

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 4

NoSQL - phần 2

Amazon DynamoDB

Amazon DynamoDB

- Giao diện đơn giản •
Lưu trữ khóa/giá trị
- Hy sinh tính nhất quán mạnh mẽ để có tính khả dụng
- kho dữ liệu “luôn có thể ghi”
 - không có bản cập nhật nào bị từ chối do lỗi hoặc ghi đồng thời
- Giải quyết xung đột được thực hiện trong quá trình đọc thay vì viết
- Một cơ sở hạ tầng trong một miền hành chính duy nhất trong đó tất cả các nút được cho là đáng tin cậy.



amazon
DynamoDB

Cân nhắc thiết kế

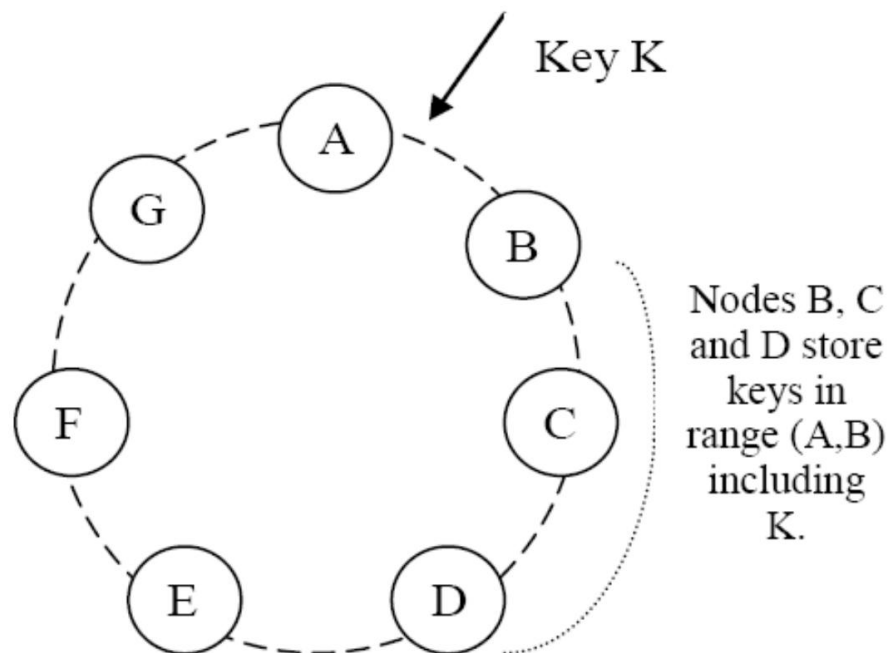
- Khả năng mở rộng gia tăng
- Đối xứng
 - Mỗi nút trong Dynamo phải có cùng một tập hợp trách nhiệm như các đồng nghiệp của mình.
- Phân quyền
 - Trong quá khứ, việc kiểm soát tập trung đã dẫn đến tình trạng mất điện và mục tiêu là tránh nó càng nhiều càng tốt
- Tính không đồng nhất
 - Điều này rất cần thiết khi thêm các nút mới có dung lượng cao hơn mà không cần phải nâng cấp tất cả các máy chủ cùng một lúc

Kiến trúc hệ thống

- Phân vùng
- Tính khả dụng cao cho việc ghi
- Xử lý lỗi tạm thời
- Phục hồi sau lỗi vĩnh viễn
- Phát hiện thành viên và lỗi

Thuật toán phân vùng

- Băm nhất quán: phạm vi đầu ra của hàm băm được coi là một không gian tròn cố định hoặc “vòng”
- DynamoDB là DHT không cần nhảy



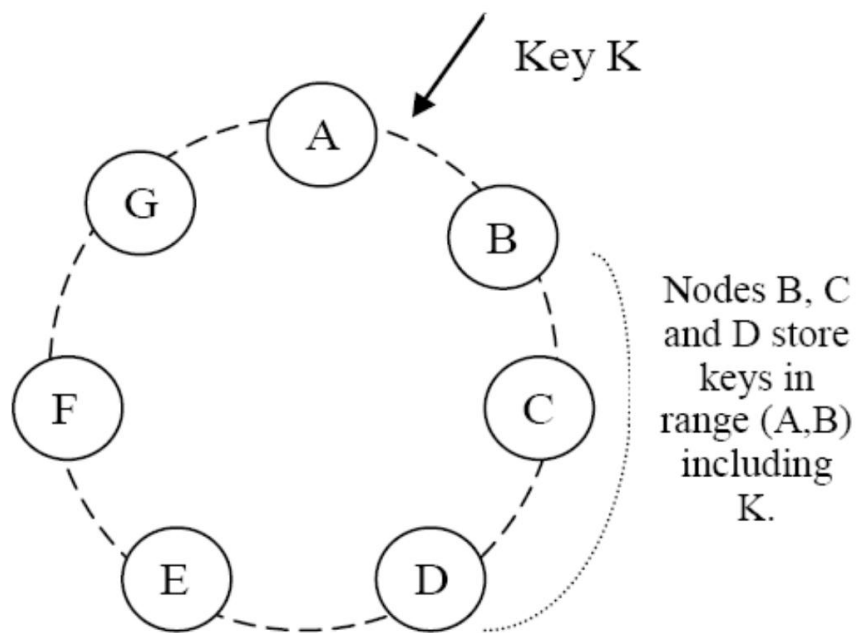
Thách thức lớn: mọi nút phải duy trì chế độ xem vòng tròn được cập nhật! Làm thế nào?

Các nút ảo

- Mỗi nút có thể chịu trách nhiệm cho nhiều hơn một nút ảo.
 - Mỗi nút vật lý có nhiều nút ảo
 - Máy mạnh hơn có nhiều nút ảo hơn
 - Phân phối các nút ảo trên vòng
- Ưu điểm của việc sử dụng các nút ảo
 - Nếu một nút không khả dụng, tải do nút này xử lý sẽ được phân bổ đều trên các nút còn lại.
 - Khi một nút khả dụng trở lại hoặc một nút mới được thêm vào hệ thống, nút mới khả dụng này sẽ chấp nhận lượng tải tương đương từ mỗi nút khả dụng khác.
 - Số lượng các nút ảo mà một nút chịu trách nhiệm có thể được quyết định dựa trên năng lực của nó, có tính đến tính không đồng nhất trong cơ sở hạ tầng vật lý.

Sao chép

- Mỗi mục dữ liệu được sao chép tại N máy chủ. • N
- là “danh sách ưu tiên”: Danh sách các nút chịu trách nhiệm lưu trữ một khóa cụ thể.



Số lượng đủ để tham dự

- N: tổng số bản sao cho mỗi cặp khóa/giá trị
- R: số lượng tối thiểu các nút phải tham gia vào một lần đọc thành công •

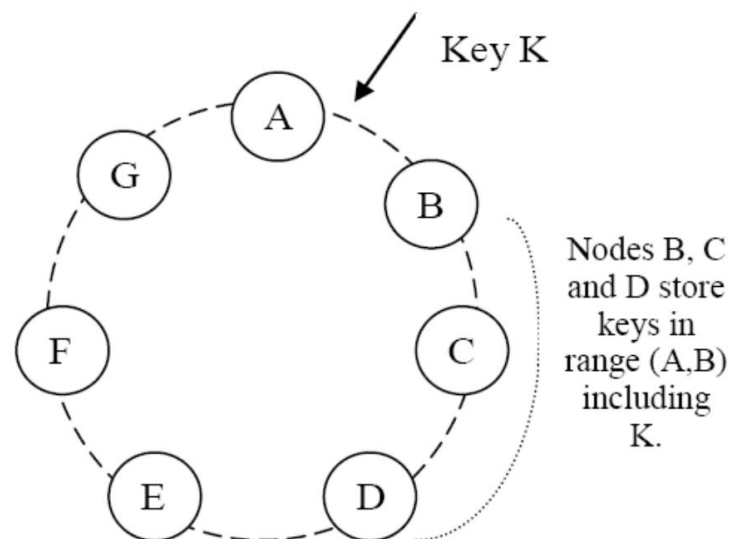
W: số lượng tối thiểu các nút phải tham gia vào một lần viết thành công • Hệ

thống giống như số lượng đủ

- $R + T > B$
- Trong mô hình này, độ trễ của thao tác get (hoặc put) được quyết định bởi bản sao R (hoặc W) chậm nhất. Vì lý do này, R và W thường được cấu hình nhỏ hơn N để cung cấp độ trễ tốt hơn.

Thất bại tạm thời: Số lượng đại biểu không đủ và sự chuyển giao có dấu hiệu

- Giả sử $N = 3$. Khi B tạm thời ngừng hoạt động hoặc không thể truy cập trong quá trình ghi, hãy gửi bản sao đến E.
- E được gợi ý rằng bản sao thuộc về B và nó sẽ được chuyển đến B khi B được thu hồi.
- Một lần nữa: “luôn có thể viết được”



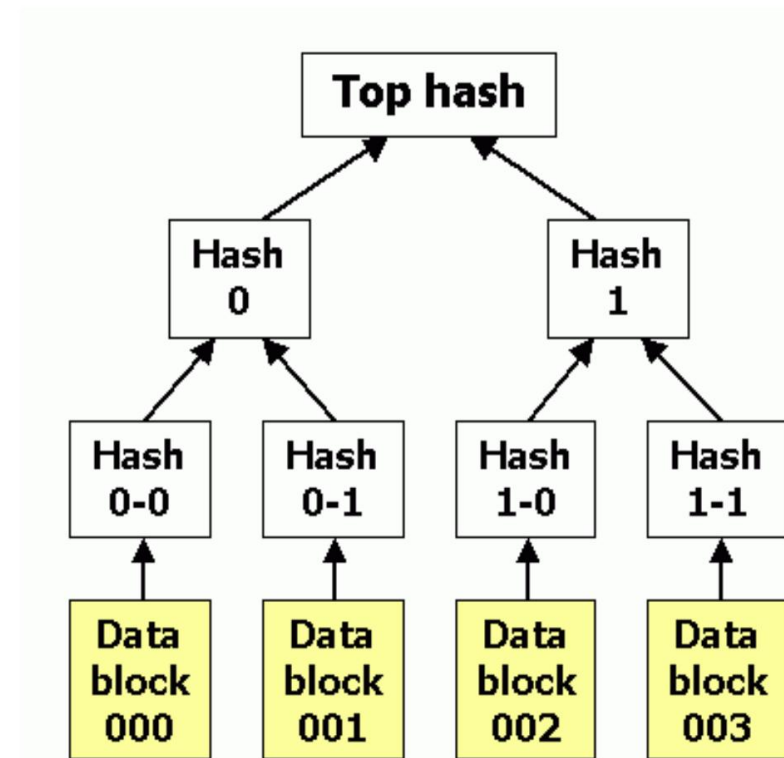
Đồng bộ hóa bản sao

• Cây Merkle

- một cây băm có lá
băm của các giá trị của từng khóa
riêng lẻ
- Các nút cha cao hơn trong cây là các
giá trị băm của các nút con tương
ứng của chúng

• Ưu điểm của cây Merkle

- Mỗi nhánh của cây có thể được kiểm tra
độc lập mà không cần các nút phải tải
xuống toàn bộ cây
- Giúp giảm lượng
dữ liệu cần được chuyển giao trong khi
kiểm tra sự không nhất quán giữa các bản sao



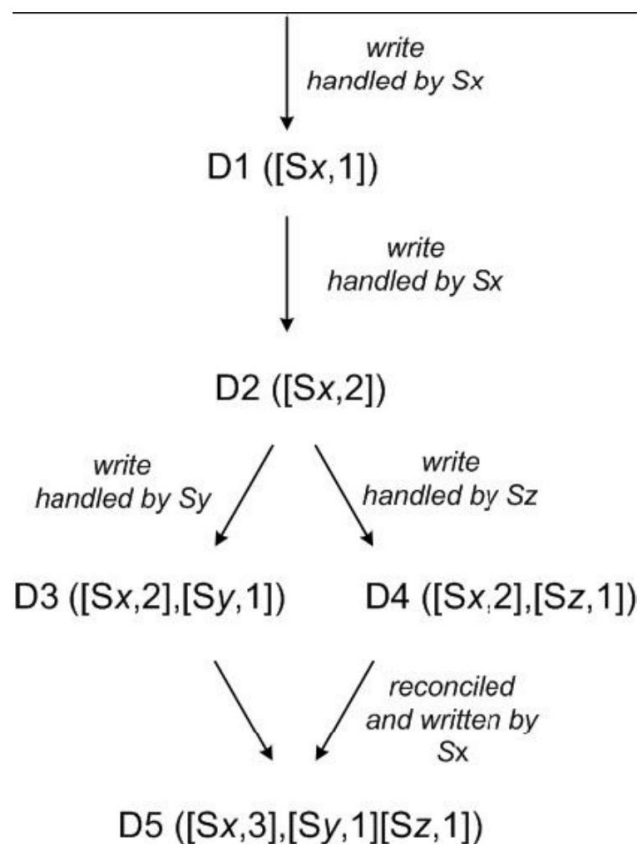
Phiên bản dữ liệu

- Một lệnh gọi `put()` có thể trả về cho người gọi trước khi bản cập nhật được áp dụng tại tất cả các bản sao
- Lệnh gọi `get()` có thể trả về nhiều phiên bản của cùng một đối tượng.
- Thách thức chính: các phiên bản lịch sử phụ riêng biệt - cần phải được hòa giải.
 - Giải pháp: sử dụng đồng hồ vectơ để nắm bắt mối quan hệ nhân quả giữa các phiên bản khác nhau của cùng một đối tượng.

Đồng hồ vector

- Đồng hồ vector là danh sách các cặp (nút, bộ đếm).
- Mỗi phiên bản của mỗi đối tượng được liên kết với một đồng hồ vector.
- Nếu các bộ đếm trên đồng hồ của đối tượng đầu tiên nhỏ hơn hoặc bằng tất cả các nút trong đồng hồ thứ hai, thì nút đầu tiên là tổ tiên của nút thứ hai và có thể bị quên.

Ví dụ về đồng hồ vector



Khi số cặp (nút, bộ đếm) trong đồng hồ vectơ đạt đến ngưỡng (ví dụ: 10), cặp cũ nhất sẽ bị xóa khỏi đồng hồ.

Tóm tắt kỹ thuật

Vấn đề	Kỹ thuật	Lợi thế
Phân vùng	Băm nhất quán	Khả năng mở rộng gia tăng
Tính khả dụng cao cho việc ghi	Đồng hồ vector với sự đối chiếu trong quá trình đọc	Kích thước phiên bản không liên quan đến tốc độ cập nhật.
Xử lý lỗi tạm thời	Số lượng người tham dự ít ỏi và sự chuyển giao được ám chỉ	Cung cấp khả năng sẵn sàng cao và đảm bảo độ bền khi một số bản sao không có sẵn.
Phục hồi từ những thất bại vĩnh viễn	Chống entropy bằng cách sử dụng cây Merkle	Đồng bộ hóa các bản sao khác nhau ở chế độ nền.
Thành viên và phát hiện lỗi	Giao thức thành viên dựa trên tin đồn và phát hiện lỗi.	Duy trì tính đối xứng và tránh việc phải có một sổ đăng ký tập trung để lưu trữ thông tin về thành viên và trạng thái hoạt động của nút.

DynamoDB tóm tắt

- Dynamo là kho dữ liệu có khả năng mở rộng và tính khả dụng cao dành cho nền tảng thương mại điện tử của

Amazon.com. • Dynamo đã thành công trong việc xử lý lỗi máy chủ, lỗi trung tâm dữ liệu và phân vùng mạng. •

Dynamo có khả năng mở rộng theo từng bước và cho phép chủ sở hữu dịch vụ tăng hoặc giảm quy mô dựa trên khối lượng yêu cầu hiện tại của họ.

- Dynamo cho phép chủ sở hữu dịch vụ tùy chỉnh hệ thống lưu trữ của họ bằng cách cho phép họ điều chỉnh các thông số N , R và W .

Tài liệu tham khảo

- Sivasubramanian, Swaminathan. "Amazon dynamoDB: một dịch vụ cơ sở dữ liệu phi quan hệ có khả năng mở rộng liền mạch." Biên bản Hội nghị quốc tế ACM SIGMOD năm 2012 về Quản lý dữ liệu. 2012.
- Stoica, Ion, et al. "Chord: Dịch vụ tra cứu ngang hàng có thể mở rộng cho các ứng dụng internet." ACM SIGCOMM Computer Communication Review 31.4 (2001): 149-160.



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

