



附件：封面格式

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

※ 可擴充性的網路伺服器叢集設計策略 ※

※ ※

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2213-E-032-014

執行期間： 90年 8月 1日至 91年 7月 31日

計畫主持人：陳伯榮

共同主持人：

計畫參與人員：楊士央、陳立勳、詹念怡、陳孟華

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：私立淡江大學

中華民國 91年 10月 21日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

可擴充性的網路伺服器叢集設計策略

Design Strategy for Scalable Cluster-Based Web Server

計畫編號：NSC 90-2213-E-032-014

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：陳伯榮 私立淡江大學資訊工程學系

一、中文摘要

近年來，網際網路及網頁開發技術受到極大的關注及重視，設計者都希望透過叢集式網站伺服器(cluster-based web server)執行網頁模式應用程式(web-based applications)以提供具備可擴充性(scalable)及高服務能力(highly available)的網站服務。而效能往往是決定叢集式網站伺服器是否成功的關鍵。

建構網站伺服器叢集有三個主要課題，包括：內部路由方法(internal routing algorithm)、需求分派的演算法(dispatching request algorithm)以及網站內容與服務的配置(placement of web content and service)。我們將針對前述三個主要課題，提出報告。

關鍵詞：叢集式網站伺服器、網頁模式應用程式、內部路由方法、需求分派的演算法、網站內容與服務的配置

Abstract

Within a short time, the Internet and WWW have become surpassing all other technological developments. Cluster-based server is often used to run web-based

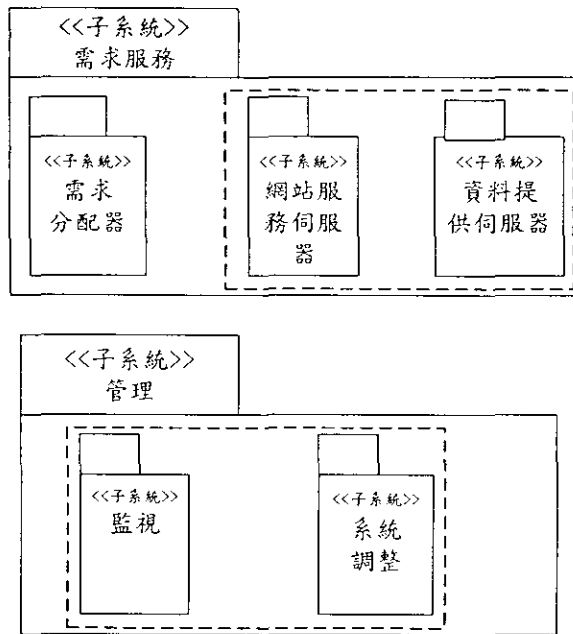
applications to provide scalable and highly available web sites. Performance is one of the main problems in building cluster-based web server.

This report will focus on internal routing algorithm, dispatching request algorithm and placement of web content and service for building scalable cluster-based web server.

Keywords: cluster-based web server, web-based applications, internal routing algorithm, dispatching request algorithm, placement of web content and service

二、緣由與目的

叢集式網站伺服器主要是由一群可以提供網站服務的網站伺服器所組成，藉由網站伺服器的分工及彈性的調整機制，可以在特殊時刻滿足大量的即時需求或在平時提供整體最佳的服務效能。我們提出一個叢集式網站伺服器系統的架構[1]，其主要分為兩個子系統：需求服務子系統及管理子系統，關係如圖一：



圖一 叢集式網站伺服器系統

圖中的需求服務子系統內包括：需求分配器、網站服務伺服器及資料提供伺服器等三個子系統。管理子系統包括：監視及系統調整等兩個子系統。

使用者的需求藉由前端的需求分配器子系統將需求分配至其中的網站伺服器子系統，網站伺服器子系統可以直接提供服務，或至資料提供伺服器子系統存取資料後再提供服務。

在系統管理方面，整個叢集式網站伺服器系統藉由管理子系統內的監視子系統不斷對各子系統進行監視測試及效能分析統計，並利用系統調整子系統對各子系統進行調整，使整個叢集式網站伺服器可以達成更好的系統效能。

實作上，網站服務伺服器及資料提供伺服器這兩個子系統與監視及系統調整這兩個子系統分別整合在二個伺服器上。

三、結果與討論

我們將進一步說明需求分配器子系統及監視子系統 / 系統調整子系統相關的演算法及實作。

(一)需求分配器子系統

對外界的使用者而言，系統只有單一的網域名稱，使用者並不知道在一個網域名稱之後，實際上存在許多提供服務的伺服器。需求分配器子系統是整個叢集式網站伺服器接收使用者需求的唯一窗口，它會將使用者的需求轉至實際負責網站服務的伺服器。

為了能有效將遠端的瀏覽器使用者需求分散至各個網站叢集伺服器主機，我們除了在叢集環境中加入了以路由器為主來決定訊息傳遞的有效路徑之外，基於系統管理及開發方便的理由，我們使用網際服務程式介面(ISAPI Filter)的方式來進一步將使用者需求分派至各個網站叢集伺服器主機。此系統主要以 C 程式語言為開發主體，並整合 ISAPI 及 COM 的分散式元件技術來完成並解決分散式系統上產生透明化互動物件的問題。

GetFilterVersion 函式由 IIS 於服務啟動時載入並常駐系統記憶體當中且成為程式進入點，此外並將相關版本及控制資訊傳給 IIS 服務，其後在程式當中我們會依據所得到的事件訊息：如 SF_NOTIFY_URL_MAP 與 SF_NOTIFY_SEND_RAW_DATA 並在類別物件 HttpFilterProc 中處理此類訊息。而

HttpFilterProc 將會在瀏覽器下達 URL request 之後進行位址轉換並依據現有各伺服器之工作現況來予以分派、回應。另外，HTTP_FILTER_CONTEXT 結構內成員 pFilterContext 可記錄整個搜尋的結果。

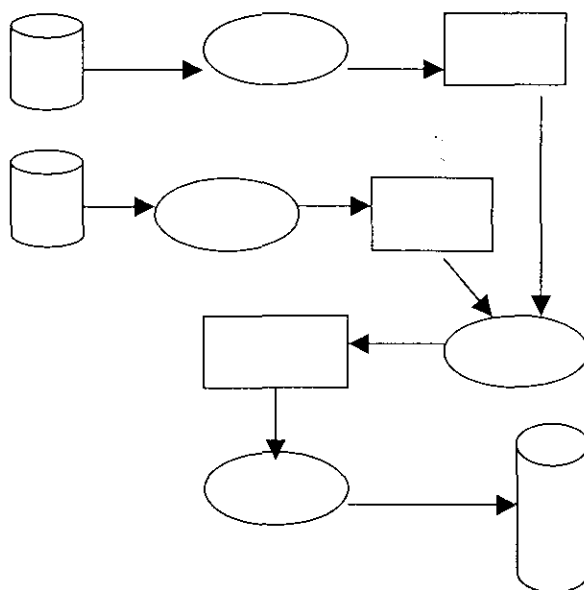
而當 HttpFilterProc 被 Filter 外部需求事件訊息 SF_NOTIFY_SEND_RAW_DATA 所觸發時，首先我們會檢查 pFilterContext 旗號狀態是否已被設定，當旗號被設定為 NULL 時，則表示所要求的目的地位址並不存在於 SF_NOTIFY_URL_MAP 事件當中，此時，我們將直接進行需求回應，不做任何指派。若是 pFilterContext 已被設定成 1 時，則表示我們所轉換出的目的地位址是存在的，我們參考[2]的方法做為來進行需求分派。

(二)監視子系統 / 系統調整子系統

在監視子系統中我們分析使用者的紀錄以了解使用者對網站伺服器真正的需求。使用者需求對網站服務伺服器所帶來的負載成為我們了解的重心。

為了完成這個目標，我們將利用網站使用挖掘(web usage mining)的觀念及方法來找出網站伺服器中使用者對於網站的使用習性及對網頁資料的需求。我們提出簡化並整合 Cooley[3]與 Chen[4]的步驟，在[5]中依照網站內容分析、使用紀錄過濾、使用紀錄分段及交易需求辨識等四個步驟說明我們的做法如圖

三。



圖三 簡化與整合的方法與步驟

在網站內容分析部分，我們將先利用漫遊程式找出網頁的連結表。並將其運用於使用紀錄分段及未來的服務分配及檔案配置。

在使用紀錄過濾步驟，我們進行比 Cooley 更嚴格的資料過濾，亦就是我們只留下副檔名為 htm 或 html 的內容檔案，及所需的紀錄欄位。

在使用紀錄分段中我們整合並簡化 Cooley 使用者辨識、區段辨識及路徑填滿等三個步驟。除了利用”使用者 IP”及”使用者代理程式”進行分段外，我們提出藉由使用紀錄中的”推薦者”欄位直接進行區段的辨識並將遺失的路徑填補，以產生”分段使用者紀錄”。

最後在交易需求辨識中，我們利用 Chen 的 MF 演算法及 FS 演算法找出網頁需求順序及次數。

在系統調整子系統中，我們利用監視子系統所獲得系統資料進行服務分派及檔案配置。

服務分派方面：依網頁被需求的順序及次數，規劃專屬伺服器提供大量相同類型網頁需求以提高服務效能與能力。當網頁需求過大，產生熱門連結點時，分派較多伺服器進行服務，並主動更新作用中的伺服器列表，使得需求分配子系統能依照目前能夠參與服務的所有伺服器來進行分派以提供較高服務效能與能力。

檔案配置方面：依網頁被需求的順序及次數，規劃相關網頁內容檔案配置，以提供較佳的檔案服務。當熱門檔案需求過大時，進行檔案內容複製以去除熱門需求所引起的傳輸瓶頸。

四、計劃成果自評

早期網站伺服器上大多是靜態或單純的資料讀取，但是現在網站伺服器上的資料與服務有非常大比例需經由動態產生。當一個叢集式網站伺服器有能力在一秒鐘內服務數百筆靜態資料需求時，而動態資料需求往往需要相對倍數於靜態資料需求的服務時間，也因此對叢集式網站伺服器的服務品質形成更大挑戰。

我們將進一步研討針對此問題所提出的多層系統架構(multi-tier architecture)的相關方法[6][7]，他們在原有的叢集式網路伺服器架構中加入了一層稱為網頁應用

伺服器層(web application server layer)。網站伺服器僅負責靜態資料需求而將動態資料服務需求轉至網頁應用伺服器。

五、參考文獻

- [1] 陳伯榮、楊士央、李文禮、陳立勳，”叢集式網站伺服器架構”，二十一世紀數位生活與網際網路科技研討會，Session 4D-7, 2001.
- [2] Pai, V. S., Aron, M., Banga, G., Svendsen, M., Druschel, p., Zwacnepoel, W., and Nahum, E. M. 1998. Locality-aware request distribuion in cluster-based network servers. In Proceedings of the 8th ACM Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems. ACM press, New York, 205-216
- [3] R. Cooley, B. Mobasher, and J. Srivastava, “Data preparation for mining world wide web browsing patterns,” Knowledge end Information Systems, 1(1): 5-32, Feb. 1999.
- [4] M. S. Chen, J. S. Park, and P. S. Yu. “Data Mining for Path Traversal Patters in a Web Environment,” Proc. 16th Int'l Conf. On Distributed Computing Systems, pp. 385-392, 1996.
- [5] 陳伯榮、楊士央、陳立勳、詹念怡，”如何應用網頁使用挖掘方法來提高網頁伺服器效能與能力”，二〇〇二數位生活與網際網路科技研討會，2002年6月
- [6] Zhu, H., Smith, B., and Yang, T. Scheduling optimization for resource-intensive Web requests on server clusters. In Proceedings of the 11th ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (SPAA'99) June, 1999
- [7] Brewer, E. A. Lessons from giant-scale services. IEEE Internet Computing 5, 4(July / Aug.), 2001, pp. 46-55