

服務導向架構(SOA)之校園全方位收費平台

陳啟煌

臺灣大學計算機及資訊網路中心

vinchen@ntu.edu.tw

摘要

為了強化資訊系統服務層面，臺灣大學於 2005 年 9 月建置了校園線上收費平台，提供校內系統線上收費機制，在系統設計階段，考量除由計資中心自行開發之核心校務系統外，另有校內各系所自行開發之報名網頁亦有線上收費需求，故採用服務導向架構(Service-Oriented Architecture)來建構此收費平台，截至 2008 年 8 月，已有校內 33 系所單位申請採用此收費服務，累計已產生 23,611 筆繳款單紀錄，一如系統設計預期，此收費平台成功地應用到校園內多項收費機制，校內各系所多使用本平台服務來收取研討會或活動報名費，去年舉辦的 TANET 2007 研討會亦是。

服務導向架構在業界已倡導多年，但是引進校園資訊系統的實例並不多見，在本篇論文中，我們藉分享此服務導向架構校園收費平台之建置及運作經驗，以此三年的系統運作經驗，證明服務導向架構確實能花揮其優點，成功將線上繳費機制推展至校內各應用。希望本論文能發揮拋磚引玉的效果，讓更多校務系統採用服務導向架構設計。

關鍵詞：服務導向架構、網路繳費機制、網路列印

Abstract

In order to enhance the information system services, National Taiwan University built an e-payment platform for web users in Sep, 2005. In the system development phase, we consider that not only the core systems developed by computer center but also the systems of departments need the e-payment service. Therefore, we adapt the Service-Oriented Architecture to build this e-payment platform. As of Aug, 2008, there were 33 departments use this e-payment service. And there were 23,611 e-bill records generated by this platform. As expected, this e-payment platform meets the purpose of design and used by many campus applications in NTU. Many departments use this e-payment service to charge the conference registration fee, and the TANET 2007 is one of them.

Service-Oriented Architecture have been advocating for many years. However, there were few successful reference systems in campus administration. In this paper, we share this e-payment platform development experience. And this platform has been

operation for the last 3 years in NTU. We show as a proof that the Service-Oriented Architecture can really provide online services to cooperation systems. By sharing this development experience, we hope we can see more campus information systems using the Service-Oriented Architecture in the near future.

Keywords: Service-Oriented Architecture, E-Payment, Web Printing.

1. 前言

1.1 緣起

E 化資訊系統的建置提供使用者一個虛擬通路，每個人無論在世界哪個角落都能隨時申辦所需各項業務，不受辦理單位上下班時段限制。尤其在此節能減碳的年代，少用馬路多用網路能替環境保護盡一份心力。但是資訊化系統流程的某些環節尚缺線上完成的機制，例如線上收費機制。雖近年來政府及銀行陸續提供線上繳費的平台，似乎可以解決線上收費的問題，也有學校引進校園資訊系統應用[7]。但是若將收費機制寫入某一校務系統，代表的是收費核帳權限也隨之進入個別系統。收費核帳牽涉金流在資訊系統算是相對敏感資料，故如此作法僅能將收費機制實做在核心的校務系統內。

學校跟其他企業或政府組織不同，除行政單位外校內存在很多教學研究單位，這些單位每年有機會舉辦多項國內外研討會、營隊、演講、教育訓練等活動。這些活動未必是以學校層級來舉辦，故行政流程由系所自行負責，拜資訊教育普及，系所多可聘僱兼職人員或工讀生來幫忙撰寫系上自行舉辦之活動報名網頁，倘若活動需要報名費用則亦需線上收費機制。受法規限制行政規費需入學校帳戶，且需由出納單位代表開戶，系所無法自行開設私戶，故收費機制僅能由校方統一提供。雖台灣大學已規劃全校共用的活動報名網頁服務，但因僅能針對一些共同性質需求設計；系所如有特殊需求的活動仍無法納入該系統。如何讓系所單位自行撰寫的報名網頁亦可具有線上收費的功能，且不需花費太多行政及程式開發成本，是值得研究且實際的課題。

1.2 服務導向架構導入校園資訊系統

近年來資訊系統開發廠商一直在提倡服務導向架構(Service-Oriented Architecture)，如 IBM[2] 及 Microsoft[3]皆提出服務導向架構系統整合方案，服務導向架構的特性為：使用開放的標準(Open standard)、低耦合(loosely coupled)程式介面及分散式架構(distributed)，恰與本平台設計理念相符，故本收費平台採用服務導向架構來設計，期能透過預先制訂好的服務介面讓各子系統可獨立設計；但若需合作時又可合作無間。本論文嘗試利用服務導向架構來建構一校園收費平台，整合代收銀行提供的所有收費管道，提供校園全方位線上收費解決方案。

2. 系統需求及解決方案

2.1 系統需求

除線上收費系統所需的功能外，系統設計需能滿足以下等系統需求，才能確保系統運作無虞。

2.1.1 安全性

收費機制牽涉到交易行為及金流，故資訊系統的安全性一定要優先考量，不容交易資料被竄改、假冒等情事發生，否則系統將無法順利運作。

2.1.2 跨平台及程式語言

前端報名網頁程式分屬不同單位開發，自然無法要求統一作業平台及使用同一種程式語言開發系統，故跨平台及跨語言是一定要達成的需求，否則無法與各前端網頁互動(Interoperability)。

2.1.3 穩定性

因為提供全校各單位收費機制，故需維持 24 小時全天候的系統服務，需預防服務停擺(downtime)的發生，因隨時需與前端網頁維持即時互動，故系統穩定性是非常重要的需求。

2.2 採用方案

考量以上三種系統需求，經過研究分析後，採用之解決方案說明如下。

2.2.1 安全性

與其他前端系統互動皆透過網路傳輸，為避免資料在傳輸時遭到有心人士竊聽或竄改，交易全程使用 SSL(Secure Socket Layer)加密，杜絕網路傳輸漏洞產生。

服務需先登記，由系統產生一組帳號密碼。交易進行中會先認證帳號密碼之正確性再提供服務，以防有其他網頁冒用進而竊取資料。

服務大多在校內建置，故構築最後一道防線，限制前端程式存取 IP，非正常授權之 IP 位置伺服器不提供服務，杜絕駭客刺探系統漏洞。

2.2.2 跨平台及程式語言

採用服務導向架構 (Service-Oriented Architecture)來設計本收費平台，透過開放的協定如 SOAP (Simple Object Access Protocol), XML 文件達成系統互動功能，並利用 PDF 格式提供網路列印服務，服務導向架構的特性，不限制程式語言及作業平台，故可達到跨平台及跨語言的需求。

2.2.3 穩定性

為了提供不中斷的服務，系統架構需考量負載平衡(Load Balance)及容錯(Fault tolerance)設計。

在網頁伺服器採用高可用度(High Availability)系統設計以滿足負載平衡需求，利用 windows server 的 Network load balance 技術，達成網頁高可用度功能，由一群伺服器提供服務，只要任一台伺服器正常運作即可對外提供正常服務，亦可觀察伺服器負載情形增減網頁伺服器數目，發揮負載平衡的優勢。

在資料庫伺服器採用叢集式(Cluster)架構滿足容錯需求，採用 Windows Server Cluster 功能，建置一叢集伺服器由兩台伺服器組成，將資料庫服務設定為該叢集服務項目之一，如此只要有一台伺服器正常運作，資料庫即可正常服務，達成容錯的要求。

3. 系統設計與實做

3.1 系統架構

本收費平台系統架構如圖 1 所示：

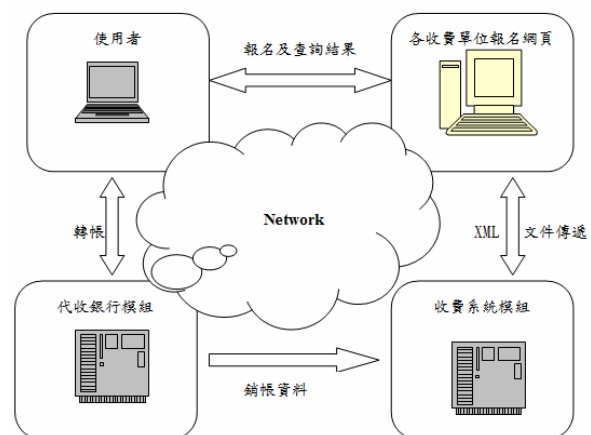


圖 1 系統架構

收費機制係由前端各收費單位報名網頁、收費系統模組及代收銀行系統模組三部分所構成，在提供服務前，各收費單位需先在收費系統模組登記一組帳號密碼及伺服器 IP 位址，供呼叫服務時認證使用。

使用者在各單位報名系統的使用者介面輸入資料，執行到線上收費功能時，單位報名網頁會透過 SOAP 協定傳遞 XML 文件至收費系統模組。之後收費系統模組處理完相關並回傳一組唯一的 14 碼虛擬繳費帳號交由前端單位報名網頁顯示給使用者，有關收費系統模組詳細設計及功能運作於下節 3.2 分模組詳述之。

使用者獲得此虛擬繳費帳號即可透過 ATM 轉帳、網路銀行等虛擬通路繳費或印出繳費單到銀行臨櫃繳納或交由便利超商代收。

銀行完成繳費交易後將相關銷帳資料傳至收費系統模組進行銷帳，使用者繳費可透過原報名查詢繳費狀態，並進行後續相關作業。

有關報名網頁與收費系統模組如何利用 SOAP 協定互相交換 XML 文件，最主要是利用 xmlhttp + DOM(Document Object Model)達成 XML 文件傳遞及 XML 處理，ASP 程式碼片段如圖 2，(其他程式語言亦支援類似物件)

```

Version 1.00 94/09/26
'vinchen@ntu.edu.tw
function xmlexport(sresult)

Set HttpObj = Server.CreateObject("microsoft.xmlhttp")
url="https://mis.cc.ntu.edu.tw/xxxxx/v1/gen.asp"
HttpObj.open "POST",URL,False
HttpObj.setRequestHeader "Content-type", "text/xml"
HttpObj.send xmlstr
Set xmlDoc = Server.CreateObject("Microsoft.XMLDOM")
xmlDoc.Async=False
xmlDoc.ValidateOnParse=False
xmlDoc.LoadXML(HttpObj.ResponseText)
set payrec=xmlDoc.selectNodes("*/PAYREC")
Set node=xmlDoc.selectSingleNode("*/ERROR")
if node.text<>" then
    sresult=node.text
else
    sresult="OK"
end if

```

圖 2 SOAP 程式碼片段

3.2 系統模組

本收費平台採用服務導向架構 (Service-Oriented Architecture)，模組功能以提供的服務 (Service) 來切割，最主要可分繳費單、銷帳、列印、信用卡橋接、及使用介面模組所組成，其功能詳述如下：

3.2.1 繳費單模組

此模組提供產生繳費單服務，供前端各單位收費報名網頁呼叫，收費相關資料以 XML 文件儲存範例如下：

```

<?xml version="1.0" encoding="big5" ?>
-<PAYINFO>
  <Vers>1.07</Vers>
  <IP>140.112.3</IP>
  <UID>FARESYS</UID>
  <PASSWORD>t</PASSWORD>
-<PAYREC>
  <PAYID>D91921013</PAYID>
  <ACCESSCODE>PASS</ACCESSCODE>
  <PAYNAME>張三</PAYNAME>
  <AMOUNT>1000</AMOUNT>
  <STITLE>學士班甄選入學招生指定項目甄試報名</STITLE>
  <REMARK1>甄選類別：學士班</REMARK1>
  <REMARK2>甄選學系(組)：電機資訊組</REMARK2>
</PAYREC>
</PAYINFO>

```

其中包含認證所需資料，及繳費單所需欄位資料，本模組將相關資料寫入收費系統資料庫後，依照給號原則產生 14 碼虛擬繳費帳號，回傳給原呼叫報名網頁。

14 碼虛擬繳費帳號組成如下，4 碼為學校代碼、2 碼為單位碼 (校內單位識別)、7 碼為流水號、末碼為檢查碼，檢查碼係由與銀行約定之原則算出，用以驗證繳費金額並防止使用者線上繳款時輸錯帳號。

9	6	1	6	3	1	0	0	0	3	1	3	9	1
學校代碼				單位碼		流水號						檢查碼	

3.2.2 銷帳模組

本模組最主要有兩個功能一為收取銀行銷帳資料用以銷帳；二為回應前端收費網頁詢問回傳相關銷帳結果。

銀行定時將繳款成功的虛擬繳費帳號及繳款結果傳至本銷帳模組，本模組即時啟動銷帳功能並將銷帳結果即時寫入收費系統資料庫。

當使用者在前端報名網頁查詢個人繳費情形時，報名網頁會以 14 碼虛擬繳費帳號傳至銷帳模組詢問銷帳情形，銷帳模組會回傳銷帳 XML 文件如下，前端報名網頁處理該 XML 文件即可得到銷帳結果並回應使用者。

```

<?xml version="1.0" encoding="big5" ?>
-<PAYINFO>
  <WEBOK>OK</WEBOK>
  <ERROR />
-<PAYREC>
  <ACCNO>96163100031391</ACCNO>
  <AMOUNT>200</AMOUNT>
  <PAYAMT>200</PAYAMT>
  <PAID>True</PAID>
  <MSG />
</PAYREC>
</PAYINFO>

```


3.2.3 列印模組

目前金融繳費管道眾多，雖可利用網路 ATM 或網路銀行等虛擬通路轉帳；但皆須收取若干手續費，故仍有部分使用者選擇免手續費之實體通路繳費，如銀行臨櫃、便利超商代收等，如使用實體通路繳費則需列印出紙本繳費單，本模組負責產出代收銀行所接受的實體繳費單。

某些通路(如郵局)需將繳費單送入專用機器打印辨認，對於繳費單列印格式有一定的規範，故網路列印需達到絕對定位的功能，本系統採用 PDF 格式列印。早期 PDF library 多為國外所撰寫，在中文 double bytes 處理有些問題，本系統捨棄引用國外現成的程式庫，改採參考 PDF 格式規範[1]自行開發 PDF library；由於自行開發 library 故可對程式做最佳化，以增快 PDF 產出速度及減少耗用系統資源；除此之外具備擴充性不會被現成 library 所限制住，可自行增加所需功能(如中文直書)，此為套用現成 library 不一定能做到的功能。圖 3 為 PDF 繳費單範例。

學士班甄選入學招生指定項目甄試報名費繳費單

繳款人：張三
 繳款人ID：D91921013
 甄選類別：
 甄選學系(組)：

第一聯：繳款人收執聯

學士班甄選入學招生指定項目甄試報名費繳費收據												
開戶行	華南銀行台大分行											
繳款帳號	9	6	1	6	0	6	0	0	0	2	6	5
繳費金額	新台幣壹仟元整											
繳款人：張三												
繳款人ID：D91921013												
甄選類別：												
甄選學系(組)：												
收款單位蓋章 (未蓋章收據無效)												

華南商業銀行 全行通收存款憑條

第二聯：代收單位留存												
開戶行	華南銀行台大分行											
繳款帳號	9	6	1	6	0	6	0	0	0	2	6	5
繳款人：張三												
繳款人ID：D91921013												
甄選類別：												
甄選學系(組)：												
金額	新台幣壹仟元整											
請以下列任一方式繳款：												
1. 臨櫃繳款：請至華南銀行各分行繳納												
2. ATM轉帳												
3. 跨行匯匯：請另匯匯款單												
存款金額	存款金額	或款金額	核可	對方科目								
日期	時間	帳號	戶名									

圖 3 PDF 格式繳費單

3.2.4 信用卡橋接模組

網路的世界無遠弗屆 E 化系統也不限只用於國內，部分校內單位需要境外收費機制，如外籍生入學、成績單申請規費、或國際研討會外籍註冊費等，傳統繳費管道僅能利用匯款或現金支票支付，除了曠日廢時外，手續費十分高昂甚至比本來要收取的規費高(如成績單)。現今大學對於國際化努力不遺餘力，提供一快速便捷低成本的境外收費管道

是十分必須的。

最適合跨國交易的管道應屬信用卡交易。但是不同於一般的繳款通路，為了保障刷卡者信用卡資料不致外洩，信用卡線上刷卡機制需在銀行專屬網頁進行，本系統恰好利用服務導向架構的特性，將銀行線上刷卡的網頁整合進系統。

在使用者選擇以線上刷卡付款時，報名網頁除依照 3.2.1 繳費單模組產生繳費資料外，並將網頁導向銀行線上刷卡專屬網頁如圖 4 所示，並將繳費單資料傳入該網頁。當使用者在該刷卡網頁填入信用卡相關資料後，銀行即時處理後會將該筆交易之結果及授權碼傳回本系統並將網頁導回，由本模組接手將結果寫入收費系統並回傳至前端付款網頁。

圖 4 合作銀行線上刷卡網頁

3.2.5 使用者介面模組

本收費系統模組設計除提供沒有使用者介面之服務供前端其他收費單位報名網頁呼叫外；考量某些單位亦有少量手動輸入之繳費單需求，故本系統亦提供統一使用者介面供各收費單位及繳款人使用。當收費單位登入系統時會進入管理介面如圖 5，可清楚呈現單位所屬之繳款單及銷帳情形。

新增繳費單、全部繳費單、已繳繳費單、未繳繳費單							
託收日期	收費項目	ID	繳款人	繳款帳號	金額	狀態	銷帳備註
970816	汽車停車清潔	A10	郭肅孟	96162600076856	8,400	未繳	
970816	汽車停車清潔	A22	高貴芳	96162600076844	6,000	未繳	
970815	汽車停車清潔	E10	黃肅寧	96162600076821	8,400	未繳	
970814	汽車停車清潔	A22	黃肅倫	96162600076741	3,600	未繳	
970814	汽車停車清潔	L12	王肅偉	96162600076715	6,000	970815 已繳	共繳1次合計6000元20080814
970814	汽車停車清潔	T12	李肅生	96162600076703	6,000	未繳	
970814	汽車停車清潔	E20	項肅英	96162600076696	6,000	未繳	
970814	汽車停車清潔	G22	游肅香	96162600076684	3,600	970815 已繳	共繳1次合計3600元20080814

圖 5 管理端使用者介面

另一使用介面則提供一般繳款人使用如圖 6，輸入收費單位及繳費 ID 後可以查詢個人歷次繳費記錄及銷帳情形如圖 7，如有需要亦可透過本介面補印繳款單。

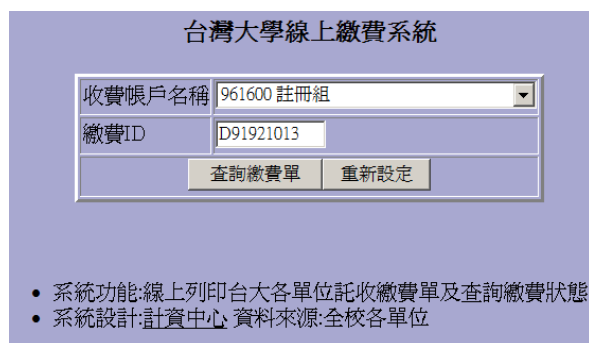


圖 6 繳款人登入介面

張三您好:
您的繳費單如下

託收日期	收費項目	繳款人	繳款帳號	金額	繳費狀態
940926	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000740	1,600	20050928已繳
940926	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000738	1,600	尚未繳納
940926	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000726	1,500	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000714	1,600	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000702	1,600	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000690	1,600	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000683	1,500	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000671	1,500	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000660	1,500	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三123	96160600000658	1,500	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三	96160600000646	1,600	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三	96160600000634	1,600	尚未繳納
940925	學士班甄選入學招生指定項目甄試報名1	張三	96160600000622	1,000	尚未繳納

圖 7 繳款人使用者介面

4. 成果與效益分析

本收費平台運作近三年來已有校內 33 個收費單位申請使用，累計已產生 23,611 張繳費單。

以服務導向架構設計出來本收費平台，除正常提供線上收費服務外，在此檢視原本系統設計的三大需求：**安全性、跨平台跨語言、穩定性**。

在安全性方面，系統運作以來未曾發生繳費單異常或銷帳異常狀況，足見系統正常運作，未受外來攻擊導致系統錯誤。

在跨平台跨語言方面，主要系統模組是以 ASP 在 Windows 2000 平台上開發，外單位收費網頁採用的平台有 Linux, Windows 等，所使用程式語言有 ASP, PHP, MS .Net C#, VB 等，已囊括大部分普遍使用的網頁語言，故毫無疑問地達成跨平台跨語言的要求。當初為了推廣此收費平台，以 ASP 寫作範例程式供其他單位呼叫時參考，目前已有 5 種程式語言之範例程式可供後申請者參考，加快收費平台使用的推廣。

在穩定性方面：此系統需達到 24 小時全天候運作，為了驗證穩定性，除了在測試期系統利用使用網頁壓力測試(web stress test)工具測試各模組網頁外，對於線上系統亦定期分析其 Web Log 觀察服務的運行狀態。

進行壓力測試的環境為一台具有兩顆 Xeon 3.0GHz CPU 配備 3G 記憶體的服務器，Client 為 IBM T40 筆記型電腦，連接到 Gigabit Switch 組成一個封閉的區域網路，並在測試伺服器上同時安裝資料庫及網頁服務。壓力測試軟體採用 Microsoft web application stress[4]，模擬 100 個 Users 不斷進行繳費單產生程序，持續 5 分鐘。同時觀察伺服器上效能監視器，設定觀察 %Processor Time, Bytes Total/Sec, Request Execution Time, Requests Queue, Requests Time Out, Request Wait Time, Memory Available MBytes 等指標。從圖 8 壓力測試報告可看出，5 分鐘內共產生 126,317 張繳費單，平均每秒可產生 421.82 張繳費單。從圖 9 效能監視器指標 Requests Time Out=0 表示無繳費單產生 Time Out, Requests Queue 平均 90, Request Wait Time 平均 0.237 秒，表示使用者等候的時間並不長，且此數據遠高於未來正式營運時的需求。

進行壓力測試除可看出系統處理容量外，還可藉由觀察記憶體使用，找出程式是否有 Memory Leak；或從資料庫連結數量看出是否有未還的資料庫連結要求，避免留下日後上線時難找的未爆彈。

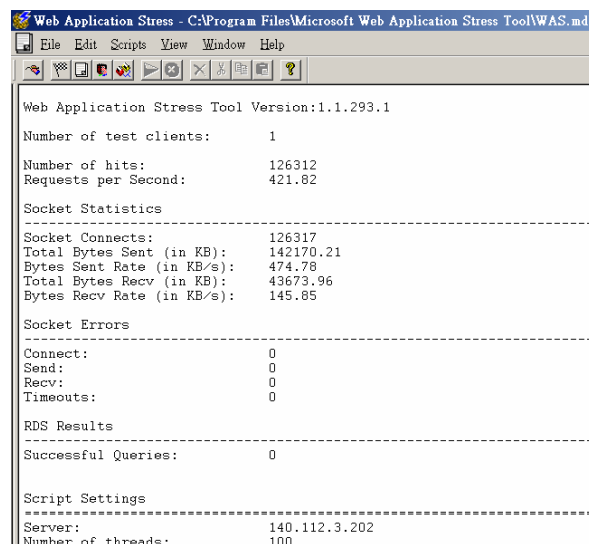


圖 8 壓力測試報告

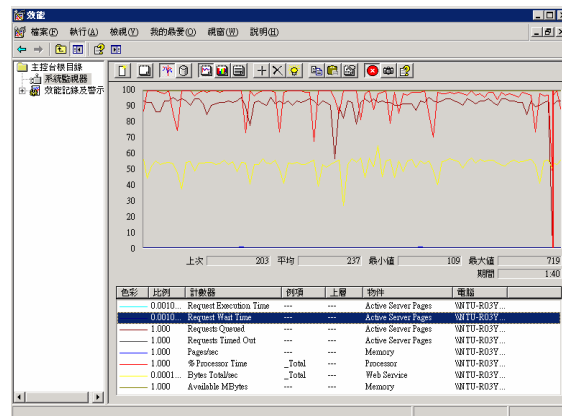


圖 9 效能監視器畫面

運行中的系統監測部分，將 Web Server Log 利用 Log Parser[5] 匯入資料庫，分析每個繳費單產生伺服器所花費的時間(time-taken)的時間，以追蹤控管伺服器效能是否足夠。

採用 SOA 架構後大部分系統功能轉成 Services 形式提供服務，有利於壓力測試與效能調校，藉由分析 Services 所花費的時間，挑選常被 Call 用的 Services 做最佳化找出系統瓶頸，以發揮伺服器最大的效能，達成利用有限的資源提供最優質的服務的目標。

除了觀察其他監測指標外，為了證明本系統為 24 小時全天候運作，特將繳費單依照產生時段統計如表 1，可得知即使是凌晨亦有繳費單能成功產生。

表 1.繳費時段統計數

繳費時段	繳款單數量	%
00:00:00-00:59:59	929	3.93%
01:00:00-01:59:59	448	1.90%
02:00:00-02:59:59	244	1.03%
03:00:00-03:59:59	122	0.52%
04:00:00-04:59:59	74	0.31%
05:00:00-05:59:59	68	0.29%
06:00:00-06:59:59	95	0.40%
07:00:00-07:59:59	171	0.72%
08:00:00-08:59:59	574	2.43%
09:00:00-09:59:59	1,311	5.55%
10:00:00-10:59:59	1,745	7.39%
11:00:00-11:59:59	1,805	7.64%
12:00:00-12:59:59	1,620	6.86%
13:00:00-13:59:59	1,703	7.21%
14:00:00-14:59:59	1,810	7.67%
15:00:00-15:59:59	1,690	7.16%
16:00:00-16:59:59	1,599	6.77%
17:00:00-17:59:59	1,353	5.73%
18:00:00-18:59:59	926	3.92%
19:00:00-19:59:59	818	3.46%
20:00:00-20:59:59	970	4.11%
21:00:00-21:59:59	1,095	4.64%
22:00:00-22:59:59	1,252	5.30%
23:00:00-23:59:59	1,189	5.04%

2005/9/26-2008/8/16 收費資料庫分時統計結果

本平台最主要的效益為加快繳費及銷帳速度及提供各單位收費機制，依照網路繳費行為分析研究[6]指出傳統臨櫃與 ATM 轉帳使用等待時間，臨櫃平均需花費 40 分鐘；而 ATM 轉帳僅需 5 分鐘。近年來隨著 ATM 讀卡機普及，各銀行提供更便捷之 Web ATM 服務，故此數據應該可再下修，保守

估計平均可省去每名繳費者 35 分鐘繳費時間。由系統自動化銷帳不需以往人工銷帳，可使作業流程簡化加速線上申辦流程，可大幅提昇行政效率。

本平台使用服務導向架構，各收費單位僅需按照服務(Service)的規範，運用自己的程式語言來呼叫收費平台所提供之相關服務，省去每個單位需重複開發相同的收費模組，可節省程式開發人力及縮短開發時程。

5. 結論

透過本收費平台的服務，除了核心校務系統外，也可讓校內各單位自行開發的網頁具有收費機制，以加速及普及 E 化系統應用在校園各項事務上，經過三年的運作驗證以服務導向架構確實可將共用的服務提供給不同的開發者使用，達到節省系統開發時間及降低開發成本的效益。

本平台已達成線上收費的大部分功能，唯剩下繳款後一個步驟開立收據，雖台灣大學已完成收據開立電子化，但受限於法令需認關防，各個收費單位仍需領用印有台大關防之空白收據套印，故無法透過網路開立電子收據，財政部近年來已推出電子發票平台，希冀未來可推動電子收據，屆時本系統只要新增一模組來開立電子收據，使整個繳款機制均可在線上進行。

參考文獻

- [1] Adobe Systems Incorporated PDF Specifications (http://www.adobe.com/devnet/pdf/pdf_reference.html)
- [2] IBM Service Oriented Architecture SOA Solution (<http://www-306.ibm.com/software/solutions/soa/>)
- [3] Microsoft SOA & Business Process Web Site (<http://www.microsoft.com/SOA/>)
- [4] MS TechNet:Microsoft web application stress (http://www.microsoft.com/taiwan/technet/itsolutions/ecommerce/maintain/optimize/d5wast_2.aspx?mfr=true)
- [5] Microsoft Download Center About Log Parser 2.2 (<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=890cd06b-abf8-4c25-91b2-f8d975cf8c07>)
- [6] 江怡慧、陳怡樺，”網路銀行使用者之行為分析”，產業金融季刊，第 107 期，89.06，88-102 頁。
- [7] 盧信彰，”整合金融網路之線上及時繳費機制研究”，TANET 2007 台灣網際網路研討會論文。