

Hadoop YARN的创建和开发团队亲笔撰写，Altiscale公司CEO作序鼎力推荐，是使用Hadoop YARN建立分布式、大数据应用的权威指南

利用多个实例，详细介绍Hadoop YARN的安装和管理，以帮助用户使用YARN进行应用开发，并在YARN上运行MapReduce和其他框架



技术丛书


Apache Hadoop YARN  
Moving beyond MapReduce and Batch Processing with  
Apache Hadoop 2

# Hadoop YARN 权威指南

[美] Arun C. Murthy Vinod Kumar Vavilapalli Doug Eadline 著  
Joseph Niemiec Jeff Markham

罗韩梅 洪志国 杨旭 等译  
代志远 审校



 机械工业出版社  
China Machine Press

01 010011000

010  
010011000  
010011000  
010011000  
010

# Hadoop YARN

## 权威指南

[美] Arun C. Murthy Vinod Kumar Vavilapalli Doug Eadline 著  
Joseph Niemiec Jeff Markham

罗韩梅 洪志国 杨旭 余意 龚军 译

代志远 审校



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Hadoop YARN 权威指南 / (美) 默西 (Murthy, A. C.) 等著; 罗韩梅等译. —北京: 机械工业出版社, 2015.2

(大数据技术丛书)

书名原文: Apache Hadoop YARN: Moving beyond MapReduce and Batch Processing with Apache Hadoop 2

ISBN 978-7-111-49181-1

I. H… II. ①默… ②罗 III. 数据处理软件—指南 IV. TP274-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 014685 号

本书版权登记号: 图字: 01-2014-3687

Authorized translation from the English language edition, entitled *Apache Hadoop YARN: Moving beyond MapReduce and Batch Processing with Apache Hadoop 2*, 9780321934505 by Arun C. Murthy, Vinod Kumar Vavilapalli, Doug Eadline, Joseph Niemiec, Jeff Markham, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2014 Hortonworks, Inc.

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 Pearson Education, Inc.

Chinese simplified language edition published by Pearson Education Asia Ltd., and China Machine Press Copyright © 2015.

本书中文简体字版由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括中国台湾地区和香港、澳门特别行政区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

## Hadoop YARN 权威指南

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 关 敏

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2015 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm × 240mm 1/16

印 张: 16.25

书 号: ISBN 978-7-111-49181-1

定 价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

## *The Translator's Words* 译者序

随着大数据时代的到来，计算平台的规模效应愈加突显。现今的计算任务具有总量规模大、同时并发高等特点，集群操作系统的高效调度器为大数据应用提供了可靠支撑。除了计算型任务之外，互联网公司的服务种类越来越多，业务规模越来越大，开发运维环境也越来越复杂，因而集群操作系统引起了很多大型和中型公司的关注。集群操作系统在节省成本、提升可用性、简化运维等方面都意义重大，各主流公司，如 Google、Facebook 和 Twitter 以及国内的腾讯、百度和阿里等公司都对其投入了大量研究。

Apache Hadoop 已经成为大数据的标签之一，在很多领域都得到了广泛的应用。如今，Hadoop Yarn 使 Hadoop 走进了一个新的时代，成为一个通用的集群操作系统，越来越多的计算框架都迁移到 Yarn 上来，MR on Yarn，Storm on Yarn，Hbase on Yarn，Spark on Yarn，等等，这些系统借助于 Yarn，获得了更好的资源调度、资源隔离、弹性伸缩，以及容灾容错等特性。而 Yarn 在架构上的优化也大大提升了 Hadoop 系统的可扩展性和集群的利用率。

本书的作者 Arun 是 Hortonworks 的共同创始人，从 2006 年 Hadoop 创建时开始就一直在为 Hadoop 工作，其他作者也都是 Hortonworks 公司专门负责创建和开发 YARN 的团队成员，是业内的领军人物。本书全面介绍了 Yarn 的历史背景、安装使用、工作原理，以及作者的设计理念，是 Apache Hadoop 2.0 不可或缺的学习资源。

参加本书翻译工作的有罗韩梅、洪志国、余意、龚军、杨旭，均来自腾讯数据平台部数据中心资源调度团队，负责腾讯的集群操作系统 Gaia（盖娅）。代志远负责本书的技术审校工作。

由于书中概念和术语较多，有一些目前尚无固定中文译法，加上译者水平有限，译文中的不当之处在所难免，我们真诚地希望同行和读者们不吝赐教。

## 推荐序一 *Foreword One*

威廉·吉布森喜欢说：“未来就在这里，只是尚未流行。”我们这些网页搜索领域的人有幸（也是注定的）生活在大数据的未来，只是现在它还完全没有流行。我们从中学到了什么？我们学会了量化一切；我们学会了试验；我们学会了从非结构化的数据中挖掘信号；我们学会了从数据科学获取商业价值；我们还学会了，要做以上这些，必须拥有新的数据处理平台，而这个平台跟当时的商业智能系统是完全不同的。

大数据的未来正在迅速触及各行各业。一部分是被现实世界的广泛数字化所驱动——汽车、建筑，甚至人类，都在不断产生数据流，类似我们在网络世界所了解和喜爱的 Web 日志。虽然不太明显，但各种数字记录，比如数字化的政府记录、保险单、医疗记录，与搜索引擎爬取和分析的网页一样，也在产生大量信息。正因为这样我们也不会觉得惊奇：首先用于网页搜索的工具和技术，正被用在越来越多的行业中来获取收益。当然，这类工具的领先者，就是 Apache Hadoop。

但是 Hadoop 已经有接近 10 年历史了。在此期间，计算机基础设施已经有了显著的进步。如果 Hadoop 要保持在现代大数据领域的地位，也需要同样进步。YARN 代表了保持 Hadoop 地位所需的进步。

正如本书中的历史回顾所述，大多数 Hadoop 部署都支持单一的计算范式：MapReduce。在当时的服务器上，水平扩展（为一个问题投入更多服务器节点）是网页搜索行业唯一可以指望跟上网页增长的方法。MapReduce 范式很适合水平扩展，所以人们继续投资。

有了更快的网络、更多的 CPU 核数、固态存储以及（尤其是）更大的内存，并行计算的新范式在更大的规模上变得可行。YARN 允许 Hadoop 用户使用除 MapReduce 之外的范式。MapReduce 并不会消失——它适合解决很多问题，并且比任何当前开发的其他系统扩展性更好。但是，MapReduce 将逐渐成为更大的工具箱中的一个工具，这个工具箱就是 YARN。

简单来说，大数据的时代才刚开始。感谢 YARN，Hadoop 将继续在各行各业的大数据处理中扮演关键角色。鉴于此，我很高兴获悉 YARN 项目创始人 Arun Murthy、项目领导 Vinod Kumar Vavilapalli 与 Doug Eadline、Joseph Niemi 和 Jeff Markham 联合起来写一本书，在这本书中分享 YARN 项目的历史和初衷，描述如何部署和操作 YARN，并提供如何在应用程序层面获取有价值的指南。

在刚刚发布的 Apache Hadoop 2.0 中，YARN 作为一个重要的突破，扩展了 Hadoop，使其超越了 MapReduce 范式。对新版本来说，本书正是非常必要的资源。

——Raymie Stata, Altiscale 的 CEO

这本书是 Hadoop 生态系统的重要组成部分，它不仅介绍了 Hadoop 的架构和原理，还详细描述了 YARN 的设计和实现。对于希望深入了解 Hadoop 2.0 的读者来说，这本书是不可错过的。它不仅是一本技术指南，更是一本关于 Hadoop 生态系统的全面介绍。作者们通过丰富的案例和实践经验，为读者提供了宝贵的见解。这本书不仅适合 Hadoop 的初学者，也适合那些希望深入了解 Hadoop 生态系统的专业人士。它是一本值得推荐的书籍，为读者提供了关于 Hadoop 2.0 的全面指南。

## 推荐序二 *Foreword Two*

关于数据和数据分析的系列丛书，若是不包括 Hadoop 和 Hadoop 生态系统的各部分的内容，那这套书就是不完整的。Hadoop 2 引入了 YARN(Yet Another Resource Negotiator)，体现了 Hadoop 数据处理的内部工作机制的巨大变革。有了 YARN，Hadoop 超越了 MapReduce 范式，展现了一个构建大规模数据处理应用程序的框架。MapReduce 成为实现在 YARN 框架之上的一个应用程序。这本书提供了 YARN 如何工作的细节，阐述了如何在 MapReduce 之外利用 YARN 的优势来处理大规模数据。

没有人比本书的作者更有资格来做这件事。这些作者就是 Hortonworks 公司专门负责创建和开发 YARN 的团队。Hortonworks 的共同创始人 Arun，从 2006 年 Hadoop 创建时就一直为 Hadoop 工作。Vinod 从 2007 年中期就开始全职贡献于 Apache Hadoop 项目。Jeff 和 Joseph 是 Hortonworks 的解决方案工程师。Doug 是广受欢迎的 Hadoop 基础在线课程的培训师，具有多年构建 Hadoop 和集群系统的经验。这些作者一起为大家带来丰富的、独家的有关 Hadoop 和 YARN 的知识与经验。

本书阐述了 Hadoop 和 MapReduce 的简史，以及为什么 YARN 是平台演进中必要的下一步。带你体验安装和管理，然后进入 YARN 的内部细节和 Capacity 调度器。你会看到现有的 MapReduce 应用程序如何作为一个应用程序框架运行于 YARN 之上。最后，你将学习如何实现自己的 YARN 应用程序，并了解一些新的基于 YARN 的框架。本书将带你深入理解下一代 Hadoop 平台。

——Paul Dix，丛书编辑

## Preface 前言

Apache Hadoop 有着丰富而悠久的历史。它走过了一条漫长的道路，诞生于 21 世纪头十年的中期——从仅仅是一个利基使用案例（网络搜索）的基础架构组件开始，它现在已经演变成了现代数据中引人注目的部分，并且可以适用于非常广泛的行业。Apache Hadoop 赖以成功的因素很多：安置在 Apache Software Foundation 下的社区；时机（在正确的时间解决了一个重要的问题）；Yahoo 公司在它的开发、强化以及大规模生产部署中的早期投入；它目前已经被众多生态系统采用的状态。事后看来，它的成功是顺理成章的。

在个人层面上，Vinod 和我有幸从一开始就加入了这趟旅行。能够获得对业界有如此广泛影响的机会是很难得的，而更加难能可贵的是：这一切是以开放的方式在社区开发软件的潮流中完成的。社区，使我们能分享我们的成果、促进我们的优秀观点发展，并淘汰掉那些有问题的观点。我们很荣幸能够帮助业界理解、解锁数据的巨大价值。

YARN 使 Apache Hadoop 走进了一个新的时代——其最初的影响已经不再令人新奇，人们对它的期望会更高更多。在 Hortonworks 公司，我们坚信，世界上至少有一半的数据会被 Apache Hadoop 触及。在至少五年的时间中，已经显而易见的是，Apache Hadoop 已经进化到了支持 MapReduce 框架及其他方面的地步。随着行业将所有的数据都注入 Apache Hadoop HDFS，产生了可以多种方式处理数据的需求：实时事件处理、人机交互的 SQL 查询、批处理、机器学习以及很多其他的处理方式。Apache Hadoop 1.0 受到严重限制，人们虽然可以以多种形式在 HDFS 中存储数据，但是 MapReduce 却是可以用于处理本地数据的唯一算法。

YARN 正是我们解决 Apache Hadoop 的多维需求的方式，它将 Apache Hadoop 核心从一招一式的“批量存储/处理”系统，转换成真正的多用途平台。认识 Apache Hadoop MapReduce 的关键在于两个方面：1) 一个核心的资源管理器，包含了调度、工作负载管



理以及容错；2) 一个面向用户的 MapReduce 框架，为终端用户提供了简化的接口，隐藏了处理可扩展分布式系统的复杂性。特别是，MapReduce 框架将用户从处理容错、可扩展性和其他问题的细节中释放出来。YARN 实现了这一简单想法：在 YARN 中，我们将 MapReduce 降级到仅仅是 Hadoop 中处理数据的一个选择而已，它与 Apache Storm（实时事件处理）、Apache Tez（交互式查询支持）和 Apache Spark（内存中的机器学习）等很多其他的框架并列。

分布式系统很难，特别是它的失败处理。YARN 使程序员能够设计和实现分布式框架，同时共享公共的资源 and 数据。YARN 可以让应用程序开发者专注于他们的业务逻辑，由 YARN 自动处理如资源仲裁、隔离、集群健康以及故障监控等棘手的问题，但是 YARN 也需要应用程序对其发出的信号做出它们认为合理的响应。通过处理框架开发者面临的很多问题，YARN 大大简化了构建这类系统的工作，与此同时，框架开发人员仍然必须以框架特定的方式处理框架自身的问题。

YARN 的能力很容易理解，但是对这种能力的利用还要求用户理解构建一个与 YARN 结合的系统的复杂性。本书的目的是调和这二者的分歧。

YARN 项目和 Apache YARN 社区已经走过了一段漫长的道路。越来越多的应用程序转移到 YARN 下面运行，以帮助用户使用各种方式来处理数据。我们希望通过本书中的知识，可以帮助读者催化实施周期，让个人和组织都可以在所选择的应用中充分利用数据革命带来的价值。

## 本书的重点

本书的目的是展示 Apache Hadoop YARN 的目标、设计、架构以及它是如何扩展 Apache Hadoop 生态圈来充分利用大规模数据的，而不仅仅是 MapReduce。它主要侧重于 YARN 集群的安装和管理，帮助用户使用 YARN 进行应用开发，以及在 YARN 上运行除了 MapReduce 之外的新框架。

需要注意的是，本书的目的不是介绍 Apache Hadoop 本身。我们假设读者已经具有了第 1 版 Hadoop 的相关知识，如在 Hadoop MapReduce 框架上编写过应用程序，以及了解 Hadoop Distributed FileSystem 的架构和使用。请参阅本书英文版网页 (<http://yarn-book.com>) 来获取介绍性的资源列表。在这本书的未来版本中，我们希望扩充与 MapReduce 应用框架本身相关的材料，以及用户如何设计和编写自己的 MapReduce 应用程序。

## 本书的结构

在第 1 章中，我们提供了 Apache Hadoop YARN 产生的原因和产生的过程。第 2 章给出了快速安装指南以及在单个节点上探索 Apache Hadoop YARN。第 3 章引入了 YARN，并解释了它是如何扩展 Hadoop 生态系统的。第 4 章中对 YARN 组件的功能概述让读者开始深入了解 YARN。

第 5 章描述了 YARN 的安装方法。其中包括一个基于脚本的手动安装，以及使用 Apache Ambari 基于 GUI 的安装。然后，我们在第 6 章中讲述了对 YARN 集群的管理。

我们在第 7 章中深入探究了 YARN 的架构，向读者展示了 YARN 的内部工作原理。紧接着，我们在第 8 章中深入讨论 Capacity 调度器。

第 9 章描述了基于现有 MapReduce 的应用程序如何继续工作以及利用 YARN 的优势。第 10 章通过创建一个 JBoss Application Server 集群的过程，讲述了如何构建一个 YARN 应用程序。第 11 章描述了建立在 YARN 上的典型示例程序 distributed shell 的使用和内部情况。

YARN 中最令人兴奋的能力是支持多种编程模型及应用框架。我们在第 12 章中总结了运行在 YARN 上的新兴开源框架。

本书最后面是 6 个附录，附录 A ~ F。

## 排版约定

由于代码太长而不适合在本书中的一行上展示时，使用如下符号作为代码换行符：↵。

## 更多内容和附带代码

请参阅附录 A，本书网页是 <http://yarn-book.com>。本书中使用的所有代码和配置文件都可以从该网站下载。从该网站上的“Description of Apache Hadoop YARN Configuration”和“Apache Hadoop YARN Trouble shooting Tips”中，可以获取最新的以及更新的内容。

## 致谢

非常感谢在本书写作过程中下列人士给予的反馈和宝贵援助。

- Ron Lee, Hortonworks 公司平台架构工程师，没有他的参与，这本书到现在也不会付梓。
- Jian He, Apache Hadoop YARN Committer, Hortonworks 工程师团队的一员，帮助审阅。
- Zhijie Shen, Apache Hadoop YARN Committer, Hortonworks 工程师团队的一员，帮助审阅。
- Omkar Vinit Joshi, Apache Hadoop YARN Committer，对一些章节有非常透彻的评论。

- Xuan Gong, Hortonworks 工程师团队的一员, 帮助审阅。
- Christopher Gambino, 作为目标受众测试。
- Hortonworks 的 David Hoyle, 负责阅读草稿。
- Ellis H. Wilson III, 宾夕法尼亚州立大学计算机科学与工程学院存储专家, 负责了整本书草稿的审阅。

### Arun C. Murthy 的致谢

Apache Hadoop 是 Apache 软件基金会 (ASF) 的社区成果的产物。ASF 的准则是“代码的社区”, 基于社区持续成功的事实, 它已远远不只是成功的项目或代码库。Apache Hadoop 是一个闪光的例子。自成立以来, 数以百计的人都贡献自己的时间、兴趣和专长——许多人仍在继续, 也有人一些离开, 不变的是社区。我想借此机会感谢每一位贡献者, 如果没有你们的贡献, Hadoop 不会是现在这样。贡献不仅仅是代码, 也包括 bug 报告, 用户邮件列表上帮助 journeywoman 查询的邮件, Hadoop wiki 的编辑, 等等。

非常感谢每一个一开始就支持 Apache Hadoop 的 Yahoo 工程师——大家都很清楚, 对于每一个知道项目历史和背景的人, 真的没有必要一直强调。

Apache Hadoop YARN 开始于一个单纯的想法。想法是丰富和短暂的, 价值是存疑的。如果没有数百位贡献者无数个小时的努力, YARN 不会成为现实。如果不是初始团队相信这个想法, 去伪存真, 倾力承担, YARN 不会成为现实。谢谢你们, 你们知道是谁。

特别感谢推进这本书产生的 Hortonworks 公司的幕后团队, 像 Ron 和 Jim 是这些成就的关键架构师。也谢谢我的合著者: Vinod、Joe、Doug 和 Jeff, 你们是一群杰出的人。尤其是 Vinod, 这个世界应该给予他更多关注——从很多方面来说他都是一个非常特别的年轻人。

我生活中的所有一切都来自家庭的支持、忍耐和爱。妈妈、爷爷、奶奶、Manasa——我最好的朋友和不可思议的妻子, 还有时刻在我眼中的三岁孩子——Arjun。谢谢你们。特别是感谢我的爷爷, 我所认识的最好的人, 也是我的榜样, 现在我非常想念您。

最后, 老生常谈, 非常感谢这本书的读者。非常感谢你用在阅读这本书和学习 Apache Hadoop YARN 上的时间。请不吝指教我们如何改进来节省你的时间。

### Vinod Kumar Vavilapalli 的致谢

Apache Hadoop YARN, 从更大的层面上说, Apache Hadoop 本身, 一直是一个健康的、社区驱动的开源项目。它的成功在很大程度上归功于 Apache Hadoop YARN 和 MapReduce 社区。许多个人和组织花费了大量的时间来开发、测试、部署、管理、支持、写文档和宣传, 最重要的是, 使用 Apache Hadoop YARN 多年。非常感谢所有的志愿贡献者、用户、测试人员、Committer 和帮助 YARN 以每一个可能的方式进步的 PMC 成员。如果没有他们, YARN

就不会有今天的成绩，更不用说这本书的完成。我参与这个项目完全是偶然的，感谢幸运之神赐予我这样一个令人难以置信的机会。

如果不是 Rone Lee 在这本书的每一个阶段督促我和其他合著者，这本书不可能完成。感谢 Jeff Markham 让这本书有了开始，并编写可用非传统 YARN 应用程序展示 YARN 的能力，使它作为构建工作的指导。感谢 Doug Eadline 执著地推进本书内容的及时更新和发布。感谢 Joseph Niemiec，虽然较迟加入本书写作，但有显著的贡献。

特别感谢我的导师 Hemanth Yamijala，当我的职业生涯刚刚开始时，他耐心地帮助我，给予我非常大的指导。感谢我的合著者、导师、团队领导和朋友 Arun C. Murthy，带领我一起开发 Hadoop。感谢我的美丽出色的妻子 Bhavana 所有的爱与支持，在我写这本书时我无暇他顾，感谢她对我的耐心。最后，感谢我的父母，是他们把我带到这个美丽的世界，并给了我这样一个美好的生活。

### Doug Eadline 的致谢

幕后很多人的努力才使本书的完成成为可能。首先，我要感谢 Hortonworks 的 Ron Lee：如果没有你的指引，这本书定将会驶入波涛汹涌的大海。此外，感谢 Hortonworks 的 Joe Niemiec 的所有帮助以及在最后时刻的努力。Addison-Wesley 出版社的 Debra Williams Cauley：你是一个很好的朋友，使这次航行更加容易。感谢其他作者，特别是 Vinod，帮助我了解 YARN 背后的大大小的想法。我也不能忘记我的支持组成员 Emily、Marlee、Carla 和 Taylor，当我不顺时，谢谢你们提醒我。最后，对我的好妻子 Maddy 的支持致以最衷心的感谢。是的，它真的完成了。

### Joseph Niemiec 的致谢

非常感谢我的父亲 Jeffery Niemiec，如果没有他，我不可能对计算机产生热情。

### Jeff Markham 的致谢

从我 2012 年在 Hortonworks 第一次介绍 YARN 到现在，我已经认识到：正是由于 Arun Murthy 和 Vinod Vavilapalli 领导的开源社区的努力，世界各地的组织才有机会使用这个改变游戏规则的软件。引领世界一流的 Hortonworks 工程师以及企业和个人贡献者是件非常困难的事情，需要很高的视野。如果没有这一切，就不会有 YARN。感谢你们两位领导了一个真正伟大的项目。特别感谢 Ron Lee 在日常工作之外对我们进行的全程指导。最重要的是，我亏欠我的妻子 Yong 很多，是她在我为这个项目工作时，为我们搬迁到首尔做了很多繁重的工作。

# 目 录 Contents

译者序		<b>第 2 章 Apache Hadoop YARN 安装</b>	
推荐序一		快速入门	17
推荐序二		2.1 准备开始	18
前 言		2.2 配置单节点 YARN 集群的步骤	18
<b>第 1 章 Apache Hadoop YARN:</b>		2.2.1 第 1 步: 下载 Apache Hadoop	18
<b>简明历史及基本原理</b>	1	2.2.2 第 2 步: 设置 JAVA_HOME	19
1.1 引言	1	2.2.3 第 3 步: 创建用户和用户组	19
1.2 Apache Hadoop	2	2.2.4 第 4 步: 创建数据和日志目录	19
1.3 阶段 0: Ad Hoc 集群时期	3	2.2.5 第 5 步: 配置 core-site.xml	19
1.4 阶段 1: Hadoop on Demand	3	2.2.6 第 6 步: 配置 hdfs-site.xml	20
1.4.1 HOD 世界中的 HDFS	5	2.2.7 第 7 步: 配置 mapred-site.xml	21
1.4.2 HOD 的特色及优势	5	2.2.8 第 8 步: 配置 yarn-site.xml	21
1.4.3 HOD 的缺点	6	2.2.9 第 9 步: 调整 Java 堆大小	21
1.5 阶段 2: 共享计算集群的黎明	8	2.2.10 第 10 步: 格式化 HDFS	22
1.5.1 共享集群的演进	8	2.2.11 第 11 步: 启动 HDFS 服务	22
1.5.2 使用共享 MapReduce 集群的		2.2.12 第 12 步: 启动 YARN 服务	23
问题	13	2.2.13 第 13 步: 通过 Web 接口	
验证正在运行的服务			24
1.6 阶段 3: YARN 的出现	15	2.3 运行 MapReduce 示例程序	25
1.7 小结	16	2.4 小结	26

## 第3章 Apache Hadoop YARN 的

### 核心概念 ..... 27

#### 3.1 不只是 MapReduce ..... 27

#### 3.2 Apache Hadoop MapReduce ..... 29

##### 3.2.1 支持非 MapReduce 应用的需求 ..... 30

##### 3.2.2 解决可扩展性 ..... 30

##### 3.2.3 提高资源使用率 ..... 30

##### 3.2.4 用户敏捷性 ..... 30

#### 3.3 Apache Hadoop YARN ..... 31

#### 3.4 YARN 组件 ..... 32

##### 3.4.1 ResourceManager ..... 32

##### 3.4.2 ApplicationMaster ..... 32

##### 3.4.3 资源模型 ..... 33

##### 3.4.4 ResourceRequest 和 Container ..... 33

##### 3.4.5 Container 规范 ..... 34

#### 3.5 小结 ..... 34

## 第4章 YARN 组件的功能概述 ..... 35

#### 4.1 体系架构概述 ..... 35

#### 4.2 ResourceManager ..... 37

#### 4.3 YARN 调度组件 ..... 38

##### 4.3.1 FIFO 调度器 ..... 38

##### 4.3.2 Capacity 调度器 ..... 38

##### 4.3.3 Fair 调度器 ..... 39

#### 4.4 Container ..... 40

#### 4.5 NodeManager ..... 40

#### 4.6 ApplicationMaster ..... 41

#### 4.7 YARN 资源模型 ..... 41

##### 4.7.1 客户端资源请求 ..... 42

##### 4.7.2 ApplicationMaster Container 的分配 ..... 42

##### 4.7.3 ApplicationMaster 与 Container 管理器的通信 ..... 44

#### 4.8 管理应用程序的依赖文件 ..... 44

##### 4.8.1 LocalResource 的定义 ..... 44

##### 4.8.2 LocalResource 时间戳 ..... 45

##### 4.8.3 LocalResource 类型 ..... 46

##### 4.8.4 LocalResource 的可见性 ..... 46

##### 4.8.5 LocalResource 的生命周期 ..... 47

#### 4.9 小结 ..... 47

## 第5章 安装 Apache Hadoop YARN ..... 49

#### 5.1 基础知识 ..... 49

#### 5.2 系统准备 ..... 50

##### 5.2.1 第1步: 安装 EPEL 和 pdsh ..... 50

##### 5.2.2 第2步: 生成和分发 ssh 密钥 ..... 51

#### 5.3 基于脚本安装 Hadoop 2 ..... 51

##### 5.3.1 JDK 选项 ..... 52

##### 5.3.2 第1步: 下载并解压脚本 ..... 52

##### 5.3.3 第2步: 设置脚本里的变量 ..... 52

##### 5.3.4 第3步: 提供节点名字 ..... 53

##### 5.3.5 第4步: 运行脚本 ..... 54

##### 5.3.6 第5步: 验证安装 ..... 54

#### 5.4 基于脚本的卸载 ..... 57

#### 5.5 配置文件处理 ..... 57

#### 5.6 配置文件设置 ..... 57

##### 5.6.1 core-site.xml ..... 57

##### 5.6.2 hdfs-site.xml ..... 58

##### 5.6.3 mapred-site.xml ..... 58

5.6.4	yarn-site.xml	59	6.6.9	重新加载服务级授权策略文件	94
5.7	启动脚本	59	6.6.10	管理 YARN 作业	94
5.8	用 Apache Ambari 安装 Hadoop	60	6.6.11	设置 Container 的内存	94
5.8.1	基于 Ambari 安装 Hadoop	61	6.6.12	设置 Container 核数	94
5.8.2	第 1 步: 检查要求	61	6.6.13	设置 MapReduce 配置项	95
5.8.3	第 2 步: 安装 Ambari 服务器	62	6.6.14	用户日志管理	95
5.8.4	第 3 步: 安装和启动 Ambari 代理	62	6.7	小结	97
5.8.5	第 4 步: 启动 Ambari 服务器	62	<b>第 7 章 Apache Hadoop YARN 的架构指南</b>		
5.8.6	第 5 步: 安装 HDP2.X 集群	63	7.1	概述	98
5.9	小结	70	7.2	ResourceManager	99
<b>第 6 章 Apache Hadoop YARN 的管理</b>			7.2.1	ResourceManager 组件概述	100
6.1	基于脚本的配置	71	7.2.2	客户端和 ResourceManager 交互	100
6.2	监控集群健康: Nagios	76	7.2.3	应用程序和 ResourceManager 的通信	102
6.2.1	监控基本的 Hadoop 服务	77	7.2.4	节点和 ResourceManager 的通信	103
6.2.2	监控 JVM	80	7.2.5	ResourceManager 核心组件	104
6.3	实时监控系统: Ganglia	82	7.2.6	ResourceManager 安全相关的组件	105
6.4	使用 Ambari 管理	83	7.3	NodeManager	109
6.5	JVM 分析	88	7.3.1	NodeManager 各组件概述	109
6.6	基本的 YARN 管理	90	7.3.2	NodeManager 组件	110
6.6.1	YARN 的管理工具	91	7.3.3	NodeManager 安全组件	116
6.6.2	增加或关闭 YARN 节点	92	7.3.4	NodeManager 的重要功能	116
6.6.3	Capacity 调度器的配置	92	7.4	ApplicationMaster	117
6.6.4	YARN 的 Web 代理	92	7.4.1	概述	117
6.6.5	使用 JobHistoryServer	93	7.4.2	活跃	119
6.6.6	更新用户到用户组的映射	93			
6.6.7	更新超级用户代理群组映射	93			
6.6.8	更新 ResourceManager 管理的 ACL	93			

7.4.3	资源需求	119
7.4.4	调度	120
7.4.5	调度协议和本地性	121
7.4.6	启动 Container	123
7.4.7	完成的 Container	124
7.4.8	ApplicationMaster 失败和 恢复	124
7.4.9	协调和输出提交	124
7.4.10	为客户端提供信息	125
7.4.11	安全	125
7.4.12	ApplicationMaster 退出时 进行清理	125
7.5	YARN Container	125
7.5.1	Container 运行环境	126
7.5.2	与 ApplicationMaster 通信	127
7.6	应用程序开发者的摘要	127
7.7	小结	128

## 第 8 章 YARN 中的 Capacity 调度器

8.1	Capacity 调度器介绍	129
8.1.1	多租户弹性	130
8.1.2	安全	130
8.1.3	资源感知	130
8.1.4	细粒度调度	130
8.1.5	本地化	131
8.1.6	调度策略	131
8.2	Capacity 调度器配置	131
8.3	队列	132
8.4	层级队列	132
8.4.1	关键特性	132
8.4.2	队列间的调度	132

8.4.3	定义层级队列	133
8.5	队列访问控制	134
8.6	层级队列 Capacity 管理	135
8.7	用户级别限制	137
8.8	预订	139
8.9	队列的状态	140
8.10	应用程序的限制	141
8.11	用户接口	141
8.12	小结	142

## 第 9 章 Apache Hadoop YARN 下 的 MapReduce

9.1	运行 Hadoop YARN MapReduce 实例	143
9.1.1	可利用的实例列表	143
9.1.2	运行 Pi 实例	144
9.1.3	使用 Web GUI 监控实例	146
9.1.4	运行 terasort 测试	151
9.1.5	运行 TestDFSIO 基准测试	151
9.2	MapReduce 兼容性	152
9.3	MapReduce ApplicationMaster	153
9.3.1	启用 ApplicationMaster 的 重启	153
9.3.2	启用已完成任务的恢复	153
9.3.3	JobHistory 服务	153
9.4	计算一个节点的容量	154
9.5	Shuffle 服务的变动	155
9.6	运行已有的第 1 版 Hadoop 的 应用程序	155
9.6.1	org.apache.hadoop.mapred API 的二进制兼容性	155



9.6.2	org.apache.hadoop.mapreduce API 的源码兼容性	155
9.6.3	命令行脚本的兼容性	156
9.6.4	MRv1 和早期 MRv2 (0.23.x) 应用程序兼容性的权衡	156
9.7	运行第 1 版 MapReduce 现有的 代码	157
9.7.1	在 YARN 上运行 Apache Pig 脚本	157
9.7.2	在 YARN 上运行 Apache Hive 查询	157
9.7.3	在 YARN 上运行 Apache Oozie 工作流	157
9.8	高级特性	158
9.8.1	Uber 作业	158
9.8.2	可插拔的 Shuffle 和 Sort	158
9.9	小结	159
<b>第 10 章 Apache Hadoop YARN 应用程序范例</b> 160		
10.1	YARN 客户端	161
10.2	ApplicationMaster	175
10.3	小结	192
<b>第 11 章 使用 Apache Hadoop YARN Distributed-Shell</b> 193		
11.1	使用 YARN Distributed-Shell	193
11.1.1	简单例子	194
11.1.2	使用更多 Container	195
11.1.3	带有 shell 命令参数的 Distributed-Shell	195
11.2	Distributed-Shell 内部实现	197
11.2.1	应用的常量定义	198
11.2.2	Client	198
11.2.3	ApplicationMaster	201
11.2.4	普通 Container	205
11.3	小结	205
<b>第 12 章 Apache Hadoop YARN 框架</b> 206		
12.1	Distributed-Shell	206
12.2	Hadoop MapReduce	206
12.3	Apache Tez	207
12.4	Apache Giraph	207
12.5	Hoya: HBase on YARN	208
12.6	Dryad on YARN	208
12.7	Apache Spark	208
12.8	Apache Storm	209
12.9	REEF: Retainable Evaluator Execution Framework	209
12.10	Hamster: Hadoop and MPI on the Same Cluster	210
12.11	小结	210
<b>附录 A 补充内容和代码下载</b> 211		
<b>附录 B YARN 的安装脚本</b> 212		
<b>附录 C YARN 的管理脚本</b> 224		
<b>附录 D Nagios 模块</b> 229		
<b>附录 E 资源及附加资料</b> 235		
<b>附录 F HDFS 快速参考</b> 237		