

Borja Sotomayor和Lisa Childers 著

薛胜军 马廷淮 刘文杰 译

Globus Toolkit 4 :

Java 网格服务编程

清华大学出版社

Globus Toolkit 4 :

Java 网格服务编程

Borja Sotomayor和Lisa Childers 著

薛胜军 马廷淮 刘文杰 译

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是一本网格服务编程的“初学者实践指南”,介绍如何运用 Globus Toolkit 4(简称 GT4)进行 Java 服务编程。本书分为四部分,第一部分介绍网格计算理论基础、WSRF、Web Service 和 GT4 组件;第二部分介绍 GT4 Java Web 服务核心,并指导读者如何利用这些组件进行网格服务编程;第三部分介绍 GT4 安全、GT4 安全策略以及组件,并给出了众多的实用实例;第四部分为应用实例 FileBuy,介绍如何使用 GT4 组件来实现该网格系统。

本书内容全面,实例丰富,易于理解,为读者更好地使用网格相关技术进行研究或工作提供了很好的指导。本书既有简单易懂的代码片段,也有切合实际的完整应用系统案例,为读者迅速掌握 GT4 核心组件以及网格应用系统开发提供了很好的参考。本书既可作为高等院校高年级本科生或研究生的课程教材,也可作为从事网格应用的开发人员以及从事网格研究的科研人员的参考书籍。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Globus Toolkit 4: Java 网格服务编程/(美)索托美亚(Sotomayor, B.), (美)查尔德斯(Childers, L.)著;薛胜军,马廷淮,刘文杰译.—北京:清华大学出版社,2009.10

书名原文:Globus Toolkit 4 Programming Java Services

ISBN 978-7-302-20773-3

I. G… II. ①索… ②查… ③薛… ④马… ⑤刘… III. ①计算机网络—程序设计
②JAVA 语言—程序设计 IV. TP393.09 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 153080 号

责任编辑:张瑞庆 李玮琪

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:25.25

字 数:626 千字

版 次:2009 年 10 月第 1 版

印 次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:43.00 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:029234-01

序 言

网络计算逐渐成为世人关注的热点,现在已经有很多讲述网络应用及其相关技术的书籍。在这方面我们也做了很多尝试和努力,其中比较有影响力的有 1999 年出版和 2004 年再版的《网格:新兴计算基础设施的蓝图》以及 Morgan Kaufman 网络计算系列丛书,后者已经出版了一本针对“机智管理者”的网格计算指南。

然而,当前迫切需要的是一本能满足网格程序员需求的书。对程序员来讲,先前所有的书都是令人失望的,它们仅描述了网格计算的漂亮概念和强大应用,但对如何编写一个具体的程序去解决现实问题却未提及。

这些问题将不会再困扰我们的网格程序员了。Borja Sotomayor 和 Lisa Childers 两位学者合著的这本书必将在每位网格程序员的身旁占据一席之地。结合循序渐进的教学方案和适当的代码实例,这两位学者分别向我们介绍了网格编程的主要概念、技术以及需要建立网络服务的工具——补充网格类型的网络服务——Java,对于网格服务标准和安全方面的难点,都有详尽、准确的评注。随着本书被一些专业软件开发人员和大学所采纳,这两位学者在将来的一些和网格相关的重要事件中被邀请进行交流和接受采访是不难想象的,当然肯定也少不了去一些公司和大学。

令人欣慰的是,两年的广泛试用证明,本书大受欢迎。2003 年 5 月在网上首次发行的《GT3 编程指南》,已经为广大网格程序员打下了坚实的基础。后来,两位学者又对全球各地学子进行了网上辅导调查,大量的反馈信息,促使版本进一步完善,最终形成了握在您手中的这个“结晶”。

值得一提的是,本书于 2005 年底发行,可以说是恰逢其时。在这一年,人们见证了与网格相关的网络服务标准的最终定稿以及对这些标准进行补充的开放源工具 GT4 的面世。这本书若是提前发行,里面内容马上就得更新,而现在发行,正好满足了广大编程人员在网络服务和 GT4 起步方面的迫切需要。尽管网络服务标准和 Globus 工具集仍在不断改进,但本书中讲解的理论和技術方法永远是有价值的。

正如书名所示,这是一本关于用 GT4 进行 Java 服务编程的书。更确切地讲,本书介绍了如何运用 GT4 的核心组件——Java Web Service 核心来构建基于 OASIS 标准的常规服务,如 Web Services Resource Framework (WSRF)、Web Services Notification (WSN)、Web Services Security (WSS)。当然,应更多地关注 Globus 工具集而不是 Java Web Service 核心,因为还有由 Python 和 C 编写的 Web Service 核心功能,以及很多更高层次的服务,如执行管理、数据传输、数据管理、授权、记账、监控及发现等。现在也出现了很多基于 GT4 体系的辅助工具软件。因此,我们也希望本书能被一些更高层应用服务或者其他语言的书籍引用。然而,不管怎么说,这是一本为我们打好基础的不可多得的好书。

最后,我们鼓励有志于网格计算的开发者购买这本书,然后从网上下载 Globus 工具集,开始学习编程。我们也鼓励大家加入 Globus 社区,访问 www.globus.org 网站,投身于讨论群体中,并考虑致力于这个令人瞩目的开放源技术的发展!

我们网格上见!

Ian Foster 和 Carl Kesselman

前言

我已经在电脑上安装了 Globus 工具集，如何才能将我的程序发送到世界的超级计算网络上运行呢？

——来自一位 Globus 用户的实际问题

Globus 工具集，已被公认为当前建立网络系统的核心实现工具之一。实际上，它也已经获得了众多媒体的热烈好评，纽约时报曾评价“Globus 工具集是网络计算的实际标准”，MIT 技术报也曾说过“以 Globus 工具集为基础的网络计算将成为十大改造世界的先进技术之一”，Ebert 和 Roeper 也对 Globus 工具集大为赞赏。总之，我们可以确信，GT4 绝对是一款相当不错的软件！

然而，由于 Globus 工具集被盛传为网络技术的伟大实现者，导致很多学习 Globus 工具集的新手（如上面提问的用户一样）对什么是 Globus 工具集有了错误的认识。它并不是一款速效发挥网络巨大威力的神奇软件，实际上，它只是将构建网络基石的软件组件组合在一起。

毋庸置疑，这些基石并不是简单拼凑在一起的，而是必须将所有不同的软件组件结合起来，而它们大多数是基于 Web Service 和新发行的标准 WSRF (Web Services Resource Framework)。这就要求大家在使用 Globus 工具集编程的时候对 WSRF 和 Web Service 很熟悉，同时这也是我们编写本书的初衷：向 Globus 的初学者全面性地介绍 GT4，尤其是使用 Globus 工具集进行 Java 服务编程的基础知识。因此，本书也可当做是面向初学者的实用指南。本书的特点具体体现在以下三个方面：

(1) **实用性** 本书选取了大量实例，每一章至少有一个可以在电脑上运行的实例，然后读者可以根据自己的用意去修改。

(2) **指导性** 本书不仅可作为参考手册，而且可作为课本，对于其中新的理论概念和代码实例都有逐步的讲解。

(3) **面向初学者** 本书意在帮助 Globus 初学者起步，也就是说，本书不仅可作为 Java 服务编程的综合性著作，而且其中有些话题已经简化（有的甚至没有涉及），使得本书更加浅显易懂。

本书的涵盖范围

GT4 的涵盖范围很广，如果将其全部写出来，那么读者现在看到的就是一本 1500 页左右的厚书了。本书将范围限制在直接与 Java 服务编程有关的 GT4 组件上。在本书的结尾，读者会掌握如何使用 GT4 进行 Java 服务编程，并对使用其他包含此工具的组件很有帮

助。意识到这一点很重要,也就是说,不可能仅仅运用本书提及的组件,就能编写网格应用程序。本书应被视为更加强大大工具的进阶石,而不是网格编程的定义向导。

本书的结构

本书分为四个部分。

第一部分 关键概念(第 1~5 章): 这个部分介绍了网格计算的主要概念、WSRF、Web Service 和 GT4。

第二部分 GT4 Java Web Service 核心(第 6~14 章): 这个部分开始采用工具包中的 Java Web Service 核心组件进行基本 Web Service 编程。每一章都包含了一个可以在电脑上运行的简单实例。

第三部分 GT4 安全(第 15~22 章): 这个部分研究网格应用程序的服务安全方面,深入介绍了工具集中一些安全组件,并提供了许多实例。

第四部分 FileBuy 案例应用(第 23~24 章): 第二、三部分的实例是为了说明某一关键特性,所以功能细节尽可能简单,因此它们并不能体现一个“真实”GT4 应用程序的情形。FileBuy 是一个十分详尽的实例,其中包括了一些服务,并且举例说明了建立在 GT4 系统之上的设计模式。

本书的结束语提供了“下一步学什么”的有用指引。正如先前所说的,本书旨在帮助读者在 GT4 方面起步,结束语将告诉读者接下来该往哪个方向发展以及如何发展。最后,本书的附录还提供了 GT4 的简要安装向导、WSDL 语言的介绍以及本书中命令行客户和实例的总结,从而补充了本书的内容。

本书的学习步骤建议

作为初学者的指导书,本书一般来说需要按次序阅读。举个例子,本书的第一个实例描述得很详尽,后面的实例都渗透了前面讲过的很多概念(假定读者已经熟悉了前面章节的内容)。

当然,如果时间紧迫,也可以跳过一些章节(以后有时间再看)。图 1 向读者展示了学习本书内容的步骤建议。首先,如果已经熟悉了网格计算,那么第 1 章就可以跳过。第一部分余下的内容需在学习第二部分简单服务编程前掌握。注意,如果电脑上还没有安装 GT4,建议先浏览一下附录 A(安装向导)。

接下来,需要一直看到第 10 章,才可以考虑学习安全方面的知识。在 FileBuy 案例应用部分之前,需要看完所有的 Java Web Service 核心的内容。虽然,安全方面的知识对理解 FileBuy 案例应用不是严格必备的,但跳过这些内容会很遗憾地错过这些章节中一些安全方面的讨论。

预备知识

假设读者已经了解了一定的相关知识。以下是预备知识,其中包括一些有用的网站以便读者掌握以下各个论题的动态资料:

1. 用 Java 编程

如果不懂 Java,或者想要重新学习 Java 编程,下面两个网站可放在首位:

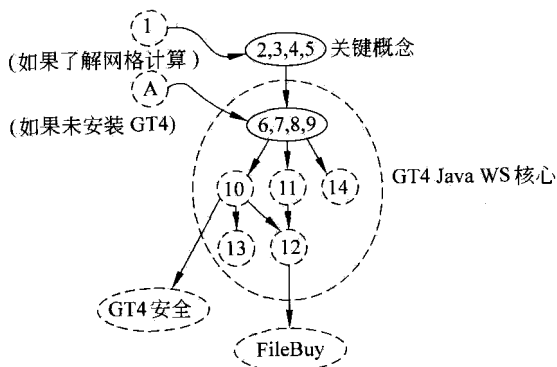


图 1 章节预备图

- The Java Tutorial (<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/>): 这是 Sun 公司 (也是 Java 的制造商) 的官方网站, 对刚接触 Java 的读者很有帮助。
- The Coffee Break (<http://www.javacoffeebreak.com/>): 该网站为 Java 编程人员提供了大量资源, 包括在线指导和 FAQs。

2. XML 的基本知识

读者应当了解 XML, 并能够读懂 XML 文档。本书没有深入研究 XML (XML Namespaces、DOM 等), 而且这些方面的知识也不是严格必备的, 尽管如此, 每次我们遇到高级 XML 时, 还是会尽量简单介绍一下。

如果不了解 XML, 或者想对 XML 进行深入研究, 以下两个网站值得一看:

- W3Schools XML Tutorial (<http://www.w3schools.com/xml/>): 该网站涵盖了 XML 的基本知识以及更高层次的服务。
- ZVON.org (<http://www.zvon.org/>): 该网站提供了大量 XML 资源, 其中包括一些相当不错的参考指南。

3. UNIX 或 Windows 系统

本书主要为 UNIX 用户编写, 但是这些实例根据提示信息也可以在 Windows 下运行。读者应当掌握 UNIX 系统或 Windows 系统的知识, 尤其是命令行的使用。从另一方面来说, 如果对以下知识不了解, 也无关紧要。

1) 网格计算

尽管大多数读者可能已学过网格计算, 但对很多读者而言, 这也许是他们第一次接触网络编程。因此, 本书第 1 章简要介绍了网格计算, 以确保大家都是站在同一起跑线上。

2) Web Service

本书简要介绍了 Web Service 的概念。

3) Globus 工具集的先前版本

本书并不是 Globus 工具集的先前版本的过渡向导, 即使读者是第一次接触 Globus 工具集, 也无须担心。

配书网站

本书的配书网站(<http://www.gt4book.com/>)会给读者带来很多帮助:

(1) **实例源代码** 贯穿本书,我们会和很多实例打交道,在电脑上运行实例之前,可以从配书网站上下载相应的源代码。

(2) **复制、粘贴功能** 运行实例时,需要运行很多的命令行应用(如 java、javac 等)。手工输入这些命令(它们通常有一大串参数)比较麻烦而且容易出错。为方便操作,配书网站提供了一个文本文档,包含了书中提到的所有命令。这样,只需利用复制、粘贴功能将命令粘贴到命令行,而不再需要手工输入它们。

(3) **更新与最新发行的 Globus 工具集同步** 本书基于 GT4.0.0,并用我们完成本书时能够获取的最新版本 GT4.0.1 试验过。然而,在本书的使用期限内,Globus 工具集在不断发行。实际上,在 GT4.x 所有版本期间,本书的内容均正确适用,当然也有读者们需要注意的一些新条例、新特性的轻微变动。我们郑重承诺,一旦新版 GT4 发行,就立即公开一个文档解释相关条例,同时也公开更新过的实例,以防新版 GT4 要求实例源代码改变。

(4) **问题互动** 读者一定会提出很多我们编写本书时没有发现的问题,所以我们在配书网站上开设了问题互动栏目。

(5) **勘误表** 配书网站也提供了书中刊印、实例等方面的指正信息。

其他一些重要的 Web 资源

网络提供了大量关于网格计算和 Globus 工具集的资源。不过,下面三个特色网站是大家在翻阅本书时不止一次需要参考的:

(1) The official Globus documentation (<http://www.globus.org/toolkit/docs/>): 该网站提供了 Globus 工具集的大量文献。本书有些地方仅提供了特性或概念的基本解释,这时就需要大家自己查阅文献以求深入理解。该网站还介绍了很多本书未涉及的高层次的服务。

(2) The GT4 Java WS Core API documentation(http://www-unix.globus.org/api/javadoc-4.0/globus_java_ws_core/): 本书引用了大量 Globus 课程,但其中大部分细节描述比较简单,如果想要获取某一课程或者提供的方法的更详细精确的信息,请浏览该网站。

(3) The Globus Documentation Project (GDP) (<http://gdp.globus.org/>): 该网站由 Globus 社区成员创建,与 Globus 文献资源紧密相连。

寻求帮助

尽管我们一直努力使本书的内容尽可能简单明了,但我们不能保证预见所有的在阅读本书时会产生问题。如果需要帮助,例如实例拒绝运行或者有些概念难以理解,首先可以访问配书网站(<http://www.gt4book.com/>),其中的问题互动专栏可能会提供问题的解答。

如果配书网站不能提供什么帮助,迅速看一下 Globus 的官方网站也许会有帮助,尤其是在处理概念性问题的時候。官方文献通常对概念性问题有更深入、更独到的见解。

如果配书网站、官方网站都不能解决问题,建议将问题发给在线咨询人员,或者将问题

发送到 Globus 讨论的邮件列表,其中包含所有 Globus 的权威人士。可以在网站 <http://www.globus.org/toolkit/support.html> 上找到如何订阅邮件列表的操作指南(必须得先订阅才可以接收信息),该网站还列出了其他一些 Globus 的帮助形式,也许对读者会有所帮助。

如果运行实例的时候遇到困难,并碰到一个莫名其妙的出错信息,可以将这个出错信息在网上搜索一下。很可能有人也曾碰到过类似问题并已经向 Globus 邮件发送清单发送了信息。记住,Google 是一个很好的帮手!

另外,如果向 Globus 讨论专栏提交问题,请尽量将碰到的问题描述详细。像“我在运行 FOO 实例时遇到困难,出错信息是关于 BAR,该怎么办”这类简短模糊的问题,经常得不到答复或者需要多次反复申述才会得到解决。如果可以的话,最好将堆栈序列和代码片段一起发送过来。如果有时间,最好访问一下由 Eric S. Raymond 创建的 How To Ask Questions The Smart Way 网站(<http://www.catb.org/~esr/faqs/smart-questions.html>)。该网站讲解了如何在公开论坛提问,如邮件发送清单。

最后,希望读者们不要将问题直接发送给我们(作者),我们并不是吝啬小气,而是相信将问题发送到公共论坛,如邮件发送清单,会对整个 Globus 社区更有帮助。通过这种方式,更多参与者能够帮助到你,并且每个人都能从你提出的问题的答复中受益。况且,我们负责查阅大多数 Globus 邮件发送清单,并尽可能第一时间答复关于本书的任何问题。

指正刊印错误、漏洞等

如果你发现书中有刊印错误或者实例代码中有不足之处,请访问配书网站(<http://www.gt4book.com/>),在那里可以找到如何指正错误的指导信息。

本书的兄弟篇:《GT4 编程者指南》

本书是 2003 年直接可以从网上下载得到的《GT4 编程者指南》的进化版本: <http://gdp.globus.org/gt4-tutorial/>。实际上,本书中部分内容是直接基于《GT4 编程者指南》中的材料的,但如何将两者区分呢?有以下几点:

(1) **内容更加丰富** 两者最大的区别就是本书更浅显、内容更丰富。《GT4 编程者指南》仅对 GT4 编程做了简要的介绍,没有对一些概念做细节方面的解释。而本书大多数从中选取的内容都被拓展延伸了。当然,本书还有很多《GT4 编程者指南》中所没有的内容。

(2) **评论性、准确可靠** 《GT4 编程者指南》没有任何规范的评论过程,从另一方面来讲,本书是由 GT4 专家所评,尽最大努力向大家提供关于如何让文章准确扼要的宝贵建议。

(3) **这是一本书** 不要否认这一点——相信大家都喜欢翻书阅读的感觉,而不愿盯着屏幕看好几个小时。

然而,本书不能替代《GT4 编程者指南》,后者仍可以继续从网上自由下载。和本书一样,《GT4 编程者指南》也随着 Globus 工具集的不断改变而维持并更新。

致谢

首先,感谢我们无畏的领导者——Ian Foster 和 Carl Kesselman,由于他们对网格计算和 Globus 工具集的努力工作和支持鼓励,本书才得以完成。

然后,感谢 Globus 开发者和投稿者,感谢他们生产了这款实用软件,并与大家一起分享

他们的知识,如果没有杰出的他们,我们真不知道能写些什么。

感谢我们杰出的评论家: Sebastien Barre、Jarek Gawor 和 Sam Meder。Sebastien 以普通读者的身份提供了独特周到的见解,使本书更能满足用户的需求。Jarek 和 Sam 作为本书中提及的很多技术的开拓者,提供了仅有他们(以及世上少数人)才能发现的宝贵的修正意见。

同时也感谢 Rich Wellner 利用业余时间向我们提供宝贵建议。

还要感谢我们的编辑 Rick Adams、Rachel Roumeliotis 和 Mona Buehler 对一线作者们一如既往的指导和支持。

最后,我们要感谢 Leon Kuntz。本书就是为追忆他所著。Leon 对《GT3 编程者指南》有杰出贡献,如果不是他对创建文献的鼎力支持和巨大热忱,我们可能也不会写这本书。

Borja 致谢

除了上面提到的所有人外,我还要感谢以下几位:

- Rebeca Cortazar,我在德乌斯比大学(毕尔巴鄂,西班牙)工程院的导师。2002 年 12 月的重要的一天,当我正在为我的工程论文到处查找有趣的论题的时候,Rebeca 给我指引了正确方向:“你听说过网格项目吗?也许你可以查找一下它……”
- Jesús Marco,坎纳布利亚学院(桑坦德,西班牙)导师,同时也是西班牙顶级网格专家之一,他帮助我走上研究巨大复杂的网格计算的道路。
- 先前一起在德乌斯比大学工作的同事(包括老师和学生),他们一直给予我鼓舞和激励。尤其要感谢 Javier García Zubía 教授,对我在 BOOLE-DEUSTO 工程方面的悉心指导。
- 芝加哥大学结识的新同事们,让我感受到新城市、新学校的温暖。
- Mike,我一个很要好的朋友。
- y, finalmente, a mis padres, Eduardo y Ana (que no me entenderán si les escribo en inglés :-), por su incombustible apoyo y por aguantar día a día todas mis excentricidades informáticas.

Lisa 致谢

首先也是最重要的,感谢我的丈夫 Tom Brown,对我写书的长期支持和激励。感谢 Cosmo 和 Dashiell 能够容忍我并对我这么好,感谢我的父母以及整个家庭的关怀与支持。

感谢非常酷的 Ben 和 Charles,还有我最好的搭档 Gigi,感谢 Bill 和 Lee 的辛勤努力以及在 Globus Alliance Board 的同事。感谢 Globus Pub 的每一位朋友。

感谢 David Lassner 的耐心聆听和宝贵建议。

感谢 Mike Papka 和 Rick Stevens 带我走进 Argonne 大家庭并介绍我认识了网格计算。

最后,感谢我一直以来的老师 Namaste。

常规事项

最后,本书中有些常规事项得先说明一下。

代码如下:

```
public class HelloWorld
{ public static final void main( String args[] )
{   ❶ // Code in bold is important
    System.out.println("Hello    World");
}
}
```

❶ 是注释代码行,更加详细地解释程序中的重要部分。

注意,本书中一些实例代码可能不是与源代码严格对应的。书中会对代码做微小改动,使程序更具可读性。

内联代码

在参考主函数一些代码时,可能会碰到以下情况,例如,HelloWorld 类只有唯一的主函数方法输出"Hello World"字符串。

外部命令

```
javac HelloWorld.java
```

当一个命令太长超过一行时,可用反斜杠("\")将其分为很多行,这样,输入大多数 UNIX 命令时,都可以将命令写成几行,而不是一行。

```
javac \
-classpath /usr/lib/java/Hello.jar \
HelloWorld.java \
HelloUniverse.java \
HelloEveryone.java
```

注意,我们现在使用的是 UNIX 命令句法。Windows 用户必须注意使用适当的间隔符(用反斜杠代替常规斜杠)。

注意事项

书中的注意事项分为三大类型:补充信息、提示信息和警告信息。

❶ 这是补充信息。这类注释包含了有趣的信息,它们补充了在文本中讨论的内容。

⑦ 这是提示信息。这类注释通常出现在大堆代码之后,用来提示包含这些代码的文件。它也用来提示一些重要概念,并且,当读者遇到困难时,提示信息对翻阅书中哪些部分做出提示。

⚠ 这是警告信息。警告信息通常用来指出一些问题。写代码时,它们通常提示经常容易出错的地方和应当特别留心的问题。

目 录

第一部分 网 格 概 念

第 1 章 网络计算	3
1.1 一个问题	3
1.2 解决方法：网络计算	4
1.3 书面定义	5
1.4 网络体系结构	6
1.4.1 构造层	6
1.4.2 链接层	6
1.4.3 资源层	7
1.4.4 汇集层	7
1.4.5 应用层	8
1.5 网格系统的例子	8
1.6 小结	8
参考文献	8
第 2 章 OGSA、WSRF 和 GT4	10
2.1 OGSA 和 WSRF	10
2.1.1 开放网格服务体系(OGSA)	10
2.1.2 Web Service 资源框架(WSRF)	11
2.2 如何与 GT4 相关联	12
参考文献	13
第 3 章 Web 服务	14
3.1 一个典型的 Web Service 调用	15
3.2 Web 服务体系	16
3.3 Web Service 寻址	17
3.4 实际工作过程	18
3.5 聚焦服务器端	19

参考文献	20
第 4 章 WSRF	21
4.1 WSRF:关于状态的一切	21
4.2 有状态的资源方法	22
4.3 Web Service 资源寻址	23
4.4 资源属性	25
4.5 WSRF 说明书	25
4.5.1 WS-ResourceProperties	26
4.5.2 WS-Resource Lifetime	26
4.5.3 WS-ServiceGroup	26
4.5.4 WS-BaseFaults	26
4.6 相关的规格说明	26
4.6.1 WS-Notification	26
4.6.2 WS-Addressing	27
参考文献	27
第 5 章 Globus Toolkit 4	28
5.1 GT4 组件概览	28
5.1.1 安全	28
5.1.2 数据管理	28
5.1.3 执行管理	29
5.1.4 信息服务	30
5.1.5 公共运行时	30
5.2 GT4 服务概览	31
参考文献	31

第二部分 GT4 JAVA WS 代码

第 6 章 编写第一个有状态 Web Service	35
6.1 步骤一:用 WSDL 定义服务接口	37
6.1.1 WSDL 代码	37
6.1.2 WSDL 的 WSRF 和 Globus 特性	40
6.1.3 命名空间映射	41
6.2 步骤二:用 Java 实现服务	42
6.2.1 QNames 接口	42
6.2.2 实现服务	42
6.3 步骤三:用 WSDD 配置部署文件(和 JNDI)	49

6.3.1	WSDD 部署描述符	50
6.3.2	JNDI 部署文件	51
6.4	步骤四：利用 Ant 创建 GAR 文件	52
6.4.1	Ant	53
6.4.2	globus-build-service 脚本和 buildfile	54
6.4.3	为 Mathservice 创建 GAR 文件	54
6.5	步骤五：向 Web Service 容器部署服务	55
6.6	一个简单的客户端程序	55
第 7 章	单一资源	60
7.1	对实现进行分离	60
7.1.1	Resource、Home 和 Service	60
7.1.2	WSDL 文件	62
7.1.3	Constants 接口	62
7.1.4	Resource 的实现	62
7.1.5	Service 的实现	64
7.1.6	Resource home	67
7.2	对服务进行编译、部署和测试	68
第 8 章	复合资源	71
8.1	WS-Resource 的工厂模式	71
8.2	在 GT4 中实现 WS-Resource 工厂模式	72
8.3	factory 服务	76
8.4	instance 服务	80
8.5	Resource	81
8.6	resource home	82
8.7	编译和部署	84
8.7.1	部署描述符	84
8.7.2	JNDI 部署文件	85
8.7.3	编译和部署	88
8.8	一个简单的客户端程序	88
8.9	一个稍微复杂的客户端程序	91
8.9.1	用于创建资源的客户端程序	91
8.9.2	用于调用 add 操作的客户端程序	93
第 9 章	日志	96
9.1	Jakarta Commons Logging 体系结构	96
9.2	给 MathService 添加日志	97
9.3	查看输出的日志信息	99

第 10 章 资源属性	102
10.1 资源属性详述	102
10.2 使用标准的 WSRF 端口类型	104
10.3 WS-Resource Properties 端口类型	107
10.3.1 GetResourceProperty	108
10.3.2 GetMultipleResourceProperties	108
10.3.3 SetResourceProperties	108
10.3.4 QueryResourceProperties	108
10.4 访问资源属性的正确方法	108
10.4.1 WSDL 文件	109
10.4.2 Java 文件	110
10.4.3 Operation Providers	110
10.4.4 部署文件	111
10.4.5 编译和部署	111
10.4.6 客户端代码	112
10.5 一个更加精心准备的案例	116
10.5.1 WSDL 文件	116
10.5.2 Resource 的实现	118
10.5.3 部署文件	119
10.5.4 编译和部署	120
10.5.5 客户端代码	120
10.6 SimpleResourceProperty	125
10.7 命令行客户端	129
10.7.1 wsrf-get-property	129
10.7.2 wsrf-get-properties	130
10.7.3 wsrf-update-property	130
10.7.4 wsrf-insert-property	131
10.7.5 wsrf-delete-property	132
10.7.6 wsrf-query	132
参考文献	133
第 11 章 生命周期管理	134
11.1 即时销毁	134
11.2 调度销毁	139
11.2.1 WSDL 文件	139
11.2.2 Resource 的实现	140
11.2.3 部署	141
11.2.4 客户端程序	142

11.3	资源被销毁时执行响应操作	144
11.4	命令行客户端程序	144
11.4.1	wsrf-destroy	144
11.4.2	wsrf-set-termination-time	145
	参考文献	146
第 12 章	持久资源	147
12.1	驻内资源 VS 持久资源	147
12.2	PersistentResource 接口	148
12.2.1	load 方法	148
12.2.2	store 方法	149
12.2.3	清理工作	149
12.3	为 MathService 添加持久资源	149
12.3.1	交叉调用 initialize 方法	150
12.3.2	使用 FilePersistenceHelper	151
12.3.3	store 方法	153
12.3.4	load 方法	154
12.3.5	清理工作	156
12.3.6	测试	156
12.4	资源缓存	159
	参考文献	160
第 13 章	通知	161
13.1	什么是通知	161
13.2	WS-通知	162
13.2.1	WS-Topics	163
13.2.2	WS-BaseNotification	163
13.2.3	WS-BrokeredNotification	164
13.3	GT4 中的通知	164
13.4	实现资源属性变化通知	165
13.4.1	WSDL 文档	165
13.4.2	实现资源	167
13.4.3	实现服务	168
13.4.4	部署描述器	168
13.4.5	编译和发布	169
13.4.6	客户端代码	170
13.5	用 ReflectionResourceProperty 代替 SimpleResourceProperty	174
13.6	定制通知消息	175
13.6.1	WSDL 文档	176