



测试需求规格说明书

2015 年 4 月



1. 编写规范

本文档针对配置测试、身份验证测试、作业提交测试、修改优先级测试、杀死任务测试、杀死作业测试编写测试用例，每个测试用例根据相应需求用例编写，总体编写规范如下：

- 1.分析 use case 中所有 postcondition 的描述，确定影响产生各种 postcondition 的因素。
- 2.分析上述各因素的所有可能取值。
- 3.针对上述各因素的不同取值组合，设计测试用例。

具体编写时，由于设计的目标不同，编写侧重有所不同。

1.1. 历史版本

编号	被修改版本	生成版本	修订人	修订章节	修改内容	修订日期
1	V0	V1	郑思文	全部	完成测试规格说明书初稿	2015.4.27
2	V1	V2	郑思文	全部	修改 2-8 部分，增加 9-11 部分内容	2015.4.30

2. 测试用例对应表

本文档挑选核心功能用例图中的若干个用例进行测试用例设计。测试用例与需求用例的对应关系如表 2-1 所示。

表 2-1 测试用例与需求用例的对应关系表

需求用例	测试用例
配置作业信息	Config_test（配置测试）
身份验证	IdentityVerify_test（身份验证测试）
提交作业	submit_test（作业提交测试）
修改作业优先级	modify_test（修改优先级测试）
杀死任务	killTask_test（杀死任务测试）
杀死作业	killJob_test（杀死作业测试）



处理任务	ExeTask_test（处理任务测试）
分配 Mapper 任务	AllocMap_test（分配 Mapper 任务测试）
分配 Reducer 任务	AllocRedu_test（分配 Reducer 任务测试）

3. 配置测试用例设计

3.1. 测试目标

测试目标：覆盖配置测试用例。

测试依据：需求规格说明书中配置作业信息规格说明。

3.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是配置测试，测试者实现作业相关接口和作业配置，并测试可能出现的中断错误，完成配置测试。

3.2.1. 配置信息测试用例规格说明

Name		Config_test
Brief Description		测试系统能否正确检查作业配置信息
Precondition (Test Data Specification)		Hadoop 系统运行正常
Tester		测试者
Dependency		None
Test Setup	Name	准备作业配置信息，实现相关接口
	Description	测试者实现作业相关接口和作业配置
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者实现 InputFormat 接口
	2	测试者实现 Mapper 接口
	3	测试者实现 Patitioner 接口
	4	测试者实现 Reducer 接口
	5	测试者实现 OutputFormat 接口
	6	测试者通过 Configuration 类和 Job 类配置作业信息
	Test Oracle	作业配置结束
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统自动添加环境配置文件 mapred-default.xml 和 mapred-site.xml
	2	系统读取作业配置信息
	3	系统 VALIDATES THAT 作业输入路径不为空
	4	系统 VALIDATES THAT 作业输入路径满足过滤器条件
	5	系统 VALIDATES THAT 作业分片满足最大最小值限制



	Test Oracle	系统验证作业配置信息正确，保存作业配置文件
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 3	
	1	系统显示作业输入路径为空，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 4	
	1	系统显示作业输入路径不满足过滤器条件，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 5	
	1	系统显示分片大小有误，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 1	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否成功添加环境配置文件
	Test Oracle	

图 3-1 测试用例规格说明

4. 身份验证测试用例设计

4.1. 测试目的

测试目标：覆盖身份验证测试用例。

测试依据：需求规格说明书中身份验证规格说明。

4.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是身份验证测试，测试者输入身份信息进行验证，系统通过参数查看某作业的所有授权用户，并测试可能出现的中断错误。

4.2.1. 身份验证测试用例规格说明

Name		IdentityVerify_test
Brief Description		测试系统能否验证用户身份
Precondition (Test Data Specification)		Hadoop 系统运行正常
Tester		测试者
Dependency		None
Test Setup	Name	准备身份验证



	Description	测试者向系统输入身份信息验证
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者请求对指定作业进行控制
	2	测试者输入身份信息
	Test Oracle	系统验证身份信息
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统读取 HDFS 上的指定作业的配置信息
	2	系统通过参数 <code>mapreduce.job.acl-modify-job</code> 查看该作业所有授权用户
	3	系统 VALIDATES THAT 输入的身份信息对应用户已被授权
	4	系统显示身份验证通过信息
	Test Oracle	系统验证身份正确
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 3	
	1	系统显示用户未被授权，显示错误信息
	2	RESUME STEP 1
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 4	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统显示验证是否通过
	Test Oracle	

图 4-1 身份验证测试用例规格说明

5. 提交作业测试用例设计

5.1. 测试目标

测试目标：覆盖提交作业测试用例。

测试依据：需求规格说明书中提交作业规格说明。

5.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是提交作业测试，测试者编写 `mapreduce` 程序并打包成 `jar` 文件，通过 `shell` 命令提交作业，系统接收作业后存储到 HDFS，也需要测试可能出现的中断错误。

5.2.1. 提交作业测试用例规格说明

Name	submit test
Brief Description	测试系统能否处理作业提交
Precondition	Hadoop 系统运行正常

(Test Data Specification)		
Tester		测试者
Dependency		None
Test Setup	Name	准备 MapReduce 作业
	Description	测试者编写 MapReduce 程序
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者编写 MapReduce 程序，并将其打包成 jar 文件
	2	测试者通过 shell 命令提交作业
	Test Oracle	系统接收到作业提交请求
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统 INVOKES API JobTracker.getNewJobId()获得一个新的作业编号 JobId
	2	系统 VALIDATES THAT JobId 不为空
	3	系统 INVOKES API JobClient.mkdirs()为作业在 HDFS 系统上创建目录
	4	系统 INVOKES API JobClient.copyRemoteFiles()将作业复制到 HDFS 上
	5	系统 INVOKES API JobClient.getSplits()生成输入分片信息
	6	系统 INVOKES API JobClient.writeSplits()将分片信息存储到 HDFS 上
	7	系统 INVOKES API JobClient.writeXml()将配置文件存储到 HDFS 上
	8	JobClient INVOKES API JobClient.submitJob(job)将作业提交到 JobTracker
	Test Oracle	系统接受作业提交，并存储到 HDFS
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 2	
	1	系统显示 JobId 为空，显示错误信息
	2	RESUME STEP 1
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 3	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否在 HDFS 上创建作业目录
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 4	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否将作业复制到 HDFS
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 6	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否将分片信息存储到 HDFS
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 7	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否将配置文件存储到 HDFS
	Test Oracle	

图 5-1 提交作业测试用例规格说明

6. 修改作业优先级测试用例设计

6.1. 测试目标

测试目标：覆盖修改作业优先级测试用例。

测试依据：需求规格说明书中修改作业优先级规格说明。



6.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是修改作业优先级测试，测试者修改制定作业的优先级，测试系统能否修改成功，并测试可能出现的中断错误。

6.2.1. 修改作业优先级测试用例规格说明

Name		modify_test
Brief Description		测试系统能否修改作业优先级
Precondition (Test Data Specification)		Hadoop 系统运行正常
Tester		测试者
Dependency		INCLUDE TEST CASE : IndentityVerify_test
Test Setup	Name	准备修改优先级
	Description	测试者修改指定作业优先级
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者指定要修改的作业
	2	测试者通过 setJobPriority 函数指定修改后的作业优先级
	Test Oracle	系统修改作业优先级
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统获取来自用户的修改作业优先级命令
	2	INCLUDE TEST CASE : IndentityVerify_test
	3	系统 VALIDATES THAT 身份验证通过
	4	系统 INVOKES API JobACLsManager.setJobPriority()修改作业优先级
	Test Oracle	系统完成对指定作业优先级的修改
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 3	
	1	系统显示用户未被授权，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 4	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统显示作业优先级修改是否成功
	Test Oracle	

图 6-1 修改作业优先级测试用例规格说明

7. 杀死任务测试用例设计

7.1. 测试目标

- 测试目标：覆盖杀死任务测试用例。
- 测试依据：需求规格说明书中杀死任务规格说明。



7.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是杀死任务测试，测试者指定要杀死的任务 id，测试系统能否按用户要求杀死任务，并测试可能出现的中断错误。

7.2.1. 杀死任务测试用例规格说明

Name		killTask_test
Brief Description		测试系统能否按用户要求杀死任务
Precondition (Test Data Specification)		Hadoop 系统运行正常
Tester		测试者
Dependency		INCLUDE TEST CASE : IndentityVerify_test
Test Setup	Name	准备杀死任务
	Description	测试者杀死指定任务
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者指定要杀死的任务 id
	2	测试者输入命令 <code>hadoop job -kill <task-id></code> 请求系统杀死指定任务
	Test Oracle	系统收到来自用户的杀死指定作业的请求
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统获取来自用户的杀死指定任务的命令
	2	INCLUDE TEST CASE : IndentityVerify_test
	3	系统 VALIDATES THAT 身份验证通过
	4	系统 INVOKES API JobACLsManager.killTask()杀死指定作业
	Test Oracle	系统成功杀死指定作业
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 3	
	1	系统显示用户未被授权，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 4	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否显示杀死任务成功
	Test Oracle	

图 7-1 杀死任务测试用例规格说明

8. 杀死作业测试用例设计

8.1. 测试目标

- 测试目标：覆盖杀死作业测试用例。
- 测试依据：需求规格说明书中杀死作业规格说明。

8.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是杀死作业测试，测试者指定要杀死的作业 id，测试系统能否按用户要求杀死作业，并测试可能出现的中断错误。

8.2.1. 杀死作业测试用例规格说明

Name		killJob test
Brief Description		测试系统能否按用户要求杀死作业
Precondition (Test Data Specification)		Hadoop 系统运行正常
Tester		测试者
Dependency		INCLUDE TEST CASE : IdentityVerify_test
Test Setup	Name	准备杀死作业
	Description	测试者杀死指定作业
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	测试者指定要杀死的作业 id
	2	测试者输入命令 <code>hadoop job -kill <job-id></code> 请求系统杀死指定作业
	Test Oracle	系统收到来自用户的杀死指定作业的请求
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统获取来自用户的杀死指定作业的命令
	2	INCLUDE TEST CASE : IdentityVerify_test
	3	系统 VALIDATES THAT 身份验证通过
	4	系统 INVOKES API JobACLsManager.killJob() 杀死指定作业
	Test Oracle	系统成功杀死指定作业
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 3	
	1	系统显示用户未被授权，显示错误信息
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 4	
	1	测试者 VERIFIES THAT 系统是否显示杀死作业成功
	Test Oracle	

图 8-1 杀死作业测试用例规格说明

9. 处理任务测试用例设计

9.1. 测试目标

测试目标：覆盖处理任务测试用例。

测试依据：需求规格说明书中处理任务规格说明。

9.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是处理任务测试，测试者实现作业提交后，任务被执行，测试系统能否正确处理任务，并测试可能出现的中断错误。

9.2.1. 处理任务测试用例规格说明

Name		ExeTask_test
Brief Description		测试系统能否正确处理任务
Precondition (Test Data Specification)		任务已分配
Tester		测试者
Dependency		None
Test Setup	Name	任务被执行
	Description	测试者实现作业提交后，任务被执行
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	用户提交作业，分配任务后，执行任务
	Test Oracle 执行任务结束	
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统 INVOKES API TaskQueue.LanuchTaskAction.getTask().isMapTask()获取执行的任务类型
	2	IF 该任务为 Mapper 任务 THEN
	3	系统 INVOKES API TaskTracker.localizeJob() 将任务所属的 Job 相关文件拷贝到 TaskTracker 本地
	4	系统 INVOKES API TaskProgress.lanuch()启动 Task
	5	系统 INVOKES API Mapper.map() 产生任务的中间结果
	6	系统 INVOKES API MapOutputBuffer.collect()将输出的键值对序列化到 kvbuffer 中
	7	IF kvbuffer 中的数据已满 THEN
	8	系统 INVOKES API MapOutputBuffer.sortAndSpill()将数据进行排序并 spill 到磁盘上
	9	ENDIF
	10	ELSEIF 该任务为 Reducer 任务 THEN
	11	系统 INVOKES API ReduceCopier.getMapFiles()取得 Mapper 的输出文



		件
	12	系统 INVOKES API Merge.merge()对 Mapper 的输出键值对进行合并，完成输入键值对迭代器的创建
	13	系统 INVOKES API Reducer.runReducer()对数据进行处理
	14	系统 VALIDATES THAT FileOutputCommitter.commitTask()将作业文件移至 hdfs 上
	15	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()向 JobTracker 发送心跳
	Test Oracle	系统成功执行任务
Oracle Verification Flow	RFS 8	
	1	测试者 VERIFIES THAT 通过查看磁盘上的键值对文件，判断是否成功执行 Mapper 任务
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 14	
	1	测试者 VERIFIES THAT 通过查看 hdfs 上的输出文件，判断是否成功执行 Mapper 任务
	Test Oracle	

图 9-1 杀死作业测试用例规格说明

10.分配 Mapper 任务测试用例设计

10.1. 测试目标

测试目标：覆盖分配 Mapper 任务测试用例。

测试依据：需求规格说明书中分配 Mapper 任务规格说明。

10.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是分配 Mapper 任务测试，测试者实现作业提交后，系统经过一系列调用，将 Mapper 任务进行分配，并测试可能出现的中断错误。

10.2.1. 分配 Mapper 任务测试用例规格说明

Name	AllocMap_test
Brief Description	测试系统能否正确分配 Mapper 任务



Precondition (Test Data Specification)		作业初始化成功
Tester		测试者
Dependency		None
Test Setup	Name	Mapper 任务被分配
	Description	测试者实现作业提交后, Mapper 任务被分配
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	用户提交作业后, 分配 Mapper 任务
	Test Oracle 分配 Mapper 任务结束	
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()向 TaskTracker 获取集群中 TaskTracker 的数量以及集群所能运行的最多 Mapper 任务数量; TaskTracker 能够运行的最多 Mapper 任务数量; 当前运行的 Mapper 任务数量; 集群中所有 Job 剩余的未执行的 Mapper 任务数量; 当前 TaskTracker 能够使用的 Mapper 任务槽的数量
	2	系统 INVOKES API QueueManager.getQueue()获取调度器所管理的 Job 队列
	3	系统计算集群中 Mapper 任务的装载因子(剩余的任务数量/集群最多能够运行的任务数量)
	4	系统根据 Mapper 的装载因子计算当前 TaskTracker 的最大 Mapper 任务容量
	7	系统计算当前 TaskTracker 能够使用的 Mapper 任务槽的数量(当前 TaskTracker 的最大任务容量-正在运行的任务数量)
	8	系统 VALIDATES THAT 当前 TaskTracker 能够使用的 Mapper 任务槽的数量不为 0
	9	Do
	10	系统 INVOKES API Queue.getSchedulinginfo() 从 Job 队列中取出一个正在运行的 JobInProgress
	11	Do
	12	系统 INVOKES API JobInProgress.List<TaskInProgress>.get()从 JobInProgress 取出能够使 TaskTracker 在本地运行的 Mapper 任务,
	13	系统 INVOKES API HeartbeatResponse.addToTaskQueue()将分配 Mapper 的任务添加至心跳请求中
	14	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()将心跳请求发送给 TaskTracker
	15	系统 VALIDATES THAT 不需要预留 Mapper 任务槽
	16	UNTIL JobInProgress 中没有能够使 TaskTracker 在本地运行的 Mapper 任务
	17	IF 该 JobInProgress 中有一个非本地的 Mapper 任务 THEN
	18	系统 INVOKES API Set(TaskInProgress).get()取出该非本地 Mapper 任务
	19	系统 INVOKES API HeartbeatResponse.addToTaskQueue()将分配 Mapper 的任务添加至心跳请求中
	20	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()将心跳请求发送给 TaskTracker
	21	ENDIF
	22	UNTIL Job 队列中没有正在运行的 JobInProgress
	Test Oracle 系统成功给 TaskTracker 分配 Mapper 任务	
Specific Alternative Flow	RFS 8	
	1	系统显示未给 TaskTracker 分配 Mapper 任务, Mapper 任务分配结束

(Test Sequence)	2	RESUME STEP 2
	3	
	Test Oracle	
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 15	
	1	系统显示未给 TaskTracker 分配 Mapper 任务，Mapper 任务分配结束
	2	RESUME STEP 2
	3	
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 12	
	1	测试者 VERIFIES THAT 是否成功给 TaskTracker 分配能够在本地运行的 Mapper 任务
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 18	
	1	测试者 VERIFIES THAT 是否成功给 TaskTracker 分配非本地运行的 Mapper 任务
	Test Oracle	

图 10-1 分配 Mapper 任务测试用例规格说明

11. 分配 Reducer 任务测试用例设计

11.1. 测试目标

测试目标：覆盖分配 Reducer 任务测试用例。

测试依据：需求规格说明书中分配 Reducer 任务规格说明。

11.2. 测试用例分析

本测试用例主要实现的是分配 Reducer 任务测试，测试者实现作业提交后，系统经过一系列调用，将 Reducer 任务进行分配，并测试可能出现的中断错误。

11.2.1. 分配 Reducer 任务测试用例规格说明

Name	AllocRedu_test
Brief Description	测试系统能否正确分配 Reducer 任务
Precondition (Test Data Specification)	作业初始化成功
Tester	测试者
Dependency	None



Test Setup	Name	用户正确配置作业信息后提交作业
	Description	测试者实现作业提交后请求分配 Reducer 任务
Basic Flow (Test Setup)	Steps	
	1	用户提交作业后请求分配 Reducer 任务
	Test Oracle	请求分配 Reducer 任务结束
Basic Flow (Test Sequence)	Steps	
	1	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()获取集群中 TaskTracker 的数量以及集群所能运行的最多 Reducer 任务数量; TaskTracker 能够运行的最多 Reducer 任务数量; 当前运行的 Reducer 任务数量; 集群中所有 Job 剩余的未执行的 Reducer 任务数量; 当前 TaskTracker 能够使用的 Reducer 任务槽的数量
	2	系统 INVOKES API QueueManager getQueue 获取调度器所管理的 Job 队列
	3	系统计算集群中 Reducer 任务的装载因子 (剩余的任务数量/集群最多能够运行的任务数量)
	4	系统根据 Mapper、Reducer 的装载因子计算当前 TaskTracker 的最大 Reducer 任务容量
	7	系统计算当前 TaskTracker 能够使用的 Reducer 任务槽的数量 (当前 TaskTracker 的最大任务容量-正在运行的任务数量)
	8	系统 VALIDATES THAT 当前 TaskTracker 能够使用的 Reducer 任务槽的数量不为 0
	9	Do
	10	系统 INVOKES API Queue.getSchedulinginfo() 从 Job 队列中取出一个正在运行的 JobInProgress
	11	Do
	12	系统 INVOKES API JobInProgress.List<TaskInProgress>.get()从 JobInProgress 取出能够使 TaskTracker 在本地运行的 Reducer 任务
	13	系统 INVOKES API HeartbeatResponse.addToTaskQueue()将分配 Reducer 的任务添加至心跳请求中
	14	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()将心跳请求发送给 TaskTracker
	15	系统 VALIDATES THAT 不需要预留 Reducer 任务槽
	16	UNTIL JobInProgress 中没有能够使 TaskTracker 在本地运行的 Reducer 任务
	17	IF 该 JobInProgress 中有一个非本地的 Reducer 任务 THEN
	18	系统 INVOKES API Set(TaskInProgress).get()取出该非本地 Reducer 任务
	19	系统 INVOKES API HeartbeatResponse.addToTaskQueue()将分配 Reducer 的任务添加至心跳请求中
	20	系统 INVOKES API InterTrackerProtocol.heartbeat()将心跳请求发送给 TaskTracker
	21	ENDIF
	22	UNTIL Job 队列中没有正在运行的 JobInProgress
	Test Oracle	系统成功给 TaskTracker 分配 Reducer 任务
Specific Alternative Flow (Test Sequence)	RFS 8	
	1	系统显示未给 TaskTracker 分配 Reducer 任务, Reducer 任务分配结束
	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Specific Alternative Flow	RFS 13	
	1	系统显示未给 TaskTracker 分配 Reducer 任务, Reducer 任务分配结束



(Test Sequence)	2	RESUME STEP 2
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 12	
	1	测试者 VERIFIES THAT 是否成功给 TaskTracker 分配能本地运行的 Reducer 任务
	Test Oracle	
Oracle Verification Flow	RFS 18	
	1	测试者 VERIFIES THAT 是否成功给 TaskTracker 分配非本地运行的 Reducer 任务
	Test Oracle	

图 11-1 分配 Reducer 任务测试用例规格说明