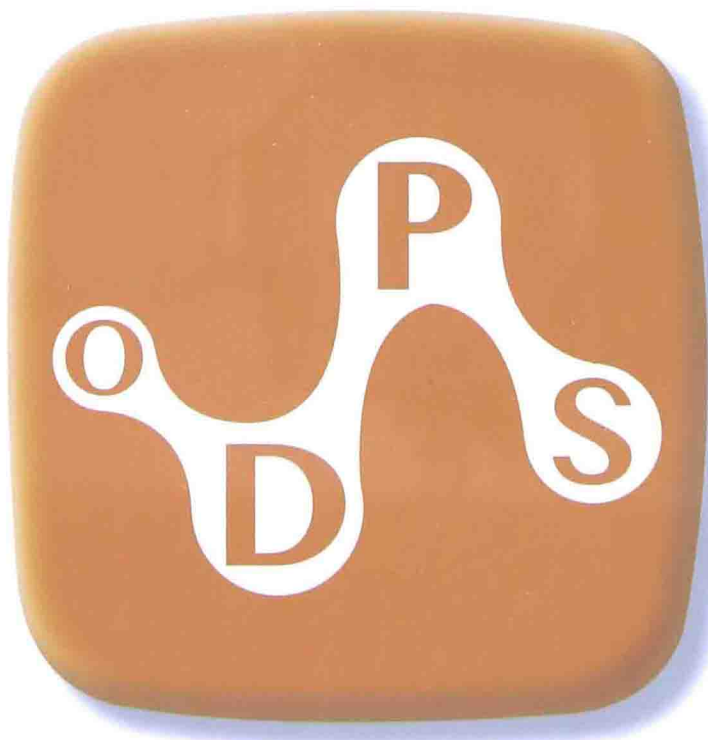


大数据首先是大计算和云数据, ODPS 就是阿里的大计算和云数据的“登月火箭”。这本书是献给数据工程师的最好礼物!

阿里数据平台副总裁 卜鹰

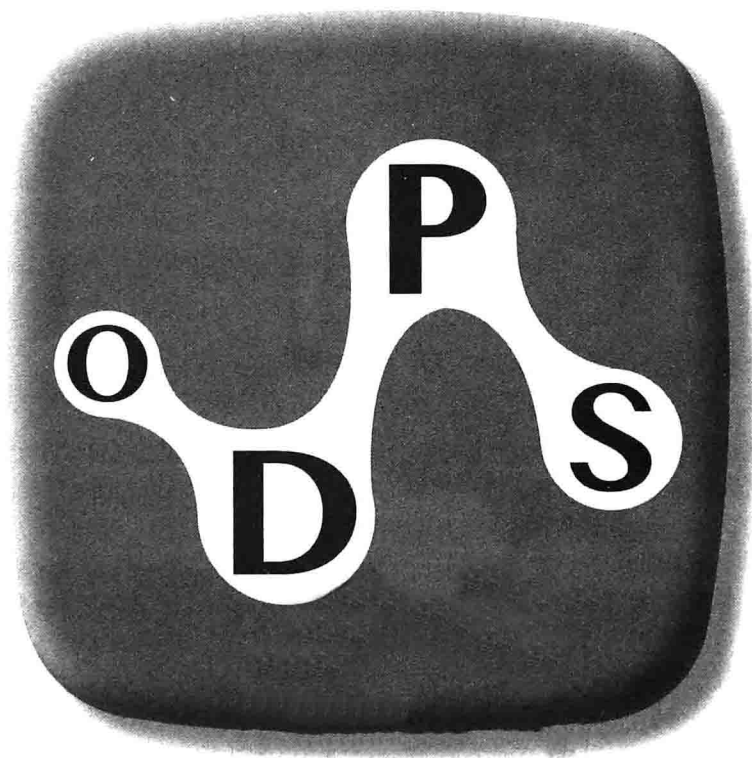


ODPS 权威指南

阿里大数据平台应用开发实践

李妹芳 著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



ODPS权威指南

阿里大数据平台应用开发实践

李妹芳 著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

ODPS权威指南：阿里大数据平台应用开发实践 / 李妹芳著. -- 北京：人民邮电出版社，2015.1
ISBN 978-7-115-37241-3

I. ①O… II. ①李… III. ①数据处理系统—指南
IV. ①TP274-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第243226号

内 容 提 要

ODPS (Open Data Processing Service) 是阿里巴巴自主研发的海量数据处理和分析的服务平台，主要应用于数据分析、海量数据统计、数据挖掘、机器学习和商业智能等领域。目前，ODPS 不仅在阿里内部得到广泛应用，享有很好的口碑，而且正逐步走向第三方开放市场。

本书是学习和掌握 ODPS 的权威指南，作者来自阿里 ODPS 团队。全书共 13 章，主要包括：ODPS 入门、整体架构、数据通道、MapReduce 编程、SQL 查询分析、安全，以及基于真实数据的各种场景分析实战。本书基于很多范例解析，通过在各种应用场景下的示例来说明如何通过 ODPS 完成各种需求，以期引导读者从零开始轻松掌握和使用 ODPS。同时，本书不局限于示例分析，还致力于提供更多关于大数据处理的编程思想和经验分享。书中所有示例代码都可以在作者提供的网站上免费下载。

本书适合想要了解和使用 ODPS 的读者阅读学习，对于从事大数据存储和应用以及分布式计算的专业人士来说，也是很好的参考资料。

-
- ◆ 著 李妹芳
责任编辑 陈冀康
责任印制 张佳莹 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本：800×1000 1/16
印张：22.5
字数：418 千字 2015 年 1 月第 1 版
印数：1—3 500 册 2015 年 1 月河北第 1 次印刷
-

定价：69.00 元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315

推荐序一

阿里巴巴的李妹芳最近写了一本书,《ODPS 权威指南——阿里大数据平台应用开发实践》,我看了,觉得很好,因此欣然为这本书写个序。

这本书是关于云计算大数据领域,这也正是我在美国加州所关心和研究的领域。这个领域正蓬勃发展,潜力很大,目前的应用有很多,如亚马逊云平台, Sales Force 等,但可以说这些应用仍然只是冰山之一角,云计算大数据的开发和应用才刚刚开始。

大数据的技术还有巨大潜力,而真正给大数据不断注入生命力的是其广泛而深刻的应用。比如,基于大数据的消费者行为、精准营销、品牌预测、开放式创新等将对企业管理带来深刻变化。大数据也可以应用在更加广泛的领域,尤其是传统产业里,包括数字医疗、教育、交通、能源、智慧城市、应急联动、甚至抓逃犯等意想不到的领域。

在我看来,这本书提炼了对大数据处理的很多实践和思考,其实并不局限于 ODPS 平台。该书很有前瞻性,很前卫,同时也很接地气,介绍了大量典型应用,如金融数据、广告、影响力圈等,大多数是在阿里验证过的。书里附有大量图表和实例,有的还提供了源代码。

云计算大数据是非常宏大的主题,这本书通过示例和原理结合的方式,从读者角度,通过实践可以更容易理解。书中示例涉及网站日志分析、LBS 和推荐,这些都是非常主流的领域。我相信读者会喜欢这本书。

祝效国 (Kevin Zhu)

美国斯坦福大学博士

加利福尼亚大学(UC San Diego)终身教授/博导

<http://rady.ucsd.edu/~zhu>

推荐序二

上一次完整地看手稿是 Tom White 的《Hadoop: The Definitive Guide》，那次完全是托 Derek Gottfrid 的福，因为当时 Tom 请 Derek 写一篇纽约时报怎样在 Amazon EC2 上使用 Hadoop 的章节（只是很遗憾最后没有包含）。这次又完整地读手稿竟然就是关于 ODPS 了（一个可以媲美 Hadoop 大数据处理生态体系但是以服务形式供用户使用的平台），我有幸参与了 ODPS 从无到有的所有历程，因而很高兴看到第一本关于 ODPS 的书面世。

初识这本书的作者李妹芳还是在 2009 年，当时她正在使用 ODPS 的最前身来参与今天阿里小贷业务的雏形，那是个非常考验人的项目，妹芳是少数几个坚持下来的。后来另一位同事碰巧说起妹芳还翻译过书，还从书架上就手拿来她的译作，使得我对她的佩服之情更是长了一分。

这次妹芳执笔来完成这本书，很大程度上也是接受了曾总负责 ODPS 产品的阿里巴巴研究员张东晖的建议，内容不仅包括 ODPS 的使用指南和独到的注解，也会对涉及的数据处理相关的知识点与工具详加注释。需要指出这本权威指南与《Hadoop 权威指南》不同，Hadoop 那本对 Hadoop 内核的细节、原理阐述的非常多，而这本书是以用为导向，可以作为实用指南。如果整体跟随作者思路读完本书，也就基本有了数据开发人员的必备素质，对上手 ODPS 更是很有裨益，能实际完成非常多的数据分析、运营工作。

另外，据作者计划，这本书也会有后继版本或者姊妹篇，给有兴趣深入了解 ODPS 的朋友们提供更多渠道，但这本书对深入了解 ODPS 内核无疑也是很好的敲门砖。

徐常亮

阿里资深技术专家（ODPS 技术负责人）

推荐序三

IT 时代，在短短几十年间积累了多达数 ZB 的数据，这些数据散落在数千万家企业的服务器以及上百亿的个人设备上，沉睡著。今天我们开始步入 DT 时代，大数据正在被激活，将给电子商务、金融、健康等多个行业带来极大创新和变革。

2010 年至今，阿里小贷基于 ODPS 构建了一套完整的大数据应用系统，创造了 1 秒钟放贷的互联网金融奇迹。我有幸全程参与其中，并作为 ODPS 第一代用户见证了它的整个成长历程。时至今日，ODPS 在集群规模、计算性能、编程能力、安全管控等方面已经有了质的飞跃，阿里巴巴内部有几千名工程师在使用 ODPS，为阿里的多个业务板块构建大数据应用。妹芳写的这本书，立足于阿里的实践，为读者全方位地展现 ODPS 的应用场景，对于 ETL 工程师、BI 分析师、数据科学家乃至运维人员，是一本不可多得的权威指南。

全书以应用视角来编排，作者采用循序渐进、以事带理的书写方式，从创建账号到搭建数据仓库、做数据挖掘，每一步都有详尽的指导，对于初学者而言可谓是最佳入门指引。而对于已经接触过 ODPS 或者有一定大数据处理经验的读者，书中在 SQL、MR 编程框架方面有深入的技术探讨，同时作者还提供了大量真实的应用场景说明和示例代码，从日志分析到机器学习，将阿里巴巴在大数据领域沉淀下来的实践经验和盘托出，对于读者构建大数据应用极有参考意义。

古语说得好，有容乃大！当“大”数据遇到 ODPS 这种体量的“容”器，数据变得触手可得。愿这本书为你和 ODPS、大数据之间建立起一座桥梁。

陈鹏宇（不老）

阿里高级数据仓库专家（ODPS 骨灰级用户）

作者简介

李妹芳，东北大学硕士，阿里数据平台事业部工程师，曾译有《Linux 系统编程》、《数据可视化之美》、《数据之美》等技术图书，她喜欢儿童文学，微博是<http://weibo.com/duckrun>。

前言

谈起 ODPS，还得从阿里金融的故事说起。一直以来，阿里金融始终是 ODPS 的第一客户，见证了 ODPS 一路的成长历程。几年的坚持和信任，我们一起走了过来，而且越走越好。

2010 年初，集群规模只有几十台，为了完成阿里金融的信贷产品的模型计算，每天增量同步 1TB 左右的数据，执行几十个模型计算，运行时间在 18 小时左右。当时问题较多，实际上是 24 小时人肉运维，大家都习惯了凌晨下班，一起解决各种问题。期间的痛自不必说，但一点点的进步，都让人充满喜悦。

2011 年初，集群规模达到 100 多台，数据规模达到数百 TB，模型计算任务是原来的 10 倍左右，而运行时间却不到原来的 1/3。集群能力完成计算任务游刃有余，大家第一次体会到一种说不清的舒畅。

2012 年，ODPS 集群规模达到 1500 台，阿里金融数据仓库的所有数据计算都运行在上面，数据规模达到数 PB，运行任务数千个。用户体验也得到不断改善。

2013 年，ODPS 单集群规模达到 5000 台，阿里金融的数据仓库专家们，不再需要考虑集群方面的问题（如升级、扩容、运维等），可以专注于自己的业务，包括数据采集、ETL 和数据仓库构建、BI 分析和报表，通过分布式编程模型生成特征、衍生指标，通过统计和机器学习构建风险控制模型，把分析建模后的结果数据导出到线上系统服务，其中涉及数据安全性、正确性，平台稳定性和易用性等诸多方面。阿里小贷推出了“3-1-0”服务条款：3 分钟申请、1 秒钟获贷和 0 人工审批，其背后实质上是“准入资质评估、个性化授信和风险监控”，而这一切离不开海量数据计算的支撑！基于 ODPS，阿里金融可以充分挖掘大数据的价值，实现数据化运营，在大促期间创下了 30 分钟贷款 5 亿元的纪录！有了强大的存储和计算支持，各种创新业务不断开花结果。BI 团队也逐渐把业务迁移到 ODPS 上，和使用 SAS 相比，性能上有了很大提升。

阿里金融不但锤炼了 ODPS，其成功也为 ODPS 赢得了口碑。在阿里巴巴集团内，淘宝、支付宝、阿里妈妈的业务都开始运行在 ODPS 集群。此外，外部的一些独立软件开发商也在使用 ODPS。

回首走过的路，我们充满感恩，尤其感谢阿里金融的一路陪伴。这些年的辛苦耕耘，这些年的积累和沉淀，我们也更有信心！

作为一个海量数据处理平台，ODPS 涉及很多前沿技术领域，包括分布式、云计算和大数据等。本书的定位是帮助 ODPS 用户快速了解如何使用 ODPS 解决其实际问题，在内容介绍上是以用户应用场景为中心，对功能和技术的介绍都是围绕并服务于这一中心。作者假设

用户是带着如何使用 ODPS 解决自身的大数据问题来阅读本书，期望这本书能够帮助用户解决实际问题。

由于 ODPS 更新发展非常快，鉴于“出版”很难赶上“开放”的节奏，本书中也涉及一些尚未开放的功能。本书是依据目前的最新版来写的，可能后续会有变更，请以最新用户手册为准。尽管如此，我相信本书依然是了解和学习 ODPS 必备的“敲门砖”。

本书重点通过示例来说明如何通过 ODPS 完成各种需求，写得尽量简单、明白。本书不是手册，因而不会罗列出详细的语法说明，也不会全面覆盖 ODPS 的所有功能。实际上，由于是基于示例引导，它展示的仅仅是 ODPS 功能的冰山一角。你可以通过实践和使用手册了解更多。本书的在线地址是 https://github.com/duckrun/odps_book，如果你愿意参与一起改进，将不甚感激。

关于本书的任何建议，欢迎联系我：meifang.li@aliyun.com 或 <http://weibo.com/duckrun>。

本书使用的体例（Conventions）说明

虚线框 `command` 表示该命令是在 ODPS CLT 中运行。实线框 代码/背景知识等 表示示例代码列表、背景知识、小贴士等。

如何获取本书的示例代码

本书的所有示例代码都放在 https://github.com/duckrun/odps_book 下，你可以免费下载使用这些代码。本书的示例代码仅供参考，作者免责。

致谢

感谢所有为本书付出努力的同事们！要感谢的人太多，在此不一一列出。但我却不能不特别提到阿里巴巴研究员张东晖先生，如果没有他的指导、帮助和鼓励，就不会有这本书。

最后，衷心希望这本书能带给你美好的 ODPS 编程之旅！

李妹芳

于阿里（北京），2014 年 9 月

目录

第 1 章 ODPS 概述..... 1	1.5.5 阿里妈妈广告 CTR 预估..... 17
1.1 引言..... 1	1.6 现状和前景..... 17
1.2 初识 ODPS..... 1	1.7 小结..... 18
1.2.1 背景和挑战..... 2	第 2 章 ODPS 入门..... 19
1.2.2 为什么做 ODPS..... 2	2.1 准备工作..... 19
1.2.3 ODPS 是什么..... 3	2.1.1 创建云账号..... 19
1.2.4 ODPS 做什么..... 4	2.1.2 开通 ODPS 服务..... 21
1.3 基本概念..... 5	2.2 使用管理控制台..... 22
1.3.1 账号 (Account)..... 5	2.3 配置 ODPS 客户端..... 23
1.3.2 项目空间 (Project)..... 7	2.3.1 下载和配置 CLT..... 23
1.3.3 表 (Table)..... 7	2.3.2 准备 dual 表..... 25
1.3.4 分区 (Partition)..... 8	2.3.3 CLT 运行模式..... 27
1.3.5 任务 (Task)、作业 (Job) 和作业实例 (Instance)..... 8	2.3.4 下载和配置 dship..... 28
1.3.6 资源 (Resource)..... 9	2.3.5 通过 dship 上传下载数据..... 28
1.4 应用开发模式..... 9	2.4 网站日志分析实例..... 30
1.4.1 RESTful API..... 10	2.4.1 场景和数据说明..... 30
1.4.2 ODPS SDK..... 14	2.4.2 需求分析..... 31
1.4.3 ODPS CLT..... 14	2.4.3 数据准备..... 32
1.4.4 管理控制台..... 14	2.4.4 创建表并添加分区..... 32
1.4.5 IDE..... 15	2.4.5 数据解析和导入..... 34
1.5 一些典型场景..... 15	2.4.6 数据加工..... 39
1.5.1 阿里金融数据仓库..... 15	2.4.7 数据分析..... 45
1.5.2 CNZZ 数据仓库..... 16	2.4.8 自动化运行..... 51
1.5.3 支付宝账号影响力圈..... 16	2.4.9 应用数据集市..... 54
1.5.4 阿里金融水文衍生算法..... 16	2.4.10 结果导出..... 56
	2.4.11 结果展现..... 57

2.4.12 删除数据	58	4.3 网站日志分析	107
2.4.13 解决方案: 采云间	59	4.3.1 准备数据和表	108
2.5 获取帮助	59	4.3.2 维度表	108
2.6 小结	60	4.3.3 访问路径分析	117
第 3 章 收集海量数据	61	4.3.4 TopK 查询	119
3.1 dship 工具	61	4.3.5 IP 黑名单	120
3.2 收集 Web 日志	64	4.4 天猫品牌预测	126
3.2.1 场景和需求说明	64	4.4.1 主题说明和前期准备	127
3.2.2 问题分析和设计	65	4.4.2 理解数据	129
3.2.3 实现说明	66	4.4.3 两个简单的实践	130
3.2.4 进一步探讨	69	4.4.4 问题分析和算法设计	133
3.2.5 为什么这么难	72	4.4.5 生成特征	135
3.2.6 解决方案: SLS	72	4.4.6 抽取正负样本	138
3.3 MySQL 数据同步到 ODPS	73	4.4.7 生成模型	142
3.3.1 场景和需求说明	73	4.4.8 验证模型	143
3.3.2 问题分析和实现	73	4.4.9 预测结果	146
3.3.3 进一步探讨	75	4.4.10 进一步探讨	147
3.4 下载结果表	76	4.5 小结	147
3.5 小结	76	第 5 章 SQL 进阶	148
第 4 章 使用 SQL 处理海量数据	77	5.1 UDF 是什么	148
4.1 ODPS SQL 是什么	77	5.2 入门示例	149
4.2 入门示例	78	5.3 实际应用案例	151
4.2.1 场景说明	78	5.3.1 URL 解码	151
4.2.2 简单的 DDL 操作	78	5.3.2 简单的 LBS 应用	152
4.2.3 生成数据	83	5.3.3 网站访问日志 UserAgent 解析	155
4.2.4 单表查询	84	5.4 SQL 实现原理	161
4.2.5 多表连接 JOIN	87	5.4.1 词法分析	162
4.2.6 高级查询	96	5.4.2 语法分析	162
4.2.7 多表关联 UNION ALL	106	5.4.3 逻辑分析	163
4.2.8 多路输出 (MULTI-INSERT)	107	5.4.4 物理分析	170

5.5 SQL 调优	171	7.4.2 问题分析	210
5.5.1 数据倾斜	171	7.4.3 代码实现和分析	211
5.5.2 一些优化建议	176	7.4.4 运行和输出分析	214
5.5.3 一些注意事项	177	7.4.5 扩展: 使用 Combiner?	217
5.6 小结	178	7.5 TopK 查询	220
第 6 章 通过 Tunnel 迁移数据	179	7.5.1 场景和数据说明	221
6.1 ODPS Tunnel 是什么	179	7.5.2 问题分析	221
6.2 入门示例	180	7.5.3 具体实现分析	223
6.2.1 下载和配置	180	7.5.4 运行和结果输出	228
6.2.2 准备数据	180	7.5.5 扩展: 忽略 Stop Words	229
6.2.3 上传数据	181	7.5.6 扩展: 数据和任务统计	231
6.2.4 下载数据	187	7.5.7 扩展: MR ² 模型	233
6.3 Tunnel 原理	188	7.6 SQL 和 MapReduce, 用哪个?	235
6.3.1 数据如何传输	189	7.7 小结	235
6.3.2 客户端和服务端如何交互	190	第 8 章 MapReduce 进阶	236
6.3.3 如何实现高并发	191	8.1 再谈 Shuffle & Sort	236
6.4 从 Hadoop 迁移到 ODPS	191	8.2 好友推荐	238
6.4.1 问题分析	191	8.2.1 场景和数据说明	238
6.4.2 客户端实现和分析	192	8.2.2 问题定义和分析	239
6.4.3 Mapper 实现和分析	197	8.2.3 代码实现	241
6.4.4 编译和运行	199	8.3 LBS 应用探讨: 周边定位	244
6.4.5 进一步探讨	202	8.3.1 场景和数据说明	244
6.5 一些注意点	202	8.3.2 问题定义和分析	245
6.6 小结	203	8.3.3 代码实现和分析	247
第 7 章 使用 MapReduce 处理数据	204	8.3.4 运行和测试	251
7.1 MapReduce 编程模型	204	8.4 MapReduce 调试	253
7.2 MapReduce 应用场景	207	8.4.1 带 bug 的代码	253
7.3 初识 ODPS MapReduce	208	8.4.2 通过本地模式调试	254
7.4 入门示例	209		
7.4.1 准备工作	209		

8.4.3 通过 Counter 调试	254	11.1.3 ACL 授权特点	296
8.4.4 通过 log 调试	255	11.1.4 简单的 Policy 授权	297
8.5 一些注意事项	257	11.1.5 Role Policy	299
8.6 小结	257	11.1.6 ACL 授权和 Policy 授权	
第 9 章 机器学习算法	258	小结	301
9.1 初识 ODPS 算法	258	11.2 资源管理	302
9.2 入门示例	259	11.2.1 Project 内的资源管理	302
9.2.1 通过 CLT 统计分析	259	11.2.2 跨 Project 的资源共享	303
9.2.2 通过 XLab 统计分析	260	11.3 数据管理	305
9.3 几个经典的算法	263	11.3.1 表生命周期	305
9.3.1 逻辑回归 (Logistic Progression)	263	11.3.2 数据归并 (Merge)	307
9.3.2 随机森林 (Random Forest)	264	11.3.3 跨 Project 数据同步	308
9.4 天猫品牌预测	265	11.3.4 跨 Project 数据保护 (Project Protection)	309
9.4.1 逻辑回归	265	11.4 小结	312
9.4.2 随机森林	272	第 12 章 深入了解 ODPS	313
9.4.3 脚本实现和自动化	279	12.1 体系架构	313
9.4.4 进一步探讨	283	12.1.1 客户端	314
9.5 小结	284	12.1.2 接入层	314
第 10 章 使用 SDK 访问 ODPS 服务	285	12.1.3 逻辑层	315
10.1 主要的 Package 和接口	285	12.1.4 存储/计算层	316
10.1.1 主要的 Package	285	12.2 执行流程	317
10.1.2 核心接口	286	12.2.1 提交作业	318
10.2 入门示例	286	12.2.2 运行作业	318
10.3 基于 Eclipse 插件开发	288	12.2.3 查询作业状态	318
10.4 小结	289	12.2.4 执行逻辑图	319
第 11 章 ODPS 权限、资源和数据管理	290	12.3 底层数据存储	319
11.1 权限管理	290	12.3.1 CFILE 是什么	320
11.1.1 账号授权	290	12.3.2 CFILE 逻辑结构	320
11.1.2 角色 (Role) 授权	294		

12.4 内聚式框架.....	320	第 13 章 探索 ODPS 之美.....	330
12.4.1 元数据.....	321	13.1 R 语言数据探索.....	330
12.4.2 运维管理.....	321	13.1.1 安装和配置.....	330
12.4.3 多控制集群和多计算 集群.....	322	13.1.2 一些基本操作.....	331
12.5 跨集群复制.....	323	13.1.3 分析建模.....	331
12.5.1 数据迁移.....	324	13.2 实时流计算.....	333
12.5.2 跨集群同步.....	325	13.3 图计算模型.....	334
12.6 小结.....	329	13.4 准实时 SQL.....	335
		13.5 机器学习平台.....	336

第 1 章

ODPS 概述

1.1 引言

这是个云计算时代，这是个大数据时代。

随着 PC 和移动互联网影响人们的生活方式，数据呈爆发式增长，其间错综复杂的关联交互，使得现今的传统技术，已经承载不了高效处理的重任。经过几年的探索和发展，云计算已经不再是几年前的“概念股”，它已经落地开花，大型分布式技术变得更加成熟。很多大公司（包括 Amazon、阿里云等）已经在规模、可用性和安全领域实现了技术突破，实现了公有云基础设施，并探索出按需租用的商业模式，为中小企业提供灵活的云存储和云计算服务。

和云计算相比，大数据的浪潮到底有多猛？在过去三年里产生的数据量比以往四万年的数据量还要大。大数据可以来自方方面面，从日常生活购物到社交网络，从地理位置定位到在线视频都会有大量的数据。云计算的蓬勃发展，进一步提升了大数据的价值。廉价的存储和计算，高效的海量数据处理，使我们已经进入了“大数据时代”。搜索、推荐、广告、游戏和社交网络正在迅速融合，新的商业模式层出不穷。

1.2 初识 ODPS

开放数据处理服务（Open Data Processing Service，ODPS）是一个海量数据处理平台，基于阿里巴巴自主研发的分布式操作系统开发，以云计算服务的形式支撑集团数据分享和海量数据处理业务的发展，其官方访问地址是 <http://www.aliyun.com/product/odps/>。

ODPS 提供 PB 级别的数据处理能力，适用于海量数据存储、数据仓库构建、数据统计和挖掘、机器学习和商业智能等领域。

1.2.1 背景和挑战

今天,移动、交易、广告、社会化游戏、在线传感器以及工业传感器数量在迅猛增长,数据规模给传统技术带来了很大的挑战。随着规模的不断增长,传统软件无法承载大数据处理的重任。从大型互联网企业的数据仓库和 BI 分析、中型网站的 LOG 分析、电子商务网站的交易分析到手机采集的数据分析、用户特征和兴趣挖掘,以及 GIS、图像、语音、视频、基因组分析,从底层的存储计算到数据分析语言,从应用开发编程模型到机器学习算法,这一切的一切,都需要大数据处理平台来支撑。

麦肯锡评估报告认为大数据在政府公共服务、医疗服务、零售业、制造业以及个人位置服务等领域都将带来可观的价值。迈尔·舍恩伯格的《大数据时代》^①一书更是探讨了大数据时代给我们的生活、工作和思维带来的大变革。奥巴马政府在 2012 年 3 月宣布启动“大数据研究与开发计划”,致力于提高政府从庞大复杂的数据资料中抽取和挖掘信息的能力。IBM 定义了当前大数据的 4V 特征:海量数据规模 (Volume)、快速数据流转和动态数据体系 (Velocity)、多样的数据类型 (Variety) 以及真实性 (Veracity)。阿里研究中心也洞见了大数据的方向:分析和挖掘是手段,发现和预测是最终目标。大数据已然成为企业掘金的新蓝海,要开采大数据这个金矿,更是离不开海量数据平台的支撑!

在大数据背景下,不可避免地面临着大规模的挑战。大规模的数据计算处理,需要把数据分布到多台机器并行处理。在单机环境下,往往不需要考虑失败问题,因为机器崩溃了,程序无法恢复。但是在分布式环境下,机器数量很大,多台机器需要协作,局部失败的几率变得很高:比如硬件上某台机器“挂了”,其上运行的任务都“挂了”;网络上交换机或路由器崩溃;计算节点磁盘空间不足或内存溢出;数据在传输中出错或网络中断,等等。在分布式环境下,这些问题变成“家常便饭”,系统应该有能力从这种局部失败中恢复,用户可以不关心这些错误,继续正常工作。提供这种“弹性”是软件工程面临的巨大挑战。

安全和正确性是面临的另一大课题。把数据放在“云”(分布式存储)上,安全性是重中之重,而对于数据处理,保证计算正确性是一切的基础。

1.2.2 为什么做 ODPS

阿里巴巴是最早预见到云计算和大数据的互联网公司之一。早在六七年前,阿里就把

① 维克托·迈尔·舍恩伯格著,《大数据时代》,浙江人民出版社,2013。

自己看成一家未来的数据公司，并且把“数据分享第一平台”作为公司的愿景。面对大数据规模挑战，阿里自主研发了云计算平台“飞天”以及海量数据处理平台 ODPS。阿里巴巴多年来坚持投资开发飞天和 ODPS 平台的初心就是希望有一天能够以安全和市场的模式，让中小互联网企业能够使用阿里巴巴最宝贵的数据。飞天和 ODPS 一直承载着实现这一梦想的使命。

大数据处理平台是一个非常复杂的系统。像 ODPS 这样的系统，其涉及的设备数量和软件规模相当于一个地市级电网或者早期人造卫星系统，需要非常专业的运维和运营团队支撑；系统改进升级涉及数据安全和对业务的影响。从人类工程技术发展历史来看，这样的平台系统最终只能以基础设施和公共服务的形式存在。

通过这种方式，可以实现大规模和服务化。它给用户带来的直接好处是低成本，因为同一个用户在不同时间对存储计算资源的需求有很大差异，平台规模足够大之后，价格市场化和削峰添谷会带来明显的成本优势，为每个用户节约成本。此外，平台运维和运营的专业化可以极大节省用户的运营成本，更重要的是显著降低互联网创业公司的创新门槛和试错成本。

数据是世界上最沉重的东西，在互联网上搬动 TB 级甚至 PB 级的数据是一件极为困难的事情，尤其对于不断更新的数据集。在计算领域，很早就有“计算靠近数据”的设计原则，充分利用局部性原理（data locality），而对于海量动态数据集而言，只有在同一个平台上进行存储和处理才能最终实现数据的交易和共享。

云计算和大数据前景光明，但其面临的挑战也是前所未有的。构建海量数据处理平台，需要多年不断的投入和积累，ODPS 的对外开放很大程度上是为了帮助很多企业和用户，希望给中小互联网企业提供过去只有跨国公司、银行、Google 和阿里这样的大型企业才能享有的分析和处理海量数据的先进技术能力，而且以按使用付费和免维护的低成本模式提供服务。用户不用自己费时费力去搭建平台，借助 ODPS 的存储和计算能力，他们可以更专注于自己的业务，实现事半功倍的佳绩。

1.2.3 ODPS 是什么

ODPS 是面向大数据处理的云计算服务，主要提供结构化和半结构化数据的存储和计算服务，是阿里巴巴云计算整体解决方案中最核心的主力产品之一。

和阿里云的其他云计算服务一样，ODPS 也是采用 HTTP 的 RESTful Service，客户端提供 Java SDK 和命令行工具（Command Line Tool, CLT），阿里云官网为用户提供统一的管理控制台界面。用户也可以使用一些集成开发环境如 Eclipse 和 RStudio 作为应用开发环