



目 录

第 1 章 神奇的大象——Hadoop

1.1	初识神象	2
1.2	Hadoop 初体验	4
1.2.1	了解 Hadoop 的构架	4
1.2.2	查看 Hadoop 活动	7
1.3	Hadoop 族群	10
1.4	Hadoop 安装	11
1.4.1	在 Linux 系统中安装 Hadoop	11
1.4.2	在 Windows 系统中安装 Hadoop	21
1.4.3	站在象背上说“hello”	29
1.4.4	Eclipse 下的 Hadoop 应用开发	30
	参考文献	34

第 2 章 HDFS——不怕故障的海量存储

2.1	开源的 GFS——HDFS	36
2.1.1	设计前提与目标	36
2.1.2	HDFS 体系结构	37
2.1.3	保障 HDFS 可靠性措施	39
2.2	HDFS 常用操作	42
2.2.1	HDFS 下的文件操作	42
2.2.2	管理与更新	45
2.3	HDFS API 之旅	48

2.4 实战：用 HDFS 存储海量视频数据	55
2.4.1 应用场景	55
2.4.2 设计实现	55
参考文献	58

第 3 章 分久必合——MapReduce

3.1 MapReduce 基础	60
3.1.1 MapReduce 编程模型	60
3.1.2 MapReduce 的集群行为	62
3.2 样例分析：单词计数	64
3.2.1 WordCount 源码分析	64
3.2.2 WordCount 处理过程	67
3.3 MapReduce，你够了解吗	69
3.3.1 没有 map、reduce 的 MapReduce	69
3.3.2 多少个 Reducers 最佳	72
3.4 实战：倒排索引	74
3.4.1 倒排索引简介	74
3.4.2 分析与设计	76
3.4.3 倒排索引完整源码	79
参考文献	83

第 4 章 一张无限大的表——HBase

4.1 HBase 简介	85
4.1.1 逻辑模型	85
4.1.2 物理模型	86
4.1.3 Region 服务器	87
4.1.4 主服务器	89
4.1.5 元数据表	89
4.2 HBase 入门	91
4.2.1 HBase 的安装配置	91
4.2.2 HBase 用户界面	97

4.3	HBase 操作演练	100
4.3.1	基本 shell 操作	100
4.3.2	基本 API 使用	103
4.4	实战：使用 MapReduce 构建 HBase 索引	105
4.4.1	索引表蓝图	105
4.4.2	HBase 和 MapReduce	107
4.4.3	实现索引	108
	参考文献	112

第 5 章 更上一层楼——MapReduce 进阶

5.1	简介	114
5.2	复合键值对的使用	115
5.2.1	把小的键值对合并成大的键值对	115
5.2.2	巧用复合键让系统完成排序	117
5.3	用户定制数据类型	123
5.3.1	Hadoop 内置的数据类型	123
5.3.2	用户自定义数据类型的实现	124
5.4	用户定制输入/输出格式	126
5.4.1	Hadoop 内置的数据输入格式和 RecordReader	126
5.4.2	用户定制数据输入格式与 RecordReader	127
5.4.3	Hadoop 内置的数据输出格式与 RecordWriter	133
5.4.4	用户定制数据输出格式与 RecordWriter	134
5.4.5	通过定制数据输出格式实现多集合文件输出	134
5.5	用户定制 Partitioner 和 Combiner	137
5.5.1	用户定制 Partitioner	137
5.5.2	用户定制 Combiner	139
5.6	组合式 MapReduce 计算作业	141
5.6.1	迭代 MapReduce 计算任务	141
5.6.2	顺序组合式 MapReduce 作业的执行	142
5.6.3	具有复杂依赖关系的组合式 MapReduce 作业的执行	144

5.6.4	MapReduce 前处理和后处理步骤的链式执行	145
5.7	多数据源的连接	148
5.7.1	基本问题数据示例	149
5.7.2	用 DataJoin 类实现 Reduce 端连接	150
5.7.3	用全局文件复制方法实现 Map 端连接	158
5.7.4	带 Map 端过滤的 Reduce 端连接	162
5.7.5	多数据源连接解决方法的限制	162
5.8	全局参数/数据文件的传递与使用	163
5.8.1	全局作业参数的传递	163
5.8.2	查询全局 MapReduce 作业属性	166
5.8.3	全局数据文件的传递	167
5.9	关系数据库的连接与访问	169
5.9.1	从数据库中输入数据	169
5.9.2	向数据库中输出计算结果	170
	参考文献	172

第 6 章 Hive——飞进数据仓库的小蜜蜂

6.1	Hive 的组成	174
6.2	搭建蜂房——Hive 安装	176
6.3	Hive 的服务	182
6.3.1	Hive shell	182
6.3.2	JDBC/ODBC 支持	183
6.3.3	Thrift 服务	184
6.3.4	Web 接口	185
6.3.5	元数据服务	186
6.4	HiveQL 的使用	187
6.4.1	HiveQL 的数据类型	187
6.4.2	HiveQL 常用操作	188
6.5	Hive 示例	196
6.5.1	UDF 编程示例	196

6.5.2	UDAF 编程示例	198
6.6	实战：基于 Hive 的 Hadoop 日志分析	200
	参考文献	209
第 7 章 Pig——一头什么都能吃的猪		
7.1	Pig 的基本框架	211
7.2	Pig 的安装	212
7.2.1	开始安装 Pig	212
7.2.2	验证安装	213
7.3	Pig 的使用	214
7.3.1	Pig 的 MapReduce 模式	214
7.3.2	使用 Pig	216
7.3.3	Pig 的调试	219
7.4	Pig Latin 编程语言	224
7.4.1	数据模型	224
7.4.2	数据类型	225
7.4.3	运算符	226
7.4.4	常用操作	228
7.4.5	用户自定义函数	231
7.5	实战：基于 Pig 的通话记录查询	231
7.5.1	应用场景	231
7.5.2	设计实现	232
	参考文献	238
第 8 章 Facebook 的女神——Cassandra		
8.1	洞察 Cassandra 的全貌	240
8.1.1	目标及特点	240
8.1.2	体系结构	241
8.1.3	存储机制	243
8.1.4	数据操作过程	244

8.2	让 Cassandra 飞	247
8.2.1	Windows 7 下单机安装	247
8.2.2	Linux 下分布式安装	249
8.3	Cassandra 操作示例	253
8.3.1	客户端命令代码跟踪	253
8.3.2	增删 Cassandra 节点	262
8.3.3	Jconsole 监控 Cassandra	263
8.4	Cassandra 与 MapReduce 结合	266
8.4.1	需求分析	266
8.4.2	编码流程分析	267
8.4.3	MapReduce 的核心代码	268
	参考文献	269

第 9 章 Chukwa——收集数据的大乌龟

9.1	初识 Chukwa	271
9.1.1	为什么需要 Chukwa	271
9.1.2	什么是 Chukwa	272
9.2	Chukwa 架构与设计	274
9.2.1	代理与适配器	276
9.2.2	元数据	277
9.2.3	收集器	278
9.2.4	MapReduce 作业	279
9.2.5	HICC	280
9.2.6	数据接口与支持	280
9.3	Chukwa 安装与配置	281
9.3.1	Chukwa 安装	281
9.3.2	源节点代理配置	284
9.3.3	收集器	288
9.3.4	Demux 作业与 HICC 配置	289
9.4	Chukwa 小试	291

9.4.1	数据生成	291
9.4.2	数据收集	292
9.4.3	数据处理	292
9.4.4	数据析取	293
9.4.5	数据稀释	294
9.4.6	数据显示	294
	参考文献	295

第 10 章 一统天下——ZooKeeper

10.1	Zookeeper 是个谜	297
10.1.1	ZooKeeper 工作原理	298
10.1.2	ZooKeeper 的特性	301
10.2	ZooKeeper 安装和编程	303
10.2.1	ZooKeeper 的安装和配置	303
10.2.2	ZooKeeper 的编程实现	306
10.3	ZooKeeper 演练：进程调度系统	308
10.3.1	设计方案	308
10.3.2	设计实现	309
10.4	实战演练：ZooKeeper 实现 NameNode 自动切换	318
10.4.1	设计思想	319
10.4.2	详细设计	319
10.4.3	编码	321
10.4.4	实战总结	329
	参考文献	329

第 11 章 综合实战 1——打造一个搜索引擎

11.1	系统工作原理	331
11.2	网页搜集与信息提取	333
11.2.1	网页搜集	334
11.2.2	网页信息的提取与存储	337

11.3	基于 MapReduce 的预处理	338
11.3.1	元数据过滤	339
11.3.2	生成倒排文件	341
11.3.3	建立二级索引	353
11.3.4	小节	357
11.4	建立 Web 信息查询服务	358
11.4.1	建立前台查询接口	358
11.4.2	后台信息查询与合并	359
11.4.3	返回显示结果	360
11.5	系统优化	361
11.5.1	存储方面的优化	361
11.5.2	计算方面的优化	362
11.6	本章总结	363
	参考文献	364

第 12 章 综合实战 2——生物信息学应用

12.1	背景	366
12.2	总体框架	368
12.3	系统实现	370
12.3.1	序列数据库的切分和存储	370
12.3.2	构造单词列表和扫描器	375
12.3.3	Map: 扫描和扩展	376
12.3.4	主控程序	378
12.4	扩展性能测试	381
12.5	本章总结	382
	参考文献	383

第 13 章 综合实战 3——移动通信信令监测与查询

13.1	分析与设计	385
13.1.1	CDR 数据文件的检测与索引创建任务调度	388
13.1.2	从 HDFS 读取数据并创建索引	389

13.1.3	查询 CDR 信息	390
13.2	实现代码	391
13.2.1	CDR 文件检测和索引创建任务调度程序	392
13.2.2	读取 CDR 数据和索引创建处理	397
13.2.3	CDR 查询	402
13.3	本章总结	407
	参考文献	407
第 14 章 高枕无忧——Hadoop 容错		
14.1	Hadoop 的可靠性	409
14.1.1	HDFS 中 NameNode 单点问题	409
14.1.2	HDFS 数据块副本机制	410
14.1.3	HDFS 心跳机制	411
14.1.4	HDFS 负载均衡	412
14.1.5	MapReduce 容错	413
14.2	Hadoop 的 SecondaryNameNode 机制	414
14.2.1	磁盘镜像与日志文件	414
14.2.2	SecondaryNameNode 更新镜像的流程	414
14.3	Avatar 机制	418
14.3.1	系统架构	419
14.3.2	Avatar 元数据同步机制	420
14.3.3	故障切换过程	423
14.3.4	Avatar 运行流程	426
14.3.5	Avatar 故障切换流程	431
14.4	Avatar 实战	436
14.4.1	实验环境	436
14.4.2	编译 Avatar	437
14.4.3	Avatar 安装和配置	440
14.4.4	Avatar 启动运行与宕机切换	452
	参考文献	456