

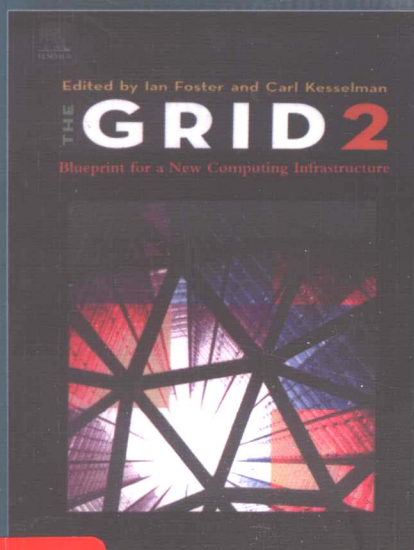
● 权威作者 ● 经典力作

网格计算

(第二版)

The Grid 2

Blueprint for a New Computing Infrastructure



[美] Ian Foster 编著
Carl Kesselman

金海 袁平鹏 石柯 译

M K MORGAN KAUFMANN



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

国外计算机科学教材系列

网 格 计 算

(第二版)

The Grid 2

Blueprint for a New Computing Infrastructure

[美] Ian Foster 编著
Carl Kesselman

金 海 袁平鹏 石 柯 译

電 子 工 業 出 版 社
Publishing House of Electronics Industry
北 京 · BEIJING

内 容 简 介

本书内容覆盖了网格应用、编程工具以及网格的基础架构,许多内容都反映了作者的研究领域和成果。

在本书中,作者开创性地论述了在科学与工程领域中大规模资源共享和虚拟的问题,以及机构间的资源共享和技术需求中的安全、可靠和高效之间的关系。全书共有30章(其中十多章是本版新增的内容),内容涉及网格的基本概念、架构原理和网格在科学、工程和商务领域的应用实例。本书详细描述了核心架构、网格资源管理、网格数据管理、网格信息服务,以及网络安全等多个方面的网格技术和高级工具,并集中讨论了网格技术的发展历程、计算平台以及对等网络和网络的基础架构。

本书既可以作为高等院校理工科高年级本科生以及研究生的教材和教学参考书,又可以作为网格计算及相关领域科研人员的参考书。

Authorized translation from the English language edition published by Elsevier Inc. Copyright © 2004 by Elsevier Inc.
Translation Copyright © 2004 by Publishing House of Electronics Industry.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

本书中文简体专有翻译出版权由Elsevier Inc授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号 图字:01-2003-6406

图书在版编目(CIP)数据

网格计算(第二版)(美)福斯特(Foster, I.)等著;金海等译. -北京:电子工业出版社, 2004.10
(国外计算机科学教材系列)

书名原文: The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure
ISBN 7-5053-9946-2

I. 网... II. ①福... ②金... III. 网格-计算-教材 IV. 0243

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第100213号

责任编辑:贺瑞君 窦 昊

印 刷:北京智力达印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787 × 1092 1/16 印张:31 字数:874千字

印 次:2004年10月第1次印刷

定 价:65.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

21 世纪初的 5 至 10 年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入 WTO 后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流 IT 人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择和自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如 Pearson Education 培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

主 任	杨芙清	北京大学教授 中国科学院院士 北京大学信息与工程学部主任 北京大学软件工程研究所所长
委 员	王 珊	中国人民大学信息学院院长、教授
	胡道元	清华大学计算机科学与技术系教授 国际信息处理联合会通信系统中国代表
	钟玉琢	清华大学计算机科学与技术系教授 中国计算机学会多媒体专业委员会主任
	谢希仁	中国人民解放军理工大学教授 全军网络技术研究中心主任、博士生导师
	尤晋元	上海交通大学计算机科学与工程系教授 上海分布计算技术中心主任
	施伯乐	上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授 中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长
	邹 鹏	国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师 教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员
	张昆藏	青岛大学信息工程学院教授

作者简介

Ian Foster 博士出生于新西兰惠灵顿。他拥有新西兰坎特伯雷大学（位于基督城）计算机科学学士学位和伦敦皇家学院计算机科学博士学位。Foster 现在是（美国）阿尔贡国家实验室（Argonne National Laboratory）数学和计算机科学部副主任和高级科学家，芝加哥大学（University of Chicago）计算机科学教授。Foster 的研究兴趣是大规模分布式计算中的创新技术和应用。作为网格计算领域中的国际著名科学家和领军人物，他已经出版了 5 本书籍，在并行计算、分布式系统和高级应用方面发表了超过 200 篇论文和技术报告。Foster 是美国科学发展协会（American Association for the Advancement of Science）委员和英国计算机学会（British Computer Society）会员。由于 Foster 在 Strand 并行编程语言上的创新性工作，英国计算机学会授予他 1989 年的年度奖项。

Carl Kesselman 博士是南加利福尼亚大学（University of Southern California）信息科学研究所网络技术中心主任和信息科学研究所研究员。他也是南加利福尼亚大学计算机科学系副教授。他获得了加利福尼亚大学洛杉矶分校博士学位，南加利福尼亚大学电子工程硕士学位，以及布法罗大学电子工程和计算机科学学士学位。Kesselman 的研究兴趣包括网格计算的所有方面，他在该领域的研究贡献在国际上获得了广泛赞赏。他在高性能和分布式计算领域发表了超过 100 篇文章和论文。他也是英国计算机学会会员。

Foster 和 Kesselman 自从 20 世纪 80 年代末就开始一起合作。最早是在并行计算项目方面的合作，最近的合作是 Globus 项目。这个项目是 Foster, Kesselman 和他们的同事 Steven Tuecke 于 1996 年开始启动的。该合作产生的一个重要成果是开放源代码软件 Globus Toolkit，该软件正在成为网格计算在 e-Business 和 e-Science 领域中事实上的标准。他们的贡献已经获得认可，并获得了无数荣誉，包括 1997 年度全球信息基础设施下一代互联网奖、2002 年度世界研发 100 佳（2002 R&D 100 award）、2002 年度世界研发编辑选择奖（2002 R&D Editor's Choice award）以及英国计算学会（British Computing Society）授予的 2002 年度 Ada Lovelace 奖章。

他们近来开始编辑一套新的丛书，丛书名是“The Elsevier Series in Grid Computing”。这套丛书将涉及网格中从标准到应用的各个方面。该丛书由本领域最重要的专家专门为研究人员和专业人士编写。本书是这套新丛书的第一本。

献辞

献给 Alexander 和 Imogen，他们从来到这个世界上就开始享受网格带来的好处。

—— Ian

献给忍受了整个过程的 Phyllis，还有在清早时光里始终陪伴我的小松鼠。

—— Carl

译者简介



金海: 博士, 教授, 华中科技大学计算机学院副院长, 中科院计算所客座研究员、博士生导师; 国务院特殊津贴专家, 中国计算机学会常务理事, 教育部“中国教育科研网格计划”专家组组长, 国家发改委“下一代互联网发展战略研究”专家委员会委员; 金海为国家杰出青年基金获得者, 霍英东教育基金获得者, 2003 年获国家六部委联合颁发的“留学回国人员成就奖”, 2004 年获中国软件行业十大杰出青年称号。

金海 1994 年毕业于华中理工大学计算机学院, 获工学博士学位。1996 年 5 月至 1996 年 8 月获德国 DAAD 交换学者奖学金, 在德国 Chemnitz 大学从事有关 SCI 互连的 SMP 集群计算机的科研工作。1998 年 4 月至 2000 年 12 月赴香港大学从事博士后研究, 师从国际著名学者黄铠教授, 期间于 1999 年 1 月至 2000 年 12 月随黄铠教授赴美国南加州大学继续从事博士后研究工作。2000 年底回国工作至今。曾参加香港大学和美国南加州大学的集群及网格系统的研究。主要研究领域为计算机体系结构、集群计算和网格计算、并行与分布式计算、并行 I/O 及磁盘阵列、网络安全、容错、性能评价与模拟等。

金海是 IEEE 及 IEEE 计算机学会会员, ACM 会员。现任美国“International Journal of Grid and Web Services”杂志, “International Journal of Grid and Utility Computing”杂志, “International Journal of Computer and Applications”杂志的编委; 中国“Journal of Science and Technology”杂志的编委; IEEE 集群计算工作组执行委员会委员及中国区总协调人, 历届 IEEE/ACM 集群和网格计算国际会议筹划委员会委员, IASTED 并行与分布式计算和系统技术委员会委员。曾担任美国“Journal of Parallel and Distributed Computing”杂志, “Cluster Computing: The Journal of Networks, Software Tools and Applications”杂志, 荷兰“Future Generation of Computer Systems”杂志和法国“Calculateur Parallèle”杂志的客座编委。先后 13 次担任国际学术会议主席/副主席、56 次担任国际学术会议学术委员会委员。在国内外正式发表学术论文 150 余篇, 其中被 SCI, EI 和 ISTP 等权威检索刊物收录 50 余篇。

金海主持、参加并完成了 20 多项国家级和国际合作科研项目, 包括教育部中国教育科研网格计划 ChinaGrid, 国家自然科学基金杰出青年基金项目, 国家自然科学基金重大项目, 国家自然科学基金项目, 国家科技部 863 计划, 霍英东教育基金项目, 湖北省重点自然科学基金项目, 国家教委博士点基金项目, 以及武汉市重大科技攻关项目等。获国家发明二等奖 1 项, 教育部科技进步一等奖 1 项, 湖北省科技进步一等奖 2 项, 国家自然科学基金四等奖 1 项。获国家发明专利 3 项, 申报国家发明专利 12 项, 获国家软件著作权版权 5 项。

序 言

网格 (Grid) 是一种新兴的基础设施, 它将从根本上改变我们思考和使用计算的方式。网格这个词来源于可随时随地提供电能的电力网格 (Electric Power Grid), 它像计算机和其他科技进步的产物一样, 对人类的能力和社会有着巨大的影响。人们相信通过使信息技术基础设施中的所有成分, 包括计算能力、数据库、传感器和人, 灵活共享成为真正的协作工具, 网格将会有着类似的改造效果, 导致新类型应用的出现。

本书是 “The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure” 一书的第二版。写这个序言让我们开始思考: 自从第一版出版以后发生了多少变化? 我们对这个领域已经了解了多少? 有多少新信息承载着网格技术、应用和未来可能的发展。

1997 年初, 当开始规划第一版时, 我们相信网格注定会很重要, 但没有预计到自从本书第一版 1998 年中出版以来, 网格技术在这 5 年内对科学界和工业界实践所造成的影响。重读第一版, 我们欣喜地看到过去写的许多内容, 现在依然适用。当然, 我们已经了解了许多新的知识, 书中许多内容都需要更新。

对于网格技术提供的可能性和实现这些可能性所需要的技术, 我们的理解已经大大深化了。现在能够更加清楚地看到它给如下几个方面所带来的革命性影响: 在科学和工业界进行大规模资源共享和虚拟化; 组织和资源共享结构之间的密切关系; 安全、可靠且有效的大规模资源共享新技术。

全世界的天才研究和开发团队建立了富有想像力的实验应用, 人们从这些应用中获得了对于网格技术的理解。我们在这里将介绍一些精彩的应用。这些例子充分体现了网格技术在应用领域所产生的令人激动的效果、已经获得的成就, 以及有待跨越的障碍 (绝不能掉以轻心)。

网格技术在实现和规范方面都已取得了进展。当本书的第一版在 5 年前问世时, 开放源代码的 Globus Toolkit 才刚刚出现。现在它已经被广泛认可, 并被接受为事实上的基础设施标准。它的成功依赖于国际合作以及用户基础: 它是真正的 “网格领域的 Linux”。同时, 全球网格论坛 (Global Grid Forum) 定义了开放网格服务体系结构 (Open Grid Services Architecture, OGSA) 的规范。OGSA 是一种有希望在工业界和研究领域广泛采用的标准。目前它有多种形式的实现, 其中包括 Globus Toolkit。其他相关技术, 如 Condor, Portal 工具以及多种商业软件已经成熟起来, 形成了整个网格软件系统的重要部分。因此, 我们不但能够描述网格可能是什么, 而且能够介绍网格是什么, 以及在未来发展中将出现的体系结构框架。

同样值得注意的是网格社区的发展。在全球网格论坛每三年一届的会议上, 往往会有接近一千人讨论和定义网格进一步发展所需要的技术标准。目前在天文学、物理学、生物学以及其他领域, 一些大的国际性科学网格项目进展良好, 还有成百上千个较小的项目正在开发网格技术, 部署网格基础设施, 并将网格应用到广泛的挑战性应用领域中。在亚洲、欧洲和北美, 政府支持的一些项目正在建设之中, 以便建立支持 21 世纪科学和工程发展的网格基础设施。同时, 越来越多的大公司和一些刚起步的组织 (有几个将会在本书中提到) 正在技术上进行大量投资, 并且开始销售网格解决方案给那些有挑战性信息技术需求的公司。

本书目的

本书（第二版）的目的是提供网格的最新状况，这些状况反映了网格的进展，并且介绍了一些实际经验和当前可用的技术以及实验室、公司和标准化组织正在开发的技术。如果不是由于Web所带来的奇迹和Morgan Kaufmann的编辑，要达到这个目的至少会使该书变厚两倍。幸运的是，考虑到读者的开支，我们已经能够把第一版中的大部分材料放到Web上，从而允许在第二版集中讨论新内容。

因此，编写该书新版便成为了一项挑战性的任务，涉及到对一些章节进行重大修订，以及加入大量的全新内容。实际上，第一版同第二版相比几乎没有相同的句子。不过，依然可以从Web访问到那些旧的内容，并且本书经常会参考那些内容。

类似于第一版，第二版计划同时作为未来网格系统的声明、设计蓝图、用户指南和研究计划来使用。

作为声明，本书努力解释网格为什么重要，为什么我们应当让网格成为现实。

作为设计蓝图，本书可以服务于那些要开发和部署网格的软件工程师、计算中心管理员、技术项目经理、首席信息官和其他专业人员。作为蓝图，本书将介绍网格本身是怎样的，怎样构建网格，以及怎样运行网格等。

作为用户指南，本书服务于要开发网格应用的科学家、工程师和程序员。对于这些用户，我们打算介绍怎样应用网格，怎样开发网格应用，以及网格应用需要什么样的设计和编程方法。

作为研究指南，本书适用于学生、研究人员和研究管理人员，他们想了解相关学科以及需要做进一步研究的相关领域（根据我们的理解）的当前状况。因此，我们希望能拓宽研究人员在分布式系统、安全、协同工作，以及其他相关领域的视野。他们对这些领域的关注，对于网格研究的长期成功是很重要的。

显然，我们不可能在一本书里对所有这四个目标做到不偏不倚。但是，我们相信本书已经成功地朝每一目标迈出了有用的一步，我们希望这样做能够增进对创建未来网格所需技术的理解，并增加这些技术为将来计算机应用所带来的机会。

构建网格涉及计算机科学多个分支的专业知识，包括分布式系统、网络、计算机和网络安全、电子商务、信息系统、数据库、操作系统、高性能计算和算法。因此，在编写这本书之前，我们聚集了一群著名的作者，每一位作者在一个或多个相关领域里都是权威人士。我们要求这些作者总结他们在相关领域所取得的具体成就以及当前状况，指明在未来5~10年内很可能取得的进一步发展以及预计取得的成就。我们也要求他们指明取得进步的主要障碍，在这些领域进行集中研究，预计能够产生一些重要成果。我们希望这本书同第一版一样，在未来的几年内将是非常有价值的：它不但总结了网格目前所处的位置，而且给出了使网格成为现实的导向图。

本书的结构和内容

正如表1所总结的，我们将第二版分成了七个部分，共三十章。第一部分由几位有影响的思想家分别从基础设施、科学和工业的角度，介绍自己对网格所带来影响的看法。这一部分的内容是第二部分的背景。第二部分只包含一章，该章设定讨论的背景，介绍了网格的主要概念以及体系结构，它是本书其他部分内容的基础。第三部分内容是关于应用的，它建立在第一版讨论计算密集型应用、远程检测和协作应用（分别是第一版第3章至第6章）的基础上，本书介绍的12个应用每一个都是真正成功的应用例子。第四部分、第五部分和第六部分扩展了第二部分所介绍的体系结构方面的内

容, 详细介绍了核心体系结构和核心服务, 数据和知识管理以及高层次工具。第七部分是关于网格部署、构建网络的计算平台、P2P 技术和网络基础设施的。

表 1 本书结构和内容

部分	主题	章目
概论	网格背景	1
	科学需求	2
	工业需求	3
框架结构	概念和体系结构	4
应用	可预测维护: 分布式飞行器引擎诊断	5
	分布式遥现: 地震工程学与 NEESgrid 的协作	6
	科学数据联盟: 全球望远镜	7
	医学数据联盟: 生物医学信息学科研网	8
	知识集成: 生物信息学中的 In Silico 实验	9
	分布式数据分析: 用于高能物理的联合计算	10
	大规模分布式计算: 基于桌面计算机网络的虚拟筛选	11
	企业资源管理: 科研和工业上的应用	12
	可扩展性交互: 多人游戏基础设施	13
	服务虚拟化: 基础设施和应用	14
	群体协作: 访问网格协作系统	15
	协作科学: 天体物理学需求和经验	16
体系结构	开放网格服务体系结构	17
	资源和服务管理	18
	构建可靠的客户与服务	19
	检测和监控	20
	虚拟组织安全: 联合信任和域政策	21
数据和知识	数据访问、集成和管理	22
	运用知识和语义增强服务和应用	23
工具	应用层工具	24
	语言、编译器和运行环境	25
	应用调试和适应	26
基础设施	生产部署: 经验和建议	27
	计算单元	28
	对等计算 (Peer-to-Peer) 技术	29
	网络架构	30

作为教材使用

本书面向专业人员编写, 也可作为高年级本科生以及研究生在高级网络、分布式计算方面的课程教材。在半学期的课程 (quarter-length course) 中, 一次授课内容可涵盖一章, 并可以根据本书中描述的网格编程系统之一来布置作业。在整学期的课程 (semester-length course) 中, 对于一些主题可以进行详细讨论。每一章都包含对其他阅读材料的建议。

此外, 我们维护了一个网站, 这个网站提供到相关网络资源, 包括在线文档, 以及本书介绍的项目信息的链接。这个网站的 URL 是: www.mkp.com/grid2。关于本书或网站的问题和建议请直接通过 E-mail: Gridbook@globus.org 写给本书的主编。

致谢

非常荣幸能在此对编写本书做出贡献的人们致以谢意。首先，感谢各位撰稿人。尽管每个人都有着繁忙的日程安排，他们还是花费大量精力去规划本书，撰写章节，并且针对编辑和审稿人的无数评论和建议进行修改。除了那些出现在第一版中的著名作者（他们中的绝大多数对本书也做了贡献）外，本书也包括了新的撰稿人，他们来自许多国家（编写本书是一项真正的国际性任务）和工业界各个方面。

我们也要感谢许多同事和支持者，他们促进了在第二版中所提到的进步。遗憾的是，我们的致谢一定会很不周全。但是，我们必须赞扬那些有远见卓识、专注的政府项目管理人员，是他们为网格的早期研究和开发工作提供了支持。有了这些早期工作，网格计算才成为可能。这些人员包括：美国能源部科学办公室的 Mary Anne Scott 和 Tom Kitchens；DARPA 的 Gary Koob；自然科学基金会的 Alan Blatecky, Frederica Darema, Dick Hilderbrandt 和 Rich Hirsh；欧盟的 Kyriakos Baxevanidis；英国 eScience 项目的 Tony Hey 和 John Taylor。我们也要感谢那些网格技术的大力倡导者，他们采纳、应用并改进了网格技术，这些倡导者包括：David Abramson, Malcolm Atkinson, Paul Avery, Fran Berman, Charlie Catlett, Tom DeFanti, Bill Feireisen, Fabrizio Gagliardi, Lennart Johnsson, Bill Johnston, Ken Kennedy, Miron Livny, Satoshi Matsuoka, Mirco Mazzucato, Paul Messina, Jeff Nick, Dan Reed, Ed Seidel, Satoshi Sekiguchi, Larry Smarr, Rick Stevens 和 Irving Wladawsky-Berger（这里只列出了一部分）。最后同样感谢（美国）阿尔贡国家实验室（Argonne National Laboratory）、芝加哥大学（University of Chicago）和南加利福尼亚大学（University of Southern California）信息科学研究所的同事，没有他们的支持，这项研究将不会成为可能。

最后，我们对在编写本书手稿期间所受到的专家式的帮助表示衷心的感谢。阿尔贡国家实验室的 Gail Pieper 一再提供宝贵的、远远超出职责的编辑帮助，使得我们能够提交高质量的稿件。阿尔贡国家实验室的 Julie Wulf-Knoerzer 以她一贯的高效方式处理了手稿产生过程中的许多问题。如同第一版一样，我们很幸运地与 Morgan Kaufmann 出版社一个著名团队密切合作。Denise Penrose, Emilia Thiuri, Alyson Day, Angela Dooley 和这个团队的其他成员提供了我们想要从出版社获得的一切专业、有效的帮助以及愉快的合作。

Ian Foster 和 Carl Kesselman

目 录

第一部分 概 论

第 1 章 网格背景	2
1.1 历史经验	2
1.2 飞速发展的网格	4
1.3 从网络到网格	4
1.4 谁将使用网格	5
1.5 小结	7
第 2 章 科学需求	8
2.1 科学探索新模式	9
2.2 虚拟社区科学	11
2.3 新基础设施的投资	12
2.4 小结	13
第 3 章 工业需求	14
3.1 技术演变：阶段 1	14
3.2 技术演变：阶段 2	15
3.3 信息技术	15
3.4 集成	16
3.5 效率	16
3.6 网格和服务质量	17
3.7 新模型：按需计算	18

第二部分 框 架 结 构

第 4 章 概念和体系结构	20
4.1 虚拟组织和网格	20
4.2 网格体系结构	25
4.3 网格体系结构的实现	29
4.4 网格社区	33
4.5 未来发展方向	33
4.6 小结	34

第三部分 应 用

第 5 章	可预测的维护：分布式飞行器引擎诊断	39
5.1	故障诊断网格服务	39
5.2	飞行器引擎的诊断和预报问题	41
5.3	运行和使用 DAME 网格服务	42
5.4	未来发展方向	44
第 6 章	分布式遥现：地震工程学与 NEESgrid 的协作	45
6.1	地震工程中的协作	45
6.2	NEESgrid 系统概况	47
6.3	小结	51
第 7 章	科学数据联盟：全球天文望远镜	53
7.1	虚拟天文台	53
7.2	Web 服务：使用分布的数据	56
7.3	层次结构	57
7.4	虚拟天文台和网格	58
7.5	用虚拟天文台实现超越	60
7.6	小结	60
第 8 章	医学数据联盟：生物医学信息学科研网	61
8.1	神经成像推动着 BIRN 的发展	62
8.2	BIRN 实验平台	63
8.3	BIRN 网格	64
8.4	信息协调	66
8.5	推动网格技术的发展	67
第 9 章	知识集成：生物信息学中的 In Silico 实验	69
9.1	动机：生物信息学中的 In Silico 实验	70
9.2	myGrid 体系结构和技术	72
9.3	小结	75
第 10 章	分布式数据分析：用于高能物理的联合计算	77
10.1	实现	78
10.2	正式运行	80
10.3	小结	82
第 11 章	大规模分布式计算：基于桌面计算机网络的虚拟筛选	84
11.1	药物发现的计算需求	84

11.2	网格技术的作用和必要条件	85
11.3	桌面计算机网络的分子匹配计算	86
11.4	小结	88
第 12 章	企业资源管理：科研和工业中的应用	90
12.1	GlobeXplorer：数字图像摄取和分析	90
12.2	休斯顿大学校园网络	93
12.3	白玫瑰网络	94
12.4	小结	95
第 13 章	可扩展的互动性：多人游戏基础设施	96
13.1	Butterfly 网格的设计	96
13.2	GLOBUS 工具集和 BUTTERFLY 网格	98
第 14 章	服务虚拟化：基础设施和应用	103
14.1	应用及基础设施技术发展的趋势	103
14.2	虚拟化的三个层次	104
14.3	一个虚拟化实例	106
14.4	小结	108
第 15 章	群体协作：访问网格协作系统	109
15.1	当前进展	109
15.2	访问网格展望	109
15.3	虚拟场所服务	110
15.4	安全性	111
15.5	工作空间对接	112
15.6	节点管理	113
15.7	异步协作	113
15.8	小结	114
第 16 章	协作式科学：天体物理学需求与经验	115
16.1	数值相对论和天体物理学	115
16.2	CACTUS：一种网格应用框架	117
16.3	虚拟组织内的资源共享	117
16.4	与网格作业的交互	118
16.5	分布式计算	119
16.6	数据管理	120
16.7	小结	121

第四部分 体系结构

第 17 章	开放网格服务体系结构	124
17.1	面向服务体系结构	124
17.2	面向服务的网格体系结构	125
17.3	一个例子	127
17.4	Web 服务	127
17.5	开放网格服务基础结构	129
17.6	OGSA 服务和模式	140
17.7	例子回顾	141
17.8	其他问题	145
17.9	OGSA 实现	145
17.10	未来发展方向	147
17.11	小结	147
第 18 章	资源和服务管理	149
18.1	网格中的资源管理	149
18.2	需求	150
18.3	通用资源管理结构	151
18.4	网格资源管理系统	157
18.5	服务协商和获取协议	160
18.6	未来发展方向	162
第 19 章	构建可靠的客户端和服务	163
19.1	可靠系统的基本原则	163
19.2	可靠的远程执行	164
19.3	工作管理	172
19.4	网格计算的层次	176
19.5	可靠输出	177
19.6	未来发展方向	181
19.7	小结	182
第 20 章	检测和监控	184
20.1	监控数据的使用者	184
20.2	检测	187
20.3	传感器及其管理	192
20.4	信息和监控事件数据发布	193
20.5	监控事件数据归档	195
20.6	数据分析	196
20.7	实例研究	198
20.8	小结	201

第 21 章	虚拟组织安全：联合信任和策略域	203
21.1	网络安全需求	203
21.2	新兴的安全技术	210
21.3	Web 服务安全	215
21.4	GSI: OGSA 安全参考标准的实现	219
21.5	小结	222

第五部分 数据与知识

第 22 章	数据访问、集成和管理	224
22.1	数据密集型应用	225
22.2	结构化数据的类型和来源	227
22.3	数据管理的挑战	229
22.4	体系结构方法	231
22.5	数据源服务	232
22.6	聚合数据管理服务	237
22.7	联盟服务	239
22.8	实例研究：地球系统网格	243
22.9	小结	245
第 23 章	运用知识和语义增强服务与应用	247
23.1	面向网格的知识和网格中的知识	247
23.2	知识环境	248
23.3	面向知识网格的体系结构	251
23.4	知识表达	252
23.5	处理知识	253
23.6	面向知识网格	255
23.7	面向知识网格实例研究	257
23.8	小结	262

第六部分 工 具

第 24 章	应用层工具	265
24.1	需求	265
24.2	网格编程模型	266
24.3	网格应用执行环境	269
24.4	网格远程过程调用案例研究	272
24.5	卫星检查系统案例研究	274
24.6	MPICH-G2 案例研究	276
24.7	APST 案例研究	277
24.8	小结	278

第 25 章	语言、编译器和运行系统	281
25.1	网格计算挑战	281
25.2	并行计算的经验	282
25.3	当前的网格编程工具	285
25.4	GrADS 方法	286
25.5	构件技术	289
25.6	小结	291
第 26 章	应用调试和适应	293
26.1	资源和性能的变化	293
26.2	性能合同和可适应控制	294
26.3	自动性能测试工具	295
26.4	执行签名	298
26.5	模糊逻辑控制	299
26.6	自适应控制实例	301
26.7	小结	303

第七部分 基础设施

第 27 章	生产部署：经验和建议	307
27.1	构建大规模网格	307
27.2	网格软件	308
27.3	网格上下文	309
27.4	生产网格的相关问题	310
27.5	构建多站点网格	320
27.6	小结	323
第 28 章	计算单元	325
28.1	基本单元	325
28.2	简单组合单元：本地网格	330
28.3	小结	337
第 29 章	对等计算技术	339
29.1	简要历史回顾	340
29.2	应用	345
29.3	特性与问题	350
29.4	未来发展方向	354
29.5	小结	356