

會計總帳與報告系統及商業智能系統

國立屏東大學會計學系 周國華老師

本次修正：2015/03/12

1. 企業流程與交易循環

在管理學的領域，企業進行日常經營活動的標準化方法，通常被稱之為企業流程(business process)；然而在會計學的領域，基於這些日常經營活動會「循環不息」、「周而復始」持續不斷發生的特性，乃更進一步地稱之為交易循環(transaction cycle)，並將其依照企業功能而加以分類。

企業流程通常由一連串的營運活動（或經濟事件）組合而成，這些營運活動若會影響到企業的財務狀況，則通常被會計學教科書稱之為「會計交易」（accounting transaction）或「企業交易事件」（business transaction event, BTE），由於被視為「會計交易」的事件，依會計實務必須被企業的會計系統來加以認列，並將它的會計影響數加以記錄、彙總，並報導給企業內外部的利益相關者，以作為他們進行經營管理或投資決策之用。因此會計專家特別關注各種企業流程所發生的活動內容，事實上，這些活動的相關內容即構成了會計流程所需之資料來源，也可以說這些交易事件即為會計流程的「觸發事件」（triggering event）。

依照會計處理原則，在認列每類交易事件時，所需要的資料內容與認列方法均不同，因此，在會計實務上，通常會將不同交易事件分門別類，並且把目標一致、關連性強的事件組合起來，形成所謂的「交易循環」，以便：（1）利用這些循環來說明各類「觸發事件」的內部流程是如何運作的，（2）辨明它們與會計流程之間的關連性，（3）確認應分別傳送那些關鍵性的資料至會計流程。

金管會證期局制定的「公開發行公司建立內部控制制度處理準則」是以交易循環為基礎的內部控制制度，該準則明確指出公開發行公司之內部控制制度應涵蓋所有營運活動，並應依企業所屬產業特性以交易循環類型區分，訂定對下列循環之控制作業：

- 一、銷售及收款循環：包括訂單處理、授信管理、運送貨品或提供勞務、開立銷貨發票、開出帳單、記錄收入及應收帳款、銷貨折讓及銷貨退回、執行與記錄現金收入等之政策及程序。
- 二、採購及付款循環：包括請購、進貨或採購原料、物料、資產和勞務、處理採購單、經收貨品、檢驗品質、填寫驗收報告書或處理退貨、記錄供應商負債、核准付款、進貨折讓、執行與記錄現金付款等之政策及程序。

- 三、生產循環：包括擬訂生產計畫、開立用料清單、儲存材料、領料、投入生產、計算存貨生產成本、計算銷貨成本等之政策及程序。
- 四、薪工循環：包括僱用、請假、加班、辭退、訓練、退休、決定薪資率、計時、計算薪津總額、計算薪資稅及各項代扣款、設置薪資紀錄、支付薪資、考勤及考核等之政策及程序。
- 五、融資循環：包括借款、保證、承兌、租賃、發行公司債及其他有價證券等資金融通事項之授權、執行與記錄等之政策及程序。
- 六、固定資產循環：包括固定資產之取得、處分、維護、保管與記錄等之政策及程序。
- 七、投資循環：包括有價證券、不動產、衍生性商品及其他投資之決策、買賣、保管與記錄等之政策及程序。
- 八、研發循環：包括對基礎研究、產品設計、技術研發、產品試作與測試、研發記錄及文件保管等之政策及程序。

公開發行公司得視企業所屬產業特性，依實際營運活動自行調整必要之控制作業。」

2. 會計核心流程與功能

會計核心流程一般分為日常作業與期末作業，無論是日常作業或期末作業，在企業存續期間，這些流程皆會「循循不息」、「周而復始」持續不斷地進行，因此會計流程也被稱為「會計循環」，但「會計循環」並非企業營運攸關的主要經濟活動，在以資源交換的價值鏈（value chain）體系中，通常被視為企業內部資源的耗用，無法明確地產生加值（added value）效果，因而被歸類為較次要的衍生性活動（derived activity）。因此，所謂的「會計循環」，本質上與以營運為主的「交易循環」不同，之所以被稱為「循環」，僅僅是取其「周而復始」、「循循不息」進行的特性，故無論國內外教科書將「交易循環」如何分類，幾乎都不會包含「會計循環」。

2.1 會計流程內的主要文件

傳統來說，會計流程中重要的文件資料大致可區分為交易層級、帳戶層級與報表層級三大類，交易層級文件包括：會計憑證（含交易原始憑證與記帳憑證）、各式日記帳簿等，帳戶層級文件則包括：會計科目表、總分類帳（general ledger）、明細分類帳（subsidiary ledger）等，報表層級則包括：試算表、各式財務報表（financial statement）等。以下我們將由傳統人工觀點與系統觀點來分別說明各種會計文件：

人工作業與系統化會計功能對照表

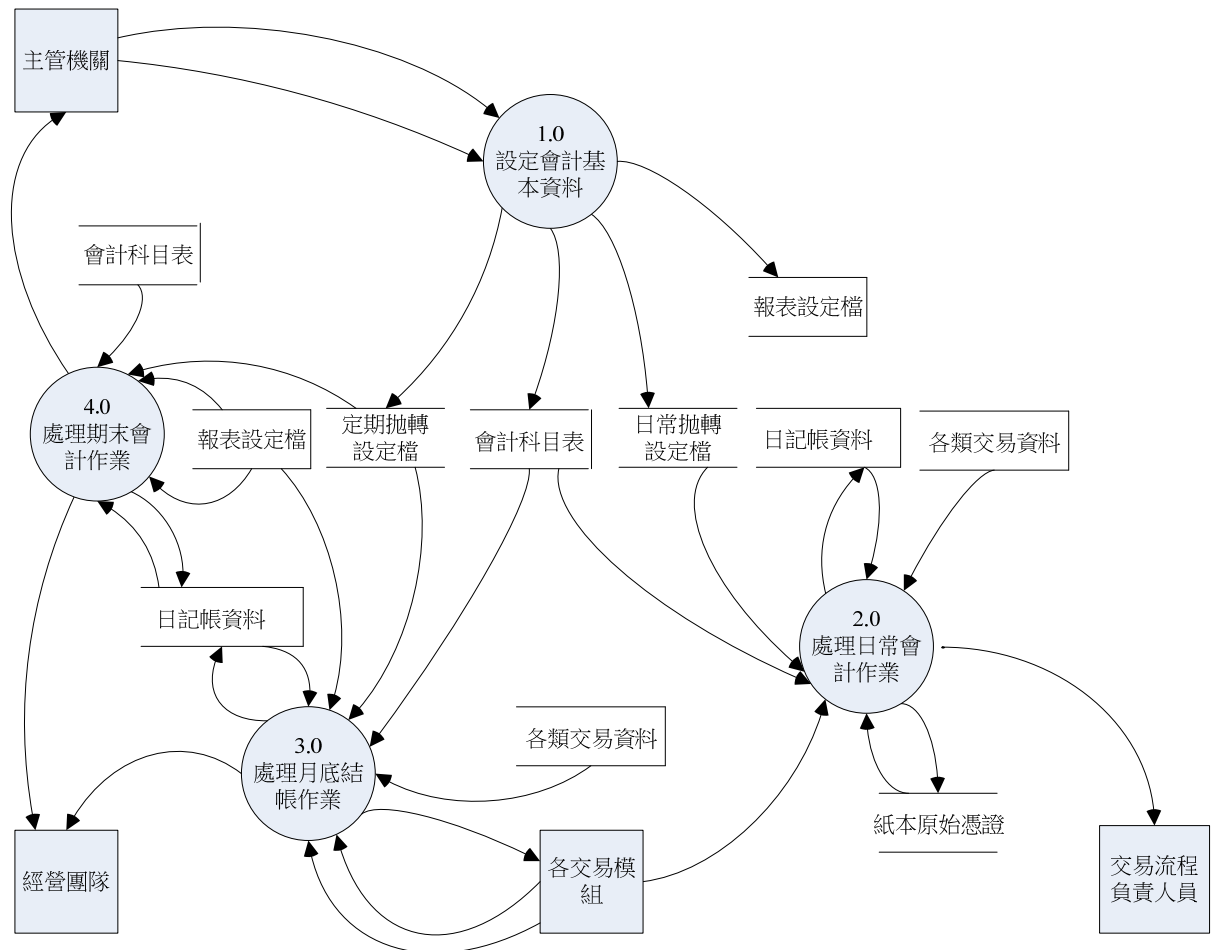
會計核心功能	人工作業	系統化作業
一、會計相關文件資料的維護		
交易原始憑證	由前端交易循環取得紙本憑證，並附於記帳憑證上，作為入帳之依據，且留存於會計循環中備查。	以關聯資料表形式儲存於其它交易循環中，乃是拋轉日記帳所需的主要輸入資料，屬於會計系統的外部資料來源。
記帳憑證	即所謂的傳票，在記入日記帳前，先以交易分錄形式編製，並與日記帳交叉索引。	在系統中通常可以忽略它，交易事件資料會直接傳送至日記帳檔案中。
日記帳	以紙本方式維護，不利分錄的增刪修尋，也不利後續編表的直接使用，必須先過入分類帳後，才便於編表。	會計循環中最重要的交易資料檔，需要再輸入至其它流程（包括過帳、試算、編表等）中使用。可設定經常性交易事件、期末調整分錄的自動拋轉機制，因此多數日記帳分錄的新增、儲存都由電腦執行。但某些會計處理較為複雜的營業活動、融資與投資活動等，仍需由會計人員人工輸入。
交易基本資料表	無此資料。	存放各種預設自動拋轉的交易基本資料，包括交易名稱、代碼、對應之交易憑證索引等，用以建立會計科目與交易之間的關聯。
會計科目表	以紙本方式維護，不利會計科目的增刪修尋（新增、刪除、修改、搜尋），也不利日記帳、分類帳、試算表、財務報表的參照使用。	使用關聯資料表來設定會計科目的各項屬性，諸如：科目代碼、名稱、類別、借貸方、階層關係等均可存入資料表中，不僅具備增刪修尋的彈性，且因為使用關聯式資料表，更可設定各類交易事件發生後，自動拋轉出日記帳的機制，也有利於各種報表內容與樣式的設定。
明細分類帳	以人工方式進行明細帳的維護，包括與日記帳、總分類帳之勾稽；由於是紙本資	可於使用者要求時，由日記帳檔案讀出資料、再以報表或螢幕輸出的方式，呈現明細分類

	料，增刪修尋作業均不便。	帳與總分類帳即可，並不一定
總分類帳	以人工方式進行總分類帳的維護，包括與明細帳之加總核對；由於是紙本資料，增刪修尋作業均不便。	需要將這兩份文件儲存成資料表，在 SAP 中，即是以報表方式輸出。
試算表	以人工方式將某段期間內所有科目分類帳借貸方金額加總試算是否平衡，再以人工編製紙本試算表結果。	未設明細帳的情況下，電子化試算表的資料來源是日記帳，擷取資料後，再依科目別彙總借貸方明細、並計算科目餘額，再以報表方式輸出試算表。
財務報表	利用調整前後的試算表與工作底稿，以人工方式編製四大財報。	先依據預先設定的報表科目內容，由日記帳中擷取科目明細資料出來，再彙總科目借貸方明細、並計算科目餘額，最後再依據預先設定的報表樣式，輸出四大報表結果。
二、預先設定作業		
日常日記帳預設	無法預設，僅能在交易發生後，人工記入普通或特種日記帳簿。	因為使用關聯式資料表來維護會計科目表，故可設定各類經常性交易事件發生後，自動拋轉出日記帳的機制，在 SAP 中，存在諸多可以預先設定各種交易事件的日記帳自動拋轉設定功能。
定期日記帳預設	無法預設，僅能定期於會計期間終了時，進行調整作業時，人工以調整分錄的形式記入普通日記帳簿。	針對連續性發生（ recurring ）的期末調整分錄，由於可使用系統日期來控制程序的啟動，故可設定自動拋轉各類定期日記帳的行程（ schedule ）。
報表內容與樣式設定	無法設定，僅能用人工方式編製。	可依會計科目表中各科目的屬性資料，預先設定各個財報的內容項目與呈現樣式。
會計期間（含開帳期間）設定	無法設定，僅能用日記帳與分類帳簿上記載的分錄日期和過帳日期，人工判斷該筆資料是否在開帳期間內。	於系統初始化時可指定會計期間為月、季或年，並可依系統日期選定開帳期間。
科目期初餘額設定	無法設定，需由紙本帳簿取得前期期末餘額。	於系統初始化時可指定會計科目的期初餘額，並儲存於資料

		表中，以便後續讀取使用。
三、日常會計作業		
交易認列，產生日記帳分錄	在交易發生後，人工記入普通或特種日記帳簿。	多數日記帳分錄的新增、儲存都由電腦執行自動拋轉，但某些會計處理較為複雜的營業活動、融資與投資活動等，仍需由會計人員人工輸入。
過入明細帳	以人工方式將日記帳過入明細帳。	自動拋轉的日記帳，在某些會計系統被設計為不需過帳（例如：SAP B1）；但有些系統則仍需要會計人員的確認（verify），但這動作並不等於「過入」分類帳，僅僅是將日記帳資料的「確認」資料欄位值改為「已確認」的標示。
過入總帳	無明細帳的科目，直接以人工方式將日記帳過入總分類帳；有明細帳者，則須先將明細帳彙整後，再過入總帳。	
試算	人工執行試算作業。	系統接收使用者指令後，由電腦執行試算。
四、期末結帳作業		
編製調整前後試算表	人工執行試算作業。	系統接收使用者指令後，由電腦執行試算，並產生試算表。
調整應計／預收預付項目	人工提列各項調整分錄。	多數調整分錄為連續性發生，可由預設定期日記帳功能來自動執行，但若未預設、或某些較特殊的調整項目，仍需由會計人員人工輸入。
結帳	人工進行虛帳戶結清，並轉入實帳戶的結帳分錄。	在自動產生財務報表前，系統會自動拋轉出將虛帳戶結清，並轉入實帳戶的結帳分錄。
編製財務報表	人工編製。	系統接收使用者指令後，由電腦自動生成財務報表。

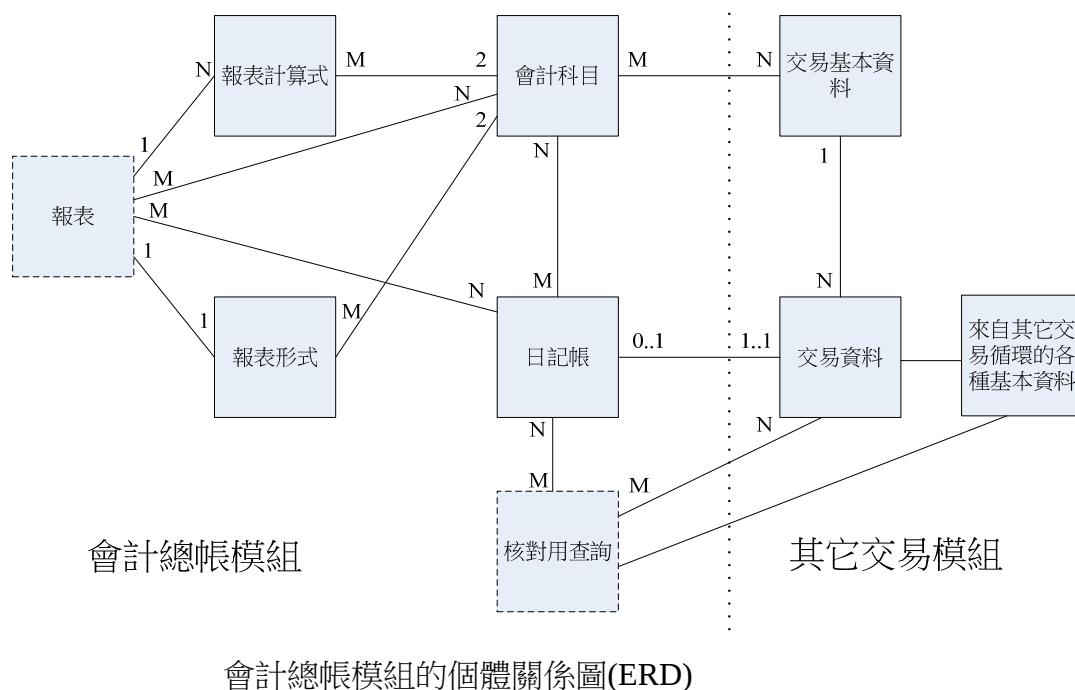
3. 會計總帳與報告系統的流程塑模

3.1 邏輯 DFD



會計總帳流程第 0 階邏輯 DFD

3.2 會計總帳模組的資料塑模



由於會計總帳流程彙集了所有交易事件的結果，因此除了必須建立屬於該流程的資料個體（會計科目、日記帳、報表計算式、報表形式）之外，亦必須引用參照其它交易模組的資料實體（交易基本資料、交易資料、其它循環的基本資料等），在上圖中，使用虛線作為會計模組內外的分隔線。此外，圖中可觀察到會計流程必須產出許多給企業內外部使用者的報表、檢視或查詢，但深入探究時，讀者應可發現，基於資料庫理論，這些報表其實是可以經由既存資料表擷取、運算而得，因此，諸如：明細帳、總帳、科目餘額、試算表、財務報表、管理報表等，應該都不需以資料個體來表示，但在上圖中，為了讓讀者能更加了解此一區別，除了傳統的資料個體外，另以虛線矩形方式，加入【報表】與【核對用查詢】兩個檢視物件。

此外，我們也應用了會計流程中蘊含的企業規則（business rules），來判別各實體關係的基數。若不包含報表、檢視與查詢，上圖的 ERD 辨認出了兩個「多對多」關聯（日記帳－會計科目、會計科目－交易基本資料）、一個「一對多」關聯（交易資料－交易基本資料）、兩個「二對多」關聯（可視為「一對多」處理：報表形式－會計科目、報表計算式－會計科目）、一個「一對一」關聯（日記帳－交易資料）。

4. AIS 應用程式與資料庫管理系統

會計資訊系統(AIS)是以會計總帳系統為核心，並連結許多相關的應用程式如財務報告系統、成本管理系統、進銷存系統..等等，這些應用程式的底層都是資料庫管理系統。隨著程式語言的多元發展，AIS 應用程式可能是用 C、C++、JAVA、VB.NET.. 等任何一種語言進行開發，並透過 ODBC、JDBC、ADO.NET 等中介機制和資料庫系統進行連結。

有些 AIS 應用程式甚至是直接利用資料庫軟體內建的應用程式開發模組編撰而成。以 Oracle DB XE 首頁為例，就有 Application Express 這項應用程式開發模組；而 MS Access 2013 更以便捷的網路應用程式開發功能做為 2013 這個新版本最主要的訴求。透過這種方式開發的 AIS 應用程式，實質上是建構在資料庫管理系統上的使用者介面，目的在提供處理會計交易的功能，並將交易內容儲存在資料庫軟體內。

市面流通的大型會計套裝軟體，通常會結合底層的資料庫軟體一起販售，其售價中經常會有一半左右是支付給資料庫軟體公司的價款，由此可知 AIS 應用程式與資料庫軟體之間的密切關聯。

有些簡便型的會計軟體使用 MS Excel 作為平台，透過巨集及按鈕，提供簡易的登帳及編表功能。這些軟體若為小型商號採用，也許大致符合基本的會計處理需求。但 Excel 是試算表軟體，強項是處理儲存格之間在計算上的關聯性，並不適合用來儲存日積月累產生的日常事務性資料。

當 AIS 應用程式與資料庫系統完整結合後，就可以利用資料庫的查詢及報表物件，把過去需耗費許多時間才能定期編製出來的財務報告，在彈指間就產生了，而且格式還能隨心所欲。換言之，在關聯式資料庫的協助下，AIS 應用程式可以提供即時性且多樣化的財務報告！

事實上，透過現代的 ERP 系統編製出即時性的財務報告，只是幾個按鈕間的事。ERP 內的財務會計及成本管理模組隨時可以應管理當局的需求產生即時性的企業報告文件，這些由資料庫系統產生的文件可以完全按管理當局的需求量身訂做，而「量身訂做」的工具就是資料庫的查詢和報表物件。

目前大多數國家對企業提供財務報告的規範都以每季提供一次為主，這種三個月公告一次財務報告的頻率已漸漸無法滿足資本市場對即時性資訊的期待，所以證券管理法規通常還會要求企業每個月要申報上月營收並即時申報重大事件。

既然 ERP 系統能產生即時性的財務報告，為何不要求企業把公告財務報告的頻率提高呢？這是因為財務報告在公告前必須經過會計師的核閱(review)或查核(audit)，而這些工作是很耗費時間的。但資本市場是瞬息萬變的，遲到的資訊沒有任何價值！所以專業投資機構的分析師不會坐等企業三個月公布一次財務報告，他們會主動拜訪企業，從與企業主管或發言人的詢答中「套出」即時性的重要資訊，而這些被「套出」的資訊早就準備在那裡(註：資料庫內)了！

5. 關聯式資料庫與商務智能的應用

隨著關聯式資料庫系統的普及，大多數企業的資料庫軟體內都累積了大量且多元的資料內容，這些由日常交易累積而得的豐富資料若能經過加值處理，就能在更多領域發揮功能。目前，大型商用資料庫軟體多已提供進階的**商務智能**(Business intelligence, 簡稱 **BI**)應用，藉由各種 BI 模組的加值處理，許多本來稀鬆平常的資料，也扮演起關鍵的角色。本節將對這些應用做簡要的介紹。

5.1. 資料倉儲、資料探勘及文字探勘

資料倉儲(Data warehousing)是利用關聯式資料庫來蒐集企業日常營運的交易資料，經過特別的查詢及分析處理後，做為輔助決策的工具。資料倉儲所使用的資料庫與企業的營業資料庫(**Operational database**)是分開的，它定期(由使用者決定，有時一天多次)自營業資料庫中複製資料到資料倉儲內。資料倉儲也可由其他來源蒐集資料，以輔助營業資料庫的不足。

和營業資料庫相較，資料倉儲的資料量更大，所以會設更多的索引(index)以提高資料庫搜尋效率；為了從長期資料分析中找出趨勢(trend)或樣式(pattern)，資料倉儲不斷複製營業資料庫內的歷史資料(資料重複建置)，也儲存許多由其他資料推論而得的資料，所以資料庫結構並不完全符合關聯式資料庫的規範。本章第 2.2.1. 節介紹的資料庫正規化理論，並不適用於資料倉儲。

資料倉儲內累積了大量資料後，可透過各種多維度分析工具或探索性技術進行資料分析，這些動作統稱為**資料探勘**(Data mining)。由於資料量超大，自動化的資料探勘工具很容易「發現」兩份本來毫不相干的資料之間具有顯著的相關性。例如，資料庫顧問師要秘書紀錄老闆每天進辦公室時的心情，一段時間後資料探勘工具發現老闆每天的心情好壞與當日營業額之間呈現顯著相關性；美國規模最大的量販店**威名百貨**(Wal-Mart, 或譯**沃爾瑪**)透過資料探勘發現啤酒銷售額和尿片銷售額之間呈現顯著正相關。

在找出兩份資料間的相關性後，須仔細分析彼此間的因果關係或隱含的趨勢及樣式，才能進一步採取正確的動作。上例中，若認為老闆心情好是導致營業額提高的原因，從而提醒老闆進辦公室時要表現出好心情，也許長期觀察下來，會

發現老闆的心情好壞和營業額之間的關係並不那麼顯著。**Wal-Mart** 在分析啤酒和尿片銷售額之間的正相關原因時，發現美國有新生兒的家庭通常是太太在家照顧小孩，先生負責去大賣場採購日用品(包含尿片)，因為太太不在身邊所以先生可以自在地帶上一打啤酒犒賞自己。於是 **Wal-Mart** 把賣場的擺置稍做調整，將啤酒和尿片放在相鄰區域，結果兩樣商品的銷售額都顯著提高了。

資料倉儲和資料探勘技術若能妥善應用，可以找到出人意表的因果關係或趨勢及樣式，對決策的正確性大有幫助。但對於分析工具找出的相關性，在解讀上須謹慎為之，才不致落入統計學上說的**偽相關**(spurious correlation)的圈套。

文字探勘(Text mining)是資料探勘技術的延伸應用，目的在從非結構化(unstructured)或半結構化(semi-structured)的文字資料中挖掘出未知但有用的資訊。關聯式資料表中用來儲存大型文字資料的欄位(例如 **Access** 的「備忘」資料欄位及 **Oracle DB** 的「CLOB」資料欄位)經常包含大量的文字內容，這些文字內容五花八門，是典型的非結構化或半結構化資料。文字探勘工具會分析這些資料的文字特性(text feature)，找出關鍵字、重要單詞出現頻率..等，這些程序稱為詞彙抽取(term extraction)¹。然後再針對抽取出的詞彙進行集群(cluster)分析、關聯(association)分析..等傳統資料探勘常用的程序，以發現隱含或未知的資訊。

5.2. 線上分析處理(OLAP)

線上分析處理(On-line analytical processing, 簡稱 **OLAP**)是 E. F. Codd (1993)提出的資料庫內容分析技術，目前已被多數高階資料庫軟體內建為 **BI** 的一部份。**OLAP** 技術的核心是維度(dimension)概念，維度可被看成是人類觀察世界的多重角度，**OLAP** 能以多維度(例如，銷貨收入有部門別、產品別、時間別、地區別..等維度)方式分析資料，讓使用者可以用更多元的角度觀察及理解資料內容。

OLAP 可讓使用者隨時從宏觀資料向下展現成微觀資料(drill-down)，以時間維度為例，可以從年資料、季資料、月資料、週資料、日資料一路展現至以小時區分的資料；也可以隨時從微觀資料向上彙整成宏觀資料(roll-up)。**OLAP** 也可讓使用者隨時對資料進行切片與切塊(slice and dice)以集中焦點、欄列標題轉軸(pivot change)、在目前觀察值中切入新維度(drill across，例如在產品別的銷售額中進一步看到地區別的銷售數字)等操作，在彈指間取得對資料的多面向認識。

¹ 英文一個單字就代表一個完整意思，但中文的基本詞彙卻是由多個字組成，因此在進行詞彙抽取前必須先做「斷詞」。國內的中央研究院資訊科學研究所在國家典藏計畫資助下，完成一套內含約十萬個中文詞彙的斷詞系統，開放供各界使用。其網址為：
<http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw/>

按照資料儲存方式的不同，OLAP 可分為**多維度 OLAP** (multi-dimensional OLAP)、**關聯式 OLAP** (relational OLAP) 及**混合式 OLAP** (hybrid OLAP) 三種類型。多維度 OLAP 是把資料的各個面向儲存成多維度立方體(cube)，需要耗費大量的儲存空間，所以對於大型資料集而言並不實際，只適合用在資料量比較小的資料集上。但多維度 OLAP 可讓線上分析處理程序直接在多維度立方體資料結構上進行，是三種 OLAP 中最有效率的。

關聯式 OLAP 是植基於關聯式資料庫上的 OLAP 技術，實際資料仍以關聯表形式儲存，再另外建立儲存維度資訊的資料表，維度資訊圍繞在實際資料周圍，兩者間以星狀結構(star schema)連結。關聯式 OLAP 複雜度比多維度 OLAP 來得低，且可使用一般的 SQL 指令進行查詢分析，但線上分析的效率比不上多維度 OLAP。

混和式 OLAP 把細節資料儲存在關聯式資料庫內，把彙整性的宏觀資料儲存在多維度資料庫內，兼具資料儲存的便利性和 OLAP 查詢上的效率性。

5.3. 智慧型代理人

智慧型代理人(intelligent agent)是一種軟式程式，它能不眠不休地代替使用者在資訊系統內及網路上進行各項操作。當使用者對它的操作結果有所回應後，智慧型代理人還能從這些回應中學習，以改進後續的操作模式。

智慧型代理人被廣泛使用在網路搜尋引擎的網頁資料搜尋工作上，也被許多資料庫軟體廠商內建在資料庫系統中，只要使用者下達指令，它們就會自動自發地進行資料庫內或網路上的資料搜尋及後續分析處理動作。

5.4. 決策支援系統、主管資訊系統、類神經網路及專家系統

決策支援系統(Decision support systems，簡稱 **DSS**)能從企業資料庫、外部資料庫及網路上搜尋資訊，透過內建或使用者自訂的決策模型，提供整理過的圖表數據供決策者參考。**DSS** 的圖表數據呈現格式通常會隨著使用者每次的設定不同而改變，相較之下，在系統結構及功能上與 **DSS** 類似的主管資訊系統(Executive information systems，簡稱 **EIS**)則使用大量預先設計好的格式來呈現圖表數據。**EIS** 通常會有更具親和力的使用者介面，讓高階主管能輕易地透過預設的多層次按鈕完成資訊搜尋及解讀動作。

類神經網路(Artificial neural network)是使用電腦硬體及軟體來模擬人類神經元的運作，以便能像人類大腦一樣憑藉不完整知識(incomplete knowledge)進行推理。類神經網路透過篩選大量的資訊，建立自己的知識庫，並且能隨著新知識的取得而修正自己的判斷模式。**專家系統**(Expert system)則是把特定領域一位或數位專家的知識以機器可讀的方式表達並儲存起來，然後根據

儲存的專家知識進行推論，以解決問題或提供建議。專家系統通常應用在沒有唯一標準答案、但需要專業判斷提供參考解答的場合，所以需要蒐集多名特定領域專家的知識以供系統推論參考。

5.5. 知識管理系統

知識管理 (Knowledge management) 是指透過資料庫系統把企業內個別員工所具有的知識擷取並儲存起來，讓其他員工在有需要時可透過資料庫取得相關知識，以改進企業決策的效率及品質。

例如，當半導體製造公司第一次建構 12 吋晶圓廠時，沒有任何員工具備這項經驗，所以第一組負責建廠的團隊首先要消化大量的資訊，並隨著建廠的進度累積經驗，最後完成建廠。在「第一次」經驗中，團隊成員走過許多冤枉路，看過許多沒用、甚至誤導的資料，每次踏出「下一步」都異常謹慎而影響進度。若同樣的團隊負責第二次建廠，因為有了第一次的經驗值，學習曲線會快速下降而讓建廠變得更有效率。若能透過知識管理系統，把負責建廠團隊的第一次及第二次經驗值完整記錄起來，則即使團隊成員有異動，新成員加入時可透過資料庫取得前人累積的經驗，迅速進入狀況，大幅減少學習成本。