

# Design of the Collaborative Platform on Clustering Applications for Governments

Xuewang ZHANG<sup>1,2</sup>, Zhoujun LI<sup>2</sup>, Wei SHEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>College of Software, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China

<sup>2</sup>School of Computer Science and Engineering, Beihang University, Beijing 100191, China

<sup>3</sup>Chongqing South China Zenith Information Technology Co.,Ltd, Chongqing 400039, China

**Abstract:** The collaborative platform on clustering applications for governments consists of six large-scale systems, including the clustering Government Internet portal system, clustering public-mailboxes collaboration system, clustering government affairs portal system, clustering emergency information collaboration system, clustering office automation collaboration system, and clustering messages collaboration systems. The application and technique architectures of the collaborative platform are elaborated in this paper, and the major key technologies on the platform are also expounded, which includes realization of many governments applications' scale integration and collaborative application, business model driven software development platform based on SOA, SSO, tans-departmental and cross-level multi-engine clustering protocol. Based on the "clustering application" design, to maximize the utilization of hardware, software resources and administrative resources of the provincial government collaborative platform, rural districts and counties can build their own platforms based on the provincial platform. The platform having been running for over 2 years shows that the planning of urban and rural e-governments' construction and maintenance is achieved, thus reducing costs greatly and improving governments' functions and efficiencies.

**Keywords:** clustering applications, collaborative applications, single sign on, components, e-government

## 集群政務協同業務平臺的設計

張學旺<sup>1,2</sup>, 李舟軍<sup>2</sup>, 沈偉<sup>3</sup>

<sup>1</sup>重慶郵電大學軟件學院 重慶 400065; <sup>2</sup>北京航空航天大學計算機學院 北京 100191;

<sup>3</sup>重慶南華中天信息技術有限公司 重慶 400039

**摘要:** 集群政務協同平臺包括六大系統, 本文論述了該平臺的總體應用架構和總體技術架構的設計, 闡述了它的主要關鍵技術: 多個政務應用的規模集成和協同應用, 業務模型驅動的 SOA 架構通用開發平臺, 單點登錄技術, 跨部門、跨層級的多引擎集群協議。基於“集群化應用”設計思想, 集群政務協同平臺能夠最大限度地整合利用省(市)級政務平臺的軟硬件資源和政務業務資源, 使農村區縣基於省(市)級平臺構建各自的政務平臺。某省(市)2年多的運行實踐表明, 該平臺實現了政務平臺的城鄉統籌建設和維護, 經濟效益和社會效應巨大。

**關鍵詞:** 集群應用, 協同應用, 單點登錄, 構件, 電子政務

**中圖法分類號:** TP393

**文獻標識碼:** A

### 1. 引言

本文受國家自然科學基金重大研究計劃項目(90718017)和重慶市重大產業開發技術項目(渝發改技[2007]1110號)資助。

張學旺(1974-), 男, 講師, 主研方向: 網絡信息安全、軟件工程; 李舟軍(1963-), 男, 教授, 博導, 主研方向: 高可信軟件與理論、信息安全理論與技術、數據挖掘與文本挖掘技術; 沈偉(1974-), 男, 總經

在國家主導建設下, 中國的電子政務基礎設施和應用系統都取得了較大進展, 中央和地方政府分別建立了大量的政務應用系統, 在政務資訊公開和政府工作開展中發揮了重要作用。但是, 中國的政務應用系

理助理, 主研方向: 企業信息化。

統建設還存在著下列較突出的問題：

- 1) 政務資訊孤島嚴重，政務資訊交換與共用平臺建設滯後；
- 2) 重複建設較普遍，很多政務資訊系統沒有發揮出應有的作用；
- 3) 政務資訊系統建設城鄉差距大；
- 4) 政務資訊化專業技術人員不足，尤其在區縣等基層政府中表現相當突出。

為了促進政務平臺城鄉統籌建設和維護，我們根據某省（市）的政務資訊化建設的需要，設計並實現了集群政務協同業務平臺。

## 2. 集群政務協同業務平臺的架構設計

### 2.1 總體應用架構

集群政務協同業務平臺由六大系統組成，總體應用架構如圖 1 所示。

1) **集群政府公眾門戶系統**。是集群政務業務協同平臺實現政務資訊服務的核心，是政府在 Internet 上的視窗和服務平臺。集群政府公眾門戶系統既非單一站點，也不是簡單的將各部門站點鏈結起來，而是基於集群應用的立體化的綜合門戶。它實現以下功能：

① 省（市）政府對各級機關網站進行統一規劃，將所有分散的資訊與網上服務集中到集群政府公眾門戶網站，讓公眾能夠在一個地方就可以流覽所有的資訊和得到所有的政務網上服務。

② 各級機關利用集群內容管理系統進行自建網

站專業化網站設計、內容發佈、資訊管理，以準確掌握資訊的合理性和對資訊進行及時的更新。

③ 省（市）政府集群網站群管理系統實現網站群的管理。集群站點群管理主要實現四方面功能：一是實現網站群站點彙集，二是實現資料共用和同步，三是在資料整合基礎上實現服務的整合，四是實現網站群統一部署、即時跟蹤資訊的變更情況、統一評測。流程控制和許可權控制貫穿整個過程。

2) **集群公開信箱協同系統**。遵循“分級負責、屬地管理”原則，在辦理工作中實行“集中受理、歸口辦理、集中公示、統一監管”制度，在省（市）級政府各部門間實現對市民問題的協同辦理。集群應用表現在政府各網站有集群公開信息協同平臺的統一入口，市民可統一使用一個平臺；各級機關可直接登錄省（市）政府集群公開信箱協同系統或建立自己的內部集群公開信箱系統、對市民來信協同辦理；政府及主管部門對信件處理過程進行監控、向市民回饋處理結果等業務應用，實現市民來信的“日記日清、有問必答”。

3) **集群政府政務門戶系統**。主要實現三大功能目標：一是省（市）政務外網用戶統一身份認證，實現“單點登錄，全網通行”；二是集成省（市）政府各委辦廳（局）政務業務系統；三是成為全省（市）政務工作人員的工作平臺，實現跨機關的工作辦理。核心是實現省（市）政務外網用戶統一身份認證。

4) **集群應急資料協同系統**。既可實現應急資料協同，也可實現應急業務平臺集群。應急資料協同，即由省（市）政府資料交換中心的交換伺服器和公安、衛生、安檢、環保等各共建單位的交換前置機通過政務網連接，各委辦廳（局）通過省（市）政府系統提供的接入功能，實現部門應急資料的採集和匯總，並在此基礎上整理、合併、清洗後形成統一的應急中心資料庫，實現應急資料的整合利用與資源分享。應急資料獲取協同建設包括建立應急資料交換標準和目錄、建立應急資料交換平臺兩方面。

應急業務平臺集群，即在建成應急中心資料庫與應用系統的基礎上，下級機關利用集群應急資料協同系統構建本單位的專業化或區域應急平臺，直接利用省（市）級應急資料中心的整合資料，並通過系統定制的基礎服務實現如動態監測、預測預警、應急指揮、災後評估和恢復重建、任務派發、應急資訊發佈等應急業務應用。

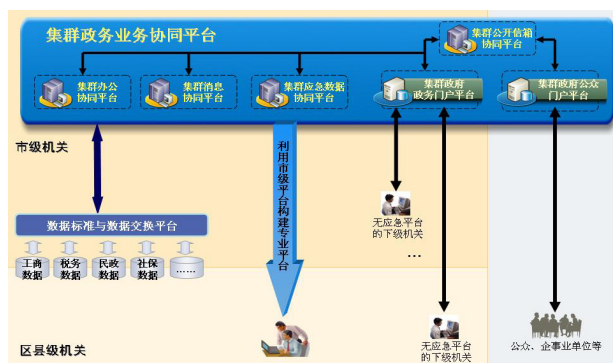


圖 1. 集群政務協同平臺的總體應用架構

Figure 1. The application architecture of the collaborative platform on clustering applications for governments

5) 集群辦公協同系統。旨在實現橫向區域、縱向行業間交錯繁雜的政務公文資訊集群應用，通過利用省(市)政府資訊中心(簡稱 GDC)完善的硬體資源(網路設備、伺服器設備等)、軟體資源(中間件、資料庫、政務辦公系統等)，實現區域、行業中的集群辦公及協同應用。

6) 集群消息協同系統。整合了集群辦公協同系統的集群即時通訊產品，除具有一般 RTX 平臺產品(如騰訊 QQ、MSN 等)的即時溝通交流、短信發送(支援雙向收發)、狀態展示(支援聯繫人狀態關注)、聯繫人分組、聯繫人資料管理、快速搜索(支援模糊查找)、歷史消息查看、視頻通訊(640\*480 高清晰視頻)、群組語音通訊(支援 6 人)、群組文字通訊(支援 80 人)、RTX 電話(USB Phone)、遠端登錄、自動升級、個性化界面等功能外，還具有以下兩方面特色功能：根據省(市)政府組織結構設置分組，用戶可清晰看到即時更新的由樹型目錄(LDAP)表達的多層次機關組織架構電子通訊錄，從而極大地方便相關業務處室間即時通訊對口管理；集成辦公協同系統資訊，可在消息系統中集成其他各集群政務協同系統的消息(如待辦事宜、工作提示等)。

## 2.2 總體技術架構

集群政務協同業務平臺的軟體架構基於 J2EE 標準和 SOA 架構，使流覽、邏輯、業務、資料各層合理劃分，讓系統整體構架更加優化。總體技術架構分為門戶層(服務管道層)、應用支撐層、應用層、資訊資源層四層架構，如圖 2 所示。

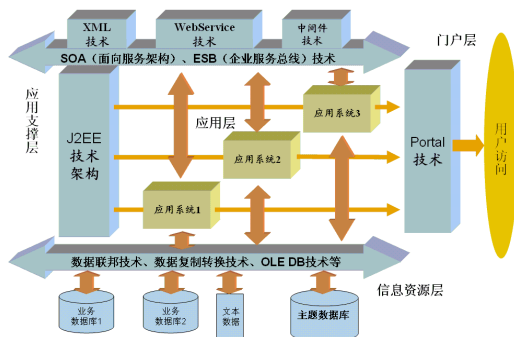


圖 2. 集群政務協同平臺的總體技術架構

Figure 2. The technique architecture of the collaborative platform on clustering applications for governments

1) 應用支撐層。用 J2EE 的應用服務中間件，採用面向服務(SOA)的體系結構，結合 Web Service 技術、XML 技術、消息中間件等具體技術，實現應用整合、內容管理和應用系統構件化開發等。

2) 應用層。用 J2EE 技術開發構件化的通用業務功能平臺，以業務功能平臺為基礎組裝業務應用系統。需要對外提供的服務進行 Web Service 封裝。

3) 門戶層。將各種資料資源綜合起來形成複雜頁面，以易於用戶接收的表單形式返回給用戶。封裝各種應用服務，以使用戶可按角色規定的許可權獲得個性化的應用服務。

4) 資訊資源層。依託資料中心實現關聯式資料的整合，統一管理關聯式、非關聯式資料。

通過採用圖 2 所示的架構，整個平臺的多層劃分便於將各層構件置於不同的物理伺服器上，各層的負載可分擔到各自的後臺伺服器上，並且在業務層、資料層還可以用集群方式(如採用分區資料庫方式)，這些措施可以極大地提高系統的運行效率。

平臺相容性方面，應用程式、Web 服務總控程式(Servlet)和系統業務資料處理層(EJB、JavaBean)都是通過 JDBC 方式連接後臺資料庫，這樣，對提供 JDBC 訪問界面的各類通用資料庫系統都支援。在各層 JVS (Java 虛擬機)的支持下，實現了平臺無關性與可跨平臺應用。伺服器端的作業系統可用 UNIX、Windows NT 以及 Linux。伺服器端的資料庫則可用 DB2、SQL Server、Oracle 等多種通用資料庫。

## 3. 集群政務協同業務平臺的主要關鍵技術

### 3.1 實現多個政務應用系統的規模集成與協同應用

集群政務協同平臺，首先建設 SOA 架構平臺；然後在 SOA 架構平臺上建立六大系統，最後六大系統共同構成省(市)級協同電子政務平臺(包括 Internet 企業公眾服務平臺與政務業務協同平臺)，其中 Internet 企業公眾服務平臺包括集群政府公眾門戶系統和集群公開信箱協同系統，政務業務協同平臺包括集群政府政務門戶系統、集群應急資料協同系統、集群辦公協同系統和集群消息系統。

1) 協同應用。即各政府機關業務在政府部門間統一的工作平臺上按統一業務規則政務業務資訊的交換

和處理。包括從操作和應用層面建立全省（市）政府機關電子化和網路化協同資訊流管理、協同消息體系、協同業務流管理。

協同資訊流管理，指對政務業務資訊流進行統一的規劃和治理，實現橫（同級機關間）、縱（上下級機關間）兩個方向實現文檔資料與表格資料等的快速收集和即時處理，形成全省（市）政府機關間資訊流交換和共用的支撐體系。

協同業務流管理，指形成橫、縱兩個方向即時、有效、便於多種應用相集成的統一業務流。例如全省（市）各政務機關統一跨機關的公文延續辦理，公文流轉實現橫（不同政府部門之間）、縱（上下級政府）間有序的全電子化流轉。協同應用可擴展至任意的跨機關業務處理，從而可以在應用架構上建立各類跨機關的應用系統，實現全省（市）政府機關間協同工作業務處理和快速回應工作體系。

協同消息體系，指在全省（市）政府機關間，多種形式的消息傳遞、接收、回饋和監控支撐體系，對協同資訊流和協同業務流構成輔助支撐。

“協同應用”設計思想旨在提升全省（市）政府機關協同業務處理和快速回應能力，是集群政務協同業務平臺建設的核心。

**2) 集成展現。**通過採用統一資源管理平臺、內容管理技術、單點登錄技術，採用有條件的授權方式在網路門戶上查看到所有網路業務系統的資料和整合後的資料。集成展現包括“對內”和“對外”兩方面，“對內”在集群政府政務門戶系統上集成政務業務管理資訊，便於相關領導提供及時全面的政務決策支援資訊，便於業務管理人員一目了然地把握相關工作動態；“對外”在集群政府公眾門戶系統上為政務業務服務物件和公眾提供盡可能全面、便捷的政務業務資訊和公共服務資訊，提升政務服務效率，便於業務網路服務管道的普及推廣。

集成展現是集群應用、協同應用的設計思想的最終目的與效果展現。

### 3.2 SOA 架構的通用開發平臺

SOA 架構的通用開發平臺是基礎，它強調業務模型驅動（BMD）。

**1) 業務模型驅動。**體現“以業務模型為中心”的思想，這一思想要求基於企業工程理論和業務模型體系

使用基於 SOA 的業務建模模式，並將業務模型構件作為管理軟體發展的主體產品。業務建模的關鍵基礎是業務模型體系；業務模型體系是從企業資訊化的需要出發，針對企業的業務和管理所做的一種體系性抽象和描述，它可以為資訊系統的設計和開發提供科學、合理的導向和依據。業務建模的過程，是從業務和管理的現實和知識出發，參照業務模型體系，採用業務建模工具，設計並構建出相關的業務模型構件；業務模型構件是業務建模的主要產品。

我們把基於 SOA 的政務業務模型總結為包括業務領域（一組相互關聯比較密切的可以作為一個整體看待的業務功能的組合）、業務過程（一個完整的業務行為，也即一項業）、業務活動（一個可以賦予一個物件進行操作的業務動作）三個層次。業務領域可以包含低一個層次的業務領域或業務過程；一個業務過程可以為服務物件提供一個完整的服務，由於業務的多變性和複雜性，同時一個業務中會存在與其他業務的協作，一個業務也可能包含其他的業務過程，甚至其他業務領域中的業務過程；業務活動也稱為一個原子業務，它是一個可獨立操作的業務元素，業務活動組成業務過程。

在基於 SOA 的政務業務模型調整中我們觀察到這樣的規律：業務活動不隨業務模型調整的變化而變化，業務模型調整的一般是業務領域、業務過程。因此，基於業務活動構建業務模型構件能夠很好地解決業務模型調整導致的變化需求；業務模型就可以適用新的業務改變。所以，業務模型構件應是針對業務活動的，這種業務活動是原子化的，不可再分。

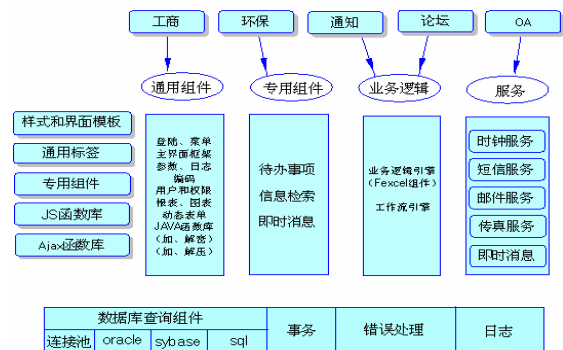


圖 3. 業務模型構件結構

Figure 3. The structure of business models' components

**2) 業務模型構件。**包括應用的分層結構、層次之間的資訊傳遞和控制機制、相關的配置檔的設置、錯誤控制、日誌管理、事務和緩存的管理控制機制等內容。集群政務協同業務平臺的業務模型構件結構如圖 3 所示，基礎服務構件包含資料庫查詢構件、事物處理、錯誤處理、日誌等，時鐘服務，系統服務構件包括短信服務、郵件服務、傳真服務等。

業務邏輯引擎是最重要的核心構件，由我們自主設計實現的類微軟 EXCEL 構件的、基於 J2EE 的 Web 構件 FEXCEL 充當，FEXCEL 構件採用 DSL (Domain Specific Language, 領域專用語言) 的方式描述業務邏輯，融合面向物件、面向方面和面向服務這三種開發方法的優點，擴充 EXCEL 功能使之具有強大的資料處理功能和複雜的業務邏輯處理能力，並實現了企業級應用的主要功能需求：異構資料源支援，大資料量輸入的複雜界面、資料展現界面和資料輸出處理，複雜業務邏輯處理，併發資料訪問，資料安全，不同用戶的個性化需要。它大大簡化了 Java 等主流通用編程語言開發基於 J2EE 的 Web 應用相同的軟體功能的難度和複雜度，通過配置能夠生成相應的業務處理代碼，以適應不斷變化的用戶需求。

我們採用基於 SOA 的 J2EE 的 MVC 架構，利用 Ajax 標籤（例如：文本框、下拉式列表框、日曆控制項、按鈕、樹型控制項、圖形按鈕等界面元素標籤控制項）、頁面範本（包括多套主頁模版、功能表模版、界面模版）、應用構件（包括用戶管理、許可權管理、登錄和註冊管理、編碼管理、參數管理、日誌管理、 workflow、通用查詢、通用報表、圖表分析、動態表單、通用資料轉入和轉出等應用服務構件）建立業務模型構件，再利用構件組裝技術把業務模型構件組裝為業務過程、業務領域，從而實現業務模型，來建立應用系統。

**3) 構件組裝。**服務構件組裝技術是基於構件的軟體發展的核心技術。如何將構件組裝形成應用系統卻受到構件模型、體系結構、構件粒度、運行環境等因素的制約；反過來，使這些因素要盡可能地有利於構件的組裝，則更為關鍵和重要。在基於 SOA 的通用開發平臺我們採用“基於匯流排”與“基於連接器”相結合的方法，實現構件組裝；能夠使適應於業

務需求不同與變化的新應用構件，可方便地融入該開發平臺。

基於體系結構連接器的構件組裝方法開發軟體發展，首先根據用戶需求和實現環境的要求確定系統的體系結構，定義系統中的構件及構件之間的關係。其次在可複用構件庫和連接器庫中查找符合要求的構件與連接器，必要時開發新的滿足要求的構件、連接器。最後通過組裝工具把這些構件和連接器組裝起來，生成新的應用系統。基於該體系結構的構件組裝框架如圖 4 所示。

### 3.3 SSO 技術

SSO (Single Sign On, 單點登錄) 是集群政務協同業務平臺的核心技術之一，用來整合各政府部門業務系統中存在的大量孤立、分散的身份管理，實現跨平臺的單點登錄管理。單點登錄被設計成一個獨立的 Web 應用，通過運行在 HTTPS 伺服器上的多個系統服務進程加以實現，外部認證訪問界面主要是通過 URL 進行。

SSO 的主要功能如下：

**1) 集中身份資訊存放及維護。**提供統一的身份資訊存儲，實現用戶的統一管理，包括註冊、組織調換、登出等常見用戶管理操作，用戶的排序顯示、並能維護排序依據等。提供用戶分組維護，方便用戶授權管理。

**2) 子系統用戶分級管理。**各功能子系統中需要存放本系統的所有的用戶標識資訊，這些用戶標識資訊需要與集中存放的身份相對應，因此在維護時需要與集中存放身份庫同步。關於用戶的許可權角色等功能屬於功能子系統功能，SSO 不涉及這方面的內容，也不進行集中許可權管理，這是 SSO 的精華。用戶分級管理需要實現兩步操作：本功能子系統用戶的增加和統一身份庫中用戶的增加，是一個用戶同步的問題。

**3) 用戶憑證映射管理。**憑證映射是實現統一身份庫中用戶與各功能子系統中用戶實現關聯的方法。要實現用戶關聯，憑證映射管理首先需要實現對常見身份存儲的訪問，如目錄服務、關聯資料庫等。其次需要提供統一身份庫和功能子系統身份庫中用戶的流覽視圖，方便用戶實現關聯操作。自動映射時需要用戶提供映射依據（如用戶編號），手動映射時需要用戶在

統一身份庫和子系統身份庫選擇用戶，系統根據用戶情況實現映射操作。

**4) 統一登錄界面及登錄界面管理。**提供統一登錄界面，登錄後其他功能子系統直接存取登錄資訊而不需要再次登錄，從而實現單點登錄。各功能子系統利用集中存放的身份與各子系統存放的身份之間的映射資訊確定登錄者在該系統中的具體許可權。

**5) 統一用戶註銷管理。**提供各功能子系統的退出功能，為保證系統安全與系統的方便實用，用戶在使用各功能子系統的過程中可以隨時退出登錄，再次訪問被保護資源時需要顯示登出是否成功資訊。根據用戶的當前登錄資訊，調用 SSO 提供的註銷功能，清除用戶登錄後的憑證資訊，以實現用戶登出。

新增系統可以方便地集成到目前的 SSO 系統中。原系統可以兩種方式實現集成：一種方式是將原系統與活動目錄中的用戶進行映射，此時原系統需要有自己的用戶資訊庫；另一方式是以統一用戶庫中的用戶作為本系統的用戶庫，原系統中需要有許可權資訊表作為系統許可權控制的依據。

### 3.4 跨部門、跨層級多引擎集群協定

考慮類 DNS“跨部門、跨層級多引擎集群協定”把政務門戶、公開信箱、公文、業務資料等形成的“縱(跨層級)橫(跨部門)交錯”的條塊互通體系所需的各自相關引擎形成一個整體。其協定內容主要有：

1) 功能變數名稱協議：定義位址的規則。

2) 資料傳輸協議：通過調用 Web Service，資料以基於 HTTP 的 SOAP 協定傳輸，該協定是通過 80 埠傳輸，不受防火牆限制，並支援跨平臺、跨編程語言調用。並確定資料傳輸安全性協議。

3) 資料格式協定：針對不同的應急應用系統，定義 XML 資料交換格式。

4) 界面規則協定：定義通用的及不同的應急應用系統專用的界面函數。

## 4. 結束語

集群政務協同業務平臺歷時 3、4 年研發，已經成

功地在某省(市)投入應用，兩年多的運行表明，該平臺取得了多項集成創新，能夠最大限度地整合利用省(市)級協同政務平臺的網路、服務存儲平臺、軟體資源和政務業務資訊資源，使農村區縣直接基於該協同政務平臺構建各自的政務平臺，實現了政務平臺城鄉統籌建設和維護，大大降低了某省(市)政務建設成本和維護成本，產生的經濟效益和社會效益都很大。以經濟效益為例，據保守估算(僅算總量的 40%)，一個委辦廳(局)機關平均可節約 20 萬元/年，某省(市)每年可降低直接行政成本 2000 萬元左右；抑制了電子政務建設中較為普遍存在的重複建設和無效建設，進一步保證了某省(市)每年至少 8000 萬元投入的有效性。

## REFERENCES

- [1] Marijn Janssen, Soon Ae Chun, J. Ramon Gil-Garcia. Building the next generation of digital government infrastructures[J]. *Government Information Quarterly*, 2009,26(2): 233-432
- [2] Yusong QI. Research on System of Service Web-Oriented E-government[PhD]. Nanjing University of Technology, 2007 (in Chinese) (戚玉松. 面向服務的電子政務系統研究[PhD]. 南京: 南京理工大學, 2007)
- [3] Alexandros Kaliontzoglou, Panagiotis Sklavos, Thanos Karantzijs, et al.. A secure e-Government platform architecture for small to medium sized public organizations [J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2005,4(2): 174-186
- [4] LI Chang-yun, YANG Ai-min, MAN Jun-feng, et al.. An Approach to Constructing Business Model for Services Integration According to Requirement[J]. *Chinese Journal of Computers*, 2006, 29(7): 1095-1104 (in Chinese) (李長雲, 陽愛民, 滿君豐等. 一種面向按需集成服務的業務模型構造方法[J]. *計算機學報*, 2006, 29(7): 1095-1104)
- [5] LIN Bo, ZHOU Ming-hui, LIU Tian-cheng, et al.. A Web Container Integration Framework in J2EE Application Servers[J]. *Journal of Software*, 2006,17(5): 11958-11203 (in Chinese) (林泊, 周明輝, 劉天成等. 一個 J2EE 應用伺服器的 Web 容器集成框架[J]. *軟體學報*, 2006, 17(5): 11958-11203)
- [6] YUE Kun, WANG Xiao-ling, ZHOU Ao-ying. Underlying Techniques for Web Services: A Survey[J]. *Journal of Software*, 2004,15(3): 428-442 (in Chinese) (嶽昆, 王曉玲, 周傲英. Web 服務核心支撐技術: 研究綜述[J]. *軟體學報*, 2004, 15(3): 428-442)