

国外计算机科学经典教材

The Grid Core Technologies

网格计算核心技术

(美) Maozhen Li 著
Mark Baker
王相林 张善卿 王景丽 译



清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

网格计算核心技术

(美) Maozhen Li 著
Mark Baker
王相林
张善卿 译
王景丽

清华大学出版社

北 京

Maozhen Li, Mark Baker

The Grid Core Technologies

EISBN: 0-470-09417-6

Copyright © 2005 by John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved. Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons, Inc. 授权清华大学出版社出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2005-6697

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。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

网格计算核心技术/(美) 李(Li, M.), (美) 贝克(Baker, M.) 著; 王相林, 张善卿, 王景丽译.

—北京: 清华大学出版社, 2006.12

书名原文: The Grid Core Technologies

(国外计算机科学经典教材)

ISBN 7-302-14117-7

I. 网… II. ①李…②贝…③王…④张…⑤王… III. 网格—计算方法 IV. O243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 134540 号

责任编辑: 王 军 徐燕萍

装帧设计: 孔祥丰

责任校对: 成凤进

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 19.25 字 数: 444 千字

版 次: 2006 年 12 月第 1 版 印 次: 2006 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-14117-7/TP·8480

印 数: 1~4000

定 价: 36.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 020003-01

出版说明

近年来,我国的高等教育特别是计算机学科教育,进行了一系列大的调整 and 改革,亟需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材,以适应我国当前计算机科学的教学需要。通过使用国外优秀的计算机科学经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐,从而培养出更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国计算机产业的核心竞争力。为此,我们从国外多家知名的出版机构 Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Thomson 等精选、引进了这套“国外计算机科学经典教材”。

作为世界级的图书出版机构, Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Thomson 通过与世界级的计算机教育大师携手,每年都为全球的计算机高等教育奉献大量的优秀教材。清华大学出版社和这些世界知名的出版机构长期保持着紧密友好的合作关系,这次引进的“国外计算机科学经典教材”便全是出自上述这些出版机构。同时,为了组织该套教材的出版,我们在国内聘请了一批知名的专家和教授,成立了专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动,各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系,并结合各个专业的培养方向,从上述这些出版机构出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材,以保证该套教材的优秀性和领先性,避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量,我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员,制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者,全部由对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家担任。每本教材的责编在翻译伊始,就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译、排版和传统的三审三校之后,我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限,该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾,欢迎广大师生来电来信批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

编审委员会

主任委员:

孙家广 清华大学教授

副主任委员:

周立柱 清华大学教授

委员（按姓氏笔画排序）:

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

前言

网络技术及其相关应用让人们感受到了前所未有的吸引力和重要性。本书旨在勾勒和描绘当前创建网络基础设施的所有组件，这种网络基础设施可以支持大范围的分布式应用。在本书中，我们采用实用的方法来描述资料，不仅尝试对特定的组件进行描述，而且还会在本书中给出软件应用的实际例子。我们也想向大家证明：有了 Web 站点，无论是初学者还是专业人员，都可以通过由 Web 站点提供的这些大量资源学习各种网络组件和工具。

本书读者对象

本书的目的并不是要说服读者同意一种框架、技术或是一种定义比另一种好，而是要让读者看到“核心技术”的广阔性和多样性，从而可以帮助他们选择那些最适合自己的应用的内容。

本书适合各个领域中对组成今天网络的核心技术感兴趣并想要学习的研究生和科研人员参考阅读。所开发的与本书内容联系的 Web 站点上的一些资料是对本书内容很好的补充。我们期望本书与这些 Web 站点提供的有用资料可以完全满足自学课程的需要。

本书采用由浅入深的方法，首先讲解低级的组件，然后描述中级的框架和系统，最后是高级概念，包括介绍一些有代表性的网络应用，同时给出前面提到的框架和组件在实际使用中的例子。

本书涵盖了目前网络环境的所有核心技术内容，深度和广度都足以帮助读者准备相关研究论文和讲座。实际上，这本书更适合读者作为开始学习特定网络组件的参考书。

本书给出的网络主题资料内容对于对网络技术了解有限的研究生和科研人员来说都是可以理解的，但是需要读者具有分布式系统技术上的一些背景知识，并且会使用 C 语言或 Java 语言。

本书结构

全书的内容安排如图 A-1 所示。全书分为 4 个基本的部分，还是采用由浅入深的方法来讲述相关主题。有些主题在不同的章节中被重复提及，这是为了帮助读者更容易地对主题进行分类，从而更好地掌握内容。

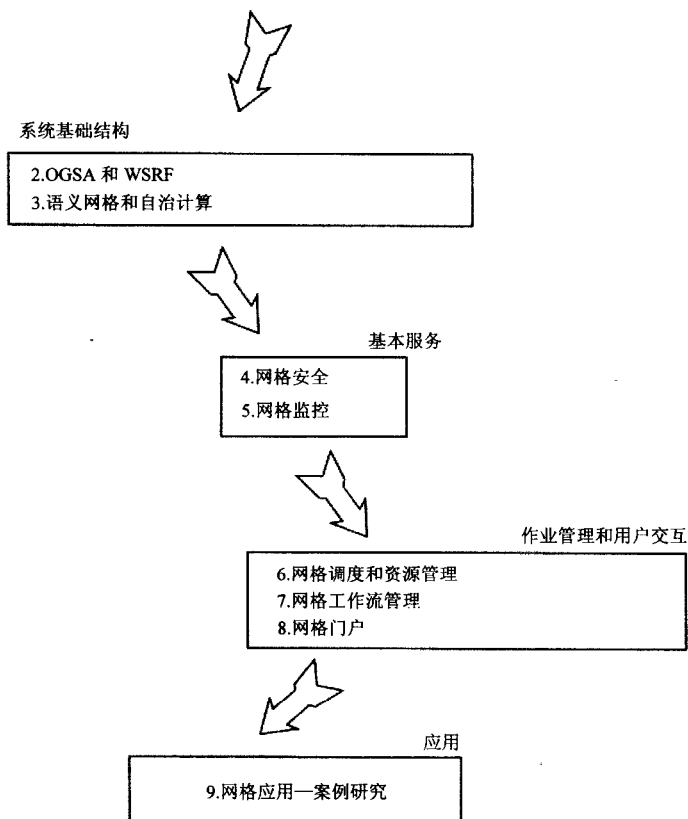


图 A-1 书的内容组织图

第 I 部分“系统基础结构”主要围绕现在网络的构建、服务和实例进行讨论和讲述。这些章节为读者学习后面章节提供一些基础内容信息。第 II 部分“基本服务”，这些章节告诉大家事实上服务并不是只能存在于网格环境中，但是如果没有安全和监控服务，是不可能有一个安全、健壮、可靠的环境来满足高级服务和应用的需要的。第 III 部分标题是“作业管理和用户交互”，在这个水平层次上，用户有可能直接接触工具和有效的方法来改变他们的工作环境(如门户情况)，或者是管理或安排他们的工作(如工作流程和调度系统的情况)。本书的最后一部分是“应用”，我们将讨论一些典型的基于网格的应用，主要突出在本书前面章节所讨论的网格技术和组件部分。

合作站点

本书相关的合作站点是 www.coregridtechnologies.org，网站包含了有关本书的配套资料，可以帮助读者和教师使用本书。网站包括的内容有：

- 以不同格式给出的书中的图和表
- 内容的幻灯片
- 书中不同方面内容的提示、注释

- 相关资料的链接和参考
- 实验练习和解答
- 例子的源代码
- 一些音频/视频资料

显然，从本书开始编写到出版和发行，我们描述的许多领域可能已有了许多变化，书中内容为 2004 年下半年技术的情况，通过在辅助合作站点上增加适当内容和资料的办法，我们相信会克服出现在书中的一些不足和存在的问题。

教辅资料申请及教师信息反馈表

为了更好地为您提供教辅资料或/和相关服务,使您的教学工作更加轻松高效,也使您的教学成果能够得以推广,请按下表填写您的基本信息、意见和要求;然后剪下寄到:北京清华大学出版社对外合作部(邮编100084);您也可以登录清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)下载该表,通过网络把信息反馈到 rights-tup@mail.tsinghua.edu.cn 和 liwh@tup.tsinghua.edu.cn。您的支持将对我们的出版工作将有很大的帮助,谢谢!

一、基本信息:

姓 名: _____ 年龄: _____ 职称职务: _____
所在院校: _____ 系别专业: _____
联系电话: _____ 电子邮箱: _____
通信地址: _____ 邮 编: _____

二、您所授课程的学术领域(或课程名):

☐ 计算机基础理论 ☐ 操作系统 ☐ 计算机网络 ☐ 计算机软件及理论
☐ 计算机科学理论 ☐ 数据库 ☐ 信息系统 ☐ 计算机语言与程序设计
☐ 计算机系统结构 ☐ 软件工程 ☐ 信息安全 ☐ 多媒体技术
☐ 图形学和 CAD ☐ 人工智能 ☐ 计算机通信技术

其他: ● _____

三、教材采用信息:

教材名称: _____ 书号: _____
使用该教材的专业: _____ 使用该教材的学生人数: _____
您对该教材有何建议: _____

四、您希望得到哪些教辅资料?

五、您希望我们就上述教材提供哪些服务?

六、近期您有何教材或专著出版计划?

七、您所在院系的联系方式?

如果您申请教辅资料或者相关服务,请务必填写下面的信息:

院系负责人姓名: _____ 电话: _____

目 录

第 1 章 网格概述	1
1.1 引言	1
1.2 网格的特征	1
1.3 与网格有关的标准及组织	3
1.4 网格的体系结构	3
1.5 参考文献	4

第 I 部分 系统基础结构

第 2 章 OGSA 和 WSRF	9
2.1 引言	9
2.2 分布式计算的传统范例	10
2.2.1 套接字编程	10
2.2.2 RPC	11
2.2.3 Java RMI	12
2.2.4 DCOM	13
2.2.5 CORBA	14
2.2.6 Java RMI、DCOM 和 CORBA 小结	15
2.3 Web 服务	15
2.3.1 SOAP	16
2.3.2 WSDL	17
2.3.3 UDDI	18
2.3.4 WS-Inspection	19
2.3.5 WS-Inspection 和 UDDI	20
2.3.6 Web 服务实现	21
2.3.7 Web 服务如何有益于网格	23
2.4 OGSA	24
2.4.1 服务实例语义	25
2.4.2 服务数据语义	25
2.4.3 OGSA 端口类型	26
2.4.4 有关 OGSA 的进一步讨论	27
2.5 GLOBUS 工具箱 3(GT3)	28
2.5.1 宿主环境	28

2.5.2	Web 服务引擎	29
2.5.3	网格服务容器	29
2.5.4	GT3 核心服务	29
2.5.5	GT3 基本服务	30
2.5.6	GT3 编程模型	34
2.6	OGSA-DAI	36
2.6.1	OGSA-DAI 端口类型	37
2.6.2	OGSA-DAI 功能	38
2.6.3	在 OGSA-DA 中的服务交互	39
2.6.4	OGSA-DAI 和 DAIS	40
2.7	WSRF	40
2.7.1	WSRF 概述	41
2.7.2	WSRF 和 OGSI/GT3[61, 62]	44
2.7.3	WSRF 和 OGSA	46
2.7.4	WSRF 小结	47
2.8	本章小结	47
2.9	进一步的阅读和测试	48
2.10	要点	48
2.11	参考文献	49
第 3 章	语义网络和自治计算	53
3.1	引言	53
3.2	语义 Web 中的元数据和本体	54
3.2.1	RDF	55
3.2.2	本体语言	57
3.2.3	本体编辑器	59
3.2.4	Web 本体语言小结	60
3.3	语义 Web 服务	60
3.3.1	DAML-S	60
3.3.2	OWL-S	61
3.4	语义网络的层次结构	61
3.5	语义网络行为	63
3.5.1	基于本体的网格资源匹配	63
3.5.2	在 myGrid 中的语义 workflow 注册和发现	64
3.5.3	在 Geodise 中的语义 workflow 设定	64
3.5.4	在 ICENI 中的语义服务注释和适配	66
3.5.5	PortalLab——语义网络的门户工具集	67
3.5.6	网格上的数据起源	71

3.5.7 语义网格小结	72
3.6 自治计算	72
3.6.1 自治计算的概念	72
3.6.2 自治计算系统的特征	73
3.6.3 自治计算项目	74
3.6.4 自治网格服务的设想	75
3.7 本章小结	76
3.8 进一步的阅读和测试	77
3.9 要点	77
3.10 参考文献	77

第 II 部分 基 本 服 务

第 4 章 网络安全	85
4.1 引言	85
4.2 初级安全简介	86
4.3 加密系统	87
4.3.1 简介	87
4.3.2 对称加密系统	88
4.3.3 非对称加密系统	88
4.3.4 数字签名	89
4.3.5 公钥认证	89
4.3.6 证书权威	90
4.3.7 防火墙	91
4.4 网络安全	92
4.4.1 网络安全基础结构	92
4.4.2 GSI 的授权模式	93
4.5 综合讨论	95
4.5.1 获得 e-Science 认证	95
4.5.2 在 Globus 中管理证书	100
4.5.3 创建客户代理	101
4.5.4 防火墙拦截	101
4.6 可能的漏洞	102
4.6.1 鉴定	102
4.6.2 代理	102
4.6.3 授权	102
4.7 本章小结	103
4.8 致谢	103

4.9 进一步的阅读	103
4.10 参考文献	104
第 5 章 网格监控	105
5.1 引言	105
5.2 网格监控体系结构	106
5.2.1 消费者	106
5.2.2 目录服务	107
5.2.3 生产者	108
5.2.4 监控数据	109
5.3 评价准则	110
5.3.1 可扩展的广域监控	110
5.3.2 资源监控	110
5.3.3 交叉 API 监控	110
5.3.4 同类数据表示	111
5.3.5 信息检索	111
5.3.6 运行可延长性	111
5.3.7 数据的筛选和融合	111
5.3.8 开放和标准协议	111
5.3.9 安全性	111
5.3.10 软件可用性和独立性	111
5.3.11 项目的活动性和支持性; 许可	112
5.4 网格监控系统概览	112
5.4.1 Autopilot	112
5.4.2 分布式环境的控制和观测(CODE)	114
5.4.3 GridICE	117
5.4.4 网格门户信息仓库	119
5.4.5 GridRM	122
5.4.6 Hawkeye	125
5.4.7 监控和管理的 Java 代理(JAMM)	127
5.4.8 MapCenter	130
5.4.9 监控和发现服务	132
5.4.10 Mercury	135
5.4.11 网络气象服务	138
5.4.12 关系型网格监控体系结构(R-GMA)	140
5.4.13 visPerf	143
5.5 其他监控系统	145
5.5.1 Ganglia	145

5.5.2	GridMon	147
5.5.3	GRM/PROVE	147
5.5.4	Nagios	148
5.5.5	NetLogger	148
5.5.6	SCALEA-G	149
5.6	小结	151
5.6.1	资源类别	151
5.6.2	本地代理	151
5.6.3	体系结构	151
5.6.4	互操作性	151
5.6.5	相似数据表示	152
5.6.6	监控的插入	152
5.6.7	信息查询和检索	154
5.7	本章小结	156
5.8	进一步的阅读和测试	157
5.9	要点	158
5.10	参考文献	158

第Ⅲ部分 作业管理和用户交互

第6章	网格调度和资源管理	165
6.1	引言	165
6.2	调度范例	166
6.2.1	集中式调度	166
6.2.2	分布式调度	167
6.2.3	分层式调度	168
6.3	调度过程	168
6.3.1	资源发现	169
6.3.2	资源选择	170
6.3.3	调度产生	171
6.3.4	作业执行	172
6.4	Condor、SGE、PBS 和 LSF 回顾	172
6.4.1	Condor	172
6.4.2	Sun 网格引擎	183
6.4.3	PBS	187
6.4.4	LSF	189
6.4.5	Condor、SGE、PBS 和 LSF 的比较	196
6.5	带 QoS 的网格调度	197

6.5.1	AppLeS	197
6.5.2	GrADS 调度	198
6.5.3	Nimrod/G	199
6.5.4	重调度	200
6.5.5	启发式调度	200
6.6	本章小结	201
6.7	进一步的阅读和测试	202
6.8	要点	202
6.9	参考文献	202
第 7 章	网络 workflow 管理	205
7.1	引言	205
7.2	workflow 管理联盟	206
7.2.1	workflow 运作服务	208
7.2.2	workflow 引擎	208
7.2.3	WfMC 接口	209
7.2.4	WfMC 参考模型中的其他组件	210
7.2.5	WfMC 参考模型小结	211
7.3	面向 Web 服务的流语言	211
7.3.1	XLANG	211
7.3.2	Web 服务流语言	212
7.3.3	WSCI	213
7.3.4	BPEL4WS	214
7.3.5	BPML	215
7.3.6	Web 服务流语言小结	216
7.4	面向网络服务的流语言	216
7.4.1	GSFL	216
7.4.2	SWFL	218
7.4.3	GWEL	218
7.4.4	GALE	218
7.4.5	网络服务流语言小结	219
7.5	网络 workflow 管理	219
7.5.1	网络 workflow 管理项目	219
7.5.2	网络 workflow 管理小结	222
7.6	本章小结	223
7.7	进一步的阅读和测试	224
7.8	要点	224
7.9	参考文献	225

第 8 章 网格门户	229
8.1 引言	229
8.2 第一代网格门户	230
8.2.1 三层体系结构	230
8.2.2 网格门户服务	231
8.2.3 第一代网格门户的实现	231
8.2.4 第一代网格门户工具箱	233
8.2.5 4 个门户工具小结	237
8.2.6 第一代网格门户小结	238
8.3 第二代网格门户	239
8.3.1 portlet 介绍	239
8.3.2 portlet 规范	242
8.3.3 支持 portlet 的门户框架	243
8.3.4 Jetspeed、WebSphere Portal 和 GridSphere 的比较	250
8.3.5 使用 portlet 开发网格门户	251
8.3.6 第二代网格门户小结	253
8.4 本章小结	253
8.5 进一步的阅读和测试	254
8.6 要点	254
8.7 参考文献	255

第Ⅳ部分 应 用

第 9 章 网格应用——案例研究	261
9.1 引言	261
9.2 GT3 使用案例	262
9.2.1 GT3 在广播中的应用	262
9.2.2 GT3 在软件重用中的应用	263
9.2.3 GT3 生物信息应用	266
9.3 OGSA-DAI 使用案例	266
9.3.1 eDiaMoND	266
9.3.2 ODD-Genes	266
9.4 资源管理案例研究	267
9.4.1 UCL 的 Condor 池	267
9.4.2 SGE 使用案例	267
9.5 网格门户使用案例	268
9.5.1 Chiron	268
9.5.2 Genius	268

9.6 workflow管理——发现网使用案例	268
9.6.1 基因组注解	269
9.6.2 SARS 病毒演化分析	269
9.6.3 城市空气污染检测	269
9.6.4 地质灾害建模	270
9.7 语义网络——myGrid 使用案例	270
9.8 自治计算——AutoMate 使用案例	271
9.9 本章小结	272
9.10 参考文献	273
术语表	277