

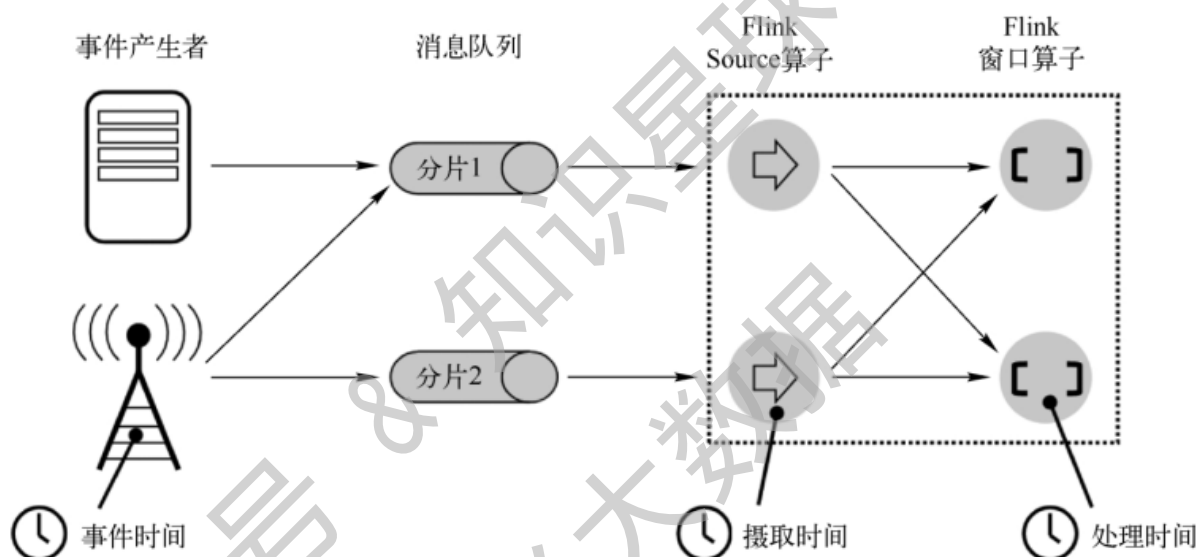
Flink的时间语义

问过的一些公司：海康威视(2021.09)，茄子科技(2021.09)，电信云(2020.09)，网易(2020.08)，安恒信息(2020.03)

参考答案：

在Flink中定义了3种时间类型：事件时间（Event Time）、处理时间（Processing Time）和摄取时间（Ingestion Time）。

3种时间类型如下图所示。



1) 事件时间（Event Time）

Event Time指的是数据流中每个元素或者每个事件自带的时间属性，一般是事件发生的时间。由于事件从发生到进入Flink时间算子之间有很多环节，一个较早发生的事件因为延迟可能较晚到达，因此使用Event Time意味着事件到达有可能是乱序的。

使用Event Time时，最理想的情况下，我们可以一直等待所有的事件到达后再进行时间窗口的处理。假设一个时间窗口内的所有数据都已经到达，基于Event Time的流处理会得到正确且一致的结果：无论我们是将同一个程序部署在不同的计算环境还是在相同的环境下多次计算同一份数据，都能够得到同样的计算结果。我们根本不用担心乱序到达的问题。但这只是理想情况，现实中无法实现，因为我们既不知道究竟要等多长时间才能确认所有事件都已经到达，更不可能无限地一直等待下去。在实际应用中，当涉及到对事件按照时间窗口进行统计时，Flink会将窗口内的事件缓存下来，直到接收到一个Watermark，以确认不会有更晚数据的到达。Watermark意味着在一个时间窗口下，Flink会等待一个有限的时间，这在一定程度上降低了计算结果的绝对准确性，而且增加了系统的延迟。在流处理领域，比起其他几种时间语义，使用Event Time的好处是某个事件的时间是确定的，这样能够保证计算结果在一定程度上的可预测性。

一个基于Event Time的Flink程序中必须定义Event Time，以及如何生成Watermark。我们可以使用元素中自带的时间，也可以在元素到达Flink后人为给Event Time赋值。

使用Event Time的优势是结果的可预测性，缺点是缓存较大，增加了延迟，且调试和定位问题更复杂。

2) 处理时间（Processing Time）

对于某个算子来说，Processing Time指算子使用当前机器的系统时钟来定义时间。在Processing Time的时间窗口场景下，无论事件什么时候发生，只要该事件在某个时间段达到了某个算子，就会被归结到该窗口下，不需要Watermark机制。对于一个程序在同一个计算环境来说，每个算子都有一定的耗时，同一个事件的Processing Time，第n个算子和第n+1个算子不同。如果一个程序在不同的集群和环境执行

时，限于软硬件因素，不同环境下前序算子处理速度不同，对于下游算子来说，事件的Processing Time也会不同，不同环境下时间窗口的计算结果会发生变化。因此，Processing Time在时间窗口下的计算会有不确定性。

Processing Time只依赖当前执行机器的系统时钟，不需要依赖Watermark，无需缓存。Processing Time是实现起来非常简单也是延迟最小的一种时间语义。

3) 摄取时间 (Ingestion Time)

Ingestion Time是事件到达Flink Source的时间。从Source到下游各个算子中间可能有很多计算环节，任何一个算子的处理速度快慢可能影响到下游算子的Processing Time。而Ingestion Time定义的是数据流最早进入Flink的时间，因此不会被算子处理速度影响。

Ingestion Time通常是Event Time和Processing Time之间的一个折中方案。比起Event Time，Ingestion Time可以不需要设置复杂的Watermark，因此也不需要太多缓存，延迟较低。比起Processing Time，Ingestion Time的时间是Source赋值的，一个事件在整个处理过程从头至尾都使用这个时间，而且后续算子不受前序算子处理速度的影响，计算结果相对准确一些，但计算成本稍高。

不同的时间语义有不同的优缺点：

- Event Time可以保证结果与事件发生顺序一致，不受乱序或延迟数据影响，但需要额外设置水印 (watermark) 机制来处理这些情况；
- Ingestion Time可以避免设置水印 (watermark)，简化开发流程，但结果可能受到乱序或延迟数据影响；
- Processing Time可以实现最低延迟和最高吞吐量，但结果可能与事件发生顺序不一致，并且无法重放历史数据。

Flink 1.12中默认使用Event Time语义，在实际处理数据时也是最常用的选择。要使用Event Time语义，需要为每个事件分配一个Event Time戳，并生成水印 (watermark) 来指示系统可以处理哪些事件



知识星球

长按扫码领取优惠 ▶



公众号 · 旧时光大数据