

## 基于网络计算的农业远程分析的设计与实现

刘扬 袁小华 周清波

1. 农业部资源遥感与数字农业重点开放实验室, 北京 100081;
2. 上海市农业科学院 农业信息化工程技术中心, 上海 201106)

**摘要** 针对网络计算需要处理分布式异构数据调用和分布式计算的问题,将网络计算中单个节点的计算环境处理成浏览器/服务器架构,采用Java数据库接口中间件、Applet与Servlet通讯以及Java类包数据签名等技术,设计了能调用和访问分布式异构数据并进行分布式计算的计算环境,在集成了常用农业生产优化模型分析和专家系统等农业远程分析系统中,对B/S结构中的网络计算环境设计进行了实现。用于计算和推理分析的Java类包通过浏览器下载到本地运行;系统分别在Applet上给出数据库接口,供客户端连接本地或远程的不同类型数据库,实现了对分布式数据的在线分析决策。

**关键词** 网络计算; 数据调用; 数据访问; 农业远程分析系统

**中图分类号** TP 491.411

**文章编号** 1007-4333(2006)02-0019-03

**文献标识码** A

## Design and application of agricultural remote analysis based on Web computation

Liu Yang<sup>1</sup>, Yuan Xiaohua<sup>2</sup>, Zhou Qingbo<sup>1</sup>

- (1. Key Lab of Resource Remote Sensing and Digital Agriculture, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China;
2. Center for Agricultural Information Technology and Engineering, SAAS, Shanghai 201106, China)

**Abstract** To deal with the loading of heterogeneous and distribute database and the distribute computation in Web computation, a Web-computing environment is designed by simulating single computing cell's environment as a browser/server construction, and by adopting middleware of Java database interface, communication between Applet and Servlet and Digital Signature techniques of Java class packet. In the developed agricultural remote analysis system that involving some usually used optimization modeling analysis and agricultural expert system, the designed computation environment is realized.

**Key words** Web computation; data transferring; data accessing; agricultural remote analysis system

网络计算是指将网络中各类计算、存储及数据库资源集成为网格,利用其中的空闲计算资源获得高性能计算能力<sup>[1-2]</sup>。网格计算是未来网络的发展趋势,美国、欧洲等都已启动大型网格研究计划<sup>[3]</sup>,我国也已组建多个计算网格<sup>[4]</sup>,并将网络计算基础理论及应用研究列入国家重点资助项目<sup>[5]</sup>。网络计算需要调用分布式的异构数据和分布式计算资源,这可通过XML<sup>[6]</sup>、CORBA规范<sup>[7]</sup>、以及ODBC

等数据库中间件技术来实现,这些解决方法或者实现困难,或者不能很好地处理跨操作系统平台的问题。考虑到Java小程序可直接在客户端浏览器中运行,以及Java能很好地解决跨操作系统平台的问题,并提供JDBC数据库接口<sup>[8]</sup>,笔者采用Java来处理分布式异构数据调用及分布式计算问题,在浏览器/服务器(B/S)结构中采用Java数据库中间件技术和Apple与Servlet通讯,来设计和实现基于网络

收稿日期: 2005-06-08

基金项目: 国家高技术研究发展计划资助项目(200309070);上海农业科学院发展基金资助项目

作者简介: 刘扬,博士后,主要从事决策支持系统研究, E-mail: yuguliu@yahoo.com

计算的农业远程分析系统。

## 1 网络计算环境设计

将网络计算环境理解为多个单节点资源的集合,则其中单节点的计算环境可看作是 B/S 结构<sup>[9]</sup>,采用 Java 提供的数据库驱动程序作为中间件,调用和访问服务器和本地数据库,形成单节点上的计算环境。

### 1.1 数据调用

Java 程序采用 JDBC- ODBC 数据库中间件,通过在程序中提供驱动程序和数据库的数据源名等信息调用 Oracle、DB2、SQL Server 等多种数据库:

```
驱动程序 :sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver
数据库 URL :jdbc:odbc:vegetabledb
```

单个计算节点所处的网络环境可认为是 B/S 结构,其数据来源可分为远程服务器的和节点本地的。在访问远程服务器数据库时,上述调用信息直接封装在 Servlet 中。由于客户端数据库系统类型和数据源名不能预先确定,故访问客户端本地数据库时,上述信息需要由客户提供。出于对安全的考虑 Java 对访问本地数据库作了限制,需要对 Java 类包做数字签名以进行验证,验证通过后才能进行访问。

### 1.2 数据访问

Java 通过在 Web 页面中嵌入具有计算功能的 Applet 小程序,通过 Applet 与 Servlet 通讯,以及将集成有数据访问和计算功能的类包随同 Web 页面一同下载到客户端,来实现对分布式异构数据的调用和分布式计算。

#### 1.2.1 远程服务器端数据库访问

对远程数据库的访问采用三层构架:前端客户以 JSP 采用 HTTP POST 方式发出请求;后台为数据库系统;中间由服务器端以 Servlet 与 Applet 通讯获取客户端请求,并控制数据流程。

对于客户端来说,数据获取过程为:采用 URL-Connection 与服务器建立连接;采用 DataOutputStream 将请求打包,以流的形式输出;然后以 InputStreamReader 获取服务器返回的响应流。相应程序片断为:

```
客户端发出请求和接受数据
... 建立与 Servlet 通讯的连接
URL url = new URL (serverURL) ;
URLConnection uc = url.openConnection() ;
```

... 输出流

```
DataOutputStream dos = new
DataOutputStream(uc.getOutputStream());
dos.writeBytes(querystring);
dos.flush();
dos.close();
```

... 接受流

```
InputStreamReader in = new
InputStreamReader(uc.getInputStream());
```

服务器端通过 Servlet 中的 getParameter 来获取客户端请求,通过 ServletOutputStream 将服务器响应流输出,相应程序片断为:

```
服务器端获取请求和响应
... 获取请求
String SQL ;
SQL = req.getParameter("param");
... 响应
ServletOutputStream servletout = res.getOutputStream();
...
servletout.println(response1);
```

#### 1.2.2 本地数据库访问

与对远程数据库的访问不同,对客户端本地数据库的访问,还需接受由程序传输过来的数据库访问驱动程序和数据源:

```
..try 以下是驱动程序和数据源
{Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
dbCon = DriverManager.getConnection("jdbc:odbc:vegetabledb");
...}
```

此外 Java 对直接访问本地数据库做了安全限制。Java2 提供了对 Applet 进行数字签名的工具 keytool 和 jarsigner,经过签名的 Applet 可通过验证,获得访问本地数据库的权限。

### 1.3 数据预处理

在数据库访问的基础上,可将所获数据传递给相应 Applet 进行计算分析。由于数据库访问过程中采用字符串的数据格式读出数据,所以在涉及计算的应用中,所获数据不能直接进行计算,还需进一步将数据流转化为双精度格式。完成相应数据读取和数据转换格式的程序为:

```
... 将字符串数据读入列表中
```

```

while (rs.next())
{String returninfo = rs.getString();
 listtable1.add(returninfo);
... 将列表中数据转换为双精度数据并传入数组中
selections0 = listtable1.getItems();
for (int loopIndex = 0; loopIndex < selections0.length;
 loopIndex++) {a1[loopIndex] = Double.parseDouble(selections0[loopIndex]);

```

## 2 农业远程分析中的应用实例

在集成了库存最优化分析、最优饲料配方、施肥模型、粮食产量因子分析等模型计算以及农业专家系统的农业远程在线分析系统中,对上述 B/S 结构中的网络计算环境设计进行了实现<sup>[1]</sup>。分析系统(网址 <http://www.saasbg.sh.cn/agrias/index.jsp>)的完全访问有密码限制,其演示页面(<http://www.saasbg.sh.cn/agrias/default.jsp>)只提供对库存最优化分析、专家系统在线分析(本地)和专家系统在线分析(远程)等 3 个模块的无密码访问。

在上述 3 个模块中,用于计算和推理分析的 Java 类包,都通过浏览器下载到本地运行。专家系统在线分析(本地/远程)分别在 Applet 上给出数据库接口,供客户端连接本地或远程的不同类型的数据库,实现对分布式数据的在线分析决策。其中,专家系统在线分析(本地)页面在打开时,可以看到 Applet 的数字签名页面,以便由用户选择是否通过数字签名来准许 Applet 访问客户机本地数据库,做进一步推理分析。专家系统在线分析演示页面中提供了:

{发病部位为果实发病,(匹配)症状一为病斑具轮纹,(匹配)症状二为潮湿时生白霉,(匹配)症状三为只危害熟果,病斑产生白色乳皮状霉,有酸臭味}这条事实的完整推理结果。

系统中在 Applet 上给出数据库接口,供客户端连接本地或远程的不同类型的数据库,实现了对分布式数据的在线分析决策。

## 3 结论与讨论

采用 Java 技术,设计和实现了在农业远程分析

系统中网络计算环境下的数据调用和模型分布式计算,即:由客户端通过浏览器访问服务器,下载集成有计算分析功能的 Applet 小程序,通过 Applet 和 Servlet 通讯,调用和预处理服务器与客户端本地数据,再利用客户端的计算资源实现分布式计算,以减少服务器的计算负荷。

本研究基于网络计算的农业远程分析,仅是考虑网络计算中单个计算节点情况下,对客户端调用本地和远程数据库进行计算的解决方案。考虑多计算节点访问更复杂网络中的多分布服务器时,需要进一步研究和解决异构多分布节点间甚至机群间的调用冲突问题。

## 参 考 文 献

- [1] Gentsch W. Grid Computing, a Vendor's Vision [C]. IEEE, ACM. Proc of the 2<sup>nd</sup> IEEE/ACM Int'l Symp on Cluster Computing and the Grid. Los Alamitos: [s. n.], 2002: 272~277
- [2] 章勤, 鄢娟, 金海, 等. 昊宇网络计算平台体系结构研究 [J]. 计算机研究与发展, 2003, 40(12): 1725~1730
- [3] 华中科技大学网格平台. 国际网格项目索引 [EB/OL]. [2005-04-13]. <http://www.chinagrid.net/dvnews/show.aspx?id=1035&cid=14>
- [4] 中国网格信息中转站. 教育网格 [EB/OL]. [2005-05-21]. <http://www.chinagrid.net/dvnews/upload/2005-04/05040407477299.rar>
- [5] 国家自然科学基金网. 《以网络为基础的科学活动环境研究》2005 年项目指南 [EB/OL]. [2005-12-10]. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/02/htmlcreated/2004jh/2005-07-08.htm>
- [6] 陈天煌, 邹青梅. 基于 XML 的异构数据库信息共享技术研究 [J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2005, 29(1): 129~132
- [7] 张秋余, 王璐, 张冬冬. CORBA/Java 在分布式系统中的应用 [J]. 计算机工程与设计, 2005, 26(7): 1772~1774
- [8] 陈奕敏, 张继超, 袁奕. Java 网络浏览器组件的设计与实现 [J]. 计算机应用, 2005, 25(8): 1896~1898, 1902
- [9] 孙凝晖, 樊建平. Dagger 一种散耦合的网格计算机体系结构 [J]. 计算机研究与发展, 2003, 40(12): 1731~1736