



# Flink 状态管理

讲师：武晟然

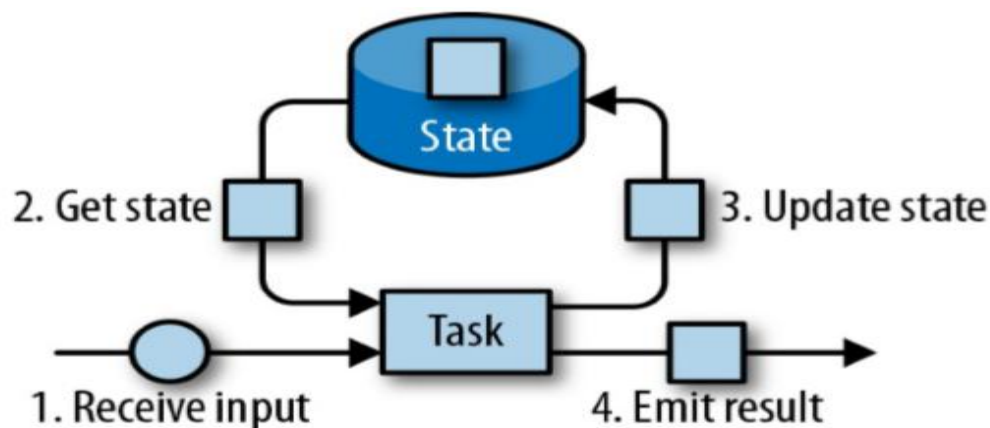


# 主要内容

- Flink 中的状态
- 算子状态 (Operator State)
- 键控状态 (Keyed State)
- 状态后端 (State Backends)



# Flink 中的状态



- 由一个任务维护，并且用来计算某个结果的所有数据，都属于这个任务的状态
- 可以认为状态就是一个本地变量，可以被任务的业务逻辑访问
- Flink 会进行状态管理，包括状态一致性、故障处理以及高效存储和访问，以便开发人员可以专注于应用程序的逻辑

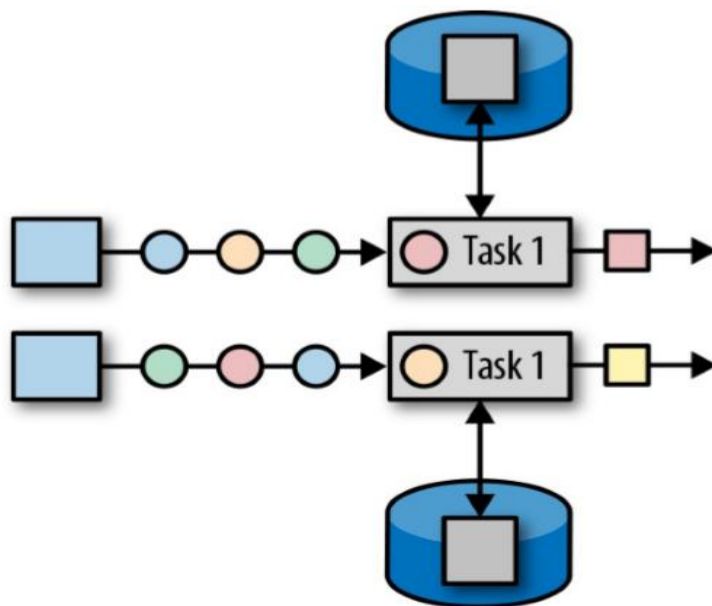


# Flink 中的状态

- 在 Flink 中，状态始终与特定算子相关联
- 为了使运行时的 Flink 了解算子的状态，算子需要预先注册其状态
- 总的说来，有两种类型的状态：
  - 算子状态 (Operator State)
    - 算子状态的作用范围限定为算子任务
  - 键控状态 (Keyed State)
    - 根据输入数据流中定义的键 (key) 来维护和访问



# 算子状态 (Operator State)



- 算子状态的作用范围限定为算子任务，由同一并行任务所处理的所有数据都可以访问到相同的状态
- 状态对于同一子任务而言是共享的
- 算子状态不能由相同或不同算子的另一个子任务访问

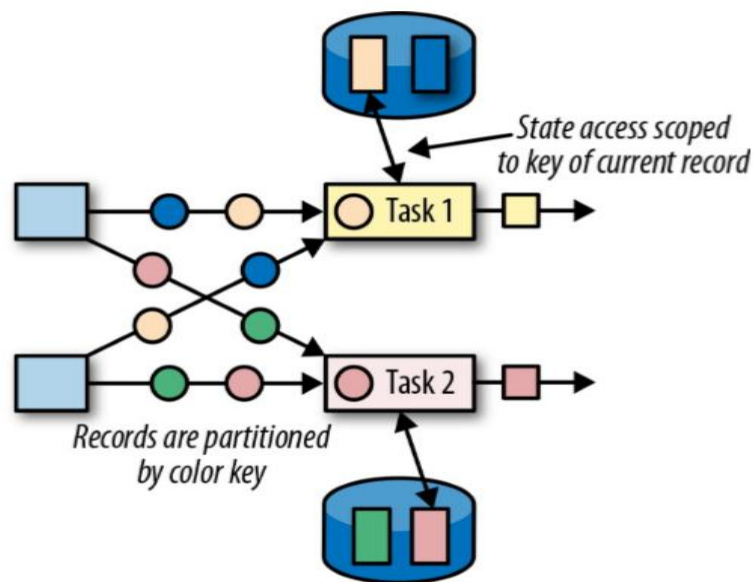


# 算子状态数据结构

- 列表状态 (List state)
  - 将状态表示为一组数据的列表
- 联合列表状态 (Union list state)
  - 也将状态表示为数据的列表。它与常规列表状态的区别在于，在发生故障时，或者从保存点 (savepoint) 启动应用程序时如何恢复
- 广播状态 (Broadcast state)
  - 如果一个算子有多项任务，而它的每项任务状态又都相同，那么这种特殊情况最适合应用广播状态。



# 键控状态 (Keyed State)



- 键控状态是根据输入数据流中定义的键 (key) 来维护和访问的
- Flink 为每个 key 维护一个状态实例，并将具有相同键的所有数据，都分区到同一个算子任务中，这个任务会维护和处理这个 key 对应的状态
- 当任务处理一条数据时，它会自动将状态的访问范围限定为当前数据的 key



# 键控状态数据结构

- 值状态 (Value state)
  - 将状态表示为单个的值
- 列表状态 (List state)
  - 将状态表示为一组数据的列表
- 映射状态 (Map state)
  - 将状态表示为一组 Key-Value 对
- 聚合状态 (Reducing state & Aggregating State)
  - 将状态表示为一个用于聚合操作的列表





# 键控状态的使用

- 声明一个键控状态

```
lazy val lastTemp: ValueState[Double] = getRuntimeContext.getState[Double](  
    new ValueStateDescriptor[Double]("lastTemp", classOf[Double])  
)
```

- 读取状态

```
val prevTemp = lastTemp.value()
```

- 对状态赋值

```
lastTemp.update( value.temperature )
```



# 状态后端 (State Backends)

- 每传入一条数据，有状态的算子任务都会读取和更新状态
- 由于有效的状态访问对于处理数据的低延迟至关重要，因此每个并行任务都会在本地图维护其状态，以确保快速的状态访问
- 状态的存储、访问以及维护，由一个可插入的组件决定，这个组件就叫做**状态后端** (state backend)
- 状态后端主要负责两件事：本地的状态管理，以及将检查点 (checkpoint) 状态写入远程存储



# 选择一个状态后端

## ➤ MemoryStateBackend

- 内存级的状态后端，会将键控状态作为内存中的对象进行管理，将它们存储在 TaskManager 的 JVM 堆上，而将 checkpoint 存储在 JobManager 的内存中
- 特点：快速、低延迟，但不稳定

## ➤ FsStateBackend

- 将 checkpoint 存到远程的持久化文件系统 (FileSystem) 上，而对于本地状态，跟 MemoryStateBackend 一样，也会存在 TaskManager 的 JVM 堆上
- 同时拥有内存级的本地访问速度，和更好的容错保证

## ➤ RocksDBStateBackend

- 将所有状态序列化后，存入本地的 RocksDB 中存储。



# Q & A