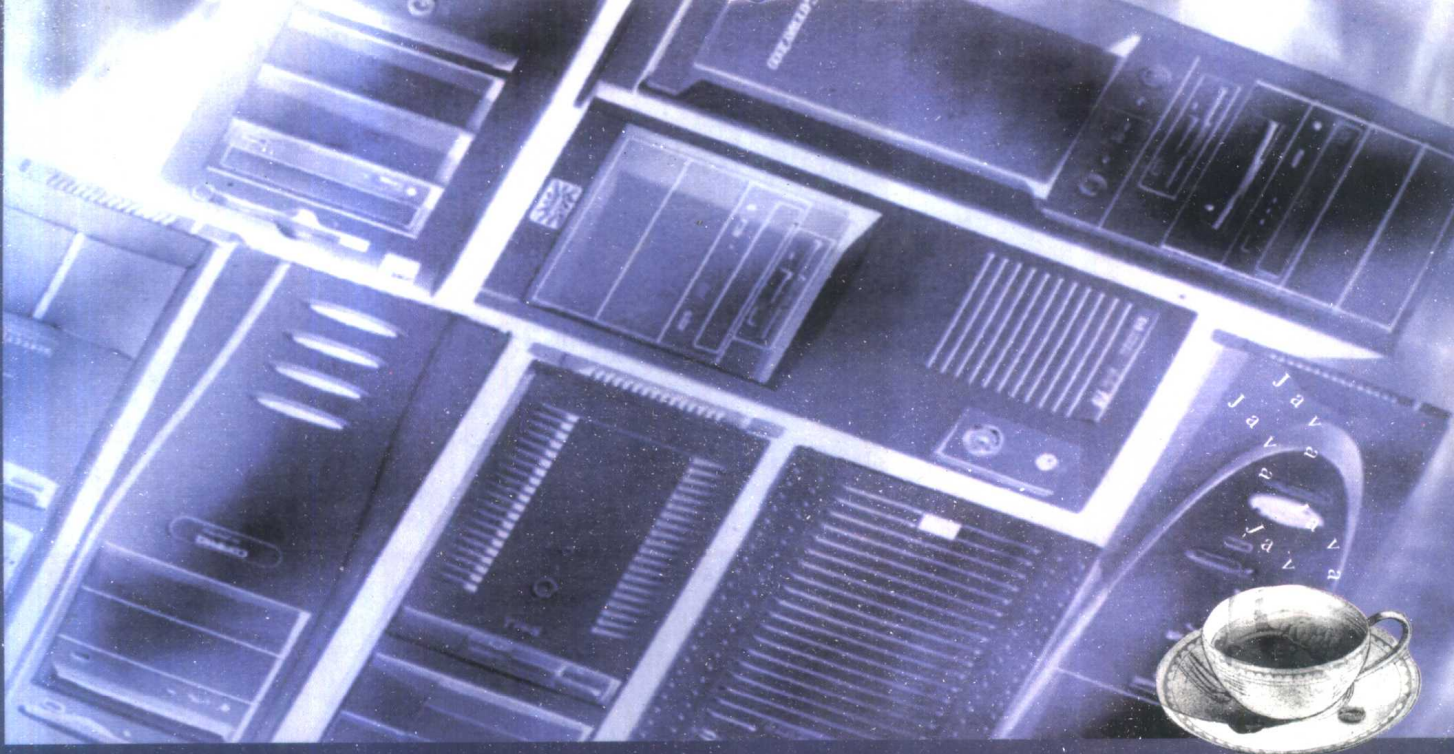




Java 服务器 程序设计

宋辉 江峰 等 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



**Java
程序
设计
丛书**

Java 服务器程序设计

宋辉 江峰 等 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

用 Java 进行客户端的 applet (小程序) 开发的技术已广为使用, 而用 Java 进行服务器端的 Servlet (服务器小程序) 开发则尚需揭开其神秘的面纱, 本书正是基于这样的目的编写的。全书从 Java 服务器的体系结构、开发工具和管理工具、编程技术、安全机制等四个方面全面介绍 Java 服务器的开发技术。通过阅读本书, 读者不仅能够知道用 Java 服务器体系结构开发 Servlet 与用传统 CGI 编写程序的好处, 而且还能够掌握编写 Java Servlet 的各种技术和技巧。

本书适用于所有对 Java 和 Web 感兴趣的读者使用和参考。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Java 服务器程序设计/宋辉等编著. —北京: 清华大学出版社, 1999.3^{*}

(Java 程序设计丛书)

ISBN 7-302-03350-1

I. J… II. 宋… III. Java 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999) 第 04444 号

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市清华园胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 451 千字

版 次: 1999 年 6 月第 1 版 2000 年 9 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03350-1/TP·1808

印 数: 5001~9000

定 价: 27.00 元

前 言

Java 语言在诞生的短短几年里,就在计算机行业中得到了广泛的应用,并且日益发挥着重要的作用。但在目前的应用中,有很大一部分是集中在客户端,有关服务器方面的开发应用在国内还很少见到。而事实上,整个 Java 计算环境是由客户机和服务器两大部分组成的,服务器在整个 Java 计算中承担着重要的责任。Java 计算的本质是一个瘦客户机/服务器模型,Java 应用程序代码按用户的需求从服务器上动态地下载到客户机上。应用程序存放在服务器上,客户机只是在需要的时候才通过网络进行传输。

在 Java 计算中,服务器的好坏和性能的高低决定了整个 Java 计算环境的能力。为了实现 100% 纯 Java 计算环境,JavaSoft 推出了一系列服务器产品,一般称为 JavaServer Family。该系列产品中包括 JavaServer Toolkit, Java Web Server 和 JSDK (Java Servlet Developer Kit) 及一系列 API 等产品。

Servlet (服务器小程序) 是一个与协议无关的、跨平台的服务器组件。如同 applet (小程序) 被集成到 Web 浏览器中一样,它被集成到服务器中,可以实现网络远程动态加载。在最初推出它的时候,主要是把它集成到支持 HTTP 协议的 Web 服务器上,但是随着对它的不断改进,它现在已经可以集成到实现 Java 服务器 API 的任何服务器上了。同时,Servlet 也是实现智能代理的第一步。

Java Web Server 是一个与平台无关的、具有良好的可扩展性和易管理性等特性的 Web 服务器。通过采用 Java 技术,该产品大大提高了 Web 服务器的响应速度,简化了 Internet 和 Intranet 站点的操作和管理。

本书分为四个部分和一个附录。

第一部分是 Java 服务器基础。该部分讲述 Java 计算的体系结构,在此基础上,向读者介绍 Java 服务器的基本框架和基本概念,并对 Servlet 和 CGI 进行比较。

第二部分是 Java 服务器开发工具和管理工具。该部分主要讲述如何安装 Java Web Server 和 JSDK,并对它们进行有效的管理。Java Web Server 是 JavaSoft 开发的纯 Java 服务器,读者可以使用它来构造自己的服务器。JSDK 开发包可以在现有的服务器上进行功能扩充,使它们支持 Java Servlet 这一强大的功能。

第三部分是 Java 服务器编程。该部分分成两个模块:第一个模块将向读者介绍使用 Java Servlet 进行服务器应用开发时使用的基本概念、过程和类;第二个模块是 JavaServer 的高级开发应用,主要有 JavaServer 与数据库的结合应用,Servlet 与 RMI 结合构造分布应用,以及在服务器中开发新的服务。第二个模块还讲述了 Java 语言的一个新特点:在 HTML 文件中直接嵌入 Java 代码,生成动态主页。在这些章节中,我们给出了许多例子程序,并试图通过对这些程序的分析讲解,使读者能够尽快掌握 Java Servlet 的编程技术。

第四部分是 Java 服务器安全机制。对于服务器来说,安全是一个重要的问题,JavaServer 对安全提供了良好支持。我们在该部分讲述了 JavaServer 的安全机制,并描述了

如何在服务器程序中进行安全管理编程。

本书的附录首先给出了使用 JavaServer 和 CGI 时的一些常见问题的回答,然后给出了 JavaServer 中的 MIME 类型,最后还给出了相关站点的网址,读者可以在这些站点上访问有关 JavaServer 的信息。

本书的读者对象为从事 Java 服务器应用开发的人员和 Java 爱好者。在阅读本书之前,读者应当具有 Java 语言编程的基本知识,并对面向对象技术有一定的了解,还需要有一定的网络知识。

本书是集体劳动的结晶。除了封面上署名的主要编著者外,莫倩、冯玲、欧阳凌云、陈娇、马红、李杰、解盟、申朝和张强也参加了本书的编著工作。另外,在编著过程中还得到了刘真、申宇和朱冰的大力支持,在此向他们表示深深的谢意。

由于时间紧促,加之水平有限,书中错误在所难免,望读者给予批评指正,多提宝贵意见。

作 者

1998 年 10 月

目 录

第 1 部分 Java 服务器基础

第 1 章 Java 计算的体系结构	3
1.1 传统的计算模式	3
1.1.1 集中式计算模式	3
1.1.2 胖客户机/服务器计算模式	4
1.1.3 瘦客户机/服务器计算模式	5
1.1.4 Java Desktop 与 X 终端	6
1.2 Java 计算	7
1.3 小结	9
第 2 章 Java 服务器与 Servlet	10
2.1 Java Server 的结构	10
2.1.1 服务	10
2.1.2 服务器	11
2.1.3 服务构架	11
2.1.4 服务器处理构架	11
2.1.5 HTTP 服务	12
2.1.6 核心 Servlet	12
2.1.7 ACL	12
2.2 Servlet 及其功能	13
2.2.1 什么是 Servlet	13
2.2.2 Servlet 与 applet 的区别	13
2.2.3 Servlet 的应用	13
2.3 Servlet 与 CGI 的比较	15
2.3.1 CGI	15
2.3.2 Servlet 的优点	16
2.4 运行 Servlet	17
2.5 小结	19

第 2 部分 Java 服务器的开发工具和管理工具

第 3 章 使用 Java Server 与 Servlet 开发工具	23
3.1 Java Web Server 的安装与启动	23
3.1.1 在 Windows 95 或 Windows NT 上安装	23

3.1.2	在 UNIX 上安装	23
3.1.3	Java Server 环境变量的设置	24
3.1.4	启动 Java Server	24
3.1.5	在端口 80 上启动 Java Server	24
3.1.6	结束 Java Server 的运行	25
3.1.7	删除 Java Server	25
3.1.8	显示缺省主页	26
3.1.9	使用随机文档	26
3.2	Servlet 的加载和调用	27
3.2.1	加载 Servlet	27
3.2.2	Servlet 的标识	27
3.2.3	调用 Servlet	27
3.3	JSDK 的安装与使用	28
3.3.1	ServletRunner	28
3.3.2	在 Netscape 服务器上安装 JSDK	29
3.3.3	在 Apache 服务器上安装	32
3.4	小结	33
第 4 章	Java Web Server 的管理	34
4.1	进入管理工具	34
4.2	设置	36
4.2.1	设置 Web Service	36
4.2.2	设置 Proxy Service	48
4.2.3	设置管理服务	50
4.3	监视	51
4.3.1	记录输出	51
4.3.2	记录统计	52
4.3.3	资源的使用	53
4.4	安全控制	55
4.4.1	用户管理	55
4.4.2	用户组	57
4.4.3	访问控制表	58
4.4.4	资源保护	61
4.5	Servlet 管理	63
4.5.1	增加 Servlet	63
4.5.2	设置 Servlet 属性	63
4.5.3	修改 Servlet 属性	65
4.5.4	删除 Servlet	65
4.6	小结	65

第3部分 Java 服务器编程

第5章 Servlet 包介绍	69
5.1 javax.servlet 包	69
5.1.1 接口 Servlet	69
5.1.2 接口 ServletConfig	70
5.1.3 接口 ServletContext	71
5.1.4 接口 ServletRequest	72
5.1.5 接口 ServletResponse	73
5.1.6 类 GenericServlet	73
5.1.7 类 ServletInputStream	75
5.1.8 类 ServletOutputStream	76
5.2 javax.servlet.http 包	77
5.2.1 接口 HttpServletRequest	77
5.2.2 接口 HttpServletResponse	79
5.2.3 类 HttpServlet	81
5.2.4 类 HttpUtils	83
5.3 sun.servlet 包介绍	83
5.3.1 接口 ServletConnection	83
5.3.2 类 ServletLoader	84
5.4 小结	85
第6章 sun.servlet.http 包介绍	86
6.1 类 Cookie	86
6.2 类 HttpDate	89
6.3 类 HttpInputStream	92
6.4 类 HttpOutputStream	94
6.5 类 HttpRequest	96
6.6 类 HttpResponse	101
6.7 类 HttpServer	104
6.8 类 HttpServerHandler	106
6.9 类 HttpServletConfig	108
6.10 类 MessageBytes	109
6.11 类 MessageString	111
6.12 类 MimeHeaderField	113
6.13 类 MimeHeaders	115
6.14 小结	117
第7章 GenericServlet 编程	118
7.1 Servlet 编程的一个小例子	118

7.1.1	GenericServlet 在 JSDK 中的地位	118
7.1.2	从 Hello world 学习 GenericServlet 编程	119
7.1.3	Servlet 的两个生命周期函数	120
7.2	Servlet 中的对象	121
7.2.1	Servlet 中的请求和应答对象	121
7.2.2	Servlet 中的 ServletConfig 对象	124
7.3	Servlet 输出 HTML 文件	127
7.4	小结	129
第 8 章	HttpServlet 编程介绍	130
8.1	HTTP 简介	130
8.1.1	HTTP 协议基本概念及其特点	130
8.1.2	HTTP 协议的请求和应答	131
8.1.3	HTTP 协议的信息处理方法	132
8.2	HttpServlet 编程入门	133
8.2.1	一个简单例子	133
8.2.2	HttpServlet 的常用对象介绍	134
8.3	Cookie 编程介绍	140
8.3.1	Cookie 简介	140
8.3.2	一个 Cookie 例子程序	142
8.4	小结	148
第 9 章	Servlet 高级编程	149
9.1	Servlet 与 Form	149
9.1.1	Form 简介	149
9.1.2	一个完整的 Form	155
9.2	编写一个 SHTML 文本	158
9.3	异常处理	160
9.4	Servlet 与 applet 的通信	162
9.5	小结	168
第 10 章	聊天室	169
10.1	“聊天室”客户程序	169
10.2	“聊天室”服务器程序	180
10.3	“聊天”	191
10.4	小结	192
第 11 章	RMI 与 Servlet	193
11.1	RMI 概述	193
11.2	如何编写 RMI	193
11.2.1	定义一个远程接口	194
11.2.2	实现远程接口	194

11.2.3	写一个 applet	198
11.2.4	写 HTML 文本	199
11.2.5	编译和执行	199
11.3	RMI 与 Servlet	203
11.3.1	定义远程接口	204
11.3.2	实现远程接口	204
11.3.3	调用 RMI 的 Servlet	208
11.3.4	调用 Servlet 的 applet	210
11.3.5	三个超文本文件	216
11.3.6	编译和执行	217
11.4	小结	218
第 12 章	Servlet 与 JDBC	220
12.1	JDBC 简介	220
12.1.1	实现 JDBC	220
12.1.2	JDBC 类细节	221
12.2	JDBC 与 Servlet 结合	224
12.2.1	基本过程	224
12.2.2	Servlet 的同步	225
12.2.3	应用举例	226
12.3	小结	230
第 13 章	开发服务	231
13.1	服务	231
13.2	实现服务的核心	231
13.3	安装服务	233
13.3.1	创建属性文件	233
13.3.2	创建 Jamfile	236
13.4	创建日志	237
13.4.1	日志文件类型	237
13.4.2	在自己的服务中加入日志文件	238
13.5	服务的参数管理	241
13.5.1	系统参数	242
13.5.2	增加新的参数	242
13.5.3	创建存放参数的域	242
13.5.4	实现访问方法	243
13.5.5	构造器	244
13.5.6	Update 方法	244
13.6	使用 Realm 来创建安全服务	246
13.6.1	查找 Realm	246

13.6.2	设置 Realm	248
13.6.3	收集用户数据的对象	249
13.6.4	给服务增加身份验证代码	249
13.7	小结	250
第 14 章	PageCompile	251
14.1	生成动态主页	251
14.1.1	创建第一个主页	251
14.1.2	从 HTML 文档到 Java 源文件	252
14.2	语法	253
14.2.1	声明变量	253
14.2.2	条件语句	255
14.2.3	循环语句	257
14.2.4	注释	258
14.2.5	使用 BackQuotes	258
14.2.6	使用 Servlet 标记	259
14.2.7	输出 Java 表达式	259
14.3	使用 Java 类	259
14.3.1	重用 Java 类	260
14.3.2	创建自己的类	260
14.3.3	访问 Request 和 Response 对象	264
14.4	Servlet 初始化参数	265
14.5	PageCompile 中使用的标记	265
14.6	小结	266

第 4 部分 Java 服务器安全机制

第 15 章	Java Web Server 的安全机制	269
15.1	安全综述	269
15.1.1	常见的攻击形式	269
15.1.2	Java Web Server 的安全机制	269
15.1.3	其他特点	270
15.1.4	UNIX 上的独有特点	270
15.2	Web Realm 机制	271
15.2.1	Realm 模型	271
15.2.2	用户和授权	272
15.2.3	用户组	273
15.3	访问控制表(ACL)	273
15.3.1	访问控制表结构	274
15.3.2	计算权限的规则	274

15.3.3 例子	274
15.3.4 用法举例	275
15.4 SSL 机制	277
15.4.1 什么是 SSL	277
15.4.2 建立安全的 Web 服务	277
15.4.3 使用认证许可	278
15.5 沙盒	278
15.6 小结	279
附录 A FAQ	280
A.1 安装和配置	280
A.2 服务器	281
A.3 Servlet	283
附录 B CGI 工作原理	286
B.1 CGI 工作机理	286
B.2 环境变量	286
附录 C Java Web Server 中的 MIME 类型	288
附录 D 站点参考	291

第 1 部分

Java 服务器基础

本部分共分 2 章。第 1 章通过 Java 计算模式与传统计算模式的比较,综述了 Java 计算的体系结构。第 2 章介绍了 Java 服务器的基本框架和基本概念,并把 Servlet 和 CGI 进行了比较。

第 1 章 Java 计算的体系结构

Java 技术是计算技术的一次革命,其核心是从“以桌面计算为中心”转移到“以网络计算为中心”。对于企业来说,这种变革的重要影响是把复杂性从桌面转移到网络和服务服务器上,使得管理工作可以中心化,同时也提供强大的本地处理能力。Java 计算解决了当前企业计算中的许多不足之处,它的许多优秀特性使得它日益广泛地被采用。

本章的主要内容是:

- 传统的计算模式
- Java 计算模式

1.1 传统的计算模式

在过去的 20 年里,随着硬件和软件技术的发展,计算模式也在发生着巨大的变化。计算模式从最初的使用大型主机外挂多台终端的集中式计算,经过了胖客户机/服务器阶段,目前已进入了最火热的瘦客户机/服务器计算模式。

1.1.1 集中式计算模式

第一代计算模式是集中式计算,它的结构如图 1-1 所示。它由大型主机和多个与之相连的终端组成,其核心是大型主机。这种计算模式具有以下优点:

- 提供了集中式管理,对系统进行维护和管理费用较低。
- 在大型主机上可以挂接多个终端,操作系统使用分时调度的方法同时为多个用户提供服务,每个终端在大型主机中对应一个进程。
- 由于这种计算模式的核心是大型主机,终端没有计算能力,因此对主机进行安全保护比较容易。
- 计算能力和数据存储能力具有较强的可扩展性。

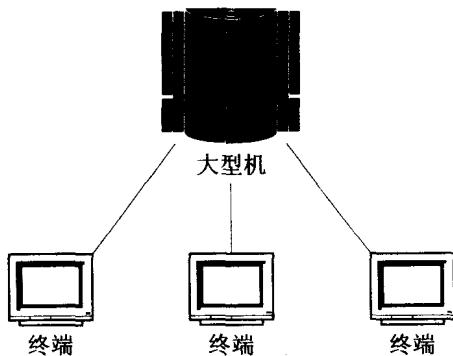


图 1-1 大型机计算模式

- 每个终端与主机连接的线路通常较短,而且是专线,所以它们运行程序时的可靠性很高。

这种计算模式在计算机发展的初期得到了广泛的应用,尤其是在一些大型计算中,它的地位更是无可动摇。但是它有以下一些缺点,影响和限制了它的继续发展:

- 硬件投资高
- 增加计算能力的花费大
- 对于大部分的应用,资源利用率低
- 编程工具不友好,软件开发周期长
- 大部分的应用可移植性差
- 不够灵活

总的说来,大型主机对于特定的计算用途是一个有力的工具。在一些高性能计算领域,其他计算模式还不能取代大型主机的地位。

1.1.2 胖客户机/服务器计算模式

在 80 年代,随着工作站和个人计算机的诞生与广泛应用,产生了一种新的计算模式——客户机/服务器计算模式。这种计算模式在诞生之后就得到了广泛的应用。

客户机/服务器计算模式如图 1-2 所示,由两部分组成。在前端,是客户机,一般使用的是网络 PC。它与客户直接进行信息交互、向用户提供图形用户界面。后端是服务器,它可以使用各种类型的主机,提供例如数据库的查询和管理、大规模计算等服务。对于用户来说,服务器是透明的。用户只是感到它在使用客户机,不会意识到后端的服务器。因此,可以在客户机向用户提供一个一致的界面,在后端的服务器使用各种系统的计算机,在客户机和服务器之间提供数据的转换接口。这样,就可以在开发使用新型系统时,继续使用已有的计算机,保护已有投资。这种结构最初是两层结构模型:对用户的交互等应用放在客户端,数据则存在数据库服务器上。第二层的服务器可以进行多种服务。在后来又发展到了多层结构模型。

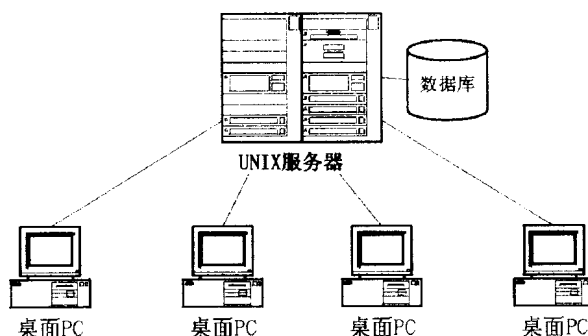


图 1-2 胖客户机/服务器计算模式

这个时期,客户机/服务器计算模式中的客户机是“胖客户机”。客户机有本地的、完整独立的操作系统,以及有本地磁盘来存储数据和应用程序。胖客户机的功能是完备的,

它可以脱离服务器而单独存在,向用户提供服务。

客户机/服务器计算模式提供了很大的灵活性,能适用于许多应用领域。它有以下几个优点:

- 可以集成不同的平台,保护已有的投资。
- 可以通过局域网或广域网来发布信息、分布数据。
- 提供了友好的用户界面,并能访问传统的主机系统中的数据。
- 性能价格比比较高。
- 使用分布式管理。
- 系统具有良好的可扩展性。
- 可以使用市场上已有的众多软件。

尽管客户机/服务器计算模式有许多的优点,并且在实际应用中也发挥了重要的作用,但是作为胖客户机/服务器计算模式,它还存在两个明显的缺点:一个是使用胖客户机/服务器计算模式的系统管理费用高;另外一个缺点就是对于某些应用来说,胖客户机的许多功能是没有必要保留的,存在冗余。

在经过多年的具体应用后,大量的数据表明,网络 PC 的低费用只是一个假象。1995 年 Gartner Group 对多家公司的调查统计数据表明,在一个大型商业环境中维护一台网络 PC,一年的费用将超过 8 000 美元。而且在 5 年内,软件的升级和更新占用了一个 PC 系统总费用的 55%,而最初的购买费用只占 45%。除了网络 PC 费用的庞大,另外就是在应用中它们的功能并不能满足要求。简而言之,胖客户机并不能满足目前的需要。

在胖客户计算环境中,用户的应用所具有的功能是由软件开发商定义的。在以应用为中心的计算模式中,用户受到应用程序可操纵数据格式的限制。如果一个公司用他的制表软件不能理解的格式管理数据,那么他将不得不重新对数据格式化。这种情况经常出现在没有集成在一起的应用软件之间。但即使是集成到一起的软件,在集成新的数据源和工具时也可能影响现存应用软件的功能。

对胖客户机/服务器计算的一个限制是它不能实现跨平台计算。如果一个客户在工作时使用的是 UNIX 工作站,而在家里使用 PC,那么由于同一个应用软件不能在这两种操作系统上运行,因此客户将无法进行有效的工作。胖客户机在支持多平台上的时间开销和费用都很大。如果将软件移植到每一个平台上,移植的费用将会非常高昂。于是在 90 年代,人们又提出了瘦客户机/服务器的计算模式。

1.1.3 瘦客户机/服务器计算模式

瘦客户机/服务器计算模式就是基于 Web 的协同计算。SUN 公司在十几年网络计算应用开发的基础上,提出了一种低费用、低管理开销、并享有客户机/服务器计算模式的灵活等优点的新计算模式,并据此开发出了一种称为 Java Desktop 的网络计算机。Java Desktop 是一个无状态的桌面设备,所有组成状态的事物,如操作系统、应用程序、数据等都从客户端移到了服务器上。前端的客户机保留与客户进行交互的应用程序以及一些不需要在服务器上运行的程序,这些程序平时并不存放在客户机上,它只是在需要的时候,