

25 YEARS ANNIVERSARY
SOICT

HA NOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY



HA NOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

Chương 5

Hàng đợi tin nhắn phân tán

Tại sao Kafka

Nhà sản xuất



Người môi giới



Người tiêu dùng



1. Kafka tách luồng dữ liệu
2. Nhà sản xuất không biết về người tiêu dùng
3. Tiêu thụ tin nhắn linh hoạt
4. Nhà môi giới Kafka chuyển giao vị trí phân vùng nhật ký (vị trí) cho Người tiêu dùng (khách hàng)

Kafka tách rời các đường ống dữ liệu

Kafka là gì?

- Apache Kafka là một hệ thống nhắn tin đăng ký-xuất bản nhanh, có khả năng mở rộng, bền bỉ và có khả năng chịu lỗi
 - Xuất bản và Đăng ký các luồng hồ sơ
 - Lưu trữ chịu lỗi
 - Sao chép Phân vùng Nhật ký Chủ đề tới nhiều máy chủ
 - Xử lý hồ sơ khi chúng xảy ra
 - IO, xử lý hàng loạt, nén nhanh chóng, hiệu quả và hơn thế nữa
- Được sử dụng để tách các luồng dữ liệu •

Kafka thường được sử dụng thay cho JMS, RabbitMQ và AMQP •

thông lượng cao hơn, độ tin cậy và khả năng sao chép

Khả năng Kafka

- Xây dựng các ứng dụng phát trực tuyến thời gian thực phản ứng với **suối**
 - Cung cấp dữ liệu để thực hiện các hệ thống phân tích thời gian thực
 - Chuyển đổi, phản ứng, tổng hợp, kết nối các luồng dữ liệu thời gian thực (ví dụ: Thu thập số liệu)
 - Đưa sự kiện vào CEP để xử lý sự kiện phức tạp
 - Cung cấp dữ liệu phân tích hàng ngày hoặc hàng giờ có độ trễ cao vào Spark, Hadoop, v.v.
 - (ví dụ. Nhật ký cam kết bên ngoài cho các hệ thống phân tán. Dữ liệu được sao chép giữa các nút, đồng bộ lại cho các nút để khôi phục trạng thái)
 - Bảng thông tin và tóm tắt được cập nhật
- Xây dựng đường ống dữ liệu phát trực tuyến thời gian thực •

Kích hoạt các dịch vụ vi mô trong bộ nhớ (các tác nhân, [Akka](#), Vert.x, Qbit, (RxJava)

Áp dụng Kafka

- 1/3 trong tổng số các công ty Fortune 500
- Mười công ty du lịch hàng đầu, 7 trong số mười ngân hàng hàng đầu, 8 trong số mười công ty bảo hiểm hàng đầu, 9 trong số mười công ty viễn thông

hàng đầu • LinkedIn, Microsoft và Netflix xử lý 1 tỷ tin nhắn mỗi ngày với Kafka • Luồng

dữ liệu thời gian thực, được sử dụng để thu thập dữ liệu lớn hoặc để thực hiện phân tích thời gian thực (hoặc cả hai)

Tại sao Kafka lại phổ biến?

- Hiệu suất tuyệt vời
- Vận hành đơn giản, dễ thiết lập và sử dụng, dễ dàng lý do

- Độ bền ổn định, đáng tin

cậy, • Đăng ký-đăng ký/xếp hàng linh hoạt (có thể mở rộng theo N nhóm người tiêu dùng), •

Sao chép mạnh mẽ, • Đảm

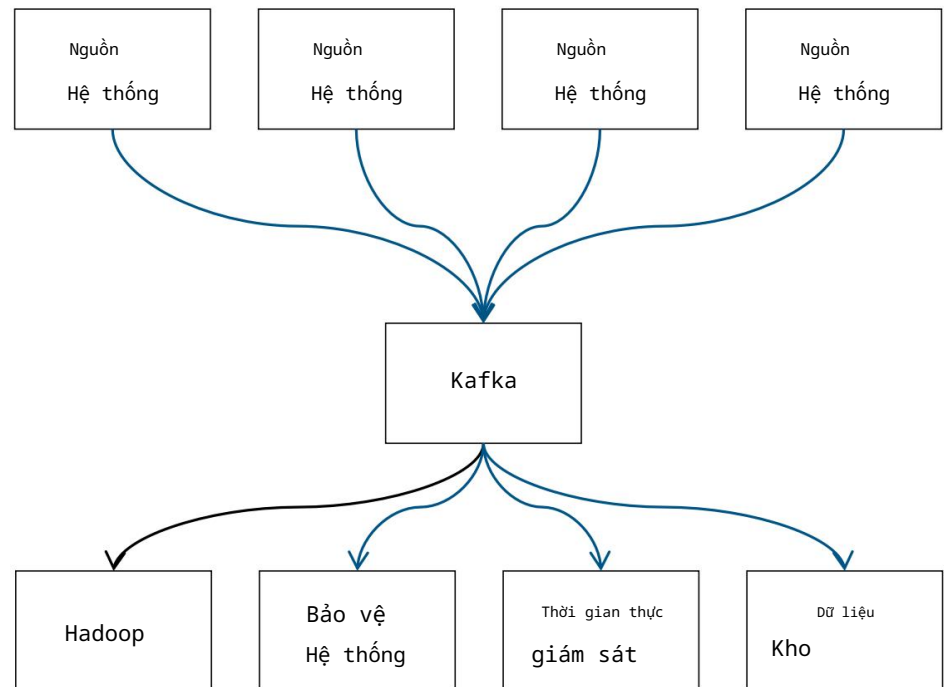
bảo tính nhất quán có thể điều chỉnh của nhà sản

xuất, • Thứ tự được bảo toàn ở cấp độ phân đoạn (phân vùng chủ đề)

- Hoạt động tốt với các hệ thống có luồng dữ liệu để xử lý, tổng hợp, chuyển đổi và tải vào các kho lưu trữ khác

Các khái niệm

Các khái niệm cơ bản của Kafka

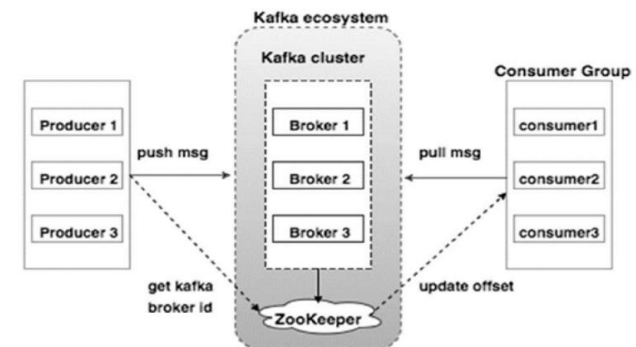


Thuật ngữ chính

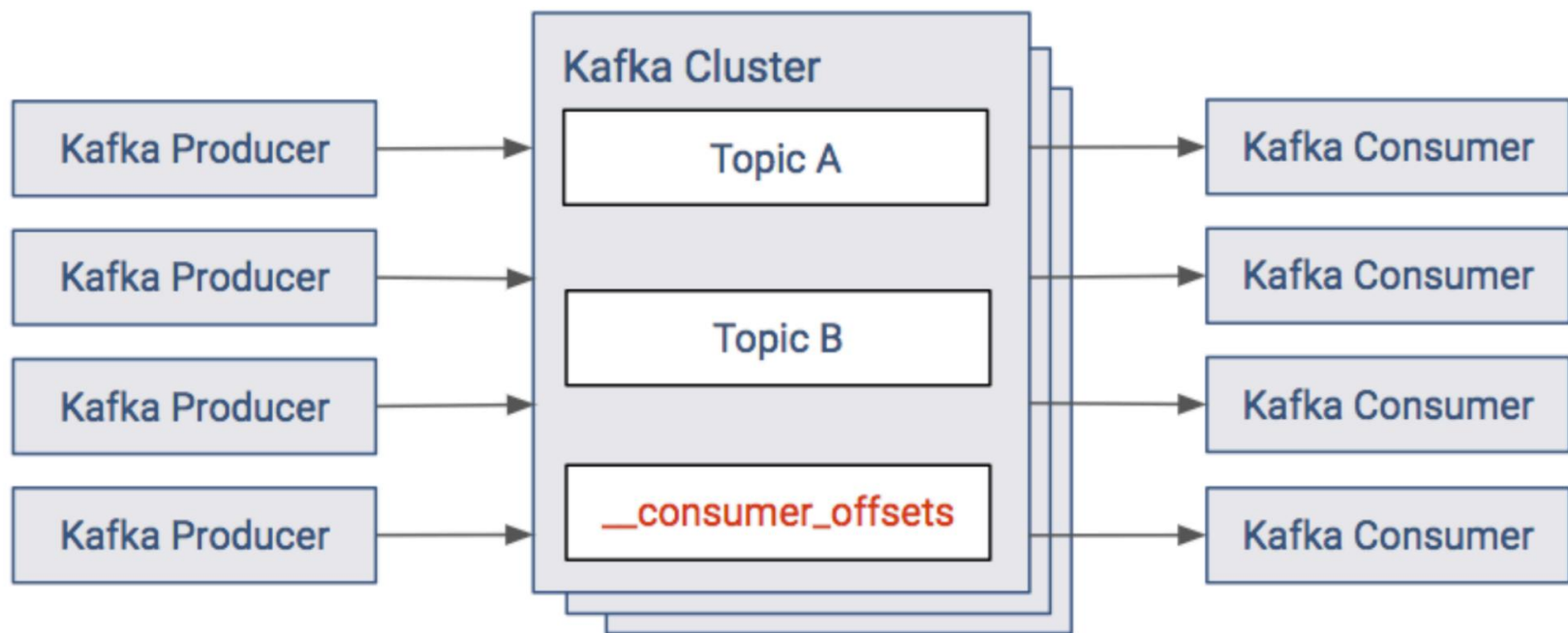
- Kafka duy trì nguồn cấp tin nhắn theo các danh mục gọi là chủ đề.
 - một luồng bản ghi ("/orders", "/user-signups"), tên nguồn cấp dữ liệu
 - Lưu trữ chủ đề nhật ký trên đĩa
 - Phân vùng / Phân đoạn (các phần của Nhật ký chủ đề)
- Bản ghi có khóa (tùy chọn), giá trị và dấu thời gian;
Không thể thay đổi
- Các quy trình xuất bản tin nhắn tới chủ đề Kafka được gọi là nhà sản xuất.
- Các tiến trình đăng ký chủ đề và xử lý nguồn cấp tin nhắn được xuất bản được gọi là người tiêu dùng.
- Kafka được chạy như một cụm bao gồm một hoặc nhiều máy chủ, mỗi máy chủ được gọi là một nhà môi giới.

Kiến trúc Kafka

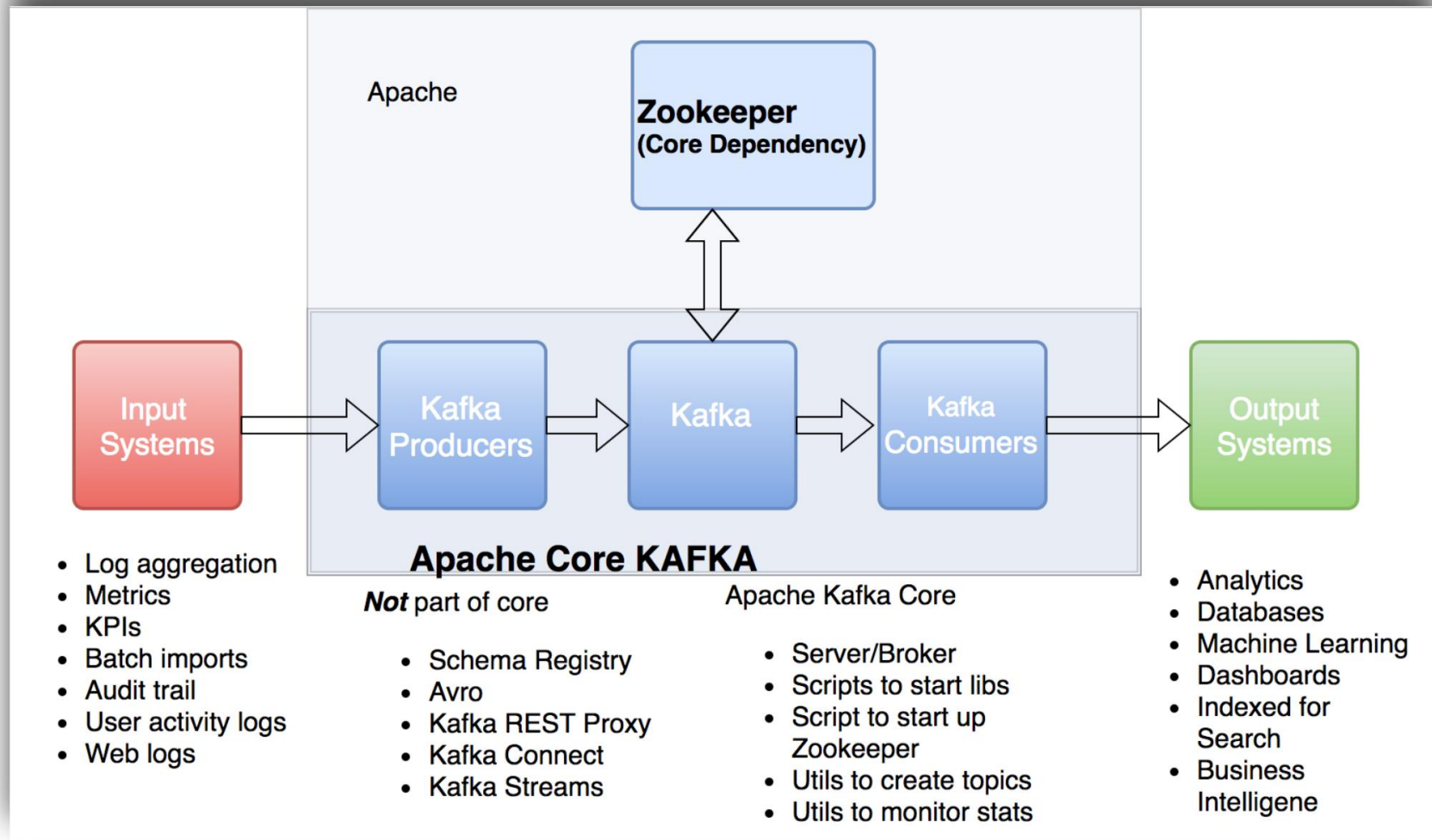
- Cụm Kafka bao gồm nhiều broker và zookeeper
- Giao tiếp giữa tất cả các thành phần được thực hiện thông qua API nhị phân đơn giản hiệu suất cao qua giao thức TCP
- Zookeeper cung cấp chế độ xem đồng bộ về cấu hình Kafka Cluster
 - Bầu cử lãnh đạo các cặp Kafka Broker và Topic Partition
 - quản lý khám phá dịch vụ cho các Kafka Broker tạo thành cụm
- Zookeeper gửi các thay đổi tới Kafka
 - Broker mới tham gia, Broker đã chết, v.v.
 - Chủ đề đã bị xóa, Chủ đề đã được thêm, v.v.



Chủ đề, nhà sản xuất và người tiêu dùng



Apache Kafka



Chủ đề Kafka kiến trúc

Chủ đề, nhật ký, phân vùng Kafka

- Chủ đề Kafka là một luồng bản ghi • Chủ đề

được lưu trữ trong nhật ký

- Chủ đề là một danh mục hoặc tên luồng hoặc nguồn cấp dữ

liệu • Chủ đề là pub/sub •

Có thể có không hoặc nhiều người đăng ký - nhóm người tiêu dùng

SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

- khóa • Các phân vùng có thể được sao chép sang nhiều nhà môi giới



Nhật ký phân vùng chủ đề

- Thứ tự chỉ được duy trì trong một phân vùng duy nhất
 - Phân vùng là chuỗi các bản ghi được sắp xếp, không thay đổi được liên tục được thêm vào—một nhật ký cam kết có cấu trúc
- Các bản ghi trong phân vùng được gán số id tuần tự gọi là offset

Bố cục phân vùng chủ đề Kafka

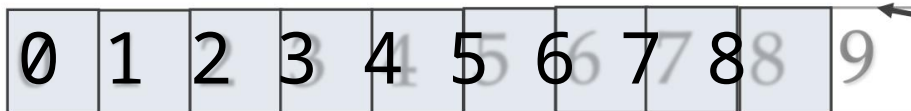
Phân vùng

0



Phân vùng

1



Phân vùng

2



Phân vùng

3



Viết

Lớn hơn

Mới hơn

Sao chép phân vùng Kafka

- Mỗi phân vùng có máy chủ dẫn đầu và không hoặc nhiều máy chủ theo sau
 - Người dẫn đầu xử lý tất cả các yêu cầu đọc và ghi cho phân vùng
 - Người theo dõi sao chép người dẫn đầu
 - Một bộ theo dõi được đồng bộ hóa được gọi là ISR (bản sao đồng bộ hóa)
 - Nếu một phân vùng dẫn đầu bị lỗi, một ISR được chọn làm phân vùng dẫn đầu mới
- Các phân vùng nhật ký được phân phối trên các máy chủ trong Cụm Kafka với mỗi máy chủ xử lý dữ liệu và yêu cầu chia sẻ phân vùng
- Mỗi phân vùng có thể được sao chép trên một số lượng máy chủ Kafka có thể cấu hình được
 - Được sử dụng cho khả năng chịu lỗi

Sao chép Kafka vào phân vùng (1)

Bản ghi được coi là "đã cam kết" khi tất cả ISR

cho phân vùng được ghi vào nhật ký

của chúng.

Chỉ có các bản ghi đã cam kết mới có

thể đọc được từ người tiêu dùng

Nhà sản xuất khách hàng

Lãnh đạo **Đỏ**

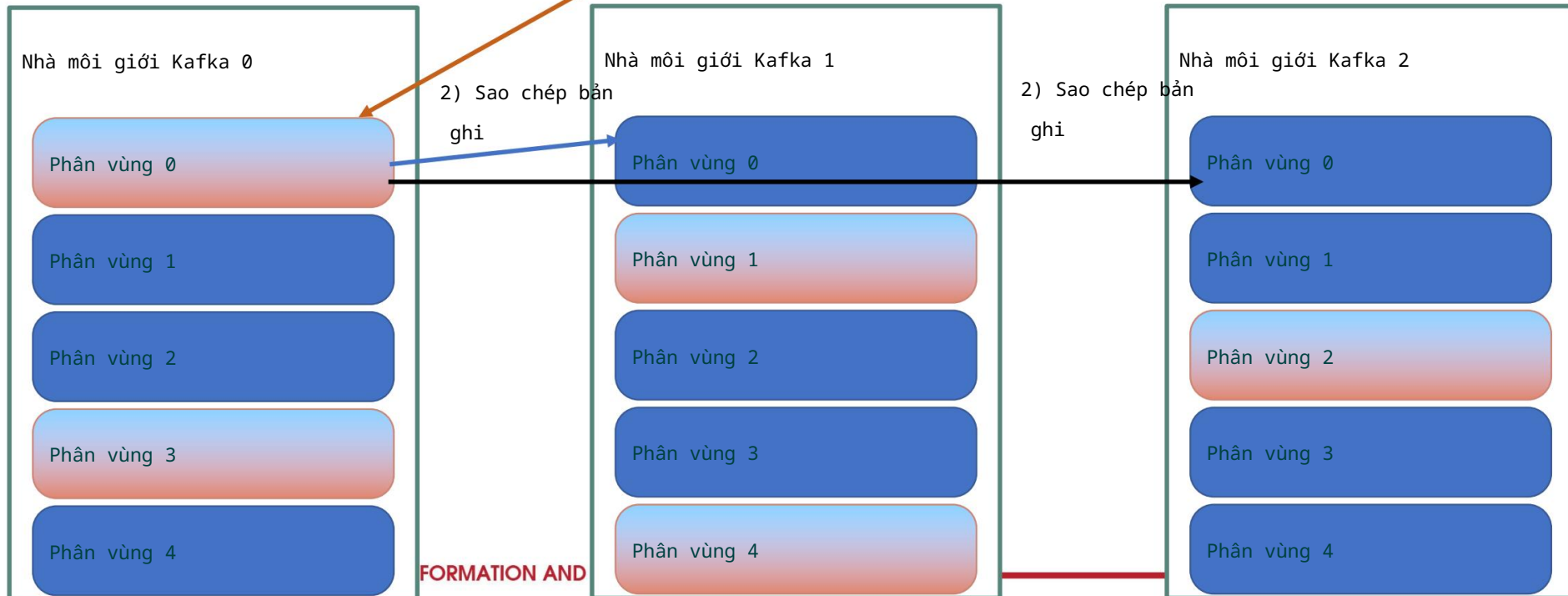
Người theo dõi **màu xanh**

1) Viết bản ghi

2) Sao chép bản
ghi

2) Sao chép bản
ghi

FORMATION AND

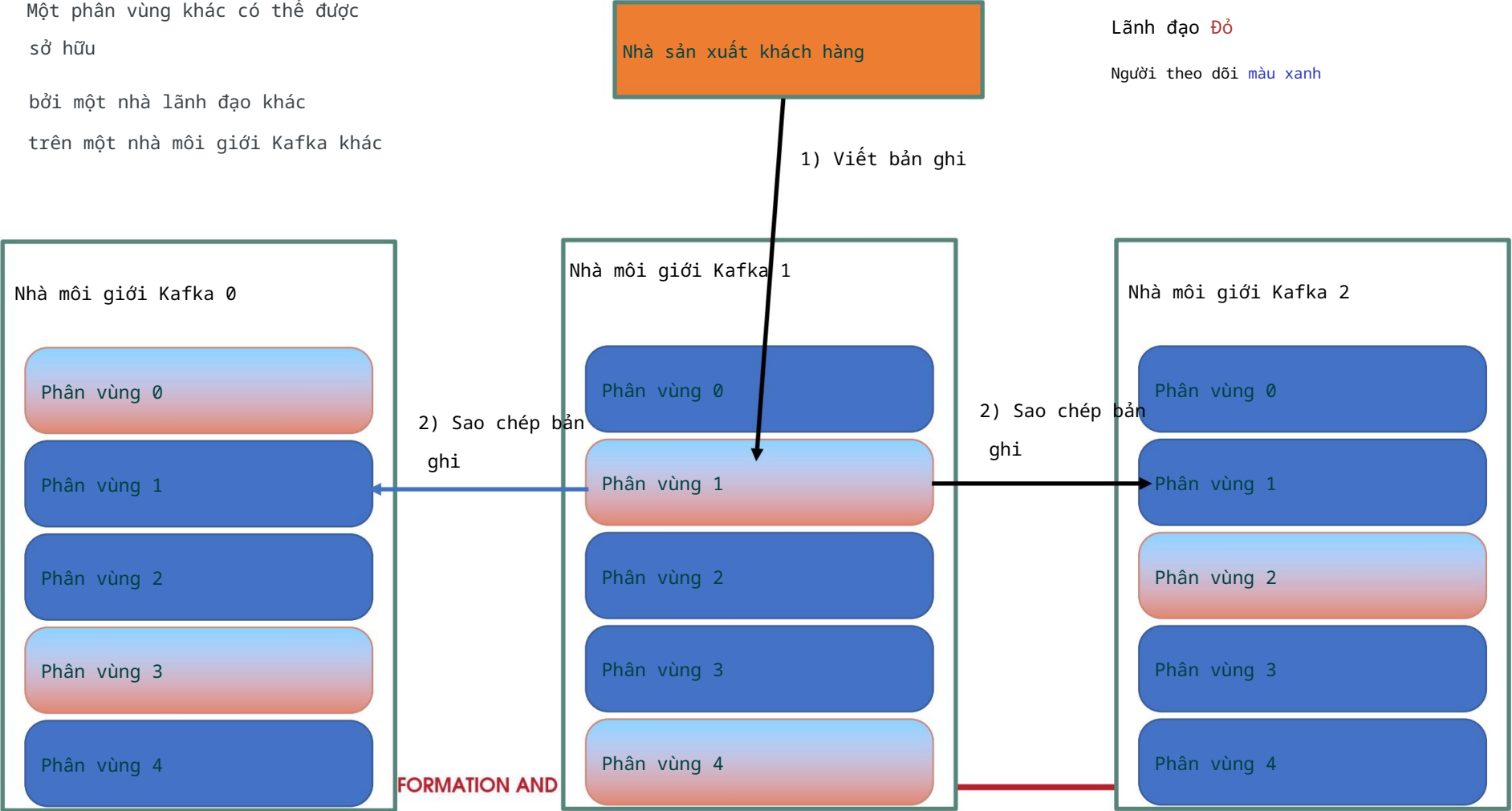


Sao chép Kafka vào các phân vùng (2)

Một phân vùng khác có thể được
sở hữu

bởi một nhà lãnh đạo khác
trên một nhà môi giới Kafka khác

Lãnh đạo **Đỏ**
Người theo dõi **màu xanh**



Bảo đảm

- Tin nhắn được gửi bởi nhà sản xuất đến một chủ đề cụ thể phân vùng sẽ được thêm vào theo thứ tự chúng được gửi
- ISR tối thiểu khả dụng cũng có thể được cấu hình sao cho lỗi được trả về nếu không có đủ bản sao để sao chép dữ liệu
- Một trường hợp người tiêu dùng nhìn thấy các thông điệp theo thứ tự chúng được lưu trữ trong nhật ký
- Đối với chủ đề có hệ số sao chép N , Kafka có thể chịu được tối đa $N-1$ lỗi máy chủ mà không “mất” bất kỳ thông báo nào được ghi vào nhật ký

Lưu giữ hồ sơ Kafka

- Cụm Kafka lưu giữ tất cả các bản ghi đã xuất bản • Dựa trên thời gian - thời gian lưu giữ có thể cấu hình
 - Dựa trên kích thước - có thể cấu hình dựa trên kích thước • Nén - lưu giữ bản ghi mới nhất
 - Chính sách lưu giữ trong ba ngày hoặc hai tuần hoặc một tháng • Có thể sử dụng cho đến khi hết thời hạn, kích thước hoặc độ nén •
- Tốc độ tiêu thụ không bị ảnh hưởng bởi kích thước

Viết bền

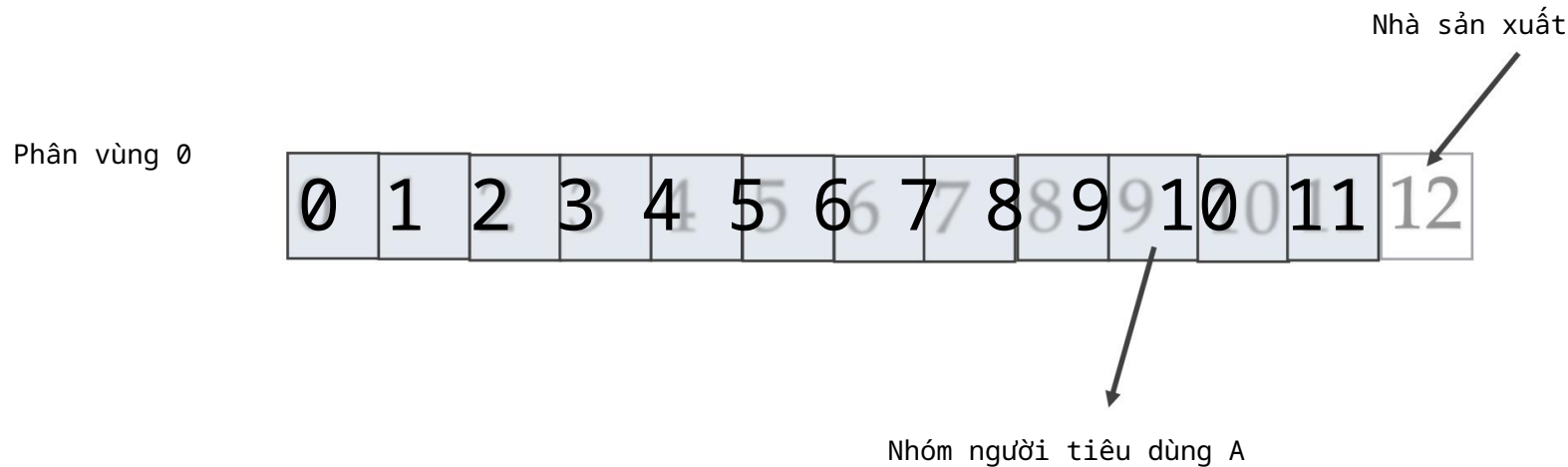
- Nhà sản xuất có thể lựa chọn trao đổi năng suất để lấy độ bền của viết:
- Lưu ý: thông lượng cũng có thể được tăng lên với nhiều nhà môi giới hơn.

| Độ bền | Hành vi | Theo sự kiện | Yêu cầu |
|---|--|--------------|--|
| tính cách | | Độ trễ | Lời cảm ơn (yêu cầu.yêu cầu.xác nhận) |
| ACK cao nhất mà tất cả các ISR đã nhận được | | Cao nhất | -1 |
| Trung bình | ACK sau khi người lãnh đạo đã nhận được Medium | | 1 |
| tôi | | | |
| Thấp nhất | Không cần ACK | Thấp nhất | 0 |

Nhà sản xuất

- Nhà sản xuất xuất bản theo chủ đề họ lựa chọn (đầy)
 - Nhà sản xuất thêm Bản ghi vào cuối Nhật ký chủ đề
- Tải có thể được phân phối theo số phân vùng
 - Thường là theo kiểu “vòng tròn”
 - Cũng có thể thực hiện “phân vùng ngữ nghĩa” dựa trên khóa trong tin nhắn
 - Ví dụ có tất cả các sự kiện của một 'employeeId' nhất định đi đến cùng một phân vùng
 - Quan trọng: Nhà sản xuất chọn phân vùng
- Tất cả các nút có thể trả lời các yêu cầu siêu dữ liệu về
 - Máy chủ nào đang hoạt động
 - Nơi các nhà lãnh đạo phân chia chủ đề

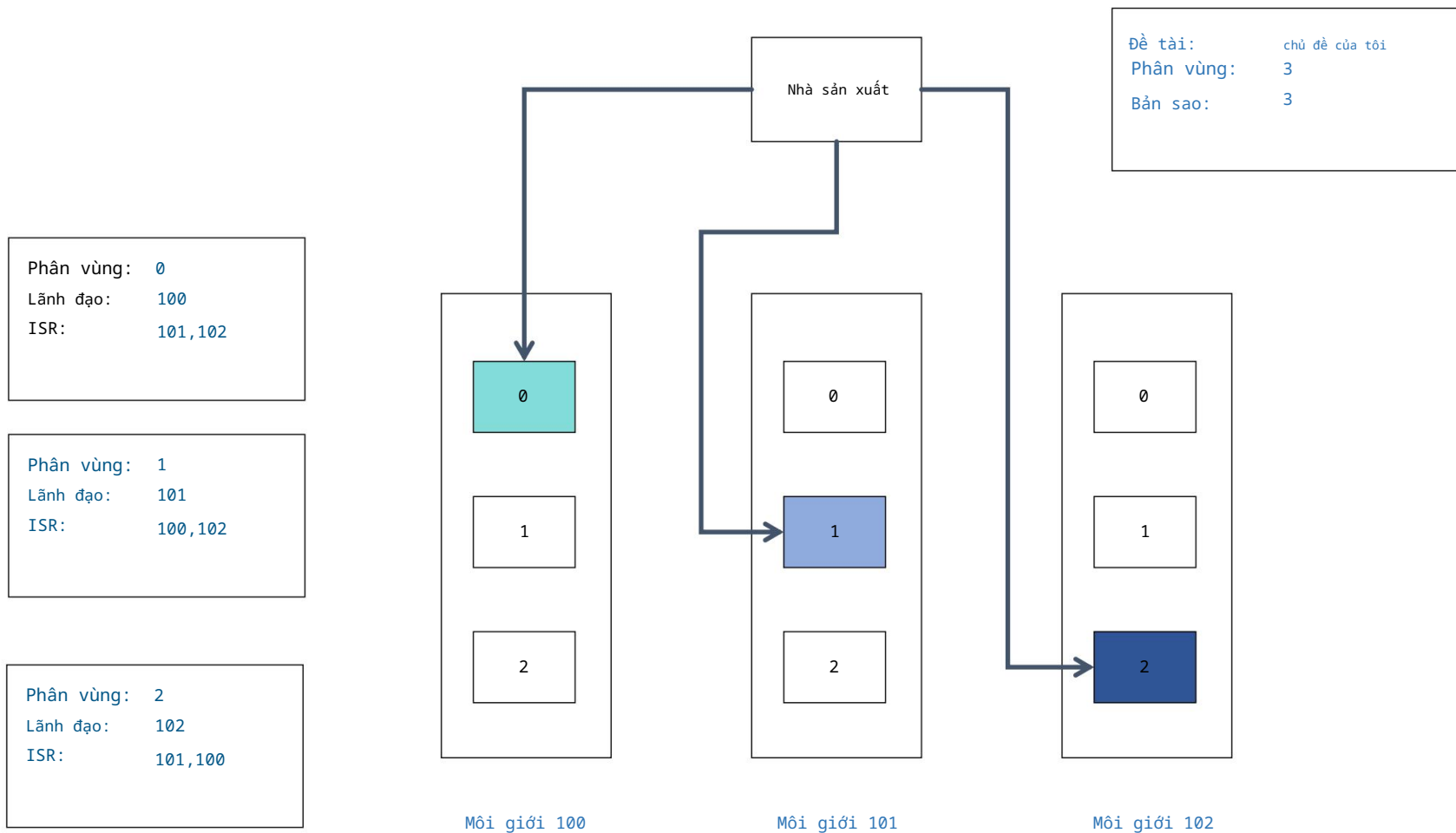
Nhà sản xuất và người tiêu dùng Kafka



Các nhà sản xuất đang viết tại Offset 12

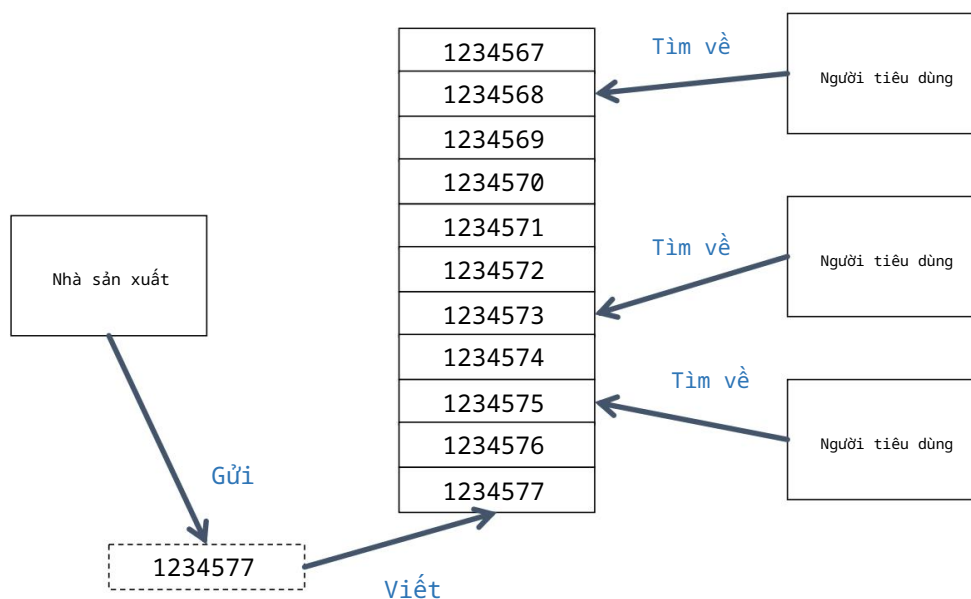
Nhóm người tiêu dùng A đang đọc từ Offset 9.

Nhà sản xuất - Cân bằng tải và ISR



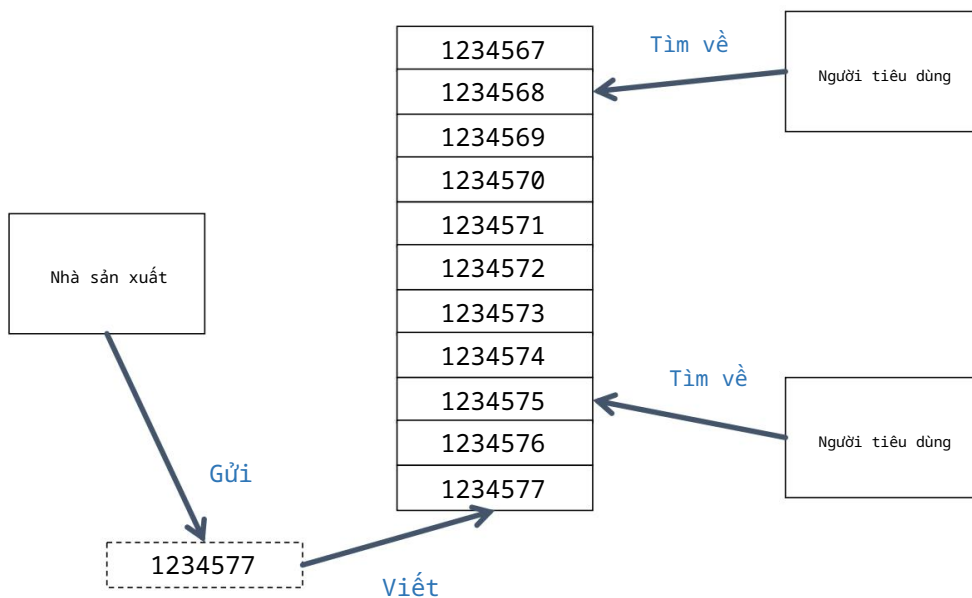
Người tiêu dùng (1)

- Nhiều Người tiêu dùng có thể đọc cùng một chủ đề • Mỗi Người tiêu dùng có trách nhiệm quản lý chủ đề của riêng mình bù lại
- Tin nhắn vẫn nằm trên Kafka.chúng không bị xóa sau khi được sử dụng



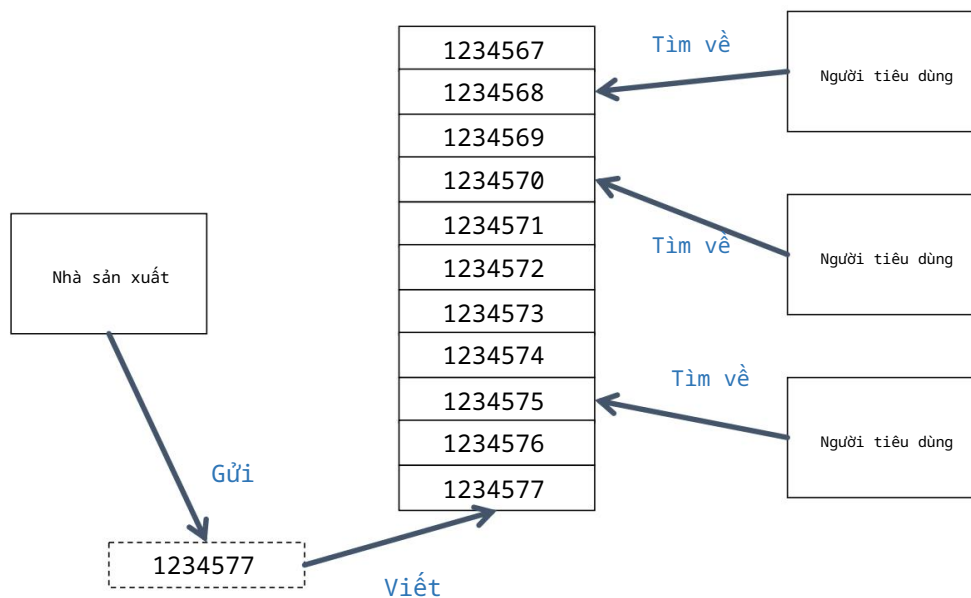
Người tiêu dùng (2)

- Người tiêu dùng có thể đi xa



Người tiêu dùng (3)

- Và sau đó quay trở lại



Nhóm người tiêu dùng

- Người tiêu dùng được nhóm vào Nhóm người tiêu dùng
 - Nhóm người tiêu dùng có một ID duy nhất
 - Mỗi nhóm người tiêu dùng là một thuê bao •

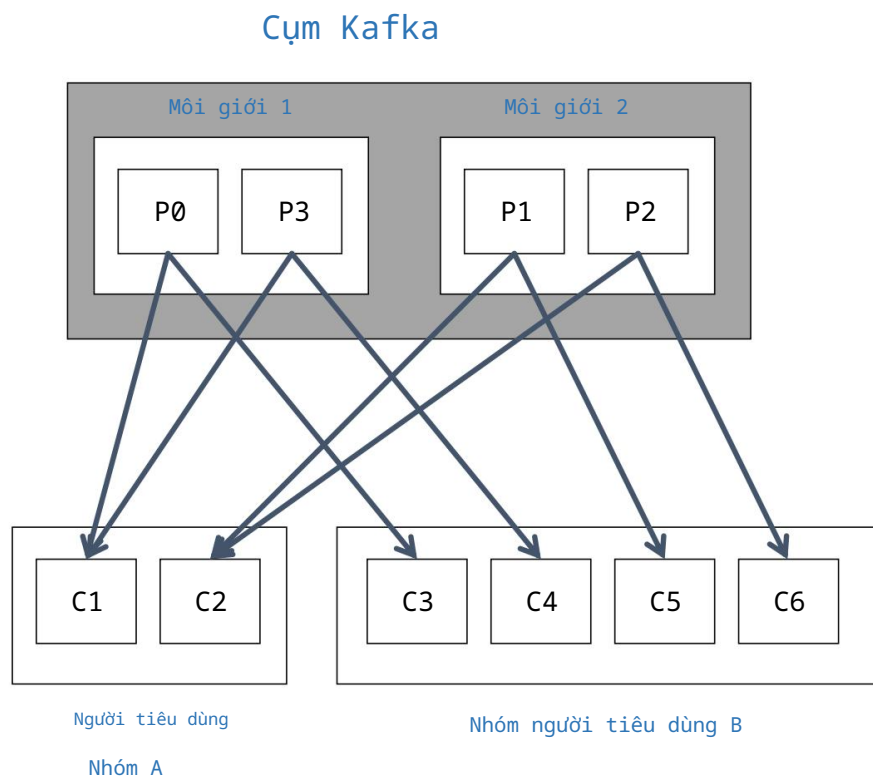
Mỗi nhóm người tiêu dùng duy trì bù trừ riêng của mình
- Nhiều người đăng ký = nhiều nhóm người tiêu dùng
- Mỗi loại có chức năng khác nhau: một loại có thể cung cấp ghi vào các dịch vụ vi mô trong khi một dịch vụ khác đang truyền phát các bản ghi đến Hadoop
- Một bản ghi được chuyển đến một Người tiêu dùng trong một Nhóm Người tiêu dùng
- Mỗi người tiêu dùng trong nhóm người tiêu dùng lấy hồ sơ và chỉ có một người tiêu dùng trong nhóm nhận được cùng một hồ sơ • Người tiêu dùng trong Nhóm người tiêu dùng cân bằng tải hồ sơ tiêu thụ

Các mẫu nhóm người tiêu dùng phổ biến

- Tất cả các trường hợp người tiêu dùng trong một nhóm
 - Hoạt động như một hàng đợi truyền thống với cân bằng tải
- Tất cả các trường hợp người tiêu dùng trong các nhóm khác nhau
 - Tất cả các tin nhắn được phát tới tất cả các phiên bản người dùng
- “Người đăng ký hợp lý” - Nhiều trường hợp người tiêu dùng trong một nhóm
 - Người tiêu dùng được thêm vào để mở rộng khả năng mở rộng và khả năng chịu lỗi
 - Mỗi phiên bản người tiêu dùng đọc từ một hoặc nhiều phân vùng để một chủ đề
 - Không thể có nhiều phiên bản người dùng hơn phân vùng

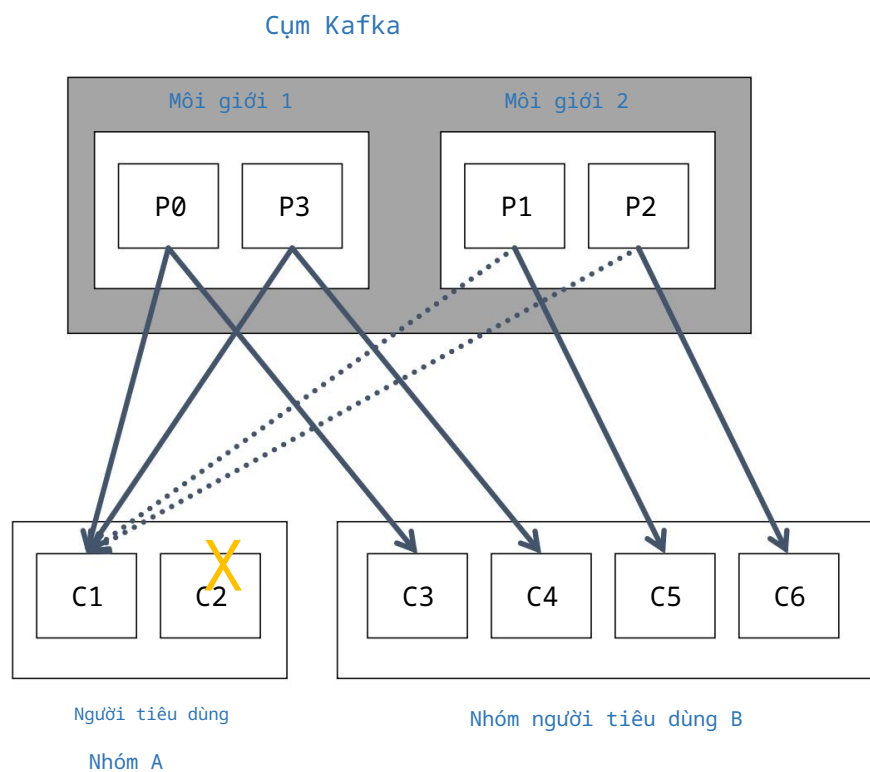
Người tiêu dùng - Nhóm

Nhóm người tiêu dùng
cung cấp sự cô lập cho
các chủ đề và phân vùng



Người tiêu dùng - Nhóm

Có thể tự cân bằng
lại



Chia sẻ tải người dùng Kafka

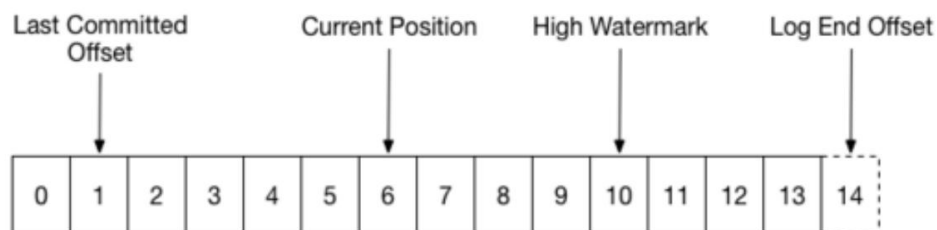
- Quyền thành viên của người tiêu dùng trong Nhóm người tiêu dùng được xử lý theo giao thức Kafka một cách động
- Nếu Người tiêu dùng mới tham gia nhóm Người tiêu dùng, nó sẽ nhận được một phần phân vùng
- Nếu Consumer chết, các phân vùng của nó sẽ được chia cho những Consumer còn sống trong Consumer Group

Chuyển đổi dự phòng người tiêu dùng Kafka

- Người tiêu dùng thông báo cho nhà môi giới khi họ xử lý thành công một hồ sơ
 - bù trừ ứng trước ("`__consumer_offset`")
- Nếu Consumer thất bại trước khi gửi cam kết bù trừ đến Nhà môi giới Kafka,
 - Người tiêu dùng khác nhau có thể tiếp tục từ cam kết cuối cùng bù lại
 - một số bản ghi Kafka có thể được xử lý lại • ít nhất một lần hành vi
 - tin nhắn phải có tính chất idempotent

Có thể tiêu thụ những gì

- "Bù trừ cuối nhật ký" là bù trừ của bản ghi cuối cùng được ghi vào phân vùng nhật ký và nơi Nhà sản xuất ghi vào tiếp theo
- "Mức nước cao" là độ lệch của bản ghi cuối cùng được sao chép thành công tới tất cả những người theo dõi phân vùng
- Người tiêu dùng chỉ đọc đến "mức nước cao nhất".
Người tiêu dùng không thể đọc dữ liệu chưa được sao chép



Người tiêu dùng để phân vùng số lượng

- Chỉ có một Người tiêu dùng duy nhất từ cùng một Người tiêu dùng Nhóm có thể truy cập vào một Phân vùng duy nhất
- Nếu số lượng Nhóm người tiêu dùng vượt quá số lượng Phân vùng:
 - Người tiêu dùng bổ sung vẫn ở trạng thái nhàn rỗi; có thể được sử dụng để chuyển đổi dự phòng
- Nếu nhiều Phân vùng hơn các phiên bản Nhóm Người tiêu dùng, • Một số Người tiêu dùng sẽ đọc từ nhiều hơn một phân vùng

Các nhà môi giới Kafka

- Kafka Cluster được tạo thành từ nhiều Kafka Broker
- Mỗi Broker có một ID (số)
- Các nhà môi giới chứa các phân vùng nhật ký chủ đề
- Kết nối với một nhà môi giới khởi động khách hàng cho toàn bộ cụm
- Bắt đầu với ít nhất ba nhà môi giới, cụm có thể có, 10, 100, 1000 môi giới nếu cần

Quy mô và tốc độ của Kafka

- Kafka có thể mở rộng quy mô như thế nào nếu nhiều nhà sản xuất và người tiêu dùng đọc/ghi vào cùng một Nhật ký chủ đề Kafka?
- Ghi nhanh: Ghi tuần tự vào hệ thống tập tin nhanh (700 MB hoặc hơn một giây)
- Quy mô ghi và đọc bằng cách phân mảnh:
 - Nhật ký chủ đề vào Phân vùng (các phần của Nhật ký chủ đề)
 - Nhật ký chủ đề có thể được chia thành nhiều phân vùng máy khác nhau/đĩa khác nhau
 - Nhiều Nhà sản xuất có thể ghi vào các Phân vùng khác nhau của cùng một Đề tài
 - Nhiều nhóm người tiêu dùng có thể đọc từ các phân vùng khác nhau hiệu quả

Quy mô và tốc độ của Kafka (2): thông lượng cao và độ trễ thấp

- Phân nhóm các tin nhắn riêng lẻ để khấu hao chi phí mạng và thêm/tiêu thụ các khối lại với nhau
 - từ đầu đến cuối từ Nhà sản xuất đến hệ thống tập tin đến Người tiêu dùng
 - Cung cấp khả năng nén dữ liệu hiệu quả hơn. Giảm I/O độ trễ
- Không sao chép I/O bằng cách sử dụng sendfile (NIO FileChannel của Java phương thức transferTo).
 - Triển khai lệnh gọi hệ thống sendfile() của Linux bỏ qua các bản sao không cần thiết
 - Phụ thuộc rất nhiều vào Linux PageCache
 - Bộ lập lịch I/O sẽ gộp các lệnh ghi nhỏ liên tiếp thành các lệnh ghi vật lý lớn hơn giúp cải thiện thông lượng.
 - Bộ lập lịch I/O sẽ cố gắng sắp xếp lại các lệnh ghi để giảm thiểu chuyển động của đầu đĩa, giúp cải thiện thông lượng.
 - Tự động sử dụng toàn bộ bộ nhớ trống trên máy

Ngữ nghĩa giao hàng

Mặc định

- Ít nhất một lần
 - Tin nhắn không bao giờ bị mất nhưng có thể được gửi lại
- Nhiều nhất một lần
 - Tin nhắn bị mất nhưng không bao giờ được gửi lại
- Đúng một lần
 - Tin nhắn được gửi một lần và chỉ một lần

Ngữ nghĩa giao hàng

- Ít nhất một lần •

Tin nhắn không bao giờ bị mất nhưng có thể được gửi lại •

Nhiều nhất một lần

- Tin nhắn bị mất nhưng không bao giờ được gửi lại

Khó hơn nhiều •

Chỉ một lần (Không thể nào??) • Tin nhắn được gửi một lần và chỉ một lần

Nhận được chính xác một lần ngữ nghĩa

- Phải xem xét hai thành phần
 - Độ bền được đảm bảo khi xuất bản tin nhắn
 - Độ bền được đảm bảo khi tiêu thụ tin nhắn
 - Nhà sản xuất
 - Điều gì xảy ra khi một yêu cầu sản xuất được gửi nhưng lỗi mạng được trả về trước khi xác nhận?
 - Sử dụng một trình ghi duy nhất cho mỗi phân vùng và kiểm tra bản mới nhất giá trị đã cam kết sau lỗi mạng
 - Người tiêu dùng
 - Bao gồm một ID duy nhất (ví dụ UUID) và loại bỏ trùng lặp. •
- Xem xét lưu trữ các giá trị bù trừ với dữ liệu

<https://dzone.com/articles/interpreting-kafkas-exactly-once-semantics>

Vị trí Kafka

- Dành cho việc chuyển tập tin thực sự lớn
 - Có lẽ là không, nó được thiết kế cho "tin nhắn" chứ không thực sự dành cho tệp. Nếu bạn cần chuyển các tệp lớn, hãy cân nhắc chuyển tệp thông thường hoặc chia nhỏ các tệp và đọc theo từng dòng để chuyển sang Kafka.
- Thay thế cho MQ/Rabbit/Tibco
 - Có thể. Số hiệu suất vượt trội hơn hẳn. Cũng cung cấp khả năng cho người tiêu dùng tạm thời. Xử lý lỗi khá tốt.
- Bảo mật trên sàn giao dịch và trên đường dây có quan trọng không?
 - Không phải lúc này. Chúng tôi thực sự không thể thực thi nhiều biện pháp bảo mật. (KAFKA-1682)
- Để thực hiện chuyển đổi dữ liệu
 - Không thực sự tự nó

Tài liệu tham khảo

- Garg, Nishant. Apache Kafka. Công ty TNHH Xuất bản Packt, 2013.
- Thein, Khin Me Me. "Apache kafka: Phân phối thể hệ tiếp theo hệ thống nhắn tin." Tạp chí quốc tế về nghiên cứu khoa học và công nghệ 3.47 (2014): 9478-9483.
- Dobbelaere, Philippe và Kyumars Sheykh Esmaili. "Kafka so với RabbitMQ: Nghiên cứu so sánh hai triển khai xuất bản/đăng ký tham chiếu trong ngành: Bài báo trong ngành." Biên bản hội nghị quốc tế ACM lần thứ 11 về hệ thống phân tán và dựa trên sự kiện. 2017.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

Cảm ơn sự
chú ý
của bạn!!!



soict.hust.edu.vn/



fb.com/groups/soict

