應用資料倉儲系統於台灣防疫作為之支援 - 以支援 H1N1 新型流感防治為例

蔡永泰[a], 張啟明[a*], 劉宇倫[a], 莊人祥[a]
Yung-Tai Tsai[a], Chi-Ming Chang[a*], Yu-Lun Liu[a], Jen-Hsiang Chuang[a]
[a] *行政院衛生署疾病管制局*
[*]*通訊作者: 張啟明, kevin@cdc.gov.tw*

摘要

過去十年以來，台灣疾病管制局不斷的建置各種通報系統，使得疾管局對於傳染病感測的觸角，能延伸到更多角落，以儘可能涵蓋所有可能發生傳染病的地方。然而這些作業導向、以線上交易功能為主的通報系統，在台灣 2003 年 SARS 風暴中，面臨通報資料難以整合與共享，致使指揮官需要資訊時，需要花費許多時間經過層層轉送才能得到，不具時效性。另外，因為疫情通報資料有時間差，當不同時間向承辦人索取資料時，可能會得到不盡相同之數據，進而發生許多紛擾。

為達成資料整合共享，本倉儲系統使用了 Informatica、Oracle、Business Objects 等 ETL、DB 與 OLAP 技術，建立資料倉儲，藉由整合局內各個分散系統，並搭配疫情啟動時之指揮中心架構，建立傳染病倉儲網頁查詢系統、線上分析系統、流行疫情決策支援系統，以即時支援指揮中心進駐人員不同類型的資訊需求。

本研究即以疾管局因應 2009 年 H1N1 新型流感防制為例，探討資料倉儲導入後，對於台灣中央流行疫情指揮中心進駐人員在防疫作為上之資訊需求支援，並評估倉儲導入後，此新的資訊架構，能否改善通報資料難以整合與共享的問題，達成防疫決策所需之一致性與即時性資訊。

關鍵字：台灣疾病管制局、資料倉儲、H1N1

Abstract

Over the past decade, the Taiwan Centers for Disease Control (TCDC) has built a variety of disease monitoring systems, making TCDC capable for expanding the infectious surveillance network toward all possible corners. However, these monitoring systems, established mainly with the mission of online transaction or disease reporting, were confronted with difficulties in information integration and sharing amongst different systems during the 2003 Taiwan SARS outbreak. In this regard, the commanders acquired the epidemic information through several levels of information transfer and not in a timely manner. In addition, the information received from different epidemic analysts may be different due to different end time of data obtained, which was confusing.

To achieve the goal of information integration and sharing, TCDC has built an epidemic data warehousing system by using ETL, DB and OLAP tools from companies like Informatica, Oracle, and Business Objects. With the advantage of the data warehousing system, data from individual surveillance systems are allowed to be shared and utilized by integrated information systems, which support staffs working in the epidemic command center in real-time, such as Infectious disease web-based querying and reporting system.

This study was to demonstrate the role of TCDC's epidemic data warehousing system in providing various supports to staffs working in the Central Epidemic Command Center for the 2009 Novel influenza A/H1N1 outbreak. This new information infrastructure was also evaluated for the proposed purpose of improving surveillance data integration and sharing as to provide concordant and timely information for epidemic decision support.

1、前言

過去十年以來，台灣疾病管制局不斷的建置各種通報系統，使得疾管局對於傳染病感測的觸角，能延伸到更多角落，以儘可能涵蓋所有可能發生傳染病的地方。而這些通報系統，因為長期累積了大量的通報資料，也成為疾管局豐富的資料資源，可用來提供防疫決策上的參考。因此為滿足資料用來分析作為決策目的，疾管局對於資料的分析需求日益加重，使得原本這些作業導向、以線上交易功能為主的通報系統，在扮演分析導向的功能時，面臨了以下問題的挑戰:

1. **系統作業效率低**: 因分析需要，由通報系統資料庫存取資料，與日常作業重疊致使系統負擔過重、作業效率降低。
2. **資料不易分析**: 通報系統的資料，為作業上的明細資料，尚需經過資料的清理與分析上相關的過濾篩選，才得以進行分析。
3. **資料不易共享**: 擷取不同來源系統的資料，需了解不同來源資料的申請流程、擷取方式與解讀方式。另外也缺乏統一的使用者介面來操作資料。
4. **資料更新無法及時反映**: 因應決策需要時，提供資料的疫情分析官，經由通報系統下載資料分析，再產製出決策相關報表，而靜態的報表僅能反映靜態時間點的資訊，無法隨著時間自動反應動態資訊。

因此基於以上問題，在面臨 2003 年 SARS 風暴中，所有疫情通報系統的通報資料皆掌握在各個承辦人手中，通報資料難以整合與共享如圖 1 所示，當指揮官需要各疫情通報資料時，必須透過各個系統的承辦管理人員，由各系統的承辦管理人員進行疫情資料整理與分析後，才能給指揮官，進行決策參考與判斷，由於每項資訊皆掌握在各承辦人手中，所以指揮官需要資訊時，需要花費許多時間經過層層呈送才能得到，不具時效性，另外，因為疫情通報資料有時間差，所以當不同時間向承辦人索取資料時，可能會得到不盡相同之數據，進而發生許多紛擾。

為克服以上種種瓶頸，台灣疾管局於 2004 年底開始著手推動資料倉儲系統，分三期將原本分散在各個資訊系統的資料皆統一集中到資料倉儲中，並建立線

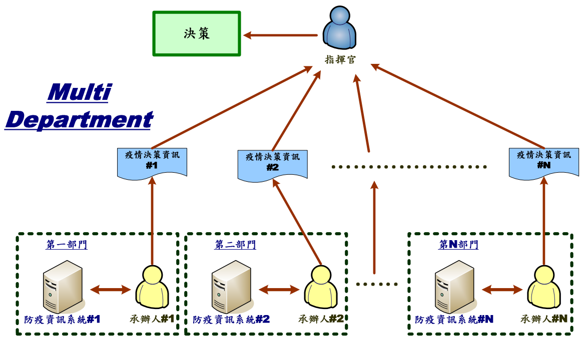

圖 1 未導入資料倉儲前之資訊提供架構

上分析處理(OLAP)、傳染病倉儲網頁查詢系統、流行疫情決策支援系統等可依決策者需求進行分析處理的商業智慧(BI)架構[18]，以支援平時組織整體資料分析需求，與戰時提供指揮官、進駐防疫人員所需要的決策資訊。本研究的目的在於從資料倉儲的建構中，探討資料倉儲在防疫作為上之支援。

2、文獻探討

本文將資料倉儲主要分成 1.資料倉儲的特性、2.資料倉儲的建置、3.資料倉儲於醫療衛生領域之實例，三部份來探討說明資料倉儲。

2.1 資料倉儲的特性

「資料倉儲」名稱首先在1995年由Inmon提出，其定義資料倉儲為資料的集合體，其特性具有主題導向（Subject-Oriented）、整合性（Integrated）、時間差異性（Time-variant）、非暫存性（Non-volatile），用於支援管理決策[14]。而Kimball（1998）則定義是：「資料倉儲中的資料來源是日常的交易系統，而且其內部的資料是以靜態儲存的，主要的目的是提供決策的支援」[15]。另一學者Hoven（1998）認為資料倉儲是一套經過改良的決策支援系統，它產生高階的、整合的、系統化的、結構化的資料，使得能被解釋、查詢、報告、分析，以協助商業的決策[17]。綜合以上各學者論點，資料倉儲為有系統的搜集組織日常交易資料，而這些歷史資料具有時間性與整合性，以提供精確之分析與決策之用。所以，資料倉儲的重要在於其時間性與整合性及與決策息息相關的特性，這些特性可進一步說明如下[14][4]:

(1) 主題導向（Subject-Oriented）：資料倉儲的資料模型設計，著重將資料按其意義歸類至相同的主題區(subject area)，因此稱為主題導向。

(2) 整合性（Integrated）：資料倉儲要整合組織中多個不同資料庫，跨越不同的平台，透過資料轉換過程，要讓欄位名稱、測量變數、編碼方式、日期時間等等主題屬性具有一致性的格式。

(3) 時間差異性（Time-variant）：資料的變動，在資料倉儲中是能夠被紀錄以及追蹤變化的，有助於能反映出能隨著時間變化的資料軌跡。

(4) 非暫存性（Non-volatile）：資料倉儲中的資料是屬於歷史性的資料，具有持續增加、不易異動、修正與更新，亦不會被移除等特性，以作為長期性分析使用。

(5) 可擴充性：資料倉儲系統因為日漸進步的技術，且施行高度並行的處理方式，因此，資料倉儲系統不會受資料量、機器數目的限制，而具有高度的擴展性。

(6) 支援決策分析：資料倉儲對資料作一整合性的歸納，其最終目的在有效的使用資訊，提供決策支援系統及分析工具，使資料使用者節省時間和精力。

(7) 多重維度的特性：資料倉儲可將資料以採不同維度的方式呈現不同角度的資訊。

2.2 資料倉儲建置的過程

資料倉儲的建置過程，大致可分為以下五個重點[2]:

(1) 需求分析：建置資料倉儲的第一步驟也就是需求分析，首先從訪問組織內部的主管開始，得到未來對資料分析功能上的需求。

(2) 資料來源：資料倉儲的原始資料來源，絕大部分都是組織擁有的線上交易處理資料庫。組織必須定期將新的歷史資料納入倉儲，另外也可以視需求由外部取得資料，並與內部的資料倉儲整合在一起，以充實資料倉儲的資料。

(3) 資料的前置處理：因為原始資料來自不同的來源，也各有不同的資料格式，而這些原始資料必須經由萃取(Extraction)、合併(Consolidation)、過濾(Filtering)、淨化(Cleansing)、轉換(Conversion)、彙總(Aggregation)等前置處理技術[3]，才會轉進資料倉儲中，以確保資料倉儲中的資料是正確無誤、具有一定的資料品質。

(4) 資料倉儲架構設計：設計資料倉儲的架構類似於設計一般資料庫的架構如資料表綱目、索引、關聯等，一個資料倉儲主要是由「事實資料表」與「維度資料表」所構成，兩者之間透過索引鍵建立關聯。

- 事實資料表: 在事實資料表中，儲存的是各種事實與量值的詳細數值。事實是指經過整理的原始交易資料，如各月份、各縣市與各法定傳染病所發生的病例人數，其中前三個欄位(月份、縣市與法定傳染病)是事實資料也是索引鍵欄位，而病例人數欄位則是量值欄位，用來做統計數量運算。
- 維度資料表: 維度資料表指的是為建立某種維度(時間維度、地區維度、疾病維度)所需要的資料表，透過維度資料表，將來就可以瀏覽或是擷取某一維度、某一層級的彙總資料。而維度資料表的常見的架構有「星狀式綱要」、「雪花式綱要」。

(5) 資料倉儲儲存體：資料倉儲常用的實體儲存架構有三種:

- ROLAP(Relational OLAP) : 利用傳統的關聯式資料庫來存放彙總資料。
- MOLAP(Multidimensional OLAP) : 使用多維度資料庫結構來存放彙總資料。
- HOLAP(Hybrid OLAP) : 為前兩者的混合體。

2.3 資料倉儲於國內醫療衛生領域之應用

資料倉儲的技術已相當的成熟，國內醫療衛生單位也有相關應用實例，且有相當的成效，如:

(1) 衛生署醫管會: 利用資料倉儲技術，建立經營指標分析系統，該系統可以讓醫管會可以從經營基本資料、服務量管理，以及財務管理三個層面，建立可以具體衡量的指標，以精確掌握衛生署轄下32家醫院實際的營運資訊[4]。

(2) 中央健保局: 利用資料倉儲技術，即時了解、預測民眾使用健保的行為，並且監控、解決濫用健保資源的問題。另外也預測健保消費者未來的行為，作為費用調整與健保財務預估的依據[5]。

(3) 台北市衛生局: 利用資料倉儲技術，建立醫療經營與疾病分析之營運管理資訊系統，將彙整到的資訊進行多面相、多維度、多構面的分析，從中發現台北市某一區的病例習慣性，或是某些疾病的好發年齡層與流行週期[6]。

(4) 台中榮民總醫院: 利用資料倉儲技術，快速呈現醫

院的KPI、日常門急診、住院人數統計資料與各種成本資訊，提供異常活動預警與風險評估的功能，以協助高階主管可以快速處理突發事件與制定決策[7]。

(5) 台北市立聯合醫院: 利用資料倉儲技術，建置為醫院高階主管所設計之醫院主管資訊系統，將醫院整體營運經由六大分類指標，清楚且有條理呈現給決策者觀看，並運用資料倉儲與線上分析處理(OLAP)技術，提供醫院高階主管便利獲得營運狀況，提高醫院高階主管決策效率[8]。

3、材料與方法

3.1 系統開發軟硬體架構

如圖 2 所示，疾管局資料倉儲，將來源資料區分為三大群: 1.疫病監視資料:為各種傳染病、症狀通報之系統。2.防疫資料:為與防疫相關之資料，如防疫物資、疫情調查、預防接種等系統。3.外部資料:如健保、氣象、戶役政、死亡等資料。並依據重要性，分三年逐步整合建置。透過 ETL 伺服器進行資料的前置處理後，將有品質的資料，載入資料倉儲伺服器上的明細資料庫與統計彙總資料庫，並發展相關的資料擷取系統，如線上分析系統、決策支援系統、地理資訊系統與管理資訊系統。

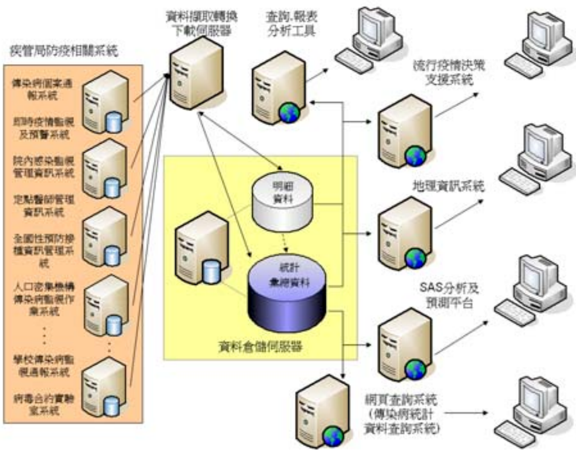

圖 2 疫情資料倉儲架構

這些組成資料倉儲架構的伺服器與資訊系統，其所使用的軟、硬體技術如表 1 所示:

表 1 資料倉儲架構軟、硬體技術

系統名稱	應用軟體	作業系統	硬體平台
ETL 伺服器	Informatica PowerCenter	Windows 平台	機架式伺服器
資料倉儲伺服器	Oracle DB	Unix 平台	IBM 大型主機
資料分析伺服器	WebFOCUS	Windows 平台	機架式伺服器
線上分析系統伺服器	Business Objects	Windows 平台	機架式伺服器

3.2 支援組織之資訊系統架構評估

資料倉儲的建置，就像是後勤支援的角色，能提供整合豐富、有分析品質的資料資源，但若要真正發揮強大的支援效果，需得考量組織架構中不同功能組成人員的資訊需求模式，搭配合適的資訊系統如管理資訊系統、決策支援系統或高階主管資訊系統，來呈現資料倉儲的資訊[10]。這些支援不同資訊需求的資訊系統，其特性茲分別說明如下:

- 「管理資訊系統」: 其主要目的為提供不同層級的管理者，有關組織營運狀況不同摘述程度之報表，這些報表之格式事先設定，大多是結構化的，其支援的資訊需求模式，為「資訊提供」模式。
- 「決策支援系統」: 主要目的為協助決策者進行半結構化或非結構化之決策活動[13]，亦可支援結構化者，以提升其決策效率與效能。其主要特性有: (1)能以即興、自訂性或標準化的方式分析資料與產生報表;(2)能直接與決策者產生互動。此資訊需求模式，為「決策支援」模式。
- 「高階主管資訊系統」: 針對高階主管之資訊需求而設計，其目的是希望高階主管能從中即時得到其所需之關鍵資訊，並以多種方式做圖形化的展示，可允許由上而下之方式擷取資訊並進行分解，因為性質與決策支援系統相同，但比決策支援系統有更多的限制，各可視為是決策支援系統的一種特例。此資訊需求模式，為「高階決策支援」模式。

因此，本文引用 Leavitte Diamond Model[16][9]，分別從任務(Task)、人員(Agent)、組織(Organization)三個構面，分析疫情啟動時，指揮中心相關進駐人員的資訊需求模式如下:

- 指揮官、副指揮官，需要作戰相關之關鍵性資訊。
- 參謀官，需要部份作戰相關之關鍵性資訊，另外也需要依據任務指派，產生任務需要之資訊。
- 檢疫官、防疫醫官、情報官，需要部份作戰相關之關鍵性資訊，另外也需要依據任務指派，產生

任務需要之資訊。

- 其餘人員，大多透過以上人員的資訊傳播，配合執行任務，僅需一般的資訊提供。

根據以上的資訊需求概況，大致可將指揮中心的 Diamond Model 歸納如表 2 所示:

表 2 戰時組織(指揮中心) Diamond Model

<table>
<tr><th>任務</th><th>組織</th><th>人員</th><th>需求資訊</th></tr>
<tr><td rowspan="2">實施疫情監測資訊之研判。</td><td>指揮官</td><td>指揮官
參謀官</td><td rowspan="2">高階決策支援
決策支援</td></tr>
<tr><td>發言人</td><td>副指揮官</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防疫應變政策之制訂與推動。</td><td>法定位階病例定義組</td><td>疾病監測人員</td><td rowspan="3">資訊提供</td></tr>
<tr><td>檢驗量能組</td><td>研究檢驗人員</td></tr>
<tr><td>外管通聯組</td><td>諮詢官</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防疫應變所需之資源統籌與整合。</td><td>應變作為組</td><td>檢疫官
防疫醫官</td><td rowspan="2">高階決策支援
決策支援</td></tr>
<tr><td>疫情掌控組</td><td>情報官</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防疫應變所需流行疫情防治必要措施。[11]</td><td>新聞處理組</td><td>新聞官</td><td rowspan="3">資訊提供</td></tr>
<tr><td>行政資源組</td><td>勤務官</td></tr>
<tr><td>地方聯繫溝通組</td><td>參謀官</td></tr>
</table>

4. 結果

考量平時與戰時組織之 Diamond Model，在資料倉儲整合的過程，陸續建置了三大資訊系統:「傳染病倉儲網頁查詢系統」、「線上分析系統」、「流行疫情決策支援系統」，分別支援「資訊提供」、「決策支援」、「高階決策支援」三種模式的資訊需求，其系統特性及如何支援 2009 年 H1N1 指揮中心進駐人員之資訊需求實例，茲分別說明如下:

4.1 傳染病倉儲網頁查詢系統

該系統整合全局各重要業務資訊系統之次級統計資料，提供局內疫情統計資訊之共享平台，因為支援組織各層級與不同組室之使用者，所支援的資訊需求模式具有本文 3.2 節所定義的「資訊提供」特性。

另外，因為也可以提供使用者部分的彈性需求，產製自訂的報表，例如可選擇日期種類、日期區間、地區種類、地區範圍等功能，亦有部分符合「決策支援」之資訊需求模式定義。然而因性質偏重於前者，在本文的歸類裡，被歸為「資訊提供」模式。

在前言的問題描述，我們提到了資料不易共享的問題，該系統透過下列兩點的功能特性，提出改善，

- 提供 110 支管理、監測報表，資料來自整合於倉儲內部之 12 個業務資訊系統與 3 個外部資料，以支援全組織各業務部門之經常性資訊需求。
- 以經常性統計摘要、流行趨線、常用分析維度報表、地理分布等多面向功能，提供所有法定傳染病之統計資訊。

在 H1N1 的戰役中，該系統常用圖表的「年齡別發生率趨勢圖」，也提供了指揮中心防疫醫官有關 H1N1 好發年齡層的資訊需求，如圖 3 中，呈現出確診病例好發年齡層主要集中在 20-24 歲。

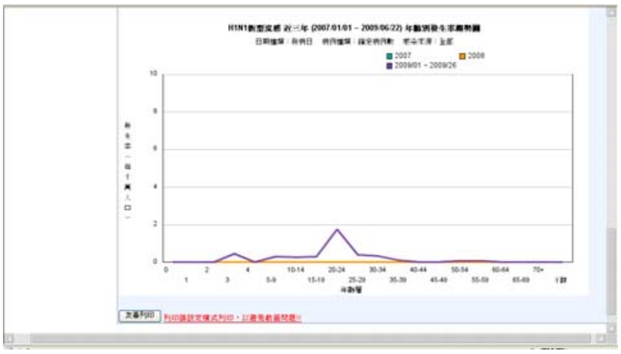

圖 3 年齡別發生率趨勢圖

4.2 線上分析系統

依據不同資訊系統的來源資料而有不同的資料主題入口，並整合於同一介面，該系統在這樣的前提下，供使用者擷取資料，並可以自訂性的方式分析資料與產生報表，直接與使用者產生互動，因此符合本文所定義「決策支援」的資訊需求模式。

另外，該系統在解決資料不易分析、共享、更新無法及時反應的問題，更具有戲劇化的改善，我們可以從下列幾點系統主要的特性，可以看出端倪:

- 使用者僅只需要一次性的申請流程，即可透過此系統取得跨系統的資料。
- 更新頻率配合資料時效性的要求而調整，如法定傳染病資料的分析較強調時效性，因此每 10 分鐘就會更新。
- 容易操作、分析與下載資料，使用者可輕易的透過此系統，擷取分析所需要用到的資料，線上進行 OLAP 分析、統計摘要或者下載資料，進一步使用使用者所愛好的工具進行分析如 Excel、

SAS、SPSS 等。

➢ 使用對象除疾管局及所屬各分局外，亦含括全國 25 個衛生局及與疾管局有合作關係之 23 家病毒合約與 TB 代檢實驗室。並依據適合的權限，給予不同的管控。

在 H1N1 的入境檢疫上，該系統提供檢疫官入境旅客相關檢疫資訊，如圖 4 為查詢 2009 年 5 月 30 日當天的檢疫資訊，系統顯示當天入境人數有 29,664 人、入境有症狀人數 17 人、入境發燒人數 5 人、入境後送就醫人數 5 人。

圖 4 入境旅客相關檢疫資訊

而防疫醫官在疫情調查上，需依照不同的情況，選擇合適的資料進行疫情分析，因此防疫醫官使用該系統，選擇 H1N1 疫調所需要分析的欄位: 如圖 5，醫官下載「住院狀況」、「是否境外移入」、「感染國家」、「是否參加旅行團」等資料，以進一步分析確診病例有多少接觸者? 是否同屬一個旅遊團? 而防疫醫官，也需要知道被通報個案的研判狀態與特性。如

圖 5 疫調所需要分析的欄位

圖 6，為 2009 年 6 月 26 日當天，戰情中心防疫醫官所自訂的報表資訊。從報表所呈現資訊，可以掌握目前共通報 1,363 例 H1N1 調查病例，其中 106 件陽性檢體裡，共篩出 61 例確診病例，1 例尚無研判結果，有 1,301 例已排除感染。61 例確診病例中，有 2 例為本土病例，男、女性各佔 32 例及 29 例，平均發病年齡為 22.9 歲，

圖 6 通報個案的研判狀態與特性

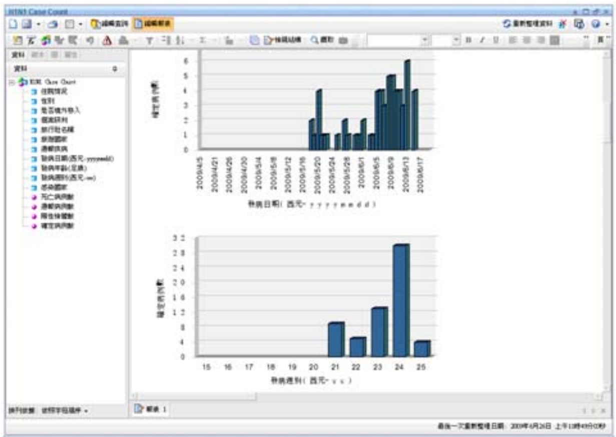

圖 7 最多確診病例發病週別

感染與旅遊國家主要集中在泰國、美國。目前最多確診病例發病週別為第 24 週(圖 7)。

另外，在指揮中心啟動後不久，參謀官便利用線上分析系統，製作跨不同通報系統的勾稽報表，找出法定傳染病通報系統裡的確診病例，其出現在自主健康管理或症狀通報系統裡的密切接觸者，以評估是否應該對其實施預防性投藥。圖 8 為該系統管理日誌顯示，從 2009 年 5 月 1 日至 6 月 18 日期間，該勾稽報表共被使用 13 次，平均 1 週使用 2 次。

語意層名稱：CDC_GS%

第1頁/共1頁

查詢時間	使用者名稱	所屬單位	查詢報表名稱	
2009/05/04	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/05	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/08	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/13	林	第四分局	文件.wid	0
2009/05/13	林	第四分局	克流感相關資料.wid	0
2009/05/13	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/14	林	第三分局	文件.wid	0
2009/05/19	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/21	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/05/27	林	第三分局	文件.wid	0
2009/05/27	陳	第一分局	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29：1456381.	1
2009/06/01	林	第三分局	98克流感.wid	0
2009/06/01	林	第三分局	文件.wid	0
2009/06/02	林	第三分局	文件.wid	0
2009/06/05	蔡	第四組	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29.wid	1
2009/06/05	賴	第一分局	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29：1486027.	1
2009/06/06	蔡	第四組	文件.wid	0
2009/06/09	巫	第二分局	勾稽比對克流感系統VS法傳系統2009.4.29：1421396.	1
2009/06/09	潘	第三分局	文件.wid	0
2009/06/09	蔡	第四組	同時勾稽克流感用藥系統、法傳系統及自主健康管理系	1
2009/06/11	潘	第三分局	文件.wid	0
2009/06/16	林	第四分局	克流感相關資料.wid	0
2009/06/16	林	第四組	文件.wid	0
2009/06/16	林	第四組	稽查用藥對象是否有傳染病通報編號或自主管理編號.v	0
2009/06/16	蔡	第四組	同時勾稽克流感用藥系統、法傳系統及自主健康管理系	1
2009/06/18	林	第四分局	克流感相關資料.wid	0

圖 8 系統管理日誌紀錄勾稽報表使用次數

4.3 流行疫情決策支援系統

在國內重大疫情啟動時，該系統可提供疫情重要資訊，以協助指揮官因應疫情之決策使用，而平時則供一層主管監督關鍵性資訊，因此符合本文所定義的「高階決策支援」資訊需求模式。

從以下兩點主要的系統特性中，不難發現它所提供的資訊，圍繞著高階決策者所需資訊而運轉，以協助決策者快速掌握組織內外部即時、關鍵的資訊，讓決策者從事全面性的策略思考，制定可行的問題解決方案:

- 即時性高，更新頻率每小時一次，以動態反映資料的更新。
- 整合高階主管所關心之局內、外資訊與資源，如傳染病流行曲線圖、傳染病疫情地理分布、實驗室檢驗狀態、醫療與防疫資源分布、媒體訊息等，以配合外界回應、資源調配等之相關決策。

在 H1N1 的戰役中，該系統也不斷發揮上述的特性來協助決策者，如圖 9 為 2009 年 6 月 18 日當天，

圖 9 H1N1 新型流感流行曲線圖

情報官在 12:08 分查詢該系統 H1N1 病例的檢驗狀態:圖中顯示目前調查病例 1,336 例、確診病例 61 例、檢驗中病例 14 例、死亡病例 0 例。該資訊將被情報官編入「每日疫情概況」報告，並提供給發言人參考，隨即會被公告在全球資訊網供民眾查詢。

透過流行曲線圖(圖 9)與確診病例地理分佈(圖 10)，副指揮官與防疫醫官可研討目前 H1N1 疫情在台灣整體的流行趨勢與分佈狀況。圖中(圖 10)顯示 2009 年 6 月 18 日當天確診病例的地理分布主要集中在北部，最多為台北縣 20 例。

圖 10 H1N1 確診病例的地理分布

上述為台灣疾管局在導入資料倉儲後，倉儲如何搭配新的資訊架構，解決資料不易分析、共享與即時反應等問題，進而支援指揮中心資訊需求之具體防疫作為，本文亦將支援指揮中心的資訊實例，整理如表 3 所示。

表 3 系統支援指揮中心進駐人員之資訊實例

人員	支援之系統	目前支援的資訊
指揮官	流行疫情決策支援系統	• 目前確診病例數? • 目前死亡病例數? • 目前的流行趨勢如何? • 何時是高峰期? • 確診病例的地理分布?
副指揮官		
參謀官	線上分析系統	• 有多少確診病例的接觸者，可進行預防性投藥或已經投藥?
諮詢官	傳染病倉儲網頁查詢系統	• 今天的確診病例數? • 今天的死亡病例數? • 截至今天的流行趨勢?
檢疫官	線上分析系統	• 入境人數幾例? • 入境有症狀旅客人數? • 入境發燒旅客人數? • 入境旅客後送就醫人數? • 入境旅客發燒比率?
防疫醫官	線上分析系統 傳染病倉儲網頁查詢系統	• 確診病例有多少接觸者? • 有哪些確診病例是同一個旅遊團? • 確診病例好發年齡層? • 目前累計通報個案的研判狀態與特性?
情報官	流行疫情決策支援系統 線上分析系統	• 累計調查病例數幾例? • 累計確定病例數幾例? • 檢驗中病例數幾例? • 有多少個確診病例，仍在住院中? • 有多少個確診病例有國外旅遊史? • 有多少個確診病例，是因為接觸先前個案而感染?
新聞官		
勤務官	傳染病倉儲網頁查詢系統	• 今天的確診病例數? • 今天的死亡病例數? • 截至今天的流行趨勢?

5、結論與討論

在過去台灣 2003 年 SARS 風暴中，因為面臨通報資料難以整合與共享的問題，使得決策所需資訊陷入不一致、不具時效性等問題，自台灣疾管局於 2004 年開始導入資料倉儲後，配合指揮中心 Diamond Model，所架構新的資訊傳遞流程(圖 11)，讓整合、即時、共享的資訊得以集中匯流到指揮中心，以支援所有的進駐人員進行分析，並提供給指揮官進行決策，如此改善了 SARS 期間不佳的資訊傳遞流程，使得指揮中心在這一次的 H1N1 新型流感防疫作為上，我們看到了資料倉儲在資訊需求支援上的具體實例。

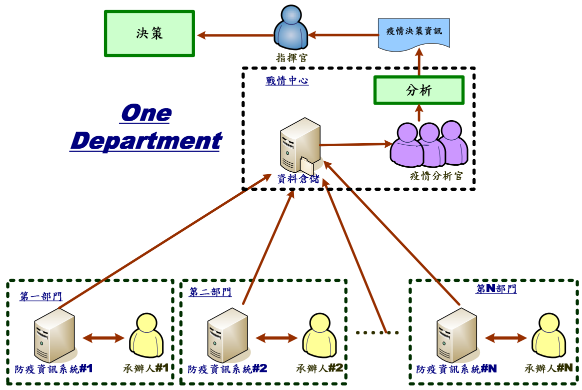

圖 11 導入資料倉儲後之新的資訊提供架構

另外，透過 H1N1 的戰役裡，我們也觀察到資料倉儲導入後，在系統操作與應用上的教育訓練略顯不足，例如線上分析系統，仍有許多進駐人員不熟悉其操作方式，而跨系統勾稽的進階應用，目前僅少數使用者熟悉如何使用。因此，適當的安排教育訓練，或者是發掘更多對組織有利的系統應用實例，分享給更多使用者等相關機制，是未來需要加強的地方。例如可定期舉辦教育訓練，並於教育訓練上安排特定時間分享或穿插於教育訓練的操作練習，藉由交流討論，以傳達給更多的使用者，亦可能激發出使用者更多的創新運用。

此外，資料倉儲與後端通報系統的資料介接關係，是密不可分的，藉由倉儲所呈現的資訊，在共享的環境下，可以督促通報系統的資料，是否有被即時的維護，反之，也可以從通報系統的資料，來督促資料倉儲在轉檔機制或資料彙總上的正確性。這部份，有必要更加促成業務單位與資訊單位的緊密合作。

在取得外部資料方面，台灣疾管局也不斷積極尋求跨組織資料的合作，像是與國家災害防救中心、氣象局、健保局等進行資料交換，藉由內外部資料的結合，來強化防疫的監測。以健保資料為例，隨著 H1N1 已轉為第四類法定傳染病，利用外部全民健保資料結合內部病毒監測資料，可以更全面、即時地掌握 H1N1 新型流感之病毒發展情況[12]。

綜合以上之探討，我們可以知道資料的整合與共享，對於組織能否即時掌握內外部資源，快速面對外部環境的挑戰，具有不可或缺的成功關鍵因素之一。而發展資料倉儲，是有效整合組織資料資源的方法之一，因此本文也透過 H1N1 的防疫實例，列舉資料倉儲在實際應用上，如何改善資訊傳遞模式、提供資訊

需求支援、其所遭遇到的問題、以及未來相關的發展應用等，期能提供醫學資訊領域於資料倉儲應用上之參考。

參考文獻

[1] 陳文華，「透視資料倉儲」，資訊與電腦，第222期，pp.98-103, 1999。

[2] 曾憲雄、蔡秀滿等，資料探勘，旗標出版社，台北市，2005年。

[3] 湯宗泰、劉文良，顧客關係管理－導論與應用，全華科技出版社，台北市，2008年。

[4] 衛生署醫管會資料倉儲應用實例，http://www.sybase.com.tw/gvswse/site/tw/content.jsp?_doc_id=1002, 2008.

[5] 中央健保局資料倉儲應用實例，http://ad.cw.com.tw/ad/IBM/class_bi_e_1.html, 2001.

[6] 台北市衛生局資料倉儲應用實例，http://www.microsoft.com/taiwan/resources/casestudies/case/case001_DoHTCG.aspx, 2003.

[7] 台中榮民總醫院台北市衛生局資料倉儲應用實例，http://bi.fast.com.tw/newpages/News/vghtc.htm, 2004.

[8] 張偉斌、林怡卿等，「臺北市立聯合醫院建構醫院主管資訊系統之經驗」，北市醫學雜誌，3(12):1230-1239，2006。

[9] 林東清，「組織引進 IT 的互動性架構」，資訊管理 E 化企業的核心競爭能力，智勝文化事業有限公司，台北市，2003年。

[10]吳仁和、林信惠，「系統分析與設計理論」，理論與實務應用四版，智勝文化事業有限公司，台北市，2007年。

[11]「中央流行疫情指揮中心實施辦法」，傳染病防治法第十七條第二項規定，2009年。

[12]台灣疾病管制局H1N1新型流感中央流行疫情指揮中心新聞稿(系列64): http://www.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=24368&ctNode=220&mp=1, 2008.

[13]G.A. Gorry and M.S. Scott Morton, “A framework for Management Information systems,” Sloan Management Review, pp. 55-70, 1971.

[14]Inmon, W.H. Tech Topic: What is a Data Warehouse? Prism Solutions. Volume 1. 1995.

[15]Ralph Kimball, Laura Reeves, Margy Ross, Warren Thornthwaite, “The Data Warehouse Lifecycle Toolkit,” John Wiley & Sons Inc, 1998.

[16]Leavitt, H. J., Managerial psychology (rev. ed.). Chicago: The University of Chicago Press, Ltd, 1965.

[17]Hoven, J.V.D., “Data Warehousing: Bringing It All Together,” Information System Management, Spring 1998, p.92-95.

[18]H.P.Luhn, “A Business Intelligence System,” IBM Journal. Retrieved on 2008-07-10.