

基于网格技术的电子政务平台研究与设计^{*}

朱建勇^{1,2} 樊孝忠¹

(北京理工大学信息工程学院 北京 100081)¹ (国家信息中心 北京 100045)²

摘要 电子政务已经成为世界各国政府行政管理改革的主要方向,建立电子政务将可以促进业务系统的互联互通和信息共享,提高政府的监管能力、服务质量。在电子政务建设过程中,由于历史原因遗留下来的信息孤岛,造成了协同工作困难和效率不高等问题。近年来,随着网格技术的迅猛发展,网格技术为消除信息孤岛、促进资源共享、实现工作协同等找到了新的解决途径。本研究把网格技术引入了电子政务领域,使电子政务显示出了良好的发展前景。

关键词 电子政务,网格技术,信息共享,协同工作

E-government and Grid Computing

ZHU Jian-Yong^{1,2} FAN Xiao-Zhong¹

(College of Information, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081)¹ (State Information Center, Beijing 100045)²

Abstract E-government has become the main guidance to the administrative reform among the governments from all over the world. The establishment of the E-government will accelerate the interoperation and information sharing between government application systems and promote government's power of supervision and quality of services. In the construction of E-government, there exist lots of problems such as the isolation of information, difficulties in collaboration, inefficiency and so on. In recent years, with the rapid development of Grid computing, the functions of Grid computing such as eliminating isolation of information, promoting resource sharing, realizing collaboration and so on, can provide an efficient solution to the existing problems in the E-government. This research has brought Grid computing into the field of E-government, and made it look very promising in the future.

Keywords E-government, Grid computing, Information sharing, Collaboration

1 引言

当今世界,电子政务已经成为世界各国政府推进政务现代化的必由之路和国家治理的不可缺少的工具,各国政府都纷纷通过电子政务建设来加强政府的监管,提高行政管理效率和为民服务的水平,密切政府与企业与公民关系。根据联合国教科文组织对 62 个国家(39 个发展中国家,23 个发达国家)所进行的调查统计,到 2000 年,89% 的国家都在不同程度上着手推动电子政务的发展,并将其列为国家级的重大事项。事实上,电子政务已经迅速地列入所有工业化国家的政治日程^[1]。与此同时,无论是从范围还是从质量来看,政府门户网站所提供的服务都得到了极大的丰富与提高,从个人身份证的申请到公民一生中当中与政府有关的所有事务,从简单的信息发布到政府的实时在线事务处理。一种新的、虚拟的政府形式即“网络政府”、“数据政府”或“电子政府”正在出现,各国政府现有的行政管理方式正在发生根本的改变。

2 全球电子政务发展中存在的问题

经过近几年的发展,全球电子政务正在逐步走向成熟,围绕电子政务的各种创新不断涌现,为未来的数字化政府打下了坚实的基础,尽管其中还存在着各种各样的问题。从目前的发展况来看,各国的电子政务特别是中国的电子政务建设主要存在以下问题:

(1)信息孤岛问题 政务网络虽然实现了物理互联互通,

信息共享仍然很困难,仍有大量的数据得不到有效利用。由于政府信息系统相对独立,形成一个个信息孤岛的现状,使信息的一致性也出现了问题。这种硬件的连通只是信息共享的前提和必要条件。如何在硬件连通的基础上实现信息的全沟通,将是电子政务建设面临的一个极其严峻的挑战。

(2)协同工作问题 由于许多系统分布在不同的政务部门,由不同的政务部门管理,许多系统之间仍然不能互通,不能实现互操作。要建立信息处理一体化平台仍然十分困难。没有一体化的信息处理平台,政务工作的电子化、一体化、无纸化就很难实现,协同工作将无从谈起。不能协同工作的政务网络平台,将是一种初级的平台。

(3)政务网络中的计算资源没有得到充分利用 不同的政务部门都有大量的个人电脑、工作站、服务器、存储器和各种软件等资源,这些资源具有异构性(不同的操作系统)和跨越地理分布性的特点,虽然网络实现了连通,这些资源还都不能透明地共享出来供更多的人方便地使用。如何整合政务网络中的这些现有的各种资源,使其形成“合力”,发挥“合力”作用,全面提升网中资源的整体效率,将成为政务网络建设能否发挥出其整体优势,实现政务网络高质量、优质服务这个目标的关键。

3 网格技术的理论基础

网格技术源于科学和工程,诸如气象、地震、天文、物理、核试验等问题在取得海量数据后,却无法及时地进行计算和

^{*}基金项目:国家高技术发展规划(2002AA130020)。朱建勇 博士研究生,主要研究方向:计算机网络和网络安全,应用软件平台,网格技术。樊孝忠 教授,博士生导师,主要研究方向:自然语言处理,数字化网络教学系统,应用软件平台,网格技术。

处理,科学家想到了把分布在不同地域、异构的系统连接起来,共同来完成这种大量的计算工作,这就是网格技术^[2]。

网格技术就是通过网络连接把地理上分布的、异构的各类计算机、存储设备、数据库、远程设备等连接起来,成为一体化的虚拟计算环境,为人们透明地提供按需应变、按需分配的一体化智能信息平台。这个平台具有分布式计算、高吞吐量计算、协同工作、智能查询等功能,用户可以通过单一入口访问所有信息^[3]。

网格体系结构主要有抽象层次结构、积木块结构、概念空间结构、混合结构、开放网格服务架构(Open Grid Services Architecture, OGSA)等五种形式,现在最具有影响力的体系结构是开放网格服务架构(OGSA)。抽象层次结构就根据与底层具体物理资源的距离,从下到上将网格划分为五层,分别是构造层(fabric),连接层(connectivity),资源层(resource),汇聚层(collective)和应用层(application)。在抽象层次结构中,最重要最有代表性的就是五层沙漏结构。积木块结构与传统的功能模块的思想是非常类似的,它与层次抽象结构具有一定的对应关系,比如底层的构造块往往和层次结构的底层相对应,高级的功能块往往和层次结构的高层相对应。概念空间结构就根据元数据、资源、服务、协议等概念的不同形成不同的概念空间,根据这些概念之间的关系形成的网格体系结构。混合结构就是以上各种结构的组合。OGSA 被称为是下一代的网格体系结构,它是在原来“五层沙漏结构”的基础上,结合最新的 Web Service 技术提出来的。OGSA 包括两大关键技术即网格技术和 Web 服务技术^[4]。

4 网格技术的发展现状

4.1 国际研究现状

目前,国际上网格研究比较活跃,走在研究前列的国家主要有美国、英国、欧盟和日本等国家,其次,印度、新加坡和台湾地区也在积极奋起直追。除了各国政府在大力投资建设本国的网格基础设施外,许多世界知名的 IT 公司也都纷纷投入巨资进行网格技术的研究和开发,主要有 IBM、SUN、微软和惠普等公司。

美国政府用于网格基础研究经费已达 5 亿美元。美国联邦政府在做了大量基础研究的基础上,提出了大批网格研究项目。比如 IPG(Information Power Grid)网格、先进战略计算创新计划(ASCI)网格、全国计算基础设施网格(NPACI, National Partnership of Advanced Computational Infrastructure)和全国计算科学联盟网格(NCSA, National Computational Science Alliance)和全球信息网格(GIG)等。

英国率先启动了提高科学研究水平的计算科学与工程(Computational Science & Engineering)网格平台建设,该项目被认为是英国谋求科学技术迅速发展的具有战略意义的重大举措。随后,英国政府又投入 1.18 亿英镑(约 1.7 亿美元),启动一个为期三年的网格研究项目。工业界还配套了 2000 万英镑用于网格核心技术的研^[5]。

欧洲的 Data Grid 网格 2000 年 12 月 29 日正式立项,欧盟投资 980 万欧元,完成期限为 3 年,项目由欧洲原子能研究机构牵头,法国国家科学研究中心、欧洲空间研究中心、意大利国家原子能物理研究所、荷兰国家原子物理和高能研究所和英国粒子物理与天文研究委员会等 6 家参加,此外还有十几家研究机构和工业界建立了合作研究关系。

日本 2002 年投入 700 亿日元进行网格技术研究^[6]。印

度也于 2002 年 4 月制定了本国的信息网格研究计划。新加坡国家网格计划办公室 2003 年 4 月宣布在新加坡国立大学、南洋理工大学、高性能计算研究院和新加坡 MIT 联合学校之间启动一个永久性网格技术计划^[7]。

IBM 公司已经在网格项目中投入了 100 亿美元的经费,全面进军网格技术领域。面向航天、汽车、政府和生命科学等领域,满足这些行业在研究与开发、工程与设计、业务分析、企业优化和政府发展方面的需求。

SUN 在发布了其企业版网格引擎软件,并与在分布式计算领域中享有极高声誉的开放源代码软件标准组织 Globus 组建了联盟。2001 年 11 月, SUN 推出了 SUN Grid Engine 企业版 5.3 版软件的 β 版,继续提升它的网络技术计算水平。该软件自一年前推出以来, SUN Grid Engine 5.2.3 版软件的用户已经增长了 20 倍。今天,全球有 118000 多颗 CPU 都是采用 SUN Grid Engine 软件管理的。

4.2 国内研究现状

我国对网格技术的研究起步比较晚,相关工作开始于 1998 年。经过近几年的不懈努力,国内的网格研究在关键技术方面已达到一定水平。目前我们网格技术研究主要集中在中科院计算所、国防科技大学、江南计算所、清华大学和北京理工大学等几家科研单位,这些单位在网格技术方面有很好的技术积累和很强的科研实力。

中科院计算所以对网格基础设施的研究比较深入。从 1999 年底到 2001 年初,中科院计算所联合国内十几家科研单位,共同承担了“863”重点项目——“国家高性能计算环境(National High Performance Computing Environment, NHPCE)”的研发任务,NHPCE 的目标是提高计算网格系统的性能、可扩展性及可用性。目前包括北京、长沙、成都、合肥、上海、西安等几个试验结点。这一项目包括了不少大学、研究所以及计算中心,一个初步的网格技术环境已经形成,在相关的网格技术领域取得了一批成果。

另一个重要的项目是由清华大学牵头,在 2000 年由教育部支持的重点项目“先进计算基础设施北京上海试点工程”,其目的是建立一个主要为教育系统各单位提供资源共享的科研、教育、培训等高性能计算基础设施,实现跨学科、跨地域合作与人才培养。该项目已经在 2001 年通过了国家教育部的鉴定,这应该是国内第一个通过鉴定的网格技术项目(当时叫做先进计算基础设施)。

2002 年,科技部在国家 863 计划信息领域专项中以高性能计算机及其核心软件专项形式对网格技术进行了支持,该项目主要进行国家高性能计算环境战略与系统综合研究、面向网格的高性能计算机、网格节点、面向网格的系统软件(包括开发环境、用户环境)和应用网格的研究。

目前国内的网格技术研究和国外先进水平相比,落后 2~3 年。但是随着国内网络的迅速发展,国内网格技术的普及,网格技术应用项目启动的一些必要理论、技术和条件已经具备,已经有大量的研究机构和重要的行业 and 部门都在开展基于网格技术的领域应用研究。因此,国内完全可以在各种不同的应用领域进行示范性的项目建设,国家如果能紧紧抓住这一难得的新技术发展的机遇,不仅能在各种不同领域的应用上完全可以在短期内赶上国外的先进水平,而且可以在网格技术方面也取得和国外同步发展的机会。

5 政务信息网格

5.1 功能描述

在电子政务建设特别是中国电子政务建设中,首先遇到的问题是将来的电子政务网络是新建设一个网络还是在各政务部门已有网络的基础上整合成一个网络。新建一个电子政务网络意味着铺新摊子,所有设备重新购买、重新布线等,具有风险大、成本高、不符合国家大的政策导向等特点,而在各部门已有网络的基础上进行整合,形成一个统一的电子政务网络平台,这个整合的政务信息平台既充分利用了已有的资源,又可以使分散的资源形成合力,具有风险小、成本低、速度快、效益好等特点。世界上电子政务建设也多数选择整合方案。具体整合都是在现有相互分割的各部门专网的基础上,利用现有技术实现了网络的互联互通、电子邮件收发和统一的用户访问门户等功能。

通过上述网格技术的介绍,我们可以看出,网格技术将可以解决现阶段电子政务建设中存在的诸多难题,在已有网络的基础上,充分利用已有资源,利用网格技术,消除信息孤岛,实现资源的充分共享,形成统一的政务信息网格,实现资源的一体化运行和管理,最终实现政务网格的协同工作能力。

5.2 总体架构设计

如图 1 所示,电子政务网格由电子政务应用层、电子政务网格应用支撑工具层、电子政务应用的核心服务层、电子政务网格通用核心服务子层(E-gov Grid Generic Services)和资源层等 5 层构成。其在每个层次之中,又分别包含若干组成部

分。

1)电子政务应用层 包含各种应用。这些应用从总体上可以分为两大类:电子政务监管和电子政务服务。

2)电子政务网格应用支撑工具层 是为上层应用提供服务的各种工具,包括固定登录工具网格门户,以及为应用开发服务的工具,如 MPI 调试工具、应用网格监控和评估工具、政务平台性能分析与优化工具、应用集成开发工具和政务网格门户工具等。

3)电子政务应用的核心服务层 包含各种为支持特定的政务应用而开发的特定服务。在政务网格中,这些服务为支持政务应用而开发的关键特定服务。包括用户交互服务、协同任务服务、政务网格可视化服务、电子政务协同工作服务、电子政务协同管理服务等。

4)电子政务网格通用核心服务层(E-gov Grid Generic Services) 包含各种网格系统运行所需要的服务。主要包括资源的调度服务、网格数据存储优化服务、政务网格监控、异地访问服务、政务网格复制管理服务和政务网格调度服务等。这些服务都是建立在通用网格技术平台之上的专门面向政务需求的服务。

5)资源层 政务部门已有的各种资源组成,这里主要包含各种能够提供给网格使用的资源,包括计算资源、服务器、交换机、存储资源、模型库和优化地本地数据访问等等。

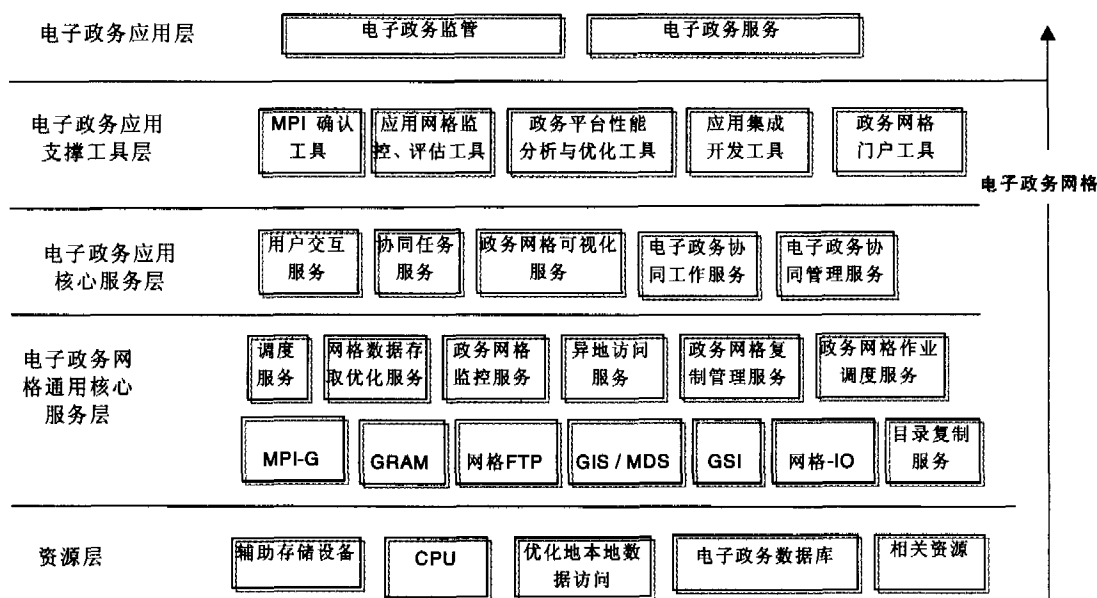


图 1

综上所述,政务信息网格就是利用现有的网络基础设施、协议规范、数据库等资源 and 网格技术,为用户提供一体化的智能信息平台,其目标是创建一种架构在 OS 和 Web 之上的基于 Internet 的新一代政务信息平台和软件基础设施。政务信息网格可以把 Web 上异构信息整合为同构表达,它能够提供一种比搜索引擎和元搜索引擎更综合、更突出的信息整合方法。在这个平台上,信息的处理是分布式、协作和智能化的,用户可以通过单一入口访问所有信息。政务信息网格追求的最终目标是能够做到服务点播(Service On Demand)和“一站式”服务。

5.3 政务信息网格的核心问题

网格技术在电子政务领域的应用,可为电子政务建设解决当前存在的诸多难题,同时,电子政务也为网格技术的应用

开辟了崭新的道路。在两者的结合中,还存在以下一些难题需要 we 认真对待:

1)资源共享的安全性问题。不同部门的服务器、工作站和数据库等在网上实现共享,就有被“黑客”攻击的可能和系统漏洞出现失密等问题,如何确保共享资源和设备的安全,就成为网格技术的前提和关键问题。

2)由于资源属于不同的部门,关键是如何利用统一网格技术平台来实现政务网格,从而实现资源共享、信息共享和协同工作。

3)网格技术的协议与标准问题。政务信息网格的实现需要开发面向专门领域的协议,主要有政务网格信息协议 GIGP(e-Gov Grid Information Protocol)、政务网格系统协议

(下转第 136 页)

end if;
 3)加密及解密函数 在上述操作中,函数 get_enc_val 及 get_dec_val 的功能分别是对数据进行加密及解密。在函数中,利用了 Oracle 软件包 DBMS_CRYPTO 中支持的加密函数、运算模式及填充模式。

(1)加密函数

```
create or replace function get_enc_val
(p_in in varchar2, /* 定义待加密数据
p_key in raw /* 定义加密密钥变量
)
return raw is
l_enc_val raw (2000); /* 定义密文变量
l_mod number := dbms_crypto.ENCRYPT_AES128 /* 选择由 oracle 软件包 DBMS_CRYPTO 提供的 AES128 位的加密算法
+ dbms_crypto.CHAIN_CBC /* 分组模式为密码链接
+ dbms_crypto.PAD_PKCS5; /* 填充方式为 PKCS
begin
l_enc_val := dbms_crypto.encrypt
(UTL_I18N.STRING_TO_RAW(p_in,'AL32UTF8'),
l_mod,p_key);
/* 利用 DBMS_CRYPTO 提供的加密算法,根据上面生成的随机数(密钥)加密数据,l_enc_val 为加密后的数据
return l_enc_val;
end;
```

(2)解密函数

```
create or replace function get_dec_val
(p_in in raw, /* 定义密文变量
p_key in raw /* 定义加密和填充类型
)
return varchar2 is
l_ret varchar2 (2000);
l_dec_val raw(2000);
l_mod number := dbms_crypto.ENCRYPT_AES128
+ dbms_crypto.CHAIN_CBC
+ dbms_crypto.PAD_PKCS5;
begin
l_dec_val := dbms_crypto.decrypt
(p_in,
l_mod,
p_key
);
l_ret := UTL_I18N.RAW_TO_CHAR
(l_dec_val, 'AL32UTF8');
return l_ret;
end;
```

在加密与解密函数中,分别用到了函数 UTL_I18N.STRING_TO_RAW(p_in, 'AL32UTF8') 及 UTL_I18N.RAW_TO_CHAR(l_enc_val, 'AL32UTF8'),其作用是进行字符类型与 RAW 类型的转换。由于 Oracle 10g 中加密函数 Encrypt() 仅支持 RAW 类型的变量,因此在数据加密时需要先把其它类型的数据转换成 RAW 类型,而解密后则需要相反的操作。

(上接第 129 页)

GGSP(e-Gov Grid System Protocol) 和政务网格计算协议 GCP(e-Gov Grid Computing Protocol) 等,这些协议的性能将直接影响到政务网格的成败。

结论 尽管政务网格目前存在诸多问题,但应该看到网格技术对电子政务建设起很大提升作用。政务部门在多年的信息化工作中都积累了大量的数据信息资源和网络设备,这些异构和分布的资源和设备不能共享,不能形成“合力”,利用率很低,人们使用极不方便。网格技术可以方便地解决这些问题,把网络中各种资源组织起来,形成“合力”,把高性能的网格技术送到用户的桌面上,消除信息孤岛,方便透明地实现信息共享,最终形成电子政务的协同工作能力。

参 考 文 献

1 周宏仁,唐铁汉.电子政务全球透视与我国电子政务的发展.电子

结束语 随着网络技术的不断发展,信息处理的不断加大,数据安全问题变得越来越严重。作为数据存储及管理核心的数据库系统,其安全性也是整个网络系统的核心。加密作为保护数据安全的重要手段,不仅对传统的数据信息有用,对数据库数据同样适用。目前实现数据库数据加密的主要方法是 DBMS 内核层加密和 DBMS 外围层加密,两者各有优缺点。实现 DBMS 内核层加密需要数据库厂商的支持,Oracle 10g 数据库系统就可以实现这一功能。本文首先对 Oracle 数据库系统可以实现的加密功能进行了分析,而后给出了一个实现实例,说明了如何利用 Oracle 10g 提供的软件包实现数据库数据的加密与解密。任何加密策略的安全性都依赖于密钥的安全,但是 Oracle 数据库系统提供的加密方案中,并没有给出密钥存储与管理的安全方法。要想提高数据库加密系统的安全性,仅依靠数据库系统自身提供的加密手段显然是不够的,还需要辅助其他的外部手段来实现密钥的安全存储与管理。

参 考 文 献

1 Arup N. Encrypt your data assets[R]. http://www.oracle.com/
 2 PL/SQL packages and types reference[R]. Oracle database 10g release 1(10.1), http://www.comp.hkbu.edu.hk/docs/
 3 Hwang M S, Yang W P. Multilevel secure database encryption with subkeys[J]. Data & Knowledge Engineering, 1997, 22: 117~131
 4 姚炎炎,陈怀义,等.密码体制与分布式 WEB 数据库的安全设计[J]. 计算机科学, 2001, 28: 6~9
 5 余祥宜,倪晓俊. 加密数据库系统中的密钥管理[J]. 华中理工大学学报, 1995, 23(7): 52~55
 6 潘瑞芳,陈专红. 谈数据库安全控制策略[J]. 计算机与现代化, 2001, 6: 140~145
 7 王宏杰. 应用数据加密技术对数据库加密的探讨[J]. 天津职业技术学院学报, 2003, 13(3): 34~36
 8 朱鲁华,陈荣良. 数据库加密系统的设计与实现[J]. 计算机工程, 2002, 8: 61~63
 9 王洪,吕述望,刘振华. 基于关系 DBMS 的一种数据库加密实现方法[J]. 计算机系统应用, 2005, 3: 43~46
 10 王元珍,冯超. 数据库加密系统的研究与实现[J]. 计算机工程与应用, 2005, 8: 170~172

政务的理论与实践—电子政务知识读本. 北京: 国家行政学院出版社, 2002

2 Foster I, Kesselman C, Tuecke S. The anatomy of the grid; Enabling Scalable Virtual Organizations. Intl. Journal Supercomputer Applications, 2001, 15(3): 200~222
 3 Foster I, Kesselman C. The grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann Publishers, 1998
 4 都志辉,陈渝,刘鹏. 网格技术. 北京: 清华大学出版社, 2002
 5 何淑贞,王晓海. 主宰互联网未来发展的信息网格技术. 中国数据通讯, 2002(10): 47~50
 6 陈述彭,陈秋晓,周成虎. 网格地图与网格技术. 测绘科学, 2002, 27(4): 1~6
 7 IDG 消息. 新加坡启动永久性网格技术计划. 计算机世界, 2003-5-5, (16): A16