

高可用性 Web-ITS 系统研究

High Availability Web-ITS System Research

(兰州理工大学) 高玮军 马栋林 陈作汉 赵付清
GAO Wei-jun MA Dong-lin CHEN Zuo-han ZHAO Fu-qing

摘要: 文章介绍了智能交通系统的概念和相关技术,并对传统智能交通系统的构架进行分析和讨论,提出了构建基于群集和 RAID 技术的高可用性 Web-ITS 系统的解决方案和技术路线。同时对 Web-ITS 系统的节点冗余、负载均衡、数据冗余、数据安全进行了讨论和研究,结果表明,建立高可用性 Web-ITS 系统是可行的,也是快速发展 Web-ITS 必然要求。

关键词: Web-ITS; 群集; RAID 技术; 高可用性

中图分类号: TP302.1 文献标识码: A

Abstract: This paper introduces the conception and some technology of intelligent transportation system. Analysis and discuss the architecture of tradition intelligent transportation system. Bring up structure high availability Web-ITS system, base on cluster and RAID technology, solution scheme and technology road. Discuss the host point redundancy, load balance, data redundancy and data security for Web-ITS system. The result indicates that is feasibility to structure high availability Web-ITS. And also that is necessary requirements for Web-ITS rapid growth.

Key words: Web-ITS; Cluster; RAID Technology; High Availability

引言

智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称 ITS)是先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、控制技术、图像处理及计算机技术和 3S(GIS,GPS,RS)技术等有效地集成,运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的,实时、准确、高效的综合交通事务管理系统。ITS 可以有效地利用现有交通设施、减少交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率,同时可以为各种交通相关事务提供科学的决策支持信息,也可以够满足战略级和战术级应急指挥系统的需要。ITS 通过强大的 GIS 系统可以为应急指挥人员以及应急救援人员除提供快速的定位、查询等基本功能,还可以完成基于地理要素的区域(空间)分析和统计以及突发情况下的应急人员的部署和指挥等,使得应急系统对突发事件的分析、预防和战略实施不仅可以进行数据的采集和分析,更能形成相应的决策、反应和救援措施,特别是在快速定位、辅助调度、辅助决策等各个方面都有着不可替代的作用,因而日益受到各国的重视。

互联网(Internet)在全球范围内的飞速发展,使万维网(World Wide Web)成为高效的全球性信息发布场所,它已经广泛的应用于各行各业。随着 Internet 技术的不断发展和人们对智能交通系统(ITS)的需求,利用 Internet 在 Web 上发布信息,为用户提供智能交通系统数据浏览、查询和分析的功能,已经成为 ITS 发展的必然趋势。ITS 技术和 Internet 技术的融合形成了 Web-ITS 技术。Web-ITS 技术利用 WWW 方式向用户提供 ITS 服务的信息系统,它使产品的应用环境、产品的概念、软件的结构都发生了重大的变化。与传统的 ITS 系统相比,Web-ITS 管理系统访问范围更加广泛,实时性强,数据可分布管理,操作也更简单,适用

于不同的软硬件平台,降低了系统的维护和管理成本。智能交通系统在现代化的交通活动事务中,有着非常重要的意义。但是在构建 Web-ITS 应用系统时,如何保证系统的高可用性对整个系统数据的安全性和系统的稳定运行非常关键。

高可用性 HA(High Availability)是指通过尽量缩短因日常维护操作(计划)和突发的系统崩溃(非计划)所导致的停机时间,以提高系统和应用的可用性。HA 系统是目前防止核心计算机系统因故障停机的最有效手段。创建高可用性计算机系统,就是采用群集系统(Cluster)将各个主机系统通过网络或其他手段有机地组成一个群体,共同对外提供服务。同时利用磁盘冗余技术(RAID)和数据备份保证系统数据的完整性、可用性和可恢复性。

建立群集和 RAID 技术构架的目的,是为了提高系统的可用性、可缩放性,提高系统的处理性能。所以将群集技术和 RAID 技术应用于 Web-ITS 可以大大提高系统的稳定性、可用性和并发访问的速度,解决目前传统系统结构的处理速度慢,等待时间长,数据不安全等严重问题。

1 基于 Cluster 的 Web-ITS 构架设计

1.1 Web-ITS 总体构架

基于 Internet 技术的智能交通系统(Web-ITS)不但具有大部分乃至全部传统 ITS 软件具有的功能,而且还具有 Internet 优势的特有功能,用户不必在本地计算机上安装 ITS 中的一些特殊软件(如 GIS 软件)就可以在 Internet 上通过 Web 浏览器访问远程的 ITS 数据和应用程序,进行相关分析。Web-ITS 的关键特征是面向对象、分布式和互操作,Internet 上的任何其他系统都能和这些对象进行交换和交互操作。

系统设计为基于 Java EE 四层构架(图 1)的 B/S 结构,即后台基础数据层,包括属性数据(R-Datas)和地理空间数据(GIS-Datas);中间件层(EJB),主要负责对 ITS 后台数据的访问、业务逻辑

辑处理和事务管理;Web 服务器层,布署 ITS 的业务软件,处理用户的 Web 请求,并将处理结果返回给客户层;客户层,完成对 ITS 数据的展示和动态交互。

系统采用当前主流框架(FLEX 和 HIBERNATE)的开发技术,不但具有良好的跨平台性、可扩展性、高效性和高安全性,良好的人机交互界面,同时也缩短了软件的开发周期。

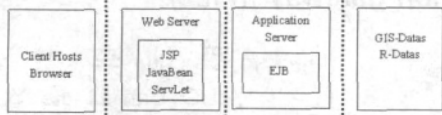


图1 Web-ITS 总体架构

1.2 基于 Cluseter 的 Web-ITS 构架

基于群集系统的 Web-ITS 是在 Web-ITS 体系结构的服务器层的主机上部署群集软件、添加必要的硬件构成的高性能、高可用的 ITS 业务系统。群集中的主机可以有多个(一般为 2-64 台主机),但是在实际的系统构架中,主机的多少要根据业务的需求和对性能的要求而定。这里只讨论基于双节点(2 台主机)群集的 Web-ITS 系统,如图 2。

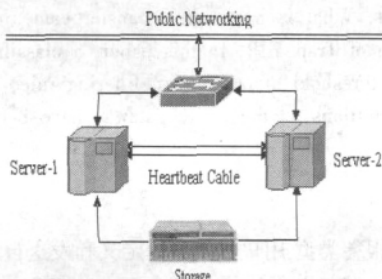


图2 基于群集的 Web-ITS 构架(a)

图 2(a)和图 2(b)两种构架的不同之处在于 a 构架中存储阵列列为单点共享,它的优点是布署简单,成本较低,缺点是容易发生磁阵单点故障,即当存储阵列出现硬件或者软件故障时,整个系统不可用。而 b 构架的优点是存储为双节点冗余,即 Storage-1 和 storage-2 互为镜像,当其中一个存储系统出现故障时,另外一个存储系统向外提供服务,不会影响整个系统的可用性,当故障存储系统恢复时,数据自动同步,重新提供对外的服务,缺点是成本较昂贵。

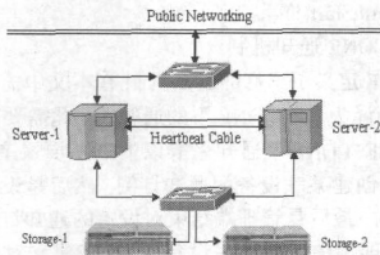


图2 基于群集的 Web-ITS 构架(b)

群集系统的主机(服务器 Server1-2)上部署了 Web-ITS 的业务系统,同时也部署着群集软件。群集软件负责对 Web-ITS 的业务系统和主机系统运行状态的监控,主机之间通过心跳线进行通信。

2 群集 Web-ITS 构架的性能分析

2.1 应用系统节点的热冗余

应用系统节点是指群集中部署 ITS 应用的主机,在群集环境中 Web-ITS 系统的应用程序部署在多台主机上(图 2 中服

器 Server1-2),每一台主机都是该系统中的一个节点,节点之间互为热备,当其中一台主机发生故障时,系统的可用性不会受到任何的影响。

系统发生的故障有软件故障和硬件故障。可能发生的软件故障主要包括应用软件故障、操作系统故障和系统数据故障等。硬件故障主要包括内存、主板、磁盘和网卡等硬件的损坏。当这些故障发生时,系统中的监测进程(Monitor Process)就会将故障节点踢出群集,由另外一个节点提供服务保证系统应用的不间断,从而实现系统的高可用性。将故障节点的故障恢复后重新加入到群集系统中,再次对外提供服务。

2.2 节点之间的负载均衡

群集环境中 Web-ITS 应用系统部署在两个节点上(图 2 中服务器 Server1-2),每个节点可以同时对外提供某一类服务,当访问次数频繁、数据量大时,群集环境中的特定监控进程(Monitor Process)可以将链接请求自动分配给另一个主机,减轻单个主机的负担,提高系统的整个性能。这一过程是由群集系统自动完成,对于用户来说是透明的,无需关心是由哪台主机提供的服务。

2.3 基于 RAID 的数据冗余

磁盘是存放数据的主要介质,RAID(Redundant Array of Independent Disks)技术即磁盘阵列或磁盘冗余,是实现系统中数据冗余的优选方案。

其实现方式有硬 RAID 和软 RAID。硬 RAID 是通过硬件(专用的磁盘控制器)来实现,软 RAID 是通过软件(卷管理软件)技术来实现。硬 RAID 的数据读写性能比软 RAID 较高,但是硬 RAID 的投资成本要比软 RAID 昂贵一些,所以在构架 Web-ITS 系统时可以根据现实情况选择是否用硬 RAID 或软 RAID。

RAID 技术是一种工业标准,目前对 RAID 级别的定义可以获得业界广泛认同和应用的主要有 4 种,既 RAID0、RAID1、RAID(0+1)和 RAID5。

RAID5 是目前应用最广泛的 RAID 技术,将各块独立硬盘进行条带化分割,相同的条带区进行奇偶校验(异或运算),校验数据平均分布在每块硬盘上。以 N 块硬盘构建的 RAID5 阵列可以有 N-1 块硬盘的容量,存储空间利用率非常高。任何一块硬盘上的数据丢失,均可以通过校验数据推算出来。RAID5 中可以配置热备盘(Hot Spare Disk),当 RAID5 中的一块盘发生故障时,热备盘会自动替换故障盘。另外 RAID5 中磁盘具有热插拔(Hot Swap)特性,可以实现数据的在线恢复,即当 RAID 阵列中的任何一块硬盘损坏时,不需要用户关机或停止应用服务,就可以更换故障硬盘,自动修复系统,恢复数据。

Web-ITS 系统中有庞大的属性数据和海量的空间数据,查询和分析等操作所涉及的数据量非常大,所以在 Web-ITS 系统构架中建议优选 RAID5,这样在保证磁盘容量足够大、数据安全的同时,可以提高数据的读写速度,提高整个系统的性能。

3 结论

文章探讨了创建高可用性 Web-ITS 系统的构架问题,主要分析了建立基于群集 Web-ITS 的框架、性能、可靠性及高可用性。由于基于群集技术的 Web 智能交通系统在负载均衡和系统故障切换等方面有着非常大的优势,随着云计算技术的日趋成熟和广泛应用,建立高可用性的 Web-ITS 系统成为智能交通系统应用快速发展的必然。

(下转第 70 页)


```
<interface.java interface="org.zx.ZXBaseService"/>
</service>
<reference name="roleService" target="RoleService-
Component"/>引用角色管理服务
<reference name="zxSwitchService"target="ZXSwitch-
Component"/>引用中兴交换机组件服务
</component>
```

在配置文件中我们看到 policySets 配置信息，它表示只有中兴系统用户才能访问本组件。而关于系统用户的具体配置信息在 definitions.xml 文件中进行了定义。

接下来我们要看 definitions.xml 文件。以下是 definitions.xml 的关键配置信息。

```
<policySet name="ZXAllowedRoles" appliesTo="sca:imple-
mentation.java">
<allow roles="zxManager"></allow>中兴基本组件所
允许的角色
</policySet>
```

2.3 测试结果

我们在 Tuscany SCA Java 运行环境下将应用程序以独立方式运行 进行角色访问控制测试 测试结果如下图所示。图 2 是中兴系统用户成功访问中兴的基本操作。

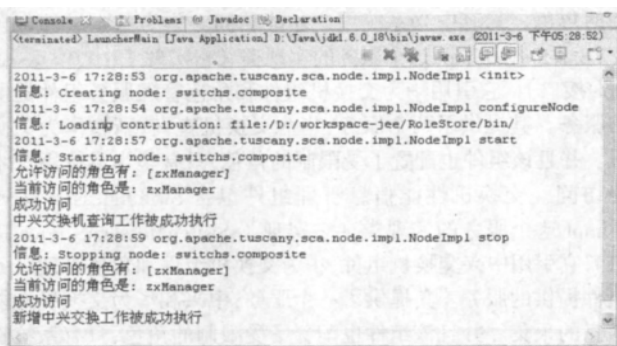


图 2 中兴系统用户成功访问结果图

3 结语

本文作者创新点：在 Tuscany SCA Java 中完善了基于角色的访问控制。并设计和实现了角色管理服务，使其作为一个通用的服务供其他组件使用从而实现访问控制。

这种访问控制的实现方式将访问控制和具体业务进行解耦合，对于企业在整合 IT 资源时如何高效、简便地建立统一的访问控制机制提供了参考。测试结果表明，该实现方式可应用于实际的项目。

本文无抄袭，作者全权负责版权事宜。

参考文献

[1]SOA 中国第一社区. SCA Service Component Architecture (SCA 服务构件架构装配模型规范)[EB/OL]. http://www.osoa.org/download/attachments/35/SCA_AssemblyModel_V100.pdf?version=1, 2007-3-27.
 [2]钱玉霞, 赵丹. SCA——面向服务的设计模型[J]. 科学信息(学术研究), 2008(32): 337-338.
 [3]张浩, 李光亚等. 一种基于 OSGI 组件的 SCA 服务模型实现方案[J]. 微计算机信息, 2010,9-3:118-120.
 [4]王紫瑶. SOA 核心技术及应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.

[5]Apache Software Foundation. Tuscany SCA Java[EB/OL]. <http://tuscany.apache.org/sca-java.html>, 2009-10-22.

[6]行燕, 高荣芳. 基于角色访问控制机制在 Web 信息系统中的应用[J]. 现代电子技术, 2007, 16:157-159.

作者简介:王金锁(1985-),男(汉族),湖北襄樊人,硕士研究生,主要研究方向:SOA;

Biography: WANG Jin-Suo(1985-), male(Han), Hubei, master graduate, Hunan University, Research area: Service Oriented Architecture.

(410082 长沙 湖南大学信息科学与工程学院) 王金锁 边耐政 王硕

(Department of Information Science and Engineering, Hunan University, Hunan, Changsha 410082, China) WANG Jin-suo BIAN Nai-zheng WANG Shuo

通讯地址:(410082 湖南省长沙市湖南大学软件学院 311 室) 王金锁

(收稿日期:2011.03.01)(修稿日期:2011.06.20)

(上接第 93 页)

本文作者创新点：在 Web-ITS 架构设计过程中，引入基于 Java EE 的 FLEX 和 HIBERNATE 的开发框架技术、群集技术和 RAID 技术，使得系统具有良好的平台无关性、健壮性以及灵活的可扩展性，同时具有良好的高可用性。

作者对本文版权全权负责，无抄袭。

参考文献

[1]晏垒,蔡庆华.ITS 及共用信息平台技术中的若干问题与对策 [C].全国智能交通系统共用信息平台技术研讨会论文集,2002.8.
 [2]修文群等.地理信息系统 GIS 数字化城市建设指南[M].北京:北京希望电子出版社,2001.
 [3]中国智能运输系统体系框架研究总报告[M].交通部公路科学研究所,2001.7.
 [4]董爱堂,师胜利,张聚久.高可用性系统介绍[A].第 11 届全国计算机在现代科学技术领域应用学术会议论文集[C], 2003.
 [5]姜誉,胡铭.论计算机群集技术[J].中国计算机报,2001.11.
 [6]刘南、刘仁义. WebGIS 原理及其应用——主要 WebGIS 平台开发实例[M].北京:科学出版社,2002.
 [7]蒋长彬.重庆移动 BOSS 系统三节点高可用性群集的设计与实现.重庆:重庆大学,2007.4.
 [8]许高攀,曾文华等.高可用性系统技术研究[J].微计算机信息. 2010,5-3:6-7.
 [9]Veritas VolumeManager Administration [M]. RAID Technology-Overview, January 2000,Revision B,2-26.

作者简介:高玮军(1973-),男,甘肃静宁人,兰州理工大学计算机与通信学院讲师,硕士,主要研究方向为软件工程。

Biography: Gao Wei-jun (1973-), male, Gansu Province, lecturer of Lanzhou University of Technology, master, Research on software engineering.

(730050 兰州 兰州理工大学计算机与通信学院) 高玮军 马栋林 陈作汉 赵付清

(College of Computer and Communication, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, 730050, China) GAO Wei-jun MA Dong-lin CHEN Zuo-han ZHAO Fu-qing

通讯地址:(730050 甘肃省兰州市兰工坪路 287 号兰州理工大学计算机与通信学院) 高玮军

(收稿日期:2011.03.01)(修稿日期:2011.06.20)

技术创新