

Flink 的容错机制

讲师:武晟然





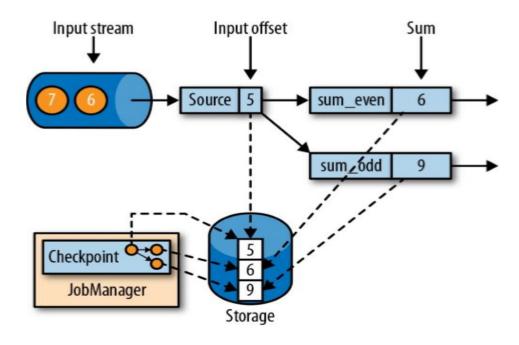
主要内容

- 一致性检查点 (checkpoint)
- 从检查点恢复状态
- Flink 检查点算法
- 保存点 (save points)





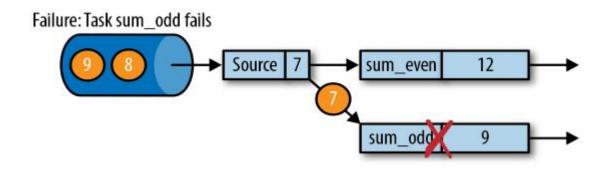
一致性检查点 (Checkpoints)



- · Flink 故障恢复机制的核心,就是应用状态的一致性检查点
- 有状态流应用的一致检查点,其实就是所有任务的状态,在某个时间点的一份 拷贝(一份快照);这个时间点,应该是所有任务都恰好处理完一个相同的输入数据的时候



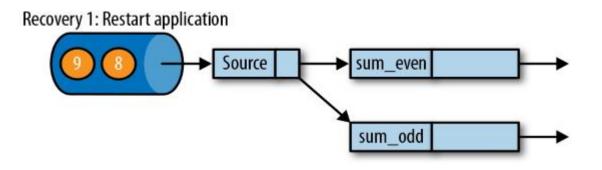




- 在执行流应用程序期间, Flink 会定期保存状态的一致检查点
- 如果发生故障, Flink 将会使用最近的检查点来一致恢复应用程序的状态,并 重新启动处理流程





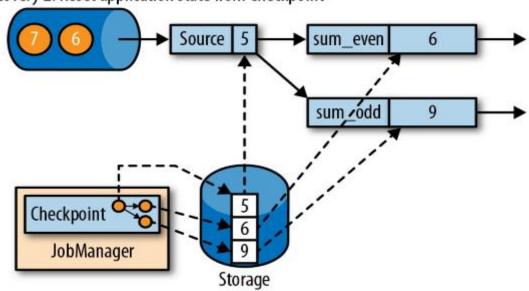


• 遇到故障之后,第一步就是重启应用





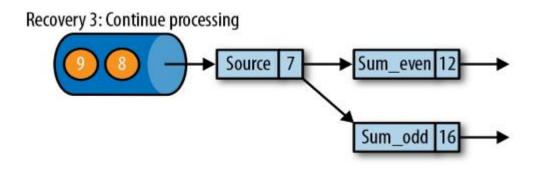
Recovery 2: Reset application state from Checkpoint



- 第二步是从 checkpoint 中读取状态,将状态重置
- 从检查点重新启动应用程序后,其内部状态与检查点完成时的状态完全相同







- 第三步:开始消费并处理检查点到发生故障之间的所有数据
- 这种检查点的保存和恢复机制可以为应用程序状态提供"精确一次" (exactly-once)的一致性,因为所有算子都会保存检查点并恢复其所有状态,这样一来所有的输入流就都会被重置到检查点完成时的位置





检查点的实现算法

- 一种简单的想法
 - —— 暂停应用,保存状态到检查点,再重新恢复应用
- Flink 的改进实现
 - —— 基于 Chandy-Lamport 算法的分布式快照
 - —— 将检查点的保存和数据处理分离开,不暂停整个应用

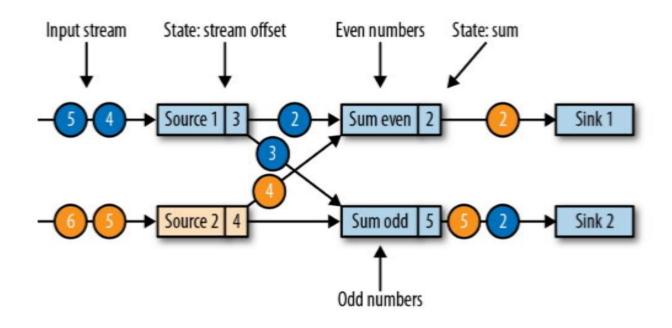




- ➤ 检查点分界线 (Checkpoint Barrier)
- Flink 的检查点算法用到了一种称为分界线(barrier)的特殊数据形式,
 用来把一条流上数据按照不同的检查点分开
- 分界线之前到来的数据导致的状态更改,都会被包含在当前分界线所属的检查点中;而基于分界线之后的数据导致的所有更改,就会被包含在之后的检查点中



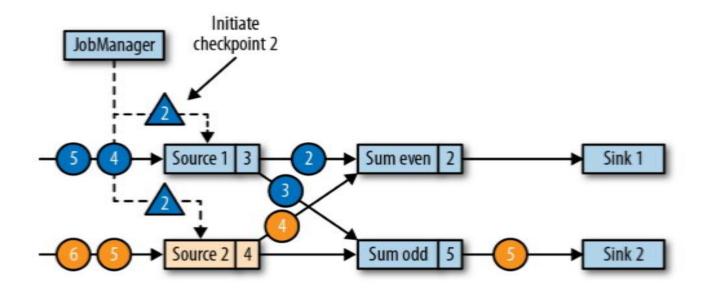




• 现在是一个有两个输入流的应用程序,用并行的两个 Source 任务来读取



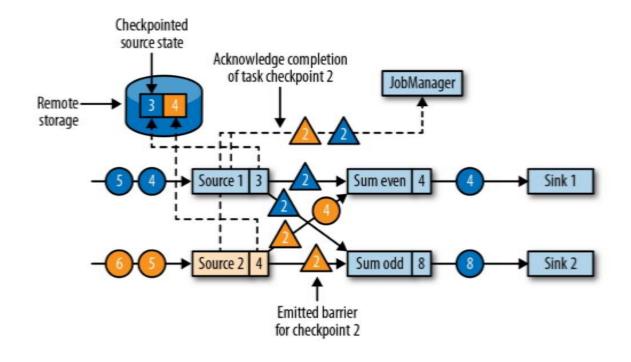




JobManager 会向每个 source 任务发送一条带有新检查点 ID 的消息,通过这种方式来启动检查点



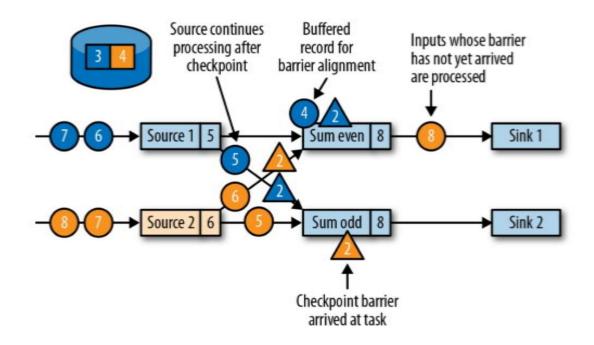




- 数据源将它们的状态写入检查点,并发出一个检查点 barrier
- 状态后端在状态存入检查点之后,会返回通知给 source 任务, source 任务就会
 向 JobManager 确认检查点完成



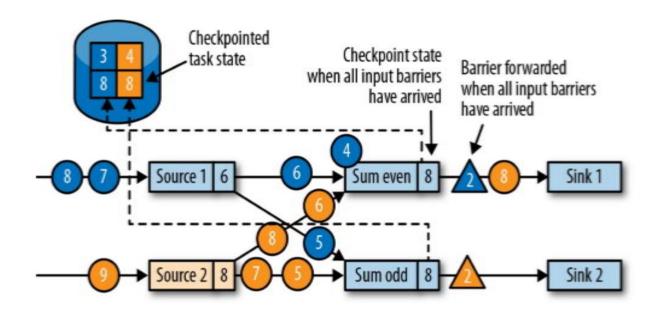




- 分界线对齐: barrier 向下游传递, sum 任务会等待所有输入分区的 barrier 到达
- 对于barrier已经到达的分区,继续到达的数据会被缓存
- · 而barrier尚未到达的分区,数据会被正常处理



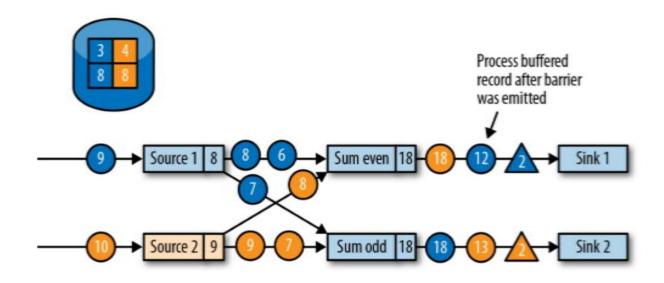




当收到所有输入分区的 barrier 时,任务就将其状态保存到状态后端的检查点中,
 然后将 barrier 继续向下游转发



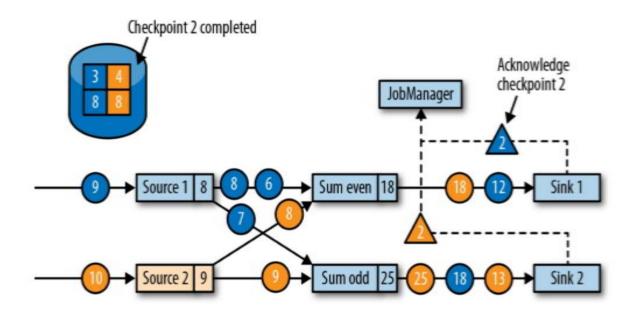




• 向下游转发检查点 barrier 后,任务继续正常的数据处理







- Sink 任务向 JobManager 确认状态保存到 checkpoint 完毕
- 当所有任务都确认已成功将状态保存到检查点时,检查点就真正完成了





保存点(Savepoints)

- Flink 还提供了可以自定义的镜像保存功能,就是保存点(savepoints)
- 原则上,创建保存点使用的算法与检查点完全相同,因此保存点可以认为为就是具有一些额外元数据的检查点
- Flink不会自动创建保存点,因此用户(或者外部调度程序)必须明确地 触发创建操作
- 保存点是一个强大的功能。除了故障恢复外,保存点可以用于:有计划的手动备份,更新应用程序,版本迁移,暂停和重启应用,等等





Q & A