

利用資料複寫機制及觸發程序整合企業外部系統

陳靖國*

朝陽科技大學資訊管理系 助理教授
jkchen@cyut.edu.tw

盧福雄

朝陽科技大學資訊管理系 研究生
lhs@cptwn.com.tw

摘要

企業能夠迅速發展，除了依賴企業資源規劃系統(ERP)外，尚有若干外部支援系統，如生產設備管理系統、人事出缺勤管理系統、銷售點情報系統(POS)系統等。這些支援 ERP 系統的子系統可能分散在各個分支機構或在企業總部內，主要功能是在第一線收集資料，供 ERP 系統做資料彙總處理。這些外部支援系統可能是委外客製化或是企業內部資訊人員自行開發。如何將分佈在各地的外掛系統所收集的資料送到企業經營總部呢？大多數企業是依賴人力或是定時批次作業，再透過網際網路回傳到總部所在的 ERP 系統，這在效率和安全的考量上都不是很理想。本文提出一個快速又安全的方法，利用資料複寫機制並配合資料庫觸發程序(Trigger)技術，將分散在各地的收集資料即時回傳至 ERP 系統彙總處理，以便及時提供經營者或高階主管決策、營運用。

關鍵字：資料庫、資料複寫、觸發程序、ERP

1. 簡介

在競爭激烈的市場上，多數的中小型企業，總會有總部以外的分支機構，或是多角化經營、垂直整合的企業經營模式。這種情況造成企業的資料分散於各地，甚至為了配合最前線的系統，而導入不在 ERP 範疇內的外部支援系統，諸如企業的生產設備管理系統、人事出缺勤管理系統、營運的 POS 系統、進出工廠貨物管制所需要的地磅系統等。這些系統雖然不比 ERP 重要，但卻是企業最前線的資料收集單元。在企業的人力績效分析、銷售時段

分析、管制貨品進出工廠的時間和重量分析、或是生產方面的產量與用料分析等方面，都扮演極為重要的角色。

針對企業分散的資料，若能採用比較積極的態度來即時處理，企業的競爭力將可以大幅提昇。例如即時的銷售分析、生產力分析、或是工時的分析絕對比採用資料批次結轉的方式，對提昇企業的競爭力更有幫助。研究發現，透過資料複寫機制，可以將資料安全又即時地傳送到企業總部所在的 ERP 系統資料庫[4]。但是在資料複寫的實作上，必須考慮到企業對資料需求的迫切性、網路頻寬流量、資訊整合及維護管理成本等因素，然後再決定因應的做法[4]。本研究以某上市食品公司為研究個案，說明所提方法的適用性。該食品公司的業務包括為飼料製造、種肉豬飼養與屠宰、食品加工以及便當販售。總公司設於台北市，資訊部門位於南投，以南投為主要網路架構中心，如圖 1 所示。

透過研究案例的網路架構圖，可以發現該企業分支機構分散各地，除了 ERP 系統本身的資料，如採購、銷售、帳款管理等均可透過 ERP 及 VPN 網路直接將資料傳送到 ERP 資料庫中。至於那些在當地的資料，如員工的刷卡資料，則需透過批次結轉的方式進行。如何更改為及時傳送資料回 ERP 資料庫是本文的重點。本文將介紹該食品公司如何使用資料複寫機制和觸發程序技術來實作具有及時傳送資料效果的人事出缺勤系統與工廠地磅系統，以便及時提供人員出缺席狀況、採購驗收單和出貨資料。

2. 相關文獻

首先說明資料庫複寫機制的功能。資料複寫是指將資料從某一端的資料庫複製到另外一個資料庫中，並且在兩個資料庫之間進行資料異動的同步處理，以維持資料的一致性[4]。使用複寫機制的好處如下。(1)提高應用系統的延展性和可用性，持續維護另一端資料庫中的複製資料。一方面可以將複製資料當成備份，另一方面可以利用觸發程序，將複製資料加工轉為其他新款資料，而不必直接存取原始的資料。(2)將某種品牌或版本的資料庫資料，透過資料複寫機制，將資料複寫至另一品牌或版本的資料庫中[4]。

在 Thomas 和 Mclean 所寫的一書[3]提到複寫可分為兩種類型，一是從一個資料伺服器複寫資料到另一個資料伺服器，二是在資料伺服器和用戶端之間做資料的複寫。前者是用來支援下列五點的需求：(1)改善資料延展性或可用性，(2)建立資料倉儲和產生報表，(3)整合多個站台資料，(4)整合異質性資料庫的資料，(5)卸載批次處理等。後者則是應用在下列三點的需求：(1)企業與行動使用者交換資料，(2)消費者零售店面 POS 應用程式的資料複寫模式，(3)整合多個站台資料。同時建議使用者在選定複寫模型時，必須要考慮資料發行者、散發者、及訂閱者資料庫的規劃。複寫模型不外乎是點對點、中央發行者、中央發行者與遠端散發者、中央訂閱者及發行訂閱者等幾種關係。

許、雷兩人在三篇論文[2][3][4]中提到資料複寫機制的應用，值得企業在資料管理時參考，其重點描述如下。在資料庫複寫支援協同商務與協同作業效能評估一文[2]中，以商品的配銷管理為案例，提出運籌管理的各項服務。以資料庫複寫技術為核心達成資料共享，並連接企業營運總部與經銷商之間的資料。資料複寫可以協助分散式交易得到以下幾點好處。(1)允許多個站台保持相同資料的副本。(2)使用者可以在網路離線時處理資料複本，然後在網路連線後，將異動資料傳送出去。(3)使用複寫資料作為備份，在伺服器故障時提供複本資料。(4)各銷售據點可選擇不同的複

寫方式、不同的同步頻率、不同的網路架構，使連線成本降到最低。

在利用資料探勘與複寫為量販店提昇銷售之績效一文[3]中，探討如何將量販店分支機構銷售資料同步到總公司。即使網路中斷，各分店亦可正常作業，並於網路恢復時，再將資料傳回總公司。執行複寫之前應仔細規劃以提高資料的一致性，降低網路頻寬需求以避免日後處理異常狀況的工作。設計複寫機制時要注意下列各點。(1)複寫資料是否需要更新或是由誰來更新。(2)關於一致性、自主權、與延遲時間的資料散發需求。(3)複寫環境包含商務使用者、技術基礎建設、網路與安全性的特性。(4)複寫方式與複寫選項。(5)複寫拓樸及其如何搭配何種複寫型別的方式。同時作者也認為複寫機制可以支援日益增加的分散性、移動性的可攜式營運方式，且可共享跨異質性平台及資料庫的資訊。

在全球運籌管理資料分享使用資料庫複寫之研究一文[4]中，提到資料複寫技術是一種高效率、安全、又簡單的資料共享方法。對於分散式的異質資料庫系統，提供資訊整合的方法。原始資料修改後，透過及時複寫手法可以使副本資料和本本一致。該研究強調有效率的資訊同步分享平台，是全球運籌管理重要的成功因素。本文認為這也是企業整合資源必需考量的重要因素，而且本研究將朝向多個站台資料整合的實作。

3. 資料複寫方法

以下用 SQL 2005 為例，說明資料複寫方法。SQL 2005 複寫服務的架構如圖 2 所示，有三種角色，即發行者(Publisher)、散發者(Distributor)及訂閱者(Subscriber)。這三種身分及其功能說明如下[1]。

- (1) 發行者：指資料庫複本的發行者，也就是資料來源者，簡單說就是出版者的角色。其功能是維護來源資料庫以及確保發行集的資料可以使用。

- (2) 散發者：負責將發行的資料發佈、傳送到各個訂閱者的伺服器上。就像出版社透過運輸業者將書本運至書局。其功能為散佈系統資料、儲存散發歷程紀錄的資料。
- (3) 訂閱者：從發行者那裡取得所需資料。訂閱方式有「發行訂閱」及「提取訂閱」兩種。發行訂閱就是由發行者主動傳送發行資料給訂閱者。提取訂閱則是依提取者的時程要求，來提取發行資料。簡單的說，前者是發行者主動傳送而後者是訂閱者要求時才會傳送更新資料。

圖 3 描述的「複寫拓樸」是定義資料庫伺服器與資料副本之間的關聯性，說明伺服器之間資料流動方式的邏輯。還有數項複寫處理（稱為「代理程式」）負責發行者與訂閱者之間的資料移動與複製。

了解資料複寫的功用後，再來對複寫的內容加以說明。複寫內容有兩種，(1)發行項：發行者所發行的資料內容，包括特定資料表的資料，檢視表、觸發程序等。(2)發行集：一個以上的發行項所構成的集合。發行集是複寫的基本單位，也是訂閱的基本單位。接著說明資料庫複寫的三種方法如下[1]。

- (1) 快照式(Snapshot)複寫：最基本的發行方式，在發行的過程中將整個發行集的內容快速拍照下來(即發行內容全部)，再將整個發行的複本，透過散發者傳送給訂閱者。快照式資料複寫適用於資料大多屬於靜態資料且不易變更或是複寫少量資料時，可接受經常斷線及較長延遲時間(延遲時間是指不同伺服器間更新資料的總時間)。
- (2) 交易式(Transaction)複寫：發行集的內容發生異動(新增、修改、刪除)時，將異動的該筆紀錄透過散發者傳送給訂閱者，只有傳送一筆資料而不是全部的發行複本資料。適用於交易異動後必須於幾秒鐘後進行更新作業，且都是訂閱者連線到發行者。應用程式不容許變更時的延遲時間過長。

- (3) 合併式(Merge)複寫：發行者與訂閱者，可以互相修改彼此的異動資料。適用於雙方的資料庫需要互相異動資料，且訂閱者常會處在離線的網路環境中。

瞭解複寫元件基本概念後，再來說明如何在伺服器上設定複寫功能及發行資料。然後設定散發者，並建立、啟用訂閱者。最後將資料同步，即可依照所設定的方式進行資料複寫的工作。研究案例使用的資料庫平台是微軟的 MS-SQL Server，從 SQL-2005 到 SQL-2008 的版本都有。在建立複寫之前必須在 SQL Server 資料夾底下(預設 C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL)建立名為 REPLDATA 的資料夾並設定其使用者權限及安全性設定。然後按照下列步驟設定複寫相關資訊。

- (1) 設定散發者：主要是設定散發者的機器、並設定快照集資料夾(如\機器名稱\REPLDATA，資料夾設為共用)，並設定散發資料庫的名稱、檔案的資料夾。MS-SQL Server 限制每一個發行者只能有一個散發者，且一個散發者只能對應一個發行者，在此設定發行者為 SQL 2005。
- (2) 建立發行集：可以透過新增發行集精靈，選擇欲發行之資料庫並選擇發行集的模式(例如交易式發行集)，同時設定快照集代理程式排程，然後給予發行集名稱即可。
- (3) 設定資料集的訂閱工作：透過新增訂閱精靈，選擇欲訂閱之發行集名稱，並選擇複寫傳送方式的基礎，例如發送訂閱或提取訂閱。在此要設定訂閱者及訂閱的資料庫，並設定合併式代理程式安全性及將訂閱的排程同步即可完成。
- (4) 驗證：資料複寫經過上述步驟後，最重要的是驗證上述步驟是否正確。透過資料庫複寫下的選項「啟動複寫監視器」驗證步驟是否正確。

以下將介紹案例中的企業出缺勤刷卡系統和分支機構的地磅進出系統資料的傳

送。利用資料複寫機制，配合資料庫觸發程序來傳送資料，比傳統的批次結轉方式更有效率，進而提昇企業營運效率及品質。

3.1 出缺勤資料複寫做法

一般企業大部分會向專業軟體供應商採購門禁或是稱為出缺勤刷卡系統，補足 ERP 系統的人資(HR)模組。目前業界刷卡系統廠商都會提供微軟、Oracle、或是小型資料庫(MDB)的後台資料庫系統，並要求每一個節點使用廠商開發的作業系統，將人資資料輸入到每台刷卡鐘內。以下是傳統的出缺勤系統運作方式：

1. 分支機構節點上的指定電腦作為派送主機(稱為 A 機器)。
2. 輸入每一個節點的人員及上下班資料。
3. 派送資料至所屬節點之刷卡系統。
4. 設定每一台刷卡資料回到 A 機器。(至此供應商的責任結束)
5. 企業 ERP 系統以批次結轉方式，人工將資料轉回 ERP 所屬之資料庫。

由以上步驟可以知道，關鍵點是第 5 步驟等候資料回傳。至於資料何時回傳至總機構呢？大部分企業的做法是等所有上下班人員刷卡結束後才回傳資料。這種方法有一個缺點，就是資料沒辦法及時傳送至總部以便進一步應用。所以本文採用資料複寫方式將資料傳送至人資模組，以下透過圖 4 和 5 來解說。

案例的出缺勤系統的網路架構，如圖 4 所示，總部資料庫主機分別接收來自台中及高雄出缺勤主機的資料。總部 ERP 系統資料庫，分別連接專線或 ADSL VPN 的分支機構。會有不同的網路線路，主要原因是基於成本的考慮、使用者的多寡、或是對線路品質的要求。圖 5 表示不同端點的出缺勤系統對於總部資料庫 CPDB8 的複寫機制圖 首先設定台中端點資料庫 TBDB 和高雄端點資料庫 KBDB 擔任資料複寫的發行者與散發者，訂閱者設定為 CPDB8 資

料庫。台中端點資料庫上有一個表格 data_car，是系統供應商寫入出缺勤刷卡資料的原始資料表。本研究在 data_car 上加入一個觸發程序 InsetoData_card_tb，會產生 data_car 的複製表格 data_car_tb。這樣做的主要原因是當 data_car 資料表如果發生異常時，需要停止複寫運作而無損於 CPDB8 資料庫主機之資料。資料表 data_car_tb 將設定為發行集，而資料表 CPDB8.data_car_tb 將設定為訂閱集，並透過 CPDB8.data_car_tb 上的觸發程序，將資料寫入最終的目的資料表 CPDB8.carlog。另一個節點高雄端點也做了相同的設定。

關鍵的技巧是表格 CPDB8.data_car_tb 及 CPDB8.data_car_kb，代表不同分支機構所回傳的資料。因此所有的暫存資料表觸發程序都會對 CPDB8.carlog 產生資料，同時也可以在此將不足資料，透過人資資料表加入 CPDB8.carlog 中。這個案例中不會考慮每一個分支機構資料庫主機的人事資料，是否要從總部 CPDB8 中的 ERP 資料派送，原因是必須了解每一個系統供應商對資料的需求。如果有必要的話也不需要反向的做法，只要按照不同分支機構所在的資料庫，將資料複寫到總部 ERP 系統的人資資料表即可。

3.2 工廠地磅資料複寫做法與應用

這節將介紹另一種資料複寫機制的模式，透過圖 6 地磅系統架構圖，瞭解案例中遠端工廠之進出地磅系統。其功能專責紀錄該節點進出工廠的貨物紀錄，如卡車、進出貨重量等資訊，是管制工廠貨物進出的重要系統。這個系統涉及到地磅的磅秤及資料傳送問題，所以會有專業廠商開發相關作業系統。為了避免造成系統的負載或是資料安全問題，通常會將系統獨立於 ERP 之外的資料庫獨自運作。此案例將同時採用複寫機制的「合併式複寫」及「交易式複寫」兩種方法。這是因為地磅系統採用 SQL 2005 Express 版本，該版本可以降低對該伺服器的負載，適用小型的作業系統。

圖 7 表示地磅系統資料複寫架構圖，過磅資料傳送順序為 TBDBPOUND 地磅系統資料庫傳送給 TBDB 資料庫，再由 TBDB 資料庫傳送回 CPDB8 (ERP) 資料庫，藉由兩種複寫發行方法即可將資料回傳 ERP 系統，以提供進出貨作業所需資訊。以下描述每一道流程的設定方式。

1. 表格 TBDBPOUND.SCALE 為地磅系統原始資料表，本研究在此資料表加入一個觸發程序 InseToScale_N 讓原始資料一產生時，同時產生 SCALE_N 資料表，欄位結構可因需要自行調整。
2. 設定台中資料庫伺服器主機，並以 SCALE_N 資料表作為發行集資料表，發行方式採用合併式發行，表示 TBDB.SCALE_N 與 TBDBPOUND.SCALE_N 任一方資料異動時，將會同步複寫資料至對方資料表。TBDB 資料庫伺服器設定為發行者與散發者。
3. 設定 TBDBPOUND.SCALE_N 資料表為訂閱集。
4. 設定 ERP 系統主機 CPDB8 為訂閱者，訂閱 TBDB.SCALE_N 的發行集。
5. CPDB8.SCALE_N 資料表上設定一觸發程序 InseToScale_N，將資料異動至 CPDB8.IRQ3 資料，透過此程序也可以增減資料內容至 IRQ3 TABLE。
6. 如果地磅系統不只一個，亦可利用相同的原理將資料彙集於 IRQ3，只要如同圖 7 所描述的方式重複設定即可。

透過上述的方法，可以有效的整合來自不同地磅系統的資料，並且迅速安全地將資料匯入 ERP 系統中，以提供進出貨系統所需的相關資料，如進出貨時間、重量等。圖 6 中可看到虛線的資料流，是因為 ERP 系統所建立的資料如客戶、產品、廠商等基本資料，同樣可以利用資料複寫方法，將資料傳遞到任一個節點上的地磅系統。

4. 實驗

為了證明本文所提出的構想確實可行，在研究案例的企業進行實際的導入實做與測試。這個企業總部位於台北，分別在台中、高雄、南投設有分支機構，所有的分支機構以網路連接，構成一個 VPN 網路，如圖 1 所示。表 1 列出本次實驗的相關機器設備及使用軟體。圖 8 所示的介面，可以查閱 CPDB8 資料庫主機所有的訂閱集資料。圖 9 所示的是複寫機制中的複寫監視器，顯示整個複寫機制是正常運作且效能是非常好。實驗結果顯示，資料複寫的方法是簡單快速又安全，並不需要特別撰寫程式。配合觸發程序的使用，可以將不同來源資料整合為一個最終資料表，確實能達到想要整合不同外部系統資料的目標。

5. 結論

本研究以資料庫複寫機制配合資料庫觸發程序的方式，整合來源不同的外部支援系統，以提昇 ERP 資料所需的外部資料。資料複寫可讓資料立即同步於各個站台上，亦不需要額外撰寫程式來安排資料的移轉事務。透過複寫的機制亦可享受到資料庫本身所提供的安全機制，加上使用資料庫觸發程序，在應用面上可以讓企業更容易整合外掛的支援系統，因為資料來自於不同的站台。本研究雖然應用在同質性資料庫系統上，但現今常用的資料庫有甲骨文 Oracle、微軟 MS-SQL Server、和 MySQL 等，資料複寫功能早已有跨越不同平台，彼此交換資料的需求。最後本研究希望未來能夠利用資料複寫機制，建立資料倉儲、資料超市或是營運資料商店(ODS)等作業模式努力。

參考文獻

- [1]王鴻儒，*SQL Server 2005 資料庫設計建置管理實務*，金禾出版社，初版，2005。
- [2]許湧銘、雷欽龍、林鼎國，“資料庫複寫支援協同商務與協同作業效能評估”，第

一屆創新與管理學術研討會，實踐大學企業管理研究所，民國 93 年 12 月 17 日，頁 1-14，2004。

[3]許湧銘、雷欽隆、王文楷、黃蕙樺、林淑美，”利用資料探勘與複寫為量販店提昇銷售之績效”，第六屆產業資訊管理學術暨新興科技實務研討會，輔仁大學資訊管理學系，民國 94 年 11 月，2005。

[4]雷欽隆、許湧銘，”全球運籌管理資料分享使用資料庫複寫之研究”，2007 全球

化暨國際企業研討會，靜宜大學國際企業學系，民國九十六年四月二十六日，2007。

[5]Orin Thomas、Lan Mclean 著，陳信固、王威然譯，*Microsoft SQL SERVER 2005 最佳化和維護資料庫系統管理員解決方案*，精誠資訊股份有限公司，2007。

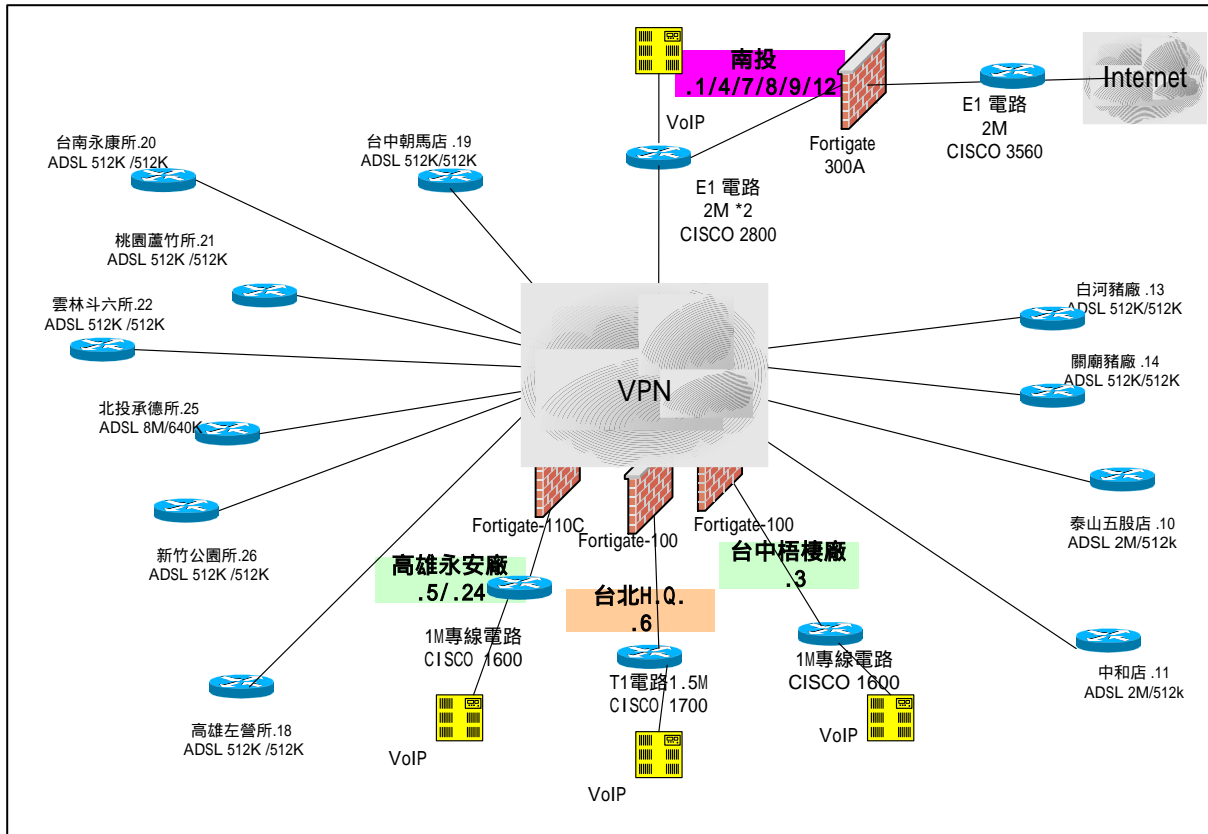


圖 1 企業網路架構圖

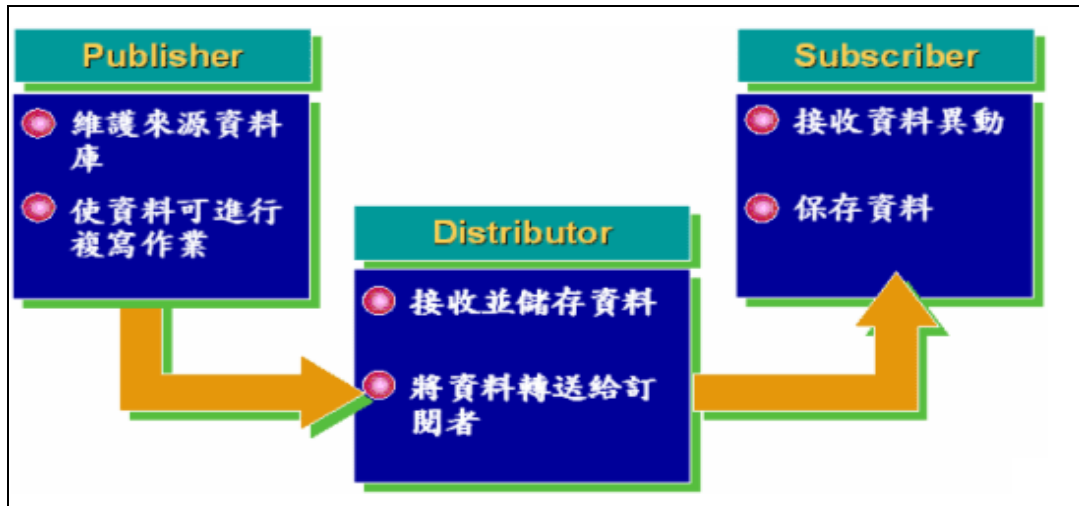


圖 2 SQL 2005 複寫服務的架構圖。

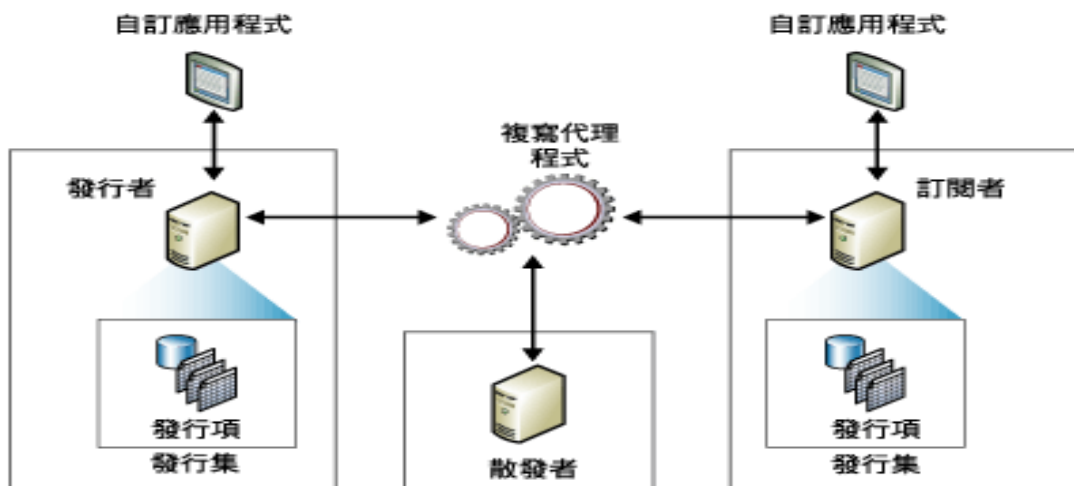


圖 3 資料複寫機制的複寫拓模。



圖 4 出缺勤網路架構圖

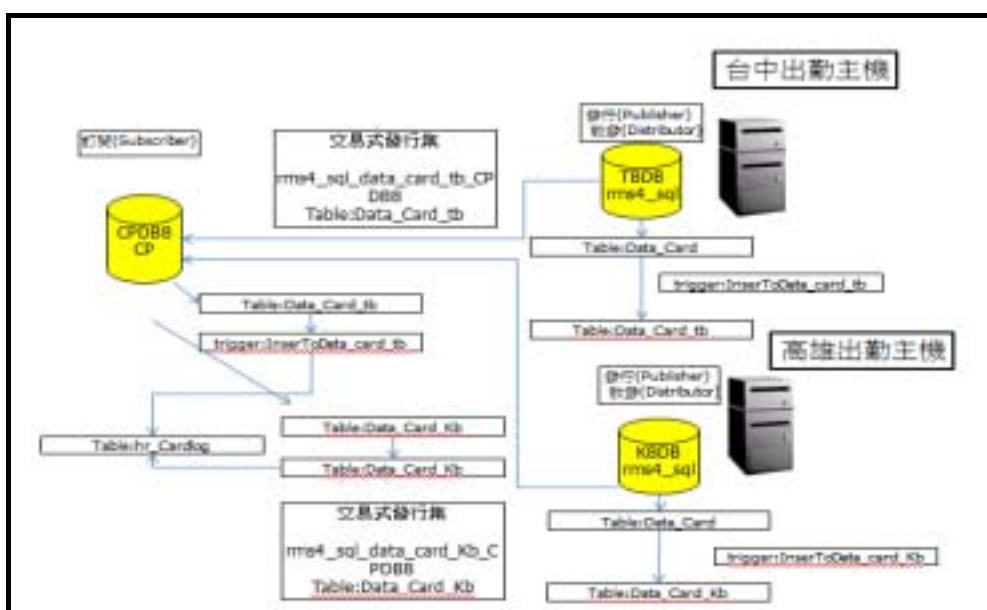


圖 5 出缺勤複寫架構圖

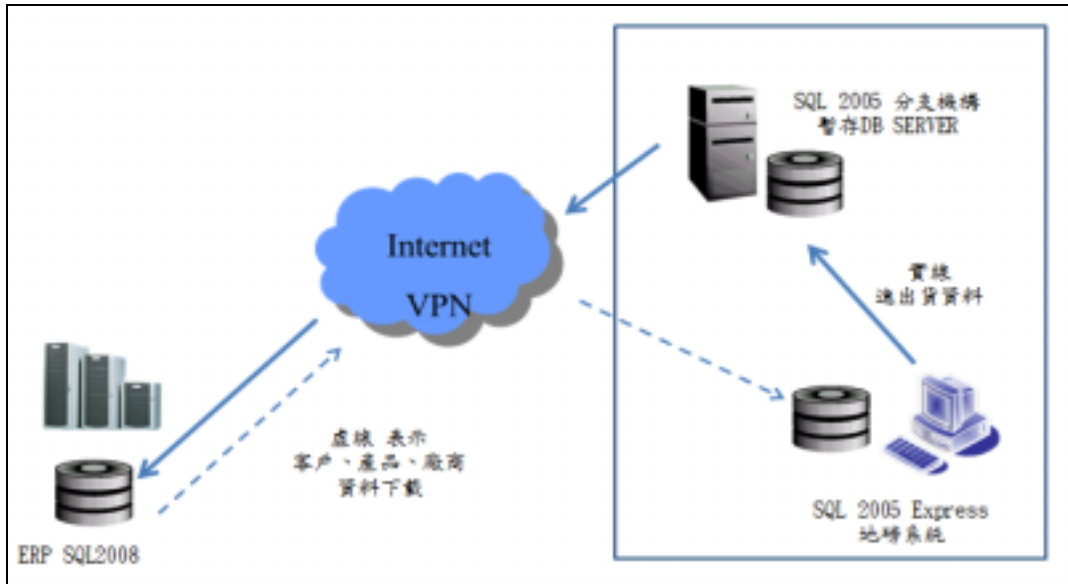


圖 6 地磅系統架構圖。

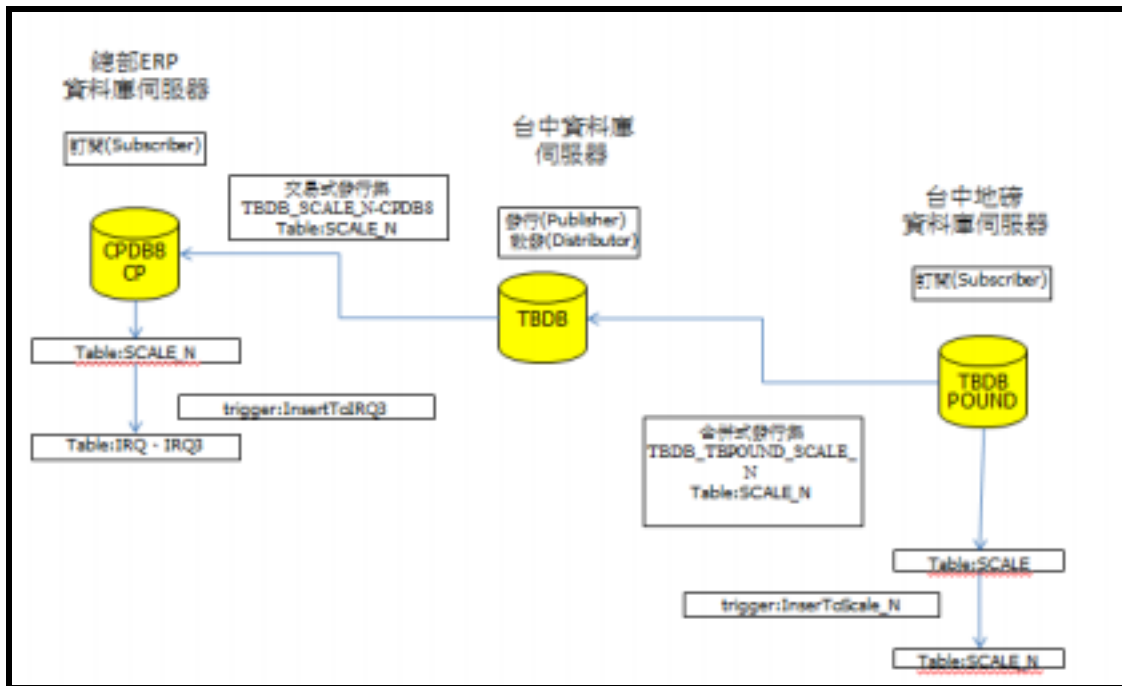


圖 7 地磅系統資料複寫架構圖。

表 1 實驗相關機器設備及使用軟體

Server Name	CPDB8	TBDB	TBPOUND
OS	Windows 2008 R2 64bit	Windows Server 2003 Standard Edition	Windows XP Professional
Database	SQL 2008 STD R2	SQL2005 STD	SQL 2005 Express
CPU	Intel Xeon 2.4G	Intel Xeon 2.13GHz	P4 Quad Q9400 2.66GHz
RAM	24G	4G	2G
HDD	146G	146G	32GB

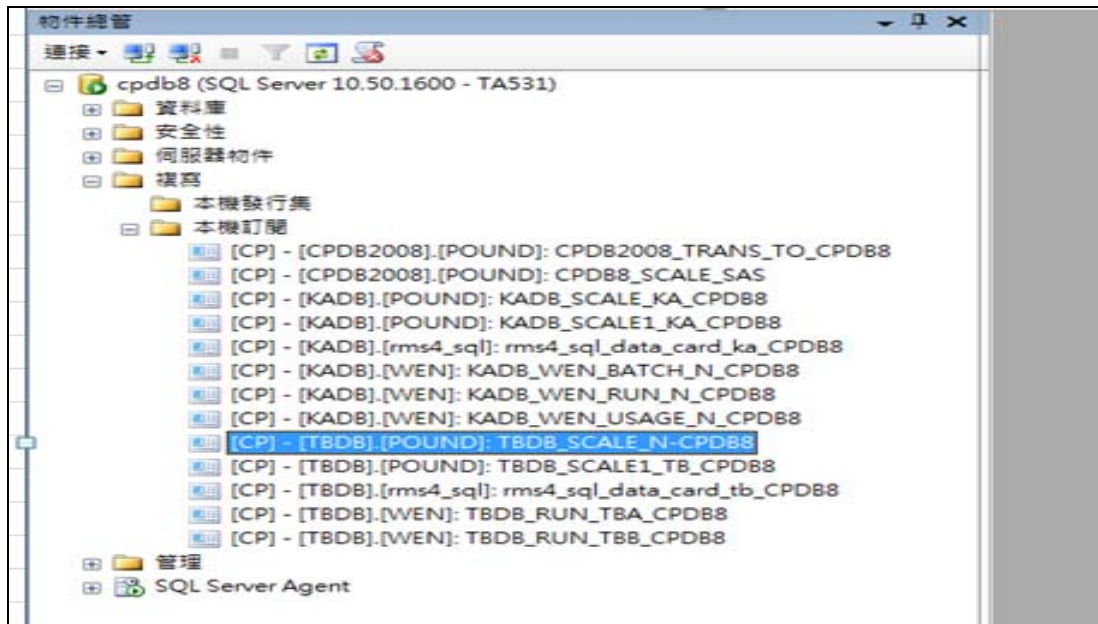


圖 8 CPDB8 資料庫主機上所有的訂閱集。



圖 9 複寫機制中的複寫監視器。