

出國報告（出國類別：考察）

# 強化資訊科技（IT）之應用-2012 HIMSS （Healthcare Information and Management System Society）



服務機關：國立台灣大學醫學院附設醫院資訊室

姓名職稱：院長室 譚慶鼎醫務秘書、護理部 游惠珠督導長

內科部 郭律成醫師、資訊室 熊漢昌組長

派赴國家：美國

出國期間：2012年2月19日至2012年2月26日

報告日期：2012年4月5日

單位主管核章：

## 摘要

HiMSS12 共有 300 篇論文發表及 1100 個廠商參展。參加 HiMSS12 醫療資訊會議，發現目前美國醫療產業發展趨勢與主要核心領域，一、在 EHR 方面：1.注重運用各個專業領域開發之標準化語言，為未來各州、院際之間的醫療資訊分享及交換，做好基礎架構的準備。2.導入臨床決策系統 (Clinical Decision System, CDS)，輔助醫療團隊在最短時間，做正確的醫療診斷與處置，以增進病人安全，其能達到兼顧照護品質與成本之目的。3.產業界基於政府政策發展、法令及醫療院所之需求，開發由紙本病歷轉換到無紙化的資料交換系統與平台，促使醫療院所達到病歷無紙化的目標；二、促進民眾參與個人的健康照護：在兼顧病人隱私與資訊安全的二大前題下，產官學致力於嘗試開發不同的 Mobile device 與軟體，讓醫療提供者在最短的時間內，獲得病人完整的健康資訊，縮短醫師看診時間，期能降低面對醫師人力短缺之威脅的嚴重性；三、系統開發後，除運用於醫療院所或學校教育課程，進一步將資料轉化為適合民眾學習的線上教材，將資料與民眾分享，擴大使用對象、增加使用人數，並發展成會員制，如某保險制度下的民眾，採使用者付費的模式，收取低廉的費用，維持資訊系統的運作，成功將系統轉化為商業模式運作，擴大醫療相關產業範疇。

參與 HiMSS12 不論是醫療資訊相關之概念與建議，或看到展示區實體設備與系統畫面，除讓自己反思本院發展電子病歷目前遭遇的問題，同時切入相關議題探討演講者之建議，進而比較其差異性，思考可行的解決方案；對參與醫院電子病歷推展、醫療人員運用的硬體設施選擇面向之考量，及發展 ICT 資通訊平台，都有另一種層次的收穫。

## 目次

目的 .....	5
過程 .....	5
<b>研習會議 .....</b>	<b>6</b>
Keynote Speakers .....	6
Medical Devices Integration & Mobile Health .....	8
EHR (Electronic Health Record) .....	12
臨床決策支援系統 (Clinical Decision Support, CDS) .....	19
Security and Safety .....	23
護理資訊系統 (Nursing Informatics System, NIS) .....	26
IT governance for Hospitals and Health System .....	27
Medical Incident Reporting System and Patient safety .....	27
CIS (Clinical Informatics System) .....	30
ICD -10 .....	33
雲端科技運用 .....	36
RFID 運用 .....	42
<b>資訊系統展示 .....</b>	<b>44.</b>
病室管理系統 (AeroScout System) .....	44
病歷無紙化-Do Best 系統 .....	50
e cart .....	52

Kiosk 運用 .....	61
心得 .....	62
建議 .....	63

## 目的

1. 瞭解醫療資訊系統國際發展趨勢與現況。
2. 瞭解醫療資訊系統軟體整合運用於臨床之實際使用現況。
3. 增進本院電子病歷推動核心成員，掌握國際趨勢與規劃未來發展方向之能力。
4. 瞭解醫院開發 EMR (Electronic Medical Record )到 EHR (Electronic Health Record)過程，兼顧軟體選擇及資訊安全之考量。

## 過程

HiMSS12 醫療資訊會議與資訊系統展示，論文發表主題包含六大面向，包含 Accountable Care Organization/Value-Based Purchasing, Clinical and Business Analytics /Intelligence, Cloud Computing, ICD-10, Medical Devices Integration, Mobile Health，且以 Linking People, Potential and Progress，連結民眾、發展潛在的可能為主軸。此外，對 Collaboration Platforms: Foundations for Transformation to Accountable Care 以論壇方式進行討論；說明如何跨越傳統機構的障礙，發展健康照護與商業趨勢的合作模式，同時也顧及教育與研究各個面向之需求。

2004 年美國的電子病歷著重於可用性與可近性探討，2006 年關注病人隱私與資訊安全的維護，2009 年朝向 Meaningful use；現今則著重探討醫療專業提供者如何實務的運用標準化的電子病歷，並透過 Evidence-based Practice 支援，達成量化的結果管理，進一步達到促進健康的目標。

將參與會議分別以論文發表與醫療資訊系統展示二個部分敘述。

## 壹、研習會議

分享參與會議後對 EHR、CDS (Clinical Decision Support)、等主題的心得與建議：

### 一、 Keynote Speakers

(一) 2月20日此次資訊會議第一場 Keynote Speakers，邀請 Biz Stone (Co-founder of Twitter) 分享他對社交網站影響健康照護領域的看法。他強調 2012 年已有 70% 的美國人擁有 Smart phone，應積極思考 HIE (Health Informatics Exchange) ➤ Share ➤ Mobile health care，應朝向思考如何創造透過 Health device 當成媒介，轉化成讓民眾獲得更好的健康照護；即指 positive global change creative。如何運用 IT 幫助民眾獲得知識 ➤ 如何將醫療專業知識轉化成可以讓一般民眾可以瞭解的知識 ➤ 民眾知道如何運用正確的知識 ➤ 獲得好的結果。因此他提出：

1. 機會是可以被創造，且可以類化成有意義的資源運用
2. 創意是可以更新 (renew) 的資源
3. 成功經常是建構在曾經失敗的經驗

最後，Biz Stone 以他親身求學、成長與工作經驗分享改變與做正確的事的重要

「We can change the world, build a business, and have fun」。



圖一 Keynote speaker Biz Stone (Twitter 創始人) 演講實況

## (二) Farzad Mostashari / National Coordinator for Health Information Technology

Farzad 分享對開發愈來愈多的資訊專案之品質監控的看法。他強調開發資訊系統，基礎架構的建置是最重要的，基礎架構考量完備，再導入各種開發標準，兼顧未來資料面的交換與共享，依各專業不同需求擷取資訊，才能獲得最大效益。尤其美國已宣示 2020 年醫療資訊將進入 Paperless 境界，要達成此最終目標需依賴健康照護提供者與 IT 人員的溝通與合作。現階段各醫療產官學界致力於開發與運用 EHR 的 Single standard，包含診斷(ICD-10)、LAB、RAD。此外，系統開始強調讓民眾個人參與醫療照護，隨之而來的挑戰就是民眾運用不同的系統與不同的硬體設備，且還要跨越不同的系統包含門診、急診及住院系統，現階段美國醫療界面對不同組織與機構使用不同的系統，如何達到資訊交換與分享?解決策略之一為透過建構開放式平台、考量資訊安全與隱私維護之機制，讓資料共享，如民眾個人基本資料、診斷、藥物與檢驗數值等，減少醫師問診時間(美國因為民眾健康問題日趨複雜，且已開始出現醫師荒的問題)，讓醫療照護品質與效益增加。

## 二、 Medical Devices Integration & Mobile Health

此次會議許多學者提出對 Mobile device 導入健康照護的不同看法，一致的是對個人隱私保護與資訊安全維護的重視。

(一) 針對 Mobile device 的 software、database install，學者分析比較 iOS / Android security，結論為 iOS 系統較封閉，因資料存取須透過 itune，Android 則為開放式平台，資料獲取方便的同時，就不易兼顧資訊安全，會導致安全方面的挑戰與顧忌。因此，建議 Mobile device 朝向 Tablets PC 較安全。此外，不論使用何種 Mobile device 速度與輸入資訊錯誤的問題，是現存已知的障礙；另一項挑戰為當 Mobile device 遺失時，如何確保機器內保存之資訊安全？除設定密碼外，資訊僅能存放某一區間也是另一種解決的方法。美國總是在創造新的趨勢或議題，藉由創新過程遭遇的問題 ➤ 尋找解決方法 ➤ 創造新的商業趨勢或模式 ➤ 推展到其他國家；猶如本院為全院推展電子病歷，自 2008 年開始討論與試辦多項電腦硬體設備，如研華的 MAC 平板電腦或醫師回診車；近期資訊室也協助 ipad 連結 Portal 系統與 PACS 等，不論以 VPN 遠端操作或 Web 連結瀏覽，過程中個人隱私維護與資訊安全議題，透過不同領域的專家如病歷資訊室與醫療團隊等，同時須兼顧符合現今法令與醫院評鑑規範，此次有機會參與 HiMSS12 會議，看到美國與其他國家在建置過程的經驗、與問題解決策略。

(二) 至於行動裝置的研究顯示，各式 smart phone 或是平板電腦，使用者都有自己的喜好需求，大多數人喜歡使用屬於自己的工具，也可以避免等待公用電腦的時間。有一家中型醫院是讓同仁購買他們自己喜歡的行動裝置，從有構想到實際臨床使用共花了



8 個月，他們提供專供 iOS 使用的介面，操作簡便，40%會使用到問題列表的部分。有關資訊安全的管控，他們在 connection server 上不儲存資料，每一台設備只登記一個使用者，使用單一的設備 ID 加上密碼管控，遺失時就直接移除該設備的連接，只允許從院內的 IP 進入，不允許從家中登入使用，5 分鐘未使用就自動中斷，他的 application 不能從 apple store 得到，只能使用者親自在機構的 IT 部門安裝，每年均需要更新才能繼續使用，而且只能看自己照顧的一群病人，每 48 小時會刪除裝置上已經下載的資料。他們的經驗是使用了行動裝置後，帳單的正確性提高了很多，使用後約增加 5% 的入帳收入。他們也針對行動裝置的可近性設計了所謂的 signout notes，提供交班時重要事件交接，但不列入正式的病歷紀錄。他們跟本院的設計理念相像，也使用不同顏色來標示檢驗的異常值。他們急診室的醫師也使用行動裝置。未來將評估對醫療品質的影響。

許多研究者的報告都一樣，行動裝置主要還是用來閱讀，在輸入的方面仍未臻理想。美國針對行動裝置設計 EHR，他們認為 android 的作業系統較為開放而不安全，有關 android malware 平均每月成長 60%，因此絕大多數仍然選擇 ipad 或 iphone。另一份關於行動裝置的研究也顯示，使用行動裝置會增加照顧當下的記錄，可以從 10% 增加到 60-70%，帳單較早會產生，從 30 多天改善到 5-8 天，行政費用下降 10-20%，改善管控，醫療支援的費用下降 30%。

**(三) Clinical Mobile Applications: Is Healthcare Ready ?** 主講者預估 2015 年，全美國使用 Smart phone 的人數約為 500 萬，調查美國有 85% 醫師希望使用 Smart phone 於緊急的醫療照護、醫療教育與提供醫療警示。尤其用於遠距離的監控、健康照護的工

作者的教育訓練與溝通、Dis. Outbreak tracking 以及診斷治療的支援。因此，如何加速使用適應過程就成爲挑戰！研究者提出 1.確立使用的範疇，2.確立整合 EHR 與 HIE (Health Informatics Exchange)，3.建構 CDS (Clinical Decision System )，4.建置均衡的風險規範，5.促進系統運用的安全。尤其要注意 1.政策包含賦與使用者的自主性、適時 Renew 創新與成果，2.建立規範。學者多次提及美國醫療費用持續增高，醫師人力短缺等健康照護問題，透過資訊科技介入，應是解決此一問題的最佳方案。

在 5 天的會議期間，發現販售的食物都很鹹，某日中午買了一盒沙拉果腹，除了一大盒的生菜外，附加的 Cheese 與火腿十分鹹，「丟棄」成爲唯一選項。當聽完這堂課，想到美國政府與民眾都已知道民眾吃過鹹的食物，容易罹患高血壓與心臟血管等致命疾病；但販售的食物依舊含高鈉，此一惡性循環持續，醫療照護需求自然就會持續成長、醫療提供者人力短缺日趨嚴重，要提升醫療照護品質自然困難度升高！

(四) 隨著智慧型手機、iPad、Tablet 等上網行動裝置的普及，行動醫療(Mobile Health)也成爲一門顯學。僅以 iOS 而言，就有超過 10000 種醫療相關的程式。此次會議有不少演講標誌 mHealth 註記，都與此主題相關。

據統計，美國有 580 萬 CHF 病人。每年治療出院的病人，有 20%在 30 天內再入院，34%在 90 天內再度入院。根據研究，30 天內再入院的病人中，有 75%是可以避免的。爲了避免病人短期內再度入院，浪費鉅額醫療資源，設計適合病人在家中使用的行動醫療軟體。病人可以下載自己的處方資訊，提醒自己何時用藥；並且可以用刷 barcode 或 RFID 的方式確認藥品類型的正確性，還可以查詢藥品服用或副作用等相關資訊。病人

的生命徵象、用藥紀錄或異常徵象也上傳到醫院，如果早期發現異狀，可以提醒病人用藥、注意生活習慣甚至更新用藥等治療計畫。



醫護人員使用的裝置，當紅的當然是 iPad 和 tablet。這些裝置的螢幕大小適中、重量輕、效能佳且電池續航力強，對於觀看資訊來說相當適合。除了在醫院內使用，適合的場景還包括 home care 或是院外的巡診等。行動醫療系統的資料來源大致分為 2 種，一種不暫存資料，直接到資料所在的系統讀取資料；另一種則是把部分資料在背景作業 cache 在伺服器或行動裝置上，可以縮短系統反應時間。

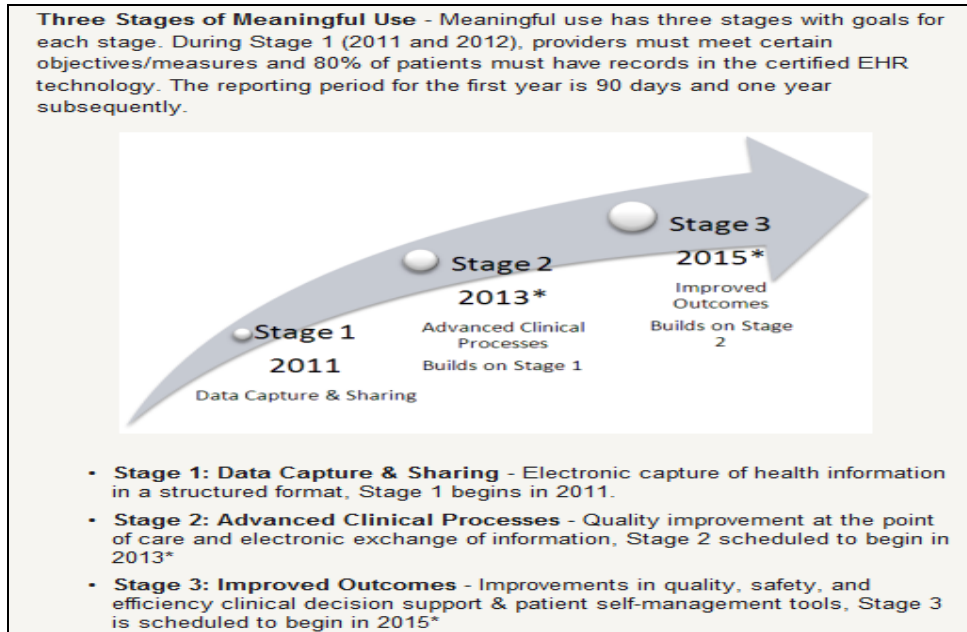
然而行動醫療軟體的普及，卻衍生了嚴重資安與管理問題。在設計上，行動醫療的資料傳輸都會透過 HTTPS 或其他加密的協定，讓資料在傳輸過程不會外洩。系統也要有完整的認證、授權機制，讓使用者在經過認證後，根據各自的權限看到相應的資訊。但是之所以稱為行動裝置，就是因為其體積小、機動性高，除了在醫院內，使用者可能

在家中、其他公共區域使用，很難避免有心人在院外把資料攜出或是用照相的方式把資料複製。此外，以 Android 平台為例，每年可能有超過 6000 種惡意軟體，如果持有者的資安觀念不佳，很容易在不知情的情況下被後門或其他惡意程式洩漏病人資訊。使用的便利性和安全性互相拉鋸，有時必需犧牲部分便利性來確保安全性。



### 三、 EHR (Electronic Health Record)

(一) 美國有關電子病歷的推動，將其有意義的使用分為三個階段，EHR 有意義的使用指的是，使用經認證的 EHR 技術，(1)提高品質安全，效率，並減少健康差距；(2)使病人及家屬參與；(3) 提高醫療品質協調以及人 和公共衛生；(4) 維護病人的健康資訊的隱私和安全。詳細內容及時程規劃如下圖所示。

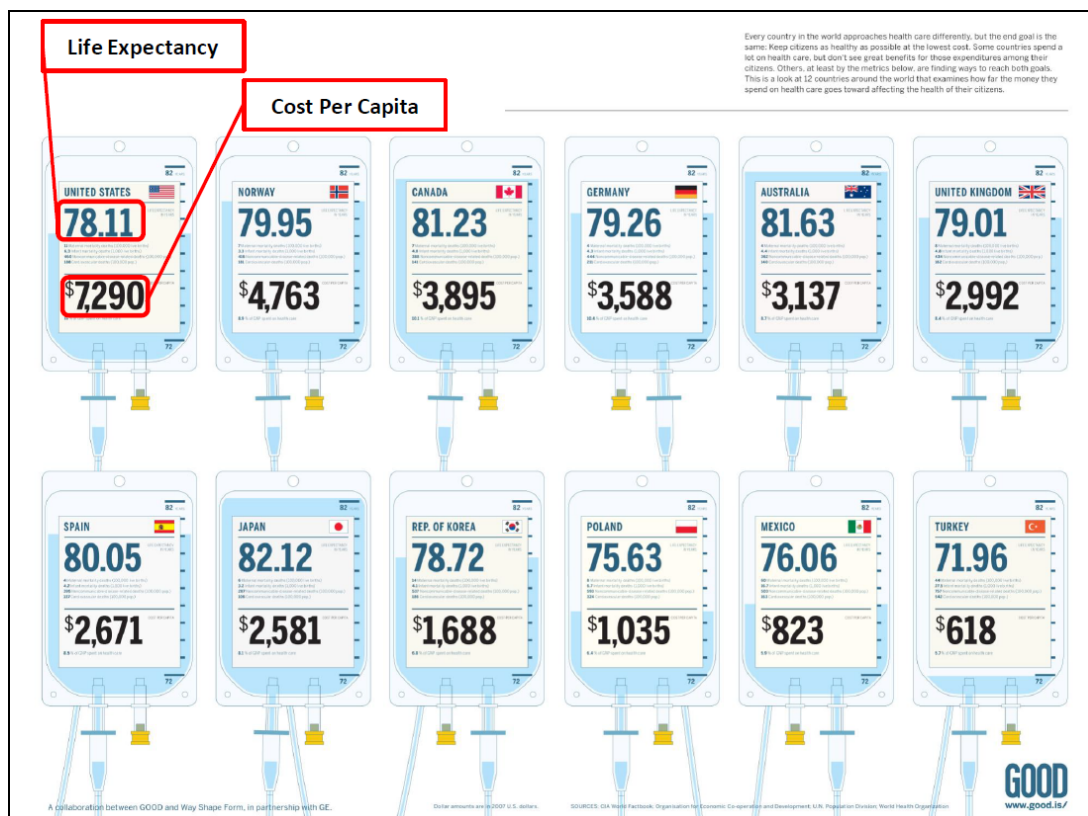


(二) 此次會議諸多主題提到透明的電子病歷 (transparent EHR)，它在一個完整的、以病人為中心和可近的健康紀錄的形式，是一項政策性的原則，可以帶動下一波的醫療保健創新。以前的經驗顯示，採用電子病歷不會自動導致互通性(interoperability)。實務上來說，如果它可以作為一個有效的第二意見徵詢、病人轉介到另一個不同機構、和跨多個獨立單位協調治療的基礎，這一份 EHR 就是透明和完整的。這此的會議中也重申 EHR 是屬於病人所有。

(三) EHR 的實務應用方面，關於過敏史的紀錄，雖然使用 EHR 可以更容易查詢相關紀錄，但是多數醫療照護提供者並沒有習慣定期重新檢視及確核資料，改善遵從性可以有特殊的法律效果，因為定期重新檢視及確核資料，會改善病人安全，相對地也減少醫療糾紛。單純使用 EHR 並無法確認過敏史的正确性，雖然他們的研究發現不斷持續地強調法律重要性可以改善遵從性，可是仍是需要依靠醫療照護者自我要求，未來本院的過敏史紀錄也應該考慮定期要求更新，由系統設限更新時間及在住院或急診的重要關

卡，要求重新審視資料，可以更加確保病人安全。另一篇關於 EHR 使用的研究也顯示，使用 EHR 可以提升病人安全，加強住院醫師的訓練，幫助疾病分類進行，加強帳單的正確性，容易收集資料，追蹤分析預後，以及幫助改善工作流程

(四) 美國全國健康醫療在 2008 年的花費達到 23 兆美金，平均每人花費在醫療的費用居世界之冠。然而花費並不等於品質，每年有超過 10 萬人因為醫療失誤或得不到及時的醫療而死亡，遠超過死於 HIV 或乳癌的人數；有上千萬的人無法得到適當、充足的醫療服務；與其他國家相比，國民平均壽命尚不如挪威、加拿大等國家(如下圖)。



醫療需要 IT 科技幫助，來達到改善醫療服務、提升效率和降低支出這 3 項重要目標。當然，技術只是一種手段，醫護人員重視的，是 Healthcare Information Technology (HIT) 帶給來的便利與效率提升，重點是呈現的資訊 (Information)而非技術 (Technology)。

Obama 總統在 2008 年當選後，即發表聲明要以國家的力量讓醫療組織化、提供更

多的財政支援，來改善醫療服務，減少重覆或醫療的浪費、提供協助建置臨床醫師需要的資訊系統。2009/2/19 簽署了 **American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (ARRA)**

**or PL**，提供 200 億經費用在醫療 IT，重點目標為：

1. 提供醫療資訊技術互通的架構。
2. 2010 年以前 Certification Commission for Health Information Technology (CCHIT)

提出相關標準。

3. 節省政府 120 億的支出。
4. 強化聯邦政府有關隱私與安全的法案。

法案下經費的補助從 2011 年開始，逐年遞減，直到 2015 年；2015 年後尚未符合標準，則要開始懲罰。申請補助的醫療院所，除了購買或建置符合標準的軟硬體，還要證明有在實際使用，這也是 Meaningful Use (MU)的精神。

美國在醫療領域違反資訊安全的事件也相當嚴重，至 2011/12/1 為止，HHS (Department of Health and Human Services)統計，超過影響到 500 位病人以上的違規通報就有 380 件，影響的總病人數達到 1800 萬人。違反的原因統計如下：

- Theft **-54%**
- Loss **-14%**
- Unauthorized Access **-19%**
- Hacking **-6%**
- Improper Disposal **-5%**

另外還有數萬件影響病人數不到 500 位的違反通報事件。

首日的 Workshop 列出了 7 項指標，來評量資訊系統的安全性：

1. 在 HIPAA 規範的範圍內，進行全面風險分析(Risk Analysis)，並且與時更新。要評估風險發生的可能性，以及醫院的容忍度。MU 的風險分析即是要確保病人的健康資訊都被充分地保有隱私性及安全性。

2. 強化手持裝置(mobile devices)和可移動媒體(portable media)的安全性規範。手持裝置包括筆記型電腦、tablet、iPad 以及智慧型手機；可移動媒體除了 CD、DVD、磁帶、內接式或外接式硬碟外，還包括 USB 記憶碟以及各種記憶卡。

3. 對於醫院相關廠商的管理。據統計，有 22% 的醫療資訊外洩是由廠商造成。醫院中不可避免會有很多軟、硬體廠商因業務需要會取得醫院內病人資料。美國有很多醫療資訊系統是全面外包，採用廠商的解決方案，資料的儲存、系統架構幾乎都在廠商的掌控中，這類的問題更形嚴重。除了要求簽署保密切結書外，還要有方法來控管、稽核。

4. 保持高可用性(High availability)與彈性(Resiliency)。醫療系統比起其他產業更需要達到高可用性，除了線上系統的高可用性，災難還原計畫是 HIPAA 安全性規範的必要項目，目前仍是許多醫療院所的弱點。

5. 發生違反資安的規範的事件幾乎不可避免，對於違規事件的發生，要有標準的通報以及後續處理程序，把事件的影響降低到最小程度。

6. 讓全院工作人員都接受充分的資訊安全教育訓練，建立全面性的資訊安全概念。只在人員新進時或每年一次的教育訓練是不夠的。



7. 定期做是否符合法規和標準的評估。因為環境隨著時代變動，系統也會跟著使用者需求修改，所以要定期進行評估，來因應不斷的變化。

MU 影響到美國全國醫療院所和醫師，也是這次會議的重要議題之一。這項計畫在 2015 年以前是以獎勵的方式進行，提供建置/採購、使用符合 MU 標準的電子健康紀錄 (Electronic Health Records) 的醫療院所和臨床醫師經費；在 2015 年後則會對不符合標準進行處罰。這項計畫分為數個階段執行，目前是第一階段：第一階段的要求是對於醫院和醫療系統進行完整的風險分析，分析完畢要做安全性的改善，對於已知安全漏洞要做風險的控管。

(五) 植基於豐田生產系統的精實(lean)是已經被廣泛用於產業的一種改良方式，近年來也被運用於醫療產業，隨著電子病歷(electronic health record, EHR)的發展，以及一些軟體的運用，精實也在醫療照護上顯示其可行性。此次也有關於精實的研究發表，有人使用精實技術結合商業流程管理軟體(business process management)來改善醫療照護，使用工作流程軟體監控變異，然後送出提醒以供醫護人員採取必要的照顧，結論是可以在不增費用的情況下促進品質提升，第一線的人員最能清楚的指出及消除浪費，精實會促進文化的改變以及使得受雇者改變流程，運用上述方式也可以幫助發現臨床狀況變差的病患。

(六) 近年一直在推廣於病人病歷中呈現問題列表，隨著電子病歷的推行，這樣的問題列表變得可以更動態，更能有臨床的延續性，此次就有人針對這個問題提出探討。分析在問題列表中寫上慢性腎臟疾病是否能提高醫療照護的品質，由於早期的慢性腎臟疾病

常常沒有症狀，所以需要寫在問題列表中提醒醫療照護提供者，然而他們的研究顯示只有 16%的此類病人，他們的問題列表中被註記有此項問題，而糖尿病或高血壓的病人較多會在他們的問題列表中呈現慢性腎臟疾病，被註記有此類問題後，醫療照護提供者較常監控他們的血清 eGFR 及尿蛋白，這類病人的血壓控制也會較好，所以結論是對醫療品質有助益。對於這類慢性腎臟疾病的病人，以後還可以使用 CDS 自動分析持續性低 eGFR 來幫助找出病人。

根據上述的一些有關電子病歷的描述，會中也有開業醫師的使用分享，他們的共同想法是，使用電子病歷不僅可以減少工作負擔(例如開立處方就連結到處方箋、藥局、progress note 就可以避免重複填寫)，增加病人安全，更可以減少支出，增加保險給付，所以使用的動機不僅僅是錢的因素，對於安全和品質的提升也是讓他們願意使用的誘因。

(七) 探討醫療機構導入 EHR (Electronic Health Record )系統，運用於臨床作業流程，但在醫學教育課程並未列入教育課程，造成醫學系學生的焦慮與壓力；同時也探討護理系學生使用 EHR 後護理照護行為意向改變的情況。近年來，美國已開始將電子病歷的課程列入正式醫學教育學程中，部分學校將電子病歷課程安排在第四年的醫學教育課程，此篇作者設計將 EHR 課程安排於醫學教育學成 1~4 年級，依年級不同安排深淺不一的醫療資訊相關學程。研究對象包含醫學系與護理系學生，研究結果發現學生對此安排有正向認同，除降低焦慮與壓力外，也提升 Critical thinking 的能力。

反觀台灣護理教育學程，目前多數學校僅將護理資訊歸在護理行政課程的一個子題

約 2~3 小時簡要說明。建議到本院進行最後一哩的護理實習學生，安排介紹本院護理資訊系統的操作與規範，可增加護理學生對系統操作的熟悉度，降低其實習的壓力；規劃朝向建置 e-learning 方式，讓學生自由選擇自己適當的時間學習。由於會選擇到本院最後一哩選習的學生，多數是希望畢業後能進入台大醫院工作，提前此舉等同於將新進護理人員的職前訓練提前進行，建構友善的學習環境。

#### 四、 臨床決策支援系統(Clinical Decision Support, CDS)

(一) EHR 系統運用各醫療專業領域建置之標準化語言開發臨床決策支援

(Clinical Decision Support, CDS)

美國醫療資訊系統發展多年後，爲了能將健康照護資料院際或州際間互通運用，已開始發展與建構詞彙標準化資料庫；期促使未來不論在給付或研究方面有更大的成效。演講者以 STEMI 的個案爲範例，說明系統建置與實際運用過程。先以 ICD-10 的診斷群爲篩檢基準，系統建置包含 1.Problem list, 2.Medication list, 3. Lab. List, 4.Clinical Decision Support。擷取演將資料如下：

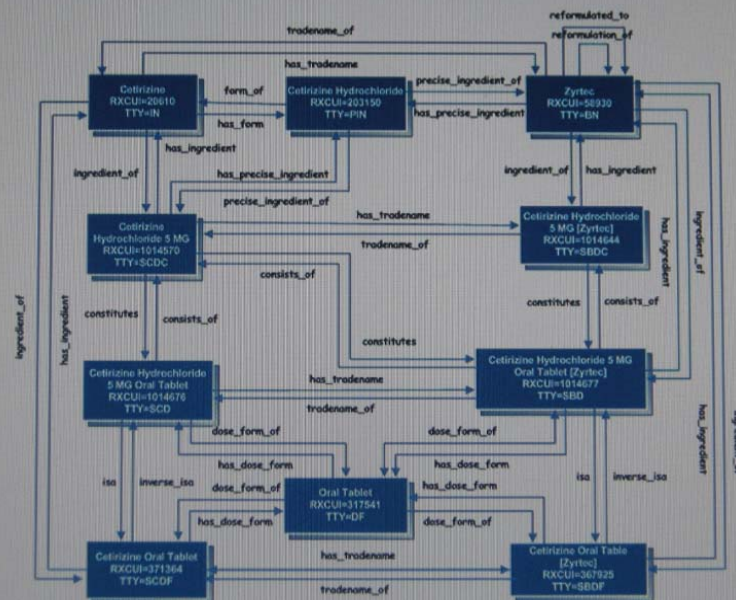
- Simplified CDS rule:

IF ProblemList Contains Coronary Heart Disease  
AND MedicationList Does Not Contain a Statin  
THEN DisplayReminder

## Standard Terminologies in CDS

- Problems
  - (ICD-9-CM)
  - ICD-10-CM
  - SNOMED CT
- Medications
  - RxNorm
- Lab Results
  - LOINC®

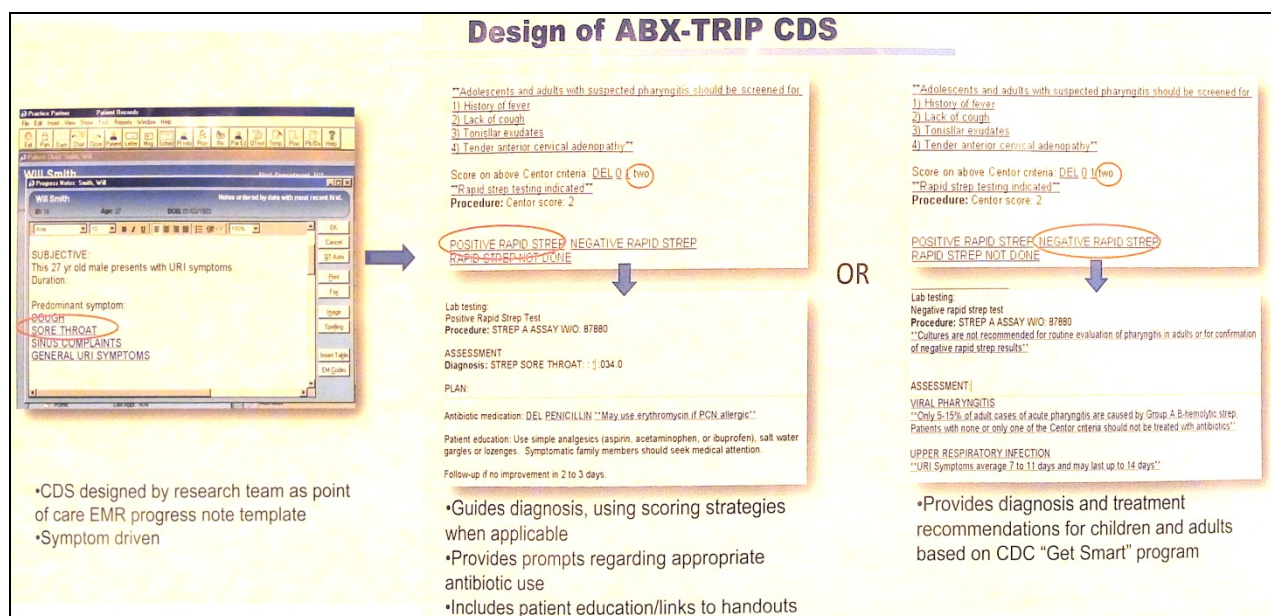
## RxNorm Relationships



Source: <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm/overview.html> (Accessed 11/15/2011)

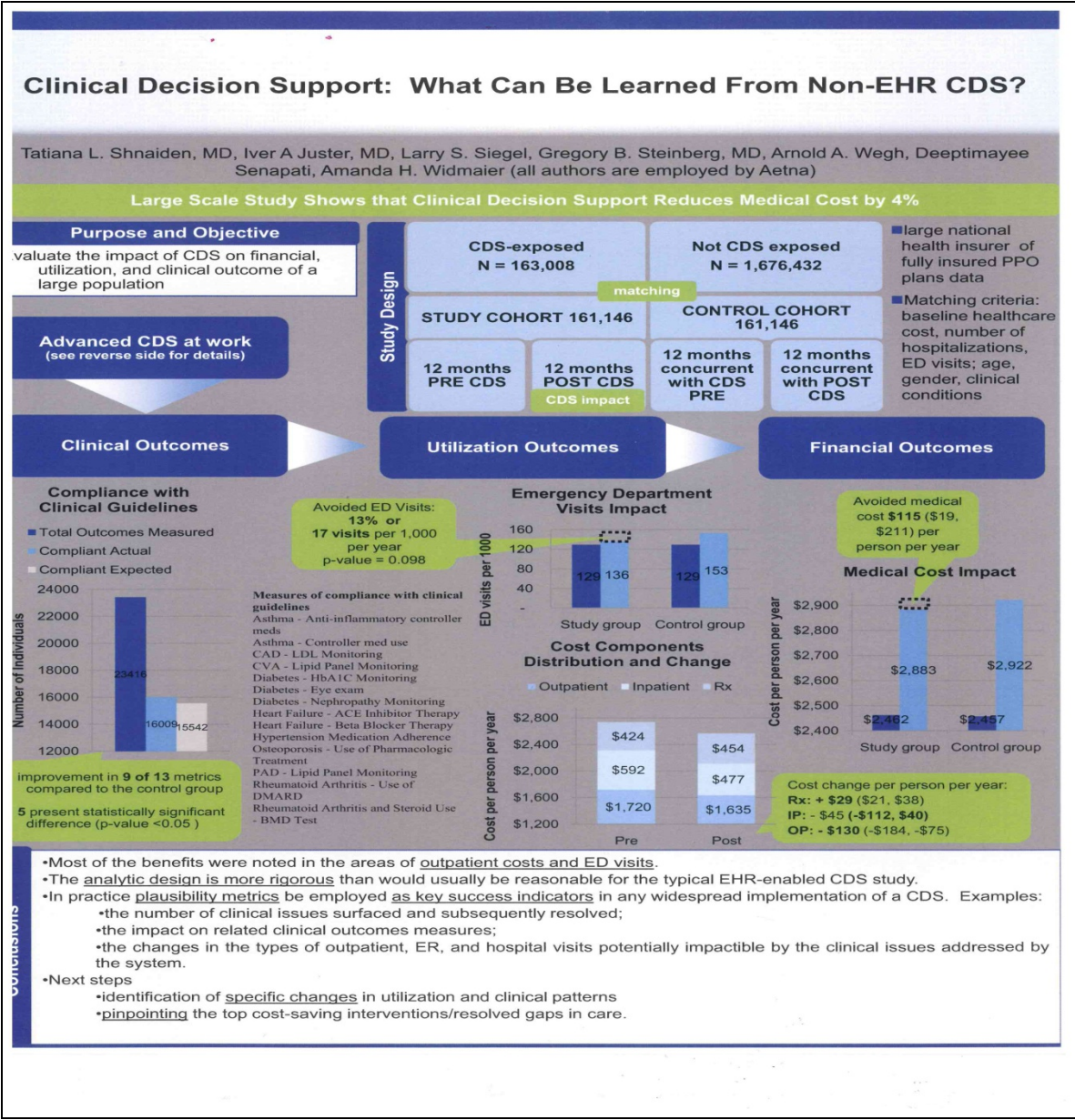
系統建置加入專家決策支援系統，除系統建置資料庫的周詳與完整之外，如何讓使用者操作介面友善及容易也是另一大考量。如 STEMI 且罹患慢性腎衰竭的病人，其檢驗數值鉀離子的正常值就須另行有判斷的路徑。以 Standard Terminology 為基礎，加上具 evidence-based 的資料庫，讓系統的正確性提升，協助醫師們判斷的正確性，增加病人的安全，是發展此類 CDS 的主要目的；藉由資訊運算協助，讓疾病診斷正確性增高，也可降低醫療費用。

(二) 臨床決策支援系統 (clinical decision support system, CDS)常被用於輔助臨床診療藉以提高醫療品質，美國醫療體系的開業醫也常使用醫療資訊系統，此次會議有人以初級醫療照護使用 CDS 是否能讓抗生素的使用明智審慎為題發表研究成果。他們主要是針對急性呼吸道感染(ARI)的抗生素使用為研究對象，在使用 CDS 前，大約半數的病人會被開與抗生素。CDS 會使得醫師較為容易遵從臨床指引(如下圖)，系統起始於症狀的輸入、再接著輸入檢查結果後，會根據檢查結果建議可能的診斷及是否需要使用抗生素，他們的研究顯示醫師的遵從性高於以往的報告，不論是小兒或大人病患，廣效性抗生素的使用均顯著下降，主要會使用抗生素的疾病是急性鼻竇炎和急性氣管炎。當然要讓 CDS 正確運作，很重要的一點就是名詞使用的統一性，像本院藥物使用制式的藥碼，檢驗使用標準的 LOINC 編碼，都是很好的打底工作。



(三) CDS 研究發現使用效益是減少門診病人的費用以及急診的看診次數。MGH 的報告也指出植基於診斷的 CDS 也被證實可以改善心臟衰竭病人的照顧品質，他們原本在結

合心臟衰竭病人的國家指標中有兩項落後，經由結合植基於診斷的 CDS 以及電腦化醫療照顧提供者醫囑輸入(computerized provider order entry)系統，成功的改善品質。另外也有研究者提出，CDS 在臨床上也不一定有用，因為醫療照顧提供者常常會忽略這些提示，有些人認為事不關己，有的人從來不閱讀，有人不認為提醒有幫助，更有人是因為覺得黃色是警訊，而不敢點選。上述總總原因都可能造成 CDS 的失效。



(四) 以資訊系統輔助醫療人員進行決策，是近年發展的重點之一。國外在這一方面，

多由廠商開發各種資訊系統，再由醫院人員依據各醫院實際狀況再加以修改，以符實用性。

在本次會議中，麻州綜合醫院(MGH)舉出其依據心臟衰竭病人所作之 CDS 為例，這是一種依據診斷所產生的臨床決策支援系統(diagnosis-based CDS)，可見在應用此 CDS 之後，有效地讓醫療人員不會遺漏各種出院後的指示事項，也大幅提升標準診療用藥的品質，例如：ACEI 或 ARB 藥物的使用比率，即從 84%增加到 98%。

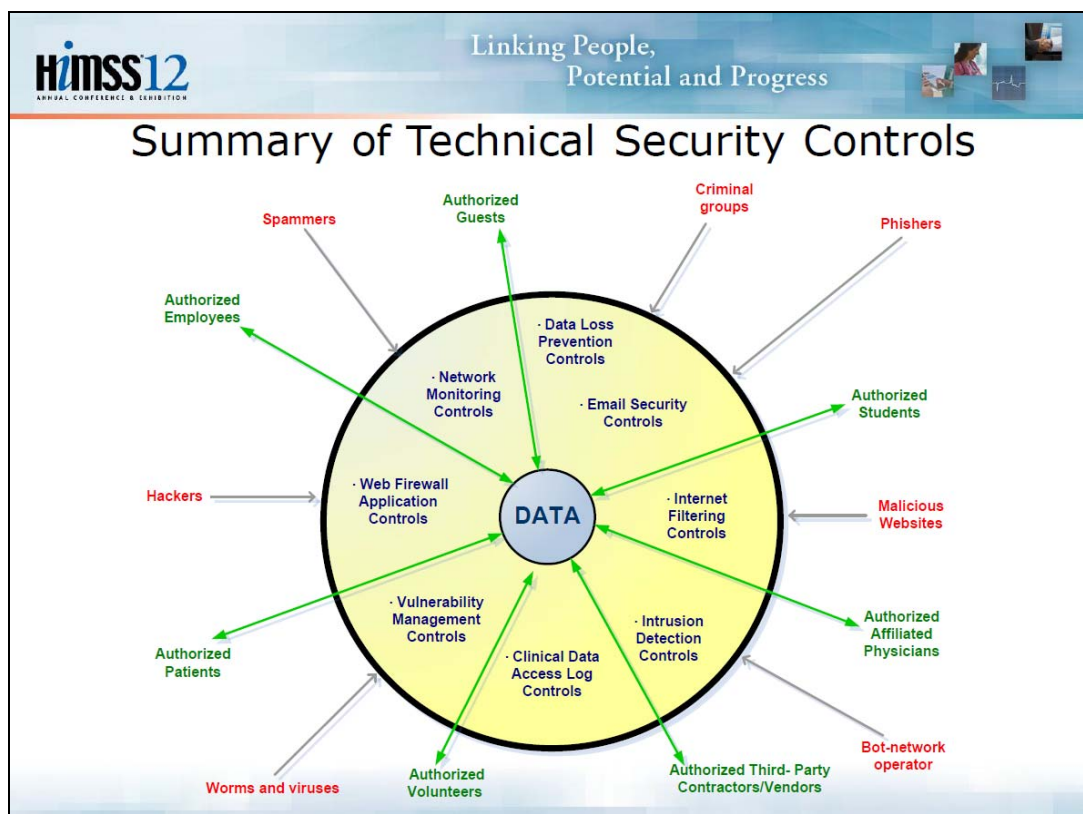
Banner Health 是亞利桑那州的 23 家醫院體系，其原本購自廠商的藥物交互作用系統，因為太過敏感及太過缺乏特異性，以至於造成過多不必要的警示，使醫師及藥師處於警示疲乏的狀態，變成不在意任何的警示。因此，該體系將廠商所列的藥物交互作用系統修改，提升正確及臨床有用的警示，大幅度的改善原本之缺點。其執行的細節包括：接受使用者之意見，以去除不必要的警示；依照警示嚴重程度，列出優先順序；該院自行列出的標準會優於該系統內定的規則。

實例：藥物引發高血鉀的警示，會綜合 (1) 血鉀值 (2) 腎功能值 (3) 是否服用會造成血鉀上升的藥物等三方面，產生適當的警示。抗生素的管控也屬此警示系統，在開立抗生素處方時，必須填入符合的診斷、檢驗值、及相關病況，或是要感控醫師的認證過程方可。此抗生素的管控流程，與本院現行步驟可說相當一致。因此，這部分是本院資訊系統的一大優點。

## 五、 Security and Safety

San Diego 的 Sharp 醫療中心分享了他們的經驗。Sharp 醫療中心規模大約有 2060

床位和 15,000 員工，服務 San Diego 周圍約 300 萬人。下圖簡單描述了安全控管面臨的問題：資料要分權限讓經過授權的醫師、學生、員工、合作廠商、義工、病人等使用，但是也要杜絕如駭客、惡意軟體、釣魚網站等危險，以免造成資料外洩；或是蠕蟲病毒、垃圾信件的攻擊造成資訊服務緩慢甚至中斷。



Sharp 醫療中心成立了資訊安全工作小組，採用多種 third-party 軟體，達到 Internet Filtering、Data Loss Prevention、Clinical Data Access Logging 以及 Email Security。以 Internet Filtering 為例，工作小組會監控、過濾 Sharp 醫療中心透過網路傳輸的資料，降低使用者下載病毒或惡意軟體的機會、阻止非法分享有版權的軟體、音樂或軟體；也不讓使用者安裝未經授權的軟體，以免造成非計畫性的電腦中斷服務或是過度的網路流量。



Sharp 醫療中心也提出目前面臨的挑戰：

1. 智慧型手機或其他手持裝置已經相當普及，在這些裝置上開發醫療程式已經是現代潮流，能夠帶給醫護人員更多便利。但是手機或手持裝置(尤其是私人購買的)除了安裝在醫院使用的軟體，難以避免也有個人使用的軟體。加上其可攜性，可能在醫院以外的區域，如家裏或其他公共區域使用。要如何控管手機不會下載到病毒或惡意軟體，以及確保醫療資訊不會在裝置上外洩，是一個重要的課題。
2. 開放病人用網路查詢個人病歷也是一大挑戰。在美國，病人的病歷資料屬於病人，加上開放網路查詢對於病人是一項極便利的服務，更是 MU 規定的必要項目之一。但是建置病人 Portal，要有健全的授權與認證機制，能夠確認查詢者的身分以及經過授權，才能存取資料。病歷資料一旦開放在網際網路，就面臨駭客攻擊以及資料遭竊的威脅，這些都要列入資訊安全的考量。
3. 資料交換的難題。美國幅員遼闊、轉診頻率高，在醫療院所之間進行病歷資料交換 (Health Information Exchange, HIE)勢在必行。然而要進行院際間病歷資料交換，首先要徵得病人同意。取得病人授權/同意(資料交換)、在資料交換醫院間建置同意書資料庫以及共同的病歷交換格式，都是相當耗時費力的工作；加上有些病人只授權部分資料進行交換更增加交換的難度。此外，美國除了聯邦政府的法律，各州各有不同的法律規範，跨州的資料交換要同時符合聯邦政府以及各州的法律，更是一大挑戰。

## 六、 護理資訊系統 (Nursing Informatics System, NIS)

護理資訊系統發展成商業模式的演進，介紹護理資訊系統的 TIGER (Technology Informatics Guiding Education Reform )發展過程，開發初期運用面向為是由明尼蘇達州 Hinton 教授的團隊開發，2009 年 Hinton 教授還曾到台大醫院參訪，我與侯宜菁資訊護理師還曾簡略向他介紹當時上線的護理資訊系統；她負責開發的護理教育系統名稱為「TIGER」，猶記得我們告訴他東址大廳 12 生肖理的老虎，她還很高興的拍了照片留念。

此系統開發初期目的為增加護理人員的臨床專業知識與技能，透過建構良好、友善的資訊數位環境，佐以 Evidence-based practice、clinical-decision support tools 並結合電子病歷，達成改善照護品質與維護病人安全的目標。除強化臨床護理教育訓練之需求，分階段逐漸分析系統資料庫，進入研究成果展現階段；同時也將研究結果回饋到臨床作業規範，將其導入護理臨床作業流程，增進病人安全與降低照護成本。2008 年起更將原本的教育訓練課程資料，轉化成為可體提供給病人運用的資料，讓病人參與使用此系統，達到健康促進的目標。此系統已朝向建構商業模式發展，作者藉由研討會分享，資訊科技導入護理教育訓練到轉化給民眾使用的系統的改革過程，創新營造成健康照護知識的平台，造福護理專業人員及民眾。The TIGER Informatics Competency Collaborative (TICC)

<b>Component of the TIGER Nursing Informatics Competencies Model</b>	<b>Standard</b>	<b>Standard-Setting Body</b>
Basic Computer Competencies	European Computer Driving Licence	European Computer Driving Licence Foundation
Information Literacy	Information Literacy Competency Standards	American Library Association
Information Management	Electronic Health Record Functional Model - Clinical Care Components	Health Level Seven (HL7)
	European Computer Driving Licence - Health	European Computer Driving Licence Foundation

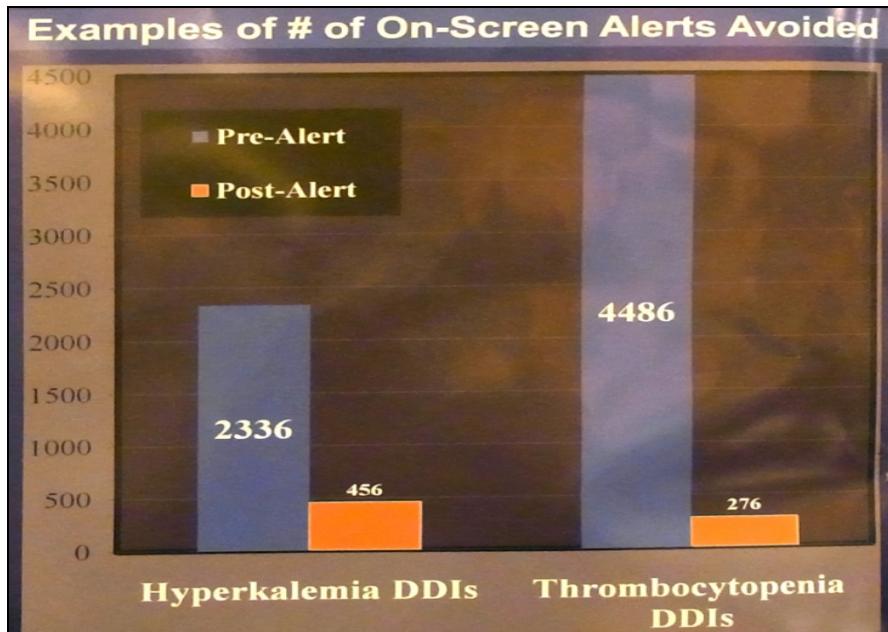
## 七、 IT governance for Hospitals and Health System

主要敘述醫院如何治理與監控資訊需求的開發，如何在兼顧機構需求下，達成如期、如預算完成每一個系統的過程。成功的關鍵是「溝通」，及協調 IT 人員與臨床使用者之間的整合；在開發系統的過程若達到全員參與，並達到系統開發目的，就是成功。系統開發之優先順序的選擇，是最重要的過程；提醒應整體思考資訊系統功能之開發，切忌僅分區塊開發部分系統，建議應採系統性的開發，僅考量開發時程之前後順序；如此方能對醫療機構產生最大之效益。

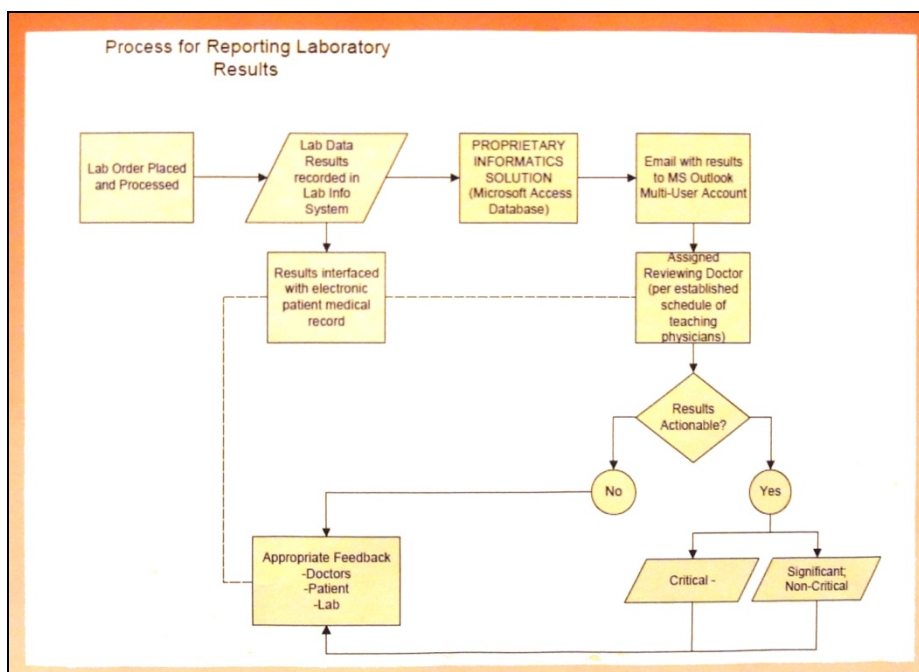
## 八、 Medical Incident Reporting System and Patient safety

(一) 針對可能的不良藥品事件(adverse drug events)，使用標的性電腦警示系統

(targeted computerized alerts)，使用螢幕上的警示(圖 )，可以有效地降低藥物之間的交互作用(drug-drug interaction, DDI)，像此例就顯著地減少高鉀、和低血小板的 DDIs。



(二) 由於美國的醫療制度病患於住院後，常常是回到原轉介醫院接受後續門診追蹤，而非在原住院醫院的門診追蹤，因此有些住院中仍未得到結果的檢驗檢查，對後續的追蹤治療就可能造成診療的缺口，因此他們發展了醫療照護流程管理 (healthcare process management, HPM)來補強這個部分，整個流程圖。



(三) 臨界檢查報告的處理以及它對病人安全的重要性，所舉的例子是以一個急診病人胸部 X 光片的異常報告，在四年後病人被診斷為肺癌時才被發現當初的急診檢查就已經顯示異常，因而引起了醫療糾紛，由於這些報告的專業放射科判讀，常常可能是在病人已經離開醫院後才產生，因此如何將訊息告知臨床醫療照護提供者，或者是如何讓已經離院的病人得知，都是需要討論和解決的課題。美國跟我們最大的不同是英文的報告病人的了解程度會較高，所以他們也認為將報告放在 EHR 中，讓病人可以容易查詢，也是解決的方式之一。更有人主張經由病人的參與，EHR 會更有價值。

(四) **Introducing Learning Features in Human-Centered Voluntary Medical Incident Reporting System**，陳述建置異常事件報告系統與醫療資訊系統之間的運用。密西根大學醫院的異常事件報告部分情境與台灣相似，如報告者 66%是護理師，30%事件分類歸於「Other or Miscellaneous」，75%異常事件通報時間在 48 小時內，及事件通報後以 mail 通知相關人員。

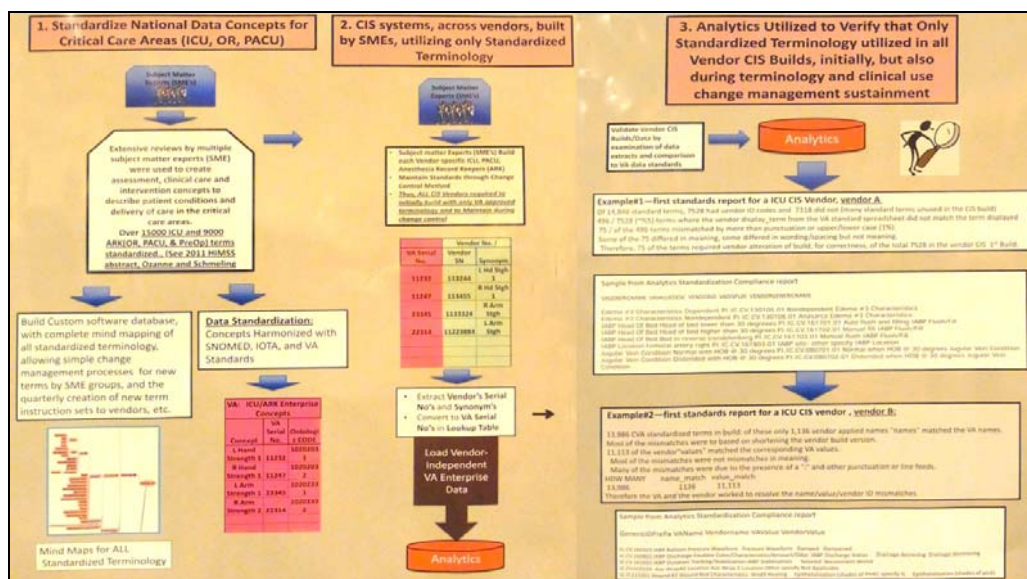
此系統開發概念以 Knowledge-based auto-suggestion、Case-based Reasoning(CBR) Framework；當異常事件通報後，系統具有 Auto-reminder 功能。以跌倒事件發生進行通報時，除通報者輸入既定的必要欄位，如發生時間、原因、活動等資料外，系統建置與跌倒相關關鍵性的問題，詢問通報者，以達到學習的目的；包含如跌倒危險性評估完成時間與結果?跌倒危險因子項目，是否已完成某種預防跌倒措施等。此外，系統也將 N1 或 N2 等相關教育訓練課程設計在系統資料庫，通報同時也完成教育訓練；且通報系統會將事件訊息送到醫療資訊系統，在病人的資料呈現，藉以提示醫師、護理師及其他醫

療照護團隊，促進團隊間溝通。

此場次結束後，許多聽演者持續詢問系統建置之概念、資料庫建置及導入後之成效等與臨床運用之實際問題，是參加多場次課程反應最熱烈的一堂課，由此可知醫療機構對異常事件通報、管理與資料運用成效之重視。本院系統目前做到部分訊息以 email 通知相關管理者，如通報後通知護理長與督導長。此系統提供與事件關鍵問題的提示，能讓通報者思考是否已完整進行各項措施，可加強通報者對異常事件處理的能力，減輕資深同仁對異常事件的壓力，宜進一步規劃與開發。

### 九、 CIS (Clinical Informatics System)

(一)由於美國的醫療資訊系統大多數是由廠商開發後，販售給醫院使用，很多的系統供應商使用不同的詞彙、數據定義，使得同樣名稱與用途的資訊系統，其資料並無法溝通與交換，下圖就是以使用於臨床緊急區域(ICU, OR, PACU)之 clinical information system (CIS)為例，說明如何去分析各個不同系統，如何確定一開始就使用相同定義的命名法，且在之後維護管理的過程，也使用相同的方式確保一致性。



(二)現今的 CIS 在 ICU 常常會使用儀器數據直接送入電腦系統，然後提供警訊，這樣的情況下，常常會有過度通知的現象，根據研究顯示，大多數由這種方式產生的警訊 (>90%) 是不具有臨床意義的，只是會造成臨床醫療照護提供者的分心，另有一個研究顯示，只有 0.05% 的這類警訊是顯示真正會危及生命的問題。上述的情況使得臨床醫療照護提供者常常會忽視這種警訊。由於對於敗血性休克的病人，在症狀出現後 6 小時內對症治療對於預後有很大的影響，因此他們藉由病歷分析，在床邊監測警示系統之外加上電腦化的監測系統(稱為 sepsis sniffer)，在未使用 sepsis sniffer 情況下，401 位 ICU 住院病患中有 35 位敗血性休克的病人被延誤治療，使用 sepsis sniffer 情況下，產生 71 個警示，其中 28 位病人被正確的警示。

資訊系統能否協助偵測病人情況變差，需要提供足夠的敏感度又要能有適當的特異性，另外一個研究是針對非 ICU 住院的內外科病人，希望藉由資訊系統監測一些指標而早期發現病人狀況變差的情況，以便臨床上可以提供適當的處置，這有點類似本院 CAS 的電子版，他們監測的指標也是很簡單的年齡、生命徵象、BMI 等等，爲了不要一直吵到臨床醫療照護提供者，一旦有處理後就維持四小時不再警示，他們也一直努力改善偽陽性，對於簽立 DNR 的病人也移除警示，警示的內容是姓名加上位置和生命徵象，整個的研究也經過倫理委員會核准。

### (三) Improving Judgment in the ICU: It's All About the UI

選擇聽此場次演講，看題目預期演講者要分享加護病房資訊系統 UI 設計的概念或實作經驗，結果出乎意料。由於 Speaker 的身分是醫師，但他卻以 ICU 的床邊電腦要汰

換，以 ICU 醫師之角色與職責，說明他選擇電腦螢幕尺寸抉擇的要素與過程。他形容他們醫院的 Medical chart，如同一隻巨大的恐龍，操作時資訊傳遞速度緩慢。因此，引發他希望整合 ICU workflow 與 chart，將二者能在同一個畫面即能呈現醫師查房時要看的一位病人完整的病歷紀錄，由於他們醫院的 ICU Flow sheet 與 HER 隸屬於不同系統，減少畫面與系統切換之等待時間，是他選擇電腦尺寸的關鍵考量點。除考慮電腦螢幕映像點(Pixel)的解析度，也將螢幕高度與寬度納入考量；同時最重要的是顧慮 ICU 醫師與護理師希望同時能看同一位病人不同系統的病歷資料，結果選擇 30 吋高畫質影像之螢幕。

雖然電腦螢幕尺寸選擇，對多數醫師來說，並非重要的事情，但使用者參與其依其實際需求，選擇能讓自己在進行醫療業務順利進行的硬體設備，利己也利人(病人)。由於此場次演講是 HiMSS12 會議的最後時段的課程，在到機場途中，大家討論此位醫師對選擇螢幕的考量，提及目前院方積極推動門診 SOAP 紀錄過程，使用雙螢幕好?或亦可思考選用單一大尺寸螢幕? 因為試辦初期，部分醫師要求只要單一螢幕，目前試辦科部則採用雙螢幕。以參與者親身使用 SOAP 看門診的經驗，說明採用雙螢幕的優勢為當醫師輸入資料時，另一台電腦提供影像或報告讓病人瀏覽，可讓醫師有充分的時間輸入資料，病人與家屬也因為可以觀看自己的影像和資料，較不會感受到等待的時間，同時也能減輕醫師看診過程輸入病人資料，病人認為醫師花很多時間看電腦，卻花較少時間看病的壓力。



## 十、 ICD - 10

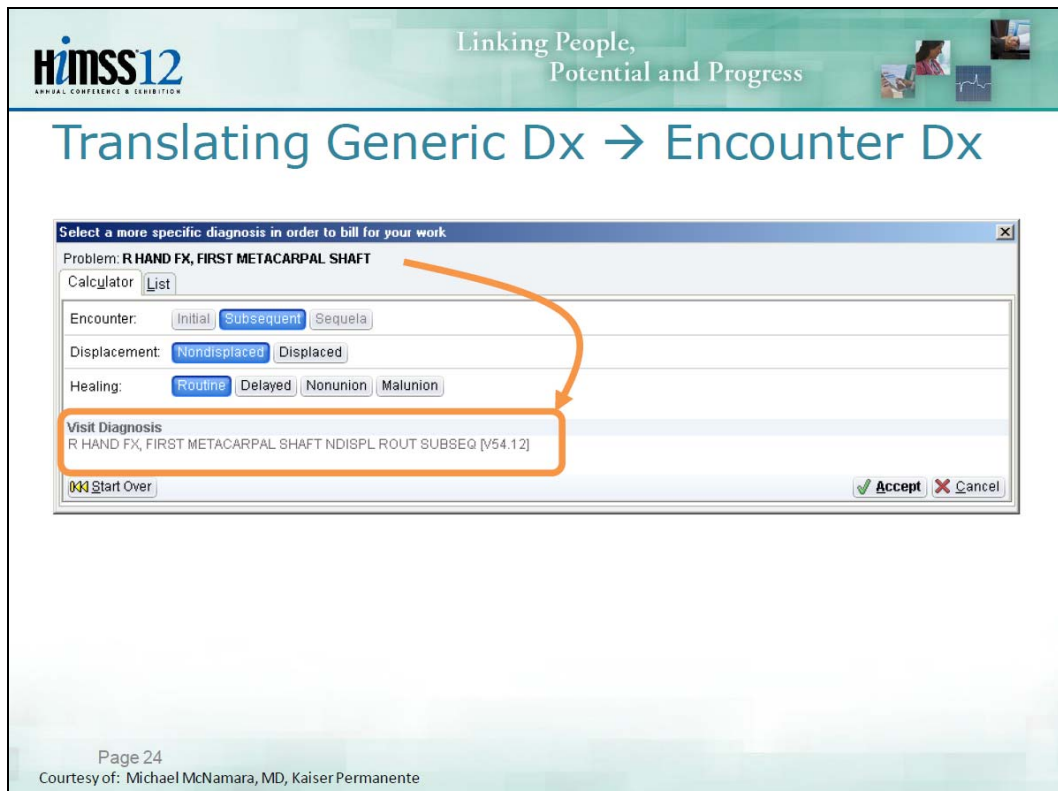
(一) 美國近年來也積極推動 ICD-10，預計在 2013 年 10 月開始使用，ICD-10 比 ICD-9 較為接近實際病歷紀錄，較為詳細，較多嚴重度和風險的定義，較精確的定義，較精準的部位標示，較具有可變性，較能結合臨床資訊。然而比較麻煩的是，以往歸類於一類的疾病，在 ICD-10 下就可能需要在不同的編碼中尋找，例如冠狀動脈疾病就已經不是只局限於一個 code。

(二) 由於 Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS) 宣布 2013 年 10 月 1 日起全面使用 ICD-10 CM，之後將不再接受 ICD-9，也沒有寬限期；因此 ICD-10 CM 的導入也是此次會議的一項重要主題。

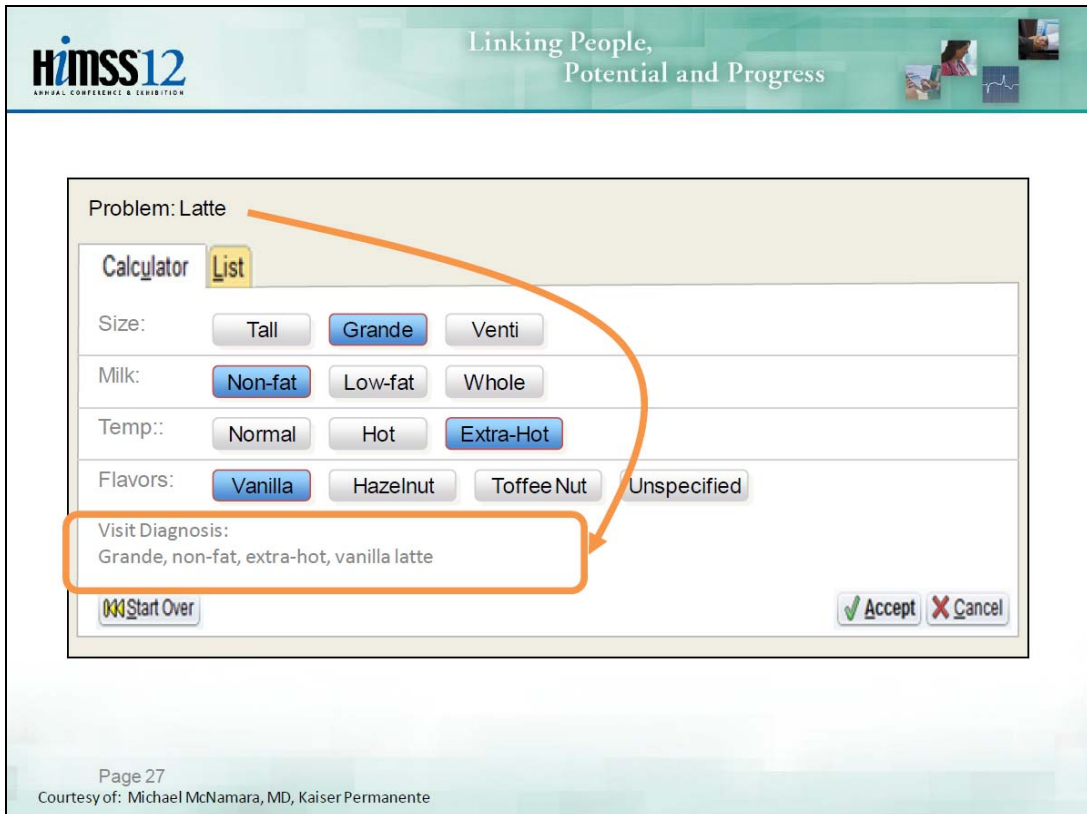
會員人數高達 890 萬人、全美非學院最大的醫療研究機構 Kaiser Permanente (KP) 分享他們導入 ICD-10 的經驗。ICD-10 的優點是改善了分類的架構、能更精確定義疾病及傷害，因此能提升病人安全、改善醫療服務品質；對於研究、分析方面的精確度提升更不待言。然而也因此，診斷的數量從 ICD-9 的將近 14000 種躍升到 69000 種。這麼大數量的增加令人望而生畏。所幸其中有約 25000 種是相同的診斷，只是部位的左、右側之分。

KP 在導入 ICD-10 前分析了 4200 個病歷，這些病歷涵蓋了 95% 的診斷，其中 93% 都可以對應到 ICD-10，只有約 300 個無法對應。在臨床的使用上，對於醫師、疾分人員或研究人員等而言會有一定程度的衝擊：以 Substance induced disorders 為例，需要指名藥物使用的方式是 abuse、dependence 或 unspecified use；也需要清楚指出是哪一類藥

物，如 alcohol、opioid、cocaine、cannabis 等。這些資訊有部分也存在目前的病歷記載，例如受傷的部位是胸部的右側或左側、受傷的指頭是姆指、食指或無名指等。為了便於臨床人員作業，KP 採用選項的方式來簡化對照診斷碼的過程，先描述出問題，再點選必要的選項，資訊系統可以幫忙對照出 ICD-10 的編碼。



以到星巴克去點咖啡來當比方，我們不用一口氣告訴櫃台人員咖啡要大杯、加牛奶、特別加熱、加香草等所有資訊，而是回答櫃台人員每個問題的選項即可。這樣的好處就是臨床人員不用硬記一大堆規則，可以做為未來導入 ICD-10 的參考。



在導入 ICD-10 之前，要全盤考量以下幾點：

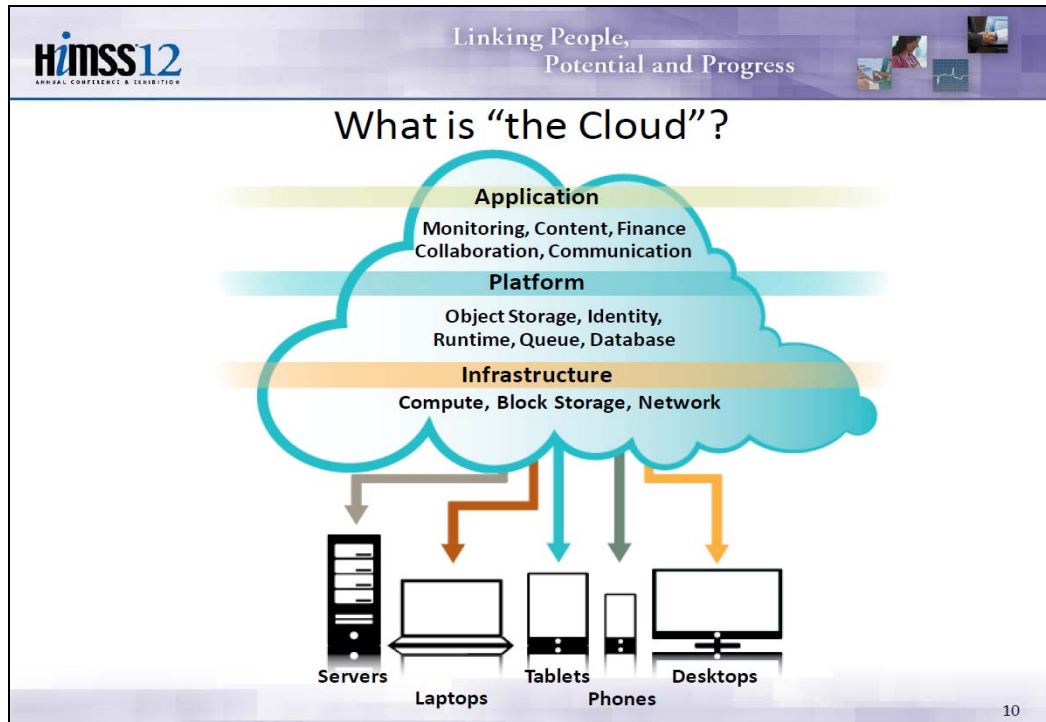
1. 資訊系統的清點與更新：醫院資訊系統中儲存 ICD-9 的地方可能不下數十處，涉及的異質性系統可能也不少。要全面更新診斷輸入的介面、判斷的規則以及儲存的格式。要預留全面更改資訊系統的時間與經費。
2. 由於 ICD-10 分類和 coding 規則較 ICD-9 有大幅修改，coding 所需要的資訊更為詳盡，這部分可能涉及病歷記載規定的修改甚至流程的改變。
3. 全面的教育訓練。對於美國醫院而言，ICD-10 的實施，是聯邦法律的規定，勢在必行，而且有一個明確的最後期限。除了臨床醫師、疾分人員、申報人員等直接與 ICD-10 打交道的專業人員，要接受 ICD-10 coding 的訓練。對於所有醫院人員，都要接受教育訓練，讓大家瞭解這項大工程的重要性與各種職務所負的責任，大家分工合作，順利在期限前完成。

## 十一、雲端科技運用

(一) 醫療雲也是這次會議的重點之一，跟國內的情況相像，現在對於醫療雲的安全以及責任由誰負擔仍有待釐清。

(二) 雲端科技 (The Cloud)在美國金融、商業等領域已經運用得相當普及，但是在醫療領域還需要更多考量。目前在醫療領域已經有 AT&T、Verizon、Johns Hopkins 等 10 餘個公開的醫療雲。這次大會有不少醫院或單位分享雲端化的經驗，或是提出讓大家深思的建議。

雲端簡單的定義如下：A model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources. 簡而言之，雲端就是只要透過網路，可以隨時隨地取得被設定好的資訊/資源。這些資源被包裝起來，前端的使用者完全不用理會這些資源是哪些應用程式，建構在哪種作業系統或是資料庫，只要操作 PC、筆記型電腦、Tablet 或是智慧型手機，透過網路就能夠存取資料。簡單的示意圖如下：



雲端技術主要的好處包括：降低資訊系統建置成本、提供 24/7 不中斷的存取服務、快速的部署、良好的擴充性等。醫院只需要把焦點放在醫療相關服務，資訊相關的問題，如何服务器的建置維護及虛擬化、資料的備援備份、電源及網路設備的 redundancy 等，都交給雲端廠商負責。

醫療雲的理想如下：醫院的病人資料、檢驗結果以及影像等，都集中放在安全的醫療雲上，可以讓病人、醫護人員和其他醫院、診所，在必要的情況下隨時隨地取得資訊。



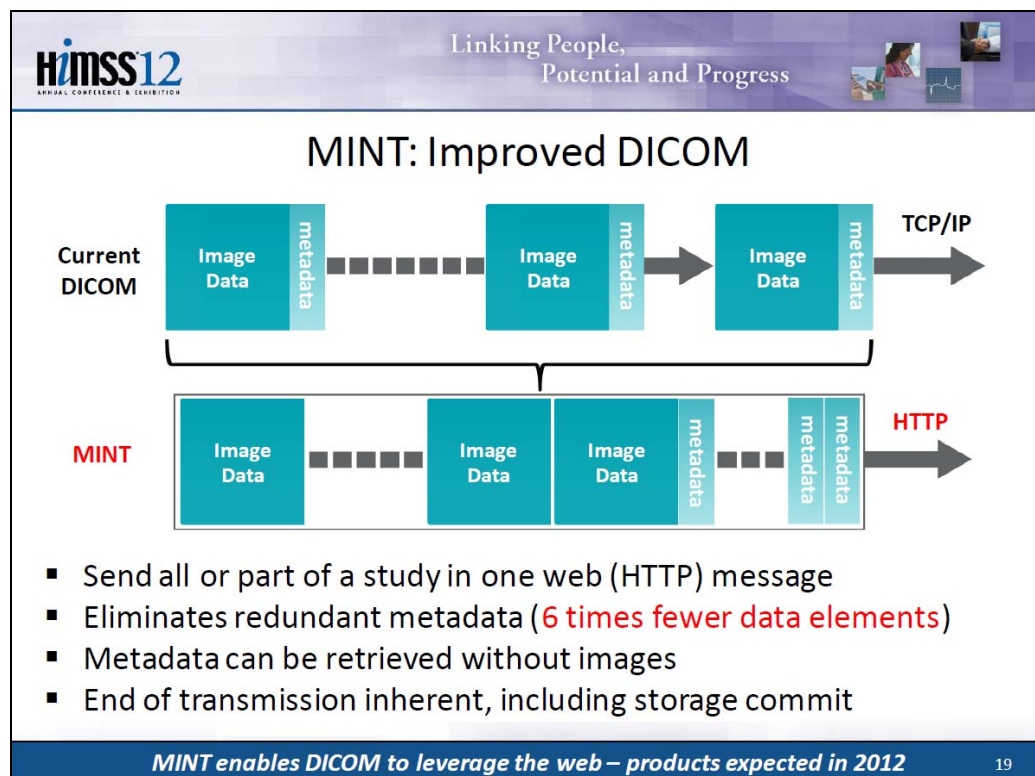
然而除了上述理想中的優點，雲端科技也有不少尚待克服的挑戰：

1. 雲端當機或網路發生故障，無法存取雲端資料時該怎麼辦。這部分可以用資料多套備援備份、建置多套網路、伺服器等硬體設備來減少當機或網路設備故障發生的機會。然而安全性要求越高，所需要投入的成本也越高。
2. 效能問題。當存取資料是如 CT 影像這樣大量的資訊，是不是能保證效能不滑落。
3. 安全性的問題。因為資料透過網路存取，雲端對於身分認證和授權機制是否嚴謹地實作，還有 auditing 機制的建立都十分重要。另外還要考量在伺服器端實體資料的安全性。
4. 由於雲端化後資料不在醫院的控制之下，會讓醫院有不安全感和更多疑慮。比如不確定雲端伺服器和硬體與誰共用，當其他客戶濫用導致伺服器負載過高、或是感染病

毒時，是否會影響到醫院的使用。

John Hopkins Medicine System 實作了影像的雲端化。這項成功仰賴以下幾項技術：

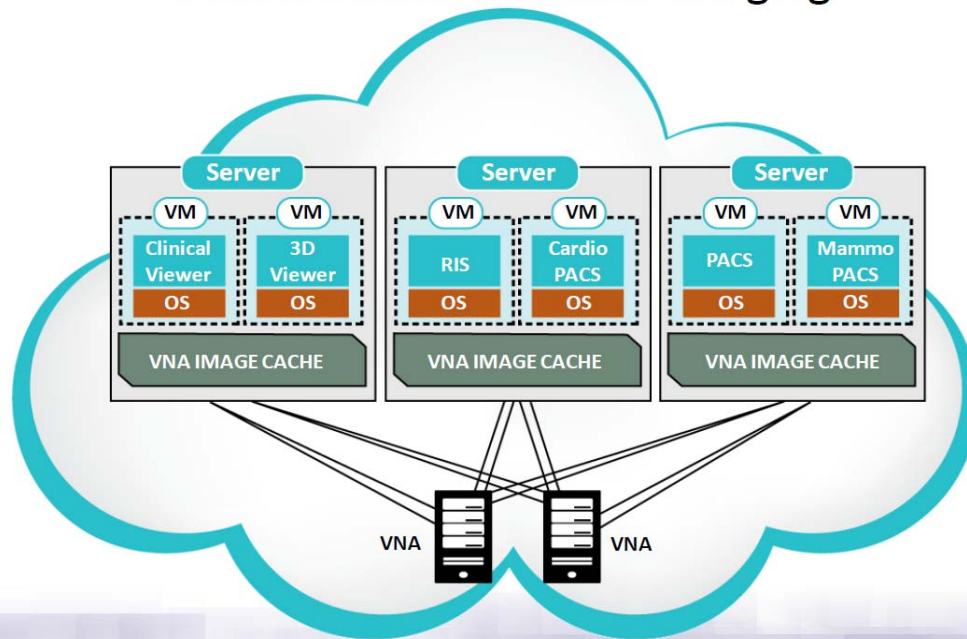
1. MINT 協定。醫院影像傳輸幾乎都使用 DICOM 協定，但是 DICOM 協定中每次要等到所有資料傳輸完畢才能解析，而且會包含許多重覆的資料。MINT 是改良的 DICOM 協定，可以減少重覆的 metadata 傳輸，讓系統的效能大幅提升。



2. 虛擬化 (Virtualization)技術。在伺服器端使用虛擬化技術，把各類影像分別用虛擬伺服器提供服務，提高效能。



## Virtualization of Medical Imaging

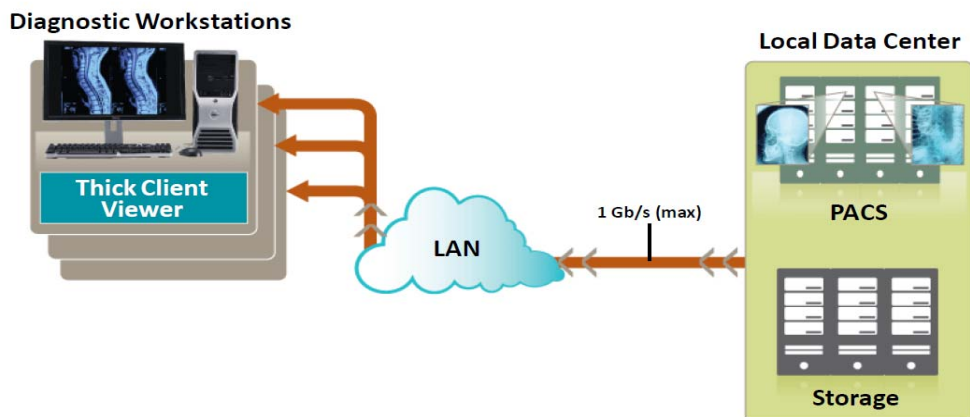


21

3. 遠端呈現 (Remote Visualization)。過去影像都是在工作站的電腦上觀看，大量資料傳輸到工作站，然後由電腦上的程式呈現影像。



## Local Visualization *Legacy PACS implementation*

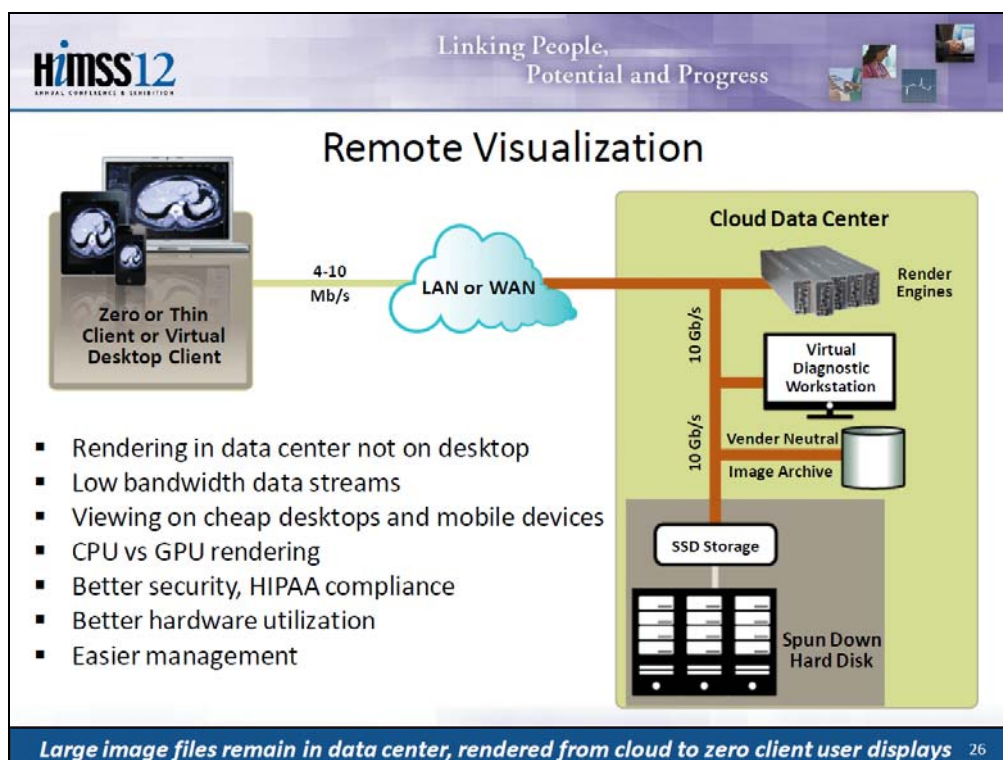


Large image files copied to local workstations for rendering by thick client to user

25



現在工作站改置於雲端，影像的顯示僅需要類似瀏覽器的輕量級程式，所以可以在 thin client 或行動裝置上觀看，傳輸資料也大幅減少，省下大量網路頻寬。



除了雲端科技，西雅圖兒童醫院(Seattle Children's)分享了他們在桌上電腦虛擬化 (Virtual Desktop Infrastructure, VDI)的經驗。VDI 是指用 thin-client、zero-client 甚至手持裝置來取代桌上電腦，用戶端只需要螢幕、鍵盤、滑鼠等操作介面，主機只需要簡單的上網功能，原本在桌上電腦執行的程式全部移到伺服器上執行。

VDI 的好處有以下幾點：

1. 可以節約 PC 汰換和維修的硬體和人力成本、PC 更新 patch 或軟體安裝、升級等的人力成本，甚至節約電費。西雅圖兒童醫院估計，5 年間在桌上電腦硬體的經費大約省下 600 萬元(當然有一部分要用到擴充伺服器)，人力也省下 120 萬元。
2. 資料存放在伺服器端，比較易於控管，減少資料外洩的機會。擴充性也較為簡單，

在大部分的情況下，只需要增加伺服器的記憶體和儲存容量，就能提供更多服務。

3. 此外，部分程式在伺服器執行的效能比在 PC 上好，對於使用者來說反應速度會加快。

伺服器端採用的是 Citrix 的解決方案，到目前為止伺服器每天提供 2000 個 concurrent sessions、10000 個 concurrent applications，效能和流量等監控顯示相當穩定。採用 VDI，同時解決了行動裝置多種平台和多種解析度的問題。行動裝置除了常見的 Windows 作業系統，也有 Mac OS 筆記型電腦、iOS 和 Android 平台的手機；解析度更是五花八門、不勝枚舉。但是行動裝置只要能安裝 VDI client、連結到伺服器，使用者使用的各種程式都是安裝、執行在伺服器提供的作業平台上，所以程式只需要專注在一種平台，不需要考慮到跨平台的複雜性。

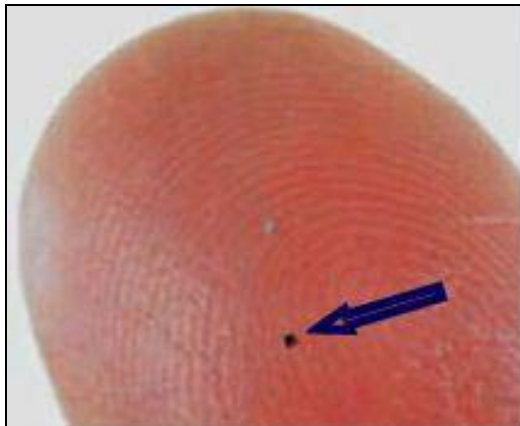
## (十二) RFID 運用

RFID 相關議題也有一整天的 workshop 討論，有多家醫療院所分享建置的經驗以及提出相關建議。RFID 之所以備受青睞，最重要的原因之一就是它不需要特別瞄準，只要在一定距離範圍內就能夠感應，主動式 RFID 甚至可以做到自動感應；barcode 雖然技術簡單、建置成本更低，但使用上一定要靠人把讀取器對準 barcode，在作業方便性和時間花費上相當不經濟。

RFID 應用最重要的目的是減少醫療錯誤、提升醫療品質。據統計，全美每年有 9 萬 8 千人死於可避免的醫療疏失（引用的數據不一，另有一個報告是 20 萬人），造成高達 290 億美金的損失。這些疏失中，最大宗是弄錯病人、弄錯部位，或是弄錯手術術式、

藥品或輸血血袋。因此許多 RFID 的應用是用在病人身分的確認，以及與病人相關的術式、藥品或輸血血袋等核對。

RFID 發展至今，技術不斷進步，如尺寸越做越小，世界上最小的 RFID 晶片只有  $0.05 \times 0.05$  公釐。除了以上用途，還可以用在醫院幾乎所有地方。以人為例，除了病人使用 RFID 手環，也可以用在醫師、護理人員或是訪客身上。例如用 RFID 來監測醫師和工作人員是否按規定進行手部清潔。使用的場所包括病房、ICU、急診室、新生兒室、手術室、藥局；應用的物品則包括手術器械、檢驗檢體或是各式各樣的醫材、儀器。



此外，數間醫院都建置了即時定位系統(Real Time Location System, RTLS)，把器材、庫存、病人、工作人員等位置在資訊系統中即時顯示，如下圖。



RTLS 可以清楚掌握病人動向以及儀器/科室的使用情形，不但可以讓病人檢查等醫療流程更快速、更有效率，同時也能提升病人安全。另外，有醫院提出：把醫療儀器/器材納入 RTLS 控管，降低儀器/器材遺失或廢置在角落的機會，減少購買或租用儀器的經費；更重要的是減少了醫護人員尋找儀器/器材的時間和精力。以 Texas Health 醫院為例，大約是 5 棟建築、共 39 層樓的規模，一年可以省下 30 萬美金的租用醫療器材費用，以及約 6 萬小時的人力。(不過會中沒有提及建置整個 RTLS，包括標記 8000 項醫療器材的軟硬體與人力成本。)

## 貳、資訊系統展示

一、病室管理系統 (AeroScout System)：共有 8 個項目分別為 1.床位管理，2.病人與工作人員安全管理，3.體溫監測，4.洗手監測，5.嬰幼兒追蹤管理，6.病人呼叫鈴，7.資材管理，8.病人動向管理。此系統運用 RFID tag 包含病人與工作人員，並結合呼叫鈴，

當病人有照護需求時，按壓呼叫鈴後病室外牆面會有燈號顯示，護理師或其他團隊收到訊息可以到床邊提供服務。

較特別有三個部分：1.設計將乾洗手機器裝設在病室門口，或進入前必要洗手的門口如檢查室，當戴有 RFID 卡片的工作人員經過此洗手機，系統連結洗手機系統，可以提供管理者洗手執行率，包含個人基本資料及統計圖表與感染率。2.將體溫量測儀之結果與系統連線，護理人員除了不需輸入資料外，系統具提示功能，會將發燒的病人全病房病人的體溫結果呈現在同一畫面，另可即時提供給全院體溫監測的負責人。3.開始注重工作人員的安全，護理人員配戴主動式 RFID 具按鈕功能，當發現需要病人或工作人員協助時，按壓後訊息連結到駐警室，保全人員會到病房提供協助，系統亦具有紀錄功能，管理者監控工作人員須支援的時段、病房別等訊息。此外，也提供病床訊息如空床或住床等資訊，RFID tag 設備選擇也有多種選擇，連嬰幼兒也已發展小型適用的 tag，由於在病房裝設 AP，也可預防嬰幼兒被偷抱的早期偵測。

比較台大醫院「創新醫療溝通平台 (Informatics Communication Technology, ICT)」之醫療資訊白板功能，二者有類似的概念都是使用於病室管理，但著重的面向稍有不同但各有優勢。將 AeroScout 系統與本院 5 樓心血管中心之病室管理系統功能以下表比較

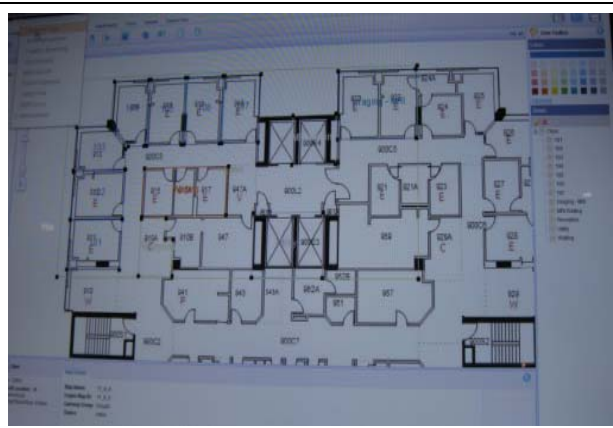
類別 / 功能	AeroScout System	NTUH	說明
1.床位管理	√	√	NTUH：點選病人後，呈現主治醫師、住院醫師、專科護理師或主護護理師姓名，且自 Portal 系統擷取過敏史、DNR、跌倒及隔離醫令，以不同顏色呈現。
2.病人與工作人員安全管理	√		護理師按壓 Tag 後傳送訊息到保全室，通知病房須保全人員協助。
3.體溫監測	√		體溫測量後數值直接傳送到記錄系統，透過 advisory 設定，可做病房、科別及全院性監控。
4.洗手監測	√		透過 RFID tag，當人員經過洗手機時，紀錄是否使用洗手機，收集洗手率資料。
5.病人追蹤管理	√嬰幼兒追蹤管理	√心律不整病人	NTUH：規劃讓心律不整病人配戴主動式 RFID tag，活動時若有不適可按壓，顯示病人位置，以利醫療人員即時處理。

6.病人呼叫鈴	√	√	拉鈴後，病室外有燈號顯示。  NTUH：整合病床呼叫鈴，護理師使用 Wifi 手機，當病人拉呼叫鈴直接將訊息連結到專責護理師手機，即時回應病人需求。
7.資材管理	√	√	移動式儀器設備以 RFID 追蹤，增加利用率且減少尋找的時間。
8.病人動向管理	√		呈現病人目前位置如在內視鏡室
9.醫師資訊		√	呈現醫師個人負責床位，可跨病房別查詢醫師之住院病人床位。
10.待辦事項		√	與 Portal 系統整合，將重要醫囑轉介，提醒護理人員待執行之醫令。
11.手術與心導管排程		√	提供當天及當週病房手術與心導管排程。
12.病房公告		√	提供護理長或醫師輸入政策或提醒事項。

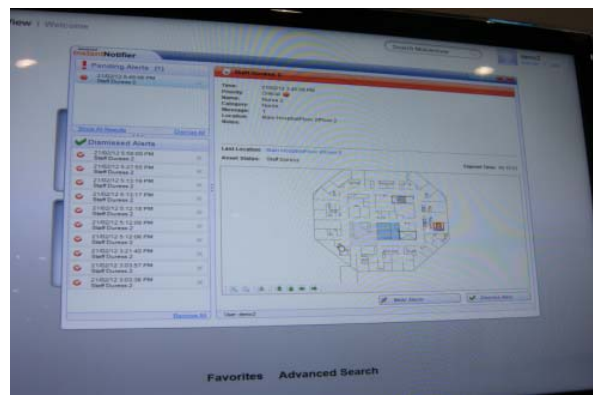
# AeroScout 系統



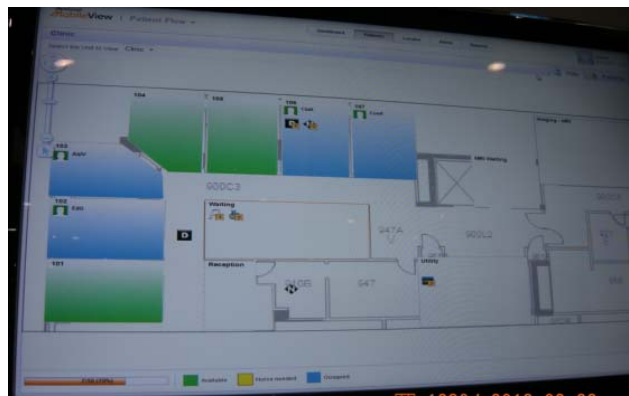
系統功能入口



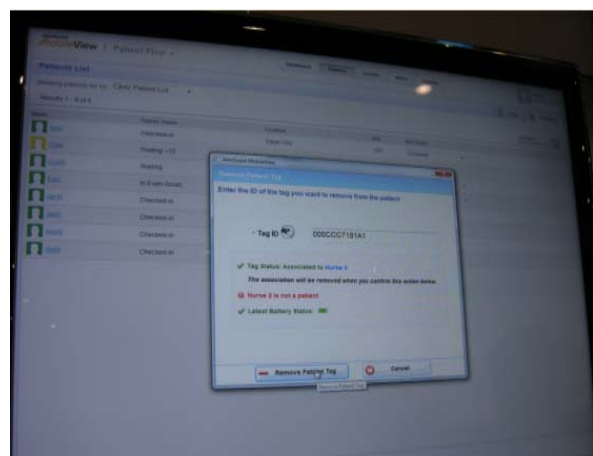
病人位置追蹤



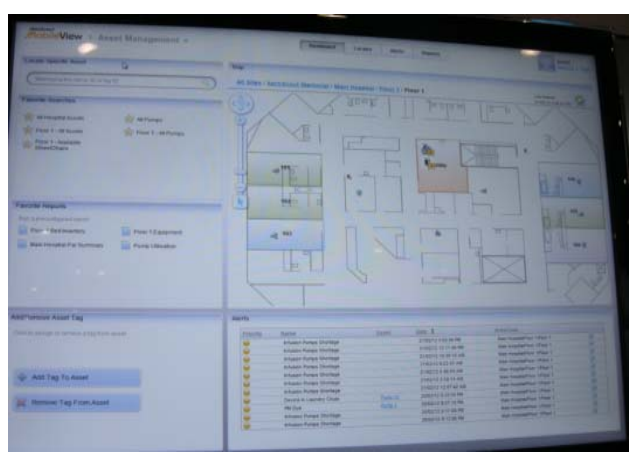
在同一畫面呈現多種功能



以不同顏色顯示床位狀態



病人 RFID Tag 更新資料操作流程



儀器設備位置追蹤圖示





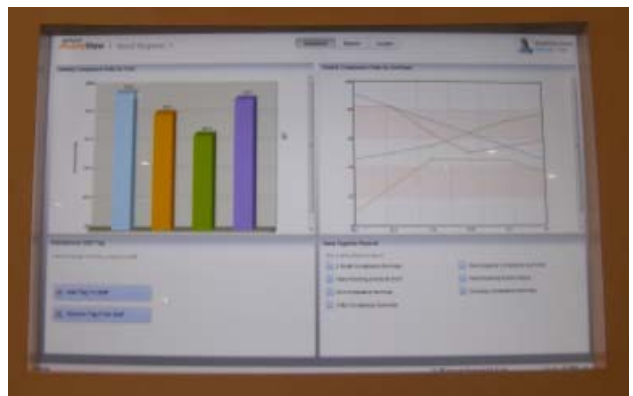
嬰幼兒 RFID Tag



系統已開發 Mobile device 可使用之版本



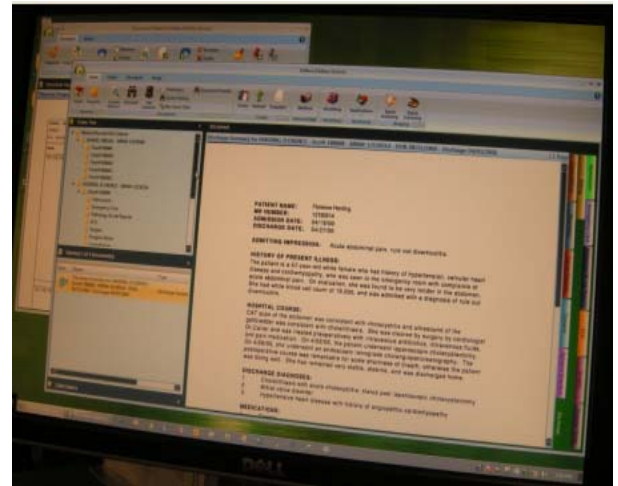
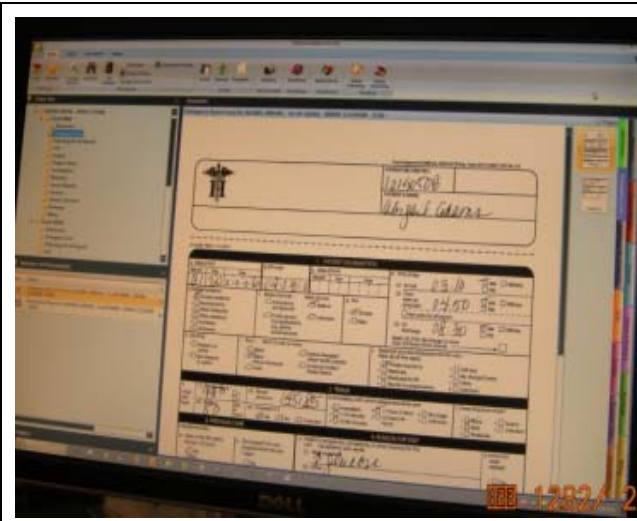
配合 Staff 配戴 RFID 識別證，結合洗手機  
使用訊息，監測洗手執行狀況



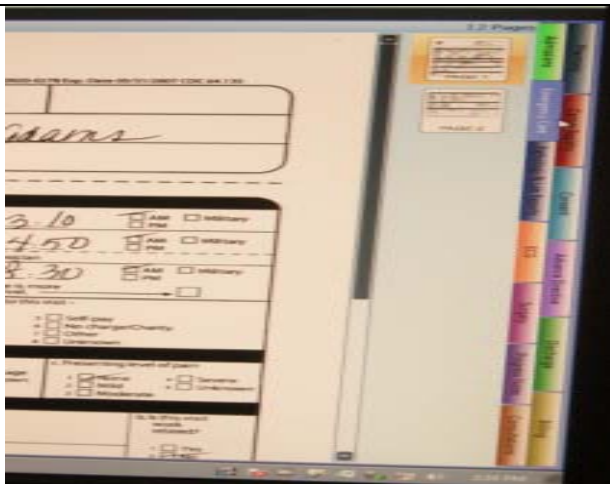
病室外燈號顯示、床邊時鐘與呼叫鈴(上圖)  
洗手率監控結果(下圖)

二、病歷無紙化 - OnBase 系統：病歷無紙化是全院不論是使用者或管理者，病歷資訊管理室或資訊室共同的目標。要達到病歷無紙化的目標，依台灣醫療法規範，須完成電子簽章；電子簽章需病歷紀錄者與資訊室技術開發二者之配合，本院已完成多項醫師與護理師紀錄之電子簽章，但門診 SOAP 系統的推行，因醫師個別限制，短期內無法全面全面推行。因此，如何整合手寫與資訊化二種過渡期紀錄，在系統上可以查詢，不需借閱紙本病歷，在資訊相關討論會議曾多次討論。不論以數位筆或掃描方掃描方式儲存紀錄，以一個病人為基礎，查詢門、住、急三個系統的介面開發，資訊室提出之方案尚無法滿足醫師瀏覽病人看診紀錄之需求。當我在遼闊到很容易迷路，找不到出口的系統展示區，共 1100 個參展廠商攤位發現 OnBase 系統時，興奮的心情不可言喻，趕忙發簡訊給同團的資訊室熊組長與譚秘書，請他們也到此展示攤位瞭解，進行使用者與開發者的討論。此公司在亞洲的日本、新加坡、香港都有分公司，據接待的人員說明已開發中文介面，譚醫師已請此公司與之聯繫，擬進一步了解系統功能與 Portal 系統整合之可行性。

圖二、OnBase 系統畫面展示



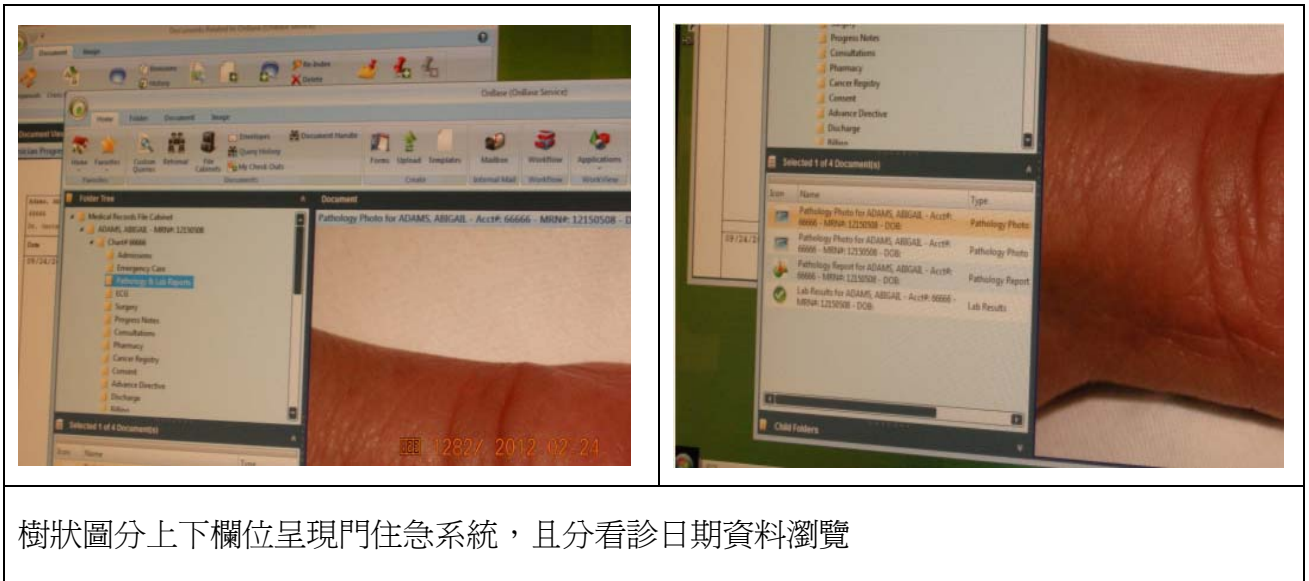
同時運用右邊的標籤以及左邊的樹狀圖，提供不同系統與不同看診時間的病歷資料查詢。



標籤依資訊系統的功能分類

系統整合包含相片資料





樹狀圖分上下欄位呈現門住急系統，且分看診日期資料瀏覽

### 三、 e cart :

本院目前護理工作車有二種，依材質分為不銹鋼工作車(民國 86 年以前購入、96 年改裝)及塑鋼工作車(96~98 年購入)；由於台灣病房設計、臨床護理工作流程、照護人數及習慣等，工作車須具備 All in one 功能，除有電腦、藥盒、醫材置放空間、洗手、消毒溶液放置區及有蓋的感染與一般垃圾桶。由於護理師身高差異很大，車體桌面高度卻無法依個人身高調整；台製車雖曾與廠商研發可調桌面高低的氣壓式氣柱，但要拉高桌面很費力，且價格約需多一萬元，因此並未廣泛採用。

此次展示區有進 10 家廠商展示 e Nursing，進階版工作車，共同的特性是：1.可調整車體高度，且調整之方式操作方便與輕巧便利，滿足不同身高或站與坐這輸入資料之需求；2.藥盒與給藥系統連結，點選或刷 Barcode 條碼讀取病人資訊後，藥盒才能打開，提升給藥安全；3.電池續航力時間延長，採抽取式電池更換，且具電池管理系統。4.由於導入 Barcode 系統於病人辨識與用藥安全等系統，美國雖已全面使用衛星藥局由護理

人員依處方醫囑取藥，過去為防止給藥錯誤，以物理性機制-一次只拿一床病人的藥物，給完一位病人藥物後再回到藥局取藥，以防範給藥錯誤。由於導入條碼辨識系統，美國臨床改變給藥流程，即一位護理師在衛星藥局同時拿取照護病人的單餐藥物後，放入工作車之藥盒；到床邊逐一給藥，因此開始有給藥車的需求；展示廠商表達護理師總是希望 All in one 車，可以減少往返於護理站與病室之間走路的时间。其中最特別的工作車是 STINGER 公司的工作車，除符合上述三個特點，還在外型上取勝，走溫馨可愛風格。由於個人負責護理工作車之採購及協助醫師回診車與檢體採檢車規格之制定，故依護理人員工作流程與習慣，分別陳述工作車之特性。各式護理/醫療工作車功能



Omicell-結合衛星藥櫃使用



All in one-電腦、藥盒、醫材抽屜與消毒液等



具中控式藥盒之給藥車



雙螢幕之醫療工作車



不同外觀造型與顏色的醫療工作車，具備抽換式電池



車體高度可調整到讓護理人員坐著輸入資料



可愛風的行動醫療車



台灣廠商設計的工作車

桌面配備與設計



具乾洗手液、條碼掃描機與鍵盤之工作車檯面，鍵盤採用可以沖洗的橡膠材質



Barcode scanner、滑鼠與電腦固定架放置位置





移動式醫療車加 Panel 提供醫療團隊不同需求



360 度環狀握把設計，方便任一角度移動



調整高低的氣壓棒，操作輕巧且方便

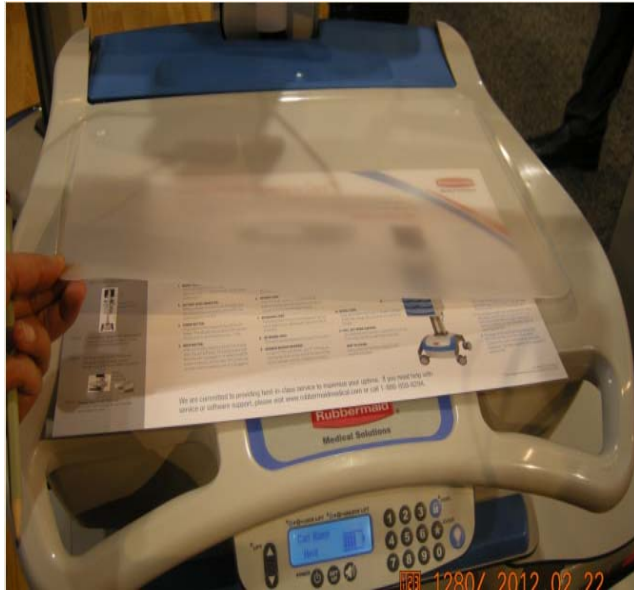


電線收納架



可洗式鍵盤，輸入手感與標準型鍵盤相同





工作車檯面考量感控提供紙張放置護套



消毒溶液置放空間

電池供應系統



傳統型電池放在車子的底部，無法抽換



可抽換式電池，但抽取設計較複雜

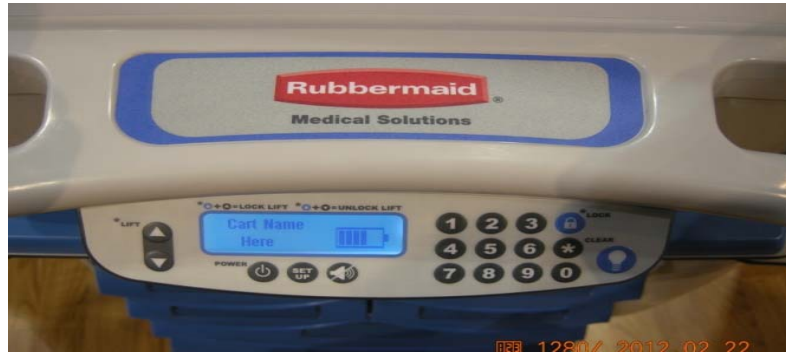


抽換電池操作簡易



電持續電組，具備電池效能管理功能





電池電力顯示

### 行動醫療車



醫療車中車

#### 四、Kiosk 運用

不同廠牌外型設計不同，使用於病人報到、約診或查詢位置等，且運用不同方法進行病人辨識，如輸入基本資料、手紋或刷 Barcode 條碼。



## 心得

五天的 HiMSS12，共有 300 篇論文發表，及 1100 個廠商參展，不論是聽到醫療資訊相關之概念與建議，或看到展示區實體設備與系統畫面，除能讓我們反思台大醫院發展電子病歷目前遭遇相關的問題，同時切入相關議題探討演講者之建議，進而比較其差異性，思考可行的解決方案；另外對參與醫院電子病歷推展、醫療人員運用的硬體設施選擇面向之考量及發展 ICT 資通訊平台，都有另一種層次不同的收穫。

總之，綜合參與 HiMSS12 醫療資訊會議發現美國目前發展趨勢與主要核心領域，

一、在 EHR 方面：1.注重運用各個專業領域開發之標準，為未來各州院際之間的醫療資訊 exchange 做好基礎架做好基礎架構的準備。2.導入臨床決策系統 (CDS)，輔助醫療團隊在最短時間做正確的醫療診斷與處置，以增進病人安全，並達到兼顧照護品質與成本。3.產業界基於政府法令及看到醫療院所需求，開發由紙本病歷轉換到無紙化的資料交換系統與平台，促使達成病歷無紙化的目標。二、嘗試開發不同的 Mobile device，讓醫療提供者在最短的時間內獲得病人完整的健康資訊，縮短醫師看診時間，期能降低面對醫師人力短缺的威脅的嚴重性。三、系統開發後用於醫療院所或學校教育課程後，進一步將資料轉化為民眾可以使用的系統，促進民眾參與個人的健康照護，增加使用對象人數，將系統轉化為商業模式運作，擴大醫療相關產業範疇。

由於此次院方指派參與會議者的我們，都是電子病歷開發主要關鍵人，包含 IT 開發單位之資訊室熊漢昌組長、User-郭律成醫師、負責護理資訊與協助電子病歷推動的游惠珠督導，另還有負責電子病歷開發與進度掌控的譚慶鼎醫務秘書；參加會議期間我們總在每一天會議短暫的午休時間或會議結束回旅館時或晚餐期間，彼此針對當天參加會

議的有興趣的主題或聽講後的心得或衝擊，依各自不同的專業背景與經驗提出討論，分享彼此參與的心得或對醫院電子病歷的建議，也比較本院現有開發 HIS 遭遇的問題與某個場次的演講內容進行分析與分享，這是參與此次會議另一大收穫；相信未來對本院電子病歷推動能有很大的助益。

## 建議

1. 本院在評估提供讓醫師及時完成醫囑確認與簽章的 Mobile device，應同時考量病人隱私的維護與資訊安全；並且加強跟醫師與專科護理師等具有 VPN 功能的同仁，維護病人隱私的重要性。本國法律對於電子病歷之要求為使用醫事人員 IC 卡之電子簽章，但國外似無此一機制，會議中也均無此議題。在眾多參展廠商中，也僅一家有此方面的業務。本國的作法，到底是保護資訊不被竄改的精神為主，抑或是增加資訊人員與醫事人員的工作量與麻煩度，實不無疑問。因為國外醫院早已大範圍施行醫療資訊化，也未有資訊竄改之疑義出現，責任之認定，也是以登入者之帳號密碼為之。我國再多一層 IC 卡的電子簽章機制，實無太大意義。不過，現行法律已是如此，目前政府與醫院皆朝此方向邁進。如果未來電子簽章與全世界的趨勢不同，或是實務上阻礙太大，修法就勢在必行了。否則，電子簽章反而會變成電子病歷的阻礙了。

2. 病人資訊安全方面，依據國外之方案，與本院所行之概念相同，都是採用瀏覽限制(access restriction)與責任制(accountability)雙軌並行的方式。瀏覽限制的方式，是對於特殊保護病人的隱私，除事先核可的人員外，皆無法瀏覽其病歷資訊。責任制則是用

一般病人，任何醫事人員皆有其特定瀏覽權限範圍，但是醫院會以事後稽查、監視的方式，加以管控。如有發現違規情事，則依法處置。因此，本院應該繼續維持此兩種模式管控病人資訊安全與隱私，但是要拿捏兩者間的平衡點，過與不及，不但影響資安，也會影響正常之醫療作業與醫學研究之運作。

3. Remind & CDS (Clinical Decision System)加入醫療資訊系統，Portal 系統採 Web-based 運作，如何能在加入決策系統的提示又不影響系統效能，是努力的方向。

4. 本院資訊系統之使用者介面，在開發之際，應可借助 HiMSS 所建議之九項評估要點，以合用性的角度加以實測。如此一來，在上線之後，當可讓使用者對於本院資訊系統更為滿意，減少排斥感與抱怨。尤其在本院資訊功能增修頻繁，而使用者忙碌，無法隨時接受使用訓練的狀況，在直覺使用性、畫面功能一致性方面，尤其重要。使用者在未訓練狀況下，仍然能用其他功能頁面的模式，套用到新增功能，就算操作錯誤，系統也會有提示，告知使用者該如何正確操作、避免錯誤。而有效率的互動，也是本院系統需要改進的地方：操作過程中，步驟太多，需要一再點滑鼠鍵、捲動畫面、甚至轉換畫面，這樣對於使用者的操作，是非常沒非常沒有效率的。

5. 電子病歷系統合用性評估建議朝向下列原則開發與設計

簡單(simplicity): 畫面簡單、不凌亂

(1) 自然(naturalness): 軟體使用直覺、容易學習

(2) 一致性(consistency): 各部分軟體之外觀及操作法類似

(3) 原諒與回饋(forgiveness & feedback): 使用者操作錯誤時，提供有效的回饋訊息



- (4) 有效的使用語言(effective use of language): 使用操作者熟悉的語言
- (5) 有效率的互動(efficient interactions): 減少完成工作所需要的操作步驟
- (6) 有效的呈現訊息(effective information presentation): 足夠大的文字字體，周圍適當的留白，才能快速的、正確的閱讀。
- (7) 內容的維持(preservation of context): 螢幕內容變化愈少愈好
- (8) 減少人腦的負荷(minimize cognitive load): 需要提供的訊息要集中在畫面的同一部分，不要分散各處。

6. 護理工作車電池續航力問題，96年在醫學工程部及資訊室專家協助下，率先採用記憶效應較低的鋰電池，但因護理工作型態每台工作車一天約需充電 7-8 次，導致電池使用一年左右續航力效能大幅降低須更換，此次在參展區看到二家廠商之電池採取抽換式，抽換方式十分簡單方便，且電力狀況顯示訊息清晰；將與資訊室討論尋找抽換式電池的可行性，以解決目前護理師使用工作車，因電池電力問題導致工作流程不順暢的問題。