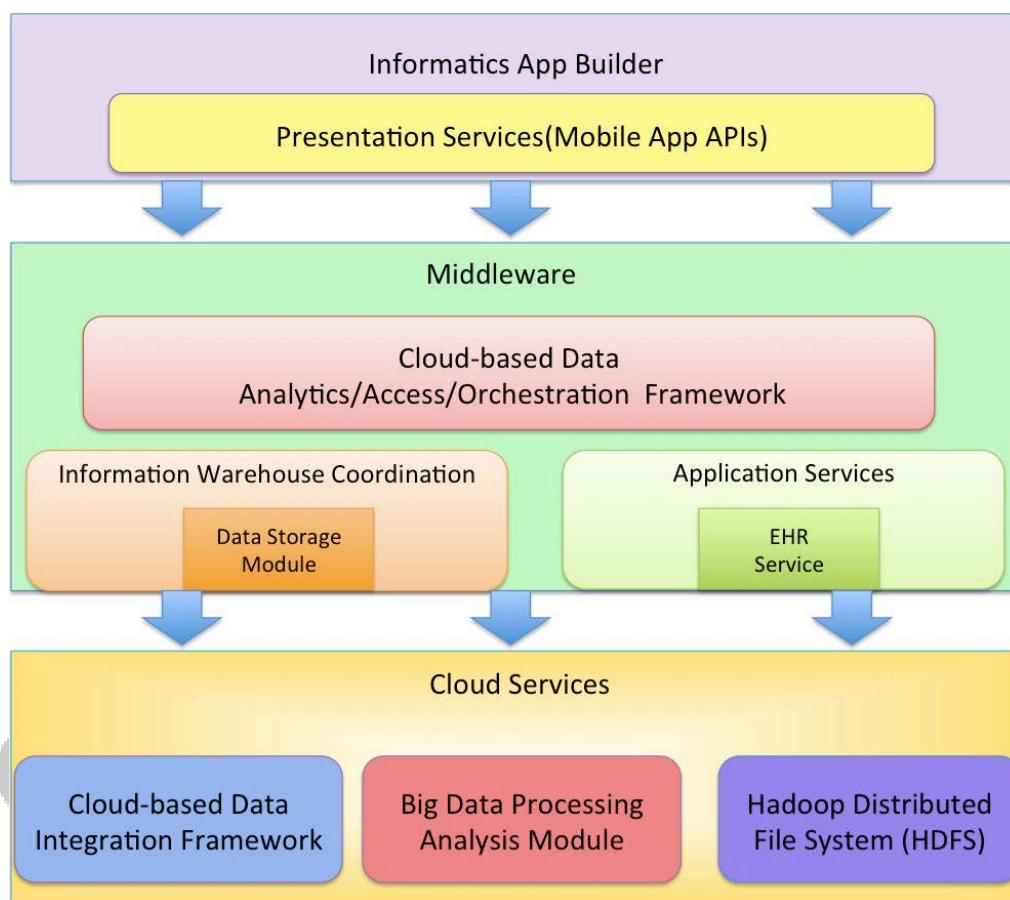


圖 11 系統架構圖

本系統是模擬以PHP程式設計語言並以SaaS（Software as a Service）為主要訴求，行動醫療應用對個人化糖尿病患照護系統，定位在整合個人化糖尿病照護指標的平台服務。整個照護系統架構分為以下幾個主要元件：

(1) 訊息應用模組（Informatics App Module）：

在終端使用介面上提供人機介面，將生理體徵資料傳至雲端資料庫等待下一步之處理。

(2) 電子病歷模組（Application EHR Module）：

本系統在已陸續建立的電子病歷制度中，照護雲端內也記錄病患的生理體徵數據，這樣一來醫護人員可即時掌握病患平時記錄的生理體徵之外，更能提供個人化健康資訊給病患。病患也能即時上網查詢看診記錄或是用藥資訊。

(3) 數據儲存模組 (Data Storage Module) :

將使用者資料輸入存至資料庫。例如：個人生理體徵資料、病歷資料，資料庫隨時將資料做更新。

(4) 雲端資料整合架構 (Cloud-based Data Integration) :

將使用者資料收集存取後加以分析、編排、整合。

(5) 巨量資料 (Big Data Processing Analysis Module) :

將資料收集至雲端系統中並透過巨量資料 (Big Data) [11] 中獲取洞察並分析後，將原本毫無相關的資料經過收集、篩選及整合後擷取出最有價值的部份。

3.2 使用者模擬介面



圖12行動醫療個人化糖尿病照護App_血糖量測模擬計畫介紹

接下來介紹行動醫療個人化糖尿病照護App系統使用介紹，首先左一圖示是開啟App的畫面，接下來直接點選畫面上面的血糖測試，就會開啟血糖量測計畫，將量測的血糖數據輸入血糖量測計劃表裡面，個人的生理體徵數據就直接記錄起來。血糖量測計畫可以圖表輸出，這樣一來可以更清楚的看出血糖的變化值。

病患每天將血糖記錄下來，去醫院回診時，醫生可以參考平日的數據，如此一來可以幫助病患控制好血糖，也讓生活品質提高。



圖13行動醫療個人化糖尿病照護App_飲食、運動模擬計畫介紹

許多糖尿病患在初期也很認真的吃藥，也按照時間回診，但並沒辦法將血糖值控制下來，其實要將糖尿病控制好，除了按時吃藥之外也需要配合飲食跟運動。糖尿病的飲食[16]跟一般人又有什麼差別呢？其實糖尿病患只需要注重均衡營養，低油脂、少調味、多高纖、多吃蔬菜、水果之外，五穀雜糧多攝取。將醣類、蛋白質、脂肪均衡的分配到六大類食物內，讓身體吸收均衡的營養。糖尿病的飲食控制是很難去調配的，所以醫護人員參考病患平日血糖數據，提供更適合的飲食計畫給病患，這和一般的飲食計畫標準是不同的。

當病患本身了解飲食均衡的重要性之後，就得落實在日常生活中，均衡的營

養就是定時定量、少油、少糖、少鹽、少精緻食品、少高膽固醇食物。

糖尿病運動計畫在防治慢性病的措施中獲得很高的效益。但不是每個活動都適合每一個人，對於某些糖尿病患者需要經過醫生專業評估後在進一步選擇適合自己的運動。

慢性糖尿病需要控制好自身的體重，體重過重會導致胰島素抗阻性增加，運動可以幫助減少體重並降低胰島素抗阻。運動可以幫助的好處如下：[17]

- (一) 改善脂質代謝
- (二) 增加肌肉量、血管彈性，有助於血壓控制
- (三) 增加心肺功能
- (四) 提升胰島素敏感度
- (五) 減少口服降糖劑及胰島素需求量
- (六) 增加高密度蛋白質含量（好的膽固醇）
- (七) 提升自信、減少心理壓力

運動可以預防第二型糖尿病，目前已經被研究所證實，長期運動訓練可以發揮部分治療效果。糖尿病目前還是以藥物治療為主，但運動可以預防慢性病也可以提升病患良好的生活品質。

運動計畫可分為柔軟度、耐力、肌力訓練。建議進行完整性運動前應健康檢查，包括心血管系統、眼睛、腎功能、下肢、血糖控制情況。運動會使生糖素和腎上腺素增加，會使血糖升高並惡化酮酸血症，嚴重會導致昏迷，所以規律運動監測血糖很重要。



圖14行動醫療個人化糖尿病照護App_個人健康模擬設定介紹

罹患糖尿病患者，容易發生高血壓的機會比非糖尿病患者多兩倍。當糖尿病會者合併高血壓時，發生心血管疾病跟腦中風的機率增加很多。所以糖尿病患者除了每天嚴格記錄血糖值之外也要控制好血壓值。

個人健康設定頁面裡有修改個人資訊的連結、輸入生理體徵的連結如；身高、體重、脈搏...等等。電子病歷下載及其他糖尿病連結網站或用藥提醒可以設定施打胰島素的時間或是提醒服用藥物等。行動醫療個人化糖尿病照護 App 讓病患能隨時受到照護，也能自我管理身體狀況，利用現有的科技進步做連結並共同照護糖尿病慢性病患者。真正落實血糖控制計畫，提高生活品質。

3.3 資料數據收集

本系統的生理體徵數據主要為血壓、血糖記錄。我們將這兩項生理體徵列入最基本的生理資訊。首先將血糖機插入校正片，機器將會自動開機，接著使用採血筆扎一下指尖邊緣，將血滴靠於試紙邊緣，結果即將顯示於螢幕上，之後講顯示的數據直接用藍牙或 WIFI 上傳至行動裝置上選取是飯前血糖記錄，飯後跟睡前一樣量測方式。

表2 血糖值範圍（資料來源：衛生福利部）

檢驗時間	血糖值	
	正常血糖值	糖尿病應控制血糖值
飯前空腹血糖值	70-99 mg/dL	90-130 mg/dL
飯後兩小時血糖值	80-140 mg/dL	80-180 mg/dL
晚上睡前血糖值	小於 120 mg/dL	110-150 mg/dL

血壓測量方式建議早上起床後及每晚睡覺前以坐姿量測血壓。盡量選擇每天固定時間，量測數據才有參考的價值。將手臂跟心臟同一水平，身體處於放鬆狀態，壓脈帶不宜太鬆或太緊，以可以塞進一跟手指頭的寬度為宜。正常血壓值為收縮壓應低於 120，舒張壓低於 80，如果超過正常值應該調整生活習慣，如果收縮壓大於等於 140，舒張壓大於等於 90 就應該依照醫生指示服用將血壓的藥物，並就醫。量測完直接用藍牙或 WIFI 上傳至行動裝置上。

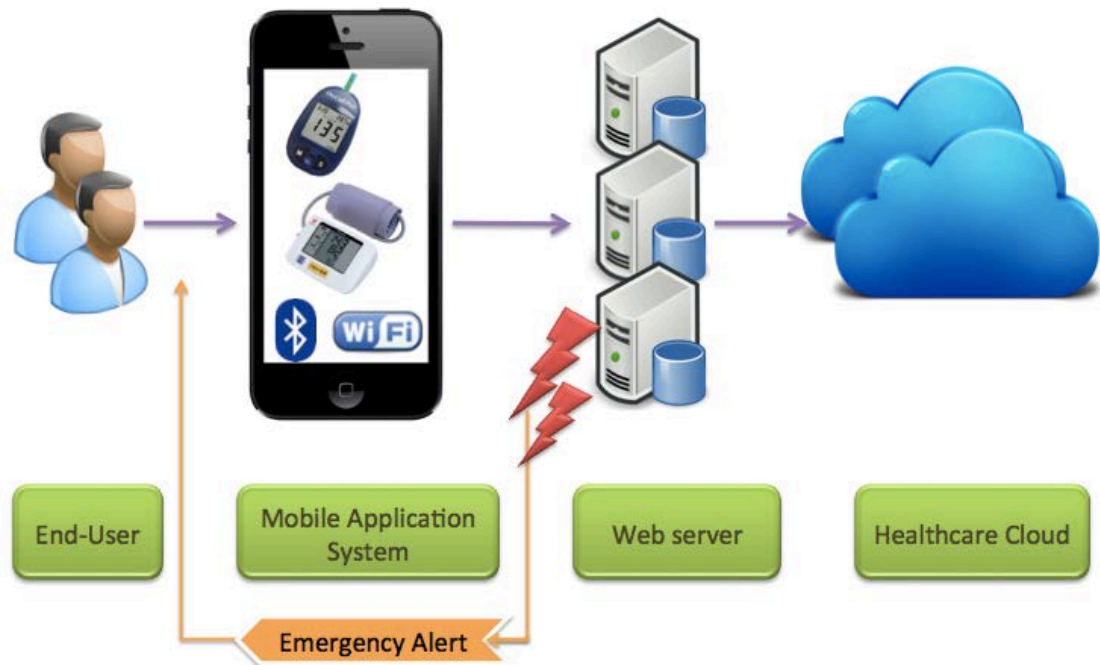


圖 15 行動照護系統流程圖

血糖、血壓數據有既定的標準，但是對每個糖尿病患者來說，一樣有些許不一樣的容許值，醫護人員在判定個人化血糖血壓值或用藥資訊時，會依照病患長期記錄的生理體徵資料訂下個人化的血糖值或用藥方針更能對症下藥。

糖尿病患者如血糖、血壓值有異常，系統將會回報訊息告訴患者及家屬，病患當下情況，請盡早就醫回診。

生理體徵資料會直接上傳至照護雲，醫護相關人員可以即時把關病患的生理資訊變化，當氣溫變化差異大時也能傳送溫馨訊息給病患注意身體。

3.4 雲端資料庫

如今雲端運算已是資訊市場主流，而我國已經將雲端產業列入四大智慧型產業之一，行政院於 2010 年所公告核定通過「雲端運算產業發展方案」[18]，希望透過「雲端運算」[19]將台灣升級為資訊應用與技術先進的科技強國。該「雲端運算產業發展方案」已將「智慧醫療」(如電子病歷儲存、分析與交換之醫療雲、健康雲)列為發展雲端應用軟體之重點措施之一。雲端計算具有維護成本低，並兼容替代傳統的計算機網路，在全世界的醫學和照護機構廣泛地被導入運用。由於運用資訊技術與醫療變成越來越廣泛的應用，資料存儲和檢索成本的提高，預計越來越多的醫院採用雲端計算，透過整合 IT 技術的醫療系統，對於健康保健照護系統發展具有巨大的潛力與影響。例如行政院衛福部也將與微軟打造全台灣第一朵「全民健康雲」[14]，透過雲端平台整合民眾一生中所有與個人健康相關的資訊及各醫療院所的就醫紀錄，包括施打疫苗、健康檢查、就醫診療、門診用藥紀錄、醫療保險等資訊，從最基層的衛生所、診所到各層級醫院，都能納入個人化健康履歷涵蓋範圍。隨著政府推動雲端，各醫院也已將舊有資料轉化成電子病歷或是具有高附加價值的臨床資料庫，代表著醫療產業也隨著雲端將走入新世代，而利用雲端平台提供廣大儲存空間或是強大運算之能力儼然成為一種趨勢。

本研究收集個人健康資料記錄，經由網路上傳到健康照護雲端系統，此系統將數據儲存到專屬資料庫。病患可以使用任何一種行動裝置並透過網路上傳。健康照護雲端系統長期的監測及預警功能，能發出訊息通知病患數據有無異常。



圖 16 資料收集庫[20]

此架構從三個不同區域收集多個使用者資訊，經由網路上傳到健康照護雲端系統，依照不同性質的資料，分別存到不同的區塊中。

監控端負責收集血糖、血壓值並隨時隨地的監控生理體徵，用戶端也可以使用任何一款行動裝置去存取雲端平台服務。

電子病歷好處是可避免重覆性病理檢查及病人就醫安全及減少健保支出避免浪費。提高用藥安全，保障病人權益及降低醫療疏失發生。享受持續性的醫療照護及更好的醫療品質。

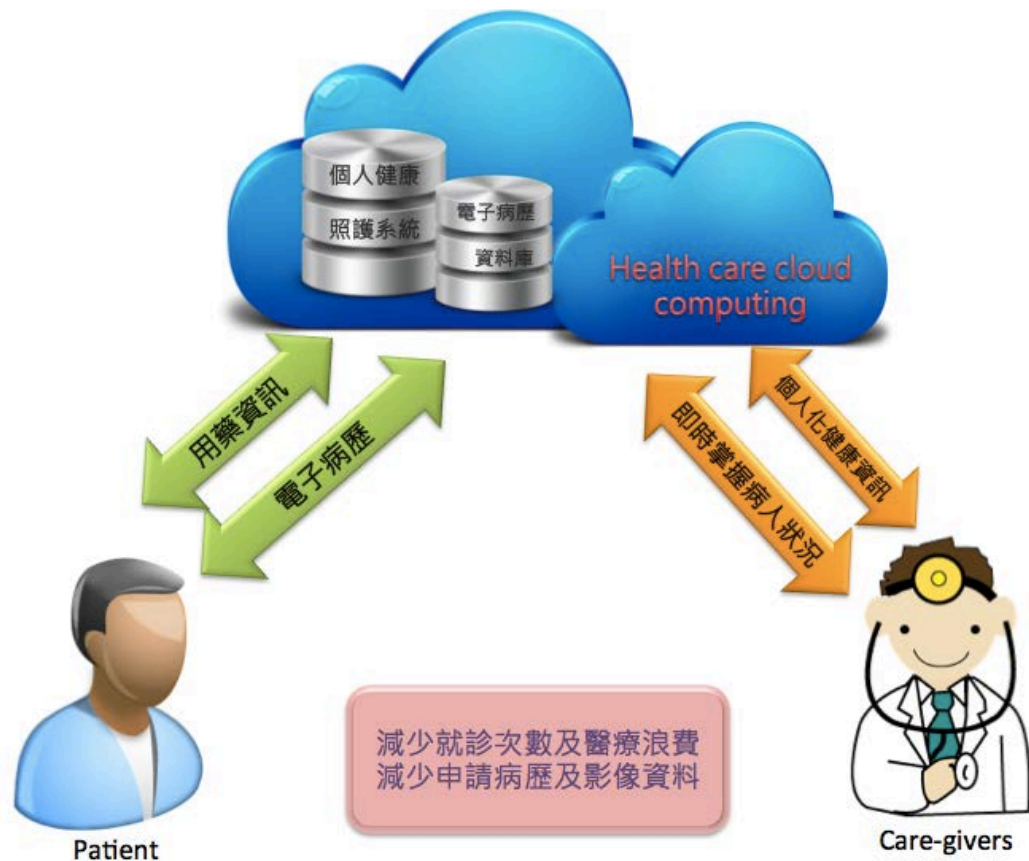


圖 17 照護健康雲端示意圖

3.4.1 雲端安全及隱私

雲端儲存安全問題一直以來都是大家顧慮的問題之一。本研究經過資料收集彙整後發現有可能遇到的問題如下：

- (一) 雲端儲存服務身份認證、存取控制安全性問題
- (二) 雲端儲存空間被駭客竊取並散佈
- (三) 雲端儲存檔案資料完整性的疑慮
- (四) 雲端檔案資料最終存放的位置

雲端儲存屬於雲端運算中最重要的一環，雲端運算具備高擴充性及高彈性化的技術。透過網際網路以服務的型態提供給使用者。儲存服務提供商 (Storage

Service Provider, SSP), 雲端儲存比起傳統的架構或裝置會更節省成本。

以前傳統儲存方式都是在各家醫院的內部存放設備,若遺失或是遭竊都是醫院本身的責任,但雲端儲存服務牽扯到安全性問題,加上敏感的病歷資料若遭到竊取或是公開散佈都是需要考慮的安全議題。

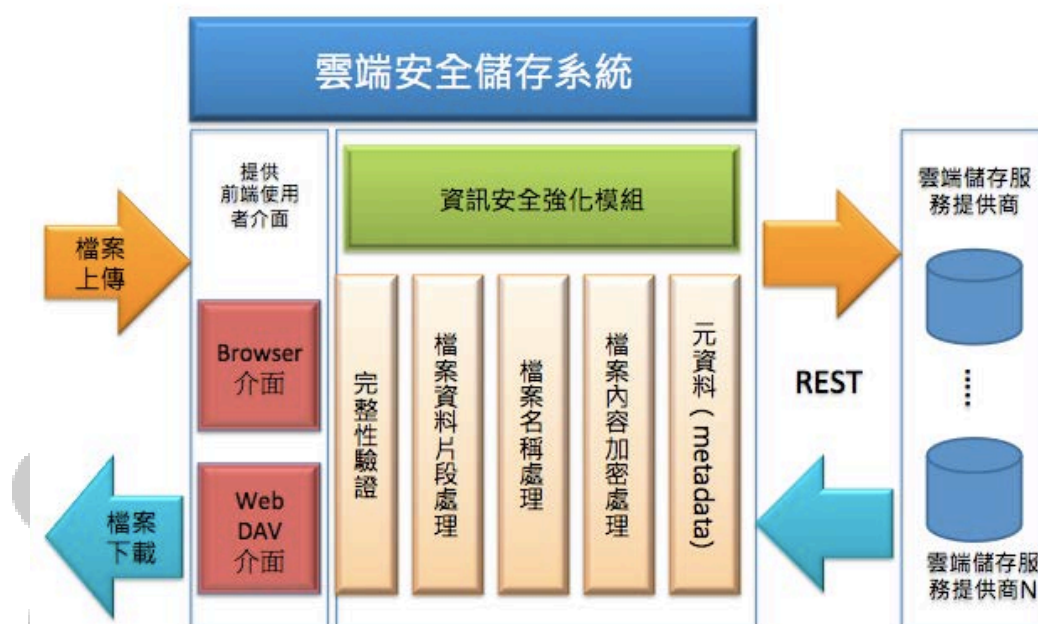


圖18雲端安全儲存系統架構圖[20]

雲端安全儲存系統[20]提出一個概念,如果上傳或下載的檔案經由雲端安全儲存系統時,會將檔案資料進行資訊安全強化的特殊處理,處理完成後才會將檔案傳至第三方雲端儲存服務提供商。第三方雲端儲存服務提供商並無法得知檔案真正內容,當醫院上傳電子病歷上雲端時,必須透過瀏覽器或是WebDAV

(VDisk/NFS)的介面來對檔案進行上傳的動作,檔案經過雲端安全儲存系統後,將對原本病患病歷資料加以保護,並儲存在雲端上。相同的是當病患在個人行動裝置中,欲要下載電子病歷資料,也同樣的進行下載的動作,檔案需經過雲端安全儲存系統後,原本沒有意義的資料片段實施還原動作,病患即可得到電子病歷

檔案。

檔案透過介面被傳送到資訊安全強化模組，將資料實施資安強化處理程序。檔案將實施完整性的驗證、檔案資料片段處理這一連串的加密程序，最後將各個片段跟檔案名稱原始檔案實施對應，儲存在使用者可以自行控管的元資料（meta data）檔案中，即將完成資料安全模組的強化資訊安全的步驟。

雲端儲存服務的安全性問題跟以往傳統資訊安全的問題不盡相同，所以應該有對應的安全性考量，讓資料在雲端儲存空間資料的安全性之外也達到資料機密性、完整性，資料刪除確定性等。



3.5 資料分析模組

病患收集生理體徵並上傳至雲端資料庫後，後續的加值分析隨著個人健康狀況、生活習慣不同、家族病史等有所不同。如健康行為（經常運動、吸菸、飲酒、睡眠）都會影響，心理因素條件和健康監控因素也都會引想到後續資料加值分析系統的效能。因此後續的塑造洞察模型這一環節我們可以利用持續性的回饋及界定相互依賴關係，進而將巨量資料加以處理、分類、模組化資料。透過持續回饋產生較佳的巨量資料處理運算規則，以改進巨量資料處理的效率與準確性。

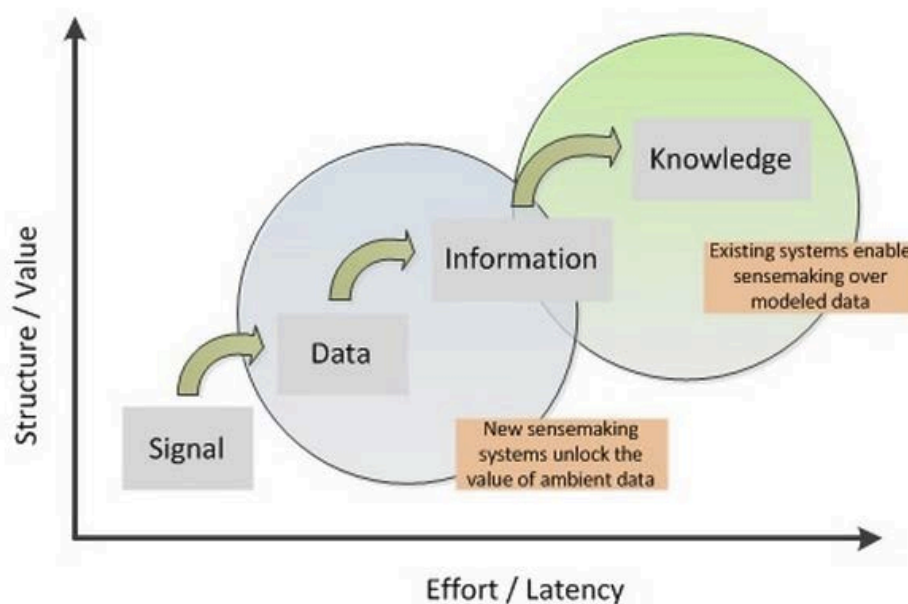


圖19資料分析關係與趨勢以模組化資料[11]

關於實體巨量資料的儲存與批次運算在巨量資料批次處理方面，我們建議使用Hadoop與MapReduce相關開放源碼技術來處理。MapReduce運作架構如下。

在Hadoop技術中兩個最核心的項目一是MapReduce執行分散式處理的程式模型，另一是HDFS虛擬分散式系統分別負責運算、儲存。[13]

綜合以上描述巨量資料處理與服務框架的個性，我們以一個使用情節來描述本系統對於應用行動醫療照護之個人化糖尿病記錄生理體徵資料後續分析所帶來的效益。

當病患收集個人化的生理體徵之後，資料將傳回系統內，透過巨量資料處理分析之後，將該病患相關歷史醫療記錄與資料結合病預先分析處理，產生相關連的醫療資訊，並佈署於該病患和醫生的使用系統上，當該病患門診時，醫生就可以看到關於該病患相關的健康照護記錄、用藥記錄、檢查資訊，乃至於透過該病患攜帶之行動裝置上收集到的歷史生理資訊相關訊息，幫助醫生做出適當的醫療診斷，提供病患合適且全方位的醫療照護。後續巨量分析可以交叉比對出各個階段不同年齡層罹患糖尿病患者，合適的照護與建議。

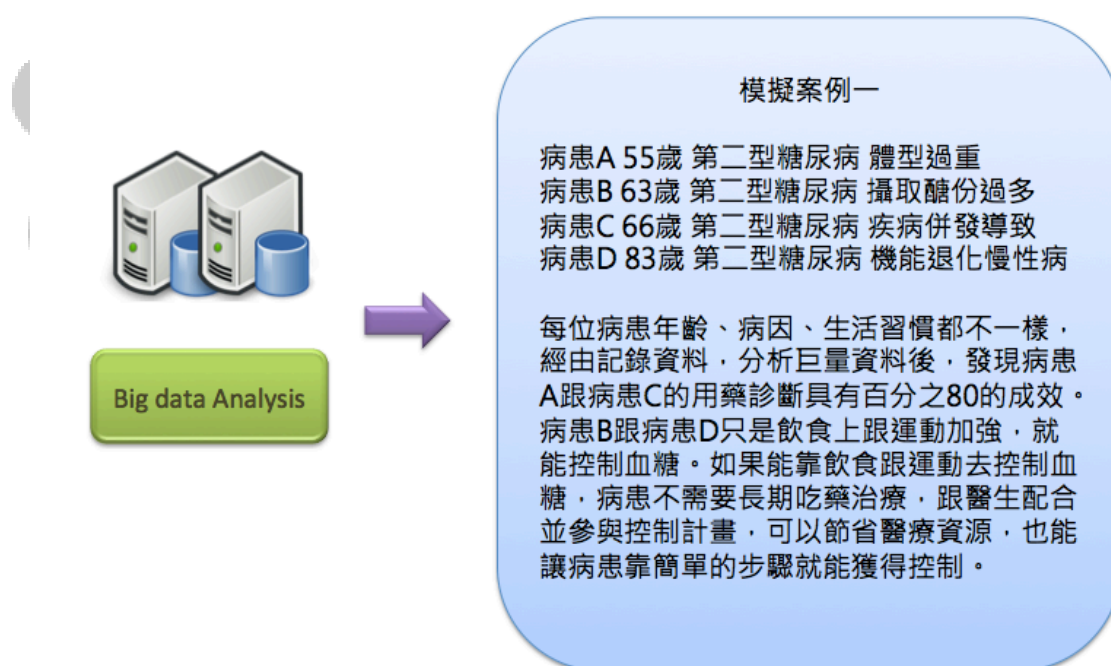


圖 20 資料分析模擬

每位病患資料經過儲存、收集後，由巨量資料系統進行有效性分析，分析出個年齡層還有某些特定飲食習慣的族群，如何控制血糖，哪些藥物病患 A 病患 C

服藥後的結果無法獲得控制，都會記錄下來。病患 B、病患 D 經由平時飲食記錄經分析後哪些食物對糖尿病患者是不適合的或是當份量攝取過多會導致控制不易，醫生在每次病患回診可以針對個人化的給予最適當的建議。

往後的巨量資料分析，對於個人化照護和預防保健，是重要的方向。



第四章 糖尿病行動照護系統

4.1 個人化行動照護系統趨勢

下一代醫療型態不只是醫院的看診治療而已，而是要發展成具備4P特質的健康照護，高齡化社會至慢性病比例增高，如何節省社會成本是個重大的挑戰。美國國家科學院院士Leroy Hood於2013年所提出P4醫學（P4 Medicine）[22]：包括預防性（Preventive）、預測性（Predictive）、個人化（Personalized）、參與性（Participatory）。目前全世界的健康照護型態，都是屬於提供者驅動（healthcare provider-driven）的回應式（reactive）疾病治療型態；未來的健康照護發展趨勢，將會演進成為消費者驅動（consumer-driven）的前瞻式（proactive）疾病預防型態。例如：藉由健康飲食與規律運動之健康行為來保持民眾健康體重，以降低心血管疾病及糖尿病等疾病的風險；對吸菸民眾，可以協助戒菸來減少罹患肺癌及心血管疾病的風險；對於糖尿病病人，良好的血糖控制及預防性檢查（Control），可以防止心血管疾病、慢性腎臟病、視網膜病變及截肢等糖尿病併發症發生。



圖 214P 醫療模式[22]

醫學型態強調日常生活行為對疾病產生的重要性，從而強化對於個人化生活行為的干預以達到預防疾病為目標。從被動治療性的醫療行為走向預防性醫療照護是現代醫學重要的一大趨勢。現代人壓力越來越大，忙碌的生活中忽略的飲食習慣、運動習慣的重要性。讓多數人不知不覺罹患一些慢性疾病，健康情況普遍不佳。從現有的預防方式來看仍然還是處於被動狀態。更高層次的科技可以實時監測血壓、血糖、心跳等等，各種無線穿戴式感測儀將量測數據通過無線網路上傳至雲端，長時間的收集生理數據並分析，這些資料數據無論是醫生在用藥方面或是合適的提供協助病患可以藉由改善生活習慣就能改善或預防疾病的發生。

由於網路資訊的普及科技日新月異下，醫患之間的關係跟以前已經不一樣，很多患者會經過各種管道去了解疾病相關資料和文獻並主動參與整個治療過程。當患者積極參與，對疾病的治療有很大的幫助。現有的科技，血糖血壓機目前可以使用藍牙無線傳輸至行動裝置上式沒有問題的，也能收集病患資料後呈現長時間的數據圖。可以提供病患本身或是將列印出來的數據給醫生參考。

病患的參與治療最關鍵的環節就是“記錄”，只有持續的紀錄才能即時反饋病情。傳統的記錄方式，形式單一記錄在紙上或是下載格式不一，不易保存、無法有效的分析與建議。利用行動醫療智慧系統將平日的生理數據並同步至照護雲端，在將這些相關的數據分析後，客觀的將真實的數據反饋給病患及醫生，提供醫生更充分的訊息，讓治療方針更準確。這才是有意義的參與治療的目的。

4.2 行動醫療應用照護系統比較

下列要提出本系統架構跟目前現有的系統有何差異：

表3行動醫療照護應用個人化糖尿病系統比較表

系統名稱 功能項目	行動醫療之個人 化糖尿病照護 app	糖尿病血糖管理 app	糖尿病飲食 app
生理體徵	✓	✓	✓
提醒功能	✓	✓	
用藥資訊	✓	✓	
飲食、運動記錄	✓		✓
資料分析反饋	✓		

本系統協助病患提醒數據量測時間、將測量後的生理體徵數據傳至雲端資料庫，系統內設置運動提醒功能讓病患培養規律的運動習慣並搭配均衡飲食計畫讓身心健康也讓病患的生活品質提高。當整個照護雲端收集了所以糖尿病患的生理體徵數據、運動習慣、飲食習慣後加以分析後的到一些交叉比對的結果，提供醫生有效的訊息，可以協助並給予病患正確的用藥資訊或是提醒關於糖尿病其餘併發症的預防，這樣有效的可以達到病患提升生活品質之外還能有效預防併發症產生。

一般糖尿病管理系統也是一樣提供病患記錄生理體徵的功能，提醒功能也一樣有設置，但關於運動跟飲食的建議就沒有整合在系統裡面，有糖尿病飲食系統計畫或是針對運動計畫的系統，一般是分散在各別的系統當中，無法有效的收集相關病患本身的平日即時記錄。

當資料不斷收集一段時間後，可以看出自己在這段時間的數據變化，但僅止於此。沒有龐大的巨量資料去分析各個年齡層、不同性別、運動習慣、飲食習慣，無法得到有效的分析跟建議。本系統將目前不足的地方提出完整的模式，在未來可以藉由這樣的照護系統模式改善或預防併發症的產生。

4.3 行動醫療應用系統的現況與發展

智慧行動裝置使用率逐年增高，也漸漸改變消費者的使用型態。近來來行動醫療應用系統成長驚人，智慧行動裝置的高使用率同時帶動了行動醫療使用率。

2013 年已有超過 10 萬個醫療或是健康相關的應用系統，部分以飲食、運動的系統為主。真正屬於醫療屬性的應用系統偏低，目前越來越多行動醫療程式開發，因此美國食品藥品管理局（Food and Drug Administration，FDA）行動醫療系統以風險管理基礎來規範相關的行動醫療應用系統。本系統研究也屬受到規範之行動醫療應用系統之一。根據美國 FDA 法規行動醫療應用系統無論以電子收集或手動輸入，從醫療器材收集的數據進一步分析或建議其風險程度都是一樣，所以在設計系統同時符合此類的規範很重要。[23]

行動醫療應用系統以醫療院所做啟始點，讓資通訊技術（Information and Communication Technology, ICT）配合研發設計，幫助改善病患安全及照護品質。相關法規去規範安全及有效性。美國 FDA 發佈行動醫療應用系統指引後，雖然定義與規範上還有些不明確的地方，但如要投入行動醫療應用照護系統，軟硬體上市前通過有要認證及風險管理指標是必要的。

第五章 結論與未來發展

5.1 結論

本研究將目前現有的技術提出整體架構，將分散的系統資料及數據收集並加以分析與建議並將資料放置雲端上讓倉儲模組記錄所有個人生理體徵或看診記錄、用藥記錄。現在目前電子病歷也漸漸就緒，這樣一來所有的個人化資料也能彙整在一起，這樣的好處是可以減少醫療資源的浪費以及分析後的資料可以針對不同等級的照護方式提供無所不在的個人化照護服務。

隨著國人越來越重視預防保健，市售紛紛推出關於行動照護、穿戴式照護、遠距醫療照護的服務，以往很難達成針對個人化量身打造的健康資訊服務，現在雲端技術將個人健康資料彙整，開發行動醫療照護系統是為了收集平常個人生活方式、習慣...等等。最重要的是這些數據能呈現每個人身體不一樣的反應，所給的用藥建議、運動方式、飲食計畫都不一樣。如果是照著標準的那一套治療方式，那能改善的部份真的很有限，畢竟影響的是每個人不一樣的生活方式跟先天條件。在第四章節提到的醫療4P中提到的預防性 (Preventive)、預測性 (Predictive)、個人化 (Personalized)、參與性 (Participatory)，完全符合在目前這個時間點，提出的想法跟現有的資訊技術做結合，能夠預防疾病和預測疾病的發生，個人化參與是最重要的環節之一。能夠讓病患保持健康提高生活品質，節省社會成本的浪費，這是最終的理想目標。

5.2 未來發展方向

醫療技術越來越發達，社會人口老化已經是無法避免的，預防醫學目前已成為醫療主流的趨勢，分為兩個部分，一部分是促進健康，另一部分是預防疾病發生。沒有人希望疾病找上門來，在健康意識逐漸抬頭之下，許多人已經養成固定的身體檢查，慢性病人則固定的量測血糖血壓值等生理體徵。為改善醫療服務體系，提升醫療品質、促進病人安全、降低成本、改善服務之可近性、公平性與效率，世界各國都積極投入健康資訊科技（Health Information Technology，簡稱Health IT或HIT）之發展。世界衛生組織（WHO）把eHealth定義為「應用資通訊技術（information and communication technologies, ICT）在醫療及健康領域，包括醫療照護、疾病、公共衛生監測、教育和研究」。WHO認為eHealth可以增進醫療的可近性和降低醫療成本，尤其對開發中國家和弱勢群族有更深遠的影響。

透過資通訊技術（Information and Communication Technology，ICT）配合研發設計「行動醫療照護系統」（Mobile Health Care System），可隨身攜帶特性實現了醫療無所不在的概念。

行動智慧醫療所牽涉的三個面向，分為三部分，第一部分醫院、第二部分是巨量資料整合、第三部分是病患。設計出一個行動個人化照護系統是以人為出發點，以健康管理推出健康、飲食、運動為主的App甚多，但卻無法將這些數據有效的分析，是很可惜的。如果將上述這些數據和個人的生理體徵結合，建立Big Data 巨量資料庫整合分析後，隨時都有專屬的個人化健康照護。

參考文獻

- [1] 賴建雄,「糖尿病眼部病變」,社團法人中華民國糖尿病衛教學會,p.30,2014.
- [2] Rhys Williams,OlivierJacqmain. Diabetes Voice (volume 59-December2014) :
IDF Diabetes Arlas ^{6th}edition,UPDATE, p.9, 2014.
- [3] 張怡雅,「社區糖尿病自我照護行為及相關因素探討:以嘉義縣梅山鄉為例」,
南華大學自然醫學研究所碩士論文,2008.
- [4] 黃崇仁、林世堂、何定為,「行動化個人健康照護服務資訊通訊技術整合方
案」,財團法人工業技術研究院電腦與通訊工業研究所,2004.
- [5] 林裕洋,「推動健康雲提昇醫療品質」 p.33-p.35,2014.
- [6] 經濟部工業局,「雲端運算與產業發展方案」,取自網址[http :
//www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=2&menu_id=41&ne
ws_id=31347](http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=2&menu_id=41&news_id=31347),Feb,2015.
- [7] 花俊傑,「雲端運算安全入門(二)認識雲端運算架構與框架」,取自網址 :
[http : //www.netadmin.com.tw/article_content.aspx?sn=1201310001](http://www.netadmin.com.tw/article_content.aspx?sn=1201310001),Jan,2015.
- [8] 林姿華,「全世界漫步在雲端-淺談科技新知識”雲端運算”」,國立高雄師範大
學工業科技教育學系碩士般研究生,2010.
- [9] Vecchiola Christian, BuyyaRajkumar, and Pandey Suraj, ”High-performace
cloud computing : A view of scienticapplications”CoRR, Vol.
abs/0910.1979,pp.4-16,Oct 2009.
- [10] Peter Mell and Timothy Grance, ”The NIST Definition of Cloud
Computing”NIST Special Publication 800-145,2011.
- [11] Conway,s. 「商業智慧:從巨量資料(Big Data)中獲取洞察與解析」,Microsoft
Services,取自網址 : [http :
//www.microsoft.com/taiwan/cionewsletter/2012/01/cio_view.aspx](http://www.microsoft.com/taiwan/cionewsletter/2012/01/cio_view.aspx),Feb,2015.
- [12] Welcome to ApacheTMHadoop®! 取自網址 : [http :
//hadoop.apache.org/](http://hadoop.apache.org/), April, 2015.
- [13] 闕大成,「Hadoop與MapReduce開發巨量資料應用」,DIGITIMES中文網,取自
網址 : [http :
//www.digitimes.com.tw/](http://www.digitimes.com.tw/)

[//www.digitimes.com.tw/tw/cloud/shwnws.asp?cnlid=16&cat=&packageid=6265&id=0000295141_VEH04SEC57Q94701MBVKT](http://www.digitimes.com.tw/tw/cloud/shwnws.asp?cnlid=16&cat=&packageid=6265&id=0000295141_VEH04SEC57Q94701MBVKT),June,2015.

- [14] 微軟,「全民健康雲」把個人健康資料還給國民,2012.
- [15] 鄭逸寧,「衛福部機構e化橫向整合保健醫療照護3合一」,取自網址：<http://www.ithome.com.tw/article/91038>,April,2015.
- [16] 馬偕紀念醫院糖尿病健康促進機構,「如何做好糖尿病飲食控制」,2012.
- [17] 陳俊忠,「糖尿病防治手冊糖尿病人的運動」,3-2-p.17-p.35,2014.
- [18] 行政院,「雲端運算產業發展方案」,2010.
- [19] William Cheng-Chung Chu,Chih-Wei Lu ,Juei-Nan Chen ,Chih-Hung Chang , Chao-Tung Yang ,Pao-Ann Hsiung, and Hahn-Ming Lee, “ Cloud Computing in Taiwan”, IEEE Computer, Volume : 45, Issue : 6,June 2012 (SCI)
- [20] 林華彭,周國森,郭志勇,單張麟,陳彥仲,林宗毅「雲端安全儲存系統」,TANET2013臺灣網際網路研討會-[論文集],2013.
- [21] 張淵仁,段裘慶,陳建中,黃文增,「基於雲端運算平台運用於遠距照護服務之研究」,資訊科技國際研討會論文集 (AIT2010) , pp.32, 23-24 April,2010.
- [22] 金輝,「4P醫療模式移動互聯時代患者如何參與治療」,和你在一起社區,北京新浪網,取自網址：<http://dailynews.sina.com/bg/news/heh/sinacn/20141014/01556158796.html>,May,2015.
- [23] 俞力平,「行動醫療產業的發展與台灣的機會—從美國行動醫療應用程式指引談起」,RegMed,Vol.42,2014.