

公務出國報告

(出國類別：實習)

TOPS/BILLING資訊系統開發設計技術實習報告

(帳務及客服系統之規劃與設計)

服務機關：中華電信中區分公司

出國人職稱：助理管理師

姓名：陳純惠

出國地區：英國

出國期間：自92年10月5日至92年10月17日

報告日期：93年1月5日

H6/
109300104

公 務 出 國 報 告 提 要

頁數: 24 含附件: 否

報告名稱:

TOPS/BILLING 資訊系統開發設計技術實習
(帳務及客服系統之規劃與設計)

主辦機關:

中華電信台灣中區電信分公司

聯絡人/電話:

呂鳳嬌/04-23442108

出國人員:

陳純惠 中華電信台灣中區電信分公司 行銷處 助理管理師

出國類別: 實習

出國地區: 英國

出國期間: 民國 92 年 10 月 05 日 -民國 92 年 10 月 17 日

報告日期: 民國 93 年 01 月 05 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: TOPS/Billing, TOPS/BILLING

內容摘要: 國外的許多報導指出:在自由競爭的市場上,消費者選擇電信業者時,除了申裝成本、費率、通訊可靠度等方面的基本的考量之外,業者是否能夠提供符合客戶需求的客戶服務,也是一項十分重要的因素。而對大多數的消費者而言,客戶服務中最重要的一環正是帳務服務。由於在電信業界,不同的公司所使用的技術、通訊設施、以及所能提供的業務種類等方面通常並沒有太大的差別,帳務系統及其相關的客戶服務反而成爲最關鍵的差異化因素,在客戶選擇電信業者的決策上扮演不可或缺的重要角色。再者,從作業面、經營管理面及策略面等各種角度來看,帳務系統更是電信企業營運上最關鍵的後盾。因此建置一個符合企業需求的帳務系統,並配合提供符合顧客需求的客戶服務,便成了大型電信公司創造競爭優勢的一項重要課題。而在資訊系統開發設計的過程中,資料庫設計(database design)是攸關計畫成敗最重要的任務。在電信業的獨特環境下,要開發出符合企業需求的帳務及客服系統,資料庫概念性綱目(conceptual schema)

的良窳更是整個專案的關鍵成功因素。基於這個方向，本次實習主要的重點即在於研習建立帳務系統概念性綱目的相關技術和知識，其中的內容包括電信公司帳務作業相關領域知識(domain knowledge)、客戶服務與業務規則(business rule)的探討，以及資料模型(data model)建構技術與正規化理論的研習，期能在未來 TOPS/Billing 資訊系統開發設計的過程中提供一些助益。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘 要

國外的許多報導指出：在自由競爭的市場上，消費者選擇電信業者時，除了申裝成本、費率、通訊可靠度等方面的基本的考量之外，業者是否能夠提供符合客戶需求的客戶服務，也是一項十分重要的因素。而對大多數的消費者而言，客戶服務中最重要的一環正是帳務服務。由於在電信業界，不同的公司所使用的技術、通訊設施、以及所能提供的業務種類等方面通常並沒有太大的差別，帳務系統及其相關的客戶服務反而成為最關鍵的差異化因素，在客戶選擇電信業者的決策上扮演不可或缺的重要角色。再者，從作業面、經營管理面及策略面等各種角度來看，帳務系統及客服系統更是電信企業營運上最關鍵的後盾。因此建置符合企業需求的帳務系統，並配合提供符合顧客需求的客戶服務，便成了大型電信公司創造競爭優勢的一項重要課題。

而在資訊系統開發設計的過程中，資料庫設計(database design)是攸關計畫成敗最重要的任務。在電信業的獨特環境下，要開發出符合企業需求的帳務及客服系統，資料庫概念性綱目(conceptual schema)的良窳更是整個專案的關鍵成功因素。基於這個方向，本次實習主要的重點即在於研習建立帳務系統概念性綱目的相關技術和知識，其中的內容包括電信公司帳務作業相關領域知識(domain knowledge)、客戶服務與業務規則(business rule)的探討，以及資料模型(data model)建構技術與正規化理論的研習，期能在本公司 TOPS/Billing 資訊系統開發設計的過程中提供一些助益。

目 錄

第一章 前言	1
第二章 電信公司帳務處理概論(Introduction to Telecom Billing).....	2
2.1 帳務處理流程(Billing Process)	2
2.2 即時批價(Real Time Billing).....	6
2.3 網路互連拆攤帳(Inter-carrier Settlements).....	7
2.4 帳務處理標準(Billing Standards).....	9
第三章 客戶服務	11
3.1 帳戶管理(Account Management).....	12
3.2 客服中心(Call Center)	12
3.3 客戶自主服務(Customer Self-Care).....	14
第四章 關連式資料庫設計概念(Introduction to RDB Design).....	15
4.1 建立資料模型(Data Modeling)	16
4.2 正規化(Normalization).....	21
第五章 心得與建議	23

第一章 前言

帳務和客服系統是連結電信公司和客戶之間的重要管道。電信公司主要的業務在於建置維護通信網路以供客戶進行通信，以及提供其他相關的服務，然後再針對客戶使用通信網路的行為收取費用。在自由競爭的電信市場上，需要電信服務的顧客，可以藉由評估其需付費用的多寡、網路的品質和可靠度、以及業者是否能提供滿足其需求的服務等方面來從眾多的電信業者挑選一個最讓他滿意的公司。不過其實大多數業者的電信技術層次都頗為雷同，所提供的服務和建設的網路設施也都幾乎沒有顯著的差異，所以在這些方面很難比較出競爭優勢的情況下，帳務系統以及其相關的客服系統就成為一項關鍵的差異化因素，在客戶評選電信業者的決策上扮演著重要的角色。

帳務系統的重要性無庸置疑，但是要具有足夠的彈性以因應快速變遷的電信技術和業務，卻不是一個容易達成的目標。此次出國實習的目的主要在於向國外的電信專家學習帳務領域的 domain knowledge，及關連式資料庫規劃設計的概念與方法，希望多方吸收電信產業帳務作業與系統規劃等方面的觀念。雖說其他國家電信公司的帳務處理模式可能與本公司的現況不全然相同，而且也未必都適合我們目前的現實環境，但它山之石可以攻錯，利用此次難得的機會從各方面探討一些不同的帳務處理原則和做法，藉以審視我們現行系統的利弊得失，相信必能具備更宏觀的視野及思維，為未來新系統的開發設計帶來助益。

本次實習自 92 年 10 月 5 日至 10 月 17 日共 13 天，地點在英國倫敦及劍橋。實習行程及工作內容如下：

日期	機 構	內 容
10/05		桃園至倫敦行程
10/06~10/10	IBM Industry Solution Lab, London	System Planning & Development for Telecom Billing
10/11~10/12		行程及資料整理
10/13~10/16	IBM Training Center, Cambridge	System Planning & Development for Customer Care
10/17		倫敦至桃園行程

第二章 電信公司帳務處理概論(Introduction to Telecom Billing)

2.1 帳務處理流程(Billing Process)

電信產業目前提供了各式各樣不同型態的服務，包括語音傳輸、數據通信、簡訊、傳真以及一些資訊服務等。這些服務的帳務處理流程大致都包括從各種網路環境收集使用明細記錄(Usage Detail Record, UDR)、判定每個 UDR 應計收的費率、依照費率進行通信費與固定費用的批價、於特定期間彙集相關記錄產生帳單、寄送或傳送帳單、以及當客戶繳費時對已收費用的後續處理等作業。

圖 1 是電信帳務系統的概圖，列出了電信業帳務作業的各個關鍵步驟。首先，電信網路記錄了包含使用資訊(例如發話時間)的事件資料；接著，進

行這些使用資料的收集彙整及格式轉換。而由於這些資料只包含使用電信網路的訊息，因此必須正確地進行歸戶作業，然後才能正確地判定有關的費率，再接著核算出應收的費用，這些計費資料處理完畢之後就接著被送到未出帳明細資料庫中，再定期地產生帳單，以及處理後續的帳款回收作業。

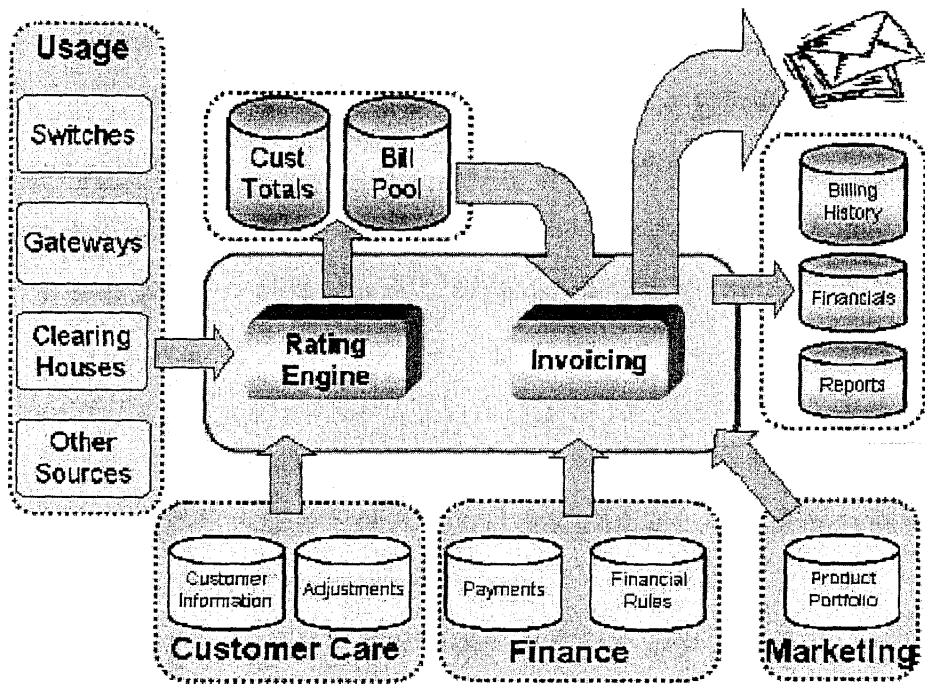


圖 1 電信帳務系統概圖

圖 1 中提到其他幾個相關的系統或部門：財務、客服、行銷。其實目前電信業界中的許多公司，帳務系統時常是隸屬於財務部門，因為業者要自客戶手中收回應收帳款(account receivable)完全需仰賴帳務系統；還有，由於客戶通常也會使用其他電信公司提供的一些服務，所以帳務系統也需要處理一些應付款項(account payable)，例如網路互連的拆攤帳(inter-carrier

settlements)等，這些應收帳款和應付款項的作業與企業的財務管理息息相關，因此需要與財務部門及財務管理系統密切地配合。而且在處理前述的拆攤帳作業時，通常無論客戶是否會支付該筆通信費用，一般的共識是電信公司對其客戶用到其他業者的網路互連服務時，都需按照約定的費率負責支付接續費用給各相關的其他業者，這些程序和財務系統以及財務部門的作業也都有著相當密切的關連。另外，也有一些業者把 billing 和 payment 的功能分開，billing 主要負責從竣工(service activated)到出帳的所有作業；payment 則負責應收帳款及應付款項的相關處理。這與本公司 TOPS/Billing 計畫的分工也不謀而合：TOPS/Billing 前段主要負責 billing 的部分；CCBS 則負責 payment 有關作業。本次實習關於 domain knowledge 方面主要研習的內容也大致集中在 billing 的領域，payment 系統的細節則不包含在此次實習以及報告的範圍。

接下來，我們藉由圖 2 來說明一個標準的帳務處理作業流程。在此圖中，客戶申請行動電話時，客服人員會輸入客戶的一些個人選項、檢查其信用狀況、接著配發門號之後客戶就可以使用行動電話網路進行通信。當客戶撥發電話，行動通信網路中的交換設備接通該通話之後，就對該通訊行為建立一筆使用明細記錄(UDR)。UDR 包含客戶的識別碼及其他與帳務系統有關的重要資訊，而且帳務系統也會從其他業者(例如長途網路的服務提供商，或是漫遊合作業者等)得到有關的 UDR，然後將這些 UDR 轉換成適用於該帳務系統的檔案格式，再歸戶後依據其費率方案(rate plan)批價。這些批價完的資料會存放在「Bill Pool」中，待週期結帳或其他適當的時機進行彙整並產生帳單送交客戶。按照圖中的流程，當客戶繳交費用時，繳費資料會被記錄於財務系統(就本圖介紹之流程而言，目前三區分公司銷帳

2.2 即時批價(Real Time Billing)

前一節所述的帳務處理流程比較適用於一般週期性出帳的電信業務，而就國際電話卡以及行動預付卡等預先收取費用的業務而言，即時批價是較常用的作業模式。即時批價的處理程序包括了身分認證(authenticating)、權限判定(authorizing)、資訊彙集、批價等項目。有許多的即時批價系統使用 RADIUS(Remote Access Dial In User Server)來控管已註冊及獲授權的客戶才能使用相關的服務，它是運作在網路伺服器上的一個網路協定，負責從客戶端接收身分識別訊息並進行認證、判定客戶是否具有使用權限、以及建立與批價相關的事件資訊(event information)。另外，即時批價也可以藉由 AOC(Advice Of Charge)資訊來提供更好的服務。AOC 使得通信系統有能力在通信事件發生之前或之後告知實際通信所需的費用。在某些通信系統上(例如行動電話系統)，AOC 的服務會藉由簡訊(Short Message Service, SMS)來傳送。

圖 3 所示就是一個關於預付機制的即時批價帳務處理系統。在客戶使用該服務的時候，會遵照約定先撥號連接一個具交換功能的開道器 (switching gateway)，此 gateway 會要求使用者輸入識別碼(例如行動電話預付卡的電話號碼)以取得該客戶的帳戶資訊，並負責傳送該帳戶資訊給即時批價系統，此時批價系統會根據各種相關資訊找出該帳戶對應的費率表(例如根據發話時間判定應以尖峰費率或離峰費率計收)，並找出該帳戶所剩的可用餘額之後，接著即時批價系統就可算出該通話可允許的最長通話時間。然後這個資訊就被送回給 gateway，gateway 再根據客戶指定的受話號碼正式接通該通話。在通話進行的期間中，gateway 必須指定一個計時器

(timer)來控制這通電話的期間不得超過可允許的最長通話時間。當通話結束的時候(無論是客戶自己掛上話筒，或是超過最長通話時間而被 gateway 強制結束通話)，gateway 會傳送這通電話實際的通話時間給即時批價系統，即時批價系統再根據這些已知資訊核算此通話實際的費用，最後並更新該帳戶的可用餘額。

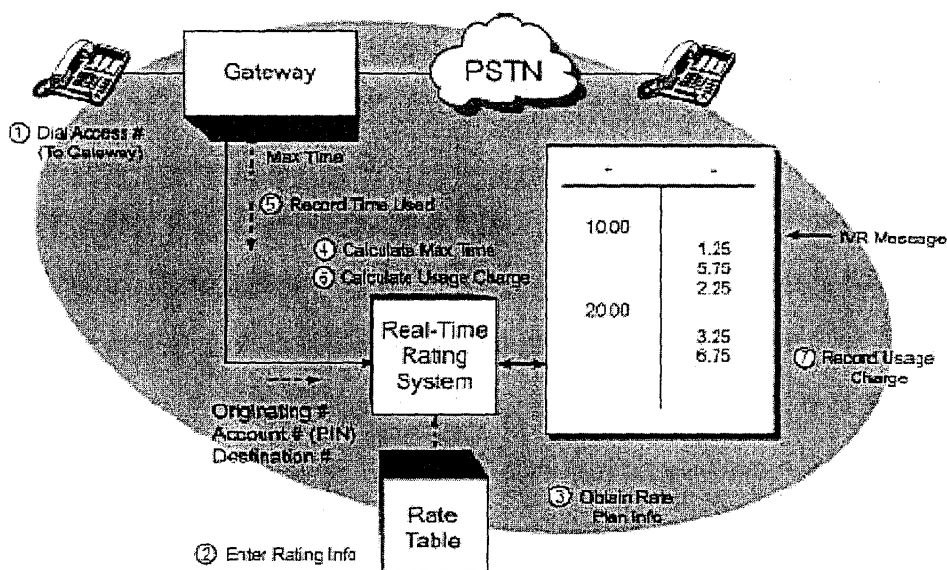


圖 3 即時批價

2.3 網路互連拆攤帳(Inter-carrier Settlements)

網路互連拆攤帳作業也是帳務處理系統一項非常重要的課題。在現今的環境下，客戶使用的通信服務時常會有跨越多個不同業者所屬網路的現象。依照現行廣為認可的作業模式，通常網路互連通信的所有相關費用都由該客戶所屬的電信公司先統籌向客戶收取，事後再和有關的其他業者進

行拆攤帳作業。在國外，數以百計的電信業者都有可能彼此相互提供服務給其他公司的客戶，因此網路互連拆攤帳作業大都基於業者間事先簽訂的合約，以躉售(wholesale)的方式來處理。而近來的一些趨勢，例如為了鼓勵自由競爭，許多國家的政府會要求較早進入市場的電信業者開放他們的網路設施(unbundled network elements, UNE)，如用戶迴路(local loop)等，這些外在條件也都使得網路互連拆攤帳作業日趨複雜，因此國外有許多網路互連資訊交換中心(clearinghouse) 來專門處理這些網路互連拆攤帳的相關作業。

Clearinghouse 收到計費相關資料之後，會對這些網路互連的計費資料負責校審及拆攤帳的處理，也可以對各電信業者提供一些專屬服務，例如：配合該電信業者的帳務系統需求將交換機計費資料進行格式及內碼轉換、檢核或計算跨網費用、以及篩選問題資料(例如尚未簽署互連合約)等。Clearinghouse 要從 outcollect(他網客戶漫遊入本網，亦稱為 in-roamer)業者收取計費資料，然後再送交計費資料予 incollect(本網客戶漫遊至他網，亦稱為 out-roamer)業者。除此之外，由於需要進行網路互連資料交換的業者通常非常多，為了方便相關的處理，clearinghouse 也必須負責將有關的資訊轉換成一些業界的標準格式。而由於每件跨網通信其實都是連結了許多的事件(event) 方得完成，比單一網路的通信要來得複雜，因此相關事件的記錄也有錯誤或不相吻合的可能，況且資料的產生或傳遞有時也可能會造成重複或漏失的狀況，因此 clearinghouse 還必須要有能力處理這些例外狀況。其他還有像網路互連業者之間並沒有有效合約但卻有跨網通話、未漫遊至客戶指定之他網、系統錯誤或 incollect 業者蓄意詐欺所產生之超額費用等，當 clearinghouse 發現這些疏失或錯誤時，就必須將有關資料送還產生資料

的業者並請其詳加追蹤調查。

由於各家電信業者所使用的帳務處理標準可能有所不同，因此 clearinghouse 也通常必須提供不同標準的資料格式之間的轉換。例如：EMR(Exchange Message Record)、CIBER (Cellular Inter-Carrier Billing Exchange Roamer)、TAP(Transferred Account Process)等。EMR 通常是用在固網的帳務處理，CIBER 及 TAP 則是用在行動網路相關處理上。以下會再針對電信業界帳務處理的常用標準加以介紹。

2.4 帳務處理標準(Billing Standards)

由於電信的自由化潮流影響下世界電信產業生態的改變，以及技術演進下新電信服務的不斷推出，帳務處理標準也隨之持續地修訂及整合。目前有許多的帳務處理標準已經制定出來而且廣為電信產業界所採用，而由於不同型態的電信業者(例如有線電視公司相對於固網公司而言)提供的服務開始有重疊的現象，所以相關的帳務處理標準逐漸整合並趨於一致將是未來的趨勢。

以下就對現有帳務處理相關的標準加以簡介說明：

EMR(Exchange Message Record)：EMR 是不同的電信網路系統間交換訊息的標準格式，通常使用在計費資料上，這些資料可以藉由磁帶或其他像 CD ROM 等儲存媒體進行交換。

Sample Charge Record

Type 22 Record - Sample of Fields

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| ◆ Home Carrier SID/BID | ◆ Caller ID |
| ◆ MIN/IMSI | ◆ Called Number |
| ◆ MSISDN/MDN | ◆ LRN |
| ◆ ESN/IMEI | ◆ TLDN |
| ◆ Serving Carrier SID/BID | ◆ Time Zone Indicator |
| ◆ Total Charges and Taxes | ◆ Air Connect Time |
| ◆ Total State/Province Tax | ◆ Air Chargeable Time |
| ◆ Total Local Tax | ◆ Air Rate Period |
| ◆ Call Date | ◆ Toll Connect Time |
| ◆ Call Direction | ◆ Toll Chargeable Time |
| ◆ Call Completion Indicator | ◆ Toll Carrier ID |
| ◆ Call Termination Indicator | ◆ Toll Rate Class |

圖 4 CIBER 計費資料格式

CIBER(Carrier Inter-exchange Billing Exchange Record)：CIBER 是為了推廣蜂巢式(cellular)行動電話系統與其他行動電話系統間漫遊而設計的計費標準規格，由 CTIA(Cellular Telecommunications Industry Association)所擁有的 CiberNet 公司制定及維護。圖 4 所示是 CIBER 中的部分欄位。

AMA(Automatic Message Accounting)：AMA 是主要用在處理及交換市內電話通話明細計費資料的標準格式，是由 BellCore 公司所制定，而現在由 Telcordia 公司維護及管理。

TAP(Transferred Accounting Procedure)：TAP 主要是用在 PCS (Personal Communications Systems) 系統和 GSM (Global System for Mobil communications)系統的計費格式。目前有 TAP II、TAP II+、NAIG TAP II 及 TAP 3 等不同版本，每一個後續的版本都提供了一些加強的功能。為了配合 3G 無線通信和 GSM 的全球化，TAP 帳務處理標準提供了多語文及多

國匯率的解決方案。各版本中最新的 TP3 是在西元 2000 年發表的重要版本，可以使用變動長度的格式，也支援許多如簡訊及增值服務等新業務的計費資訊。目前 TAP 標準的維護以及管理是由 GSM association (www.GSMmobil.com)負責。

NDM-U(Network Data Management - Usage)：NDM-U 是一個記錄通信網路使用資訊的標準傳輸格式，通常是用在網際網路使用狀況的記錄。NDM-U 中還定義了 IPDR(Internet Protocol Detail Record)的標準，其結構非常具有彈性，而且配合網際網路的演進加入了許多新的帳務處理相關欄位。目前 NDM-U 是由 IPDR(www.IPDR.org)組織所維護。

IS-124(Interim Standard 124)：IS-124 可供不同通信系統之間即時傳送計費資料，它最主要是用在美洲國家的無線通訊系統間。IS-124 的傳輸不管該通信系統使用何種技術，都可以透過 X.25 或 SS7 信號鏈進行傳送。IS-124 和 CIBER 一樣，都是 CiberNet 公司所制定及維護。

第三章 客戶服務(Customer Care)

在國外的電信業界，客戶服務的功能有可能是成立一個專責的部門來負責，也可能是隸屬於行銷或是帳務部門。而就資訊系統的角度而言，客戶服務的相關異動資料可以直接鍵入並儲存於行銷或帳務系統，也可以獨立建置一個客服系統，然後再提供相關的介面給行銷和帳務系統。無論如何，客戶服務的功能與帳務處理的許多作業息息相關密不可分。以下的章節就針對客戶服務的各個相關課題加以說明。

3.1 帳戶管理(Account Management)

國外電信業者對於帳戶的定義與本公司並不相同，反而與我國的金融機構比較接近。當新的客戶前來申請電信業務時，電信公司會先進行開戶(account activation)的作業，其中包括提交申請資料、信用查核、證件審核、費率方案(price plan)選定等程序。帳戶資料中最主要的項目大致會包括客戶名稱地址等基本資料、客戶屬性、聯絡及帳單寄送方式、租用業務之基本資料、優惠及費率方案等計費相關選項、以及其他與客戶有關的資訊。

因此，國外業者的帳戶管理主要是負責客戶服務中的售後服務(post sales support)，包括了配合行銷及收費等方面而與客戶所進行的聯繫(一般而言，這些與客戶的聯繫行為和內容都會留有通話記錄及語音存證)；除此之外，也包含了問題申告(trouble ticket)的記錄，這些申告的記錄會轉交由技術支援部門來處理，但帳戶的管理人員必須注意處理的進展直到問題獲得解決為止；而整個帳戶管理作業中，與帳務系統關係最密切的部分則是處理客戶關於帳單的查詢或抱怨。另外，在某些情況下帳戶管理也可能用來協助逾期未繳費用的催討及收費等作業。

3.2 客服中心(call center)

call center 是電信業者與其客戶溝通的重要管道，可以協助客戶申請電信業務，也是對客戶提供服務的窗口。為了應付為數眾多的客戶，call center 通常會有許多座席以供客服人員與客戶聯繫之用。由於客服人員主要的工作就是在協助及服務客戶，因此，在國外通常稱客服人員為客戶服務代表(customer service representatives, CSRs)。

call center 的硬體設備通常是使用一般的電話系統，再加上自動通話分配(Automatic Call Distribution, ACD)系統，以及電腦電話整合(Computer Telephony Integration, CTI)系統。ACD 系統會將來話轉接到適合的客戶服務代表(CSR)，CTI 則可以將電話的通話連結到相關的資料庫，讓 CSR 可以看到所需的有關資訊。以國外的經驗而言，call center 的電話系統每個 CSR 座席的成本大約要三千美元，而平均來說，每一萬個客戶約需要有一到二個 CSR 來提供服務，在這樣的標準下，每通電話服務的成本大約是七到十美元。

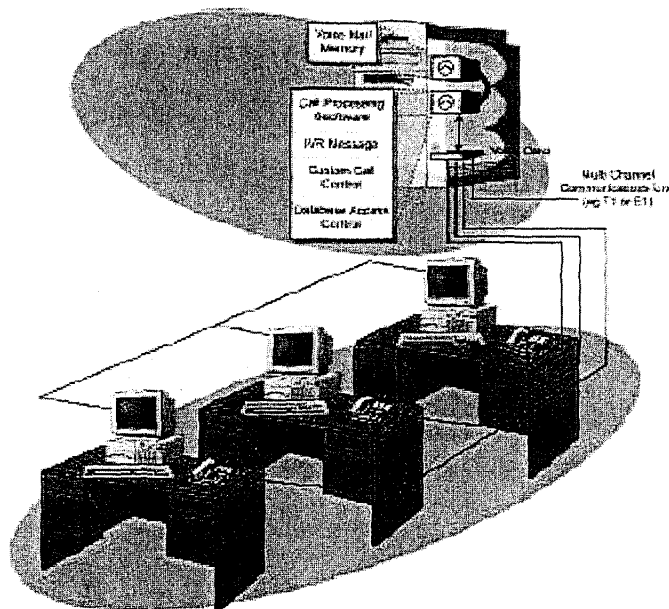


圖 5 call center

圖 5 展示一個典型的 call center 架構，各座席可以受話也可以發話，客戶通常也藉由電話和 call center 聯絡。當 call center 接到來話時，會透過交談式語音回應(Interactive Voice Response, IVR)系統提供一連串選項讓客戶

選擇，當客戶選好之後，ACD 就會將來話轉接到適當的 CSR 的座席，例如客戶如果需要技術支援的服務，就轉接到負責技術問題的 CSR。當 CSR 接聽電話之後，他的電腦螢幕上就會隨之出現該客戶的一些帳戶資料。接下來 CSR 就開始和客戶進行溝通並協助解決問題，最後並且在客戶的帳戶資料中註記此過程中有關的資訊。

3.3 客戶自我服務(Customer Self-Care)

客戶自我服務的功能是指讓客戶對於其申請的電信服務自行進行查詢、啟用、或停用等措施，而無須和 CSR 進行直接的聯繫。這種客戶自行處理交易的模式可以透過 IVR 來進行，也可以將系統建置在網際網路上，提供讓客戶透過電話或電腦自行操作使用的機能。

客戶自我服務對於提升顧客的滿意度方面有很好的效果，但是其實它最主要的目的是要降低客戶服務的成本，讓一部分 call center 的話務流量轉移到 self-care 的系統上，以減輕 CSR 的人力負荷。客戶自我服務雖然十分方便，成本也較低，但是它也常有一些問題需要面對與克服，例如，使用者對於操作上的熟悉及瞭解程度就會影響到服務的效果及客戶使用的意願，所以系統的介面設計、操作指引和吸引客戶使用的誘因及宣導都是系統開發團隊需要仔細考量的問題。

圖 6 說明客戶自我服務系統的架構，客戶可以使用此系統來瞭解電信公司提供的產品及服務、檢閱他自己在帳務方面的各種記錄、以及選擇他所需要的產品或業務選項。此圖中指出客戶可以經由客戶自我服務系統取得和帳務、客服等系統的聯繫管道，透過網際網路的 GUI 畫面或 IVR 的語

音協助來得到他需要的各種服務。

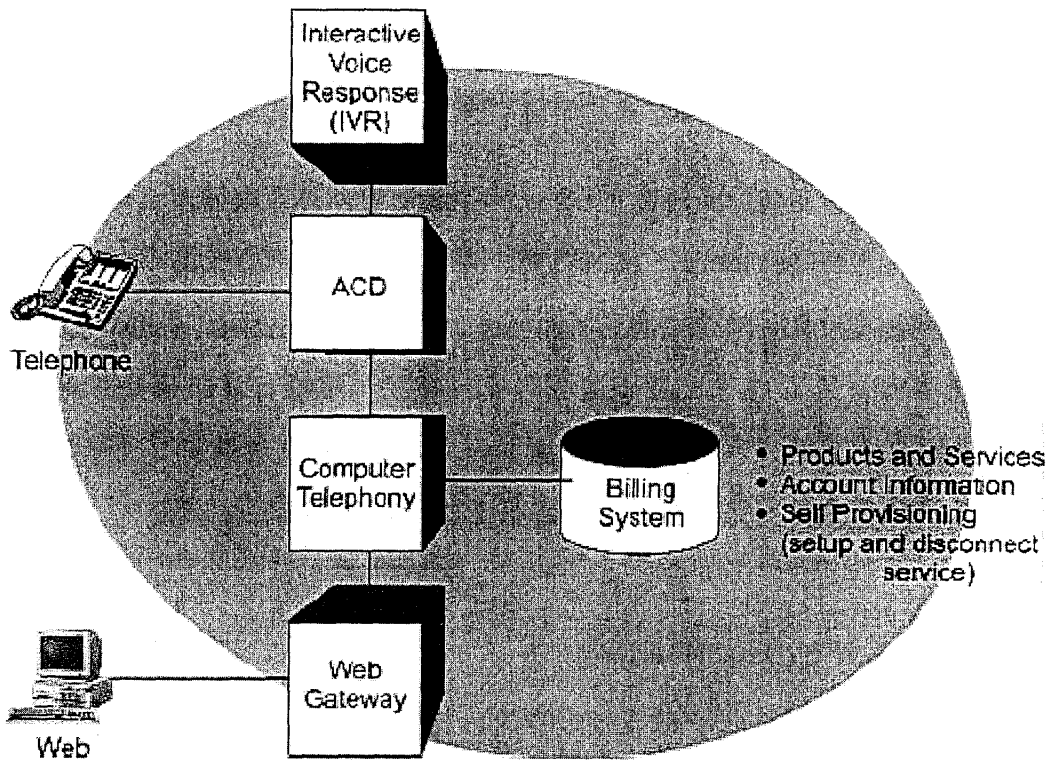


圖 6 客戶自主服務系統

第四章 關連式資料庫設計概念(Introduction to RDB Design)

在資訊系統開發過程中，最初的階段有一些問題必須先釐清，例如：決定系統目標、確認系統範圍等。待這些問題確認之後，最重要的工作就是深入蒐集及瞭解系統範圍內的領域知識及業務規則，然後接下來就是資料庫設計的階段了。

關連式資料庫的設計可以分為以下幾個步驟：

- 一、建立觀念性資料模型(conceptual data modeling)。
- 二、實體資料庫設計(physical database design)。
- 三、實作及調校(implementation and tuning)。

在整個資料庫設計的過程中，data modeling 可以說是攸關成敗的關鍵。若能建立完善的 data model，就如同有了資料庫架構的完整藍圖，接下來只要根據所選擇的資料庫管理系統(database management system, DBMS)按部就班地實作就可以建構出符合需求的資料庫了。建構好資料庫的架構之後，相關的應用程式即可遵循此架構，加上適當的處理邏輯即可建構出符合需求的帳務系統。因此以下各節將著重於建立資料模型的部分。

4.1 建立資料模型(Data Modeling)

許多不同層面的 modeling 已被企業界廣泛地用來分析問題以及設計解決方案，在很多不同的領域中都有其適用的 modeling 技術。Data modeling 是這些 modeling 方法中相當重要的一環，下表可供初步瞭解 data modeling 應用的範圍及與其他 modeling 方法的關係：

		Scope	Model	Technology
Motivation	why	Goals	Business plan	Groupware
People	who	Business units	Organization chart	System interface
Time	when	Key events	PERT chart	Scheduling
Data	what	Key entities	Data model	Relational database
Function	how	Key processes	Process model	Application software
Network	where	Locations	Logistics network	System architecture

表一 各種 modeling 技術

在資訊系統規劃過程中，data model 是判定資料庫應儲存哪些資料及關連的重要依據。而資料庫是由許多不同的實體以及個體間的關連所組成，所以在資料庫設計的過程中，資料庫設計人員可以運用 data model 直接來描繪資料庫的邏輯架構。data modeling 的目標是找出資料庫中必須留存的所有資訊，至於資料以何種方式儲存和資料如何處理在此階段則尚無關緊要，只要能正確地描繪出資料本身以及資料之間彼此的關係即可。

data modeling 主要分為確定資料物件(identifying the data object) 和定義關連(defining relationship)兩個步驟。

第一個步驟所指的資料物件，主要是指 entity。要為 entity 這個術語下一個正式且精確的定義並不容易，不過其實它的概念在直覺上卻是非常簡單的，entity 就是系統必須儲存的所有相關事物，例如客戶、設備、帳單等。每一個 entity 最後都會化成資料庫中的一個或多個(因為 normalization 的關係)table。Entity 也分為 weak entity 和 strong entity，weak entity 必須和其他 entity 有關連才能存在，而 strong entity 則可以單獨存在。每一個 entity，都會有一些屬於它的特性，標明這些特性的就是屬性，例如性別就是客戶這個實體的一個屬性。每個屬性最後都會化成 table 中的欄位。有時候我們會很難區分實體和屬性，其決定主要是從需求的角度來考量。

第二個步驟，是界定 entity 之間的關連。對於每個關連，我們還必須確認該關連的基數(cardinality)和選擇性(optionality)：

任何兩個實體之間的關連可以是一對一、一對多、或多對多，此即所謂之 cardinality。多對多的關連無法直接轉換成關連式資料庫，必須由一個

結合表(association table)將原先的多對多關連轉換成兩個一對多的關連。

涉及關連的 entity，稱為參與者(participator)，而所謂的參與又可分為完全參與(total participation)和部分參與(partial participation)，取決於 entity 是否可以不參與此關連而獨立存在。例如就客戶和訂單兩個 entity 的關連而言，客戶是部份參與，因為客戶資料可以在沒有訂單的情況下單獨存在；而訂單則是完全參與，因為訂單不能在沒有客戶的情況下存在。而對某個關連中的參與者加以分類，也等於是確認該 entity 對這個關連的選擇性(optionality)：該 entity 是否一定要參與該關連。

目前記錄 data model 的方式有很多種，其中最早也最廣為使用的是陳品山博士(Dr. Peter Chen)所提出的實體關連圖(Entity-Relationship Diagram, E-R Diagram)，以下就針對 E-R Diagram 的一些表示方式加以說明：

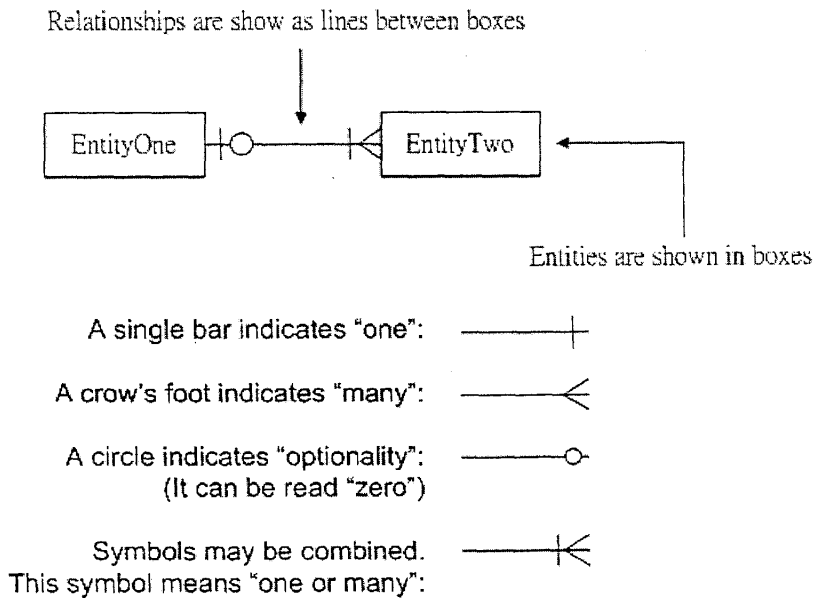


圖 7 E-R Diagram 的符號

其實，在日常問題中一對一的關係是很少見的，而且如果肯定這種關係恆為真時，也必須確認過去的歷史無足輕重，否則在 data model 實作成資料庫之後，將會發現系統並無法展現歷史資料，只能記錄目前的狀態而已。雖然一對一的關係在真實世界中很罕見，但這卻是一種很有用的概念，經常被用來減少 table 中的欄位，或用來表示 sub-entity。

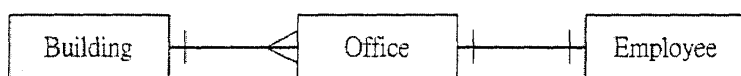


圖 8 一對一的關係

最普通的 entity relationship 是一對多，也就是某個 entity 的 instance 可以和另一個 entity 的零個、一個或多個 instance 相連結。通常在這樣的關連中，在「一」的一方即為主要關連表，另一方為外部關連表，主要關連表中的一個欄位為 foreign key，主要關連表利用 foreign key 連結到外部關連表。

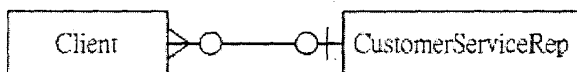


圖 9 一對多的關係

多對多的關係在真實世界中頗為常見，例如，學生可以修很多課程，任一課程也可以有很多學生選修。不過，關連式資料庫並無法直接表達此種多對多的關係，為了解決這個問題，通常要在兩個 entity 之間加上一個連結資料表(association table 或 junction table)，讓原先的一個多對多關係變成兩個一對多的關係即可。雖然目前還在 data model 的階段，還沒有進行資料庫設計，不過通常仍以 table 來稱呼這個中介的資料。

This many-to-many relationship...



is modeled like this:

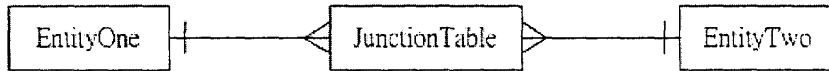


圖 10 多對多關係的轉換

一般而言大部分的關連都是上述的二元關連(binary relationship)，連結了兩種不同的 entity，但是其實在一些情況下也有許多關連是一元關連(unitary relationship)，只有一個自我連結的 entity 而已。例如某個電話號碼可能有收費代表號，而該收費代表號本身也是一般的電話號碼，電話號碼和收費代表號的關連就是一元關連。一元關連的 modeling 方式和二元關連一樣，都是把主關連表的 foreign key 加到外部關連表中，唯一不同的是主關連表和外部關連表是同一個，這樣的關係有時候也稱之為自我參照(self-reference)。

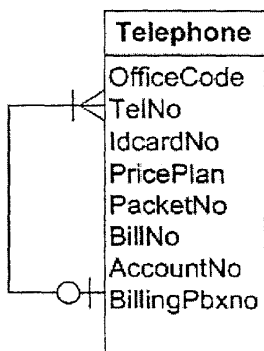


圖 11 一元關連

除了一元和二元關連以外，其實也存在著三元(或多元)關連。三元關連和多對多關連一樣，無法在關連式資料庫中表達，解決的方法是分析三個 entity 的關係，然後加入適當的關連類型。

在建立觀念性資料模型時，除了確認資料物件及定義關連之外，值域分析(domain analysis)也是相當重要的工作。值域的意義，是指屬性可能包含的值所構成的集合，也就是通常所稱的有效值。定義一個值域的第一步，是選擇資料型態(data type)，然後再限制值的範圍(restricting the range of value)。如果有必要的話，可以接著再定義格式(defining the format)，例如：界定所有的日期必須以 YYYYMMDD 的格式呈現。

4.2 正規化(normalization)

正規化是資料庫設計過程中一項非常重要的觀念，不但關係到資料庫是否容易維持一致性及完整性，對於系統上線之後應用程式的維護成本也有相當顯著的影響。

正規化理論建立在正規格式(normal form)這個概念上，關連式資料模型如果滿足某些特定的限制，便稱作是一種特別的正規格式。正規化的原則分為許多層次，一般而言，至少要做到第三正規化才符合基本的需要，而簡言之，前三次正規化主要的精神是在於每一個非主鍵的欄位都應該相依於主鍵。以下的這句話就可以代表第一到第三正規化的精神：「The key, the whole key, and nothing but the key」。以下再針對第一到第三正規化的意義加以介紹：

當關連式資料模型的每一個屬性都不是重複群(repeating group)而是單元值(atomic value)時，該關連式資料模型就符合第一正規化格式(first normal form, 1NF)。例如：一個門號可以申請零到多種特別業務，因此特別業務對門號基本資料而言是一個 repeating group，該屬性必須獨立出來並以 atomic value 的格式存在才符合 1NF。

而當某個符合 1NF 的關連式資料模型其主鍵以外的每一個屬性都完全功能相依(fully functional dependent)於該主鍵時，則稱此關連式資料模型符合第二正規格式(second normal form, 2NF)。上述所謂的完全功能相依是指屬性必須 depends on full key，若是存在有只 depends on partial key 的屬性則該屬性必須獨立出來。如此不僅能省略一些重複的資料，而且還可以減少應用程式處理資料庫異動時的複雜程度。

接下來，要符合第三正規化(third normal form, 3NF)的標準，就必須先合乎 2NF，並且非主鍵的所有屬性都要直接相依於主鍵，不可以有遞移相依的情況。

除了第一到第三正規化之外，還有一些更進一步的正規化格式，例如 BCNF、4NF、5NF 等，都是用來處理一些較為特殊的狀況，不過這些狀況都很罕見，所以為了不影響系統的執行效益，正規化通常並不會進行到這些層次。

第五章 心得與建議

1. 帳務資訊系統涵蓋客服系統之應用：

帳務及客服系統是維持企業營運的重要後盾，也是客戶評選其理想電信業者的決策上一項相當關鍵的差異化因素。目前帳務系統大多處於配合的功能位階，然以帳務體系所擁有之龐大客戶資訊及使用者的迫切需求，希 TOPS/Billing 於重新開發設計帳務系統之際，納入客服作業功能之規劃(對內為行銷、企客體系業務行銷與市場區隔之應用，對外則為與客戶間之迅速便捷互動)，使帳務資訊系統更具積極主動角色，充分發揮其效能，以提昇本公司的競爭優勢。

2. 帳務資訊系統處理運作一致性：

由於 TOPS/Billing 資訊系統功能複雜，且基於資訊人力資源調度的考量，固網帳務依帳務流程及業務屬性，分由 F_BMS 及 CCBS 兩個專案進行開發，雖然二者各自擁有不同作業系統、網路架構、軟體技術及資料庫管理系統，但為維持帳務系統的一致性及完整性，並便於日後維運作業，建議於開發階段宜共同研擬二系統間的資料流程、資料共用模式及資料交換途徑，由兩個專案協同建立整體的資料庫架構，以避免產生資料內容零散與不一致的問題，並使這個完整的帳務資料庫成為本公司企業共同資料庫的基礎。

3. TOPS/Billing 未來發展空間：

3.1 客戶單據作業

完整的電信帳務系統應包含客戶單據處理、印製等相關作業，惟目前該項工作分屬三區固網帳務系統及數據分公司，不僅增加系統維

運困難，且不易迅速反應業務變動需求，現值帳務系統整合工作的進行，建議將單據印製作業納入 TOPS/Billing 運籌範圍，使其回歸三區固網帳務系統，以增進整體帳務作業的執行效率，俾使 TOPS/Billing 資訊系統更臻完善，進而爭取對金融、證券等各行業的代客印製單據業務，使帳務系統成為企業中一個值得注目的金牛 (cash cow) 事業。

3.2 網路互連資訊交換中心

國外有許多經營電信網路互連資訊交換中心 (clearinghouse) 的企業或組織，但目前國內電信業界的網路互連帳務處理尚未朝此方向發展，若 TOPS/Billing 資訊系統能憑藉帳務計費記錄取得之便利，及帳務處理技術之優勢，將三區固網現有拆攤帳系統予以重新規劃設計，率先投入開發此系統，相信必能使本公司在自由化市場更具競爭力。

4. 企業資訊整體架構：

目前本公司資訊系統的發展過程大多是以 divide and conquer 的專案模式來進行，優點是每個專案各自解決了其相關領域的需求及問題，但是從整個企業的角度來考量，各個系統間可能會有功能重疊及介面繁複的情況，因而造成了一些資源的浪費和溝通協調上的複雜度。而今 TOPS/Billing 已先跨出第一步，朝系統整合目標邁進，希望未來我們能從企業的整體角度先擘畫出宏觀的資訊基礎架構 (enterprise-wide IT infrastructure)，以作為各子系統後續開發時依循的藍圖。