



EJB编程指南

Rahim Adatia

[美] Faiz Arni 等著
Kyle Gabhart

喻文中 邱仲潘 等译
于乐山 审校

659

PROFESSIONAL EJB

7731211
A19C

EJB编程指南

Rahim Adatia

[美]

Faiz Arni

等著

Kyle Gabhart

喻文中 邱仲潘 等译

于乐山 审校

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

前 言

欢迎学习专业Enterprise JavaBeans开发技术。本书旨在介绍在Java 2 平台企业版（J2EE）体系结构中用Enterprise JavaBeans（EJB）开发基于Web企业应用程序的基础。为此，涉及EJB 2.0（到本书出版时为Proposed Final Draft 2）和EJB 1.1规范，对于两者的不同之处，书中将一一介绍。

EJB体系结构是生成业务应用程序的主要分布式组件模型。J2EE和EJB号称是最成熟、最健全的企业开发模型，提供了开发当今许多大型、安全、可伸缩和事务性应用程序的重要技术。具体地说，EJB使业务逻辑实现与系统级服务分开，从而使开发人员可以集中考虑手头的业务问题。此外，规范的最新改进（现在为2.0版）使EJB变得更有吸引力。

本书将首先介绍EJB体系结构开发的基础，然后介绍更高级的问题，如设计策略、性能、测试和集成问题。

本书适用对象

本书意在面向Java编程人员介绍EJB体系结构和EJB开发技术，假设读者已经熟悉Java编程和核心API，对服务器方Java编程有一定了解。但是，我们也会介绍与编程EJB相关的所有概念，而不要求事先有这方面的知识。

本书不仅要介绍开发EJB的API基础，而且还要介绍更高级的课题。前面曾介绍过，本书的目标是按EJB 2.0规范进行开发。

本书内容

本书的基本结构如下：

- **EJB体系结构** 详细介绍EJB的四个要素：主接口与组件接口、实现类和部署描述项目。
- **EJB开发** 会话Bean、实体Bean（介绍EJB 1.1与2.0规范的重要差别）和消息驱动Bean。
- **EJB服务** 资源事务和安全管理。
- **EJB应用程序** 设计策略与模式、模型、测试和性能。
- **EJB容器** 容器如何处理部署、运行时服务、资源管理和群集。
- **集成** 集成J2EE、COM、CORBA、无线与Web服务。

本书还有几个附录，是应用程序服务器的部署指南。这里将介绍安装与配置一些最常用EJB容器的重要信息和详细步骤，可以在这些容器中部署Enterprise JavaBeans。作为比较，我们用下列软件部署同一个样本EJB：J2EE Reference Implementation、BEA WebLogic、IBM WebSphere、SilverStream、Sybase EAServer和JBoss。

使用本书的要求

本书的大部分代码都是在Java 2平台企业版SDK 1.3 Reference Implementation上测试的, 可以从<http://java.sun.com/j2ee/j2sdkee-beta/index.html>下载。但是, 有些章节和某些附录还需要下列软件。

EJB容器

除了RI之外, 附录还涉及下列应用程序服务器和EJB容器:

- BEA WebLogic Server 6.0或6.1:
http://commerce.beasys.com/downloads/weblogic_server.jsp#wls
- IBM WebSphere Application Server 4.0:
<http://www-4.ibm.com/software/webservers/appserv/>
- SilverStream Application Server 3.7.2: <http://www.silverstream.com/>
- Sybase EAServer 3.6:
<http://www.sybase.com/products/applicationervers/easerver/>
- JBoss 2.0 Application Server: <http://www.jboss.org/>

数据库

有几章还要访问数据库。我们使用的是下列数据库:

- Oracle
- Cloudscape (J2EE RI所带的进程中版本): <http://www.cloudscape.com/>
- Microsoft Access 2000

其他软件

最后, 有几章还用到下列软件:

- Sun公司的JNDI SDK, 在JDK 1.3中
- JavaIDL ORB, 也在Java SDK中
- ORBacus C++ ORB, 来自Object Oriented Concepts公司: <http://www.ooc.com/>
- 特定平台的C++编译器——编译ORBacus产品和样本客户应用程序
- CapeConnectTwo, 来自Cape Clear:
<http://www.capeclear.com/products/download/index.shtml>
- IBM Web Services Toolkit 2.2.1: <http://www.wrox.com>
- J-Integra: <http://www.intrinsyc.com/products/deviceintegration/jintegra.html>
- J2EE Client Access Services (CAS) COM Bridge:
<http://developer.java.sun.com/developer/earlyAccess/j2eecas/download-com-bridge.html>
- Bean-test, 来自Empirix: <http://www.empirix.com/>

• JUnit: <http://www.xprogramming.com/software.htm>

书中代码可以在联网的单机上工作（即能通过本地浏览器访问<http://localhost/>）。

本书的完整源代码可以从下列地址下载：

<http://www.wrox.com/>

与本书和其他Wrox图书相关的联机讨论见下列地址：

<http://p2p.wrox.com/>

约定

为了帮助读者阅读正文和跟踪书中内容，我们在书中采用几个约定。

例如：

用这种黑体字表示重要的信息，不能忘记，直接与上下文有关。

用这种斜体字表示当前论题的辅助材料。

正文样式如下：

- 键击表示如下：Ctrl-A。
- 文件名和文本中的代码显示如下：doGet()。
- 用户界面中的文本和URL表示如下：Menu。

代码用三种方式表示。方法与属性定义表示如下：

```
protected void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
    throws ServletException, IOException
```

例子代码显示如下：

In our code examples, the code foreground style shows new, important, pertinent code

while code background shows code that's less important in the present context, or has been seen before.

译 者 序

本书翻译过程中得到了周阳生、刘文红、邹能东、彭振庆、黄志坚、李耀平、江文清等同志的大力帮助，刘文琼、温连英、邱冬金等同志完成了本书的录入工作，刘云昌、刘联昌兄弟帮助进行了书稿与打印稿的校对，在此深表感谢。最后，感谢杨威先生在翻译过程中给予的大力帮助，感谢张一琪先生和袁雄天先生的不断鼓励，感谢九三学社各位朋友的支持和鼓励。

译者

关于作者

Rahim Adatia

Rahim Adatia是Lokah有限公司的创始人和总裁，他在15年的行业经历中亲自涉足了許多技术细节。最初具有C/C++与CORBA背景，从1995年开始转入Java，目前正开发支持新兴无线数据服务市场的系统。

Rahim毕业于加拿大Ottawa大学，并取得了计算机工程硕士学位，他的E-mail地址为rahimadatia@yahoo.com。

Rahim提供了本书第18章和第21章的内容。

Faiz Arni

Faiz Arni是InferData公司的创始人和总裁。这是一家培训、顾问和指导公司，专业从事面向对象方法与企业软件的开发。**Faiz**在设计与开发高性能、大型企业级应用程序方面已经有15年的历史。作为课程开发人员和教员，**Faiz**提供J2EE、CORBA和其他企业技术方面的培训，将实践经验传授给学员。他还是InferData公司的客户顾问和指导者。

Faiz在多家技术杂志发表文章，经常在各种会议和行业活动中演讲。他为Sun系统公司开发了J2EE专题班内容，是Java大学教员。他的研究兴趣包括分布式系统、数据库管理系统、财务应用程序、基于规则的专家系统、面向对象技术和移动计算。

Faiz具有德克萨斯州奥斯汀大学计算机工程硕士学位。关于**Faiz**及其公司的详细信息，见<http://www.inferdata.com>。他的E-mail地址为farni@inferdata.com。

感谢Ning Xiao宝贵的技术交流和Barbara Garrett为我提供的诸多机会（包括这本书的写作）。感谢Melissa Faust使书中内容符合Wrox公司的格式标准。感谢我的朋友和伙伴Vladimir Bacvanski与Petter Graff从百忙中抽出宝贵时间，帮我提供插图。感谢好友Unnikrishnan多年来的支持与帮助。还要感谢Wrox公司的Craig Berry在这个项目中给予的支持和无比耐心。最后，感谢我的妻子Rani和周岁的女儿Aliya。深深地感谢她们忍受了我疯狂的时间安排。

献给我的妻子Rani和女儿Aliya。

Faiz提供了本书第10章的内容。

Craig A. Berry

Craig Berry是Wrox出版公司的技术设计师，在此工作已经有三年历史。他坚持用中间名Adrian的缩写，这是他从上大学以来就一贯使用的。**Craig**进入Java与出版界是件巧遇，因此即使不看这些最新的Wrox Java图书，也可能在别的地方遇上他。经过今年的JavaOne之行后，**Craig**决定往这个方向发展。因此读者如果能在硅谷帮他找一份工作，他会非常感谢。

Craig提供了本书第19章、第22章的内容和其他材料。

Cedric Beust

Cedric Beust是BEA系统公司EJB小组的高级软件工程师，参与了WebLogic EJB容器EJB 2.0版的实施，曾获法国尼斯大学计算机科学博士学位。进入Sun系统公司之前，他主要从事CORBA开发。几年来，Cedric参与了EJB、CORBA与C++等几个委员会。他的兴趣包括与分布式计算和软件工程相关的一切以及高尔夫球、壁球、乒乓球、羽毛球等运动。

Cedric提供了本书附录C的内容。

Paul Done

Paul是SilverStream欧洲公司的产品专家，这家公司主要从事新兴的Java、J2EE与Web的技术开发。进入SilverStream之前，Paul曾有四年时间作为Oracle英国公司的软件工程师，与产品开发小组的成员一道开发了Oracle Designer/2000模型与生成工具。他具有C/C++开发方面的背景，曾经花费三年半的时间建立起客户机与服务器方Java应用程序。除了Java之外，Paul还经常手持啤酒，忍痛目睹心爱的Everton足球俱乐部一次次地惨败。

感谢妻子Helen带给我幸福，感谢爸爸、妈妈和Bazz告诉我生活中什么最重要。感谢Kris D'Hooghe使我有机会为本书供稿。

Paul提供了本书附录E的内容。

Kyle Gabhart

Kyle Gabhart是Objective Solutions Inc. (<http://www.objectsoln.com>) Java/EJB小组的主任，该公司是针对医疗、半导体和电信领域的高级工程服务公司。他的小组在Dallas-Fort Worth地区提供有专业J2EE培训与顾问服务。进入Objective Solutions公司之前，Kyle是弗克尼亚州Chantilly市Brainbench公司的高级软件工程师，该公司是联机技术证书考试的主要提供者。在此之前，Kyle住在Dallas-Fort Worth地区，是位独立的Java培训员和顾问。

除了工作经历之外，Kyle还参与了几个专业开发活动，目前在DevX Java Pro (<http://www.devx.com>) 联机回答问题并每月写一、两篇文章。今年初，他为Wrox公司出版的“Professional Java XML”一书提供了两章内容。Kyle还是Worldwide Institute of Software Architects (www.wwisa.org，全球软件结构协会)的联合会员，是体系结构模式专题的专题主席，以及该机构证书工作组的评委。

Kyle住在德克萨斯州达拉斯市，与漂亮的妻子Elizabeth和可爱的小女儿Kati在一起。

我爱你们。

Kyle提供了本书第8章的内容。

John Griffin

John Griffin是大型分布式应用程序体系结构与开发方面的软件顾问。1997年，John成立Software Technologies公司，这是一家工厂顾问公司，提供财务与保健行业的软件方案与测试服务。John为许多500强公司用CORBA和Java设计、建立和部署了n层应用程序，涉及到

的平台从掌上电脑到大型机。

谨献给我的父母Theresa与John和兄弟Daniel，感谢你们的支持与鼓励。

John提供了本书第20章的内容。

Matjaz B Juric

Matjaz B Juric持有计算机与信息科学博士学位，是Maribor大学的副教授。他的研究领域涉及对象技术的所有方面，特别是分布式对象系统（CORBA、EJB、RMI、COM+）、组件开发、性能、分析和设计。他在与RMI-IIOP（Java的平台的集成部分）开发中参与了性能分析与优化工作。Matjaz是《Java Report, Information and Software Technology》、ACM杂志等科学与专业杂志的作者，在《More Java Gems》一书提供了几章内容，并在OOPSLA、ICPADS、PDCS和SCI等会议上发表论文。他还是评论员、项目委员会委员和会议联合组织者。

Matjaz提供了本书第15章的内容。

Jeremiah Lott

Jeremiah Lott是擅长数据集成的软件工程师。几年来，他的工作包括实现EJB持久性机制。最近他住在宾夕法尼亚州匹兹堡市，和妻子Beth在一起。尽管这是他第一次尝试写作，但他很高兴能把EJB知识传授给读者，希望你喜欢阅读本书关于BMP的章节。

Jeremiah提供了本书第16章的内容。

Tim McAllister

Tim McAllister是位独立顾问和Object Answers公司（<http://www.ObjectAnswers.com>）的董事，擅长Java、J2EE、Web服务、XML与UML。

Tim在20世纪80年代主要从事音乐行业，发表了多张个人专辑和其他音乐家的作品。吃腻了花生黄油三明治之后，Tim于1989年离开音乐行业回到大学，寻找更稳定的职业。

他从TRS-80与Commodore-64时代起就对计算机感兴趣，因此很自然地进入软件行业，取得管理信息系统学位。在Nike和惠普公司进行客户机/服务器开发期间，他获益颇多。Tim对对象技术兴趣极大，因此选择UML、Java作为开发工具。

Tim目前住在太平洋西北部，大部分时间都花在计算机前，有时到俄勒冈州的小河边钓鱼，有时在一家布鲁斯乐队弹吉它。他的下一个大项目是和儿子一起建立一个战斗机器人。他的E-mail地址是tim@ObjectAnswers.com。

Tim提供了本书第13章的内容。

Scott McReynolds

Scott McReynolds是Sybase公司的技术权威，在该公司已经工作6年。他从事Java开发也有两年半的时间。Scott和Sybase工程师一起开发了应用程序服务器和eBusiness平台。他还和客户一起工作，帮助客户理解技术和更好地利用技术。他曾经在JavaOne、Linux World和Sybase's User Conference Techwave等会议上作报告。

Scott提供了本书附录F的内容。

Aaron Mulder

尽管Aaron毕业于宇航工程专业，但很快与Java联系在了一起。他的个人项目包括E-mail客户程序、Web客户程序、FTP服务器、汽车设计小程序、规则管理软件、从Internet下载文章并朗读以及响应声音命令的新闻阅读器、Java 3D的3D Studio文件装入器、与条形码扫描仪接口以下载Internet评论和信息的图书与DVD数据库、卫星跟踪软件、机器人眼睛的立体视觉软件包和MUD AI的自然语言处理软件包。

Aaron曾经设计和开发出各种n层CORBA与J2EE应用程序，并提供了两个开放源代码EJB服务器，用于配置和部署方面的工作、提高服务的持久性、提供J2EE Connectors、代理和群集。Aaron曾经参与多次行业会议，包括JavaOne；目前是Skylight Systems公司的Java设计师，正在设计下一代J2EE会计软件。

Aaron提供了本书第17章和附录G的内容。

Nathan Nagarajan

Vaidyanathan Nagarajan（又名Nathan）从1996年到Enherent公司上班时起就开始从事Java语言编程。他从1998年12月到1999年12月曾任Netscape专业服务顾问。目前，Nathan正在一家一流的商业学校进修MBA课程。

感谢Padma的支持，感谢父母和岳母，深深感谢James McGovern先生鼓励我写书，感谢Sandie Evans女士和D.C.S.先生在工作上的支持，感谢Enherent公司的所有同事。

Nathan提供了本书第12章的内容。

Dan O'Connor

Dan O'Connor是MVCSOFT公司（<http://www.mvcsoft.com>）的总裁和《MVCSOFT EJB 2.0 Persistence Manager》的作者，是JBoss（www.jboss.org）的董事会成员，这个组织在提供EJB容器的开放源代码应用程序服务器方面具权威性。他是《Professional Java Server Programming J2EE Edition》与《Professional Oracle 8i Application Programming》两书的作者之一，这两本书同在Wrox公司出版。

谨以此献给我的侄子、侄女：Nicolas、Lauren、Brian、Ryan、Kaylie与Molly。

Dan提供了本书第5章、第6章的内容和书中其他材料。

Ted Osborne

15年来，Ted Osborne设计、开发、测试、建档、维护和介绍了各种各样的软件产品与技术。Ted目前在Empirix公司工作，是Bean-testTM工程小组的开发人员。Ted持有Berklee音乐学院的爵士乐合成学位。

Ted提供了本书第14章的内容。

Poornachandra G. Sarang

Sarang博士是Sun系统公司的签约人，在Sun公司的各种正式培训班讲授多门课程，而且为Sun公司承担“Train The Trainers”和“Instructor Authorization Tests”课程的工作。

Sarang博士是ABCOM信息系统公司的总裁，专业从事Java/CORBA平台的培训和项目开发工作。Sarang博士具有20多年的行业经验，开发了许多产品，成功完成了各种行业项目。他经常参加国内和国际会议并发表演讲，同时为多家国际报导和杂志技术写文章。

感谢母亲，感谢妻子Nita，没有你们的耐心和支持，就不可能进行这些创作。

Sarang博士提供了本书第1章到第4章、第7章和附录B的内容。

Andre Tost

Andre Tost是明尼苏达州Rochester市的IBM公司软件小组的方案设计师，目前正和IBM公司的一些战略软件伙伴合作。在此之前，他曾参与IBM公司旧金山和WebSphere业务组件项目的各种开发和体系结构工作。他从1996年初开始Java编程，此后一直用这个语言进行开发。后来，他注意到XML和XSL，并密切关注这方面的进展。

Andre生于德国，1998年随全家移民到明尼苏达州，是个足球迷（真正的足球，美国人称为英式足球），喜欢踢球和看球。好在Rochester市有很好的球场，经常有球赛。除了编程和看球外，他喜欢和妻子与两个孩子在一起，两个孩子一个四岁，一个一岁（他以为在IBM公司做编程人员是最有趣的事……）。

Andre提供了本书第22章和附录D的内容。

Erwin Vermassen

目前Erwin是SilverStream软件公司的产品专家，主要关注着SilverStream J2EE支持的应用程序服务器工作。多年以前，他是个电子工程师，曾参与面向工业的软件项目。Erwin还参与了实时操作系统的开发，用C/C++、汇编语言等开发出数字信号处理领域的系统。

感谢Misha Davidson, Kris D'Hooghe, Paul Done和Billerica公司的朋友们在我为SilverStream编写材料期间给予的帮助。

Erwin提供了本书附录E的内容。

Dave Young

Dave Young从Java一出现就使用这种语言，是Enterprise JavaBeans方面的第一批教师。他在许多会议上介绍过EJB的相关课题，包括JavaOne和国际Java开发会议。他是Z-Systems公司（<http://www.zs.com>）的总裁，这是一家纽约市的大型系统集成公司，专业从事分布式应用程序设计方面的指导和实施工作。

Dave愿把本书献给妻子Lynette，没有她的支持、耐心和理解，就不可能有他今天的成就；并献给爱女Bailey Veronica，使他工作更有干劲。还要感谢亲人和朋友的鼓励与支持。

Dave的E-mail地址为dyoung@zs.com。

Dave提供了本书第9章和第11章的内容。

目 录

第1章 Enterprise JavaBeans体系结构	1
分布式计算系统的沿革	1
J2EE体系结构	3
EJB体系结构	8
应用程序服务器	15
小结	16
第2章 EJB开发	17
EJB角色	17
开发第一个Enterprise JavaBean	19
部署	33
客户端开发与查找	37
EJBMetaData	41
小结	43
第3章 开发会话Bean	44
何谓会话Bean	44
开发无状态会话Bean	46
无状态会话Bean的寿命周期	58
开发状态会话Bean	62
状态会话Bean的生命周期	69
使用句柄	73
小结	78
第4章 开发EJB 1.1实体Bean	79
实体Bean介绍	79
开发CMP实体Bean	83
实体Bean的寿命周期	96
开发BMP实体Bean	102
小结	115
第5章 EJB 2.0实体模型	116
容器管理的持久性比较	116

EJB 2.0容器管理的持久性	120
EJB 2.0对Bean管理持久性的改变	137
小结	147
第6章 开发EJB 2.0 CMP实体Bean	150
使用EJB 2.0 CMP的实体组件	150
EJB 2.0 CMP中的关系	184
EJB 2.0查询语言	210
小结	223
第7章 异步EJB	224
异步通信的需要	224
JMS消息分发	225
消息驱动的Bean	232
JavaMail	235
基于消息驱动Bean的样本应用程序	236
小结	249
第8章 资源管理与EJB环境	250
Enterprise Bean环境	250
引用其他企业Bean	259
资源管理器连接工厂	277
资源管理器	280
小结	312
第9章 事务与EJB	313
何谓事务	313
事务处理	316
分布式事务	334
综合举例	338
小结	356
第10章 EJB中的安全性	357
EJB安全模型	357
样本应用程序概述	358
EJB安全管理中的问题	370
开发安全的Enterprise JavaBeans	373
应用程序安全设计	382

部署安全的EJB应用程序	399
设计与开发EJB客户	402
小结	407
第11章 EJB设计策略	408
分布式组件的特性	408
体系结构分层	409
EJB设计与部署准则	415
Enterprise JavaBeans的缺点	417
重客户与瘦客户	418
EJB组件设计	422
小结	430
第12章 常见的EJB设计模式	431
设计复用	431
业务委托模式	434
会话门面设计模式	438
数值对象设计模式	443
累积实体设计模式	448
小结	451
第13章 UML模型与EJB	452
往前看	452
基础	452
样本应用程序	456
将UML模型映射给EJB	459
对样本应用程序设计EJB	467
实现样本应用程序	483
小结	505
第14章 测试Enterprise JavaBeans	507
EJB测试概述	508
EJB测试结构剖析	530
小结	568
第15章 EJB性能与伸缩性	569
关于性能	570
基础概念	571

数值对象	574
输入验证	578
避免大数据传输	579
本地访问与相关对象	584
分布式门面	585
实例管理算法	586
事务	596
加速编组	598
智能残根	601
Bean部署	608
基础技术	609
容器与应用程序服务器的作用	610
达到伸缩性的实用准则	611
小结	613
 第16章 高级Bean管理持久性	614
将实体映射到单个表	614
将实体映射到多个表	627
隔离问题	645
查找表	646
对象关系	656
数值对象	689
小结	702
 第17章 EJB容器	703
EJB容器简介	703
部署	704
运行环境	716
管理	736
群集	736
小结	739
 第18章 J2EE应用程序	740
J2EE体系结构	740
本章的方法论	742
模型——联机电影订票系统	743
视图	746
控制	772

小结	800
第19章 基于COM的EJB客户机	801
COM概述	801
Amazon应用程序举例	803
Visual Basic EJB客户	807
Excel EJB客户	816
小结	821
第20章 集成EJB与CORBA	823
CORBA概述	823
用CORBA访问EJB	832
小结	851
第21章 无线EJB客户	852
无线简介	852
出租车服务举例	855
包装与部署	879
小结	888
第22章 EJB作为Web服务	890
Web服务体系结构	890
Web服务规范	892
集成起来	901
从EJB生成Web服务	902
CapeConnect中的EJB Web服务	925
小结	936
附录A Recipe Beans	937
附录B J2EE参考实现	962
附录C WebLogic Server 6.0	990
附录D IBM WebSphere Application Server 4.0	1007
附录E SilverStream Application Server	1023
附录F Sybase公司的EAServer	1039
附录G JBoss	1052

第1章 Enterprise JavaBeans体系结构

自从1998年初Sun公司第一次发布Enterprise JavaBeans (EJB) 规范以来, EJB已经在普及和生产使用方面大有长进。早期的规范草案提供了Enterprise JavaBeans体系结构的许多基本概念, 对开发人员很有吸引力, 尽管其中许多细节还模糊不清, 性能也不尽如人意。但是, 这个规范的最新改进(现已进入2.0版)使EJB比过去更有吸引力。

EJB在Java 2 Platform、Enterprise Edition (J2EE, Java 2平台企业版) 体系结构中也起着重要作用(现已进入1.3版), 是实现应用程序业务逻辑的主要组件。J2EE是目前最持久也最复杂的企业开发模型, 是当今开发许多大型、可伸缩和安全应用程序的重要技术。

本书介绍用Enterprise JavaBeans体系结构进行开发的基础以及许多高级课题, 如性能、测试和设计。第1章主要介绍Enterprise JavaBeans体系结构的高级视图: 为什么这样演变, EJB的基本优势, EJB实际工作的主要组件, 现有Enterprise JavaBeans体系结构如何帮助应用程序开发人员开发、部署和管理实际时间帧中的大型分布式应用程序。

简单地说, 本章介绍以下内容:

- 分布式计算系统的沿革
- 分布式计算对新体系结构的需求
- J2EE体系结构
- Enterprise JavaBeans体系结构
- EJB容器服务
- 应用程序服务器

介绍EJB之前, 先要简单介绍EJB和J2EE之类的体系结构为什么以这种方式演变。

分布式计算系统的沿革

20世纪80年代的个人计算机出现之前, 计算系统通常是由连接大型机的哑终端组成的大型集中式非分布式系统。PC机并没有实际改变计算模型, 只是将处理功能转移到用户桌面上。应用程序的各个组件都要放在一起, 包括数据和用户界面。我们把单个处理空间中运行的应用程序称为单一体, 将这种系统定义为单层(single tier)系统。

这种一体化应用程序的缺点是, 程序中任何部分的改变都要求生成新的执行程序。即使用户界面的小小改动也要求重新编译整个代码——应用程序越大拷贝越多, 这种重新编译所需的时间就越多。此外, 这种应用程序无法在用户之间共享, 只能保持在单用户域中。20世纪80年代初期的个人计算机没有处理大中型作业所需的足够处理功能(如处理公司的工资信息), 因此包类作业仍然需要使用大型机。20世纪80年代后期, 出现了新的计算模型——著名的客户机/服务器(client-server)系统。

由于PC机至少把一些处理功能转移到用户桌面, 因此可以用个人计算机进行脱机数据