Промышленное машинное обучение на Spark

Лекция 8: Обработка потоковых данных. Spark Streaming

Толоконов Илья

08. Обработка потоковых данных. Structured Streaming и интеграция с spark.ml.

План:

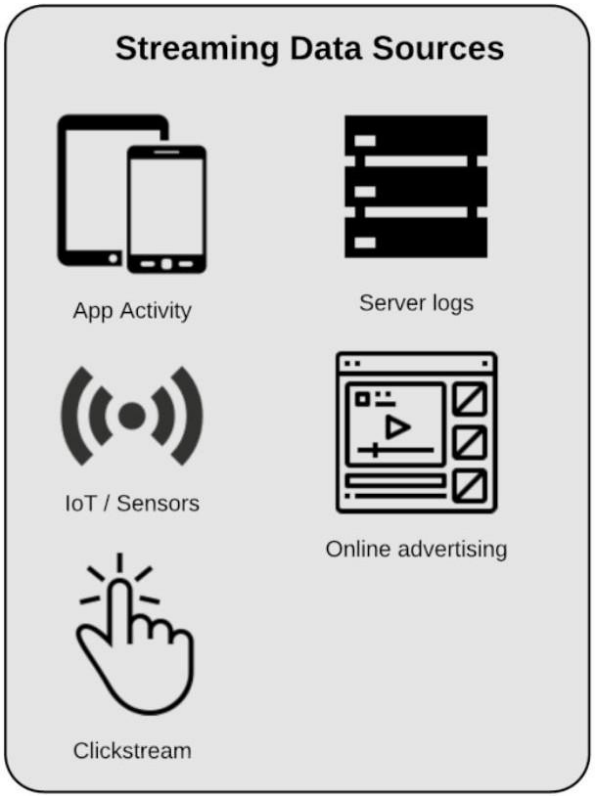
1. Потоковые данные, где их искать.

2. Сценарии отказа. Обработка сценариев потери
3. Лямбда-архитектура.
4. Spark Streaming & DStream. Structured Streaming.
5. Интеграция с spark.ml.

Потоковые данные где их искать.

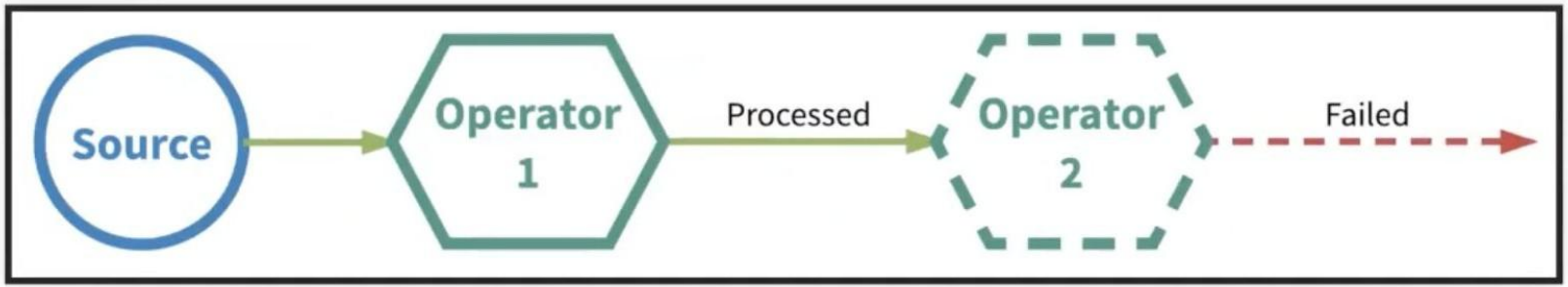
Потоковые данные где их искать.

- Датчики IoT
- Журналы серверов и логи безопасности
- Реклама в режиме реального времени
- Передача данных из приложений и веб-сайтов по кликам

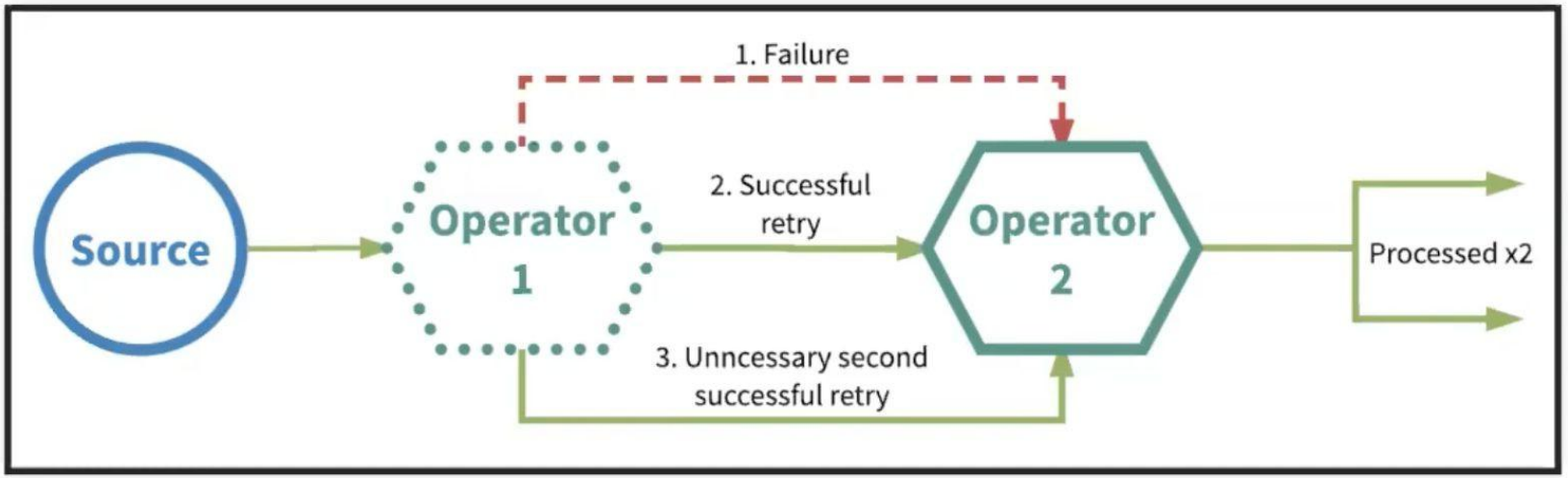


Сценарии отказа.

Отказ во время обработки.



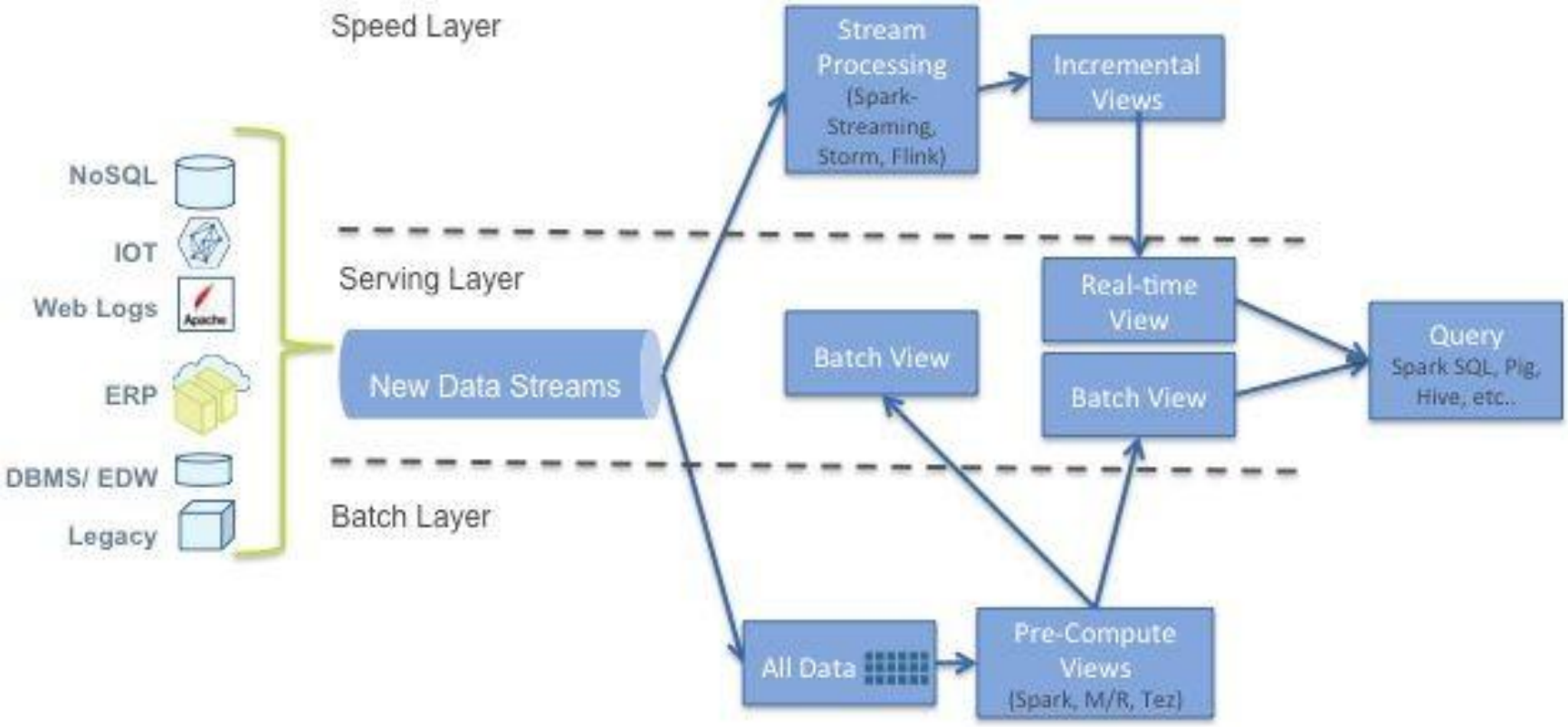
Отказ во время отправки ответа о результатах обработки.



Лямбда архитектура

Лямбда-архитектура

Архитектура обработки данных, предназначенная для обработки больших объемов данных с использованием как пакетных, так и потоковых методов обработки. Этот подход к архитектуре пытается сбалансировать задержку, пропускную способность и отказоустойчивость с помощью пакетной обработки для обеспечения всестороннего и точного представления пакетных данных, одновременно используя потоковую обработку в реальном времени для обеспечения представления онлайновых данных.

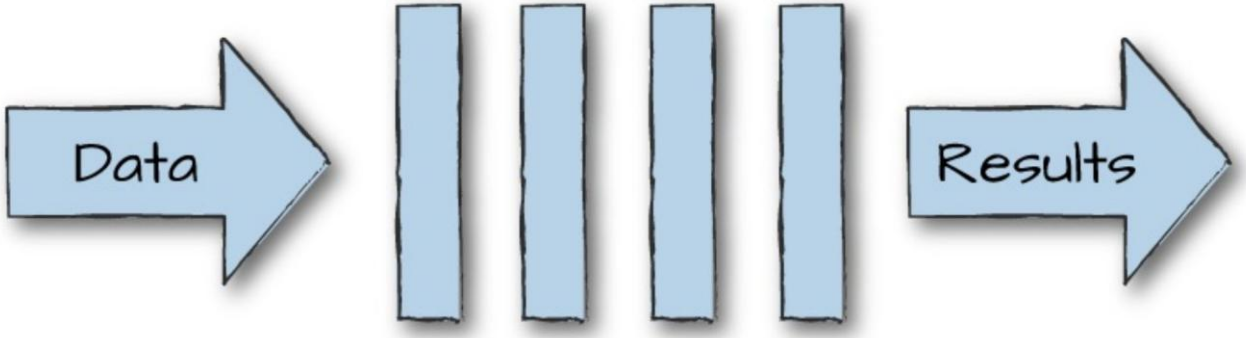

Speed Layer
Stream Processing (Spark-Streaming, Storm, Flink)
Incremental Views
NoSQL
IOT
Web Logs
ERP
DBMS/ EDW
Legacy
Serving Layer
Real-time View
Query
Spark SQL, Pig, Hive, etc..
New Data Streams
Batch View
Batch View
Batch Layer
All Data
Pre-Compute Views
(Spark, M/R, Tez)

Spark Streaming & DStream

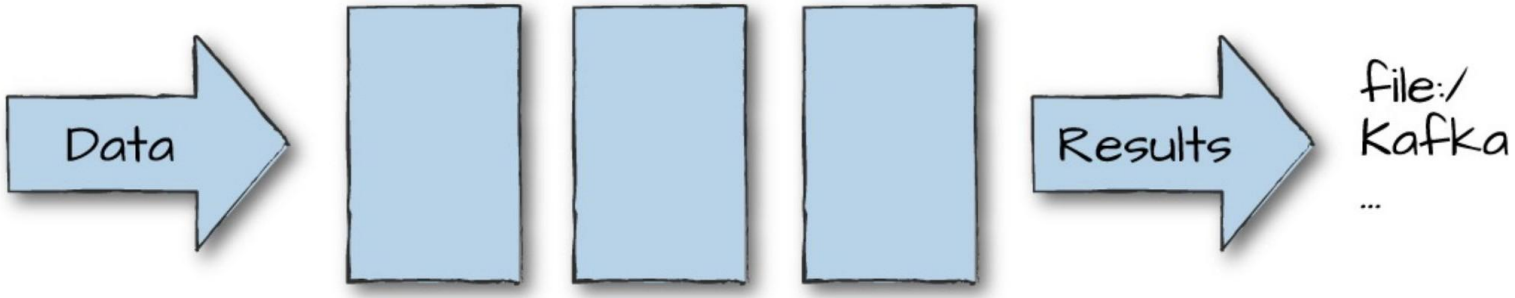
Spark Streaming

Spark Streaming - это расширение основного API Spark, которое обеспечивает масштабируемую, высокопроизводительную и отказоустойчивую потоковую обработку потоков данных в реальном времени. Данные могут быть получены из многих источников, таких как Kafka, Kinesis или TCP-сокеты, и могут быть обработаны с помощью сложных алгоритмов, выраженных с помощью высокоуровневых функций, таких как map, reduce, join и window. Наконец, обработанные данные могут быть перенесены в файловые системы, базы данных и живые информационные панели. Фактически, вы можете применить алгоритмы машинного обучения Spark и обработки графов к потокам данных.

Spark Streaming



One record at a time



Microbatches of DataFrames

Spark Streaming

DStream

Дискретизированный поток или **DStream**-это базовая абстракция, предоставляемая Spark Streaming. Он представляет собой непрерывный поток данных, либо входной поток данных, полученный из источника, либо обработанный поток данных, созданный путем преобразования входного потока. Внутренне DStream представлен непрерывной серией RDDS, которая является абстракцией Spark неизменяемого распределенного набора данных (подробнее см. Руководство по программированию Spark). Каждый RDD в потоке содержит данные с определенного интервала, как показано на следующем рисунке.

Fault tolerance levels

У любой системы передачи данных существуют свои уровни надёжности доставки данных:

- **At-most-once delivery** – самый низкий уровень надёжности, который гарантирует, что будет произведено не более одной доставки данных, может приводить к потере данных

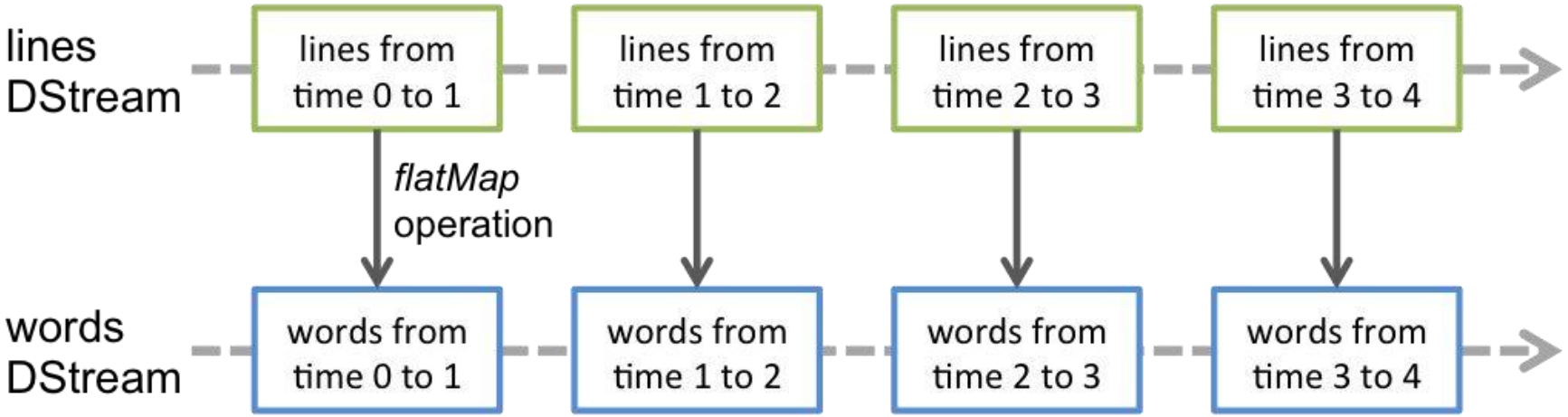
- **At-least-once delivery** – более высокий уровень надёжности, который гарантирует, что будет произведена, как минимум одна доставка данных будет выполнена, может приводить к дубляжу данных на стороне приёмника

- **Exactly-once delivery** – самый высокий уровень надёжности, который гарантирует, что данных не будут потеряны и не будут задублированы. Именно такой уровень надёжности гарантирует Spark Streaming.

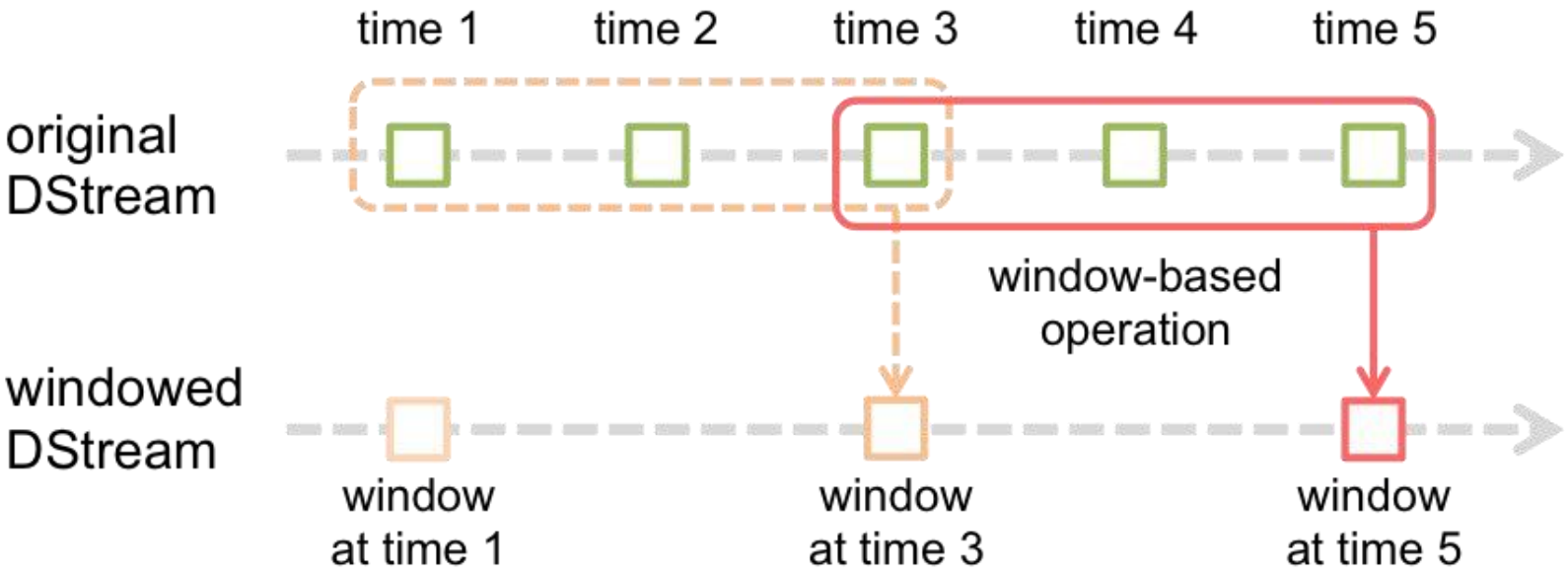
DStream


RDD @ time 1
RDD @ time 2
RDD @ time 3
RDD @ time 4
DStream
data from time 0 to 1
data from time 1 to 2
data from time 2 to 3
data from time 3 to 4

DStream


lines
DStream
lines from
time 0 to 1
lines from
time 1 to 2
lines from
time 2 to 3
lines from
time 3 to 4
flatMap
operation
words
DStream
words from
time 0 to 1
words from
time 1 to 2
words from
time 2 to 3
words from
time 3 to 4

DStream


time 1
time 2
time 3
time 4
time 5
original DStream
window-based operation
windowed DStream
window at time 1
window at time 3
window at time 5

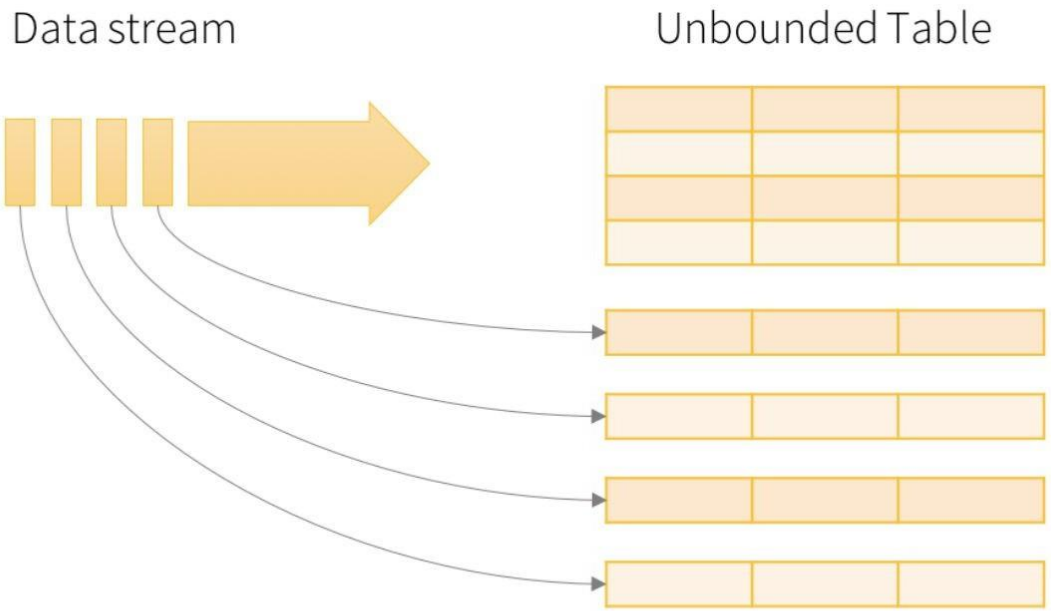
ML & DStream

Вы также можете легко использовать алгоритмы машинного обучения, предоставляемые **MLlib.** Прежде всего, существуют алгоритмы потокового машинного обучения (например, потоковая линейная регрессия, Потоковые **KMeans** и т. Д.), которые могут одновременно учиться на потоковых данных, а также применять модель к потоковым данным. Помимо этого, для гораздо более широкого класса алгоритмов машинного обучения вы можете изучить модель обучения в автономном режиме (то есть с использованием исторических данных), а затем применить модель онлайн к потоковым данным.

Structured streaming & Dataframe

Structured streaming

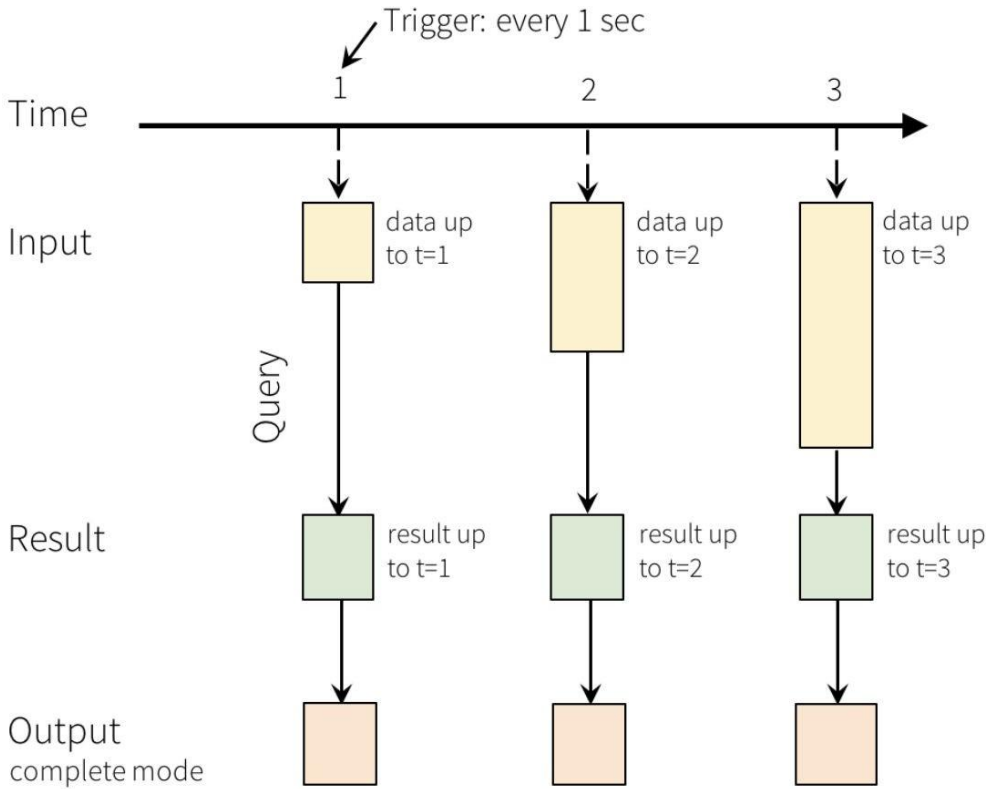
Ключевая идея структурированной потоковой передачи состоит в том, чтобы рассматривать поток живых данных как таблицу, которая постоянно добавляется. Это приводит к новой модели потоковой обработки, которая очень похожа на модель пакетной обработки. Вы будете выражать свои потоковые вычисления в виде стандартного пакетного запроса, как в статической таблице, а Spark запускает его как инкрементный запрос в неограниченной входной таблице.



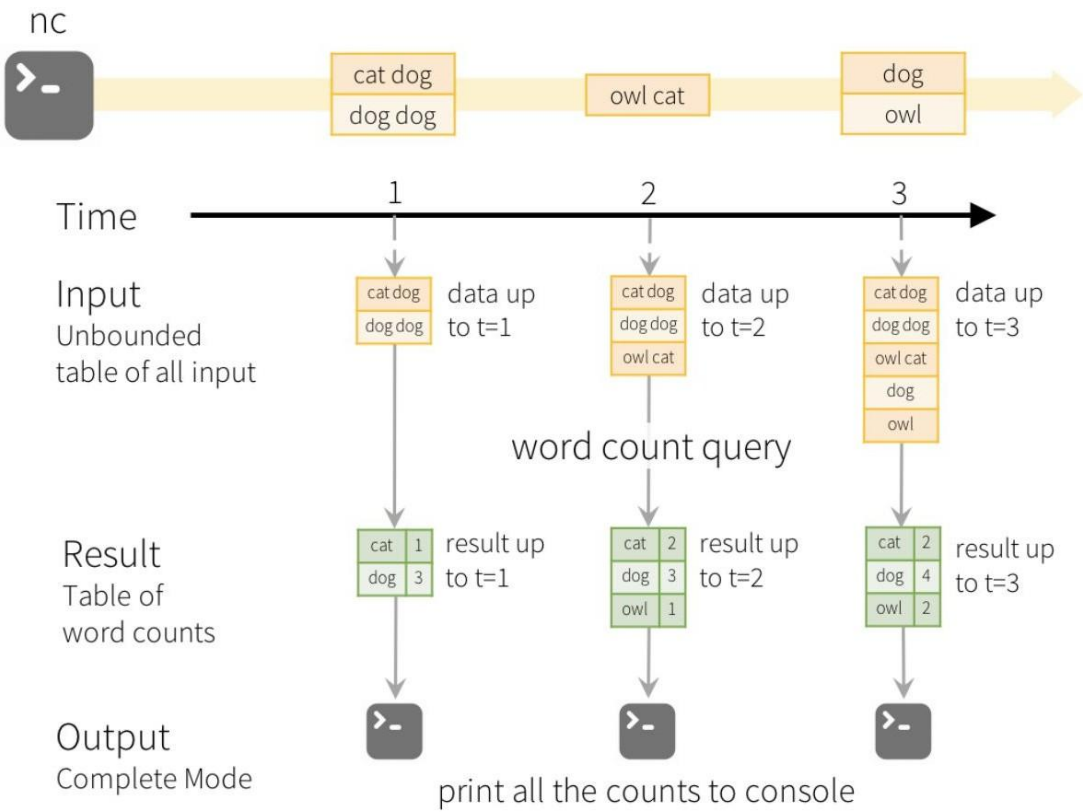
new data in the
data stream
=
new rows appended
to a unbounded table

Stream as a Table

Data stream as an unbounded table

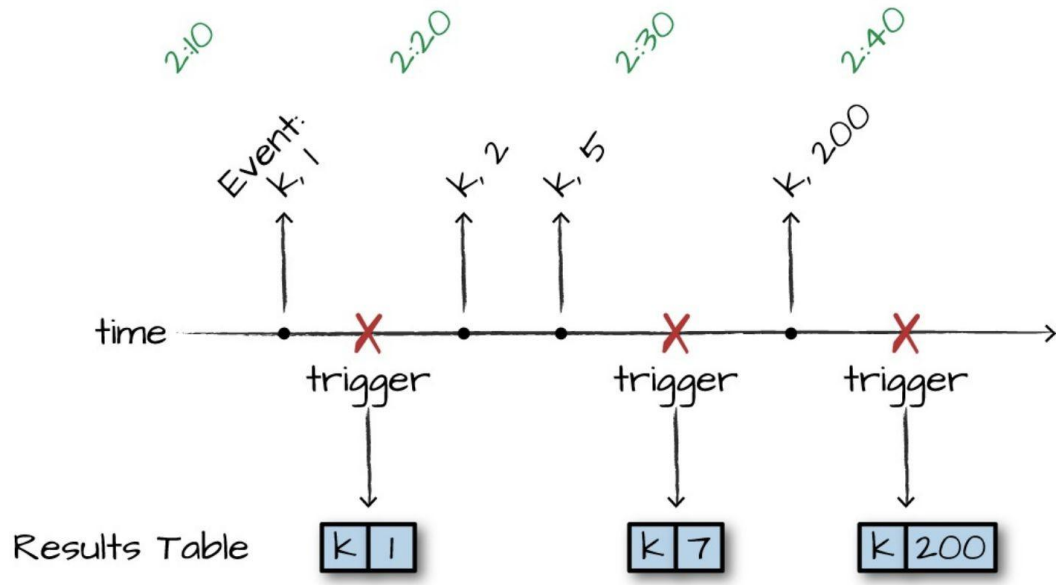


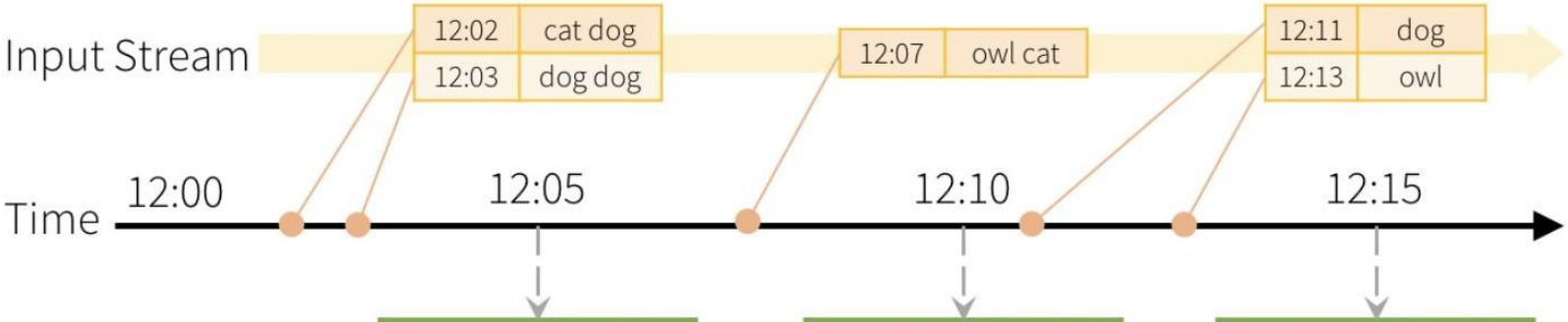
Programming Model for Structured Streaming



Model of the Quick Example


x Data
Center
x2
x1


2:10
2:20
2:30
2:40
Event:
K, 1
K, 2
K, 5
K, 200
time
trigger
trigger
trigger
Results Table
k 1
k 7
k 200



12:00 - 12:10	cat	1
12:00 - 12:10	dog	3

Result Tables
after 5 minute triggers

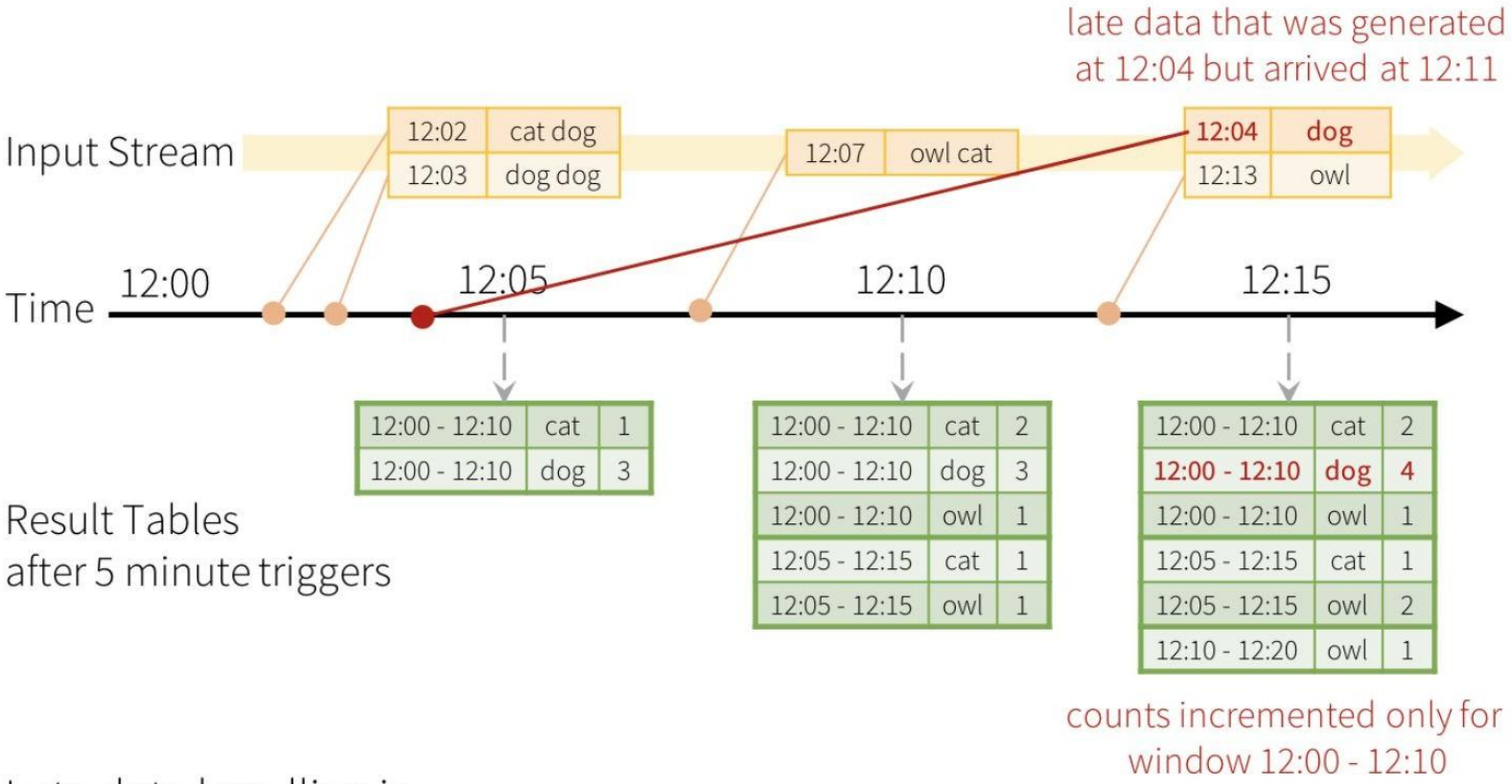
12:00 - 12:10	cat	2
12:00 - 12:10	dog	3
12:00 - 12:10	owl	1
12:05 - 12:15	cat	1
12:05 - 12:15	owl	1

counts incremented for windows
12:00 - 12:10 and 12:05 - 12:15

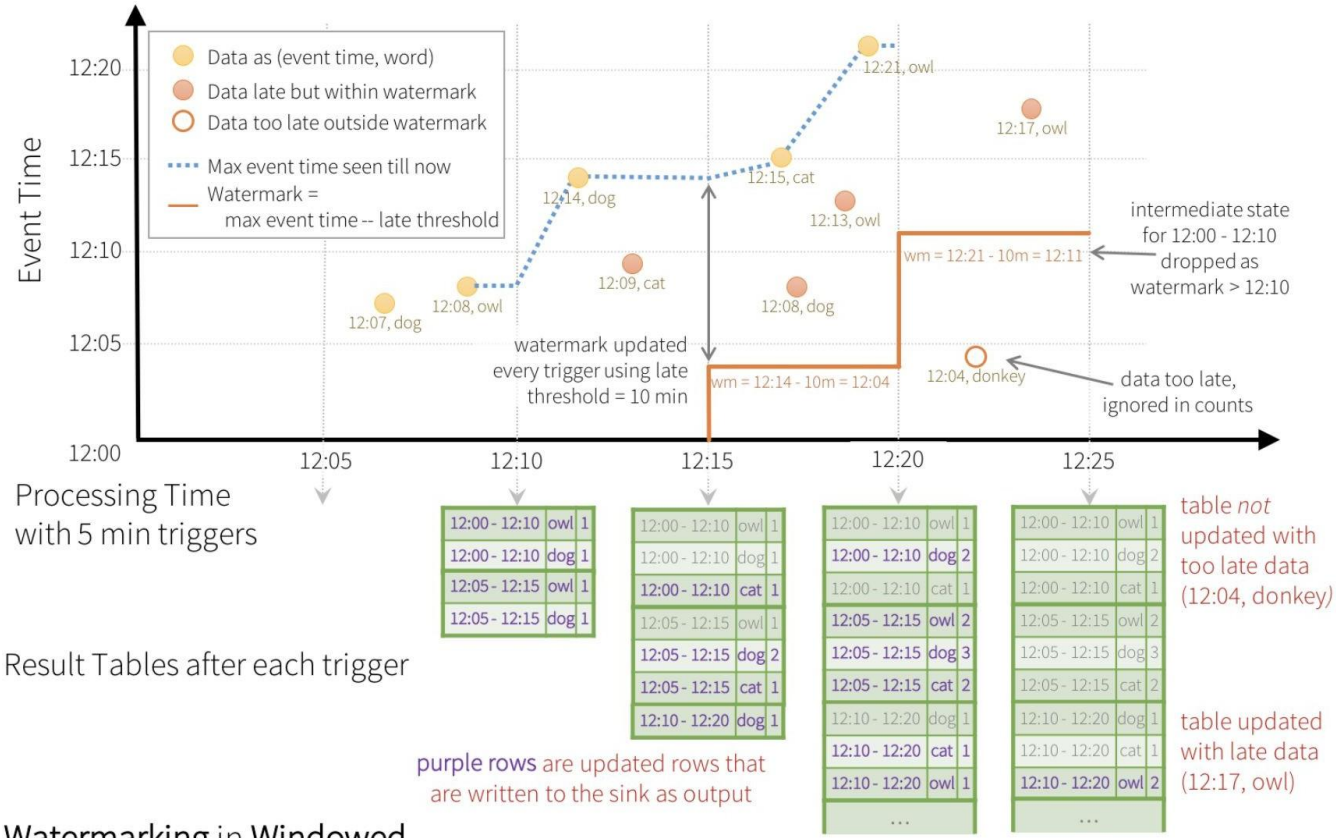
12:00 - 12:10	cat	2
12:00 - 12:10	dog	3
12:00 - 12:10	owl	1
12:05 - 12:15	cat	1
12:05 - 12:15	owl	2
12:05 - 12:15	dog	1
12:10 - 12:20	dog	1
12:10 - 12:20	owl	1

counts incremented for windows
12:05 - 12:15 and 12:10 - 12:20

Windowed Grouped Aggregation
with 10 min windows, sliding every 5 mins



Late data handling in Windowed Grouped Aggregation



Watermarking in **Windowed Grouped Aggregation** with **Update Mode**

Window Types