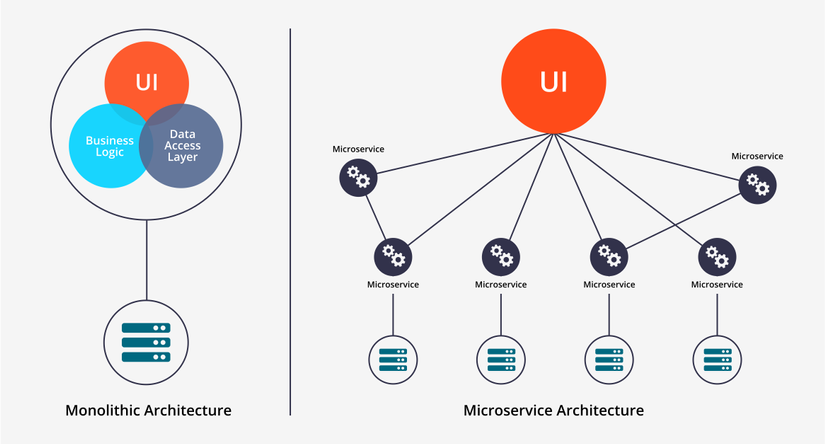
# 1. Microservices

## 1.1 Microservice là gì?

Microservices là kiến trúc tập hợp các service nhỏ, độc lập hoạt động cùng nhau.

Mỗi microservice sẽ chịu trách nhiệm riêng, các team có thể phát triển chúng độc lập với các microservice khác.

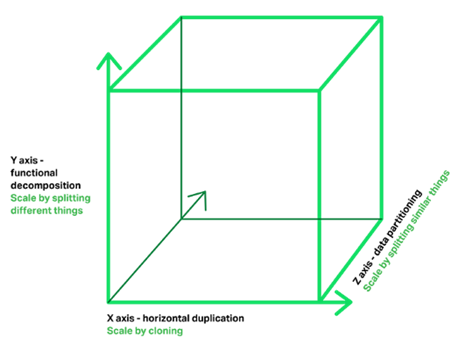
Chúng giao tiếp với nhau qua rất nhiều phương thức có thể là Rest API hoặc là GRPC hoặc Lambda hoặc bất cứ phương thức nào có thể giao tiếp được.



Hình 1.1 Microservices và Monolithic Architecture

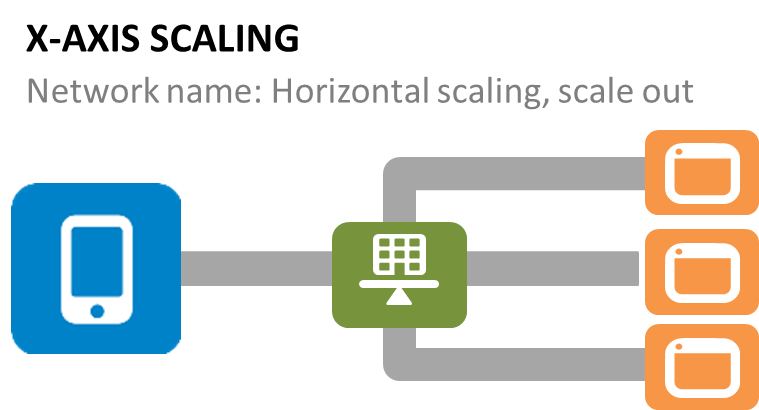
## 1.2 Scale Cube

Một trong những ưu điểm lớn nhất của microservices là về khả năng mở rộng.

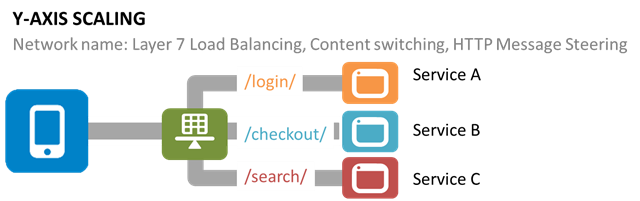


Hình 1.2 The Scale Cube

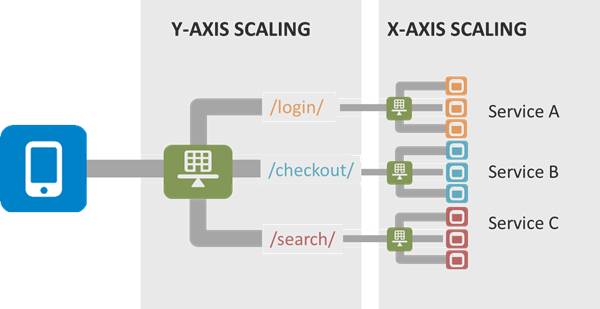
Kiến trúc microservice tương đương trục Y của 3 chiều mở rộng chịu tải (Scale Cube).



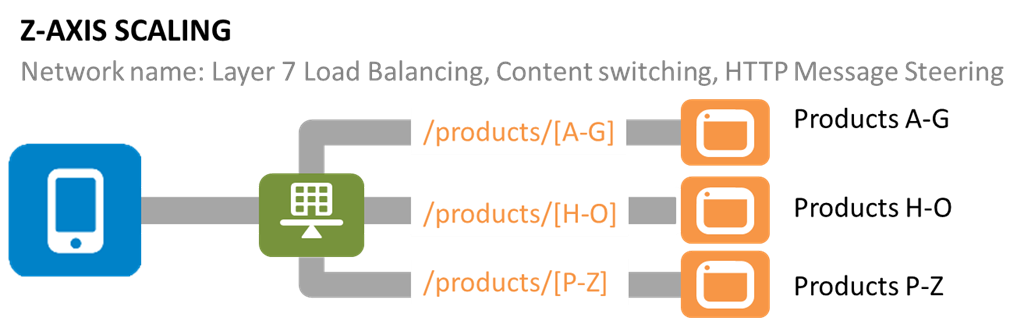
Hình 1.3 Trục X: Mở rộng theo việc clone các service đằng sau bộ cân bằng tải



Hình 1.4 Trục Y: Mở rộng theo chức năng

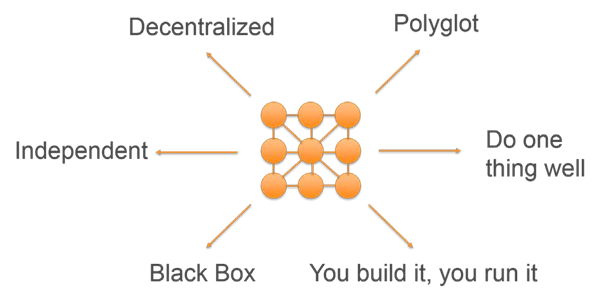


Hình 1.5 Mở rộng theo trục X và Y



Hình 1.6 Trục Z: Mở rộng theo dữ liệu

## 1.3 Characteristics



Hình 1.7 Đặc tính của microservices

### 1.3.1 Decentralized (phân tán)

Microservices là một hệ thống phân tán về:

Database – Data model

Develop

Deploy

Manage

Operate

### 1.3.2 Independent

Mỗi service đều có thể thay đổi, nâng cấp hoặc thậm chí thay thế mà không ảnh hưởng tới chức năng các service khác.

### 1.3.3 Do one thing well

Mỗi service sẽ được phát triển dựa trên các chức năng của 1 domain nhất định.

Như monolithic có quá nhiều thức để focus đến khi ứng dụng lớn, phức tạp sẽ bị break => tính hỗn độn, phức tạp, lộn xộn của - 1 trong 3 thách thức phát triển phần mềm (Heterogeneity, Delivery, Sercurity & Trust).

### 1.3.4 Polygot

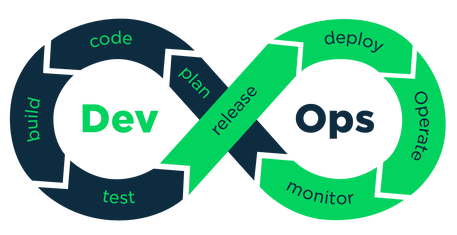
Microservices cho phép các team phát triển tự do chọn tool, ngôn ngữ, data stored.

### 1.3.5 Black box

Service bị ẩn đi, mọi giao tiếp đều thông qua API.

### 1.3.6 You build it, you run it

Chuỗi các hoạt động phát triển và vận hành ứng dụng do 1 team.



Hình 1.8 DevOps

## 1.4 Benefits

 Sử dụng đa ngôn ngữ, mỗi service có thể được phát triển bằng bất kỳ ngôn ngữ lập trình nào.

 Nếu 1 component của hệ thống có vấn đề, component đó sẽ bị cô lập và phần còn lại của hệ thống vẫn hoạt động bình thường.

Có khả năng mở rộng dễ dàng, chỉ cần mở rộng những service nào cần mở rộng.

Có thể deploy 1 service độc lập với các phần còn lại của hệ thống. Điều này giúp chúng ta deploy nhanh hơn, cũng đồng nghĩa với việc có thể đưa ra tính năng mới đến khách hàng nhanh hơn.

 Giảm thiểu sự gia tăng phức tạp của một hệ thống lớn.

Tối ưu cho việc thay thế các service, các service nhỏ nên việc viết lại khi được yêu cầu không là vấn đề vì chi phí thay thế rất thấp.

## 1.5 Drawbacks

Thuật ngữ Microservice tạo ấn tượng cảm giác về kích thước của nó. Trên thực tế nhiều developer ủng hộ chỉ xây dựng service từ dưới 100 dòng code. Service nhỏ là tốt, nhưng nó không phải mục tiêu chính của microservices. Mục tiêu của mircoservices là phân nhỏ đầy đủ ứng dụng để tạo điều kiện phát triển và triển khai ứng dụng nhanh chóng.

Ứng dụng microservices là một hệ thống phân tán. Các developer cần phải lựa chọn phát triển mỗi dịch vụ nhỏ giao tiếp với các dịch vụ khác bằng cách nào messaging hay là RPC. Hơn nữa, họ cũng phải viết code để xử lý việc thất bại giữa chừng (partial failure) vì điểm đến của request có thể chậm hoặc không khả dụng. Việc này phức tạp hơn nhiều so với ứng dụng nguyên khối nơi các module gọi nhau thông qua các method/procedure cấp ngôn ngữ.

Phải đảm bảo giao dịch phân tán (distributed transaction) cập nhật dữ liệu đúng đắn (all or none) vào nhiều dịch vụ nhỏ khác nhau khó hơn rất nhiều.

Test một ứng dụng microservices cũng phức tạp hơn nhiều. Testing một service trong kiến trúc microservices đôi khi yêu cầu phải chạy cả các dịch vụ nhỏ khác mà nó phụ thuộc. Do đó khi phân rã ứng dụng một khối thành microservices cần luôn kiểm tra mức độ ràng buộc giữa các dịch vụ.

Việc triển khai microservices phức tạp hơn rất nhiều.

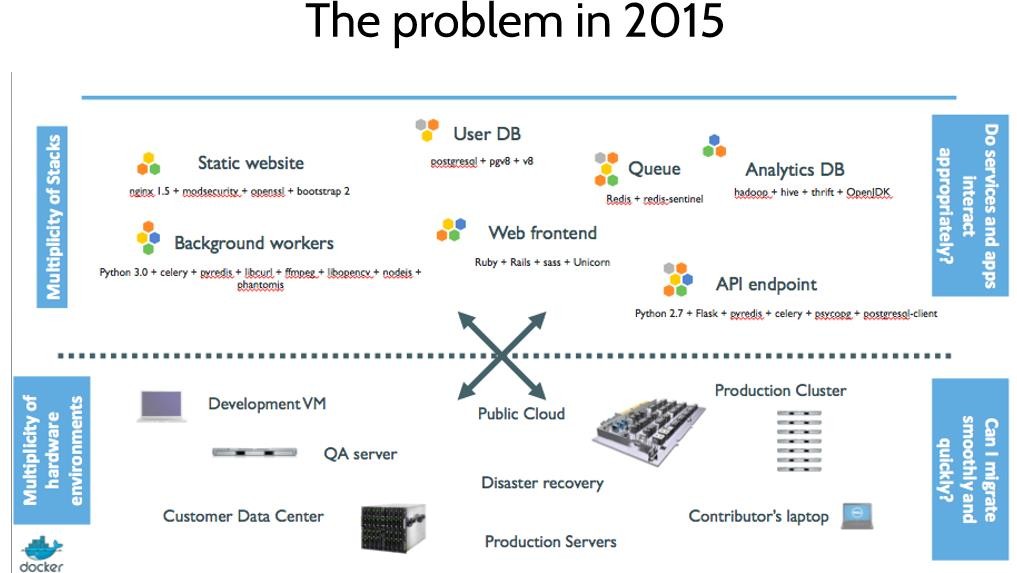
# 2. Docker

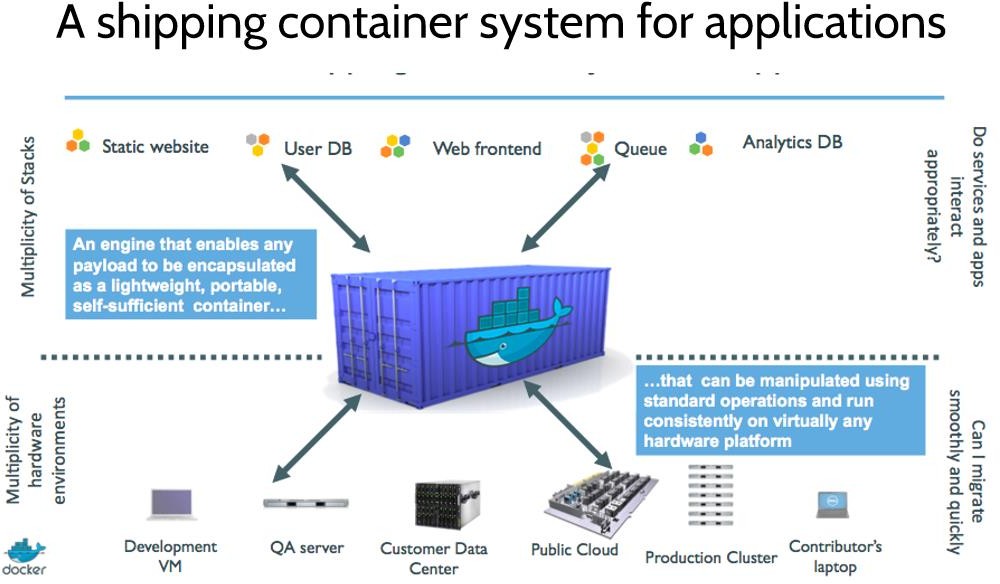
## 2.1 Định nghĩa

Docker là một open platform cung cấp cho người sử dụng những công cụ và service để người sử dụng có thể đóng gói và chạy chương trình của mình trên các môi trường khác nhau một cách nhanh nhất.

Docker cho phép các lập trình viên, quản trị hệ thống dùng để xây dựng, vận chuyển và chạy các ứng dụng phân tán. Ban đầu viết bằng Python, hiện tại đã chuyển sang Go-lang.

Docker đưa ra một giải pháp mới cho vấn đề ảo hóa, thay vì tạo ra các máy ảo con chạy độc lập kiểu hypervisors (tạo phần cứng ảo và cài đặt hệ điều hành lên đó), các ứng dụng sẽ được đóng gói lại thành các Container riêng lẻ. Các Container này chạy chung trên nhân hệ điều hành qua LXC (Linux Containers), chia sẻ chung tài nguyên của máy mẹ, do đó, hoạt động nhẹ và nhanh hơn các máy ảo dạng hypervisors.





## 2.2 Các thành phần cơ bản

- Docker Engine: là thành phần chính của Docker, quản lý việc tạo image, chạy container, dùng image có sẵn hay tải image chưa có về, kết nối vào container, thêm, sửa, xóa image và container, .....

- Docker Hub: là dịch vụ cloud để chia sẻ ứng dụng và tự động hóa chuỗi các công việc liên tục, có thể thao tác pull/push với các images. Nó giống như github, bitbucket.

- Docker Image: là file ảnh, file nền của một hệ điều hành, một nền tảng, một ngôn ngữ (vd: ubuntu image, ruby image, rails image, mysql image…). Từ các image này, bạn sẽ dùng nó để tạo ra các container. Các image là dạng read only.

- Docker Container: Hoạt động giống như một thư mục (directory), chứa tất cả những thứ cần thiết để một ứng dụng có thể chạy được. Mỗi một docker container được tạo ra từ một docker image. Các thao tác với một container : chạy, bật, dừng, di chuyển, và xóa.

+ Các container này sẽ dùng chung tài nguyên của hệ thống (RAM, Disk, Network…), chính nhờ vậy, những container sẽ rất nhẹ, việc khởi động, kết nối, tương tác sẽ rất nhanh gọn.

## 2.3 Một số khái niệm

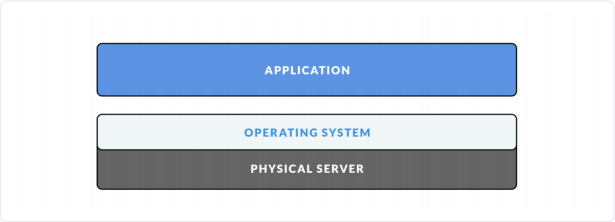
Dockerfile : là một file chứa tập hợp các lệnh để Docker có thể đọc và thực hiện để đóng gói một image theo yêu cầu người dùng.

Orchestration : là các công cụ, dịch vụ dùng để điều phối và quản lý nhiều containers sao cho chúng làm việc hiệu quả nhất.

Docker Compose: chạy ứng dụng bằng cách định nghĩa cấu hình các Docker container thông qua tệp cấu hình.

## 2.4 So sánh Docker với Virtual Machine

Ngày xưa, mô hình máy chủ thường là 1 máy chủ vật lý + 1 hệ điều hành (OS) + 1 application.

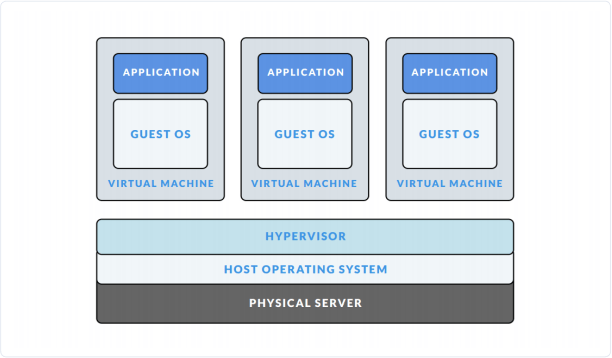


Hình 2.1 Mô hình máy chủ truyền thống

Khi ứng dụng phát triển lên, mô hình này nảy sinh ra nhiều vấn đề, ví dụ:

* Lãng phí tài nguyên: mặc dù cấu hình máy khỏe, ổ cứng dung lượng lớn, nhưng hệ thống lại không tận dụng được hết lợi thế này;
* Khó khăn trong việc mở rộng hệ thống: muốn mở rộng phải thuê thêm server, cấu hình, cân bằng tải (load balacing), …

Lúc này, công nghệ ảo hóa (vitualization) ra đời.

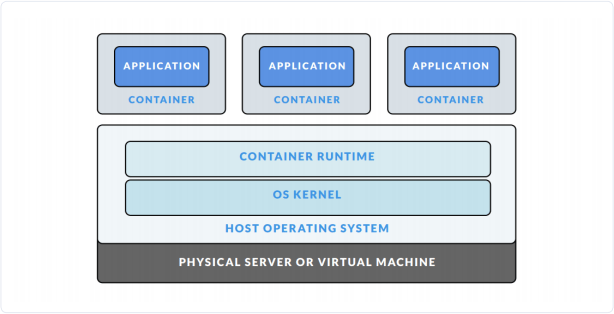


Hình 2.2 Mô hình máy ảo VMs

Với công nghệ ảo hóa, trên cùng 1 máy chủ vật lý, có thể tạo ra nhiều OS, tức là sẽ chạy được nhiều application. Vậy là tài nguyên của máy được tận dụng tốt hơn. Tuy nhiên, việc ảo hóa này lại nảy sinh vấn đề mới:

* Ngốn tài nguyên: khi chạy 1 máy ảo, nó sẽ luôn chiếm 1 phần tài nguyên cố định. Vd: máy chủ có 512GB SSD, 16GB RAM. Tạo ra 4 máy ảo Linux, mỗi máy cấp 64GB SSD và 2GB RAM. Như vậy, sẽ mất 256 GB SSD để chứa 4 máy ảo, và khi chạy cùng 4 máy ảo lên cùng lúc, chúng sẽ chiếm 8GB RAM. Mặc dù chỉ chạy lên để không đó thôi, chưa dùng gì cả nhưng nó vẫn chiếm từng đó;
* Tốn thời gian thực thi: thời gian khởi động, shutdown của các máy ảo sẽ lâu, thường là hàng phút;
* Cồng kềnh: việc phải chịu tải cho cả 1 nhóm máy ảo như vậy thì server không thế chạy hết hiệu suất được.

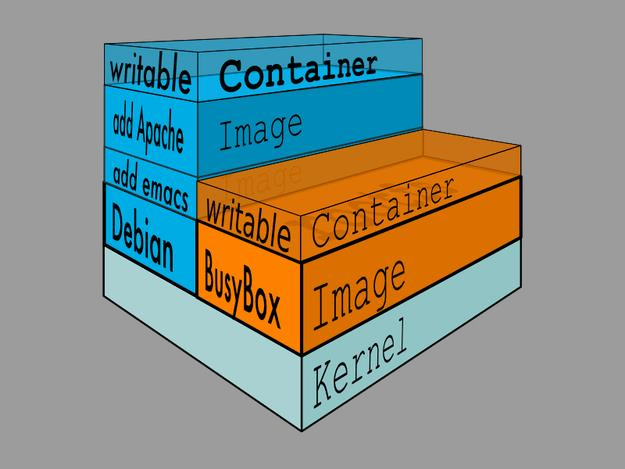
Bước tiến hóa tiếp theo, người ta phát minh ra containerlization.



Hình 2.3 Mô hình ảo hóa Container

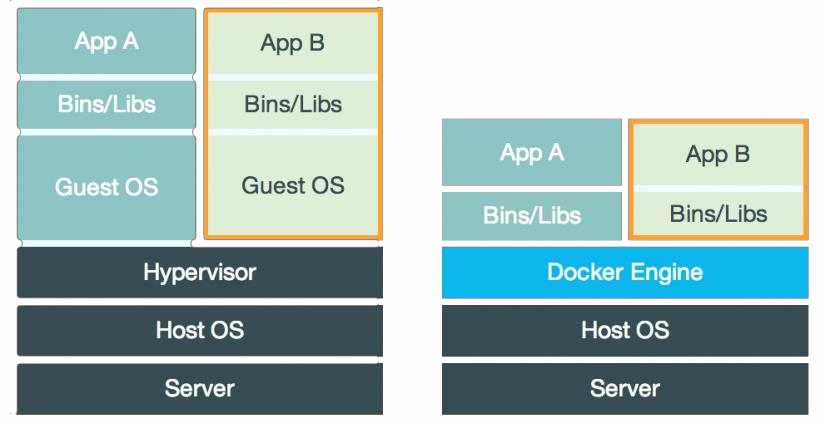
Với công nghệ này, trên một máy chủ, ta sẽ sinh ra được nhiều máy con (giống với ảo hóa), nhưng điều đặc biệt là các máy con (Guess OS) này đều dùng chung phần nhân của máy mẹ (host OS) và chia sẻ với nhau tài nguyên của máy mẹ (RAM chẳng hạn). Như vậy việc tận dụng tài nguyên sẽ được tối ưu hơn.

Ngoài ra, việc sử dụng hệ thống file cắt lớp (layer file system) sẽ khiến việc tối ưu tài nguyên hiệu quả hơn.



Hình 2.4 Hệ thống file cắt lớp Container

Cụ thể, mỗi máy con (container) mới, nó sẽ được xây dựng dựa trên 1 file ảnh (image) dạng chỉ đọc (read-only). Trong mỗi máy con sẽ có thêm 1 lớp bọc có-thể- ghi-được (writabe-layer), các thay đổi trong máy con sẽ được ghi lên đây. Như vậy, từ 1 image ban đầu, ta có thể tạo nhiều máy con mà chỉ tốn rất ít dung lượng ổ đĩa.



Hình 2.5 Khác biệt giữa Docker và VMs

Điểm khác biệt chính là các containers sử dụng chung kernel với Host OS nên các thao tác bật, tắt rất nhẹ nhàng, nhanh chóng.

* Ưu điểm: nhanh, nhẹ, có thể chia sẻ dễ dàng qua DockerHub;
* Nhược điểm : mới, cập nhật thay đổi thường xuyên.

## 2.5 Các thành phần và công nghệ ảo hóa ứng dụng trong Docker

### 2.5.1 Các thành phần

Docker Images:

* + Là file ảnh, file nền của một hệ điều hành, một nền tảng, một ngôn ngữ (vd: ubuntu image, ruby image, rails image, mysql image…);
  + Từ các image này, bạn sẽ dùng nó để tạo ra các container;
  + Các image là dạng file-chỉ-đọc (read only file);
  + Tự bạn cũng có thể tạo image cho riêng mình;
  + Một image có thể được tạo từ nhiều image khác (vd: bạn tạo 1 image chạy ubuntu, có cài sẵn ruby 2.3 và rails 5, image này của bạn được tạo nên bởi 3 image khác).

Docker Images: Là kho chứa images. Người dùng có thể tạo ra các images của mình và tải lên đây hoặc tải về các images được chia sẻ.

Docker container: hoạt động giống như một thư mục (directory), chứa tất cả những thứ cần thiết để một ứng dụng có thể chạy được. Mỗi một docker container được tạo ra từ một docker image. Các thao tác với một container: chạy, bật, dừng, di chuyển, và xóa.

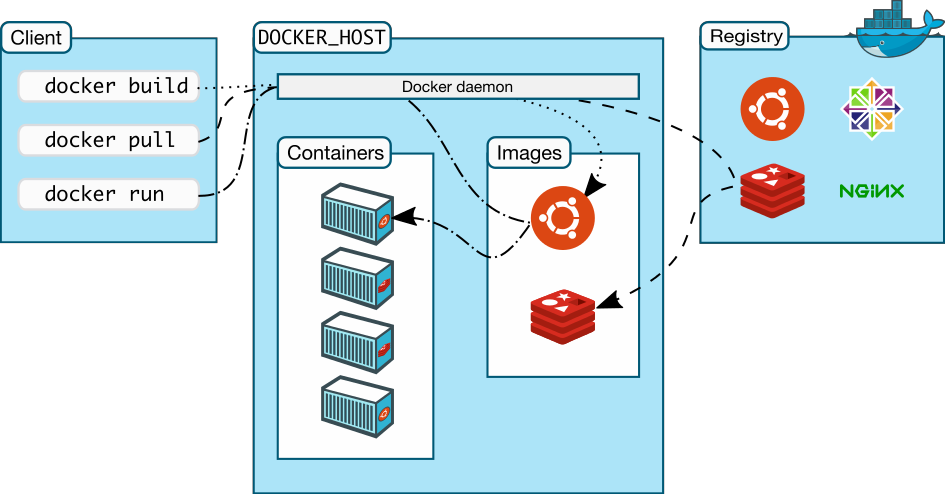
* + Là một máy ảo, được cấu thành từ 1 image và được đắp thêm 1 lớp “trang trí” writable-file-layer. Các thay đổi trong máy ảo này (cài thêm phần mềm, tạo thêm file…) sẽ được lưu ở lớp trang trí này;
  + Các container này sẽ dùng chung tài nguyên của hệ thống (RAM, Disk, Network…), chính nhờ vậy, những container của bạn sẽ rất nhẹ, việc khởi động, kết nối, tương tác sẽ rất nhanh gọn;
  + Nếu ánh xạ sang hướng đối tượng, thì image chính là class, còn container chính là instance-1 thể hiện của class đó. Từ 1 class ta có thể tạo ra nhiều instance, tương tự, từ 1 image ta cũng có thể tạo ra được nhiều container hoàn toàn giống nhau.

Dockerfile: là một file chứa tập hợp các lệnh để Docker có thể đọc và thực hiện để đóng gói một image theo yêu cầu người dùng.

Orchestration: là các công cụ, dịch vụ dùng để điều phối và quản lý nhiều containers sao cho chúng làm việc hiệu quả nhất.

### 2.5.2 Kiến trúc của Docker

Docker sử dụng kiến trúc client-server. Docker client sẽ nói liên lạc với các Docker daemon, các Docker daemon sẽ thực hiện các tác vụ build, run và distribuing các Docker container. Cả Docker client và Docker daemon có thể chạy trên cùng 1 máy, hoặc có thể kết nối theo kiểu Docker client điều khiển các docker daemon như hình dưới. Docker client và daemon giao tiếp với nhau thông qua socker hoặc RESTful API.



Hình 2.6 Kiến trúc Docker

*Docker Daemon:* Như thế hiện trên biểu đồ phía trên, Docker daemon chạy trên các máy host. Người dùng sẽ không tương tác trực tiếp với các daemon, mà thông qua Docker Client.

*Docker Client:* Là giao diện người dùng của Docker, nó cung cấp cho người dùng giao diện dòng lệnh và thực hiện phản hồi với các Docker Daemon.

*Docker Images:* Là một template chỉ cho phép đọc, ví dụ một image có thể chứa hệ điều hành Ubuntu và web app. Images được dùng để tạo Docker container. Docker cho phép chúng ta build và cập nhật các image có sẵn một cách cơ bản nhất, hoặc bạn có thể download Docker images của người khác.

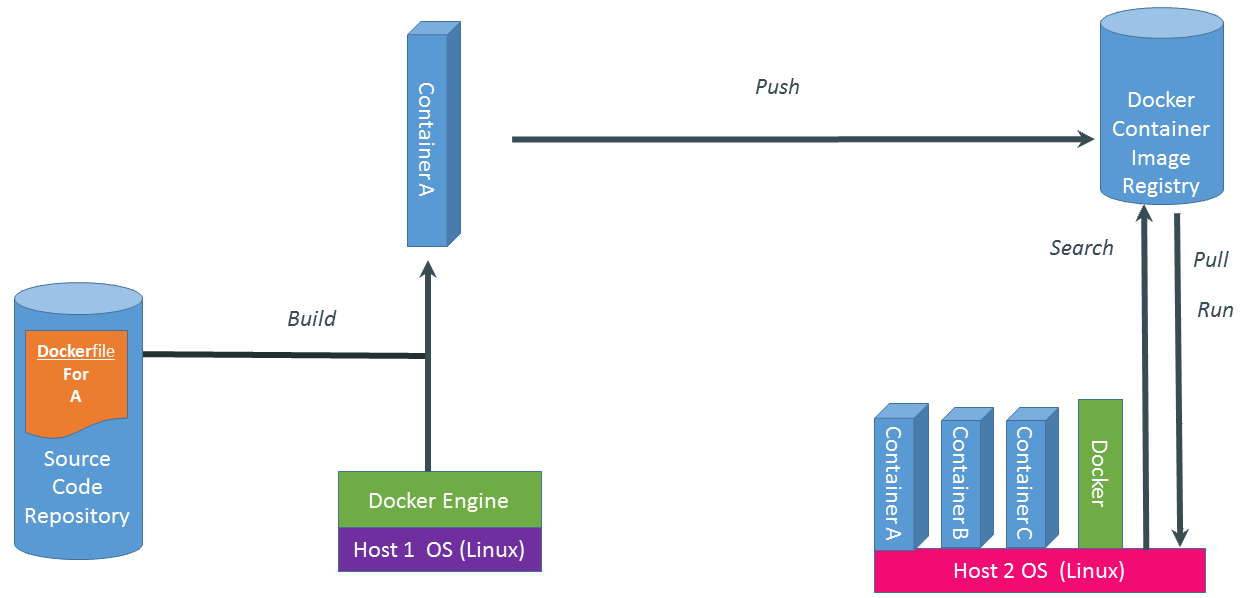
*Docker Container:* Một Docker container giữ mọi thứ chúng ta cần để chạy một app. Mỗi container được tạo từ Docker image. Docker container có thể có các trạng thái run, started, stopped, moved và deleted.

### 2.5.3 Ưu điểm hình thức đóng gói thành Container

Việc đóng gói thành các container này có thể giải quyết được nhiều vấn đề mà ta chưa đề cập tới.

* + - * Ví dụ như trước kia ta không thể dùng chung Port, thì ở đây 2 ứng dụng với 2 container khác nhau. Ta có thể cấu hình Port trùng nhau cho ứng dụng này;
      * Tiếp theo là về việc quản lí phiên bản. Ta khó có thể cài 2 phiên bản của 1 phần mềm trên cùng 1 máy hypervisor. Tuy nhiên với Container, ta có thể cài mỗi phiên bản trên 1 Container và chạy một cách trơn tru;
      * Khả năng khởi động nhanh của Docker cũng là một lợi thế rất lớn;
      * Tiếp theo nói về tài nguyên, Docker sẽ ngốn ít tài nguyên hơn các máy hypervisor.

### 2.5.4 Quy trình thực thi của một hệ thống sử dụng Docker.



Hình 2.7 Quy trình thực thi của một hệ thống sử dụng Docker

Như trong hình vẽ, một hệ thống Docker được thực thi với 3 bước chính:

*Build -> Push -> Pull,Run.*

Cụ thể hơn về nguyên lí 3 bước này:

− *Build*:

Đầu tiên chúng ta sẽ tạo một dockerfile, trong dockerfile này chính là code của chúng ta.

Dockerfile này sẽ được Build tại một máy tính đã cài đặt Docker Engine.

Sau khi build ta sẽ thu được Container, trong Container này chứa bộ thư viện và ứng dụng của chúng ta.

*Push*:

Sau khi có được Container, chúng ta thực hiện push Container này lên đám mây và lưu trữ ở đó.

Việc push này có thể thực hiện qua môi trường mạng Internet.

*Pull, Run:*

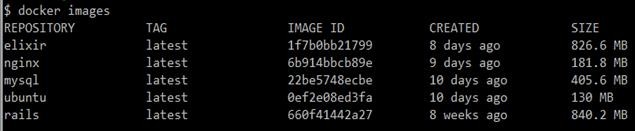
Giả sử một máy tính muốn sử dụng Container chúng ta đã push lên đám mây (máy đã cài Docker Engine) thì bắt buộc máy phải thực hiện việc Pull container này về máy. Sau đó thực hiện Run Container này.

Đó chính là quy trình 3 bước rất đơn giản và rõ ràng miêu tả hoạt động của một hệ thống sử dụng Docker.

### 2.5.5 Các lệnh cơ bản

#### 2.5.5.1 Hiển thị danh sách các images

|  |
| --- |
| *docker images* |



#### 2.5.5.2 Tải image về local

|  |
| --- |
| *docker pull <name\_image:tag>* |

(Phần :tag là option, nếu để trống thì mặc định là version latest).

Ví dụ: *docker pull ubuntu*  download ubuntu latest.

*docker pull ubuntu:14.04*  download ubuntu 14.04.

Truy cập trang <https://hub.docker.com/>, nơi lưu trữ các images tập trung để tìm images cần dùng.

#### 2.5.5.3 Chạy một image

|  |
| --- |
| *docker run –name <tên\_container> -v <thư mục trên máy tính>:<thư mục trong container> -p<port\_máy tính>:<port\_container> <image name> bash* |

Ví dụ: *docker run –name eva\_nginx -p 80:80 -d nginx*

* + docker run : lệnh chạy của docker;
  + –name: đặt tên cho container ở đây là eva\_nginx . Name này là duy nhất, không thể tạo trùng, nếu không đặt thì docker tự genate;
  + -p mở port container ra ngoài IP public;
  + -d bật chế độ chạy background;
  + nginx: tên images.

#### 2.5.5.4 Liệt kê các container

|  |
| --- |
| *docker ps -a* |

Câu lệnh trên sẽ liệt kê toàn bộ các container hiện có.

|  |
| --- |
| *docker ps* |

Câu lệnh trên sẽ liệt kê toàn bộ các container hiện đang chạy.

#### 2.5.5.5 Dừng container đang chạy

|  |
| --- |
| *docker stop <container\_id hoặc name\_container>* |

Câu lệnh sẽ dừng các container có id là “container\_id” hoặc name là “name\_container”.

|  |
| --- |
| *docker stop $(docker ps –a –q)* |

Câu lệnh dừng toàn bộ container đang chạy.

#### 2.5.5.6 Khởi động lại container đã dừng

|  |
| --- |
| *docker start <container\_id hoặc name\_container>* |

#### 2.5.5.7 Xóa container không còn sử dụng

|  |
| --- |
| *docker rm <container\_id hoặc name\_container>* |

Câu lệnh sẽ xóa các container có id là “container\_id” hoặc name là “name\_container”.

|  |
| --- |
| *docker rm $(docker ps -a -q)* |

Câu lệnh xóa toàn bộ container.

#### 2.5.5.8 Truy cập vào 1 container đang chạy

|  |
| --- |
| *docker exec -it <container\_id hoặc name\_container> bash* |

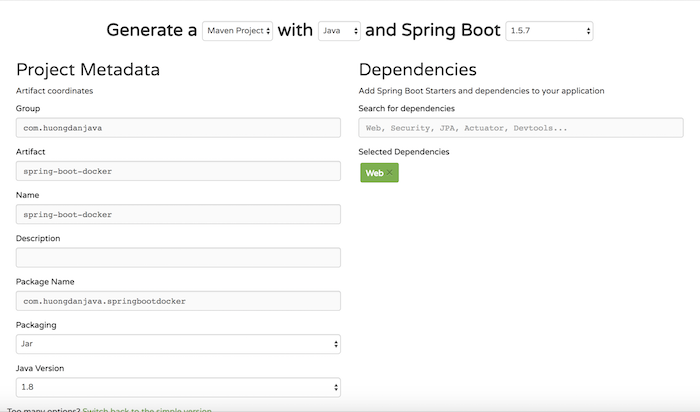
Ngoài ra, còn rất nhiều câu lệnh khác. Sử dụng lệnh *docker -h* để biết thêm chi tiết.

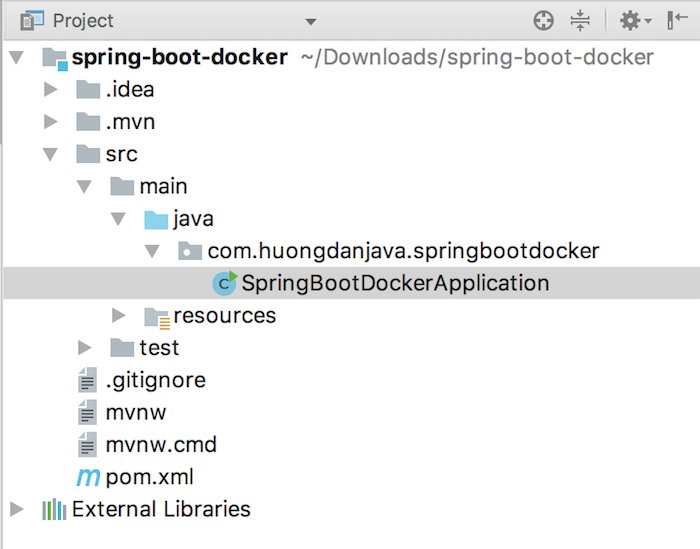
## 2.6 Cách ảo hóa với Docker

Phần này sẽ hướng dẫn ảo hóa 1 ứng dụng bằng cách build 1 image, image sẽ là 1 webservice viết bằng java. Với các bước tương tự có thể build các image khác tùy vào mục đích sử dụng.

**Bước 1: Tạo 1 app bằng Spring Boot.**

Chúng tôi sử dụng Spring Boot Initializr Web để tạo một Spring Boot project:

Hình 2.8 Tạo Spring Boot project



Hình 2. 9 Cây thư mục Spring Boot project

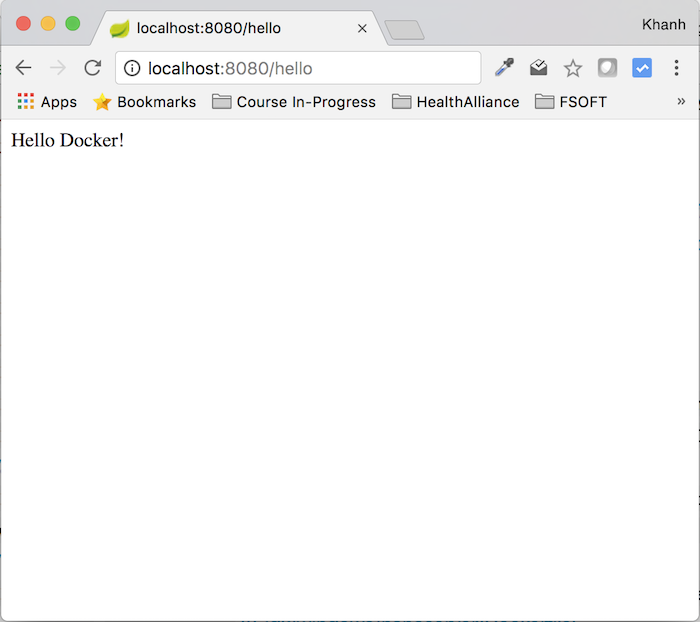
Mở tập tin SpringBootDockerApplication:

|  |
| --- |
| package com.huongdanjava.springbootdocker;  import org.springframework.boot.SpringApplication;  import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  @SpringBootApplication  public class SpringBootDockerApplication {  public static void main(String[] args) {  SpringApplication.run(SpringBootDockerApplication.class, args);  }  } |

Và modify nó một chút để thêm một RESTful Web Service return về chuỗi “Hello Docker!” như sau:

|  |
| --- |
| package com.huongdanjava.springbootdocker;  import org.springframework.boot.SpringApplication;  import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;  import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;  @SpringBootApplication  @RestController  public class SpringBootDockerApplication {  @RequestMapping("/hello")  public String helloDocker() {  return "Hello Docker!";  }  public static void main(String[] args) {  SpringApplication.run(SpringBootDockerApplication.class, args);  }  } |

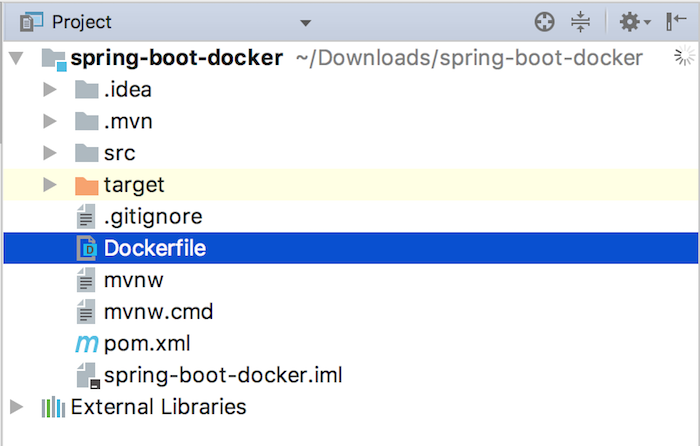
Kết quả:



Bây giờ, chúng tôi viết một Dockerfile để deploy ứng dụng lên Docker Container.

**Bước 2: Viết Dockerfile**

Tạo mới một tập tin Dockerfile nằm trong thư mục của project.



Hình 2.10 Tạo Dockerfile trong project

Bây giờ sửa Dockerfile này để xây dựng một Docker Image.

Đầu tiên là sử dụng một Image trên Docker Hub để build Image cho project.

Image đó có tên là openjdk:8 nằm trong repository openjdk. Do đó, câu lệnh FROM của mình sẽ có nội dung như sau:

|  |
| --- |
| FROM openjdk:8 |

Tiếp theo, copy tập tin spring-boot-docker-0.0.1-SNAPSHOT.jar nằm trong thư mục target của project vào Docker Container.

|  |
| --- |
| ADD target/spring-boot-docker-0.0.1-SNAPSHOT.jar app.jar |

Và cuối cùng thực thi câu lệnh để chạy ứng dụng Spring Boot của chúng ta mỗi khi Docker Container của chúng ta được chạy.

|  |
| --- |
| ENTRYPOINT exec java -jar app.jar |

Nội dung toàn bộ của Dockerfile như sau:

|  |
| --- |
| FROM openjdk:8  ADD target/spring-boot-docker-0.0.1-SNAPSHOT.jar app.jar  ENTRYPOINT exec java -jar app.jar |

**Bước 3: Deploy ứng dụng lên Docker Container**

Để deploy ứng dụng Spring Boot lên Docker Container từ Dockerfile, trước tiên phải tạo Docker Image từ Dockerfile.

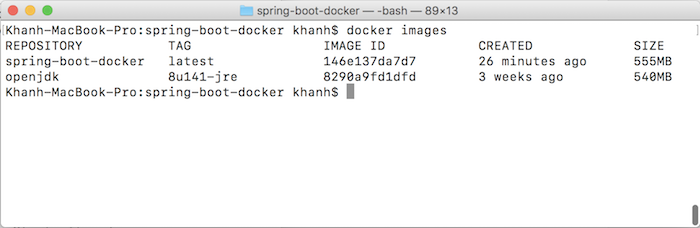
Mở Terminal lên và đi đến thư mục của project, sau đó hãy nhập dòng lệnh sau:

|  |
| --- |
| mvn clean package && docker build -t spring-boot-docker . |

Câu lệnh trên có 2 phần:

* Phần đầu tiên là chúng ta sẽ dùng Maven để build ứng dụng Spring Boot thành file jar.
* Phần tiếp theo là dùng Docker để build Docker Image từ Dockerfile.

Sau khi chạy câu lệnh trên, kiểm tra tất cả Docker Image, các bạn sẽ thấy các Docker Image như sau:



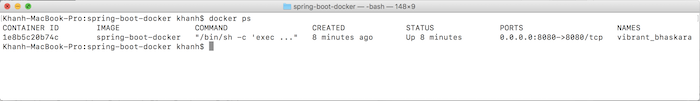
Hình 2.11 Tạo thành công image cho project

Trong đó có Docker Image mà chúng ta vừa tạo.

Và bây giờ thì chạy Docker Container từ Docker Image vừa được tạo ra.

|  |
| --- |
| docker run -p 8080:8080 -t spring-boot-docker |

Ở đây, có 2 số 8080 thì số phía trước là port của máy, số phía sau là port của docker. Có thể kiểm tra kết quả bằng cách vào <http://localhost:8080/hello> .



Hình 2.12 Khởi chạy image