

# Moodle Network 的效能研究

## Performance Analysis of Moodle Network

<sup>1</sup>陳信宏                      <sup>2</sup>郭文曲                      <sup>2</sup>王金龍

<sup>1</sup>Hsin-Hung Chen        <sup>2</sup>Wen-Chu Kuo        <sup>2</sup>Jin-Long Wang

銘傳大學資訊網路處

<sup>1</sup>Information Network Division,

Ming Chuan University

<sup>2</sup>銘傳大學電腦與通訊工程學系

<sup>2</sup>Department of Information and Telecommunications Engineering,

Ming Chuan University

### 摘要

數位學習系統最常面臨的是短時間內大量的用戶端連線造成前端伺服器或後端儲存資料的資料庫無法負荷。對於系統管理者的挑戰，是如何使網路服務能夠快速回應、系統保持穩定，甚至於系統可以彈性擴充、具有容錯性等。目前解決大量連線問題方式大都是以負載平衡架構來處理。雖然目前有許多開放原始碼可以用來架設負載平衡架構，但並非適用於各種網路服務，而且通常還會有一些不足和限制。本研究將針對 Moodle 線上數位學習系統所提供的 Moodle Network[3]模組進行效能評估。所探討的是藉由 Moodle Network 的架構環境來改善同時間大量使用者的使用效能。透過使用 Moodle Network 與未使用 Moodle Network 的架構的比較，評估線上數位學習系統使用何種架構來服務較為適合。

關鍵字：Moodle、Moodle Network

### 1. 前言

隨著寬頻網路的布建密集與成熟化，寬頻網路已成為國家的基礎建設。在此環境下，更多形形色色網路應用便會於網路上頻繁的交流，導致單一伺服器已無法負擔快速成長的網路交通。因此，多伺服器負載平衡架構已成為目前網路架構主流。負載平衡架構是一種經常用來解決單一伺服器負載過重的方法。一些知名的網站，像是微軟([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))或是 Google([www.google.com](http://www.google.com)) 等，為了能夠提供用戶端最佳的服務，通常都會採用負載平衡的技術來減少用戶端的回應時間或是降低伺服器的負擔。然而，採用負載平衡之後解決前端伺服器的問題，但隨之而來的後端伺服器如資料庫無法負荷同一時間大量的新增、修改、刪除等請求，導致另一網路瓶頸的產生。

為了解決線上教學平台後端資料庫的瓶頸，本文採用 Moodle 官方網站[2]所提供的 Moodle Network 模組，希望能夠找到一種較佳的網路教學平台架構，應用於學校的線上教學平台上。

本文的架構說明如下。第二節為 Moodle Network 介紹。第三節為銘傳大學教學平台系統架構。第四節為效能分析。第五節為結論。

## 2. Moodle Network

Moodle Network 剛開始的目的為提供 Moodle 教學平台認證登錄的模組，可提供各個獨立的 Moodle 教學平台之間漫遊功能。透過 Moodle Network 可以達到單點登入，漫遊各個相連結的獨立 Moodle 教學平台。使用此模組有兩個限制，首先 Moodle 的版本須為 1.8 版以上，由於此模組為 1.8 版本以後才開發，因此必須運行於 Moodle 1.8 版本以後。其次，系統必須能夠執行 XML-RPC[4]，由於 Moodle Network 之間的訊息交換透過 XML-RPC 方式傳輸。傳輸的資訊封裝於 XMLDSIG(數位簽章)[5]中，再透過 XMLENC[6]加密方式傳送，以確認為合法授權的資訊交換。

Moodle Network 主要架構分為兩種，第一種為點對點網路架構方式；第二種為社群中心架構網路架構方式。

### 2.1. 點對點網路架構

此為 Moodle Network 的預設基本配置方式，只要經過合法的授權可配置於 Moodle 系統的每一個課程、每一個課程類別中，受允許的使用者即可透過 Moodle Network 方式漫遊於各獨立 Moodle 系統中。此種方式設定最為簡易，只需兩台獨立 Moodle 系統開啟 Moodle Network 功能，並加入雙方 IP 位址即可使用。

### 2.2. 社群中心網路架構

此為 Moodle Network 的另一配置方式，將一 Moodle 伺服器設定為接受其他 Moodle 伺服器的連線，並提供服務給予來自所接受的 Moodle 連線使用者。此種方式將使整個系統有一個社群中心，透過社群中心來提供服務連結其他獨立的 Moodle 伺服器。

## 3. 銘傳大學教學平台架構

在 95 學年度上學期，學校開始利用 Moodle 來建置校園數位教學平台[1]，並於 95 學年度下學期全面推廣使用。在 96 學年度下學期，我們改採用 Moodle 1.8 版，並大幅增加主機所搭載的記憶體，將 Web 伺服器增加到六台，並增加一台 NFS (Network File System) 伺服器來專門儲存老師的教材檔案，以及學生上傳的作業檔案，使用一台專屬的資料庫伺服器，另外配置一台特定的主機來保留舊有的系統和資料，並在另一個校區設置一台備份專用主

機，達成異地備援的目標，完成後的系統架構如圖 1 所示。把原有的系統保留在指定的主機上(moodle96)，以供查詢並使用 96 學年上學期以前的課程資料。新版的程式則安裝在新增的 Web 伺服器上，並提供 96 學年度下學期之後的課程資料。運用這個架構，使得系統的運作得以滿足全校近兩萬名師生的需求。

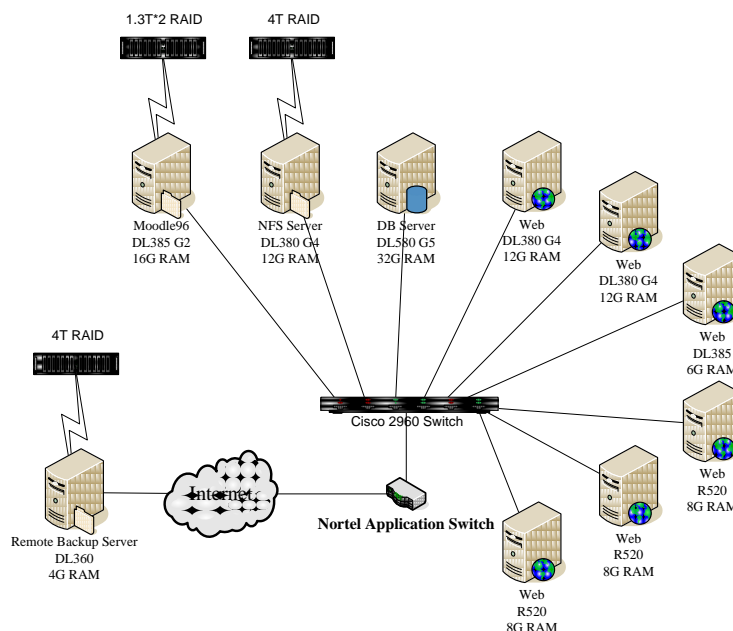


圖 1 系統架構

隨著學校政策推廣、教師及同學的長期使用，逐漸的使用者習慣教學平台所帶來的便利，因此每天登入教學平台的使用者與日俱增。為了使系統的運作效能維持在一定的程度以上，特別是必須讓系統的反應時間在使用者的預期範圍之內，因此必須增加前端伺服器來負荷每天大量的使用者。

當於 97 年度下學期開始由於使用者的大量使用，後端資料庫伺服器無法負荷前端伺服器所送出的請求而造成 table locked，如此一來會造成系統的反應時間拉長。當反應時間不如預期時，使用者會通常會再次點選所需要的網路服務，也會再次增加連線的請求數，這種惡性循環會嚴重降低系統的效能，因此我們必須讓系統的運作效能維持在一定的程度以上，特別是必須讓系統的反應時間在使用者的預期範圍之內，以避免惡性循環的情況發生。為了解決後端資料庫 table locked 問題，開始採用 Moodle Network 方式，初期先使用點對點網路連線架構方式，由於點對點方式雙方所交換資訊頻繁，包含所參與課程、使用者 IP 位置、連線時間等等，因此效果不如預期。很快地將架構修改為社群中心網路連線方式，透過此方式有效的將後端資料庫切開，如圖 2 點對點架構方式與社群中心架構方式比較所示。使用社群中心架構方式，當一群有 table locked 產生時亦不會影響另外一群 Moodle 使用者。如此透過不斷的監控與架構的修改，目前銘傳大學教學平台每日登入人次約在三萬人次如圖 3 所示。系統架構也發展至目前的第八代架構如圖 4 所示。

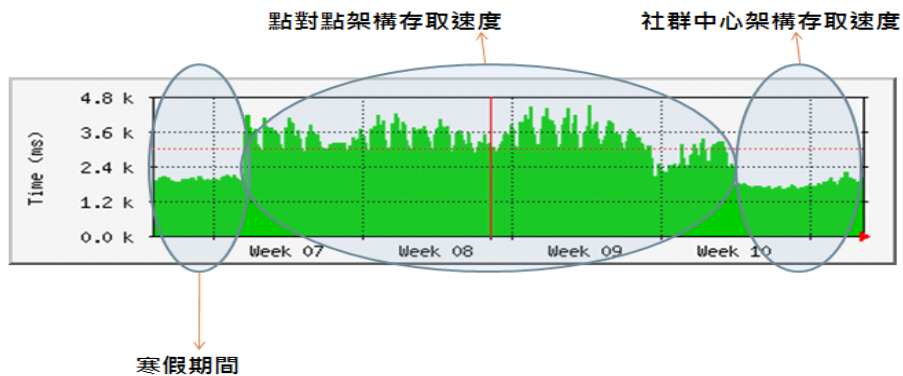


圖 2 點對點架構方式與社群中心架構方式比較

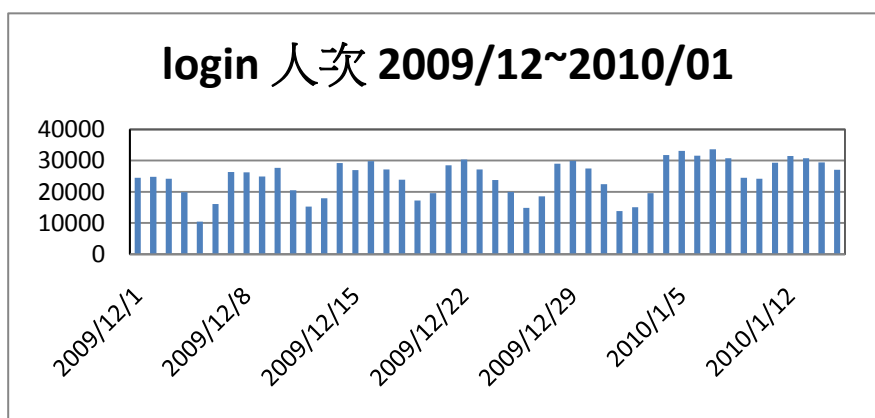


圖 3 教學平台每日登入人次

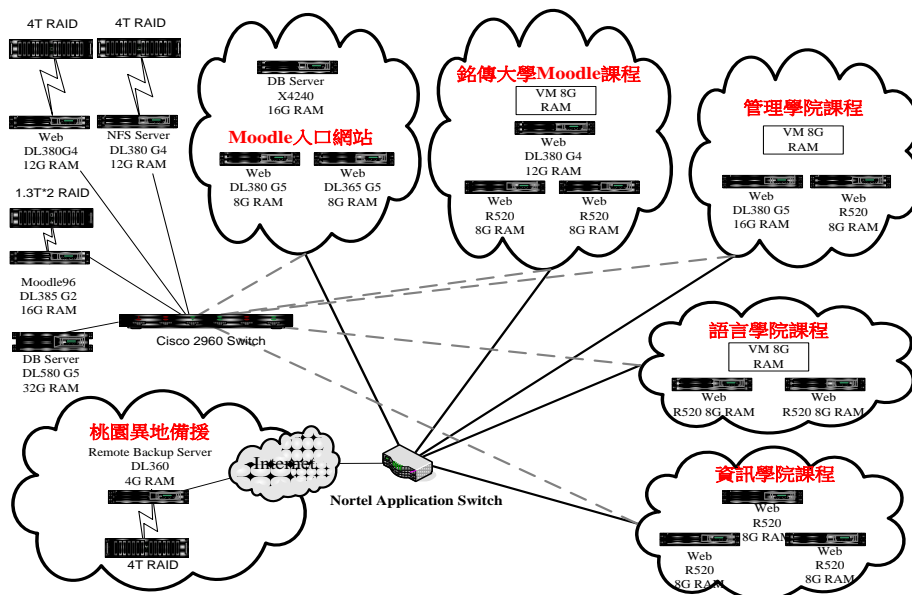


圖 4 教學平台第八代架構

#### 4. 效能分析

為了提升系統的效能以及系統的穩定度，必須不斷監控及不斷修改架構及嘗試調校系統參數來提高可同時連線數，在經費許可下或許投入些許的經費，可以增加前端伺服器的數量，經費更多者可利用負載平衡交換器，來有效分配使用者至前端伺服器的連線。如此初期效能問題將會有大幅的改善，但當使用者人數持續增加，可能將造成後端資料庫伺服器無法負載。因此為解決 Moodle 教學平台後端資料庫的瓶頸問題，使用 Moodle Network 模組，有效解決後端資料庫所產生的 table locked 問題。

首先比較使用 Moodle Network 及未使用 Moodle Network 架構的網頁存取速度，如圖 5 網頁存取速度所示，左半邊為未使用 Moodle Network 架構平均存取速度約為 1.5~1.6 秒。右半邊為使用 Moodle network 架構平均存取速度約為 1.5~1.6 秒。

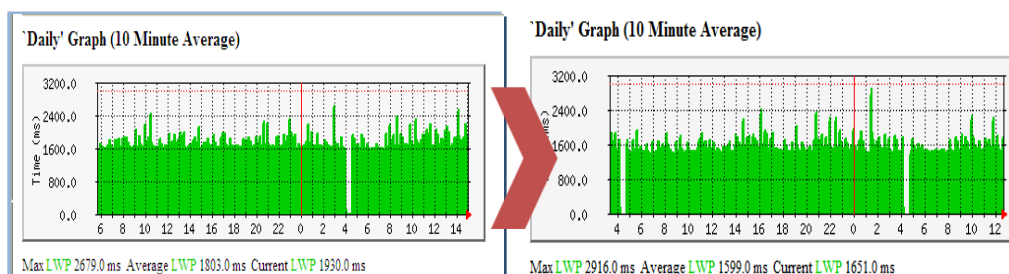


圖5 網頁存取速度

其次比較使用 Moodle Network 及未使用 Moodle Network 架構的同時間的使用者連線人數，如圖 6 同時間連線人數所示，左半邊為未使用 Moodle Network 架構平均同時連線人數約為 40~120 人。右半邊為使用 Moodle network 架構平均同時連線人數約為 160~380 人。

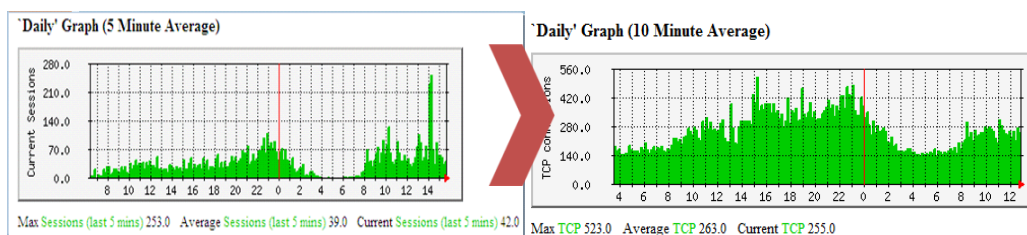


圖6 同時連線人數

由圖 5、圖 6 所示，可以清楚知道使用 Moodle Network 架構後同時可負荷人數約增加為未使用 Moodle Network 人數的兩至三倍，Moodle Network 大幅提升同時承載人數，而網頁存取速度並沒有因為人數的增加而變慢。

#### 5. 結論

由於教學平台的蓬勃發展，單一伺服器無法負荷用戶端連線快速增加的需求，造成系統的服務品質降低，系統因負載過重而導致服務中斷，將使得用戶對網站的服務失去使用的興趣，一味的增加前端伺服器並無法解決大量使用者同時對後端資料庫伺服器所產生

的請求。透過 Moodle Network 能夠有效解決後端資料庫所發生的 table locked 問題，也使得各群 Moodle 之間不會互相影響。

使用 Moodle Network 後也發現下列幾個問題也待我們一一克服。首先遭遇到的困難為分群的準則，必須透過詳盡的統計分析、數據分析以及伺服器狀況的分析來取捨，因此必須有詳盡的報表、伺服器的狀況列表等依據。第二個所遭遇到的困難，架構的改變使得使用者需要再教育來適應新的架構。第三個所遭遇到的困難，舊有資料的匯入匯出，同一群的資料引用只需匯入匯出功能即可達到，使用 Moodle Network 分群之後步驟變得繁複。第四個所遭遇的困難，與資訊系統的銜接變得更加複雜。第五個所遭遇的困難，統計資料的比較相對更加複雜。

銘傳大學歷經三年多的建置與發展，數位教學平台已經達成全校有超過 86% 的課程在平台上提供數位教材，也有超過 76% 的課程建置有線上資源。而這樣一個使用規模，也讓我們所建置的校園數位教學平台面臨種種的考驗，特別是系統的效能以及系統的穩定度，更考驗著使用者這對這樣一個以開放原始碼為基礎的校園數位教學平台的信任度。期望透過這樣的使用情形統計與分析，可以做為其他數位教學平台建置與推廣者的參考。

## 6. 參考文獻

- [1] 王金龍、賴守全、郭文曲、陳信宏、徐佩徽，「校園數位教學平台之規劃與實現」，台灣教育傳播暨科技學會 2008 年學術研討會論文集，民國 97 年 12 月，頁 307~313。
- [2] Moodle-A Free Open Source Course Management System for Online Learning, -<http://moodle.org/>
- [3] Moodle Network - MNet – MoodleDocs-[http://docs.moodle.org/en/Moodle\\_Network](http://docs.moodle.org/en/Moodle_Network)
- [4] XML-RPC Home Page -<http://www.xmlrpc.com/>
- [5] XMLRpc-XML Signature Syntax and Processing (Second Edition) -<http://www.w3.org/TR/xmlsig-core/>
- [6] XMLRpc-XML Signature Syntax and Processing (Second Edition) -<http://www.w3.org/TR/xmlenc-core/>