

電算中心主機系統之建置與運作

王鐵雄 張永榴 郭錦賢

國立中正大學電子計算機中心
tswang@ccunix.ccu.edu.tw

摘要

本文主要為回顧本校一、二階段整合資訊系統主機系統之建置與運作歷程、設置規劃理念、其間所遭遇之挑戰及所獲致之效益，希望能對相關單位之主機系統規劃人員有所助益。

壹、前言

本校在創校之初，即著手規劃整合資訊系統，並於民國八十年六月購置本校第一套中型主機。此系統不但適時充實本校計算機軟硬體資源，而且改善了本校學術網路品質，對於提昇本校建校初期整體教學研究效能有相當大的助益。但是由於教師、學生人數之大幅成長，該系統自民國八十二年五月起即呈現滿載現象，不敷所需。因此本校經審慎評估後，開始規劃該主機系統之擴充計劃，並於八十四年六月順利購置本校第二套主機系統，現正積極整合測試中。預估本系統正式上線後，將能滿足本校各學域綜合使用者未來三年之需求。

由於主從架構(Client/Server)及分散式計算環境之興起，因此大型主機的集權逐漸分散至中型伺服器或桌上型電腦上，這似乎也意味著電腦中心之權力也將分散至各個單位甚至使用者。電子計算機中心做為提供計算機資源之服務單位，必須隨時從使用者的觀點來定位自己的角色，對於日新月異之電腦科技，要有整體策略、有彈性、快速應變，才不會在一波又一波之資訊洪流中迷失了方向。

貳、主機系統設置規劃之理念

電算中心的業務型態相當多樣性，包括軟硬體設備、網路設備、使用人員及整體系統之管理，業務型態雖然不同，但之間的關係卻相當密切，唯有彼此之間緊密的協調配合，中心整體營運才能得到最大效益，因此本校一、二階段整合資訊系統主機系統之規劃有以下目標：

一、整合現有資源，配合發展趨勢，建立世界一流的教學研究環境。

1、運用各種軟體及大型科學工程運算用資源，同時滿足 I/O Bound，CPU Bound 之需求，以符合各學域使用者之需求。

2、所有使用者均可便利及有效率地透過網路使用 Internet 及其他學術網路。

二、配合本校中長程發展計畫，購置最符合本校各學院各學域使用者之需求及最符合經濟效益之系統。

1、根據中心業務需求，規劃一具有前瞻性之整合的資訊系統以協助中心達成工作目標。

2、規劃一個整體性的資訊系統架構，達到資訊共享及資訊系統投資的連貫性。

三、運用主從架構以及分散運算之理念規劃系統架構，使系統主機適型化 (Right-Sizing) 至一定規模，且整合後之電腦環境需能滿足未來需求或發展之變化。

1、由於主從架構及網路技術之成熟，已使得中小型電腦整合後所形成之效能在某些領域，甚至於足以和大型電腦相匹敵，往日所顧慮的安全性和穩定性在中小型電腦已不再是問題，因此這也是造成大型主機小型化(Down-Sizing)之主要因素。

2、對於系統整體資源運作，電算中心必須有全面性的考量，隨時掌握各項資源之去向，任何時刻都能發揮相互備援，以充份發揮生產力。對於新科技，要隨時注意其動向，所規劃之系統要有彈性，能快速應變，要隨時以使用者的觀點來看待自己之角色。

四、逐步開放本校整合資訊系統服務及提供學術與研究機構參與機會，以協助提升雲嘉地區科技及文化水準，平衡城鄉差距。

五、落實雲嘉區域中心任務及擔任國家高速電腦中心雲嘉區域前置處理機之任務。

參、主機系統安裝與設置歷程

本校電算中心於民國七十八年八月正式成立，七十九年三月成立「校園網路規劃委員會」，六月完成校園網路建置計畫，十一月成立「中型主機選機委員會」由校內各學院推派教授代表及計算機專家組成，並著手主機系統評選工作。八十年三月經公開評審與招標程序選擇由宏碁科技公司所提之 CONVEX/SUN 系統為主機系統，主要設備有 CONVEX C220 主機，SUN 4/490 檔案伺服器，24 台 SUN 工作站，4 台 X 終端機及

網路設備一批，並包括各學域主要需求的 SAS、SPSS、IMSL、MATLAB、NASTRAN 套裝軟體，於六月完成裝機作業(架構如圖一)。是年四月經教育部指派為「臺灣學術網路雲嘉區域網路中心」。

之後由於本校系所及師生人數急速增加，且依據本校中程校務發展計畫，八十五學年度本校有 28 個研究所及 15 個學系，原中型主機系統負載不斷升高，網路流量快速成長，為充實本校計算機軟硬體資源與改善本校學術網路品質，電算中心不但先期更新舊有工作站，提昇各工作站性能，也於八十三年二月經公開招標選擇惠普科技公司之 HP9000/800 G60 為第二台檔案伺服器。同年立法院審議通過電算中心規劃之「整合資訊系統擴充計畫」經費，十一月展開公開招標作業。八十四年三月經法定程序選擇由 IBM 臺灣分公司提供之 SP2 系統，主要設備包含高速運算主機 IBM SP2、RS6000/590 檔案伺服器二台、RS6000/570 檔案伺服器、LAGO 自動儲存與備份系統、FDDI SWITCH、分散式系統管理軟體 (DSMIT) 及 10 台 RS6000/40P 工作站。八十四年六月整合資訊系統安裝完成(如圖二)，本校計算機資源又邁入另一個里程碑。

肆、主機系統資源管理與架構之挑戰

一、資源管理

1、硬體管理

由於電腦及網路速度的快速提昇，引導系統管理進入另一個技術層面，亦即分散式系統管理技術。分散式系統管理簡單的說就是利用網路上之一硬體平台及應用程式，透過網路管理各種硬體平台及週邊設備，簡化傳統個別管理的工作，降低管理的人力與費用。

本校電算中心目前使用 IBM 公司之分散式系統管理軟體 DSMIT 來管理各廠牌之工作站、伺服器及週邊設備，同時引用 LAGO 自動儲存與備份系統，除了能避免系統管理者人為操作的疏忽外，也減輕了系統管理者的負擔。

2、軟體管理

在軟體管理方面則區分為系統軟體及套裝軟體二部份。

(1)、系統軟體

在系統軟體上，我們考慮了版權、版本控制及安裝與建置等問題。A、版權：由於本校初創，各系所將需要大量的系統軟體，為此電算中心採購第一套中型主機系統時，即要求銷售廠商須提供 SUN 原廠五年的校園軟體授權合約 (Site License)，此合約不僅

使系統軟體得到保障，也提供了良好的編譯器支援。在 VAX 系統方面，迪吉多公司也捐贈本校一批系統軟體，以提供各系所 VAX 系統之所需，至於其它系統如 CONVEX，HP 等系統，由於數量少，因此在簽署維護合約時，即要求廠商須提供系統軟體的更新，以保障這些系統能正常運轉。B、版本控制：簽有校園軟體授權合約的系統軟體，只要有新版本推出，電算中心隨時可以取得最新版本，未簽有校園軟體授權合約者，由於已涵蓋在維護合約中，只要向維護廠商提出需求，即可得到最新版本之系統軟體。C、安裝與建置：本校在硬體的維護方面均由電算中心統籌辦理，電算中心在辦理這項維護時即要求廠商須協助系統軟體的安裝與建置，此不但解決電算中心人力的不足，也解決了各系所不知如何安裝系統軟體的困擾。

(2)、套裝軟體

本校目前有五個學院，由於研究領域各不相同，所需之套裝軟體也有明顯差異，為了滿足各種領域的師生需求，我們考慮了下列幾項因素：A、意見調查：在每學期開學時，電算中心均會向各系所發出套裝軟體採購調查表，請各系所推薦所需之套裝軟體，以作為該學期採購套裝軟體之依據。B、慎選軟體：由於各系所推薦之套裝軟體為數可觀，在經費有限之下，電算中心須評估各系所推薦各種軟體情況，以找出最迫切需要之套裝軟體，以作為採購時的優先順序。C、採購評估：有了採購的目標，接下來要考慮版本的問題，同一種套裝軟體，區分有單機版單人使用、單機版多人使用、網路版及使用人數的限制等，這些都需要在採購前決定好。D、分散資源：套裝軟體的安裝以分散在不同的伺服器為考量，各種套裝軟體均分佈在電算中心的不同伺服器上，以避免單一伺服器負載過重的情況。E、主從架構：部份套裝軟體如 SAS、SPSS . . . 等，由於使用人數眾多，我們皆採取主從架構模式去規劃，以降低單一伺服器之負載，平衡整體系統之效能。F、教育訓練：新購的套裝軟體對師生來說可能是陌生的，為了使全校師生了解如何使用它，電算中心每學期均推出一系列的訓練課程，以引導師生們迅速進入各種套裝軟體的世界裡。G、諮詢與推廣：除了教育訓練外，電算中心也請本校老師及廠商提供諮詢服務，以滿足學生遇問題時，可以得到解決，並在適當時機，請廠商到校辦理研討會加以推廣。

二、主從式架構之挑戰

近幾年來由於個人電腦及工作站之速度大幅提昇，區域網路蓬勃發展，應用層面日漸寬廣，掀起了一片主從架構的熱潮。分析用戶採用主從架構的原因主要有：1、使用

者可以自行發展應用軟體，不必委託資訊部門設計。2、大型主機架構的建置及維護費用昂貴，教育訓練成本過高。3、大型主機架構之應用軟體之更新不易。4、當負載量增加而無法負荷時，不必更新主機，只須在原架構上增添機器，保障原有的投資，節省費用。

使用者要規劃主從式架構時，應注意下列幾點：

(1) 主機適型化

傳統的大型主機架構因成長困難，費用昂貴，軟體更新不易，使用者已漸漸轉型至小型化的主從架構。然而主機之小型化程度必須依據使用者的需求而定，以求達到主機適型化的目標。一個成功適型化主機架構必須達到下列幾個原則：(A) 預估未來需求：採購之前，宜先預估未來數年的可能需求，擬定基本需求規格，對處理量與容量需求、系統管理及網路設備作整體評估。(B) 可架構分散式應用系統：建構一個使不同品牌之個人電腦、工作站、伺服器甚至迷你電腦均能互相連通的電腦網路，使用者可在此網路上分享及傳遞資料。(C) 謹慎規劃主從架構的應用軟體：規劃應用之軟體必須為主從架構而設計。(D) 擬定教育訓練計劃：對從事主從架構相關工作之人員，應施以教育訓練。(E) 擬定系統管理制度：包括網路管理、機房管理、計費方式、資料安全管理、備份管理等。

(2) 設備標準化

由於不同品牌的資訊設備軟體常不能互通，阻礙了經濟上的效益，因此從個人電腦到大型電腦為了讓彼此能互通，皆朝向業界多數標準或國際的OSI標準來發展。簡單的說，資訊設備的標準化有幾項優點：(A) 能保障使用者的權益。(B) 能延續舊系統的各项功能，達到交互運作目標，不會形成資訊獨立。(C) 可以使投資所需減少，生產成本降低。(D) 可以使廠商在參加投標時，有一個共通而公平的技術標準。因為資訊設備的標準化，不同電腦系統網路與資料庫才能互通，程式與資料才能移轉使用，提昇資訊的一致性與正確性。

(3) 架構網路化

主從式架構之網路上涵蓋各種不同廠牌的網路設備、工作站、伺服器或迷你主機，這些網路上的元件眾多而且複雜，因此必須將這些元件分類且組織化，由小而大連接不同廠牌之異質(Heterogeneous)環境網路而成一個整合網路架構。在主從架構上強調的不僅是內部區域網路的暢通，也強調和國內其他區域網路上的主機互通，進而和國際網路連通。

(4) 資源分散化

主從式架構通常是將軟硬體和計算資源放置在分散的地點，並提供使用者一個容易使用網路上不同廠牌的硬體平台之各種資源的環境。這種資源分散化的主要精神是：

(A) 透明性(Transparency)：使用者在擷取資料或運算作業時，並不須去瞭解整個系統的複雜架構，使用上猶如在單一系統一般。(B) 互通性(Interoperability)：在不同廠牌的硬體平台均能使用標準的通訊協定透過電腦網路達到互相連通的目的，以分享彼此的資源。(C) 延展性(Scalability)：當系統上某項資源因使用人數增加而無法負荷時，可以擴充機器數量來滿足需求，而不須汰換整個系統。(D) 可攜性(Portability)：在主從架構資源分散化環境所發展的應用軟體，可以輕易地移植到其他廠牌的硬體平台上，而不須重新發展。(E) 安全性(Security)：資源分散化的環境其系統安全性較傳統大型主機架構為弱，因此系統安全之規劃研擬非常重要。(F) 可靠性(Reliability)：因為資源分散化環境的系統架構頗為複雜，使用雖然要簡易，可靠性更不容忽略。

(5) 系統開放化

專屬性的傳統主機架構因欠缺互通性，已漸趨末落。近幾年來UNIX作業系統因其原始碼的開放，世界上各主要電腦廠商都成為UNIX的製造廠商，而TCP/IP為其標準的通訊界面，因此一個符合開放化的系統，UNIX和TCP/IP似乎已成為不可缺少的元件。

伍、效益分析與說明

本校在80年6月購置第一套中型主機系統 CONVEX C220，由於當時師生還少，足以應付師生之需要，但至82年5月約二年的時間，中型主機即呈現滿載現象，從82月6月至今，均藉由各工作站來分擔中型主機的負載，但各工作站實無法滿足需大量運算之師生所需，再加上新學年增加新的系所及大學部即將有大四學生出現，師生迅速成長下，對電腦需求將更加的殷切，因此本校在今年(84)6月增購了第二套中型主機。新購的主機系統是一套整合性的資訊系統，將有下列效益：

一、整合現有資源：新購的系統並不足以立刻取代舊有的系統，因此我們把舊有系統整合在新系統中，以確保現有軟硬體能繼續正常運作。

二、減少系統管理負擔:透過 DSMIT 來管理各型主機系統及 LAGO 系統之啓用,將可以減少管理人員的負擔。

三、分散負載:透過 Loadleveler 分配工作給各伺服器,以達平衡負載。

四、擴充性強:新購的主機系統擴充性相當強,以 SP2 而言,目前是由 12 個節點 (node) 所組成,以後需要擴充時,我們只要增加節點即可。

五、滿足各學域之需:為了讓每部機器都達到最佳的效益及滿足各學域的使用者,軟體安裝於系統上都經過仔細的規劃與安排,對需要大量計算環境的使用者而言,SP2 將可以滿足他們的需要,至於一般使用者,二部 RS6000/590,一部 RS6000/570 及一部 HP9000/800,將足以滿足各領域的師生之需。

陸、結語

異質化、複雜化是目前電算中心之最佳寫照。做為一個全校電子計算機資源之服務單位,電算中心所面對的第一要務是如何在有限的資源及經費下,建置一最符合全校各學域使用者需求之主機系統,以達到資源共享的目地。尤其在大學自籌經費的政策下,爾後資訊設備購置經費將不易成長,因而如何在有限預算內,購置最好的設備,成為電算中心之最大挑戰,吾人認為有下列幾點值得大家深思:

一、各大學是否有必要再花費鉅額經費,競相購置傳統大型計算主機,而僅僅為滿足少部份使用者之需求?尤其在強調主從架構與分散式計算環境及主機適型化之潮流下,是否有必要再投資鉅額經費於此,確實值得大家深思。尤其國科會國家高速電腦中心已運作多年,如果能引導大型運算使用者充份使用其設備,配合良好使用者介面及網路速度,當可減少各學校對大型計算主機的需求。

二、採購電腦需考慮未來系統之互通性及升級性,以達最佳成本效益。尤其在每年經費成長有限下,更需考慮所購置之系統是否容易維護及維護費用是否過高之問題。

三、由於設備之標準化以及網路與通訊科技之發達,使得電算中心擁有各種不同平台 (Platform) 及廠牌之機器,電腦不再以強調單機運作為訴求,而是要能整合各型運算機器,使其效能發揮至極至。採納多種廠商運算環境,可以有較大之議價空間跟不同廠商交涉,爭取最合乎經濟與科技需求之方案。但相對的,系統管理者將因各種不同平

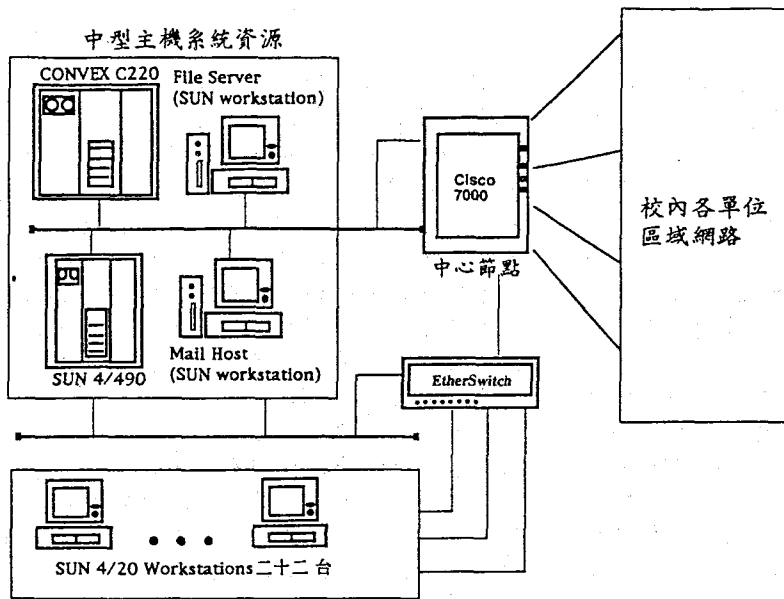
台設備之增加,增加系統管理之複雜性,這也是電算中心必須面對的挑戰。

四、系統管理與網路管理是主從架構成功的關鍵因素之一。採用主從式架構,一定比使用單機大型系統複雜許多,且引進網路無可避免的,一定會引進一些問題,增加系統整體運作之困難度。雖然第四代語言(4GL)確實有助於降低問題的複雜性,但是缺乏有效率之分散式系統管理工具,仍將會是今日主從式架構的最大障礙。

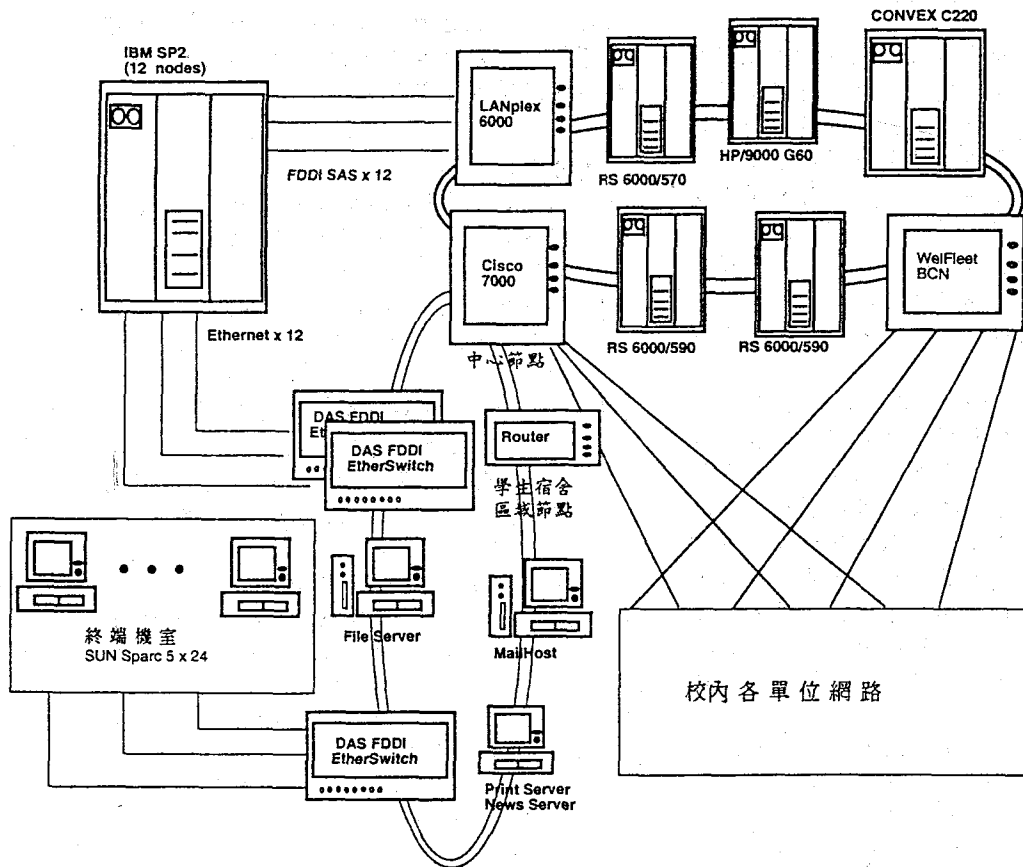
五、照理講,「在預算內,購置最好的設備」,應該是系統規劃人員在評估電腦系統時的準則,但是由於受限於政府機構採購條例,「選擇最低價產品得標」之最高指導原則下,往往使採購單位採比價方式,選擇最低價的產品得標,因而常無法購置最符合需求之設備,造成使用單位相當大之困擾。政府部門電腦系統之採購方式,應隨著科技的進步及環境的變化,做彈性之修正,不要太過僵化,應儘可能少以行政命令管制,讓使用單位,以更合理的方式進行採購,確實達成使用單位之需求。

【參考資料】

- [1]. 潘佩琪, "電腦必須減肥, Downsizing 不容遲疑", 資訊與電腦, 1993年5月, pp. 4-7。
- [2]. 林晉陞, "Client/Server 架構及其優劣分析", 資訊時代, 1993年10月, pp. 90-93。
- [3]. 劉勝東, "政府機關的電腦採購", 資訊傳真, 1992年11月30日, pp. 17。
- [4]. "多重廠商運算環境的解決方案", 資訊傳真, 1992年10月28日, pp. 24-25。
- [5]. 如何建置主從架構, 資訊工業策進會資訊與電腦雜誌社, 1994年。
- [6]. J. Rankin, J. Nichols, and M. Paulson, "Applications Management," System Management, 1992, pp. 13-19。
- [7]. A. Brompton, "Managing Data," Data Management and Access, 1992, pp. 5-18。
- [8]. J. Rankin, A. Goddard, and M. Paulson, "A Management Challenge," Systems Integration, 1992, pp. 9-12。



圖一、本校原主機系統架構圖



圖二、本校目前之整合資訊系統架構