

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 được tính sẵn sàng
- 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 thi trong quá trình đọc thay vì ghi
- Cơ sở hạ tầng trong một miền quản trị duy nhất nơi tất cả các nút được coi là đáng tin cậy.



**amazon**  
DynamoDB

# Xem xét thiết kế

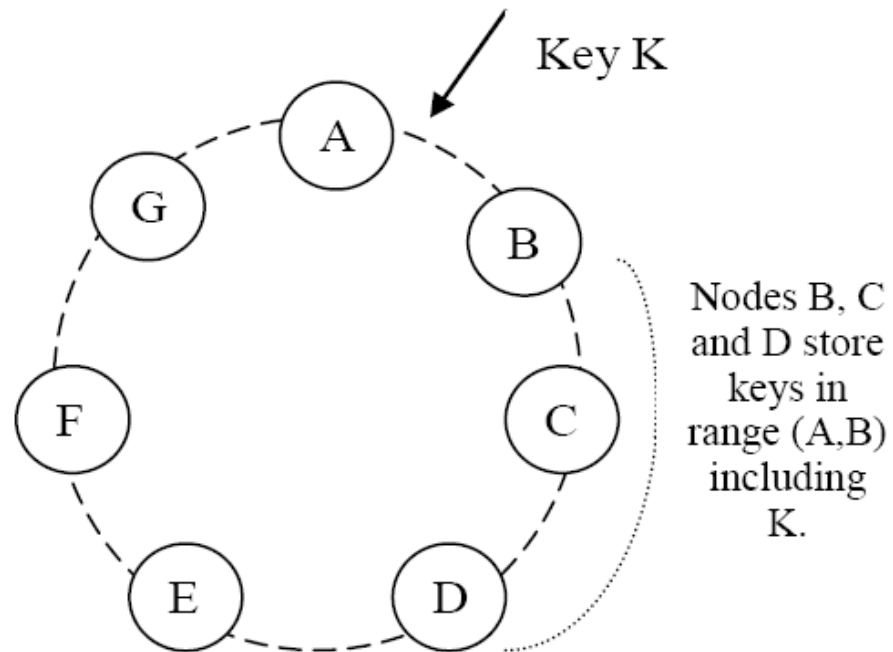
- Khả năng mở rộng gia tăng
- Đối diện
  - Mỗi nút trong Dynamo phải có cùng trách nhiệm như các nút ngang hàng.
- Phân cấp
  - Trước đây, việc kiểm soát tập trung đã dẫn đến tình trạng ngừng hoạt động và mục tiêu là tránh điều đó càng nhiều càng tốt
- Tính không đồng nhất
  - Điều này rất cần thiết trong việc 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 sẵn sàng cao cho việc ghi
- Xử lý các sự cố tạm thời
- Phục hồi sau những thất bại vĩnh viễn
- Phát hiện tư cách thành viên và lỗi

# Thuật toán phân vùng

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



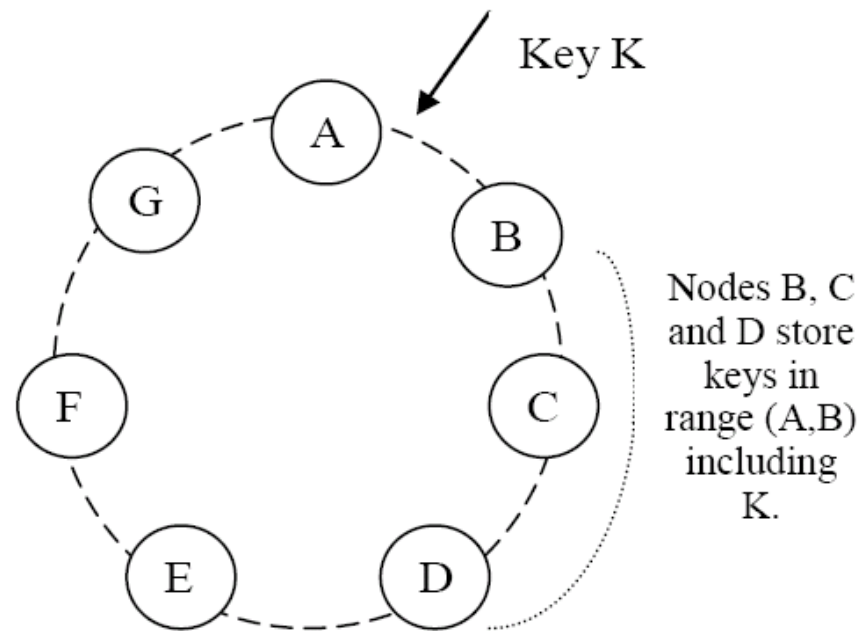
Thử thách lớn: mọi nút phải duy trì chế độ xem cập nhật của vòng! Làm sao?

# Nút ảo

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

# Nhân rộng

- 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.



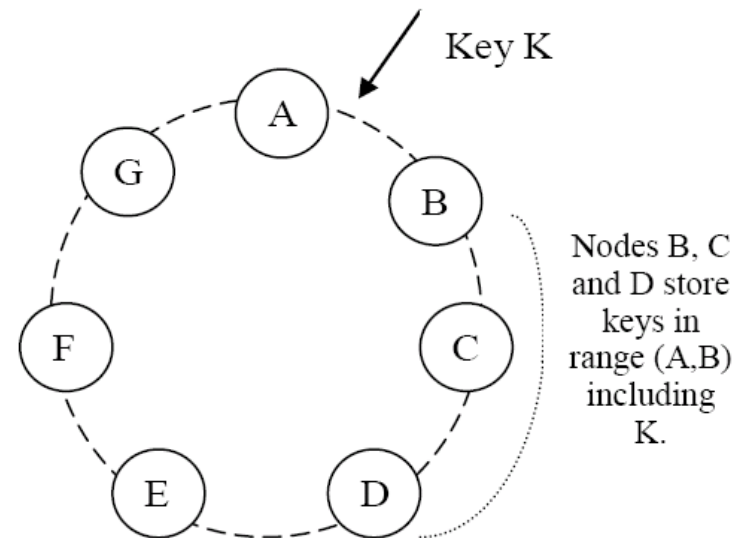


# số đại biểu

- N: tổng số bản sao trên mỗi cặp khóa/giá trị
- R: số nút tối thiểu phải tham gia đọc thành công
- W: số lượng nút tối thiểu phải tham gia vào quá trình ghi thành công
- Hệ thống đại biểu
  - $R + W > N$
  - Trong mô hình này, độ trễ của thao tác lấy (hoặc đặt) 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 mang lại độ trễ tốt hơn.

# Thất bại tạm thời: Số đại biểu cầu thả và sự chuyển giao ám chỉ

- Giả sử  $N = 3$ . Khi B tạm thời ngừng hoạt động hoặc không thể truy cập được trong thời gian viết, gửi bản sao tới E.
- E được gợi ý rằng bản sao thuộc về B và nó sẽ gửi cho B khi B được phục hồi.
- Nhắc lại: “luôn có thể ghi được”



# Đồng bộ hóa bản sao

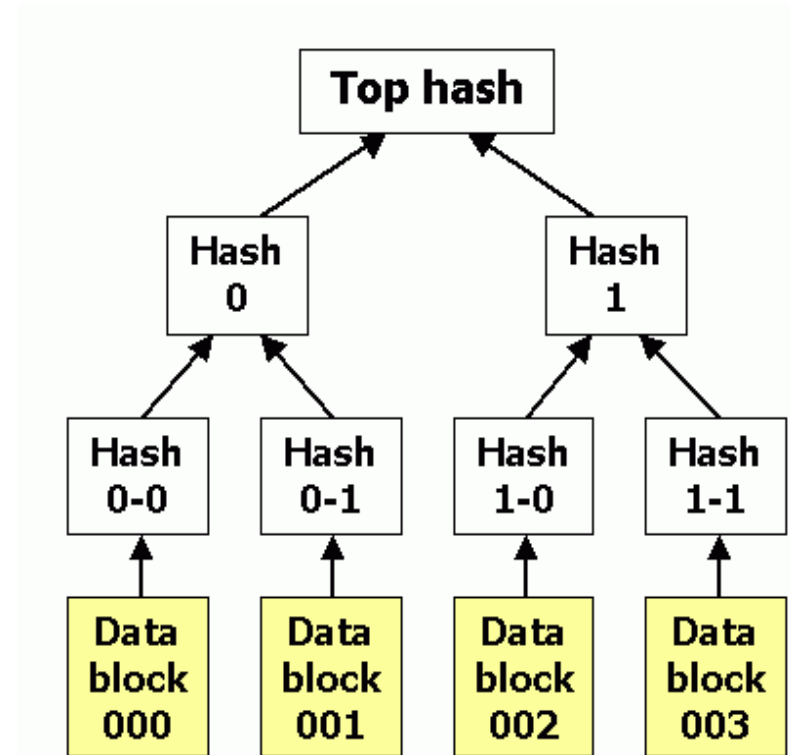
- Cây Merkle

- cây băm trong đó các lá là giá trị băm của các 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 yêu cầu các nút tải xuống toàn bộ cây
- Giúp giảm lượng dữ liệu cần truyền trong khi kiểm tra sự khớp nhất quán giữa các bản sao



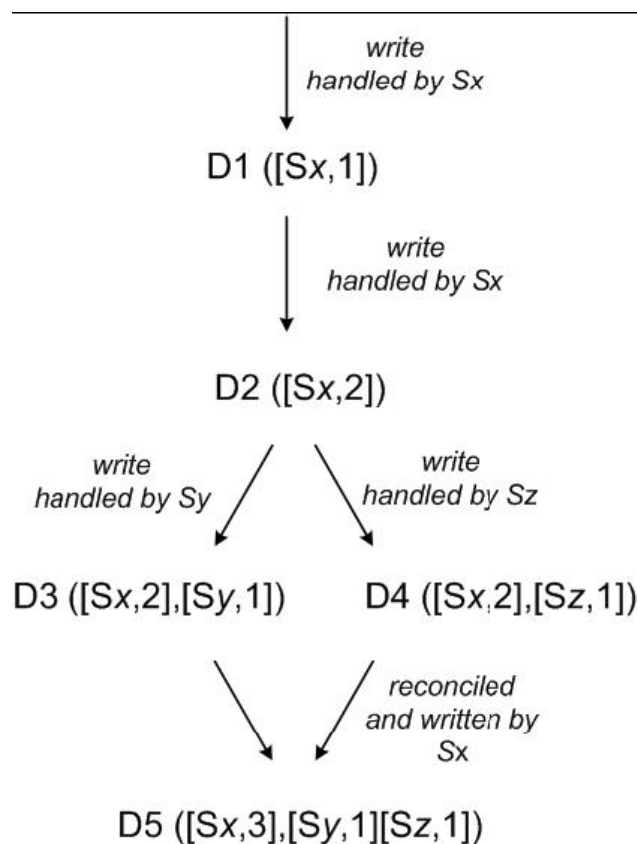
# Phiên bản dữ liệu

- Lệnh gọi put() có thể quay lại người gọi nó trước khi bản cập nhật được áp dụng ở tất cả các bản sao
- Lệnh gọi get() có thể trả về nhiều phiên bản của cùng một đối tượng.
- Thách thức chính: lịch sử phụ của phiên bản khác biệt - cần được dung hòa.
  - Giải pháp: sử dụng đồng hồ vector 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 một danh sách các cặp (nút, bộ đếm).
- Mỗi phiên bản của mỗi đối tượng đều được liên kết với một đồng hồ vector.
- Nếu bộ đếm trên đồng hồ của đối tượng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng tất cả các nút trong đồng hồ thứ hai thì nút đầu tiên là nút tổ tiên của nút thứ hai và có thể bị lãng quên.

# Ví dụ về đồng hồ vector



Khi số lượng cặp (nút, bộ đếm) trong đồng hồ vectơ đạt đến ngưỡng (giả sử là 10), cặp cũ nhất sẽ bị xóa khỏi đồng hồ.

# Tóm tắt kỹ thuật

Vấn đề	Kỹ thuật	Lợi thế
<b>Phân vùng</b>	<b>Băm nhất quán</b>	<b>Khả năng mở rộng gia tăng</b>
<b>Tính sẵn sàng cao để viết</b>	<b>Đồng hồ vector với sự hòa giải</b> trong quá trình đọc	Kích thước phiên bản được tách riêng khỏi cập nhật tỷ giá.
<b>Xử lý sự cố tạm thời</b>	<b>Đại biểu cầu thả và gợi ý</b> ra tay	<b>Cung cấp tính sẵn sàng cao và</b> đảm bảo độ bền khi một số bản sao không có sẵn.
<b>Phục hồi từ vĩnh viễn thất bại</b>	<b>Chống entropy bằng cây Merkle</b>	<b>Đồng bộ hóa các bản sao khác nhau</b> trong nền.
<b>Thành viên và phát hiện lỗi</b>	<b>Giao thức thành viên dựa</b> trên tin đồn và phát hiện lỗi.	<b>Duy trì tính đối xứng và tránh</b> việc đăng ký tập trung cho lưu trữ thành viên và nút thông tin sinh động.

# Tổng hợp DynamoDB

- Dynamo là kho lưu trữ dữ liệu có tính sẵn sàng cao và có thể mở rộng 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 tăng dần và cho phép chủ sở hữu dịch vụ tăng hoặc giảm quy mô dựa trên tải 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 tham số N, R và W.



# Người giới thiệu

- Sivasubramanian, Swaminathan. "Amazon dynamoDB: cơ sở dữ liệu phi quan hệ có khả năng mở rộng liên mạch dịch vụ." *Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế ACM SIGMOD 2012 về Quản lý Dữ liệu*. 2012.
- Stoica, Ion và cộng sự. "Hợp âm: Dịch vụ tra cứu ngang hàng có thể mở rộng dành cho các ứng dụng internet." *Đánh giá giao tiếp máy tính ACM SIGCOMM* 31,4 (2001): 149-160.



25 YEARS ANNIVERSARY  
**SOICT**

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

Cảm ơn  
cho bạn  
chú ý!!!



[soict.hust.edu.vn/](http://soict.hust.edu.vn/)



[fb.com/groups/soict](https://fb.com/groups/soict)

