

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**  
**KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN**



**BÁO CÁO TIÊU LUẬN**  
**CƠ SỞ DỮ LIỆU PHÂN TÁN (IS211.M21)**

**TÌM HIỂU VỀ HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ  
LIỆU NOSQL RETHINKDB**

**GVHD: Th.S Nguyễn Hồ Duy Tri  
Nguyễn Thị Kim Yên**

<b>Nguyễn Quang Đại</b>	<b>19521306</b>
<b>Võ Trần Đại</b>	<b>19521308</b>
<b>Phạm Đức Thê</b>	<b>19522253</b>

**TP.HỒ CHÍ MINH – 05/2022**



Nguyễn Quang Đại, Võ Trần Đại, Phạm Đức Thể, Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yến

## NHẬN XÉT

## Mục lục

NHẬN XÉT .....	1
LỜI CẢM ƠN.....	4
BẢNG PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC .....	5
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU .....	6
1.1. Sơ lược về hệ quản trị cơ sở dữ liệu RethinkDB .....	6
1.2. Lịch sử hình thành.....	7
1.3. Tác giả, tổ chức quản lý .....	8
1.4. Mô hình lưu trữ .....	8
1.5. Ngôn ngữ thao tác với dữ liệu.....	9
1.6. Cơ chế phân tán.....	10
1.6.1. Sharding và Replication .....	10
1.6.2. Indexing.....	11
1.6.3. Thực hiện truy vấn .....	11
1.7. Ứng dụng.....	13
1.8. Các câu lệnh cơ bản thao tác với dữ liệu .....	14
CHƯƠNG 2: HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT .....	16
2.1. Cấu hình máy .....	16
2.2. Cài đặt trên một máy .....	17
2.3. Cài đặt trên cụm máy phân tán.....	26
CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM MÔ PHỎNG PHÂN TÁN .....	31
3.1. Mô tả bài toán đặt ra với dữ liệu .....	31
3.2. Mô tả cấu trúc dữ liệu sử dụng .....	31
3.3. Các bước thực nghiệm .....	32
Tài liệu tham khảo .....	41

## Phụ lục

Hình 1: Direct I/O.....	9
Hình 2: Query execution .....	13
Hình 3: Cấu hình máy ảo Ubuntu trong Oracle VM VirtualBox .....	16
Hình 4: Các lệnh cài đặt RethinkDB .....	18
Hình 5: Kiểm tra phiên bản đã cài đặt.....	18
Hình 6: Khởi tạo file config của server .....	19
Hình 7: Đặt tên cho server và lưu lại file .....	20
Hình 8: Cấp quyền đọc, viết và thực thi của file config cho Owner, Group và Others .....	20
Hình 9: Khởi tạo server RethinkDB với config file .....	21
Hình 10: Web UI của server .....	22
Hình 11: Cài đặt Python client driver.....	22
Hình 12: Khởi tạo, kích hoạt môi trường ảo và cài đặt rethinkdb lên đó.....	23
Hình 13: Xem xét và tạo mới database trong driver .....	25
Hình 14: Ngắt kết nối server .....	25
Hình 15: Cài đặt cURL (Client URL) .....	26
Hình 16: Cài đặt ZeroTier .....	27
Hình 17: Kết nối vào Network VPN đã tạo sẵn .....	28
Hình 18: Ping qua lại giữa 2 máy .....	28
Hình 19: Tùy chỉnh file config ở cluster .....	29
Hình 20: Tùy chỉnh file config ở client .....	29
Hình 21: Web UI của server sau khi kết nối 2 server.....	30

## LỜI CẢM ƠN

Chúng em muốn gửi lời cảm ơn đến các Thầy, Cô giảng viên Trường Đại Học Công Nghệ Thông Tin, đặc biệt để hoàn thành môn học Cơ Sở Dữ Liệu Phân Tán (IS211.M21) học kỳ 2 năm học 2021-2022, nhóm sinh viên bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến hai vị giảng viên đáng kính là Thạc sĩ Nguyễn Hồ Duy Tri và chị Nguyễn Thị Kim Yên đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo chúng em trong suốt quá trình học tập môn học này. Nhờ vào lòng tâm huyết, kiến thức chuyên môn sâu sắc và sự cống hiến sự phạm tận tâm của thầy cô mà nhóm sinh viên mới có tự tin, kiến thức để hoàn thành đồ án lần này.

Cơ sở dữ liệu thuộc nhóm NoSQL là một nhóm cơ sở dữ liệu hiện đại, hấp dẫn. Xuất phát từ mục đích học tập, tìm hiểu về kiến thức NoSQL nên nhóm đã quyết định chọn đề tài “*Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB*”, nhằm có cái nhìn và kiến thức sâu sắc hơn về lĩnh vực này, cũng như thỏa mãn đam mê tìm kiếm kiến thức và bắt kịp xu hướng của ngành Công Nghệ Thông Tin.

Trong quá trình thực hiện đồ án, dựa trên những kiến thức được thầy, cô cung cấp trên lớp kết hợp với việc tự tìm hiểu những công cụ và kiến thức mới, nhóm đã cố gắng thực hiện đồ án một cách chỉnh chu, tốt nhất có thể. Tuy vậy, những sai sót chắc chắn vẫn có thể xảy ra. Do đó, nhóm mong nhận được những góp ý, xây dựng sâu sắc nhất từ quý vị thầy cô, không những nhằm hoàn thiện kiến thức mà còn để hoàn thiện kỹ năng để có thể áp dụng vào công việc trong tương lai.

Cuối cùng, xin chúc quý thầy, cô dồi dào sức khỏe và thành công trên con đường sự nghiệp cao quý.

Xin chân thành cảm ơn quý Thầy Cô.

Nguyễn Quang Đại, Võ Trần Đại, Phạm Đức Thê, Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yên

## BẢNG PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC

Thành viên	Công việc	Tỷ lệ đóng góp
Nguyễn Quang Đại	Làm video, kết nối phân tán, bảo mật RethinkDB	30%
Võ Trần Đại	Kết nối phân tán, hướng dẫn cài đặt, làm slide	30%
Phạm Đức Thê	Làm word, slide, viết phần mở đầu và chương 1	40%

# CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

## 1.1. Sơ lược về hệ quản trị cơ sở dữ liệu RethinkDB

NoSQL – Not Only SQL (không chỉ SQL), là một thế hệ cơ sở dữ liệu (CSDL) mới ra đời vào những năm 2000. Nó không sử dụng mô hình dữ liệu truyền thống, với ngôn ngữ truy vấn quen thuộc SQL để quản lý dữ liệu. NoSQL được thiết kế cho các mô hình lưu trữ dữ liệu phân bố trên nhiều máy, với kích thước dữ liệu đến hàng petabytes. Theo Eric Evans “NoSQL được tạo ra để giải quyết các vấn đề mà hệ quản trị CSDL quan hệ (RDBMS) không thể giải quyết được”. NoSQL đáp ứng các ứng dụng mới, có đặc điểm khác so với các ứng dụng truyền thống trước đây về dữ liệu và về tính chất. Những ưu điểm của CSDL truyền thống lại trở thành các nhược điểm cần tránh cho các ứng dụng mới sau này. NoSQL là một thế hệ CSDL mới với các đặc điểm nổi bật như: không quan hệ (Non relation – các dữ liệu không có mối quan hệ khóa ngoại và khóa chính), dữ liệu được phân tán trên nhiều máy vật lý (Distribute), mã nguồn mở (open source), có khả năng mở rộng theo chiều ngang (Horizontal scalable), lược đồ tự do, API đơn giản. CSDL NoSQL có thể lưu trữ, xử lý khối lượng dữ liệu trong một vùng rộng, từ một kích thước nhỏ cho đến hàng petabytes, có thể chịu lỗi cao và đáp ứng thời gian thực [1].

RethinkDB là một CSDL mã nguồn mở NoSQL được viết bằng ngôn ngữ C++. Nó dành cho các ứng dụng web thời gian thực yêu cầu kết quả truy vấn được cập nhật liên tục. RethinkDB sử dụng một ngôn ngữ truy vấn tùy chỉnh được gọi là ReQL (một ngôn ngữ cụ thể được sử dụng riêng cho Ruby, Python, Java và JavaScript (bao gồm Node JS)) hỗ trợ các phép nối bảng và các hàm tổng hợp. Nó cũng hỗ trợ trộn các truy vấn với các biểu thức JavaScript và các hàm map-reduce [2].

RethinkDB có khả năng mở rộng được phạm vi, được thiết kế cho nền tảng của các ứng dụng thời gian thực. Nó đảo ngược kiến trúc CSDL truyền thống bằng cách đưa ra một mô hình truy cập mới thú vị – thay vì thăm dò ý kiến để thay đổi, nhà phát triển có thể yêu cầu RethinkDB liên tục đẩy các kết quả truy vấn cập nhật đến các ứng dụng trong thời gian

Nguyễn Quang Đại, Võ Trần Đại, Phạm Đức Thê, Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yên thực. Kiến trúc đây thời gian thực của RethinkDB giúp giảm đáng kể thời gian và công sức để xây dựng các ứng dụng thời gian thực [3, 4].

Ngoài việc được thiết kế từ đầu cho các ứng dụng thời gian thực, RethinkDB cung cấp một ngôn ngữ truy vấn linh hoạt, các hoạt động trực quan và các API giám sát, đồng thời dễ cài đặt và học tập [3].

## 1.2. Lịch sử hình thành

RethinkDB được thành lập vào 01/05/2009, bởi Slava Akhmechet và Michael Glukhovsky, và đến 06/2009, RethinkDB đã tham gia vào Y Combinator S09 Batch. Công ty đã nhận được số tiền tài trợ Seed không xác định tại thời điểm này từ Y Combinator [5]. Phiên bản đầu tiên của RethinkDB là một công cụ lưu trữ tối ưu hóa SSD cho MySQL. Sau đó, họ chuyển sang xây dựng một *Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu ( DataBase Management System - DBMS)* tài liệu như MongoDB.

Bản phát hành đầu tiên của kiến trúc RethinkDB DBMS hiện tại là vào 11/2012. Phiên bản đầu tiên này hỗ trợ mô hình dữ liệu JSON, hỗ trợ tính nhất quán tức thì, Hadoop-style map/reduce, sharding, multi-datacenter replication và chuyển đổi dự phòng. Vào 06/2013, RethinkDB đã giới thiệu các tính năng mới cho ReQL, chẳng hạn như kiểm soát truy cập cơ bản, đổi sanh biểu thức chính quy, hoạt động mảng và lấy mẫu ngẫu nhiên.

Phiên bản 2.0 của RethinkDB vào năm 2012 là phiên bản “production-ready” đầu tiên. Vào 8/2015, nó có hỗ trợ chuyển đổi dự phòng bằng giao thức Raft-based. Vào 11/2015, RethinkDB đã giới thiệu các *nguồn cấp dữ liệu thay đổi nguyên tử (atomic changefeeds)*, bao gồm các giá trị hiện có từ CSDL vào kết quả nguồn cấp dữ liệu thay đổi và sau đó chuyển đổi nguyên tử sang các bản cập nhật trực tuyến.

Vào 10/2016, công ty RethinkDB đóng cửa. Lý do là họ không thể xây dựng một doanh nghiệp bền vững. Sau một năm, mã nguồn được mua bởi *Cloud Native Computing Foundationn (CNCF)*, sau đó nó đã được phát hành lại mã nguồn mở với nỗ lực của cộng đồng vào 7/2017 [2].

### 1.3.Tác giả, tổ chức quản lý

RethinkDB được thành lập vào 01/05/2009, bởi Slava Akhmechet và Michael Glukhovsky, nhưng đến 06/02/2017 công ty được mua lại bởi CNCF với giá được báo cáo là \$25,000 [5]. Hiện tại, RethinkDB vẫn còn thuộc quyền sở hữu của Tổ chức CNCF. CNCF là một dự án của Linux Foundation được thành lập vào năm 2015, họ chuyên giúp đỡ các công nghệ lưu trữ tiên bộ và điều chỉnh nền công nghiệp khoa học xung quanh các công nghệ này. Nó được công bố cùng với Kubernetes 1.0, một trình quản lý cụm vùng chứa mã nguồn mở, được Google đóng góp cho Linux Foundation như một hạt giống công nghệ. Các thành viên sáng lập bao gồm Google, CoreOS, Mesosphere, Red Hat, Twitter, Huawei, Intel, Cisco, IBM, Docker, Univa và VMware. Ngày nay, CNCF được hỗ trợ bởi hơn 450 thành viên [6].

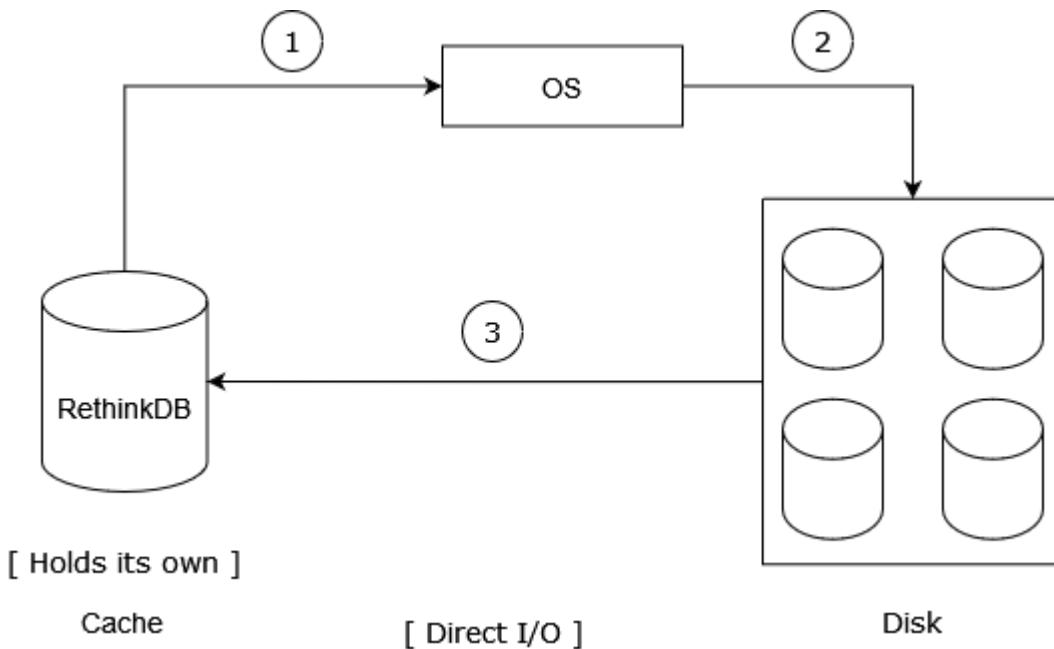
### 1.4.Mô hình lưu trữ

Mô hình Dữ liệu (Data Model): RethinkDB lưu trữ các tài liệu JSON với một chuỗi nhị phân trên đĩa. Các kiểu dữ liệu được RethinkDB hỗ trợ là: number (double precision floating-point), string, boolean, array, object, null [2].

Kiến trúc Lưu trữ (Storage Architecture): Dữ liệu được lưu trữ trong một công cụ lưu trữ có cấu trúc nhật ký được xây dựng đặc biệt cho RethinkDB và lấy cảm hứng từ kiến trúc của BTRFS (B-Tree File System), là một hệ thống tệp dựa trên nguyên tắc copy-on-write (COW). Công cụ lưu trữ có một số lợi ích so với các tùy chọn có sẵn khác, bao gồm fully concurrent garbage compactor, low CPU overhead, efficient multicore operation, SSD optimization, Power failure recovery, Data consistency in case of failure và support for multiversion concurrency control. Công cụ lưu trữ cũng được sử dụng cùng với công cụ bộ nhớ đệm B-Tree-aware tùy chỉnh cho phép kích thước tệp lớn hơn nhiều bậc so với dung lượng bộ nhớ khả dụng. RethinkDB có thể hoạt động trên một trên 1 TB dữ liệu với khoảng 10 GB RAM trống. [7].

Mô hình Lưu trữ (Storage Model): RethinkDB tổ chức dữ liệu dựa trên các hàng, giống như cơ sở dữ liệu truyền thống. Nó không có công cụ lưu trữ hướng cột [2].

File được lưu trữ trên đĩa và khi nó được bất kỳ chương trình nào yêu cầu, hệ điều hành trước tiên sẽ đưa tệp đó vào bộ nhớ chính để đọc nhanh hơn. Hệ điều hành cũng có thể đọc trực tiếp từ ổ đĩa, nhưng điều đó sẽ làm chậm thời gian phản hồi do hoạt động I/O tốn kém. Do đó, hệ điều hành đầu tiên đưa nó vào bộ nhớ chính để hoạt động. Đây được gọi là bộ nhớ đệm (cache). CSDL thường quản lý bộ nhớ đệm dữ liệu tại ứng dụng và chúng không cần hệ điều hành lưu vào bộ nhớ đệm cho chúng. Trong những trường hợp như vậy, quá trình lưu vào bộ đệm ở hai nơi (bộ nhớ chính và bộ đệm ứng dụng) trở thành một yếu tố phụ vì dữ liệu được chuyển lần đầu tiên đến bộ nhớ chính và sau đó là bộ đệm ứng dụng. Việc đệm kép dữ liệu này dẫn đến việc tiêu thụ nhiều CPU hơn và cũng tải trên bộ nhớ. Direct I/O là một hệ thống tập tin dành cho những ứng dụng muốn tránh bộ đệm ở bộ nhớ chính và đọc trực tiếp các file từ ổ đĩa. Khi sử dụng direct I/O, dữ liệu được truyền trực tiếp đến bộ đệm ứng dụng thay vì bộ đệm bộ nhớ, như thể hiện trong sơ đồ sau [8]:



Hình 1: Direct I/O

## 1.5. Ngôn ngữ thao tác với dữ liệu

ReQL có nghĩa là RethinkDB Query Language. Nó cung cấp một cách mạnh mẽ và dễ dàng để thực hiện các hoạt động trên các tài liệu JSON. Nó là một trong những phần quan

trọng nhất của kiến trúc RethinkDB. ReQL khác với các ngôn ngữ truy vấn NoSQL khác. Nó được xây dựng dựa trên ba nguyên tắc chính [9]:

- *ReQL nhúng vào ngôn ngữ lập trình của bạn (ReQL embeds into your programming language)*. Các truy vấn được xây dựng bằng cách thực hiện các lệnh gọi hàm trong ngôn ngữ lập trình mà bạn đã biết. Bạn không phải nối các chuỗi hoặc tạo các đối tượng JSON chuyên biệt để truy vấn CSDL.
- *Tất cả các truy vấn ReQL đều có thể được nối tiếp với nhau (All ReQL queries are chainable)*. Bạn bắt đầu với một bảng và dần dần nối chuỗi đến cuối truy vấn bằng cách sử dụng toán tử “.”.
- *Tất cả các truy vấn thực thi trên máy chủ (All queries execute on the server)*. Trong khi các truy vấn được xây dựng trên máy khách bằng ngôn ngữ lập trình quen thuộc, chúng thực thi hoàn toàn trên máy chủ CSDL khi bạn gọi lệnh chạy (run command) và chuyển cho nó một kết nối CSDL đang hoạt động.

RethinkDB sử dụng ngôn ngữ truy vấn ReQL, một ngôn ngữ dành riêng cho RethinkDB được nhúng sẵn cho các ngôn ngữ lập trình Python, Ruby, Java và JavaScript (bao gồm cả Node.js). Có các trình điều khiển không chính thức được cộng đồng hỗ trợ cho các ngôn ngữ lập trình khác như C #, Clojure, Erlang, Go, Haskell, Lua, Elixir, C++, Common Lisp, Delphi, Swift, Perl, Rust, JS neumino, Dart, Nim và PHP. ReQL có hỗ trợ cho groupings, aggregations, table joins, và functions [5].

## 1.6. Cơ chế phân tán

### 1.6.1. Sharding và Replication

RethinkDB sử dụng một thuật toán phân mảnh theo phạm vi (range sharding algorithm) dựa trên khóa chính của các bảng để phân vùng dữ liệu. Dựa trên các điều kiện người dùng yêu cầu hệ thống sẽ kiểm tra các số liệu thống kê của bảng để đưa ra các điểm phân chia tối ưu cho bảng đó. Các điểm đó sẽ đảm bảo các mảnh sẽ chứa số lượng các bản ghi tương tự

Nguyễn Quang Đại, Võ Trần Đại, Phạm Đức Thê, Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yên  
nhau và chúng sẽ được phân bổ tự động trên toàn bộ cụm (cluster). Các chức năng sharding và replication được cài đặt trong bảng cấu hình, chúng cho phép người dùng chỉ định số lượng mảnh và số lượng bản sao trên mỗi bảng hoặc tất cả các bảng bên trong CSDL. RethinkDB giữ một thư mục nội bộ theo dõi tình trạng hiện tại của cụm: có bao nhiêu máy chủ có thể truy cập được, dữ liệu nào được lưu trữ trên mỗi máy chủ,... Các cấu trúc dữ liệu theo dõi thư mục được tự động cập nhật khi cụm thay đổi [4].

### 1.6.2. Indexing

RethinkDB sử dụng khóa chính theo mặc định để lập chỉ mục (Indexing) tài liệu trong bảng. Nếu người dùng không cung cấp thông tin khóa chính trong quá trình tạo bảng, RethinkDB sẽ sử dụng ID tên mặc định của nó. Khóa chính được tạo mặc định chứa thông tin về vị trí của phân mảnh để lấy trực tiếp thông tin từ phân mảnh thích hợp. Khóa chính của mỗi phân mảnh được lập chỉ mục bằng cách sử dụng cấu trúc dữ liệu B-Tree. RethinkDB cũng cung cấp các tính năng của khóa phụ và khóa ghép (tổ hợp các khóa). Nó thậm chí còn cung cấp các tính năng đa chỉ mục (multi-index) cho phép bạn có các mảng giá trị hoạt động như các khóa, một lần nữa có thể là các khóa ghép đơn.

Việc có các khóa do hệ thống tạo cho khóa chính rất hiệu quả và nhanh chóng, bởi vì công cụ thực thi truy vấn có thể xác định ngay lập tức dữ liệu đang thực hiện trên phân mảnh nào. Do đó, không cần định tuyến thêm, trong khi có khóa chính tùy chỉnh, chẳng hạn như bảng chữ cái hoặc một số, có thể buộc RethinkDB thực hiện nhiều tìm kiếm dữ liệu hơn trên các cụm khác nhau. Điều này làm chậm hiệu suất. Bạn luôn có thể sử dụng các khóa phụ theo lựa chọn của mình để thực hiện lập chỉ mục và tìm kiếm thêm dựa trên nhu cầu ứng dụng của bạn. Dưới đây là một ví dụ cho khóa chính trong RethibkDB [8]:

D0041fcf-9a3a-460d-8450-4380b00ffac0.

### 1.6.3. Thực hiện truy vấn

Khi một nút (node) trong cụm nhận được một truy vấn từ máy khách (client), nó sẽ đánh giá truy vấn theo cách sau:

Đầu tiên, truy vấn được chuyển đổi thành một kế hoạch thực thi (execution plan) bao gồm một ngăn xếp các hoạt động (stack of operations) logic bên trong. Ngăn xếp hoạt động mô tả đầy đủ truy vấn trong một cấu trúc dữ liệu hữu ích để thực thi hiệu quả. Nút dưới cùng của ngăn xếp thường liên quan đến quyền truy cập dữ liệu – nó có thể là tra cứu một tài liệu đơn lẻ (single document), quét phạm vi ngắn được giới hạn bởi một chỉ mục hoặc thậm chí là quét toàn bộ bảng. Các nút ở gần đầu hơn thường thực hiện các phép biến đổi trên dữ liệu – mapping the values, running reductions, grouping, ... Các nút có thể đơn giản như phép chiếu (tức là trả về một tập hợp con của tài liệu) hoặc phức tạp như toàn bộ ngăn xếp trong trường hợp trong số các truy vấn con.

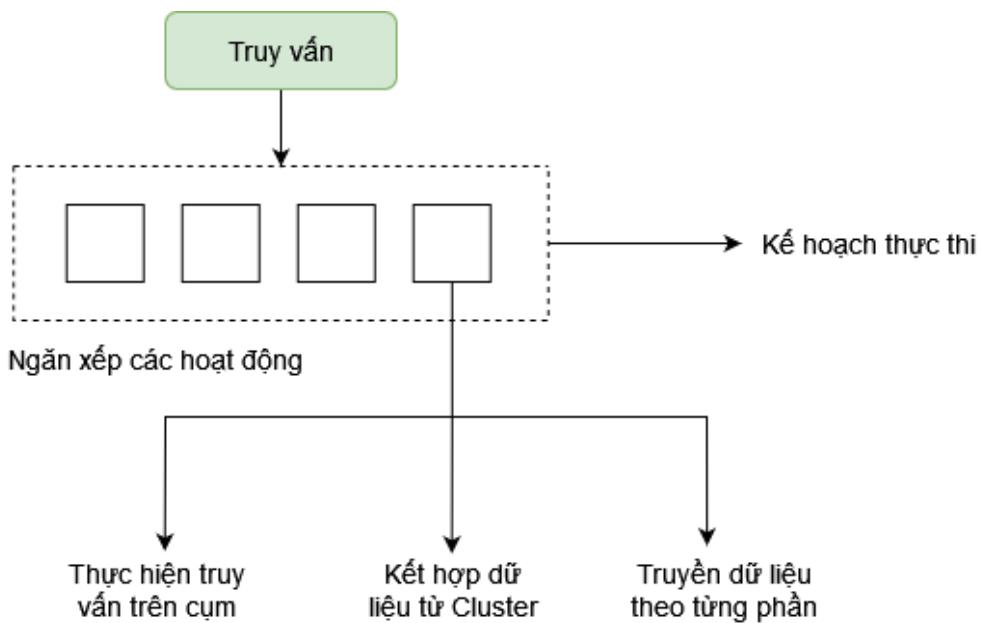
Mỗi nút trong ngăn xếp có một số phương thức được xác định trên đó. Ba phương pháp quan trọng nhất xác định cách thực thi một tập hợp con của truy vấn trên mỗi máy chủ (server) trong cụm, cách kết hợp dữ liệu từ nhiều máy chủ thành một tập kết quả thống nhất và cách truyền dữ liệu đến các nút theo từng phần nhỏ.

Khi máy khách cố gắng truyền dữ liệu từ máy chủ, các ngăn xếp này được chuyển đến mọi máy chủ có liên quan trong cụm và mỗi máy chủ bắt đầu đánh giá nút trên cùng trong ngăn xếp, song song với các máy chủ khác. Trên mỗi máy chủ, nút trên cùng trong ngăn xếp lấy phần dữ liệu đầu tiên từ nút bên dưới nó và áp dụng phần biến đổi của nó cho nó. Quá trình này tiến hành đệ quy cho đến khi thu thập đủ dữ liệu để gửi đoạn đầu tiên cho máy khách. Dữ liệu từ mỗi máy chủ được kết hợp thành một bộ kết quả duy nhất và được chuyển tiếp đến máy khách. Quá trình này tiếp tục khi máy khách yêu cầu thêm dữ liệu từ máy chủ.

Hai khía cạnh quan trọng nhất của công cụ thực thi là mọi truy vấn được hoàn toàn song song trong cụm và các truy vấn đó được đánh giá một cách lười biếng (evaluated lazily). Ví dụ: nếu máy khách chỉ yêu cầu một tài liệu (document), RethinkDB sẽ cố gắng làm đủ công việc để trả lại tài liệu này và sẽ không xử lý toàn bộ mọi phân mảnh. Điều này cho phép các truy vấn lớn, phức tạp được thực thi một cách rất hiệu quả.

Quá trình thực thi truy vấn đầy đủ là khá phức tạp và nhiều sắc thái. Ví dụ: một số hoạt động không thể được thực hiện song song, một số truy vấn không thể được thực hiện một cách lười biếng (có ảnh hưởng đến thời gian chạy và sử dụng RAM) và việc triển khai một số hoạt động có thể được cải thiện đáng kể. Tác giả sẽ thêm các công cụ để giúp trực quan và hiểu việc thực thi truy vấn theo cách thân thiện với người dùng, nhưng hiện tại, cách tốt nhất để tìm hiểu thêm về nó là hỏi tác giả hoặc xem code [7].

Tham khảo sơ đồ sau để hiểu thực thi truy vấn [8]:



Hình 2: Query execution

## 1.7. Ứng dụng

RethinkDB là một lựa chọn tuyệt vời khi các ứng dụng của bạn có những mối quan hệ chật chẽ từ nguồn cấp dữ liệu thời gian thực cho dữ liệu của bạn. Mô hình truy cập CSDL truy vấn – phản hồi hoạt động tốt trên web bởi vì nó ánh xạ trực tiếp đến giao thức HTTP request – response. Tuy nhiên, các ứng dụng hiện đại yêu cầu gửi dữ liệu trực tiếp đến máy khách trong thời gian thực. Các trường hợp sử dụng trong đó các công ty được hưởng lợi từ kiến trúc đầy thời gian thực của RethinkDB bao gồm [3]:

- Ứng dụng di động và web cộng tác.

- Các ứng dụng phân tích streaming.
- Trò chơi nhiều người chơi.
- Thương mại điện tử thời gian thực.
- Các thiết bị đã được kết nối.

## 1.8.Các câu lệnh cơ bản thao tác với dữ liệu

	SQL	ReQL
CREATE DATABASE	<code>CREATE DATABASE databasename;</code>	<code>r.dbCreate("dbName")</code>
CREATE TABLE	<code>CREATE TABLE table_name (     column1     datatype,     column2     datatype,     column3     datatype,     .... ) ;</code>	<code>r.db("dbName") .tableCreate("tbName")</code>
INSERT	<code>INSERT INTO users (user_id, age, name) VALUE ("id_01", 30, Peter)</code>	<code>r.table("users").insert({ "user_id": "id_01", "age": 30, "name": "Peter" })</code>
SELECT	<code>SELECT * FROM users</code> <code>SELECT user_id, name FROM users</code> <code>SELECT * FROM users WHERE name = "Peter" AND age = 30</code>	<code>r.table("users")</code> <code>r.table("users") .pluck("user_id", "name")</code> <code>r.table("users").filter({     "name": "Peter",     "age": 30 })</code>
UPDATE	<code>UPDATE users SET age = 18 WHERE age &lt; 18</code>	<code>r.table("users").filter(     r.row["age"] &lt; 18 ).update({     "age": 18 })</code>

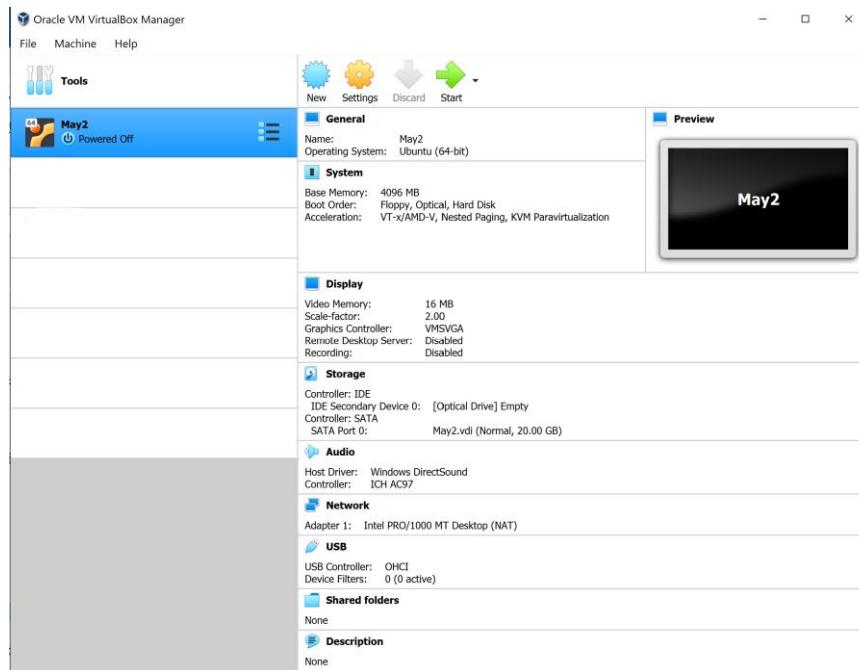
	<code>UPDATE users SET age = age+1</code>	<code>r.table("users").update(   { "age": r.row["age"]+1 })</code>
DELETE	<code>DELETE FROM users</code>	<code>r.table("users").delete()</code>
	<code>DELETE FROM users WHERE age &lt; 18</code>	<code>r.table("users")   .filter( r.row["age"] &lt;   18)   .delete()</code>
JOINS	<code>SELECT * FROM posts JOIN users ON posts.user_id = users.id</code>	<code>r.table("posts").inner_join(   r.table("users"),   lambda post, user:     post["user_id"] ==     user["id"] ) .zip()</code>

## CHƯƠNG 2: HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT

### 2.1. Cấu hình máy

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu RethinkDB được cài đặt trên máy ảo Oracle VM Virtualbox phiên bản 6.1:

- Hệ điều hành: Ubuntu 64-bit phiên bản 20.04
- Ram: 4GB
- Ổ cứng: 20GB
- Mạng: Intel PRO/1000 MT Desktop (NAT) cần cài đặt ZeroTier VPN để tiến hành kết nối máy ảo với nhau thông qua VPN



Hình 3: Cấu hình máy ảo Ubuntu trong Oracle VM VirtualBox

## 2.2. Cài đặt trên một máy

### Bước 1: Tải và cài đặt

Để cài đặt RethinkDB trên máy chủ Ubuntu 20.04, ta tiên hành truy cập vào link: <https://rethinkdb.com/docs/install/ubuntu/> để tải xuống public key:

```
# Download the public key.
```

```
wget -qO- https://download.rethinkdb.com/repository/raw/pubkey.gpg | \  
sudo gpg --dearmor -o /usr/share/keyrings/rethinkdb-archive-keyrings.gpg
```

Thêm vào kho lưu trữ (repository):

```
# Add the repository.
```

```
echo "deb [signed-by=/usr/share/keyrings/rethinkdb-archive-keyrings.gpg]  
https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-$(lsb_release -cs)  
$(lsb_release -cs) main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/rethinkdb.list
```

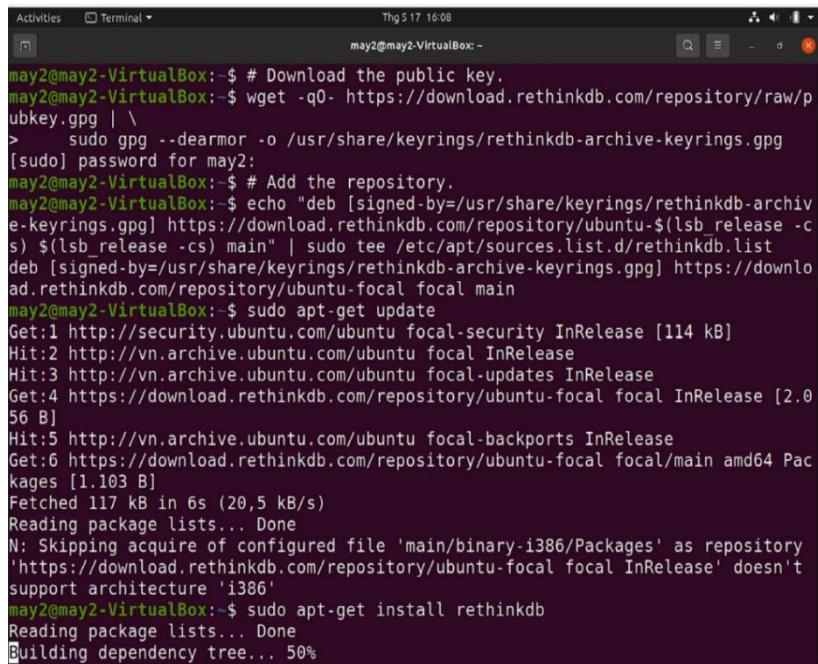
Cập nhật công cụ quản lý các package trong Ubuntu (apt-get) lên phiên bản mới nhất để tránh xung đột:

```
sudo apt-get update
```

Và cài đặt RethinkDB:

```
sudo apt-get install rethinkdb
```

## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB

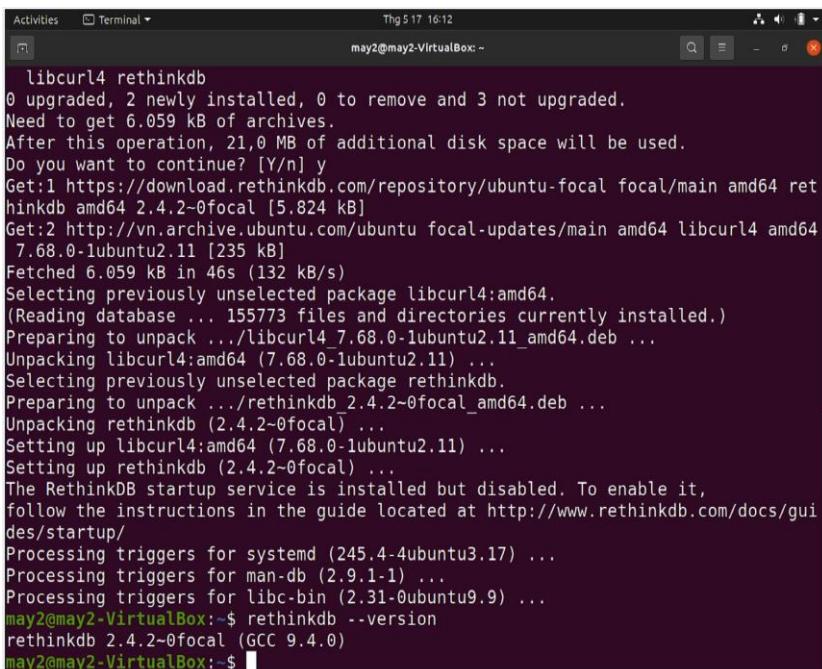


```
Activities Terminal Thg 5 17 16:08
may2@may2-VirtualBox:~$ # Download the public key.
may2@may2-VirtualBox:~$ wget -qO- https://download.rethinkdb.com/repository/raw/publickey.gpg | \
>     sudo gpg --dearmor -o /usr/share/keyrings/rethinkdb-archive-keyrings.gpg
[sudo] password for may2:
may2@may2-VirtualBox:~$ # Add the repository.
may2@may2-VirtualBox:~$ echo "deb [signed-by=/usr/share/keyrings/rethinkdb-archive-keyrings.gpg] https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-$(lsb_release -cs) $(lsb_release -cs) main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/rethinkdb.list
deb [signed-by=/usr/share/keyrings/rethinkdb-archive-keyrings.gpg] https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal main
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo apt-get update
Get:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Hit:2 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Hit:3 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease
Get:4 https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal InRelease [2.056 B]
Hit:5 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease
Get:6 https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal/main amd64 Packages [1.103 B]
Fetched 117 kB in 6s (20,5 kB/s)
Reading package lists... Done
N: Skipping acquire of configured file 'main/binary-i386/Packages' as repository 'https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal InRelease' doesn't support architecture 'i386'
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo apt-get install rethinkdb
Reading package lists... Done
Building dependency tree... 50%
```

Hình 4: Các lệnh cài đặt RethinkDB

## Bước 2: Kiểm tra phiên bản cài đặt

Sau khi đã thực hiện cài đặt xong RethinkDB, ta cần kiểm tra xem phiên bản cài đặt hiện tại để chuẩn bị cho lần chạy đầu tiên bằng lệnh: **rethinkdb --version**



```
Activities Terminal Thg 5 17 16:12
may2@may2-VirtualBox:~$ libcurl4 rethinkdb
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 3 not upgraded.
Need to get 6.059 kB of archives.
After this operation, 21,0 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal/main amd64 rethinkdb amd64 2.4.2-0focal [5.824 kB]
Get:2 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libcurl4 amd64 7.68.0-1ubuntu2.11 [235 kB]
Fetched 6.059 kB in 46s (132 kB/s)
Selecting previously unselected package libcurl4:amd64.
(Reading database ... 155773 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libcurl4_7.68.0-1ubuntu2.11_amd64.deb ...
Unpacking libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Selecting previously unselected package rethinkdb.
Preparing to unpack .../rethinkdb_2.4.2-0focal_amd64.deb ...
Unpacking rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
Setting up libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Setting up rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
The RethinkDB startup service is installed but disabled. To enable it,
follow the instructions in the guide located at http://www.rethinkdb.com/docs/guides/startup/
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --version
rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 5: Kiểm tra phiên bản đã cài đặt

### Bước 3: Tiến hành tạo và cấp quyền cho file config để tùy chỉnh server-name

Để tiến hành các tùy chỉnh trong server như đổi tên hoặc kết nối phân tán, ta cần tạo một file có đuôi .conf trong đường dẫn `/etc/rethinkdb/instances.d/` bằng lệnh: `sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/<tên_file>.conf`

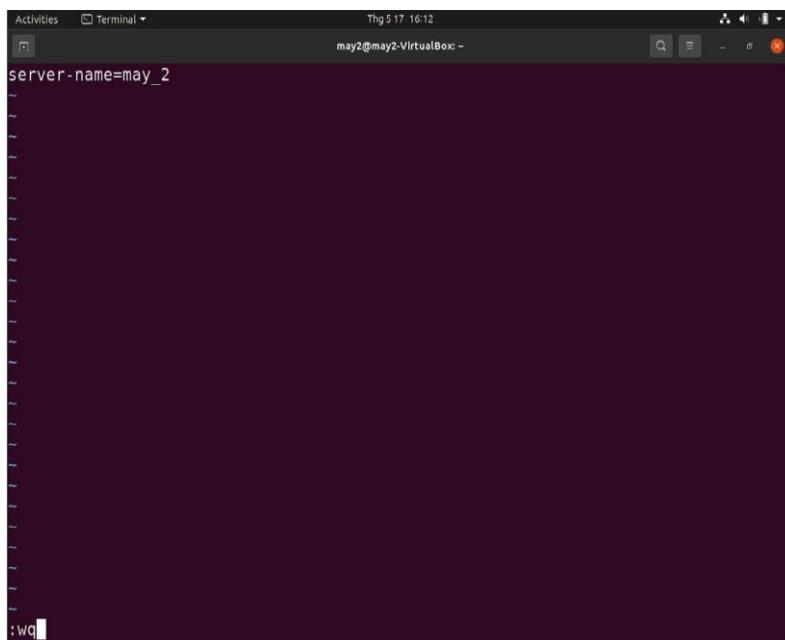
The screenshot shows a terminal window titled "Terminal" with the command "may2@may2-VirtualBox: ~". The terminal output is as follows:

```
libcurl4 rethinkdb
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 3 not upgraded.
Need to get 6.059 kB of archives.
After this operation, 21,0 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal/main amd64 rethinkdb amd64 2.4.2-0focal [5.824 kB]
Get:2 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libcurl4 amd64 7.68.0-1ubuntu2.11 [235 kB]
Fetched 6.059 kB in 46s (132 kB/s)
Selecting previously unselected package libcurl4:amd64.
(Reading database ... 155773 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libcurl4_7.68.0-1ubuntu2.11_amd64.deb ...
Unpacking libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Selecting previously unselected package rethinkdb.
Preparing to unpack .../rethinkdb_2.4.2-0focal_amd64.deb ...
Unpacking rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
Setting up libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Setting up rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
The RethinkDB startup service is installed but disabled. To enable it,
follow the instructions in the guide located at http://www.rethinkdb.com/docs/guides/startup/
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --version
rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
```

Hình 6: Khởi tạo file config của server

Sau khi vào được editor vim, **nhấn i** để vào **chế độ insert** và nhập **server-name=<tên\_server>**, sau đó thoát khỏi chế độ insert trong vim bằng cách nhấn Esc, thoát và lưu file bằng lệnh :wq.

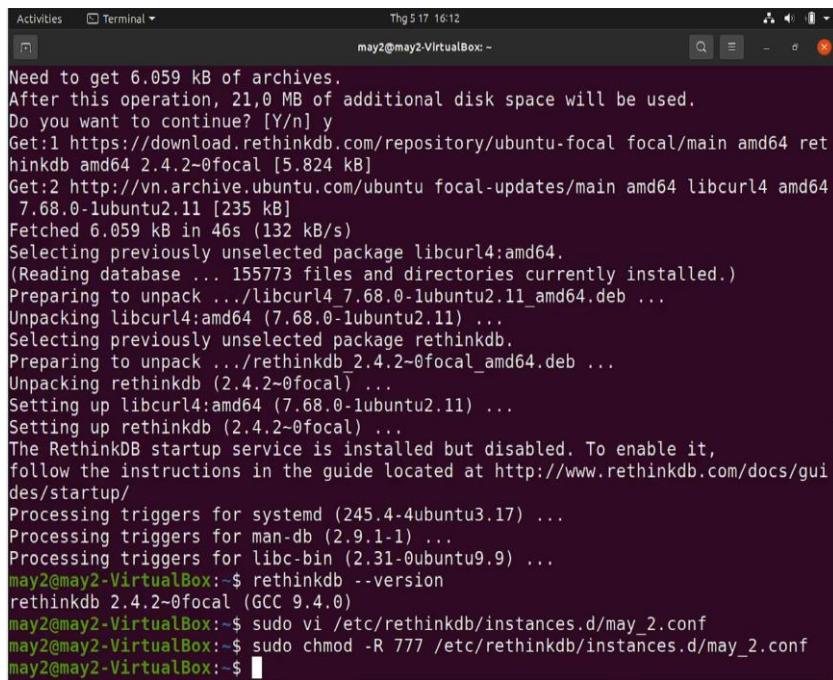
## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



```
Activities Terminal Thg 5 17 16:12
may2@may2-VirtualBox: ~
server-name=may_2
```

Hình 7: Đặt tên cho server và lưu lại file

Để thuận tiện cho việc chỉnh sửa file mà không cần dùng đến vim, ta thực hiện cấp quyền đọc, viết và thực thi (**read, write, execute**) cho chủ sở hữu (**Owner**), nhóm (**Group**) và còn lại (**Others**) bằng lệnh: **sudo chmod -R 777 /etc/rethinkdb/instances.d/<tên\_file>.conf**

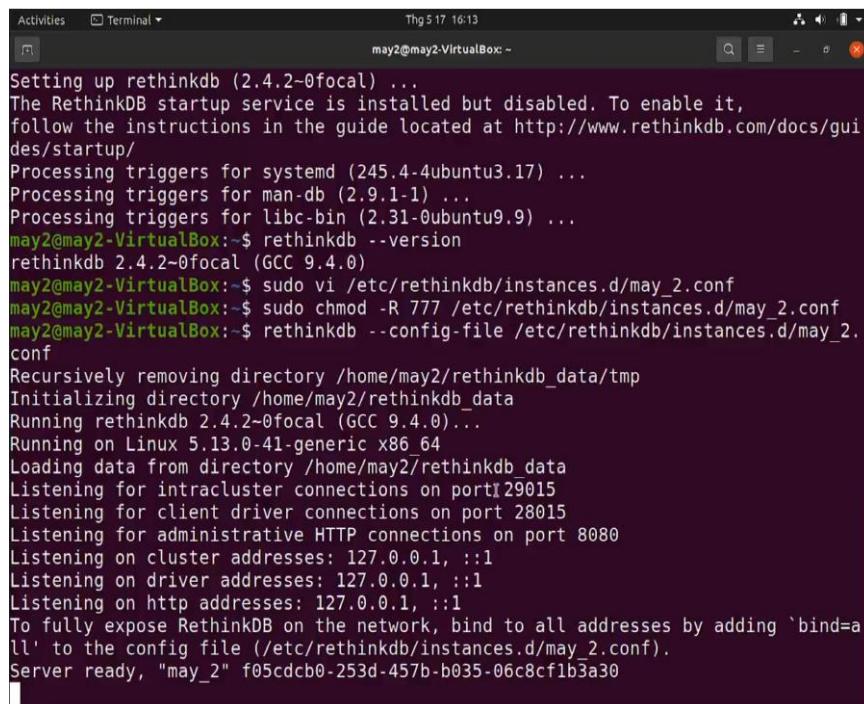


```
Activities Terminal Thg 5 17 16:12
may2@may2-VirtualBox: ~
Need to get 6.059 kB of archives.
After this operation, 21,0 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 https://download.rethinkdb.com/repository/ubuntu-focal focal/main amd64 rethinkdb amd64 2.4.2-0focal [5.824 kB]
Get:2 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libcurl4 amd64 7.68.0-1ubuntu2.11 [235 kB]
Fetched 6.059 kB in 46s (132 kB/s)
Selecting previously unselected package libcurl4:amd64.
(Reading database ... 155773 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libcurl4_7.68.0-1ubuntu2.11_amd64.deb ...
Unpacking libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Selecting previously unselected package rethinkdb.
Preparing to unpack .../rethinkdb_2.4.2-0focal_amd64.deb ...
Unpacking rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
Setting up libcurl4:amd64 (7.68.0-1ubuntu2.11) ...
Setting up rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
The RethinkDB startup service is installed but disabled. To enable it,
follow the instructions in the guide located at http://www.rethinkdb.com/docs/guides/startup/
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --version
rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo chmod -R 777 /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 8: Cấp quyền đọc, viết và thực thi của file config cho Owner, Group và Others

#### Bước 4: Chạy thử server lần đầu

Nếu chỉ chạy lệnh mặc định: rethinkdb như ban đầu, tên của server sẽ được đặt mặc định dựa theo tên của máy nên ta cần truyền vào tham số config-file để tùy chỉnh như mong muốn: **rethinkdb --config-file /etc/rethinkdb/instances.d/<tên\_file>.d**

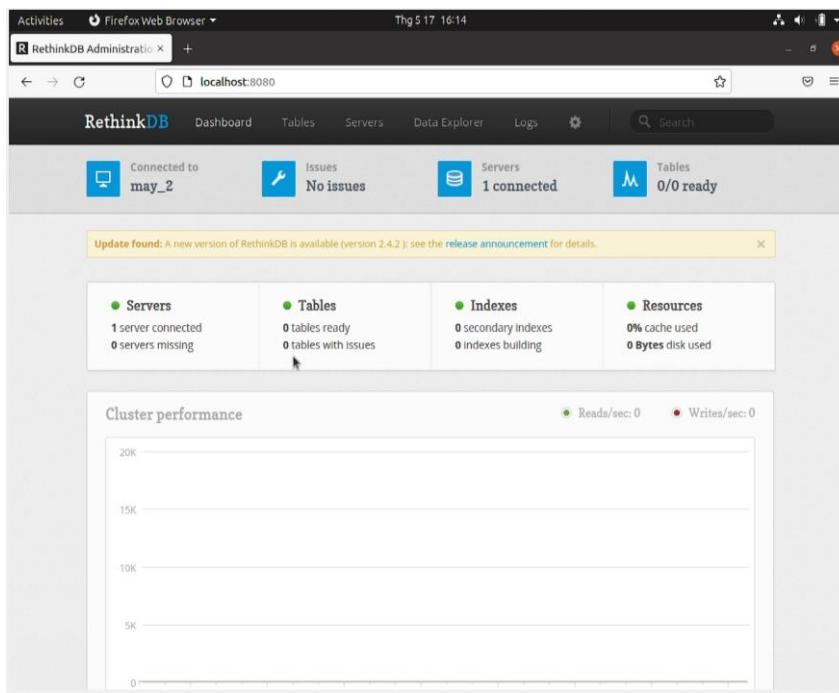


```
Setting up rethinkdb (2.4.2-0focal) ...
The RethinkDB startup service is installed but disabled. To enable it,
follow the instructions in the guide located at http://www.rethinkdb.com/docs/gui
des/startup/
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.9) ...
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --version
rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo chmod -R 777 /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --config-file /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.
conf
Recurisvely removing directory /home/may2/rethinkdb_data/tmp
Initializing directory /home/may2/rethinkdb_data
Running rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)...
Running on Linux 5.13.0-41-generic x86_64
Loading data from directory /home/may2/rethinkdb_data
Listening for intracluster connections on port 29015
Listening for client driver connections on port 28015
Listening for administrative HTTP connections on port 8080
Listening on cluster addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on driver addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on http addresses: 127.0.0.1, ::1
To fully expose RethinkDB on the network, bind to all addresses by adding `bind=a
ll` to the config file (/etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf).
Server ready, "may_2" f05cdcb0-253d-457b-b035-06c8cf1b3a30
```

Hình 9: Khởi tạo server RethinkDB với config file

Sau đó, ta tiến hành truy cập trang web: **localhost:8080** bằng trình duyệt Firefox để xem Web UI của server đang khởi tạo

## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



Hình 10: Web UI của server

## Bước 5: Cài đặt Python client driver

Đầu tiên ta tiến hành cài đặt ngôn ngữ Python cho môi trường ảo của Ubuntu để thực thi code bằng lệnh: **sudo apt install python3.8-venv**

A terminal window titled 'may2@may2-VirtualBox: ~' is shown. The user runs the command 'sudo apt install python3.8-venv'. The output shows the package is already installed and no longer required. It lists additional packages to be installed, including python-pip-whl, python3-distutils, python3-lib2to3, python-pip-whl, python3-distutils, python3-lib2to3, python3.8-venv, and python3-lib2to3. It shows 0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove, and 3 not upgraded. The operation will use 2.028 kB of disk space. The user is prompted with 'Do you want to continue? [Y/n] y' and the process continues to download and install the packages from the 'http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/universe' repository.

Hình 11: Cài đặt Python client driver

Sau đó tiến hành khởi tạo môi trường ảo trong Python bằng lệnh: **python3 -m venv ./venv** và kích hoạt bằng lệnh: **source venv/bin/activate**. Tiến hành cài đặt RethinkDB driver lên môi trường ảo bằng lệnh: **pip install rethinkdb**

The screenshot shows a terminal window with two tabs: 'Activities' and 'Terminal'. The terminal tab is active and displays the following command-line session:

```
Get:4 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/universe amd64 python3.8-venv amd64 3.8.10-0ubuntu1~20.04.4 [5.448 B]
Fetched 2.028 kB in 9s (215 kB/s)
Selecting previously unselected package python-pip-whl.
(Reading database ... 155791 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../python-pip-whl_20.0.2-5ubuntu1.6_all.deb ...
Unpacking python-pip-whl (20.0.2-5ubuntu1.6) ...
Selecting previously unselected package python3.8-venv.
Preparing to unpack .../python3.8-venv_3.8.10-0ubuntu1~20.04_all.deb ...
Unpacking python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1~20.04) ...
Selecting previously unselected package python3-distutils.
Preparing to unpack .../python3-distutils_3.8.10-0ubuntu1~20.04_all.deb ...
Unpacking python3-distutils (3.8.10-0ubuntu1~20.04) ...
Selecting previously unselected package python3.8-venv.
Preparing to unpack .../python3.8-venv_3.8.10-0ubuntu1~20.04.4_amd64.deb ...
Unpacking python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1~20.04.4) ...
Setting up python-pip-whl (20.0.2-5ubuntu1.6) ...
Setting up python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1~20.04) ...
Setting up python3-distutils (3.8.10-0ubuntu1~20.04) ...
Setting up python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1~20.04.4) ...
may2@may2-VirtualBox: ~$ python3 -m venv ./venv
may2@may2-VirtualBox: ~$ source venv/bin/activate
(venv) may2@may2-VirtualBox: ~$ pip install rethinkdb
Collecting rethinkdb
  Downloading rethinkdb-2.4.9-py2.py3-none-any.whl (160 kB)
    |██████████| 112 kB 461 kB/s eta 0:00:01
```

Hình 12: Khởi tạo, kích hoạt môi trường ảo và cài đặt rethinkdb lên đó

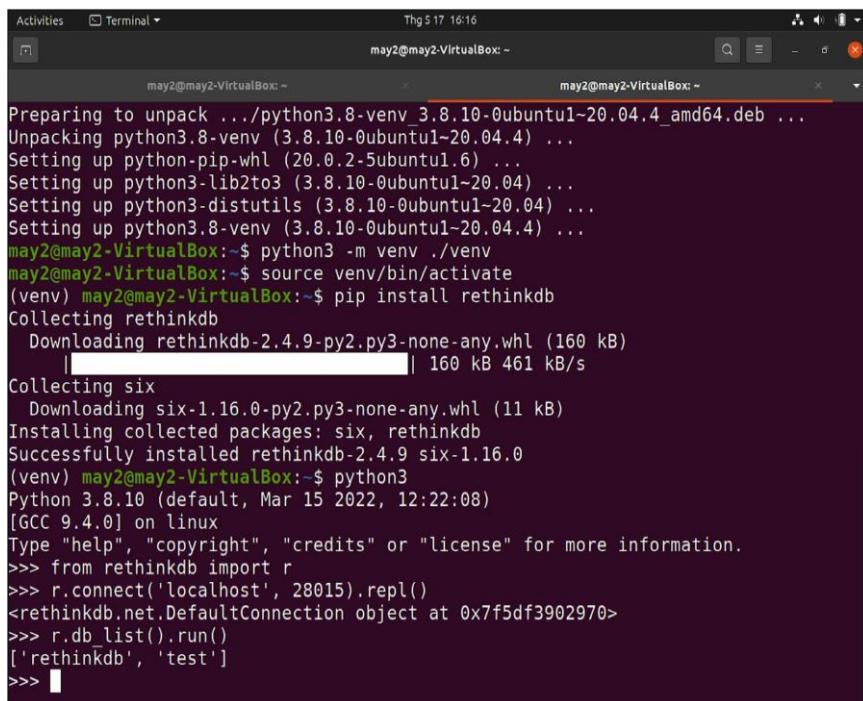
#### Bước 6: Thực thi code trong môi trường Python

Để vào môi trường python, ta thực thi lệnh: **python3**. Tiến hành sử dụng driver từ Python và thực hiện kết nối với server bằng:

```
from rethinkdb import r
r.connect('localhost', 28015).repl()
```

Sau đó thực hiện truy xuất đơn giản danh sách cá database có trong server:  
**r.db\_list().run()**

## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



```
Preparing to unpack .../python3.8-venv_3.8.10-0ubuntu1-20.04.4_amd64.deb ...
Unpacking python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
Setting up python-pip-whl (20.0.2-5ubuntu1.6) ...
Setting up python3-lib2to3 (3.8.10-0ubuntu1-20.04) ...
Setting up python3-distutils (3.8.10-0ubuntu1-20.04) ...
Setting up python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
may2@may2-VirtualBox:~$ python3 -m venv ./.venv
may2@may2-VirtualBox:~$ source ./.venv/bin/activate
(.venv) may2@may2-VirtualBox:~$ pip install rethinkdb
Collecting rethinkdb
  Downloading rethinkdb-2.4.9-py2.py3-none-any.whl (160 kB)
    |██████████| 160 kB 461 kB/s
Collecting six
  Downloading six-1.16.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Installing collected packages: six, rethinkdb
Successfully installed rethinkdb-2.4.9 six-1.16.0
(.venv) may2@may2-VirtualBox:~$ python3
Python 3.8.10 (default, Mar 15 2022, 12:22:08)
[GCC 9.4.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> from rethinkdb import r
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f5df3902970>
>>> r.db_list().run()
['rethinkdb', 'test']
>>> 
```

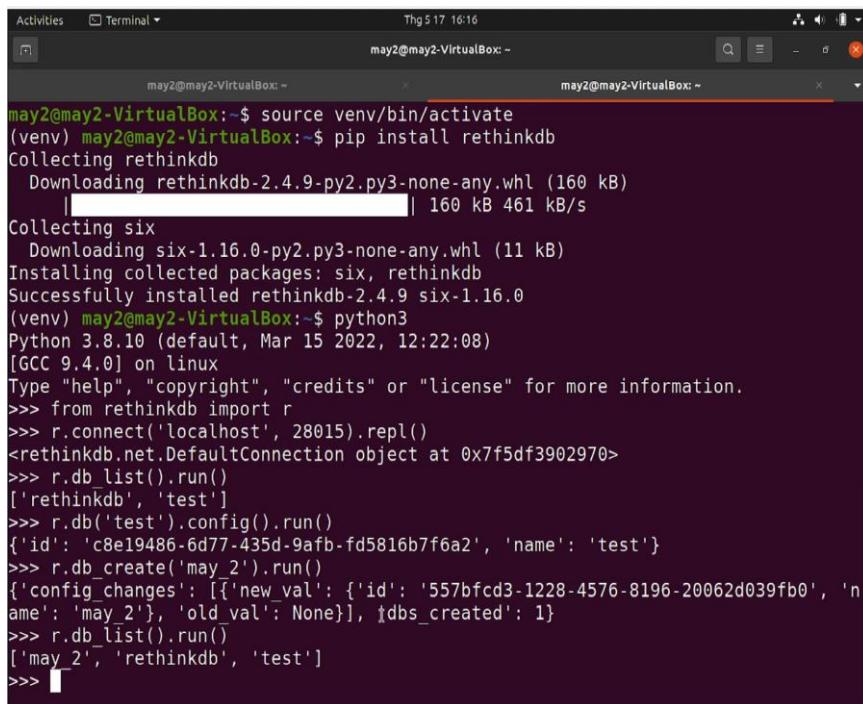
Hình 13: Thực thi code trong môi trường Python

### Bước 7: Thực hiện các câu lệnh xem xét database và tạo mới database

Xem xét database test có trong server bằng lệnh: **r.db('test').config().run()** để truy xuất id của database.

Sau đó tiến hành tạo mới một database may\_2 mới trong server bằng lệnh: **r.db\_create('may\_2').run()**.

Khi tạo xong database, ta kiểm tra danh sách database mới tạo có nằm trong server hay không bằng lệnh: **r.db\_list().run()**

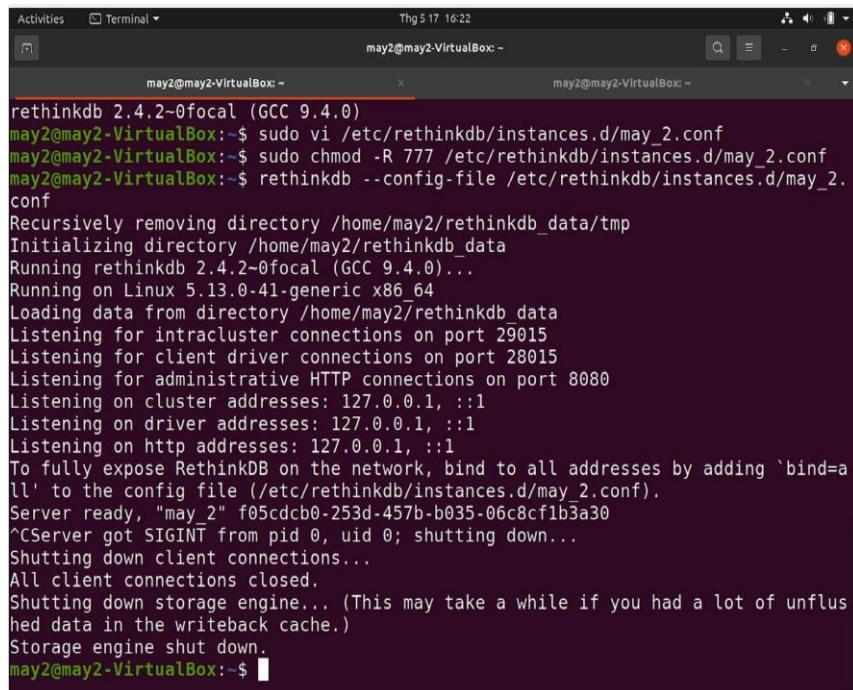


```
Activities Terminal ~ may2@may2-VirtualBox: ~ Thg 5 17 16:16
may2@may2-VirtualBox:~$ source venv/bin/activate
(venv) may2@may2-VirtualBox:~$ pip install rethinkdb
Collecting rethinkdb
  Downloading rethinkdb-2.4.9-py2.py3-none-any.whl (160 kB)
    |██████████| 160 kB 461 kB/s
Collecting six
  Downloading six-1.16.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Installing collected packages: six, rethinkdb
Successfully installed rethinkdb-2.4.9 six-1.16.0
(venv) may2@may2-VirtualBox:~$ python3
Python 3.8.10 (default, Mar 15 2022, 12:22:08)
[GCC 9.4.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> from rethinkdb import r
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f5df3902970>
>>> r.db_list().run()
['rethinkdb', 'test']
>>> r.db('test').config().run()
{'id': 'c8e19486-6d77-435d-9afb-fd5816b7f6a2', 'name': 'test'}
>>> r.db_create('may_2').run()
{'config_changes': [{}], 'new_val': {'id': '557bfecd3-1228-4576-8196-20062d039fb0', 'name': 'may_2'}, 'old_val': None}, 'tdbs_created': 1}
>>> r.db_list().run()
['may_2', 'rethinkdb', 'test']
>>>
```

Hình 13: Xem xét và tạo mới database trong driver

### Bước 8: Ngắt kết nối server

Để thực hiện các bước tiếp theo, ta tiến hành ngắt kết nối server bằng phím tắt **Ctrl + C**



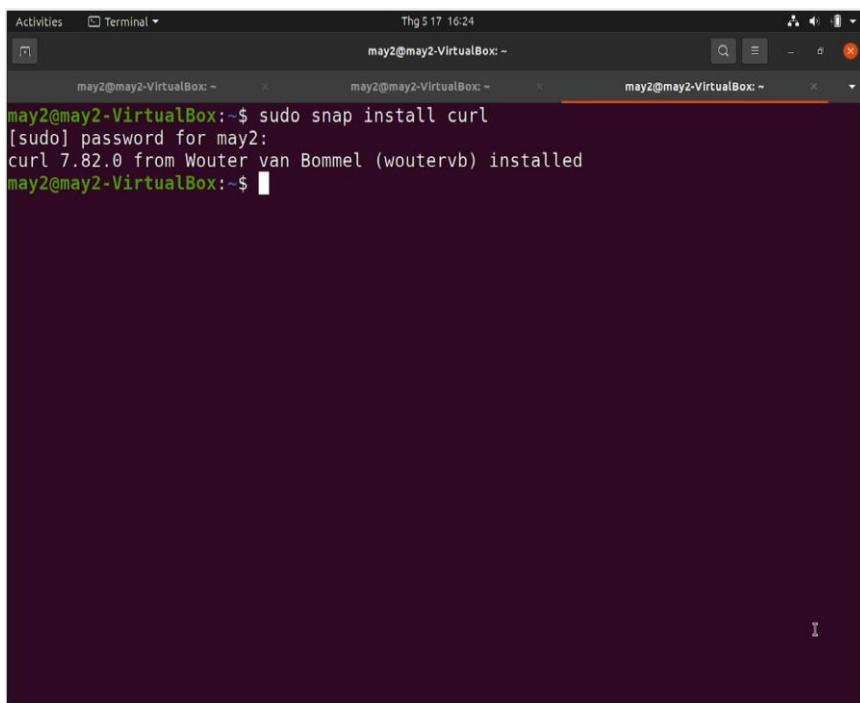
```
Activities Terminal ~ may2@may2-VirtualBox: ~ Thg 5 17 16:22
rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo chmod -R 777 /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
may2@may2-VirtualBox:~$ rethinkdb --config-file /etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf
Recurisvely removing directory /home/may2/rethinkdb_data/tmp
Initializing directory /home/may2/rethinkdb_data
Running rethinkdb 2.4.2-0focal (GCC 9.4.0)...
Running on Linux 5.13.0-41-generic x86_64
Loading data from directory /home/may2/rethinkdb_data
Listening for intracluster connections on port 29015
Listening for client driver connections on port 28015
Listening for administrative HTTP connections on port 8080
Listening on cluster addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on driver addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on http addresses: 127.0.0.1, ::1
To fully expose RethinkDB on the network, bind to all addresses by adding `bind=::1` to the config file (/etc/rethinkdb/instances.d/may_2.conf).
Server ready, "may_2" f05cdcb0-253d-457b-b035-06c8cf1b3a30
^CServer got SIGINT from pid 0, uid 0; shutting down...
Shutting down client connections...
All client connections closed.
Shutting down storage engine... (This may take a while if you had a lot of unflushed data in the writeback cache.)
Storage engine shut down.
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 14: Ngắt kết nối server

## 2.3.Cài đặt trên cụm máy phân tán

Đối với các cụm máy trong cụm máy phân tán có thể kết nối được với nhau thì chúng cần đảm bảo rằng mỗi máy đều nối vào 1 hệ thống mạng chung, ta thực hiện tương tự từ **Bước 1** đến **Bước 8** (có thể bỏ qua **Bước 7**) như trên Cài đặt trên một máy ở Mục **2.2**.

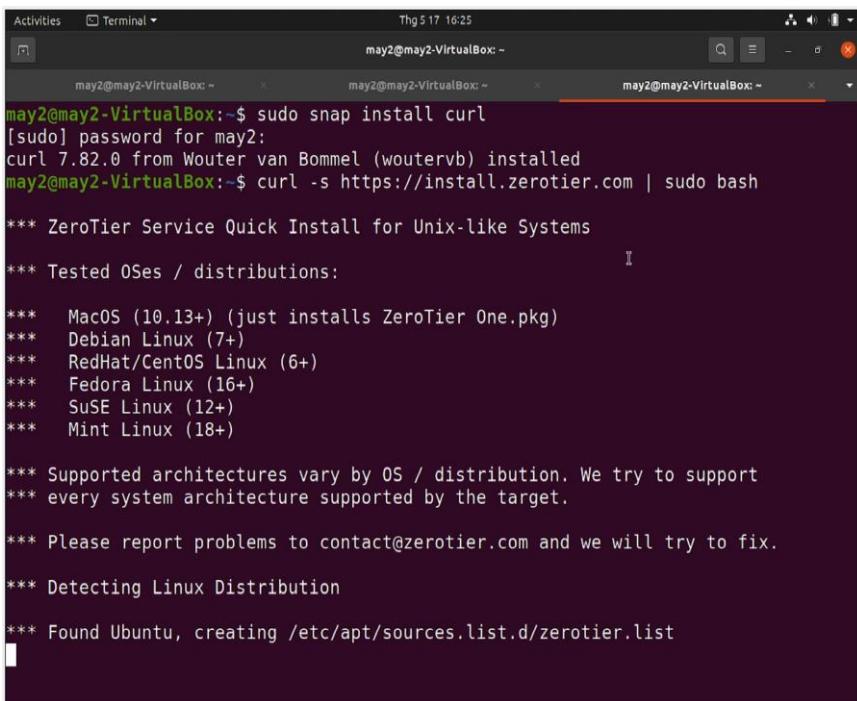
Thực hiện cài đặt curl (Client URL) để kiểm tra kết nối từ URL và cho phép truyền dữ liệu bằng lệnh: **sudo snap install curl**



```
Activities Terminal - Thg 5 17 16:24
may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo snap install curl
[sudo] password for may2:
curl 7.82.0 from Wouter van Bommel (woutervb) installed
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 15: Cài đặt curl (Client URL)

Tiếp đó cài đặt ZeroTier VPN lên máy bằng lệnh: **curl -s https://install.zerotier.com | sudo bash**



```
may2@may2-VirtualBox:~$ sudo snap install curl
[sudo] password for may2:
curl 7.82.0 from Wouter van Bommel (woutervb) installed
may2@may2-VirtualBox:~$ curl -s https://install.zerotier.com | sudo bash

*** ZeroTier Service Quick Install for Unix-like Systems

*** Tested OSes / distributions:

*** MacOS (10.13+) (just installs ZeroTier One.pkg)
*** Debian Linux (7+)
*** RedHat/CentOS Linux (6+)
*** Fedora Linux (16+)
*** SuSE Linux (12+)
*** Mint Linux (18+)

*** Supported architectures vary by OS / distribution. We try to support
*** every system architecture supported by the target.

*** Please report problems to contact@zerotier.com and we will try to fix.

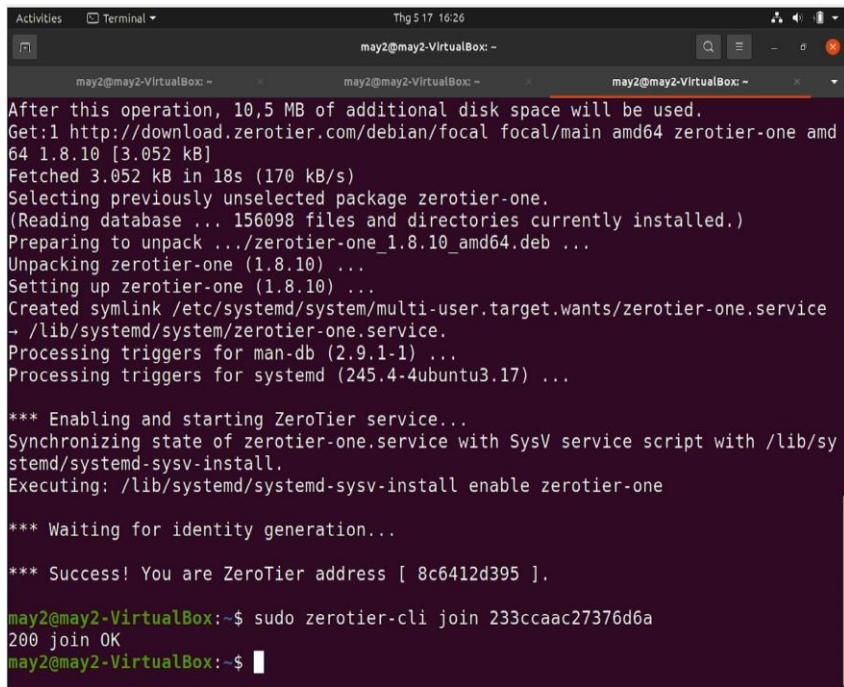
*** Detecting Linux Distribution

*** Found Ubuntu, creating /etc/apt/sources.list.d/zerotier.list
```

Hình 16: Cài đặt ZeroTier

Sau khi cài đặt thành công ZeroTier, ta tiến hành join vào NetworkID của VPN để thiết lập kết nối đến VPN bằng lệnh: **sudo zerotier-cli join <NetworkID>**. Nếu kết quả trả về (**200 join OK**) nghĩa là kết nối đã thành công. Tùy thuộc vào kiểu Private hay Public của Access Control trên Network mà admin của Network đó cần **xác nhận (authorized)** đối với **PRIVATE** trên link: [my.zerotier.com/network/<networkID>](https://my.zerotier.com/network/<networkID>).

## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



```
After this operation, 10,5 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://download.zerotier.com/debian/focal/main amd64 zerotier-one amd64 1.8.10 [3.052 kB]
Fetched 3.052 kB in 18s (170 kB/s)
Selecting previously unselected package zerotier-one.
(Reading database ... 156098 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../zerotier-one_1.8.10_amd64.deb ...
Unpacking zerotier-one (1.8.10) ...
Setting up zerotier-one (1.8.10) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/zerotier-one.service
→ /lib/systemd/system/zerotier-one.service.
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...

*** Enabling and starting ZeroTier service...
Synchronizing state of zerotier-one.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable zerotier-one

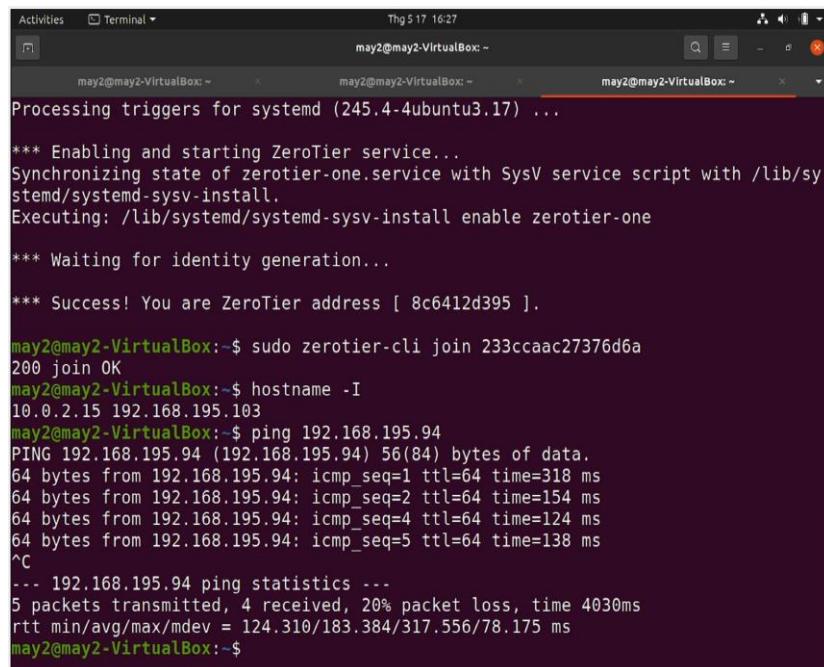
*** Waiting for identity generation...

*** Success! You are ZeroTier address [ 8c6412d395 ].

may2@may2-VirtualBox:~$ sudo zerotier-cli join 233ccaac27376d6a
200 join OK
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 17: Kết nối vào Network VPN đã tạo sẵn

Sau khi kết nối thành công vào VPN, ta kiểm tra IP của máy được VPN cấp bằng lệnh: **hostname -I**. Tiến hành ping thử lẫn nhau giữa các máy trong cùng Network bằng lệnh: **ping <ip\_của\_máy\_khác>** để kiểm tra kết nối.



```
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.17) ...

*** Enabling and starting ZeroTier service...
Synchronizing state of zerotier-one.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable zerotier-one

*** Waiting for identity generation...

*** Success! You are ZeroTier address [ 8c6412d395 ].

may2@may2-VirtualBox:~$ sudo zerotier-cli join 233ccaac27376d6a
200 join OK
may2@may2-VirtualBox:~$ hostname -I
10.0.2.15 192.168.195.103
may2@may2-VirtualBox:~$ ping 192.168.195.94
PING 192.168.195.94 (192.168.195.94) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.195.94: icmp_seq=1 ttl=64 time=318 ms
64 bytes from 192.168.195.94: icmp_seq=2 ttl=64 time=154 ms
64 bytes from 192.168.195.94: icmp_seq=4 ttl=64 time=124 ms
64 bytes from 192.168.195.94: icmp_seq=5 ttl=64 time=138 ms
^C
--- 192.168.195.94 ping statistics ---
5 packets transmitted, 4 received, 20% packet loss, time 4030ms
rtt min/avg/max/mdev = 124.310/183.384/317.556/78.175 ms
may2@may2-VirtualBox:~$
```

Hình 18: Ping qua lại giữa 2 máy

Nguyễn Quang Đại, Võ Trần Đại, Phạm Đức Thê, Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yên

Để kết nối phân tán có thể được diễn ra, ta phải tùy chỉnh file tại đường dẫn `/etc/rethinkdb/instances.d/<tên_file>.conf` tại mỗi máy như sau:

Máy cluster:

Thêm dòng: **bind=all**



Hình 19: Tùy chỉnh file config ở cluster

Máy client:

Thêm dòng: **bind=all**

Join=<ip\_cluster>:29015

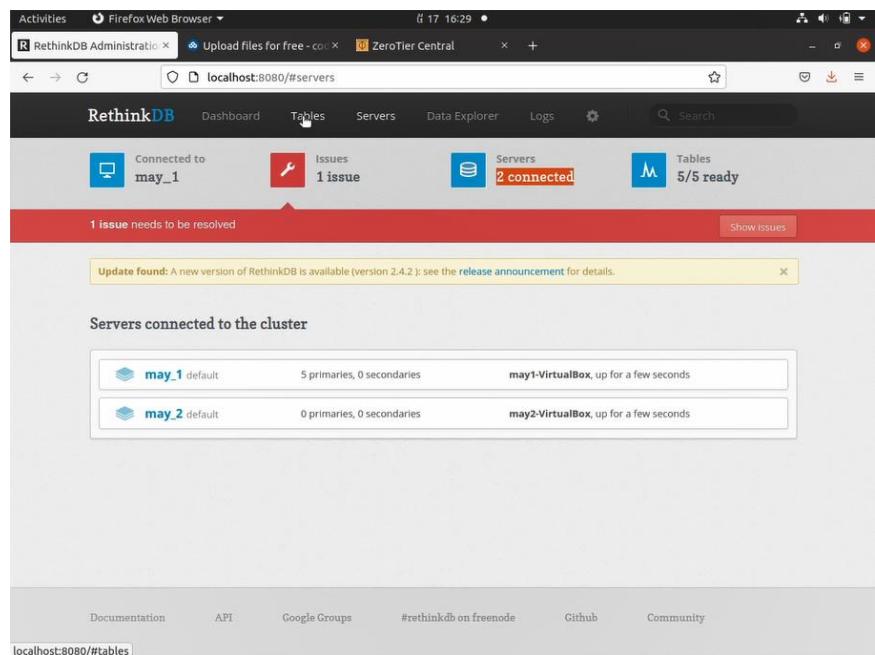


Hình 20: Tùy chỉnh file config ở client

Tiến hành lưu file lại. Sau đó trên terminal chạy lại lệnh: `rethinkdb --config-file /etc/rethinkdb/instances.d/<tên_file>.conf` ở cả máy cluster và client.

Sau đó vào browser Firefox theo link: **localhost:8080** để xem kết quả:

## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



The screenshot shows the RethinkDB Administration interface in a Firefox browser window. The title bar indicates the page is at `localhost:8080/#servers`. The main dashboard displays the following information:

- Connected to `may_1` (blue icon)
- Issues: 1 issue (red icon)
- Servers: 2 connected (blue icon)
- Tables: 5/5 ready (blue icon)

A red banner at the bottom states "1 issue needs to be resolved". A yellow notification bar at the top says "Update found: A new version of RethinkDB is available (version 2.4.2); see the [release announcement](#) for details." Below the banner, a section titled "Servers connected to the cluster" lists two servers:

Server	Status	Notes
<code>may_1</code> default	5 primaries, 0 secondaries	may1-VirtualBox, up for a few seconds
<code>may_2</code> default	0 primaries, 0 secondaries	may2-VirtualBox, up for a few seconds

At the bottom of the page, there are links to Documentation, API, Google Groups, #rethinkdb on freenode, Github, and Community. The URL in the address bar is `localhost:8080/#tables`.

Hình 21: Web UI của server sau khi kết nối 2 server

## CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM MÔ PHỎNG PHÂN TÁN

### 3.1. Mô tả bài toán đặt ra với dữ liệu

Xây dựng cơ sở dữ liệu phân tán quản lý bán hàng văn phòng phẩm với 2 chi nhánh nằm trong cùng khu vực tại Thành phố Hồ Chí Minh. Sau đây ta sẽ thực hiện tạo một hệ quản trị CSDL phân tán với hai chi nhánh bằng RethinkDB.

### 3.2. Mô tả cấu trúc dữ liệu sử dụng

Cơ sở dữ liệu quản lý bán hàng gồm 5 bảng:

#### **KHACHHANG (MAKH, HOTEN, DCHI, SODT, NGSINH, DOANHSO, NGDK)**

- Quan hệ khách hàng sẽ lưu trữ thông tin của khách hàng thành viên gồm có các thuộc tính: mã khách hàng, họ tên, địa chỉ, số điện thoại, ngày sinh, ngày đăng ký và doanh số (tổng trị giá các hóa đơn của khách hàng thành viên này).

#### **NHANVIEN (MANV, HOTEN, NGVL, SODT)**

- Mỗi nhân viên bán hàng cần ghi nhận họ tên, ngày vào làm, điện thoại liên lạc, mỗi nhân viên phân biệt với nhau bằng mã nhân viên.

#### **SANPHAM (MASP, TENSP, DVT, NUOCSX, GIA)**

- Mỗi sản phẩm có một mã số, một tên gọi, đơn vị tính, nước sản xuất và một giá bán.

#### **HOADON (SOHD, NGHD, MAKH, MANV, TRIGIA)**

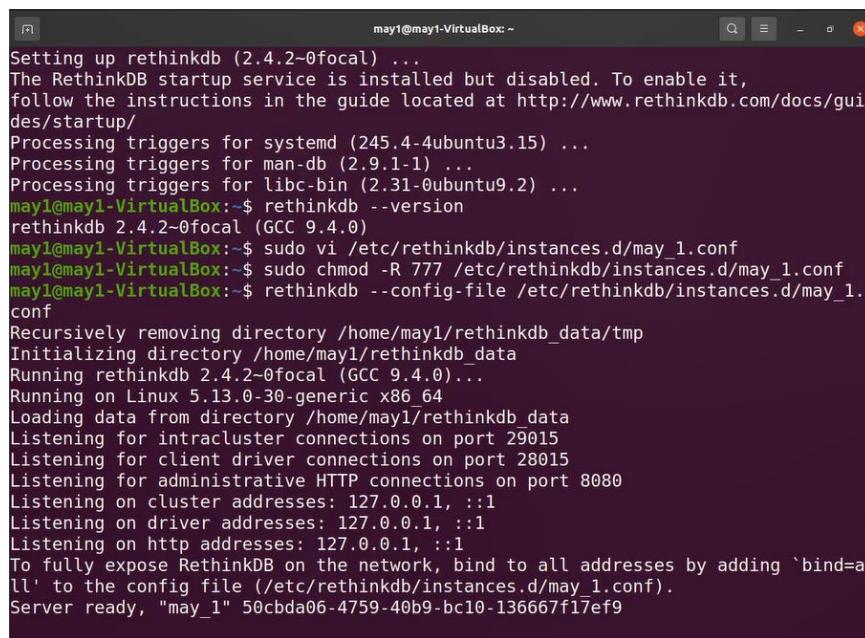
- Khi mua hàng, mỗi khách hàng sẽ nhận một hóa đơn tính tiền, trong đó sẽ có số hóa đơn, ngày mua, nhân viên nào bán hàng, trị giá của hóa đơn là bao nhiêu và mã số của khách hàng nếu là khách hàng thành viên.

### CTHD (SOHD, MASP, SL)

- Diễn giải chi tiết trong mỗi hóa đơn gồm có những sản phẩm gì với số lượng là bao nhiêu.

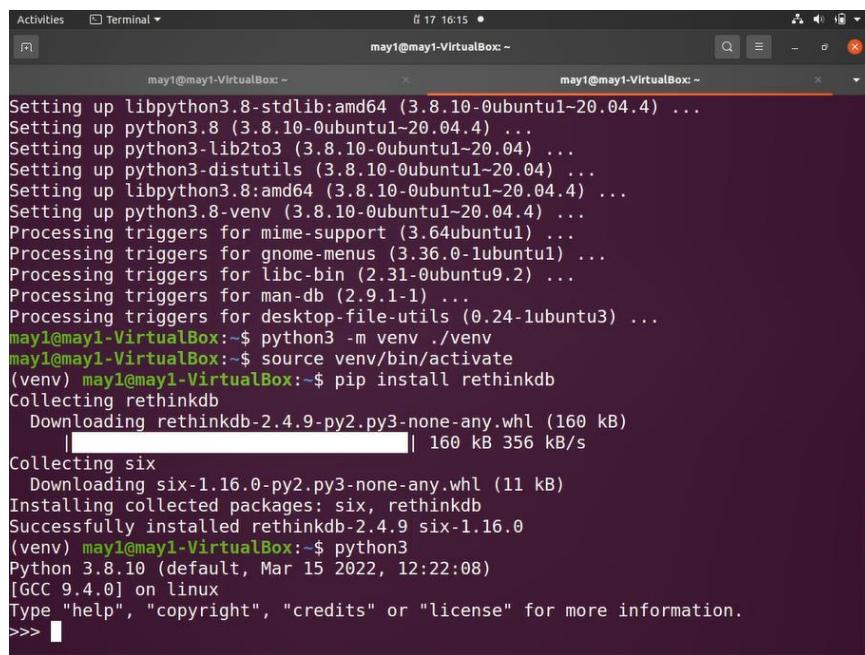
### 3.3. Các bước thực nghiệm

#### ✚ Khởi động RethinkDB (máy 1)



```
may1@may1-VirtualBox: ~
Setting up rethinkdb (2.4.2~0focal) ...
The RethinkDB startup service is installed but disabled. To enable it,
follow the instructions in the guide located at http://www.rethinkdb.com/docs/guides/startup/
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.15) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.2) ...
may1@may1-VirtualBox: $ rethinkdb --version
rethinkdb 2.4.2~0focal (GCC 9.4.0)
may1@may1-VirtualBox: $ sudo vi /etc/rethinkdb/instances.d/may_1.conf
may1@may1-VirtualBox: $ sudo chmod -R 777 /etc/rethinkdb/instances.d/may_1.conf
may1@may1-VirtualBox: $ rethinkdb --config-file /etc/rethinkdb/instances.d/may_1.conf
Recurisvely removing directory /home/may1/rethinkdb_data/tmp
Initializing directory /home/may1/rethinkdb_data
Running rethinkdb 2.4.2~0focal (GCC 9.4.0)...
Running on Linux 5.13.0-30-generic x86_64
Loading data from directory /home/may1/rethinkdb_data
Listening for intracluster connections on port 29015
Listening for client driver connections on port 28015
Listening for administrative HTTP connections on port 8080
Listening on cluster addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on driver addresses: 127.0.0.1, ::1
Listening on http addresses: 127.0.0.1, ::1
To fully expose RethinkDB on the network, bind to all addresses by adding `bind=::1` to the config file (/etc/rethinkdb/instances.d/may_1.conf).
Server ready, "may_1" 50cbda06-4759-40b9-bc10-136667f17ef9
```

#### ✚ Mở RethinkDB client driver (Python)



```
Setting up libpython3.8-stdlib:amd64 (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
Setting up python3.8 (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
Setting up python3-lib2to3 (3.8.10-0ubuntu1-20.04) ...
Setting up python3-distutils (3.8.10-0ubuntu1-20.04) ...
Setting up libpython3.8:amd64 (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
Setting up python3.8-venv (3.8.10-0ubuntu1-20.04.4) ...
Processing triggers for mime-support (3.64ubuntu1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.2) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...
may1@may1-VirtualBox:~$ python3 -m venv venv
may1@may1-VirtualBox:~$ source venv/bin/activate
(venv) may1@may1-VirtualBox:~$ pip install rethinkdb
Collecting rethinkdb
  Downloading rethinkdb-2.4.9-py2.py3-none-any.whl (160 kB)
    |████████| 160 kB 356 kB/s
Collecting six
  Downloading six-1.16.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Installing collected packages: six, rethinkdb
Successfully installed rethinkdb-2.4.9 six-1.16.0
(venv) may1@may1-VirtualBox:~$ python3
Python 3.8.10 (default, Mar 15 2022, 12:22:08)
[GCC 9.4.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> 
```

Hình 22: Viết gì đó

```
>>> from rethinkdb import r
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f1a172d5910>
>>> 
```

Hình 23: Viết gì đó

## ➡ Insert dữ liệu

- Tạo cơ sở dữ liệu QuanLyBanHang:

Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB

```
may1@may1-VirtualBox: ~ | 160 kB 356 kB/s
Collecting six
  Downloading six-1.16.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Installing collected packages: six, rethinkdb
Successfully installed rethinkdb-2.4.9 six-1.16.0
(venv) may1@may1-VirtualBox: $ python3
Python 3.8.10 (default, Mar 15 2022, 12:22:08)
[GCC 9.4.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> from rethinkdb import r
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f1a172d5910>
>>> r.db_list().run()
['rethinkdb', 'test']
>>> r.db('test').config().run()
{'id': 'a210c9ff-70ca-4e5e-8ble-da9565534b12', 'name': 'test'}
>>> r.db_create('may_1').run()
{'config_changes': [{'_new_val': {'id': 'eedeccc88-f68c-4af5-a3e3-475b691634c4', 'name': 'may_1'}, '_old_val': None}], 'dbs_created': 1}
>>> r.db_list().run()
['may_1', 'rethinkdb', 'test']
>>> # Tao CSDL "QuanLybanHang"
>>> r.db_create('QuanLyBanHang').run()
{'config_changes': [{'_new_val': {'id': '8a94eace-5703-4105-a466-a2bc512a2cb2', 'name': 'QuanLyBanHang'}, '_old_val': None}], 'dbs_created': 1}
>>> |
```

Hình 24: Viết gì đó

- #### - Tạo các bảng:

```
may1@may1-VirtualBox: ~                                     may1@may1-VirtualBox: ~
': 'c3febfb29-d685-4475-bfa5-e66640b0c41b', 'indexes': [], 'name': 'KhachHang', 'primary_key': 'id', 'shards': [{nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may1', 'replicas': ['may1']}, 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}, 'old_val': None}], 'tables_created': 1}
>>> ## Tao bang 'SanPham'
>>> r.db('QuanLyBanHang').table_create('SanPham').run()
{'config_changes': [{new_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'durability': 'hard', 'id': '9c869bal-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'indexes': [], 'name': 'SanPham', 'primary_key': 'id', 'shards': [{nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may1', 'replicas': ['may1']}, 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}, 'old_val': None}], 'tables_created': 1}
>>> ## Tao bang 'HoaDon'
>>> r.db('QuanLyBanHang').table_create('HoaDon').run()
{'config_changes': [{new_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'durability': 'hard', 'id': '56a91217-308d-445d-b97a-11b3e42241a2', 'indexes': [], 'name': 'HoaDon', 'primary_key': 'id', 'shards': [{nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may1', 'replicas': ['may1']}, 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}, 'old_val': None}], 'tables_created': 1}
>>> ## Tao bang 'CTHD'
>>> r.db('QuanLyBanHang').table_create('CTHD').run()
{'config_changes': [{new_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'durability': 'hard', 'id': '1b48b080-8f1a-418e-9471-fecf671e30b9', 'indexes': [], 'name': 'CTHD', 'primary_key': 'id', 'shards': [{nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may1', 'replicas': ['may1']}, 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}, 'old_val': None}], 'tables_created': 1}
```

Hình 25: Viết gì đó

- #### – Nhập dữ liệu:

```
may1@may1-VirtualBox: ~
```

```
...     {"MANV": "NV02", "HOTEN": "Le Thi Phi Yen", "DTHOAI": "0987567390", "NGVL": "...": r.time(2006, 4, 21, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV03", "HOTEN": "Nguyen Van B", "DTHOAI": "0997047382", "NGVL": r.time(2006, 4, 27, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV04", "HOTEN": "Ngo Thanh Tuan", "DTHOAI": "0913758498", "NGVL": "...": r.time(2006, 6, 24, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV05", "HOTEN": "Nguyen Thi Thanh", "DTHOAI": "0918590397", "NGVL": "VL": r.time(2006, 7, 21, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV06", "HOTEN": "Nguyen Nhut", "DTHOAI": "0927345688", "NGVL": r.time(2006, 4, 11, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV07", "HOTEN": "Le Thi Phi", "DTHOAI": "0987567310", "NGVL": r.time(2006, 4, 24, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV08", "HOTEN": "Nguyen Van C", "DTHOAI": "0987047382", "NGVL": r.time(2006, 5, 27, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV09", "HOTEN": "Ngo Thanh", "DTHOAI": "0913758478", "NGVL": r.time(2006, 6, 28, "+07:00")},  
...     {"MANV": "NV10", "HOTEN": "Nguyen Thi Truc Thanh", "DTHOAI": "0918590387", "NGVL": "...": r.time(2006, 7, 2, "+07:00")}).run()  
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['467b1075-d902-4018-b019-00f65980dc0', 'cff2f5e5-0478-4ec4-b728-6eca9ed460c1', '6ef0efdf-57f5-4ae0-86b6-67f6563ca677', 'dbe78088-118c-458d-9614-f4ed81035cab', '481118fd-8b21-436f-bcf9-cd37f7658df'a], 'NGVL': 'r.time(2006, 7, 2, "+07:00")'}, 'inserted': 10, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
```

```
>>> [
```

Hình 26: Viết gì đó

```
Activities Terminal ⓘ 17 16:19 •  
may1@may1-VirtualBox: ~ may1@may1-VirtualBox: ~  
  
NHSO": 365000, "NGDK": r.time(2006, 12, 31, "+07:00")},  
... {"MAKH": "KH29", "HOTEN": "Tran Ha Vinh", "DIACHI": "83 Le Hong Phong, Q5,  
TpHCM", "SODT": "08654763", "NGSINH": r.time(1979, 9, 3, "+07:00"), "DOANHSO": 70  
000, "NGDK": r.time(2007, 1, 14, "+07:00")},  
... {"MAKH": "KH30", "HOTEN": "Ha Duy Ly", "DIACHI": "34/4 Nguyen Trai, Q1, TpH  
CM", "SODT": "08768904", "NGSINH": r.time(1983, 5, 2, "+07:00"), "DOANHSO": 67500  
,"NGDK": r.time(2007, 1, 16, "+07:00")}  
... ].run()  
'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['b2111d53-9bc1-40a6-be22-d6fe32276  
27d', '286453fd-f603-4001-a428-c2637cf8598b', '759e1e73-9d22-43bd-bcb4-a5d74e0793  
d0', '74e617e0-7c4a-4fda-bbddc-82eae2b5f92d', 'b3054c85-40d9-49cd-8547-bd40d119af2  
0', '76ab1174-b373-40ac-9aa4-2dd66c06e74b', 'b60fd5ce-f8f0-45e1-ac8c-659f4eb3cefcb  
, '71e3a3ee-8ec0-4d4f-8c59-8eca0569a7d8', '199b8743-db50-42c8-946a-9bbedb916e98'  
, '5c63c6e0-c6de-4a05-992e-a419fe0e0959a7', '8999288d-6004-4ff8-9ab8-6048da377a80'  
, '6744da34-9590-4f93-a3a2-bc5d6ff598ba3', '781889b4-bf30-4490-b1f4-91477f2ea30e',  
'6ae6f8c4-fe9b-470a-9a2e-8e7c09e5aa0', '5f17d575-39fc-4d45-8dc0-e50e3fdca490',  
'b6ff0d29-d61e-45bf-9da2-e3013c5f5549', '63df2c2d-ef2a-41d6-af76-83294adac012', '2  
f05f3cd-310b-4cbb-8a96-eld56848df98', 'e4af7045-504d-4022-aa93-b9812464238d', '4c  
b24521-70cd-48c5-a913-29200d752c09', 'c79415d5-64e5-47f2-9309-258c85e9a355', 'c0b  
defd0-50ea-4c82-b524-f368b700ad8e', 'bb832fa3-b265-4e6a-be4b-9b22bcddafae', '3906  
e611-42ef-445f-8c90-a4e7102f0ffd', 'ce56d3a1-b0bd-4cc8-b079-b46e82cecd80', '9f84d  
224-2a6e-4953-8d79-4e51fb1aad4f', 'f0d6690c-f9d8-428a-9064-5171f6e62ab1', '32eebc  
03-62d1-4b6b-a2c4-c172ea224fb3', '4e401619-8bb4-4693-af4e-2b3465276868', 'f6b7980  
e-61b1-492b-b358-b5cf066e70ad'], 'inserted': 30, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'un  
changed': 0}  
>>> |
```

Hình 27: Viết gì đó

Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB

```
may1@may1-VirtualBox: ~          may1@may1-VirtualBox: ~
... {"MASP": "ST06", "TENSP": "Phan viet bang", "DVT": "Hop", "NUOCSX": "Viet Nam", "GIA": 5000}, ... {"MASP": "ST07", "TENSP": "Phan khong bui", "DVT": "Hop", "NUOCSX": "Viet Nam", "GIA": 7000}, ... {"MASP": "ST08", "TENSP": "Bong bang", "DVT": "Cai", "NUOCSX": "Viet Nam", "GIA": 1000}, ... {"MASP": "ST09", "TENSP": "But long", "DVT": "Cay", "NUOCSX": "Viet Nam", "GIA": 5000}, ... {"MASP": "ST010", "TENSP": "But long", "DVT": "Cay", "NUOCSX": "Trung Quoc", "GIA": 7000} ... ].run()
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['422e3802-3215-45a7-bd6b-21a27679875d', '63a27c7e-ef4f-45f8-920f-c3b6821d15cc', 'ea9e0080-f0e8-485b-a351-a4822dbfc627', 'a7f2b6ab-233b-4c1b-934d-19e32b3be913', 'e12c9b90-16f0-4c8b-81c9-3051a86a6a70', '9aa10fa6-bfbc-4171-8d15-019c7f5e65bf', '97216b1e-aea8-48ff-8c88-0f9805de0495', 'f881a0bc-67a4-40e8-a535-4e8881f16401', '8571a9cf-da75-4d35-819d-a17b13e073', '96ce6bc9-fe18-44de-87df-269d5773b256', 'b7d4151c-2be0-411b-af4a-6f4f7c102056', '8f97534d-a314-4669-9598-53e867e32af6', 'b30a558a-af9c-4136-bf7-4843886ed1e', '8f9f2483b-1ffa-4a0e-bd9b-289e3a129b62', '424d477f-a2ae-4907-9efe-8cd7c3d41863', '41c6fb04-7811-4de9-b901-46e2f249a20a', '37da768b-d900-4965-90f6-33b9cb68ba1b', '1f0b4f5-6789-4085-a73d-73adf435db5e', '36cf2337-e0b0-4fed-b35d-d71478f9fcfd', 'ac67cdec-5fcf-4643-b4e1-323678fb6ec7', '3acb5f7e-576d-4676-841e-3a1a482d08c3', 'ea51bfdb-f18d-4566-af78-19327c5b4def', '9926580a-2c04-458e-bebf-fcd9a413fc82', '29b416e7-4364-494e-a757-3d023c5fdb0'], 'inserted': 24, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> [
```

Hình 28: Viết gì đó

```
may1@may1-VirtualBox:~ x may1@may1-VirtualBox:~ x
7ab41-fcb4-4a47-9bb8-2af22372c484', 'f6d438e2-4aff-4d1f-acf9-b98a890525d1', 'ec86b845-42d1-42d9-95c3-bcc829dbdd6f', 'fd0eca2-f5fb-4657-8bbf-d98b7e695d07', '8effdcfe-9e3a-4bf3-9fc1-36dffee3fdda', '9b55049c-51916-4659-bf5c-dbbeede43d59', '2011758d-3541-4197-b054-ca165ab25e67', 'c4f804a6-7d9b-4031-82b5-2d641e9fc03f', '2d84ce7-6729-4d02-8db8-db7f360a262a', 'f44d8e899-9149-42c8-ad2a-768f6e37a5c', 'c5b6f6e66-646e-45c5-bfd1-9dcdd3e8d4cb', 'bcbb47c7-f107-4c4f-8137-013999bbbd50', 'dc2ff72f-0b90-4c4b-8851-8110e51e6847', '7aed8f2c-d3c6-40fc-ac5b-9f35a0871731', 'cf25d45c-7510-43c1-8071-e9fb1adfa3a', '5c65a6fd-a6c8-4660-8b2c-6b7490dfad5', '72cd7ad-28c4-462f-b6d2-c0c4189cb97', '392e9dc8-ffff-4c2c-a5ef-fff3c664dc586', '8cd9463e-3e88-4ed0-86f3-51fcd23342c2', '9097bc72-42ae-4af5-b18b-b2944fb444fc', '602d36a0-e6f7-4446-88f5-b2e6a8497a62', '53e411e5-0c12-a454-a48e-712607d558e9', '3e489462-eabf-4480-8e96-9ef3e79a6765', '00b083d5-323e-475e-8f25-1d2647a67282', '5aaaf1ba-259c-47ee-885d-35547963396a', '3be4b295-a7df-4463-b7c8-be20fe32eebf', '6cab8573-d15c-4eab-80e7-871453edc6f7', '9321e306-bb00-4472-ab6d-d72caf26453f', '054db2e2-571e-437e-bd4a-0abaf2171d8f', '0cbcb1286-ce7b-44cc-b20e-c0a551ca8b13', '7ef92f90-4ada-4267-9d43-5bb5a830108', '7fcefe89-c501-4610-b1b4-285cade09693', '6559df89-1e2b-4a16-a6dc-e4c77d549908', 'b248075d-6d56-4e5f-ae35-46c282d346af', '40058d8ab-2949-4b46-91a1-03b793f14f68', 'e7a6160a-82b3-45a4-8d2e-8f70fd7a1ccb', '1d4aad2a-7f73-4abc-b0dc-5b8de02d4083', 'cac9d955-586d-f3f2-8fba-ed40f9b2923a', 'dbfc075-42aa-430e-b30a-a26fc37270bfa', '723daaa3-6521-46b7-ab6d-49d3d3f837a3', 'f409601f-6707-4e79-a579-66297cd84e20', 'f9bc4ecd-18dc-442c-9ffd-0497902b5b97', '876fa188-42a1-452e-a281-8551ac2ca37c', '2bda8982-651b-487c-925c-a0a76539e253', '88b05deb-1e68-4cef-ac94-1bd90b9e43f0', '92a27ff1-9ae1-455b-897f-96c2b4bed9246', '445dcdd4-1a0d-4d83-a77c-834aabbd337e', '6bacb7fe3-4362-4e20-9a60-d2331632c4e0', '40acbcb73-ca79-4b1d-adb0-07764dead633'], 'inserted': 70, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
```

Hình 29: Viết gì đó

```

'md1155806-2a80-4604-b83e-b7e5690b6d81', '3f6e53c7-b065-4951-bada-711460c7c473', '2ca5621f-13f4-494e-93d9-2adb97cbe32c', 'dc0a7ace-191f-4688-ac16-7d76c387984b', '8e75d15a-b7f6-42a0-8237-d054elbf830b', '053ed61d-d886-4b50-ad20-b71dee19bfb3', '3e944c24-d646-4030-9b67-727fb231468b', '7b2098fd-f165-46e1-8894-6f1128079411', 'd390fdb9-7625-4810-94a0-e5f6e0425c3a', '5788cfbb-4e6e-4a95-9f27-677e9ffe59db', '64e91607-fa43-4b14-88c1-ac27fd6aeb7a', '749c70e7-ccc1-431c-8317-eb60d58c3519', '7aac3588-a91c-4add-82ff-28c74e4765d5', '3321b6cf-b47b-438c-9d91-424125f190a', '587e8810d-2322-4fc2-ae37-be3fcfe54d67', '6fa20100-498b-4e0a-90e3-3af612d215ff', 'a3aa876c-5d0f-432a-a223-724762797843', 'f76ccafc-a5fb-4c25-8633-adaf3d8e68df', 'cbc2a2fb-a-c6ca-47c2-935f-7c0536b8a064', 'a96ad449-1e88-4d16-83a5-96e6dddc1969', 'ed2ca38f-81d9-4013-bb15-140fc9445e9f', 'a3a596fc-422c-4636-a5b3-71e5f9c887f5', '8f5e8f56-d3fe-48c3-a2e5-d911e9257eb1', '7c1687b2-f4df-483e-95b4-4187b129d498', '30ffe3b1-e426-44f6-82d9-76fb01054967', 'df300593-f518-4912-8662-40b3089a367f', '61a3901b-3dd0-4468-bded-cf6316fe1d82', '3ea9f431-6144-4a9d-8250-300d5da1a191', '7b5ee708-5853-4c45-8598-5995ca01b926', '937ba4c3-3e46-4723-9d44-e4fa85274de9', 'e80becf5-2260-4b78-9694-5a2f5dd487d8', 'eaad22d7-6cec-4058-b49e-63f30bcd1f97', '9974209e-b019-43cc-a996-8ead2a43ff28', 'e1f2261a-7a4b-40d5-844e-081b32dee04f', '7b3f27e4-546e-4b45-8ea2-723008ed67e4', '842fb3b7-f9ad-486a-b4e3-b80af60ddc4b', '38cbeabb-22ba-41c6-bee1-388c6179112d', '35ffcb7f-29bc-4e05-a126-69886ef6a3a9', '2361acf1-92e8-4c81-89ed-2e318aa23fe9', 'e7ec762a-2b25-4d4b-8a7a-cf4566b3f947', '55741b76-cd92-49bd-bed8-d618cc91adcd', '80aa40bf-853b-40eb-a786-fc3697b63b22', 'b8434f80-ab1f-4365-b29a-06a325509819', 'fb537393-3955-47b9-b8bb-a92eb02609b2', 'c6f14c78-b6ad-4957-9e55-b76ddald7264', '07deb117-17df-4b2f-ab87-844429cef67c', '5859be4c-7eec-48bc-ba23-609b97clae27', '2b68c3b2-911e-4452-8aad-61210b4d3f13', 'a7f6c1e2-8087-439b-8d36-fa30adeba7a0'], 'inserted': 384, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> █

```

Hình 30: Viết gì đó

### ✚ Kết nối phân tán: Xem phần 2.3

### ✚ Thêm 1 dòng dữ liệu vào bảng KhachHang (Máy 2):

```

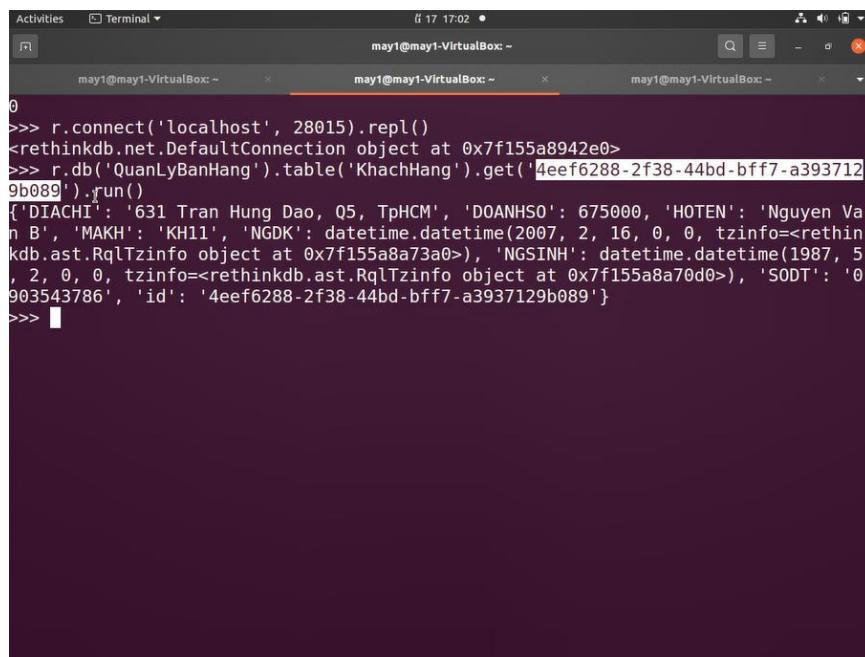
Activities Terminal Thtg 5 17 16:59
may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~
, 'replicas': ['may_2', 'may_1']], {'nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may_1', 'replicas': ['may_2', 'may_1']}], 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}, 'old_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'durability': 'hard', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'indexes': [], 'name': 'SanPham', 'primary_key': 'id', 'shards': [{}, {'nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may_1', 'replicas': ['may_1']}], 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}}], 'reconfigured': 1, 'status_changes': [{}, {'new_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [{}, {'primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [{"server": "may_2", "state": "transitioning"}, {"server": "may_1", "state": "waiting_for_quorum"}]}, {"primary_replicas": ['may_1'], 'replicas': [{"server": "may_2", "state": "transitioning"}, {"server": "may_1", "state": "waiting_for_quorum"}]}], 'status': {'all_replicas_ready': False, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': False, 'ready_for_writes': False}, 'old_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [{"primary_replicas": ['may_1'], 'replicas': [{"server": "may_1", "state": "ready"}]}, {"status": {"all_replicas_ready": True, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': True, 'ready_for_writes': True}}]}]}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').insert([
...     {"MAKH": "KH11", "HOTEN": "Nguyen Van B", "DIACHI": "631 Tran Hung Dao, Q5, TP.HCM", "SODT": "0903543786", "NGSINH": r.time(1987, 5, 2, "+07:00"), "DOANHSO": 675000, "NGDK": r.time(2007, 2, 16, "+07:00")}
... ]).run()
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'], 'inserted': 1, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> █

```

Hình 31: Viết gì đó

### ✚ Đọc dữ liệu vừa mới được thêm (Máy 1)

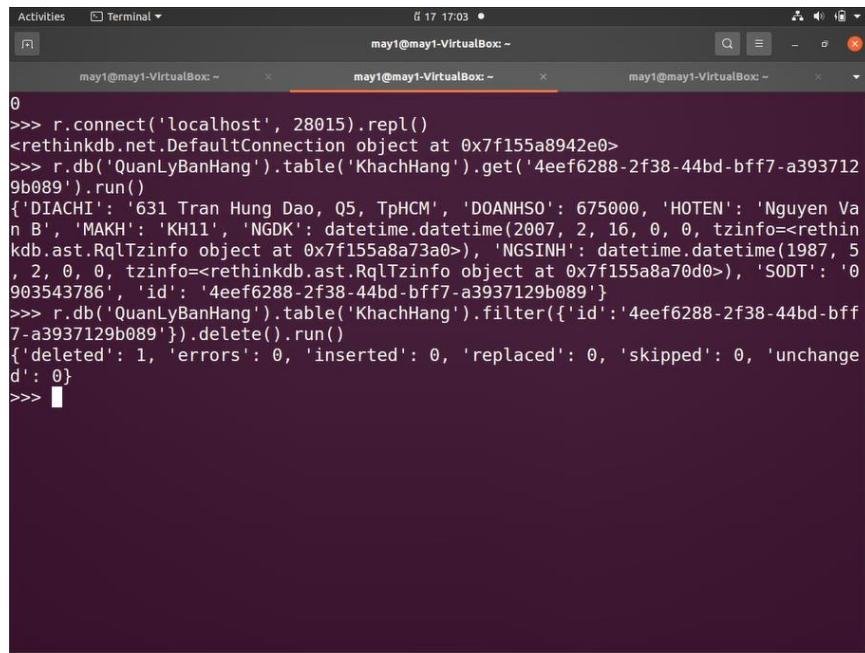
## Tìm Hiểu Về Hệ Quản Trị Cơ Sở Dữ Liệu NoSQL RethinkDB



```
Activities Terminal may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
0
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f155a8942e0>
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').get('4eef6288-2f38-44bd-bff7-a393712
9b089').run()
{'DIACHI': '631 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM', 'DOANHSO': 675000, 'HOTEN': 'Nguyen Va
n B', 'MAKH': 'KH11', 'NGDK': datetime.datetime(2007, 2, 16, 0, 0, tzinfo=<rethink
kdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a73a0>), 'NGSINH': datetime.datetime(1987, 5
, 2, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a70d0>), 'SODT': '0
903543786', 'id': '4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'}
>>> 
```

Hình 32: Viết gì đó

### ✚ Xóa dữ liệu mới được thêm vào (Máy 1)



```
Activities Terminal may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
0
>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f155a8942e0>
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').get('4eef6288-2f38-44bd-bff7-a393712
9b089').run()
{'DIACHI': '631 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM', 'DOANHSO': 675000, 'HOTEN': 'Nguyen Va
n B', 'MAKH': 'KH11', 'NGDK': datetime.datetime(2007, 2, 16, 0, 0, tzinfo=<rethink
kdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a73a0>), 'NGSINH': datetime.datetime(1987, 5
, 2, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a70d0>), 'SODT': '0
903543786', 'id': '4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'id': '4eef6288-2f38-44bd-bff
7-a3937129b089'}).delete().run()
{'deleted': 1, 'errors': 0, 'inserted': 0, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchange
d': 0}
>>> 
```

Hình 33: Viết gì đó

### ✚ Thủ đọc dữ liệu vừa mới được xóa (Máy 2)

```

Activities Terminal ~ may2@may2-VirtualBox: ~
Thg 5 17 17:04
may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox: ~

: None}, 'old_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'durability': 'hard', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'indexes': [], 'name': 'SanPham', 'primary_key': 'id', 'shards': [{nonvoting_replicas': [], 'primary_replica': 'may_1', 'replicas': ['may_1']}], 'write_acks': 'majority', 'write_hook': None}], 'reconfigured': 1, 'status_changes': [{new_val: {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [{primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [['server': 'may_2', 'state': 'transitioning'], {'server': 'may_1', 'state': 'waiting_for_quorum']]}], 'primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [['server': 'may_2', 'state': 'transitioning'], {'server': 'may_1', 'state': 'waiting_for_quorum']]}}, 'status': {'all_replicas_ready': False, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': False, 'ready_for_writes': False}, 'old_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [{primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [['server': 'may_1', 'state': 'ready']]}, 'status': {'all_replicas_ready': True, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': True, 'ready_for_writes': True}}]}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').insert([
...     {"MAKH": "KH11", "HOTEN": "Nguyen Van B", "DIACHI": "631 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM", "SODT": "0903543786", "NGSINH": r.time(1987, 5, 2, "+07:00"), "DOANHSO": 675000, "NGDK": r.time(2007, 2, 16, "+07:00")}
... ]).run()
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'], 'inserted': 1, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').get('4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089').run()
>>> █

```

Hình 34: Viết gì đó

## Kiểm tra dữ liệu (Máy 1)

```

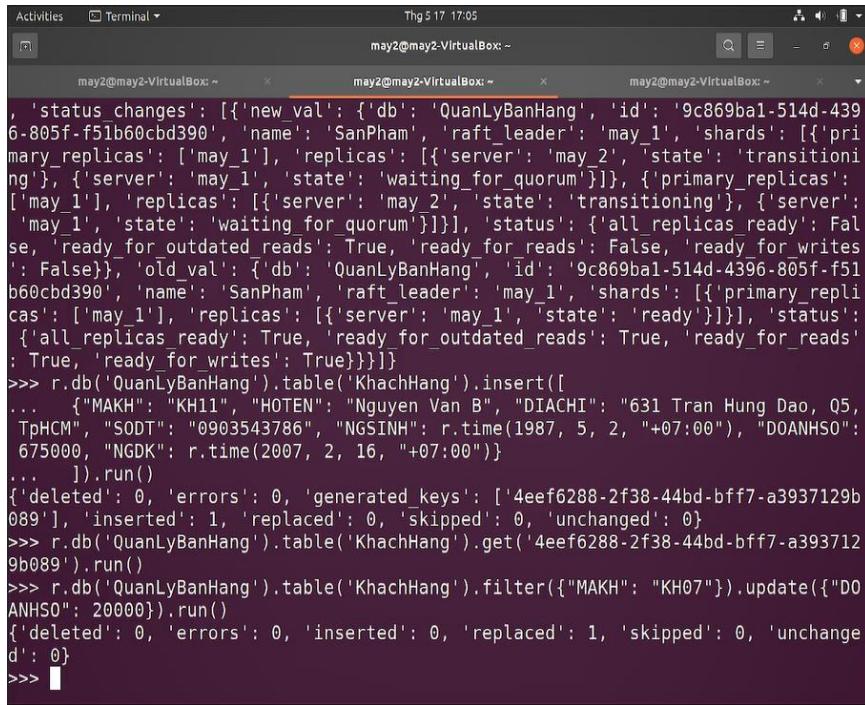
Activities Terminal ~ may1@may1-VirtualBox: ~
Thg 5 17 17:04
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~

>>> r.connect('localhost', 28015).repl()
<rethinkdb.net.DefaultConnection object at 0x7f155a8942e0>
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').get('4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089').run()
{'DIACHI': '631 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM', 'DOANHSO': 675000, 'HOTEN': 'Nguyen Van B', 'MAKH': 'KH11', 'NGDK': datetime.datetime(2007, 2, 16, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a73a0>), 'NGSINH': datetime.datetime(1987, 5, 2, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a70d0>), 'SODT': '0903543786', 'id': '4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'id': '4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'}).delete().run()
{'deleted': 1, 'errors': 0, 'inserted': 0, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'MAKH': 'KH07'}).run()
<rethinkdb.net.DefaultCursor object at 0x7f155a8a74f0 (done streaming):
[{'DIACHI': '32/3 Tran Binh Trong, Q5, TpHCM',
 'DOANHSO': 12500,
 'HOTEN': 'Nguyen Van Tam',
 'MAKH': 'KH07',
 'NGDK': datetime.datetime(2006, 12, 1, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a71c0>),
 'NGSINH': datetime.datetime(1971, 4, 6, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a7190>),
 'SODT': '0916783565',
 'id': 'b60fdc5e-ff80-45e1-ac8c-659f4eb3efcb'}]>
>>> █

```

Hình 35: Viết gì đó

## ✚ Cập nhật dữ liệu (Máy 2)



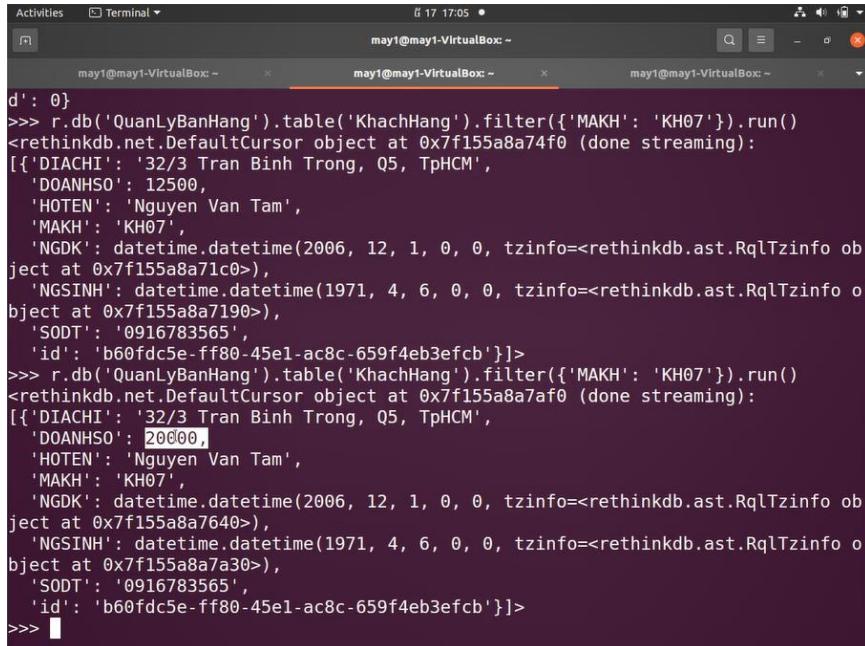
```

Activities Terminal Thg 5 17 17:05
may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~
may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~ may2@may2-VirtualBox: ~
, 'status_changes': [{new_val: {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [['primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [{server: 'may_2', state: 'transitioning'}, {'server': 'may_1', state: 'waiting_for_quorum'}]], ['primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [{server: 'may_2', state: 'transitioning'}, {'server': 'may_1', state: 'waiting_for_quorum'}]}, 'status': {'all_replicas_ready': False, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': False, 'ready_for_writes': False}, 'old_val': {'db': 'QuanLyBanHang', 'id': '9c869ba1-514d-4396-805f-f51b60cbd390', 'name': 'SanPham', 'raft_leader': 'may_1', 'shards': [['primary_replicas': ['may_1'], 'replicas': [{server: 'may_1', state: 'ready'}]]], 'status': {'all_replicas_ready': True, 'ready_for_outdated_reads': True, 'ready_for_reads': True, 'ready_for_writes': True}}}}]
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').insert([
...   {"MAKH": "KH11", "HOTEN": "Nguyen Van B", "DIACHI": "631 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM", "SODT": "0903543786", "NGSINH": r.time(1987, 5, 2, "+07:00"), "DOANHSO": 675000, "NGDK": r.time(2007, 2, 16, "+07:00")}
... ]).run()
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'generated_keys': ['4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089'], 'inserted': 1, 'replaced': 0, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').get('4eef6288-2f38-44bd-bff7-a3937129b089').run()
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'MAKH': "KH07"}).update({"DOANHSO": 20000}).run()
{'deleted': 0, 'errors': 0, 'inserted': 0, 'replaced': 1, 'skipped': 0, 'unchanged': 0}
>>> █

```

Hình 36: Viết gì đó

## ✚ Kiểm tra dữ liệu mới được sửa (Máy 1)



```

Activities Terminal Thg 5 17 17:05
may1@may1-VirtualBox: ~ may1@may1-VirtualBox: ~ may1@may1-VirtualBox: ~
may1@may1-VirtualBox: ~ may1@may1-VirtualBox: ~ may1@may1-VirtualBox: ~
d': 0}
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'MAKH': 'KH07'}).run()
<rethinkdb.net.DefaultCursor object at 0x7f155a8a74f0 (done streaming):
[{'DIACHI': '32/3 Tran Binh Trong, Q5, TpHCM',
  'DOANHSO': 12500,
  'HOTEN': 'Nguyen Van Tam',
  'MAKH': 'KH07',
  'NGDK': datetime.datetime(2006, 12, 1, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a71c0>),
  'NGSINH': datetime.datetime(1971, 4, 6, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a7190>),
  'SODT': '0916783565',
  'id': 'b60fdc5e-ff80-45e1-ac8c-659f4eb3efcb'}]>
>>> r.db('QuanLyBanHang').table('KhachHang').filter({'MAKH': 'KH07'}).run()
<rethinkdb.net.DefaultCursor object at 0x7f155a8a7af0 (done streaming):
[{'DIACHI': '32/3 Tran Binh Trong, Q5, TpHCM',
  'DOANHSO': 20000,
  'HOTEN': 'Nguyen Van Tam',
  'MAKH': 'KH07',
  'NGDK': datetime.datetime(2006, 12, 1, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a7640>),
  'NGSINH': datetime.datetime(1971, 4, 6, 0, 0, tzinfo=<rethinkdb.ast.RqlTzinfo object at 0x7f155a8a7a30>),
  'SODT': '0916783565',
  'id': 'b60fdc5e-ff80-45e1-ac8c-659f4eb3efcb'}]>
>>> █

```

Hình 37: Viết gì đó

## Tài liệu tham khảo

- [1] G. T. A. Nguyễn, Cơ sở dữ liệu nâng cao : Tài liệu tham khảo (Nosol - Newsol - Blockchain) / Nguyễn Gia Tuán Anh, Mai Văn Cường, Bùi Danh Hường, TP. Hồ Chí Minh: Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2019.
- [2] "RethinkDB," Database of Databases, 2022. [Online]. Available: <https://dbdb.io/db/rethinkdb>. [Accessed 10 05 2022].
- [3] "Frequently asked questions," RethinkDB, 2022. [Online]. Available: <https://rethinkdb.com/faq>. [Accessed 10 05 2022].
- [4] olaugh, "Giới thiệu về hệ quản trị cơ sở dữ liệu RethinkDB," Viblo, 14 05 2014. [Online]. Available: <https://viblo.asia/p/gioi-thieu-ve-he-quan-tri-co-so-du-lieu-rethinkdb-jvEla4O6Zkw>. [Accessed 10 05 2022].
- [5] "RethinkDB," GOLDEN, 2022. [Online]. Available: <https://golden.com/wiki/RethinkDB-4KEEZZ>. [Accessed 10 05 2022].
- [6] "Cloud Native Computing Foundation," Wikipedia, 2022. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_Native\\_Computing\\_Foundation](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_Native_Computing_Foundation). [Accessed 2022 05 10].
- [7] "Architecture FAQ," RethinkDB, 2022. [Online]. Available: <https://rethinkdb.com/docs/architecture>. [Accessed 10 05 2022].
- [8] S. Shaikh, Mastering RethinkDB, Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2016.
- [9] "Introduction to ReQL," RethinkDB, 2022. [Online]. Available: <https://rethinkdb.com/docs/introduction-to-reql/>. [Accessed 10 05 2022].
- [10] "NoSQL," Wikipedia, 2022. [Online]. Available: <https://vi.wikipedia.org/wiki/NoSQL>. [Accessed 10 05 2022].