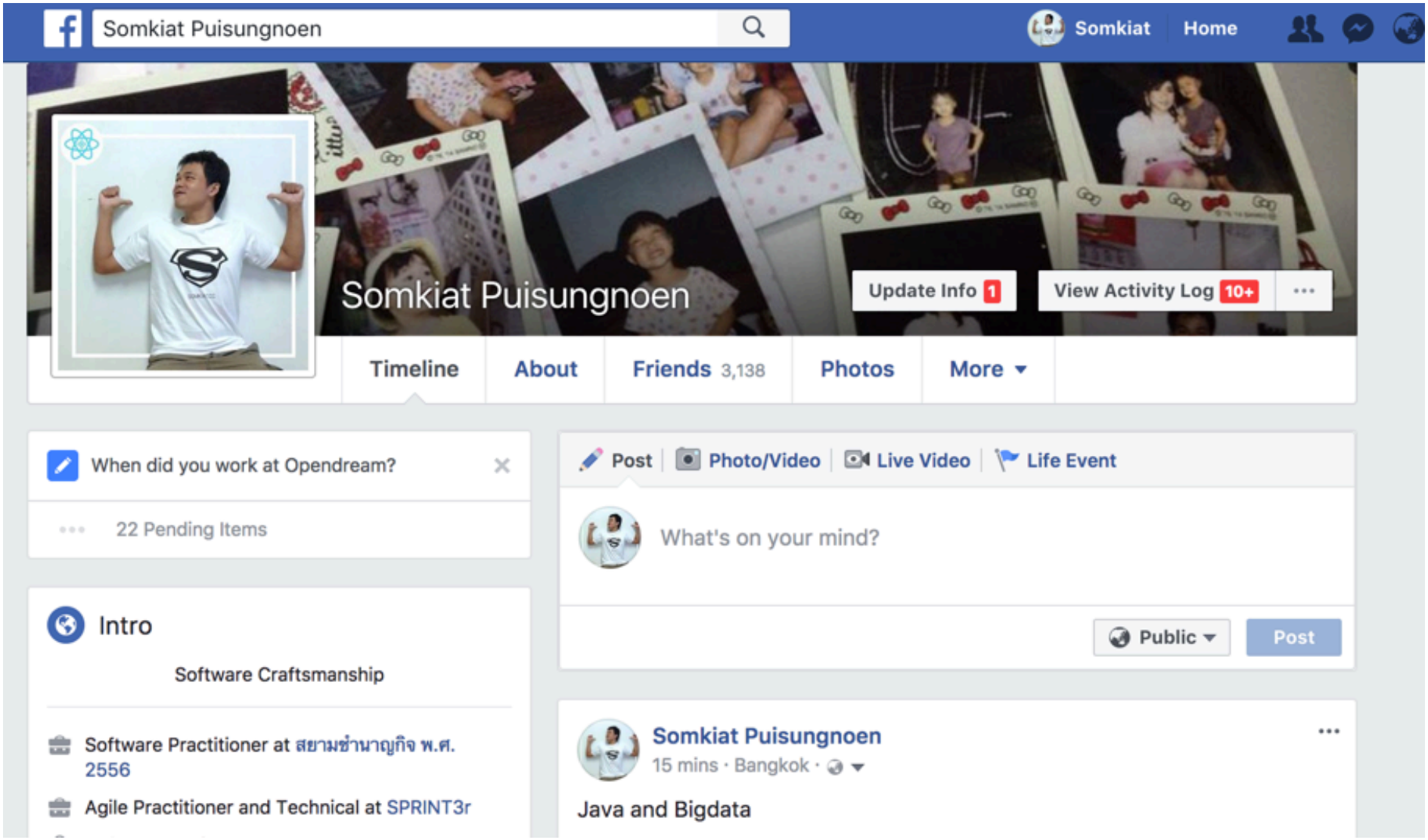
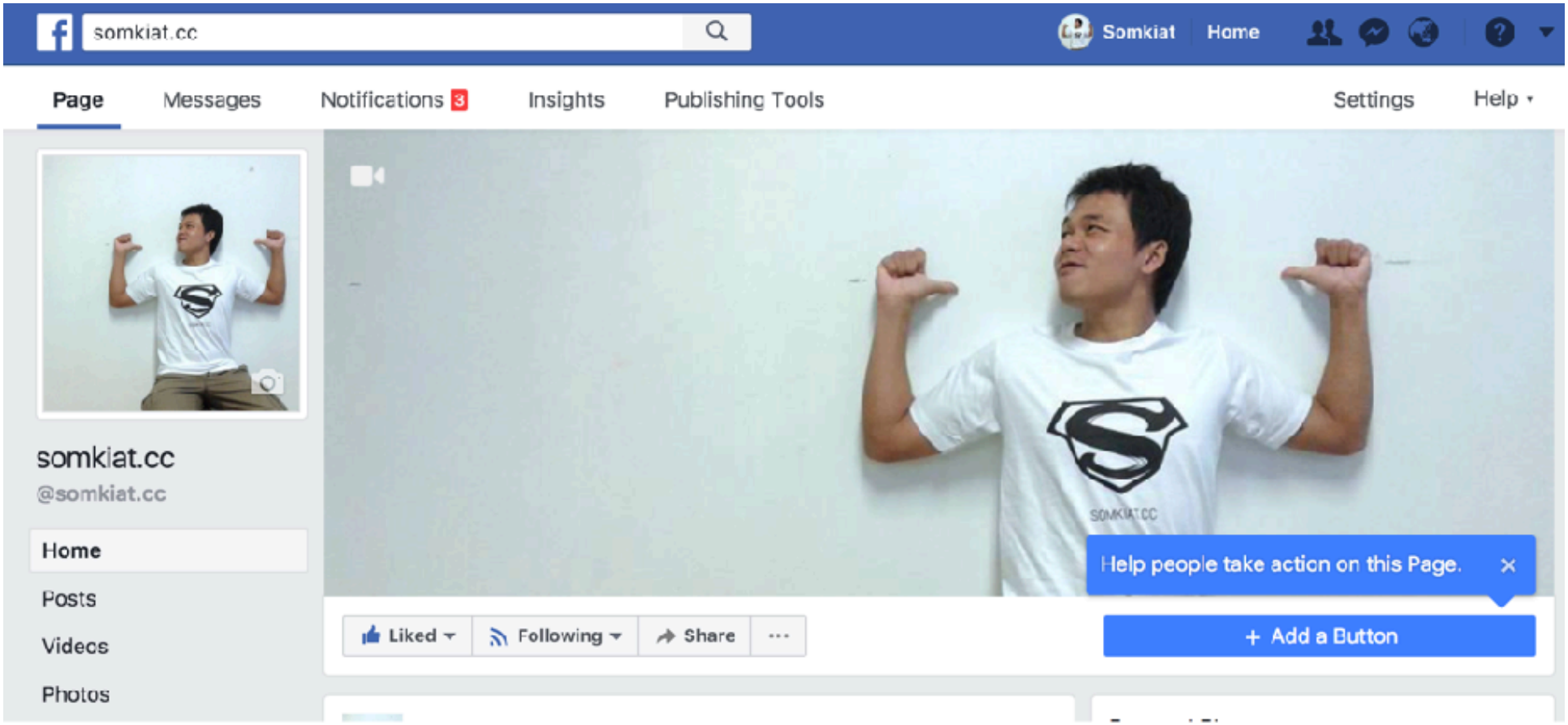
docker

สถาบัน ไอเอ็มซี

สยามชำนาญกิจ
SIAM CHAMNAN KIT

SHU HA RI
SOFTWARE DEVELOPMENT SCHOOL


Somkiat Puisungnoen
Somkiat
Home
Somkiat Puisungnoen
Update Info 1
View Activity Log 10+
Timeline
About
Friends 3,138
Photos
More
When did you work at Opendream?
22 Pending Items
Intro
Software Craftsmanship
Software Practitioner at สยามชำนาญกิจ พ.ศ. 2556
Agile Practitioner and Technical at SPRINT3r
Post
Photo/Video
Live Video
Life Event
What's on your mind?
Public
Post
Somkiat Puisungnoen
15 mins · Bangkok ·
Java and Bigdata


somkiat.cc
Somkiat
Home
Page
Messages
Notifications 3
Insights
Publishing Tools
Settings
Help
somkiat.cc
@somkiat.cc
Home
Posts
Videos
Photos
Help people take action on this Page.
Liked
Following
Share
+ Add a Button

Agenda

Introduction

Basic of Docker

Building containers

Running web apps with Docker

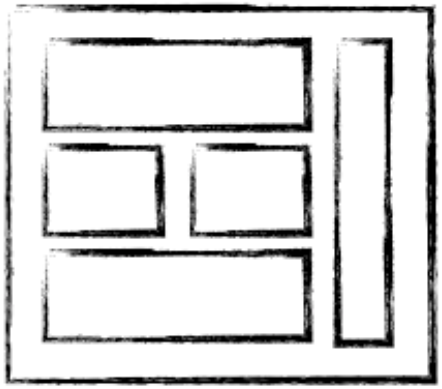
Docker automation

Introduction

Why docker ?

Why docker ?

Software industry has changed !!

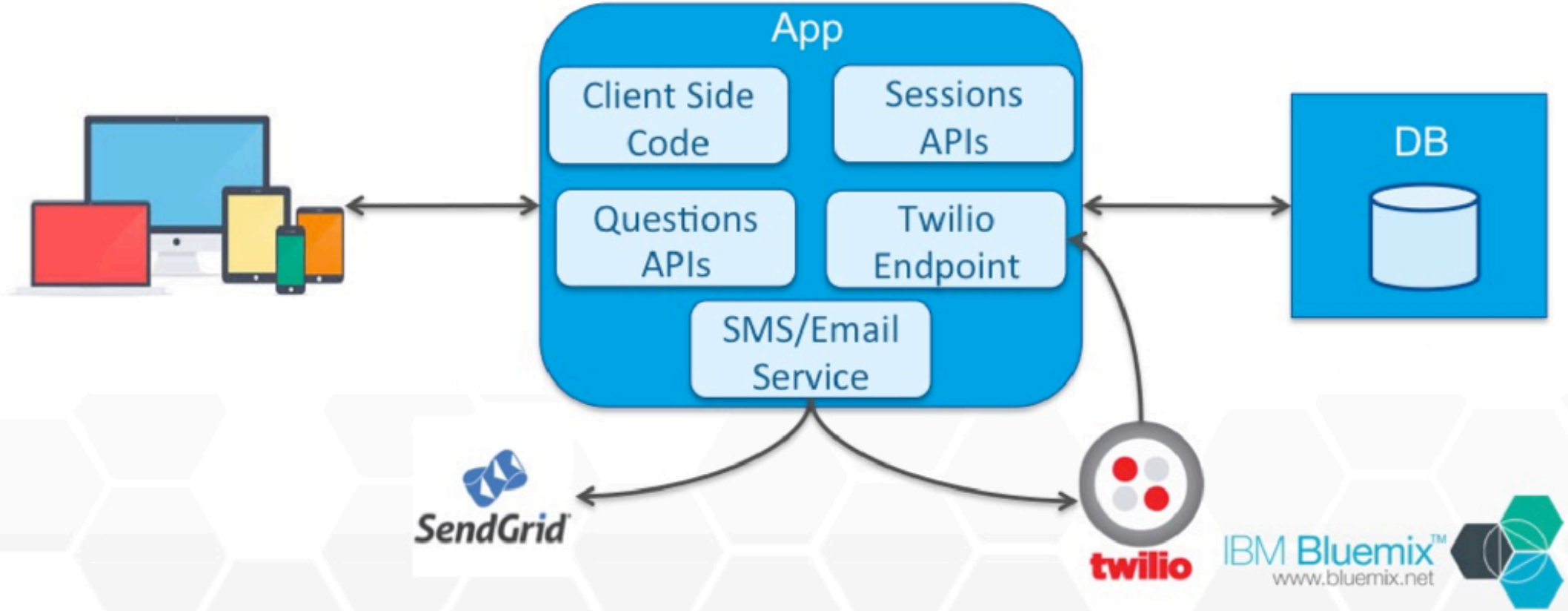


MONOLITHIC/LAYERED

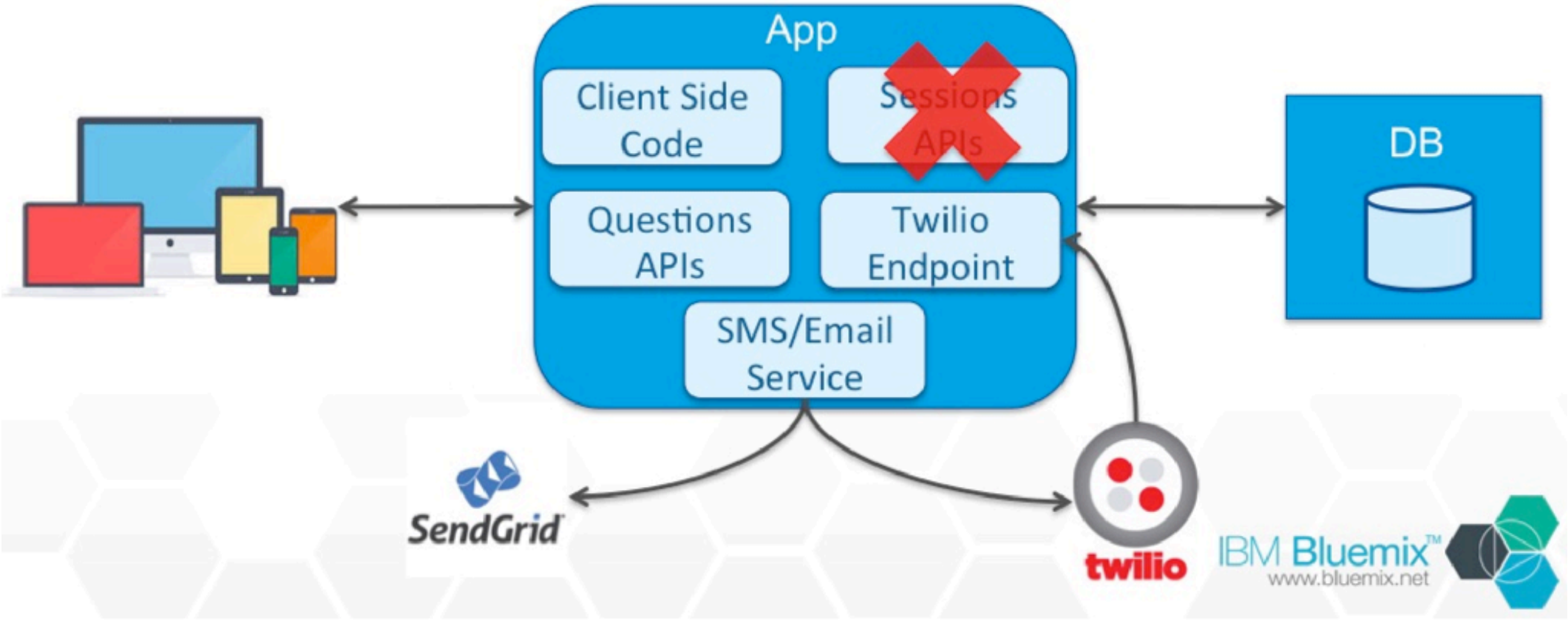
MICRO SERVICES

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

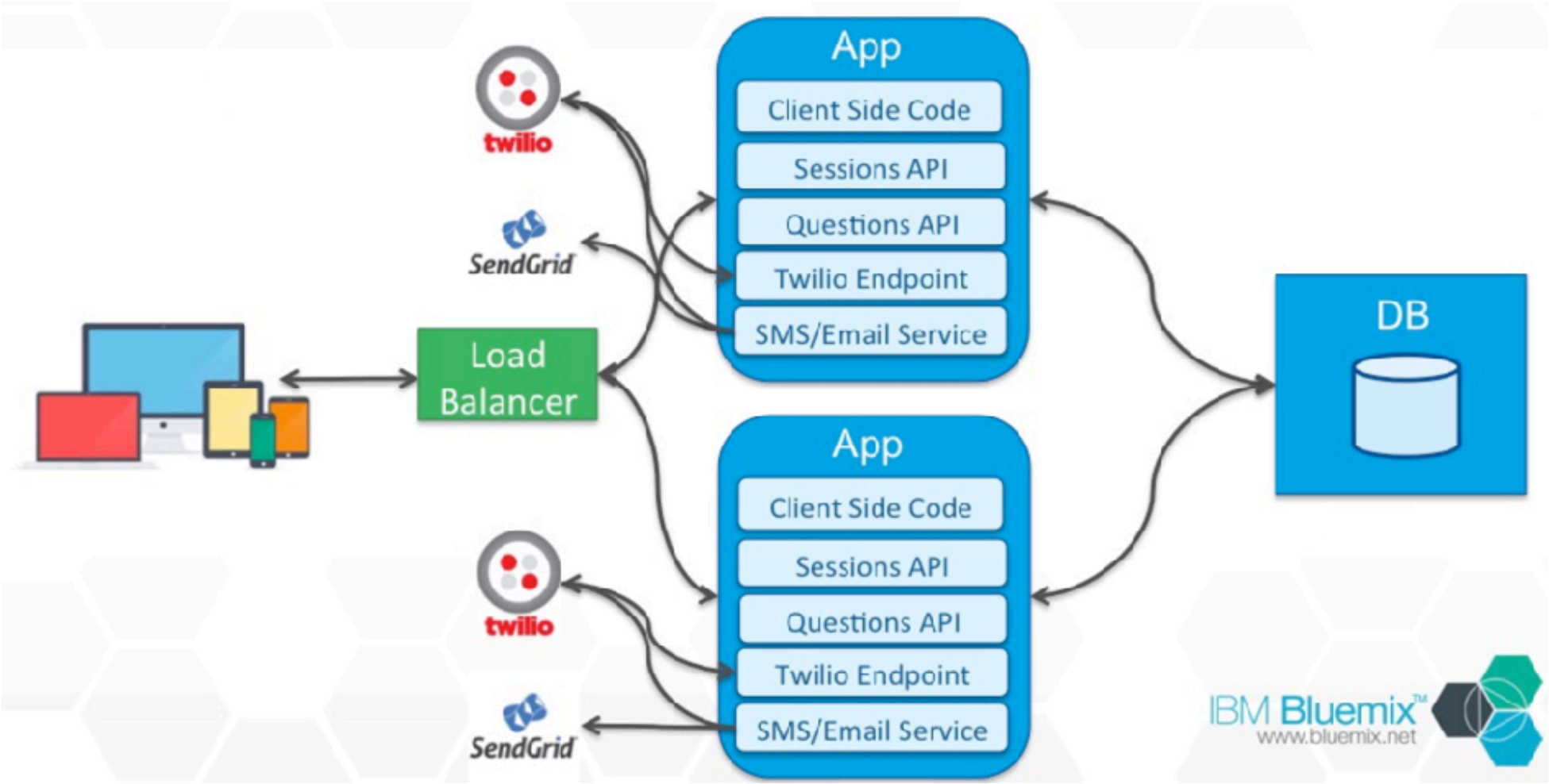
Monolith architecture



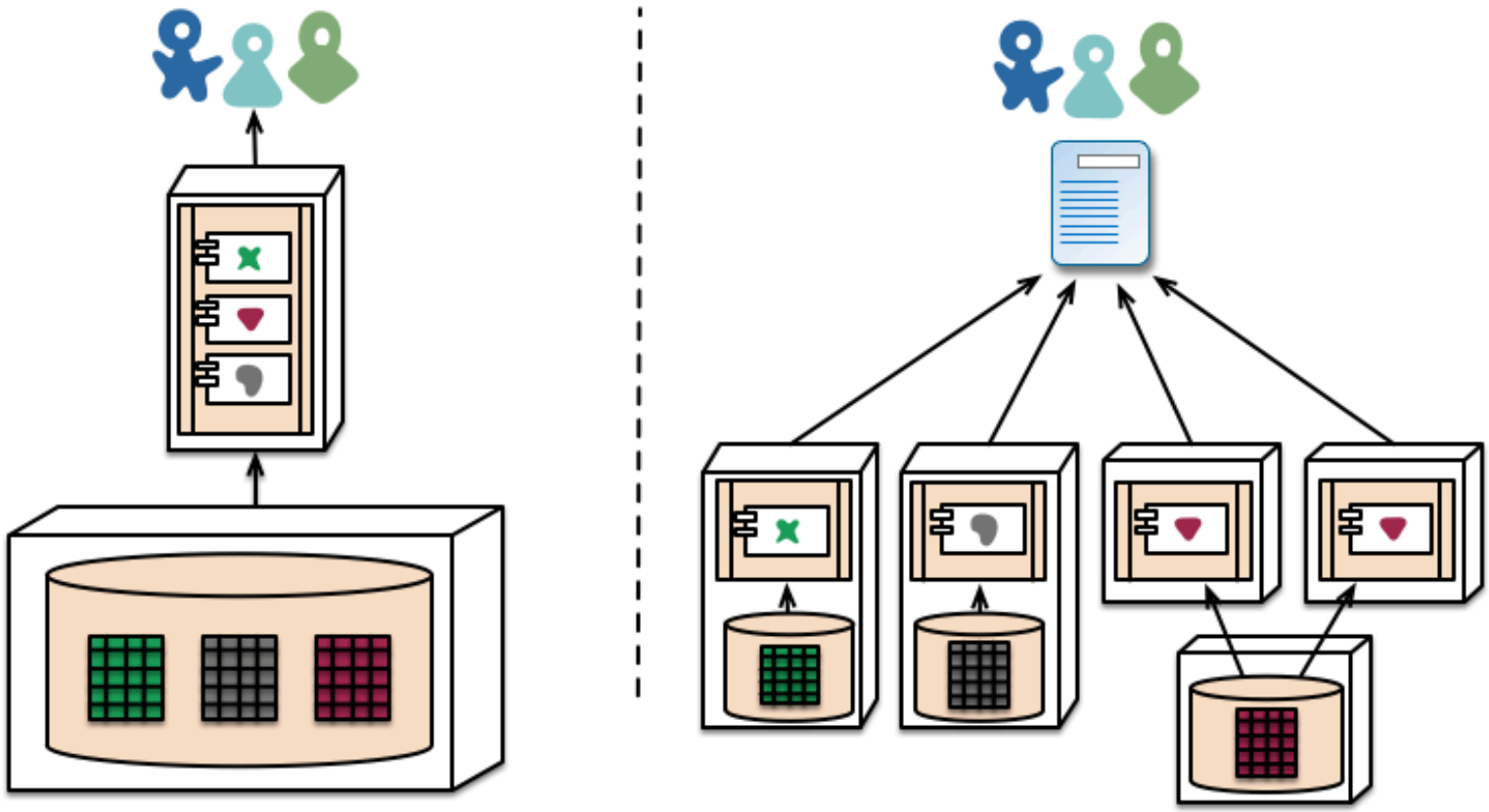
Failure in Monolith !!



Scale Monolith !!



Microservice architecture

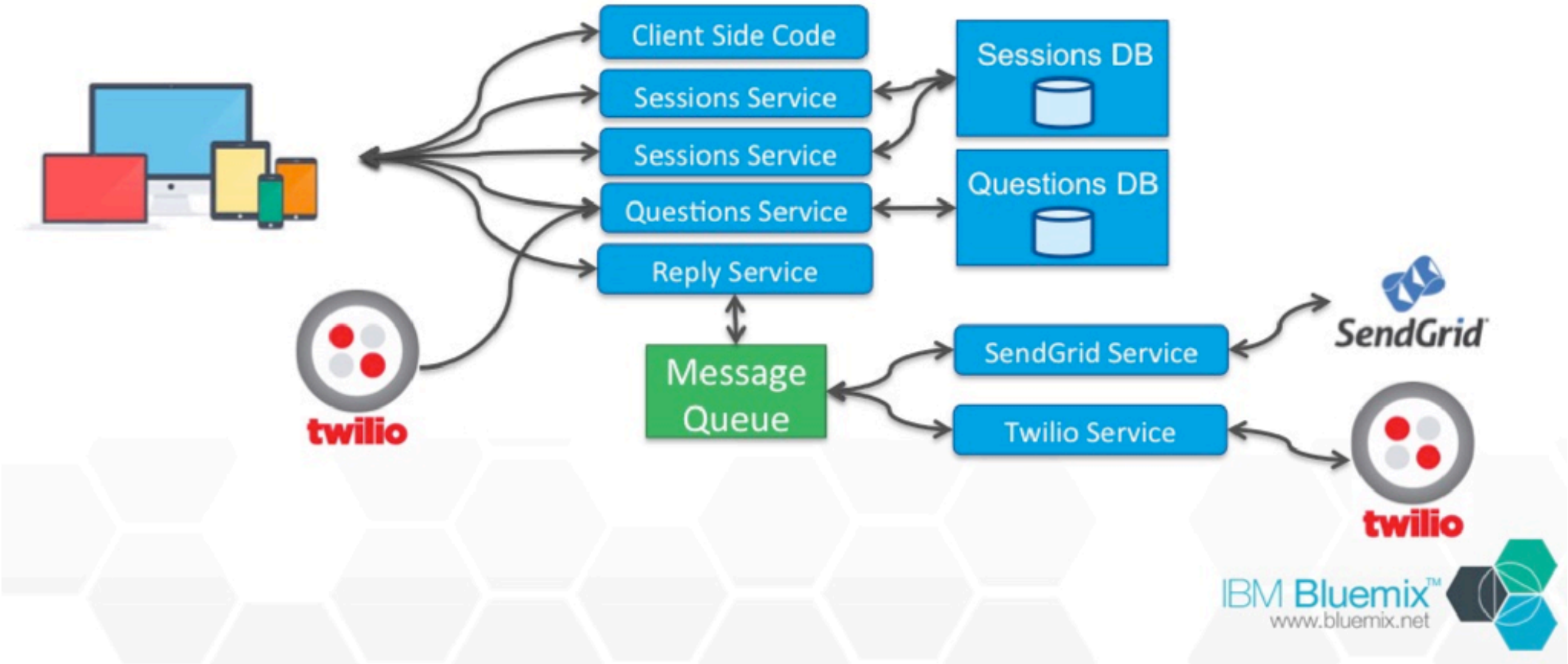


monolith - single database

microservices - application databases

https://martinfowler.com/articles/microservices.html

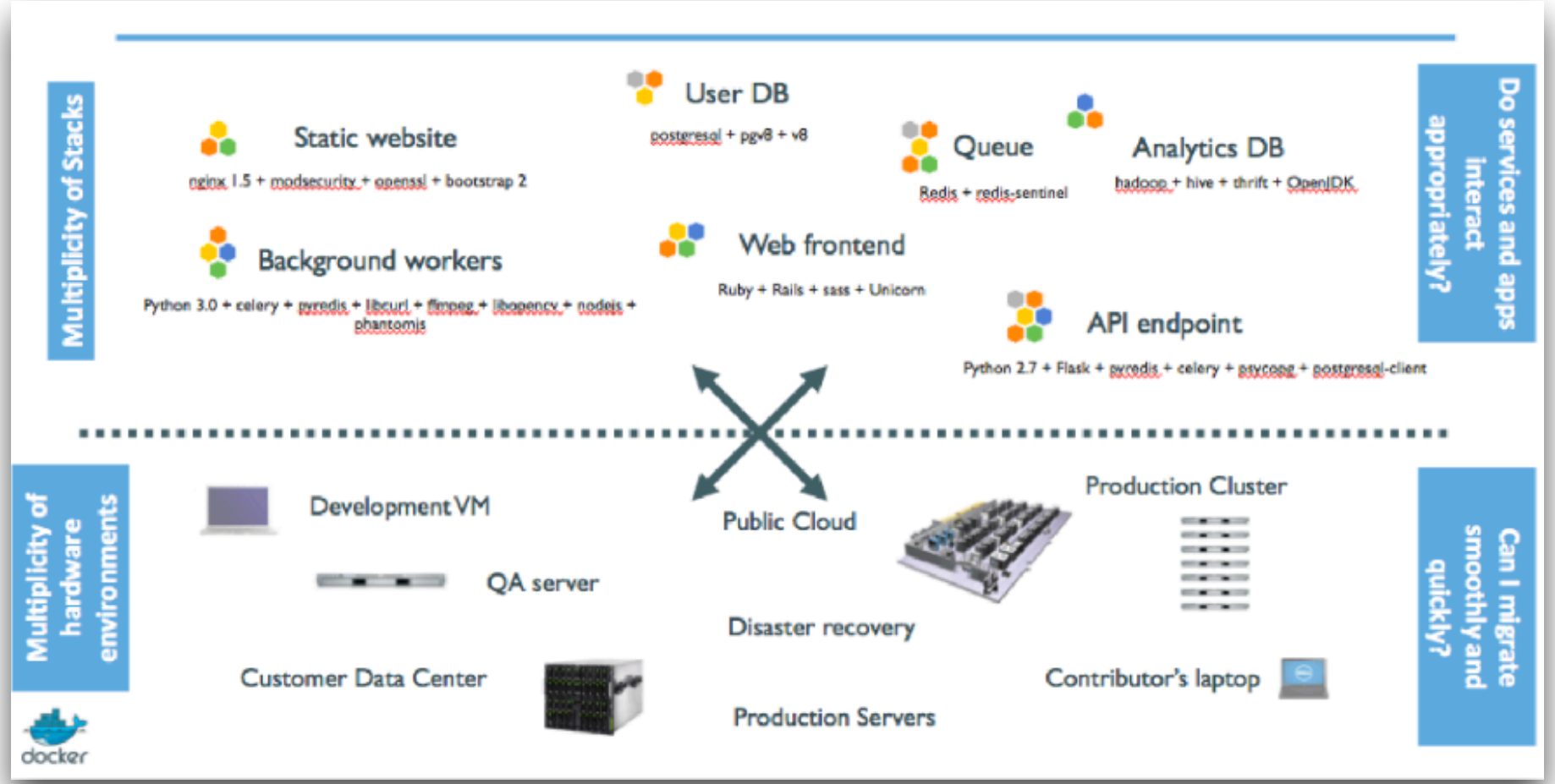
Microservice architecture



Why docker ?

We have problem !!

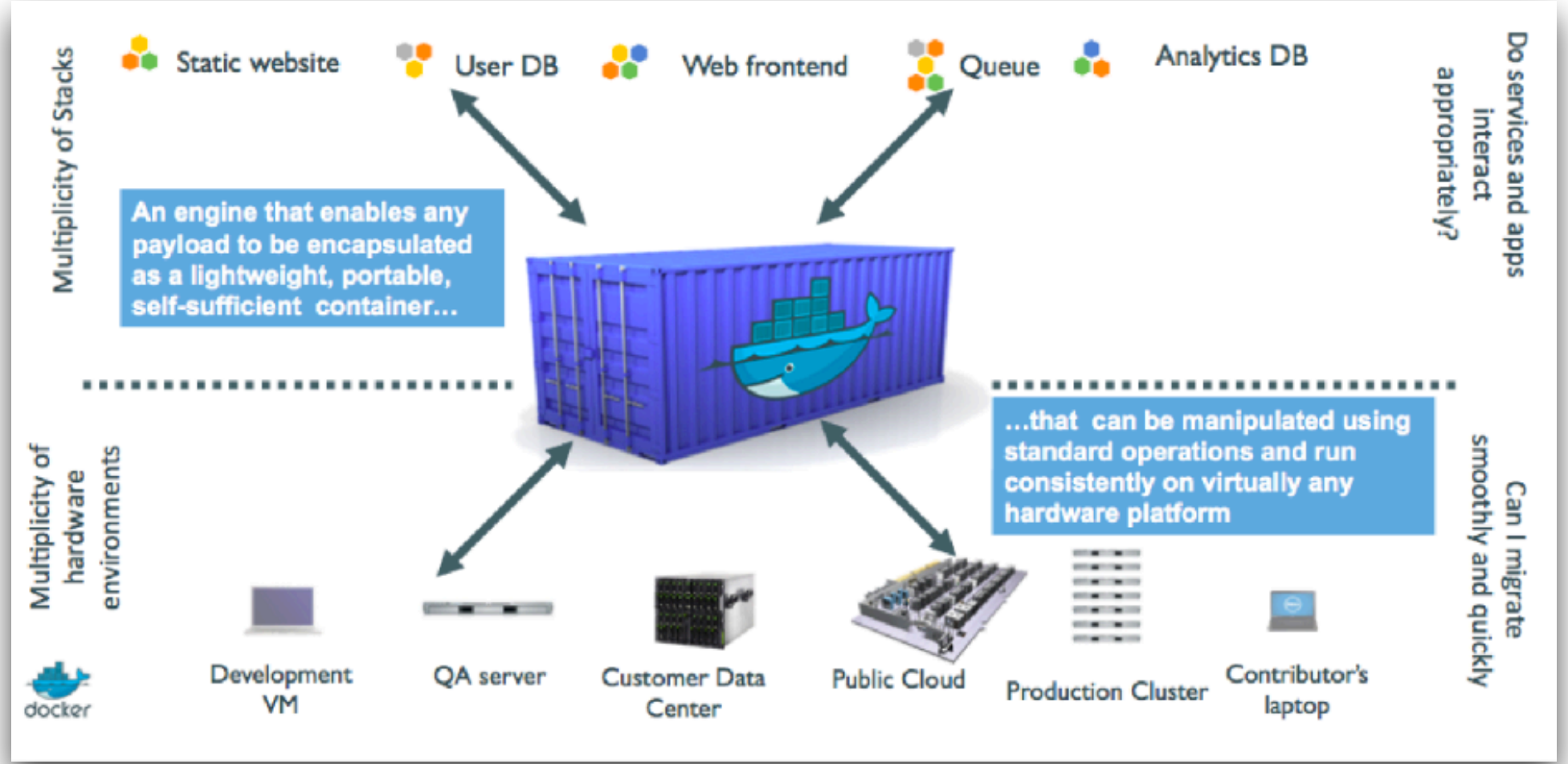
Problem


Multiplicity of Stacks
Static website
nginx 1.5 + modsecurity + openssl + bootstrap 2
User DB
postgresql + pgv8 + v8
Queue
Redis + redis-sentinel
Analytics DB
hadoop + hive + thrift + OpenJDK
Background workers
Python 3.0 + celery + pyredis + libcurl + ffmpeg + libopencv + nodejs + phantomjs
Web frontend
Ruby + Rails + sass + Unicorn
API endpoint
Python 2.7 + Flask + pyredis + celery + psycopg + postgresql-client
Do services and apps interact appropriately?
Multiplicity of hardware environments
Development VM
QA server
Public Cloud
Production Cluster
Disaster recovery
Customer Data Center
Production Servers
Contributor's laptop
Can I migrate smoothly and quickly?
docker

Problem

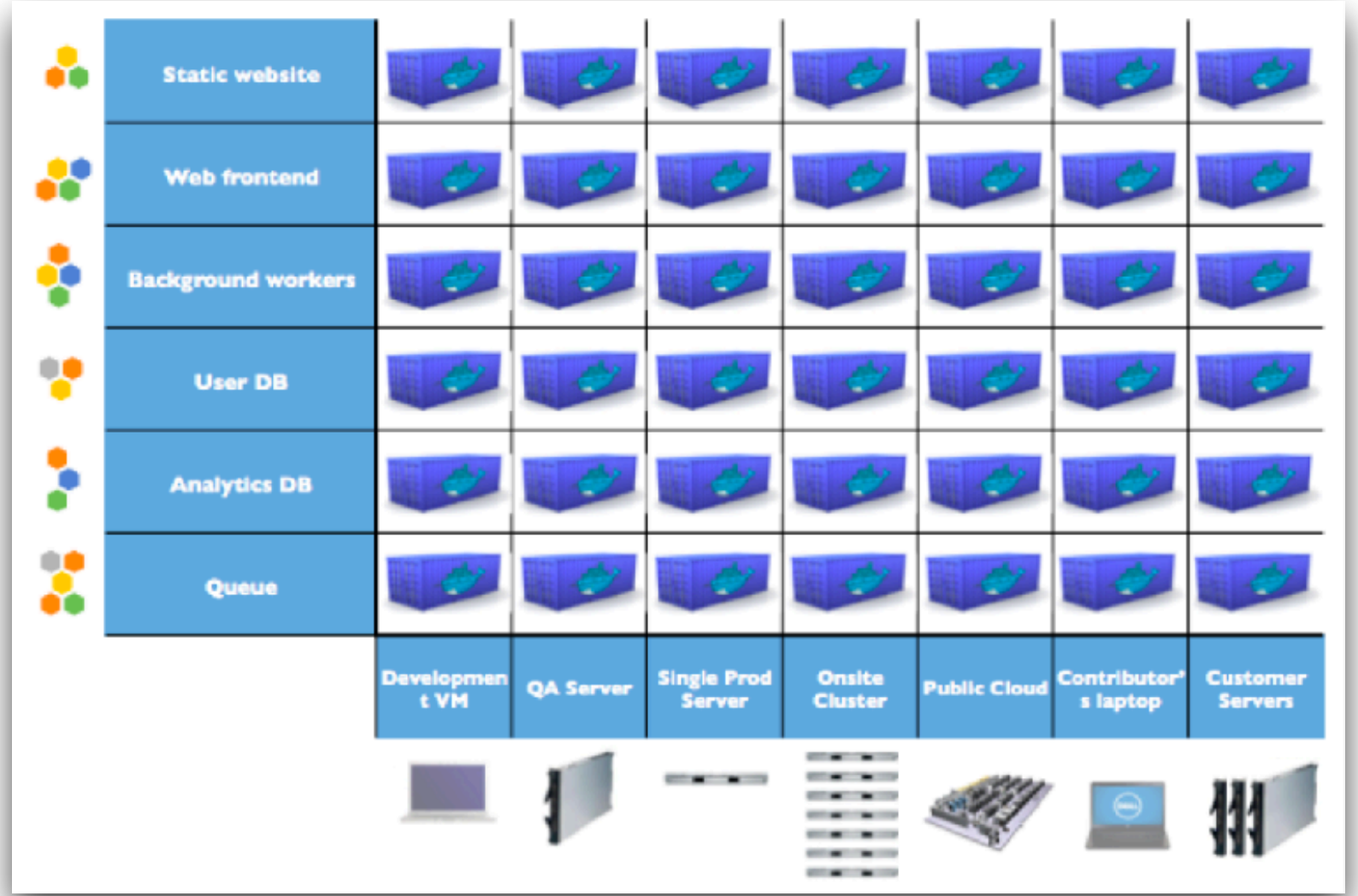
	Development VM	QA Server	Single Prod Server	Onsite Cluster	Public Cloud	Contributor's laptop	Customer Servers
Static website	?	?	?	?	?	?	?
Web frontend	?	?	?	?	?	?	?
Background workers	?	?	?	?	?	?	?
User DB	?	?	?	?	?	?	?
Analytics DB	?	?	?	?	?	?	?
Queue	?	?	?	?	?	?	?

Solution



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

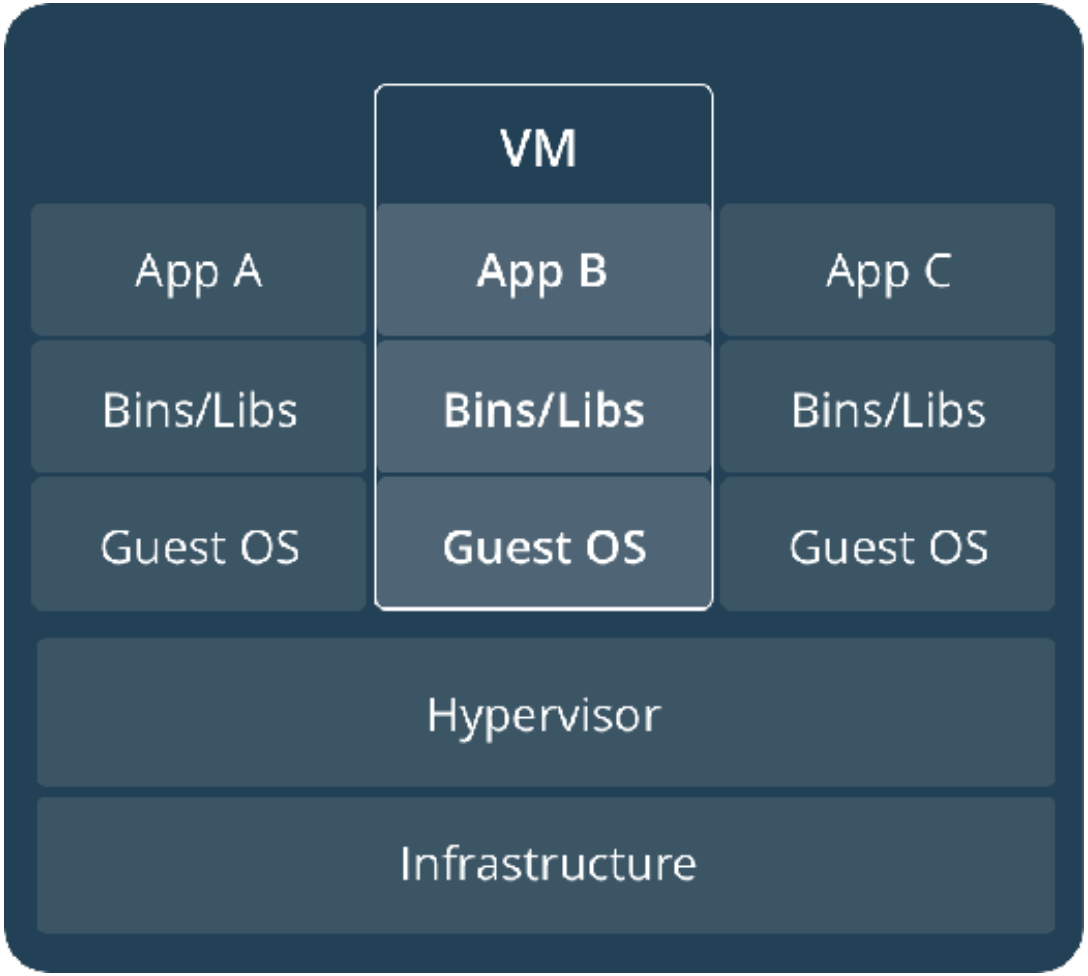
Solution


Static website
Web frontend
Background workers
User DB
Analytics DB
Queue
Developmen t VM
QA Server
Single Prod Server
Onsite Cluster
Public Cloud
Contributor' s laptop
Customer Servers

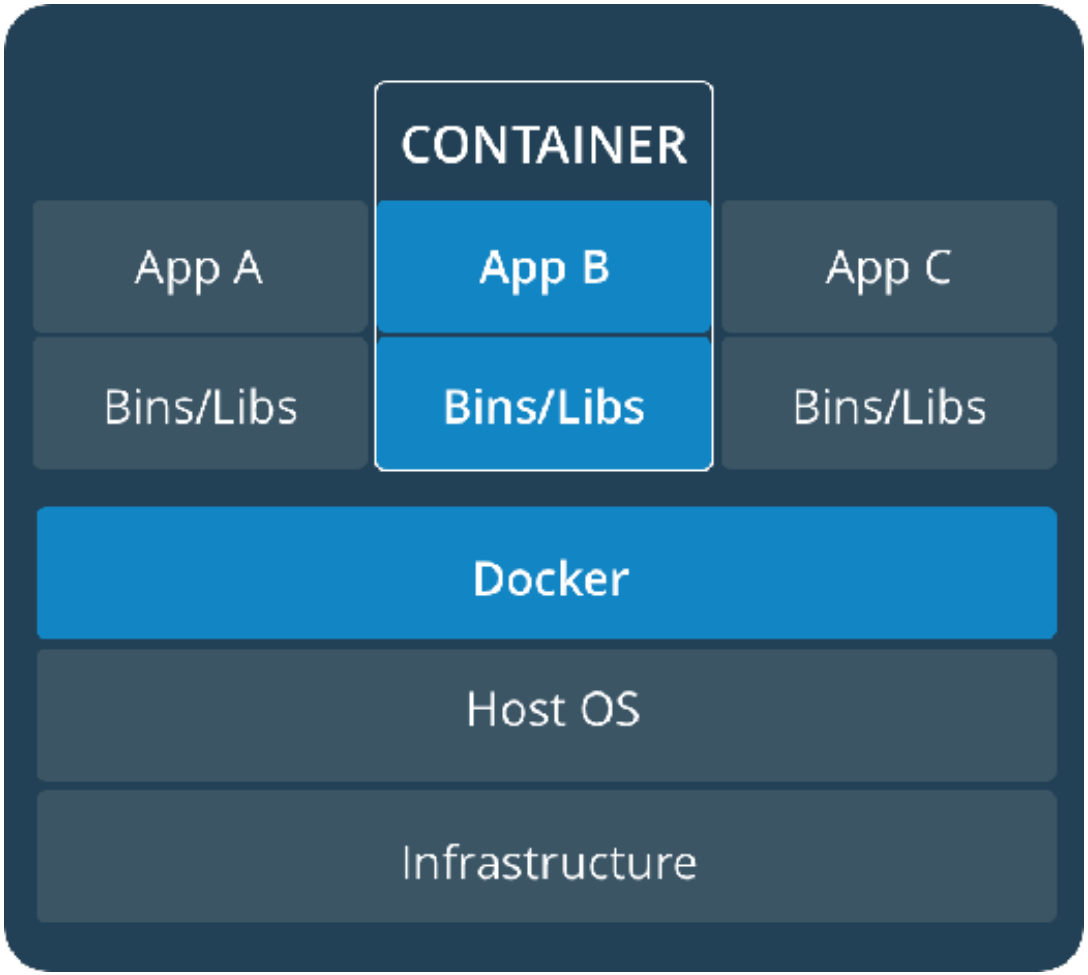
Container vs. Virtual machine

https://www.docker.com/what-container

Virtual Machine



Container


CONTAINER
App A
App B
App C
Bins/Libs
Bins/Libs
Bins/Libs
Docker
Host OS
Infrastructure

Virtual Machine

Abstraction of physical hardware

Full copy of OS and libraries

Slow to boot

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container

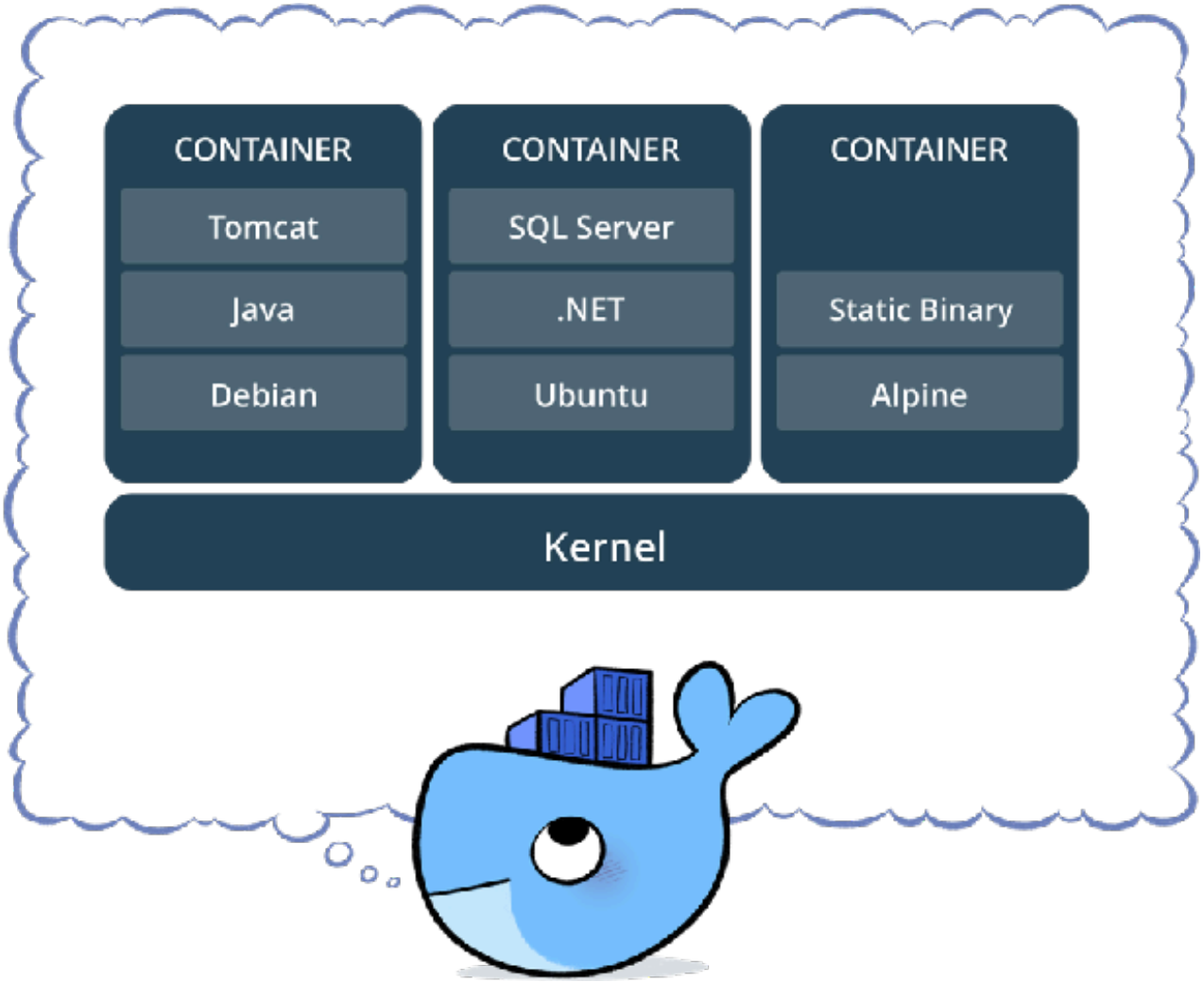
Abstraction at the app level

Share OS kernel

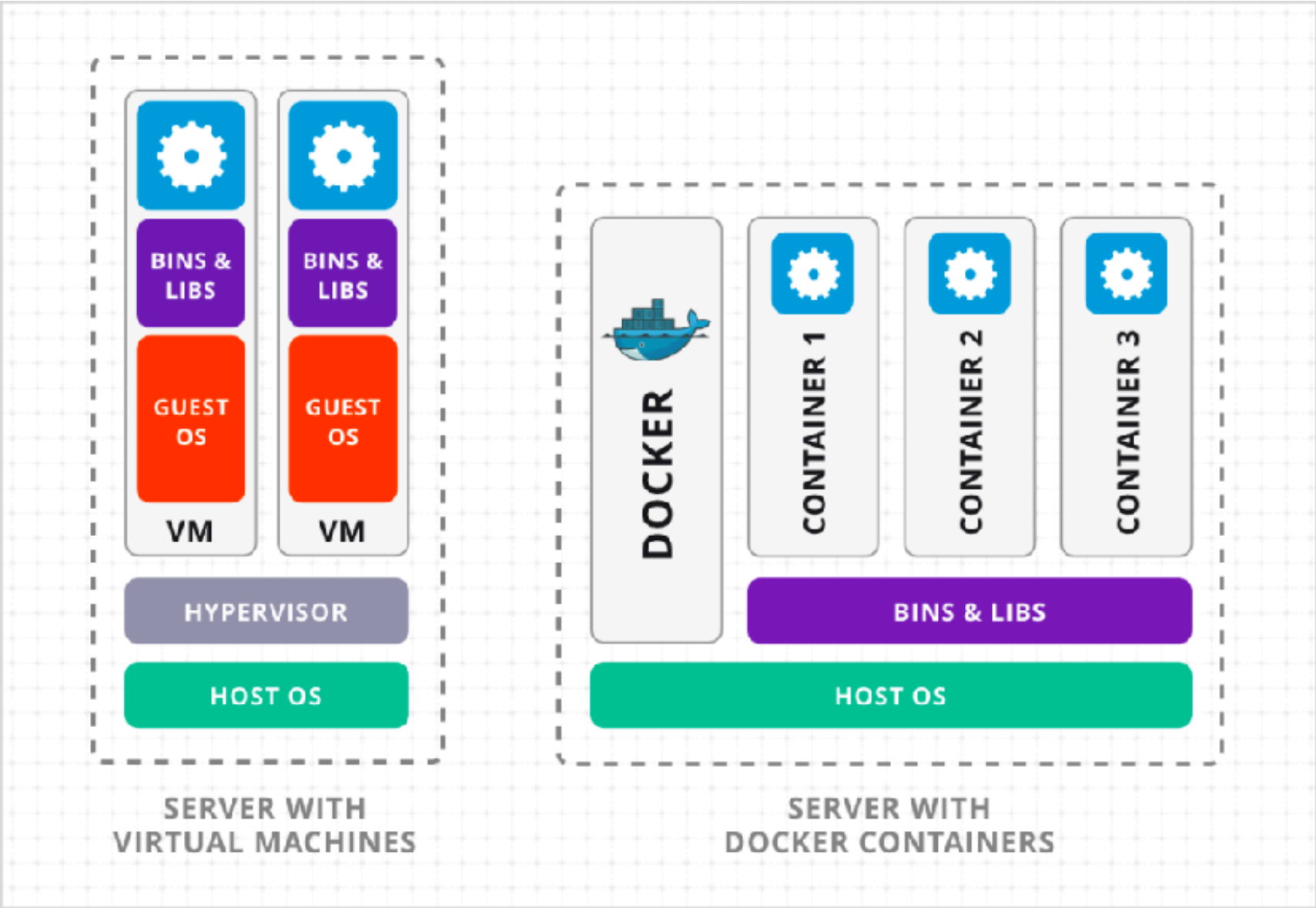
Isolate process

Less space than Virtual Machine

Docker


CONTAINER
Tomcat
Java
Debian
CONTAINER
SQL Server
.NET
Ubuntu
CONTAINER
Static Binary
Alpine
Kernel

Container vs Virtual machine



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container vs Virtual machine

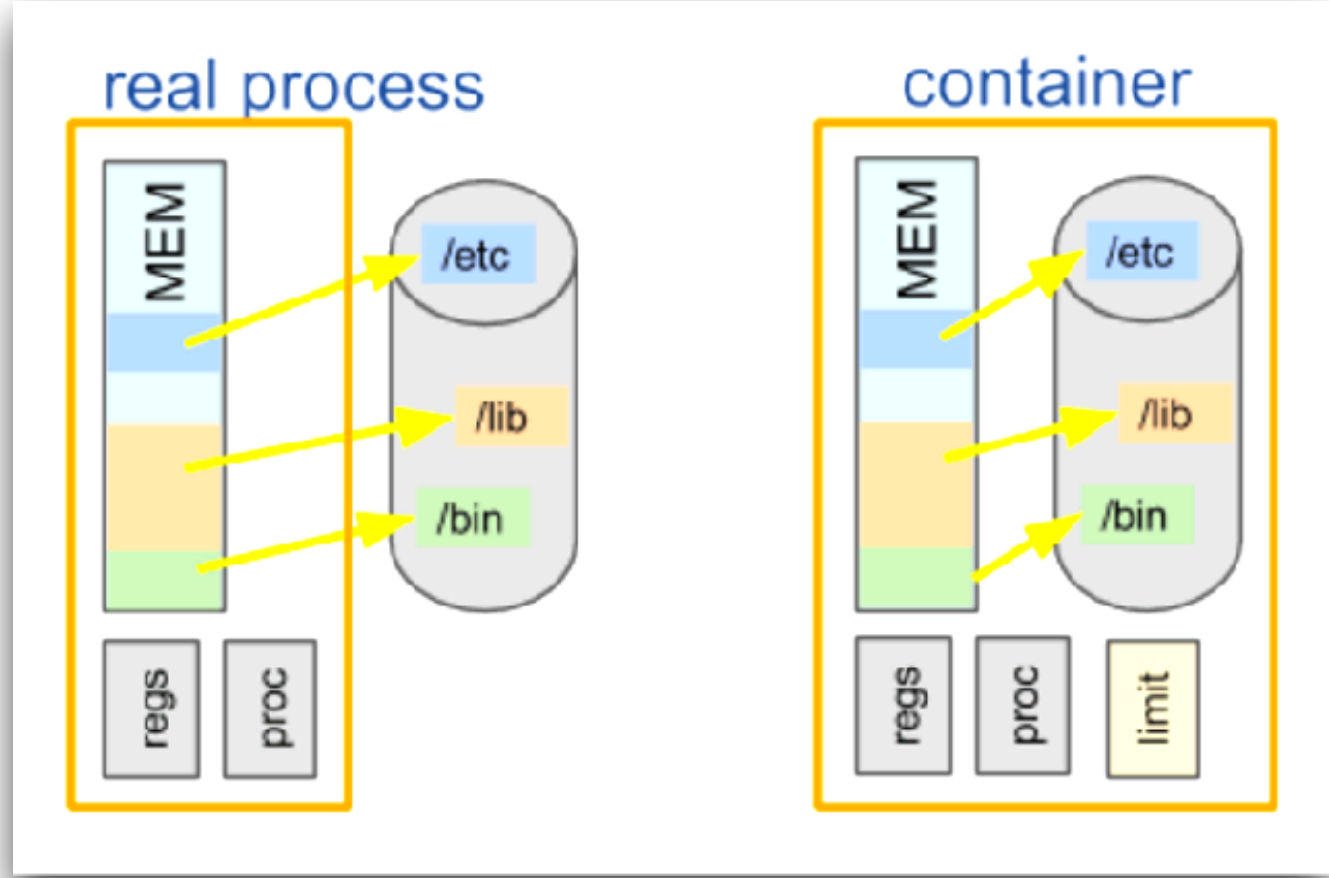
	VM	Docker
การใช้งาน resources	มาก	น้อย
ความเร็วของการ start/ boot	ช้า	เร็ว
ความเร็วในการทำงาน	ช้า	เร็ว
พื้นที่จัดเก็บ	มาก	น้อย

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container vs. Process

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container vs. Process



First container with Docker

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Verify

$docker version

```
Client:
 Version:      17.03.0-ce
 API version:  1.26
 Go version:   go1.7.5
 Git commit:   60ccb22
 Built:        Thu Feb 23 10:40:59 2017
 OS/Arch:      darwin/amd64

Server:
 Version:      17.03.0-ce
 API version:  1.26 (minimum version 1.12)
 Go version:   go1.7.5
 Git commit:   3a232c8
 Built:        Tue Feb 28 07:52:04 2017
 OS/Arch:      linux/amd64
 Experimental: true
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Hello docker

$docker run hello-world

```
Unable to find image 'hello-world:latest' locally
latest: Pulling from library/hello-world
78445dd45222: Pull complete
Digest: sha256:c5515758d4c5e1e838e9cd307f6c6a0d620b5e07e6f927b07d05f6d12a1ac8d7
Status: Downloaded newer image for hello-world:latest

Hello from Docker!
This message shows that your installation appears to be working correctly.

To generate this message, Docker took the following steps:
 1. The Docker client contacted the Docker daemon.
 2. The Docker daemon pulled the "hello-world" image from the Docker Hub.
 3. The Docker daemon created a new container from that image which runs the
    executable that produces the output you are currently reading.
 4. The Docker daemon streamed that output to the Docker client, which sent it
    to your terminal.

To try something more ambitious, you can run an Ubuntu container with:
 $ docker run -it ubuntu bash

Share images, automate workflows, and more with a free Docker ID:
 https://cloud.docker.com/

For more examples and ideas, visit:
 https://docs.docker.com/engine/userguide/
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Hello again

$docker run -it ubuntu bash

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Welcome to container

root@c20e8c218664:/# curl google.com

bash: curl: command not found

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Check installed packaged

```
root@c20e8c218664:/# dpkg -l | wc -l
103
```

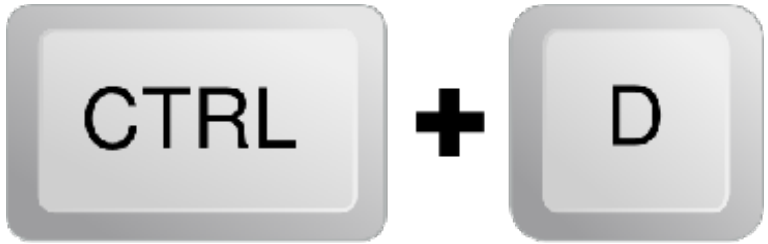
Install package in container

```
root@c20e8c218664:/# apt update
root@c20e8c218664:/# apt install curl
root@c20e8c218664:/# curl google.com
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Exit from container

root@c20e8c218664:/# exit



Start another container

$docker run -it ubuntu bash

$curl google.com

bash: curl: command not found

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

This is container

Basic of Docker

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Basic of Docker

Image

Container

Dockerfile

Registry

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Image vs Container

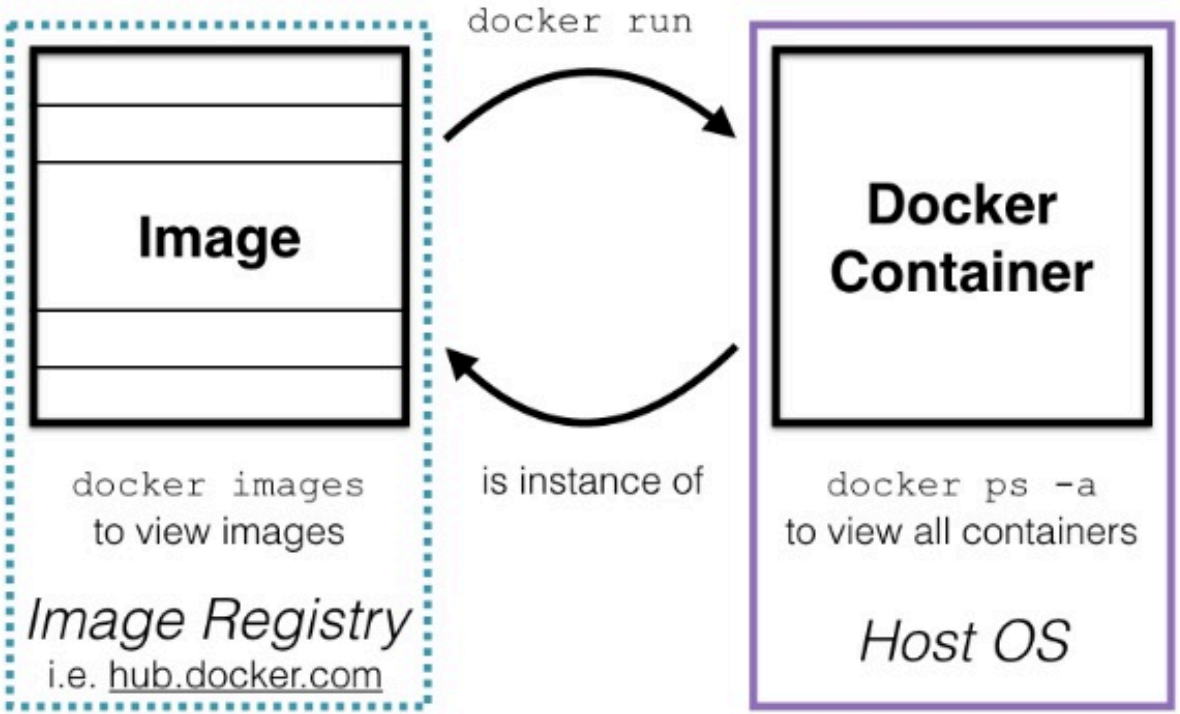


Image vs Container

Image like template/blueprint

Containers are created from image

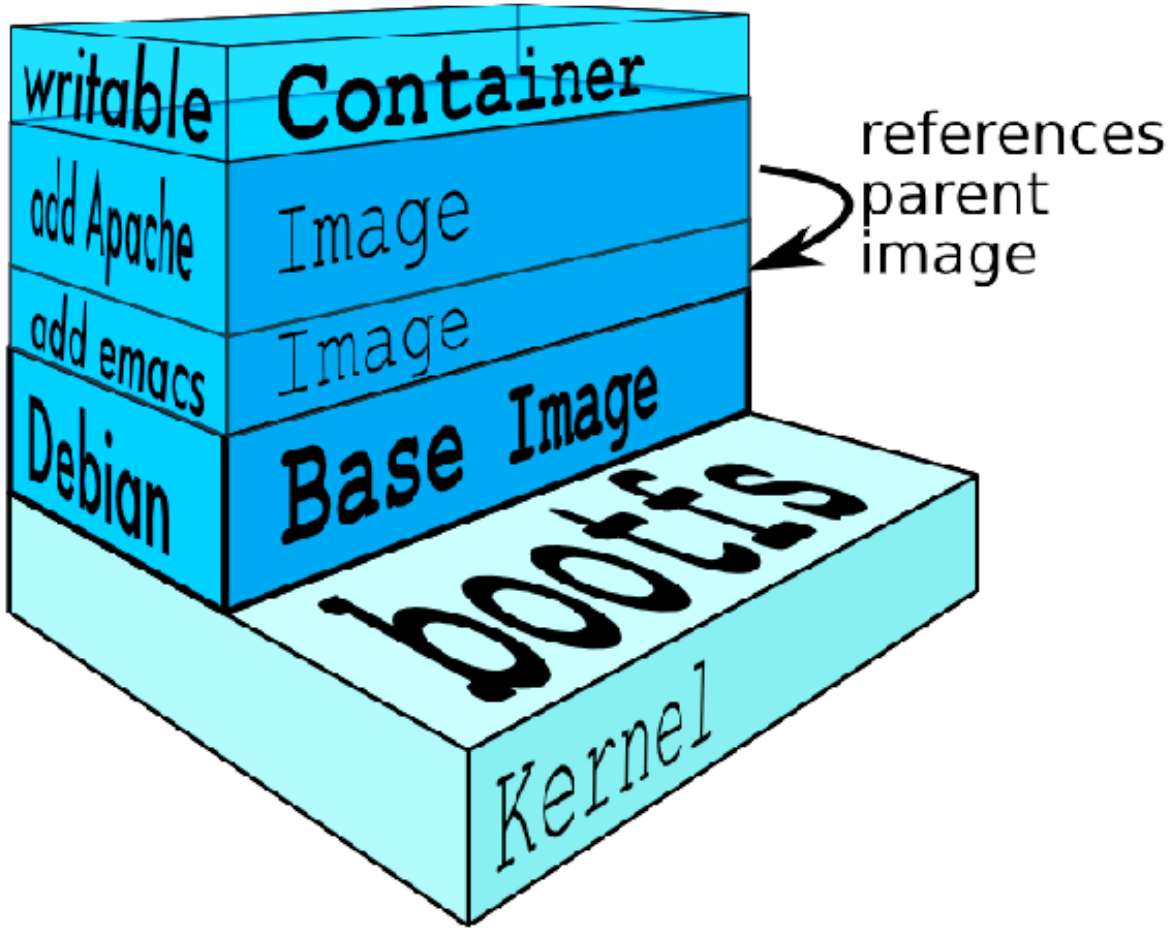
Image vs Container

Image = class

Containers = instance

Layer = inheritance

Docker image vs container



Docker image

Collection of files and some meta data

Made of **layers**

Each layer can add/change/remove files

Image can share layers

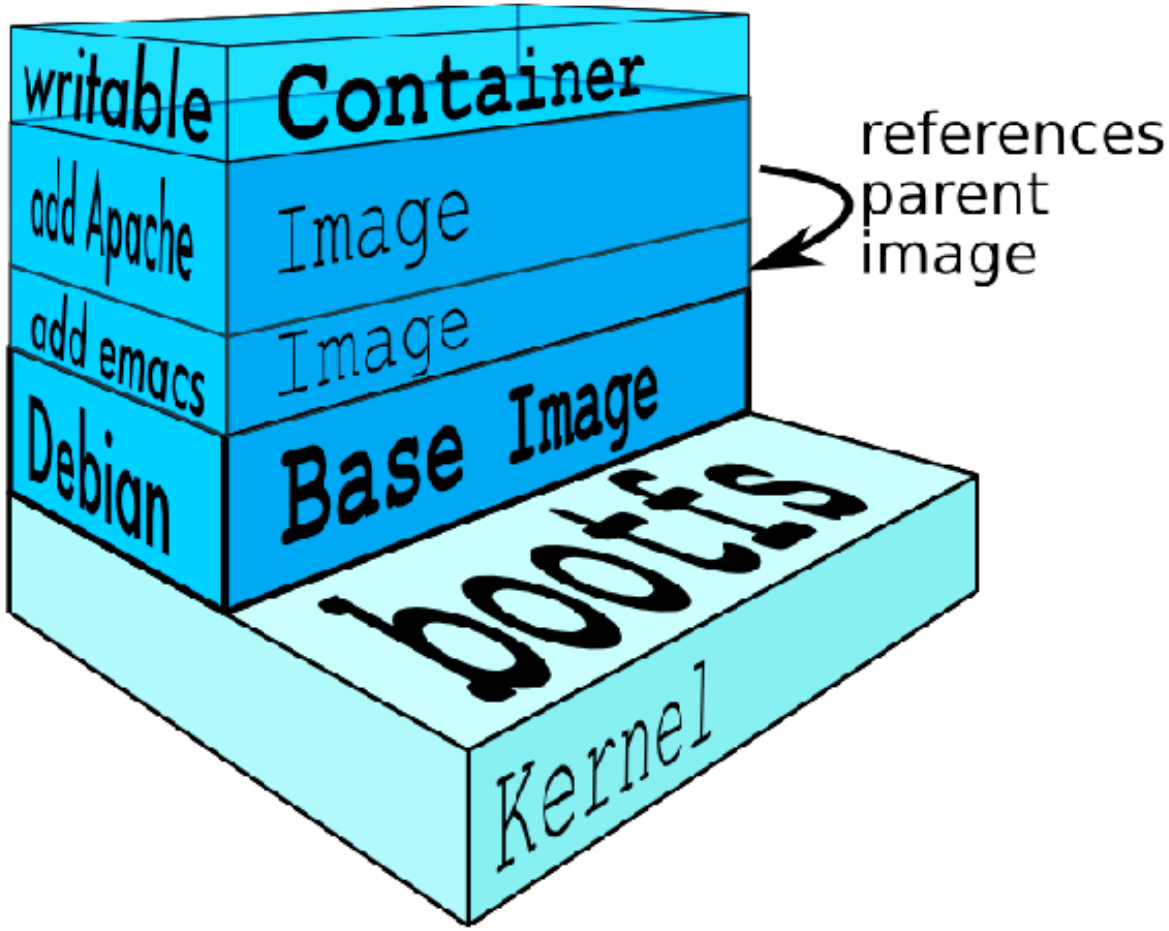
Read-only file system

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

How do we change image ?

We do not !!

How do we change image ?

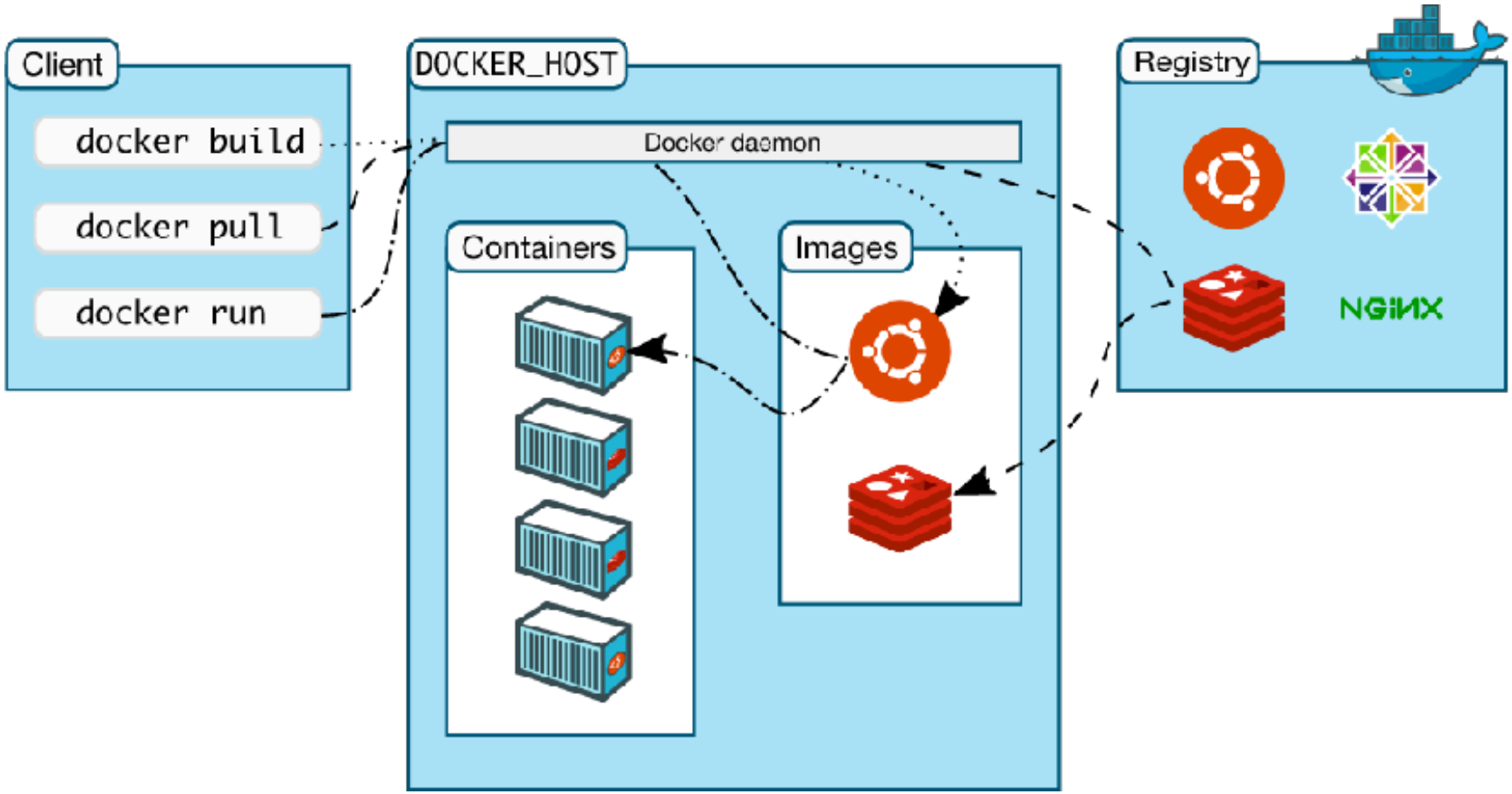


How do we change image ?

1. Create a new container from image
2. Changes in container
3. Transform into new layer
4. Create a new image on top the old image

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

How docker works ?



https://docs.docker.com/engine/understanding-docker/#what-is-dockers-architecture

Docker commands

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker commands

Running container

Running process

Clean up

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Management commands

$docker image

$docker container

$docker network

$docker service

$docker volume

$docker system

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Commands

$docker build

$docker commit

$docker pull

$docker run

$docker rmi

$docker rm

More commands

$docker

Image command

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List all images

$docker images

REPOSITORY	TAG	IMAGE ID	CREATED	SIZE
alpine	latest	4a415e366388	2 weeks ago	3.99 MB
ubuntu	latest	0ef2e08ed3fa	2 weeks ago	130 MB
ubuntu	xenial	0ef2e08ed3fa	2 weeks ago	130 MB
ubuntu	trusty	7c09e61e9035	2 weeks ago	188 MB
hello-world	latest	48b5124b2768	2 months ago	1.84 kB

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List all images

$docker image ls -a

REPOSITORY	TAG	IMAGE ID	CREATED	SIZE
alpine	latest	4a415e366388	2 weeks ago	3.99 MB
ubuntu	latest	0ef2e08ed3fa	2 weeks ago	130 MB
ubuntu	xenial	0ef2e08ed3fa	2 weeks ago	130 MB
ubuntu	trusty	7c09e61e9035	2 weeks ago	188 MB
hello-world	latest	48b5124b2768	2 months ago	1.84 kB

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Search images

$docker search <image name>

NAME	DESCRIPTION	STARS	OFFICIAL	AUTOMATED
divyakumarjain/nginx-proxy	ngix-proxy	1		[OK]
juanheredia/ngixkoken		0		
dai1219/ngix		0		
vinithmenon28/admatic-ngix		0		
bowlingx/docker-ngix-php-v8		0		
almanacproject/ngix-proxy-smqueryapi		0		
fangufl/docker-static-ngix		0		
eferlo/ngix		0		
slashn/ngixiptest2		0		
gymnae/webserverbase	Web server image with glidenlabs/alpine:ed...	0		[OK]
nomiad/ngixsample	test	0		
codexpage/ngixx		0		
jerideng/ngixn		0		
yavinenana/ngix		0		

https://hub.docker.com/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Download images (old)

```
$docker pull <image name>
$docker run <image name>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Download images (new)

```
$docker image pull <image name>
$docker container run <image name>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker with Ubuntu

OFFICIAL REPOSITORY

ubuntu ☆

Last pushed: 16 days ago

Repo Info Tags

Short Description

Ubuntu is a Debian-based Linux operating system based on free software.

Docker Pull Command

```
docker pull ubuntu
```

Full Description

Supported tags and respective `Dockerfile` links

- `12.04.5`, `12.04`, `precise-20170214`, `precise` (*precise/Dockerfile*)
- `14.04.5`, `14.04`, `trusty-20170214`, `trusty` (*trusty/Dockerfile*)
- `16.04`, `xenial-20170214`, `xenial`, `latest` (*xenial/Dockerfile*)
- `16.10`, `yakkety-20170224`, `yakkety`, `rolling` (*yakkety/Dockerfile*)
- `17.04`, `zesty-20170224`, `zesty`, `devel` (*zesty/Dockerfile*)

https://hub.docker.com/_/ubuntu/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Pull image

$docker pull ubuntu:latest

```
latest: Pulling from library/nginx
Digest: sha256:52a189e49c0c797cfc5cbfe578c68c225d160fb13a42954144b29af3fe4fe335
Status: Image is up to date for nginx:latest
MacBook-Pro-2% docker pull ubuntu:latest
latest: Pulling from library/ubuntu
d54efb8db41d: Downloading [==================>                    ] 23.87 MB/50.43 MB
f8b845f45a87: Download complete
e8db7bf7c39f: Download complete
9654c40e9079: Download complete
6d9ef359eaaa: Download complete
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Pull image

$docker pull ubuntu:latest

version tag

Image and tags

Image can have **tags**

Tags define image variants

Default of tag is **:latest**

:latest tag can be updated frequently !!

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Pull image with specified tag

$docker pull ubuntu:xenial

specified tag

Remove image

$docker image rm <id>

Remove all image

```
$docker rmi $(docker images -a -q)
```

Remove all image

$docker image rm ?

Docker image command

$docker image

```
Usage:  docker image COMMAND

Manage images

Options:
      --help   Print usage

Commands:
  build       Build an image from a Dockerfile
  history     Show the history of an image
  import      Import the contents from a tarball to create a filesystem image
  inspect     Display detailed information on one or more images
  load        Load an image from a tar archive or STDIN
  ls          List images
  prune       Remove unused images
  pull        Pull an image or a repository from a registry
  push        Push an image or a repository to a registry
  rm          Remove one or more images
  save        Save one or more images to a tar archive (streamed to STDOUT by default)
  tag         Create a tag TARGET_IMAGE that refers to SOURCE_IMAGE

Run 'docker image COMMAND --help' for more information on a command.
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container command

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List all containers

```
$docker ps -a
```

List all containers

$docker container ps -a

Docker container ps

See latest container that was started

$docker container ps -l

Show only container id

$docker container ps -q

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

View log in container

$docker container logs <id>

Tail log

$docker container logs *--tail <no. line> <id>*

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Tail log in real time

```
$docker container logs \
        --tail <no. line>  \
        --follow  \
        <id>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Stop/remove all containers

```
$docker stop $(docker ps -a -q)
$docker rm $(docker ps -a -q)
```

Remove all stopped container

$docker container prune

Docker container command

$docker container

```
Usage:  docker container COMMAND

Manage containers

Options:
      --help   Print usage

Commands:
  attach      Attach to a running container
  commit      Create a new image from a container's changes
  cp          Copy files/folders between a container and the local filesystem
  create      Create a new container
  diff        Inspect changes to files or directories on a container's filesystem
  exec        Run a command in a running container
  export      Export a container's filesystem as a tar archive
  inspect     Display detailed information on one or more containers
  kill        Kill one or more running containers
  logs        Fetch the logs of a container
  ls          List containers
  pause       Pause all processes within one or more containers
  port        List port mappings or a specific mapping for the container
  prune       Remove all stopped containers
  rename      Rename a container
  restart     Restart one or more containers
  rm          Remove one or more containers
  run         Run a command in a new container
  start       Start one or more stopped containers
  stats       Display a live stream of container(s) resource usage statistics
  stop        Stop one or more running containers
  top         Display the running processes of a container
  unpause     Unpause all processes within one or more containers
  update      Update configuration of one or more containers
  wait        Block until one or more containers stop, then print their exit codes

Run 'docker container COMMAND --help' for more information on a command.
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container process

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Container run process

Foreground

Interactive

Background

Let’s start

$docker run

$docker container run

https://docs.docker.com/engine/reference/commandline/container_run/#options

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker with nginx

OFFICIAL REPOSITORY

nginx ☆

Last pushed: 20 days ago

Repo Info | Tags

Short Description

Official build of Nginx.

Docker Pull Command

```
docker pull nginx
```

Full Description

Supported tags and respective `Dockerfile` links

- `1.11.10`, `mainline`, `1`, `1.11`, `latest` (mainline/jessie/Dockerfile)
- `1.11.10-alpine`, `mainline-alpine`, `1-alpine`, `1.11-alpine`, `alpine` (mainline/alpine/Dockerfile)
- `1.10.3`, `stable`, `1.10` (stable/jessie/Dockerfile)
- `1.10.3-alpine`, `stable-alpine`, `1.10-alpine` (stable/alpine/Dockerfile)

https://hub.docker.com/_/nginx/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Foreground

$docker container run nginx

```
Unable to find image 'nginx:latest' locally
latest: Pulling from library/nginx
693502eb7dfb: Pull complete
6decb850d2bc: Pull complete
c3e19f087ed6: Pull complete
Digest: sha256:52a189e49c0c797cfc5cbfe578c68c225d160fb13a42954144b29af3fe4fe335
Status: Downloaded newer image for nginx:latest
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Foreground

$docker container run jpetazzo/clock

```
Thu Mar 23 15:30:40 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:41 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:42 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:43 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:44 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:45 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:46 UTC 2017
Thu Mar 23 15:30:47 UTC 2017
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Background

$docker container run -d nginx

-d = --detach

Run container in background and print container ID

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Interactive

$docker container run -i -t nginx bash

-i = --interactive

-t = --tty

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Start/Stop container

```
$docker container start <id/name>
$docker container stop <id/name>
$docker container restart <id/name>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Interactive without exited !!

$docker container run -i -t nginx bash

Ctrl+p + Ctrl+q.

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Access to container

```
$docker container exec -i -t <id> bash
$docker container exec -i -t <name> bash
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Delete all containers

$docker container ?

Remove after exited

```
$docker container run --rm nginx
$docker container run --rm -d nginx
$docker container run --rm -it nginx bash
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Start nginx with name

```
$docker container run \
    --name hello-nginx  \
    -d nginx
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Rename container

$docker container rename <old> <new>

Remove container

```
$docker container stop hello-nginx
$docker container rm hello-nginx
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Building image with interactive

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Step to build

1. Install softwares in a container
2. Create new image
3. Create a container from new image
4. Share new image

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create a new container

```
$docker container run -it ubuntu
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Install wget in container

/#apt update && apt install wget

Inspect the changes

$docker container diff <id>

```
C /.wh..wh.plnk
A /.wh..wh.plnk/98.272433
C /etc
A /etc/ca-certificates
A /etc/ca-certificates/update.d
A /etc/ca-certificates.conf
C /etc/ld.so.cache
A /etc/ssl
A /etc/ssl/certs
A /etc/ssl/certs/00673b5b.0
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Commit and run image

$docker container commit <id>
<new id>

$docker container run it <new id> bash
#/wget somkiat.cc

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Tagging image

$docker container tag <id> <tag name>

$docker container commit <id> <tag name>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Manual process = bad

Automated process = good

Automate build process with Dockerfile

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Building image with Dockerfile

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Dockerfile

Build recipe for a Docker image

Contain series of instructions

Use **docker build** command

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

First Dockerfile

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y wget
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image !!

$docker image build -t first_image .

```
Sending build context to Docker daemon 2.048 kB
Step 1/3 : FROM ubuntu
 ---> 0ef2e08ed3fa
Step 2/3 : RUN apt-get update
 ---> Running in 6c598d2946b7
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial InR
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-upc
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-sec
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial/mai
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu xenial/res
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Run image !!

$docker container run -it first_image bash

History of image

Show all layers of image

$docker image history <image name>

```
IMAGE               CREATED             CREATED BY                                      SIZE
1813d5ecf658        4 minutes ago       /bin/sh -c apt-get install -y wget              7.35 MB
2930e9a322d6        5 minutes ago       /bin/sh -c apt-get update                       40.1 MB
0ef2e08ed3fa        3 weeks ago         /bin/sh -c #(nop)  CMD ["/bin/bash"]            0 B
<missing>           3 weeks ago         /bin/sh -c mkdir -p /run/systemd && echo '...   7 B
<missing>           3 weeks ago         /bin/sh -c sed -i 's/^#\s*\(deb.*universe\...   1.9 kB
<missing>           3 weeks ago         /bin/sh -c rm -rf /var/lib/apt/lists/*          0 B
<missing>           3 weeks ago         /bin/sh -c set -xe   && echo '#!/bin/sh' >...   745 B
<missing>           3 weeks ago         /bin/sh -c #(nop) ADD file:efb254bc677d66d...   130 MB
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

CMD and ENTRYPOINT

Setting default command

to run in a container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Define a default command

Execute wget to get public ip
from ifconfig.me

```
$wget -O- -q http://ifconfig.me/ip
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Add CMD to Dockerfile

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y wget

CMD wget -O- -q http://ifconfig.me/ip
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image and test

```
$docker image build -t ifconfig .
$docker container run ifconfig
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

We need …

$docker container run ifconfig somkiat.cc

Add ENTRYPOINT to Dockerfile

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y wget

ENTRYPOINT ["wget", "-O-", "-q"]
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

CMD + ENTRYPOINT

CMD define the base command

ENTRYPOINT define the default parameters

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Add ENTRYPOINT to Dockerfile

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y wget

ENTRYPOINT ["wget", "-O-", "-q"]
CMD http://ifconfig.me/ip
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image and test

```
$docker image build -t ifconfig .
```

```
$docker container run ifconfig
$docker container run ifconfig somkiat.cc
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Override ENTRYPOINT

```
$docker container run -it \
            --entrypoint bash  \
            ifconfig
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Dockerfile usage summary

Instructions are **executed in order**

Each instruction **creates a new layer** in images

Instructions are **cached**

FROM instruction must be the first

Comment with #

One CMD, **One** ENTRYPOINT

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

FROM instruction

Specified the source image to build

Must be the first instruction in Dockerfile

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

FROM instruction

FROM ubuntu

FROM ubuntu:16

FROM somkiat/hello

FROM localhost:5000/hello

MAINTAINER instruction

Who write this Docker file

It’s optional but recommended

MAINTAINER somkiat pui <somkiat@gmail.com>

RUN instruction

Execute a command

Record changes made to the file system

Install libraries, packages and files

RUN instruction

It's can be specified in 2 ways

RUN apt-get update

RUN ["apt-get", "update"]

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

RUN will NOT

Record state of processes

Automatically start deamons

EXPOSE instruction

Tell docker what ports are to be published

All ports are private by default

EXPOSE 8080

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

EXPOSE instruction

EXPOSE 8080

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Publish by port

$docker run -p 8080:8080

Even if it was not declared with EXPOSE

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Publish all port from EXPOSE

```
$docker run -P
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

ADD instruction

Add files and content from host into image

ADD /src/web /var/www/html

ADD instruction

Add files and content from host into image

ADD /src/web /var/www/html

host **image**

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

ADD remote files

ADD http://example.com/web /opt

ADD instruction

ADD is **cached**

If the local source is zip/tar,
it's will be unpacked to the destination

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

VOLUME instruction

Create data volume mount point

VOLUME [“/var/data”]

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

VOLUME instruction

Share and reuse between containers

Share volume with a **stopped** container

Data volume persist util all containers referencing them are destroyed

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

WORKDIR instruction

Set the working directory for subsequent instructions

It also affects **CMD** and **ENTRYPOINT**

WORKDIR /opt/web

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

ENV instruction

Specified environment variables

ENV WEB_PORT 8080

$docker run **-e** WEB_PORT=8080

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Best practice
for write Dockerfile

https://docs.docker.com/engine/userguide/eng-image/dockerfile_best-practices/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Building an efficient Dockerfile

Each line in a Dockerfile creates a new layer

Combine multiple similar commands into one

&& to continue commands

\ to wrap lines

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Bad

```
RUN apt-get install -y build-essential
RUN apt-get install -y python2.7
RUN apt-get install -y python2.7-dev
RUN apt-get install -y python-setuptools
RUN apt-get install -y python-software-properties
RUN apt-get install -y python-pip
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Good

```
RUN apt-get install -y build-essential python2.7 python2.7-dev
python-setuptools python-software-properties python-pip
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Building an efficient Dockerfile

Build your Dockerfile to take

advantage of **Docker's caching system**

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Building an efficient Dockerfile

ADD dependency list by themselves

to avoid reinstalling unchanged dependencies

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

BAD Dockerfile

```
FROM ubuntu:latest
MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
RUN apt-get update
RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q \
    python-all python-pip
ADD ./webapp /opt/webapp/
WORKDIR /opt/webapp
RUN pip install -qr requirements.txt
EXPOSE 5000
CMD ["python", "app.py"]
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to build image

$docker image build -t **bad** .

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Steps to build image

```
Sending build context to Docker daemon 5.632 kB
Step 1/9 : FROM ubuntu:latest
Step 2/9 : MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
Step 3/9 : RUN apt-get update
Step 4/9 : RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q
Step 5/9 : ADD ./webapp /opt/webapp/
Step 6/9 : WORKDIR /opt/webapp
Step 7/9 : RUN pip install -qr requirements.txt
Step 8/9 : EXPOSE 5000
Step 9/9 : CMD python app.py
```

Layers of image

$docker history <name>

```
IMAGE          CREATED          CREATED BY                                      SIZE
2429ccdcab68   3 minutes ago    /bin/sh -c #(nop)  CMD ["python" "app.py"]      0 B
10484080db5d   3 minutes ago    /bin/sh -c #(nop)  EXPOSE 5000/tcp              0 B
ee1108d1334c   3 minutes ago    /bin/sh -c pip install -qr requirements.txt     5.88 MB
fad25ba092a3   3 minutes ago    /bin/sh -c #(nop) WORKDIR /opt/webapp           0 B
03be4d94e086   3 minutes ago    /bin/sh -c #(nop) ADD dir:d42b0abdbfc069d1...   615 B
78edb3715e4f   3 minutes ago    /bin/sh -c DEBIAN_FRONTEND=noninteractive ...   278 MB
937cd364ce48   15 minutes ago   /bin/sh -c apt-get update                       40.1 MB
fbd769fba0cd   17 minutes ago   /bin/sh -c #(nop)  MAINTAINER somkiat <som...   0 B
0ef2e08ed3fa   3 weeks ago      /bin/sh -c #(nop)  CMD ["/bin/bash"]            0 B
<missing>      3 weeks ago      /bin/sh -c mkdir -p /run/systemd && echo '...   7 B
<missing>      3 weeks ago      /bin/sh -c sed -i 's/^#\s*\(deb.*universe\...   1.9 kB
<missing>      3 weeks ago      /bin/sh -c rm -rf /var/lib/apt/lists/*          0 B
<missing>      3 weeks ago      /bin/sh -c set -xe   && echo '#!/bin/sh' >...   745 B
<missing>      3 weeks ago      /bin/sh -c #(nop) ADD file:efb254bc677d66d...   130 MB
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to build image again

$docker image build -t **bad** .

```
Sending build context to Docker daemon 6.656 kB
Step 1/9 : FROM ubuntu:latest
 ---> 0ef2e08ed3fa
Step 2/9 : MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
 ---> Using cache
 ---> fbd769fba0cd
Step 3/9 : RUN apt-get update
 ---> Using cache
 ---> 937cd364ce48
Step 4/9 : RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q     python-all python-pip
 ---> Using cache
 ---> 78edb3715e4f
Step 5/9 : ADD ./webapp /opt/webapp/
 ---> 1c5da1b5f7ad
Removing intermediate container 029dfdd4ca2e
Step 6/9 : WORKDIR /opt/webapp
 ---> d48dffabc01b
Removing intermediate container 24f776e6e96f
Step 7/9 : RUN pip install -qr requirements.txt
 ---> Running in 1f6f1b49d0d9
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Caching system

$docker image build -t **bad** .

```
Sending build context to Docker daemon 6.656 kB
Step 1/9 : FROM ubuntu:latest
 ---> 0ef2e08ed3fa
Step 2/9 : MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
 ---> Using cache
 ---> fbd769fba0cd
Step 3/9 : RUN apt-get update
 ---> Using cache
 ---> 937cd364ce48
Step 4/9 : RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q     python-all python-pip
 ---> Using cache
 ---> 78edb3715e4f
Step 5/9 : ADD ./webapp /opt/webapp/
 ---> 1c5da1b5f7ad
Removing intermediate container 029dfdd4ca2e
Step 6/9 : WORKDIR /opt/webapp
 ---> d48dffabc01b
Removing intermediate container 24f776e6e96f
Step 7/9 : RUN pip install -qr requirements.txt
 ---> Running in 1f6f1b49d0d9
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to change code !!

$docker image build -t **bad** .

```
Step 5/9 : ADD ./webapp /opt/webapp/
 ---> 47e33571ebaa
Removing intermediate container 04dd8cea0b7f
Step 6/9 : WORKDIR /opt/webapp
 ---> a53b54997d05
Removing intermediate container 5f2ac16b2fca
Step 7/9 : RUN pip install -qr requirements.txt
 ---> Running in f91e4bb81831
 ---> 68c2b7dba5f5
Removing intermediate container f91e4bb81831
Step 8/9 : EXPOSE 5000
 ---> Running in 7263f2ee0981
 ---> b1feb795684a
Removing intermediate container 7263f2ee0981
Step 9/9 : CMD python app.py
 ---> Running in 40fbda4aba40
 ---> ede1da1b7c0a
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Caching is destroyed !!

$docker image build -t **bad** .

```
Step 5/9 : ADD ./webapp /opt/webapp/
 ---> 47e33571ebaa
Removing intermediate container 04dd8cea0b7f
Step 6/9 : WORKDIR /opt/webapp
 ---> a53b54997d05
Removing intermediate container 5f2ac16b2fca
Step 7/9 : RUN pip install -qr requirements.txt
 ---> Running in f91e4bb81831
 ---> 68c2b7dba5f5
Removing intermediate container f91e4bb81831
Step 8/9 : EXPOSE 5000
 ---> Running in 7263f2ee0981
 ---> b1feb795684a
Removing intermediate container 7263f2ee0981
Step 9/9 : CMD python app.py
 ---> Running in 40fbda4aba40
 ---> ede1da1b7c0a
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

BAD Dockerfile

The dependencies are reinstalled every time

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

BAD Dockerfile

```
FROM ubuntu:latest
MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
RUN apt-get update
RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q \
    python-all python-pip
ADD ./webapp /opt/webapp/
WORKDIR /opt/webapp
RUN pip install -qr requirements.txt
EXPOSE 5000
CMD ["python", "app.py"]
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Fixed Dockerfile

Add dependencies as a separate step (Cached)

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Fixed Dockerfile

```
FROM ubuntu:latest
MAINTAINER somkiat <somkiat@gmail.com>
RUN apt-get update
RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y -q \
    python-all python-pip
ADD ./webapp/requirements.txt /tmp/requirements.txt
RUN pip install -qr /tmp/requirements.txt
ADD ./webapp /opt/webapp/
WORKDIR /opt/webapp
EXPOSE 5000
CMD ["python", "app.py"]
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Clean up after process !!

Remove unnecessary file/directory

Reduce size of container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Example

Update dependencies in container

```
FROM debian:jessie

RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get update
RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get install -y vim
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create image

$docker build -t start .

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

History of image (Layer)

$docker history start

```
IMAGE               CREATED             CREATED BY                                      SIZE
8dc5716e6e33        29 minutes ago      /bin/sh -c DEBIAN_FRONTEND=noninteractive ...   28.7 MB
7f1673f232ef        29 minutes ago      /bin/sh -c DEBIAN_FRONTEND=noninteractive ...   9.88 MB
8cedef9d7368        4 days ago          /bin/sh -c #(nop)  CMD ["/bin/bash"]            0 B
<missing>           4 days ago          /bin/sh -c #(nop) ADD file:4eedf861fb567ff...   123 MB
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container and update

$docker container -it --name os01 start bash

./#apt-get update

Diff in container

$docker diff start

```
C /tmp
C /var
C /var/lib
C /var/lib/apt
D /var/lib/apt/.wh..opq
C /var/lib/apt/lists
C /var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_jessie-updates_InRelease
C /var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_jessie-updates_main_binary-amd64_Packages.gz
C /var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_jessie_Release
C /var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_jessie_Release.gpg
C /var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_jessie_main_binary-amd64_Packages.gz
C /var/lib/apt/lists/lock
C /var/lib/apt/lists/partial
C /var/lib/apt/lists/security.debian.org_dists_jessie_updates_InRelease
C /var/lib/apt/lists/security.debian.org_dists_jessie_updates_main_binary-amd64_Packages.gz
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Size of data in container

```
$docker ps -s
--format 'table {{.Names}}\t{{.Image}}\t{{.Size}}'
```

```
NAMES                IMAGE                SIZE
os01                 os01                 9.88 MB (virtual 172 MB)
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Should be remove !!

$rm -rf /var/lib/apt

```
NAMES                    IMAGE                    SIZE
os01                     os01                     0 B (virtual 162 MB)
```

Update Dockerfile

Add remove/clean up process

```
FROM debian:jessie

RUN DEBIAN_FRONTEND=noninteractive apt-get update \
&& apt-get install -y vim \
&& rm -rf /var/lib/apt
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

History of image (Layer)

$docker history start

```
IMAGE              CREATED            CREATED BY                                      SIZE
6722968e68ec       6 hours ago        /bin/sh -c DEBIAN_FRONTEND=noninteractive ...   28.7 MB
8cedef9d7368       4 days ago         /bin/sh -c #(nop)  CMD ["/bin/bash"]            0 B
<missing>          4 days ago         /bin/sh -c #(nop) ADD file:4eedf861fb567ff...   123 MB
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

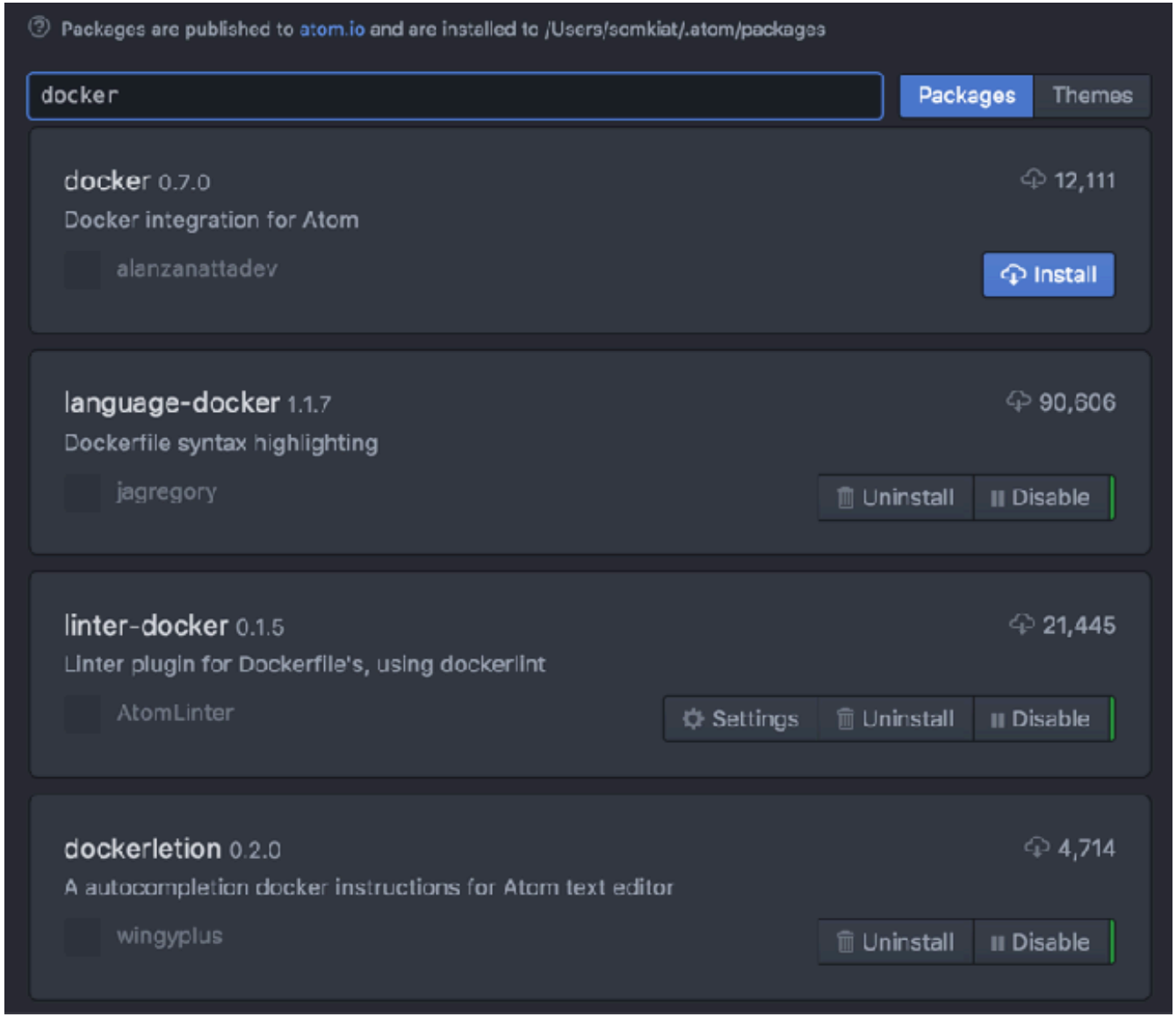
Using .dockerignore

Exclude unused files and directories

https://docs.docker.com/engine/reference/builder/#dockerignore-file

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Tips Atom with Dockerfile



Basic of Container networking

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Networking

Run network service in container

Manipulate container networking

Find IP’s container

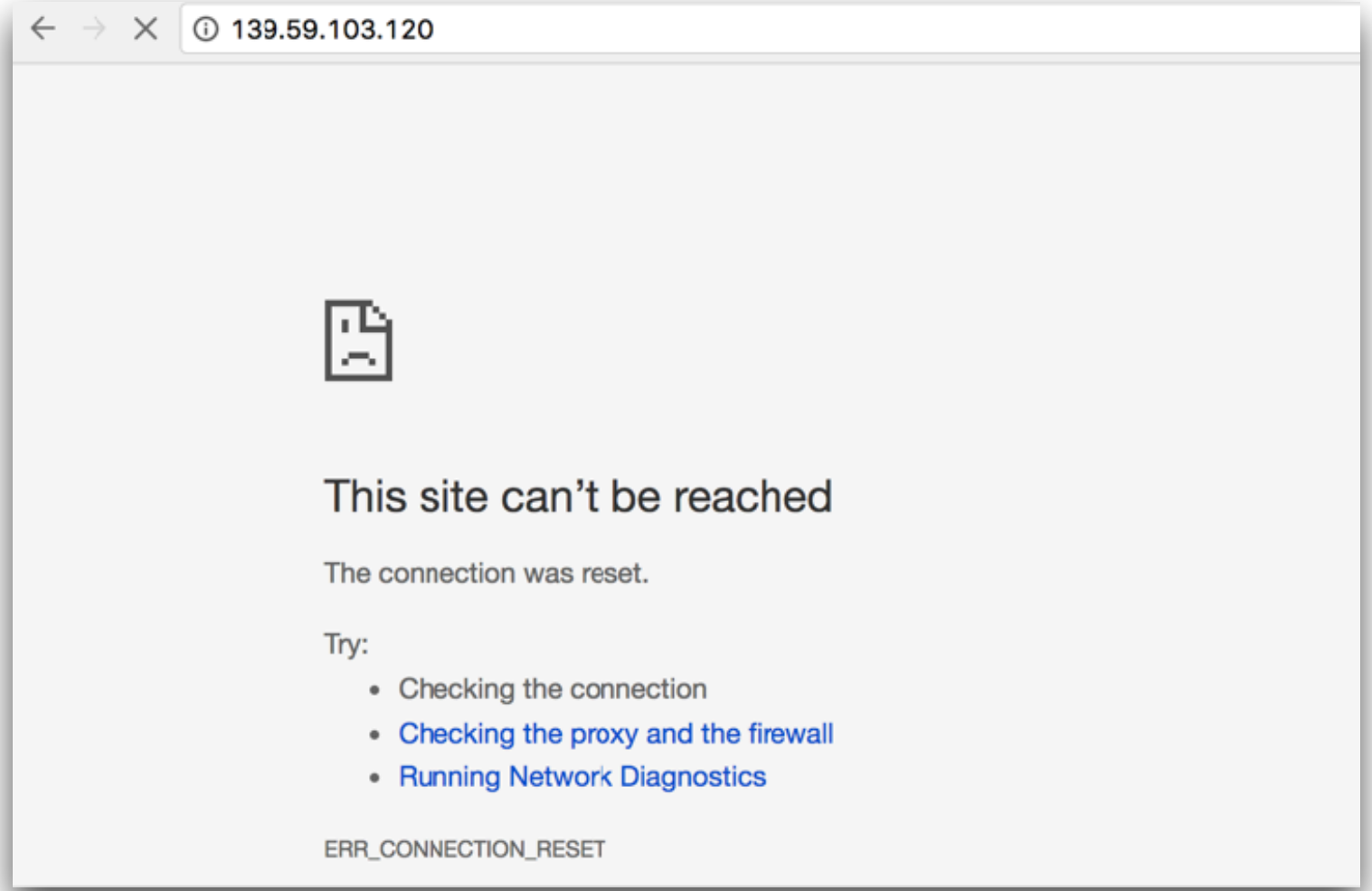
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Start nginx with name

```
$docker container run \
    --name hello-nginx  \
    -d nginx
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

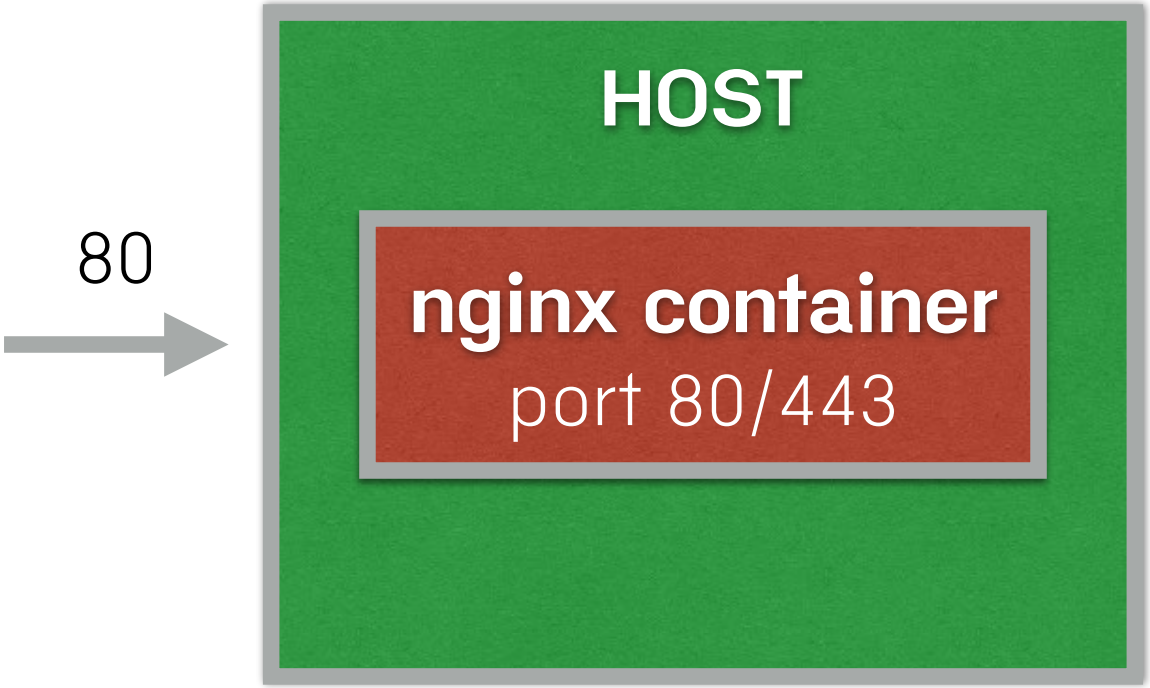
Try to access with port 80



Why not ?

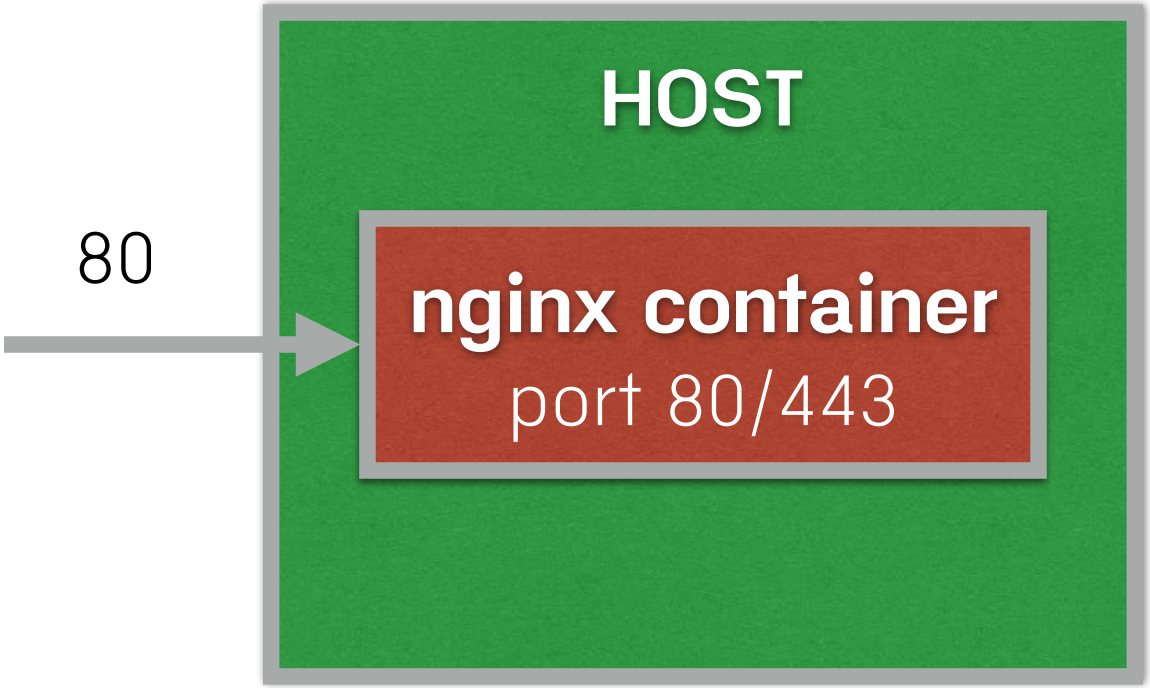
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Port of Host and Container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Port of Host and Container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Publish all port

$docker container run -d --name **hello-nginx**

-P nginx

--publish-all

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

See result

$docker ps -l

NAMES	PORTS
test01	0.0.0.0:32774->80/tcp, 0.0.0.0:32773->443/tcp

Web server is running on port **80** inside the container

Port 80 is exposed on port **32774** on docker host

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Custom result format

```
$docker ps --format 'table {{.Names}}\t{{.Ports}}' -l
```

```
NAMES                PORTS
test01               0.0.0.0:32774->80/tcp, 0.0.0.0:32773->443/tcp
```

https://docs.docker.com/engine/admin/formatting/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to access

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Publish by port

$docker container run --name **hello-nginx** -d

-p 80:80 nginx

Host Container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

See result

```
$docker ps --format 'table {{.Names}}\t{{.Ports}}' -l
```

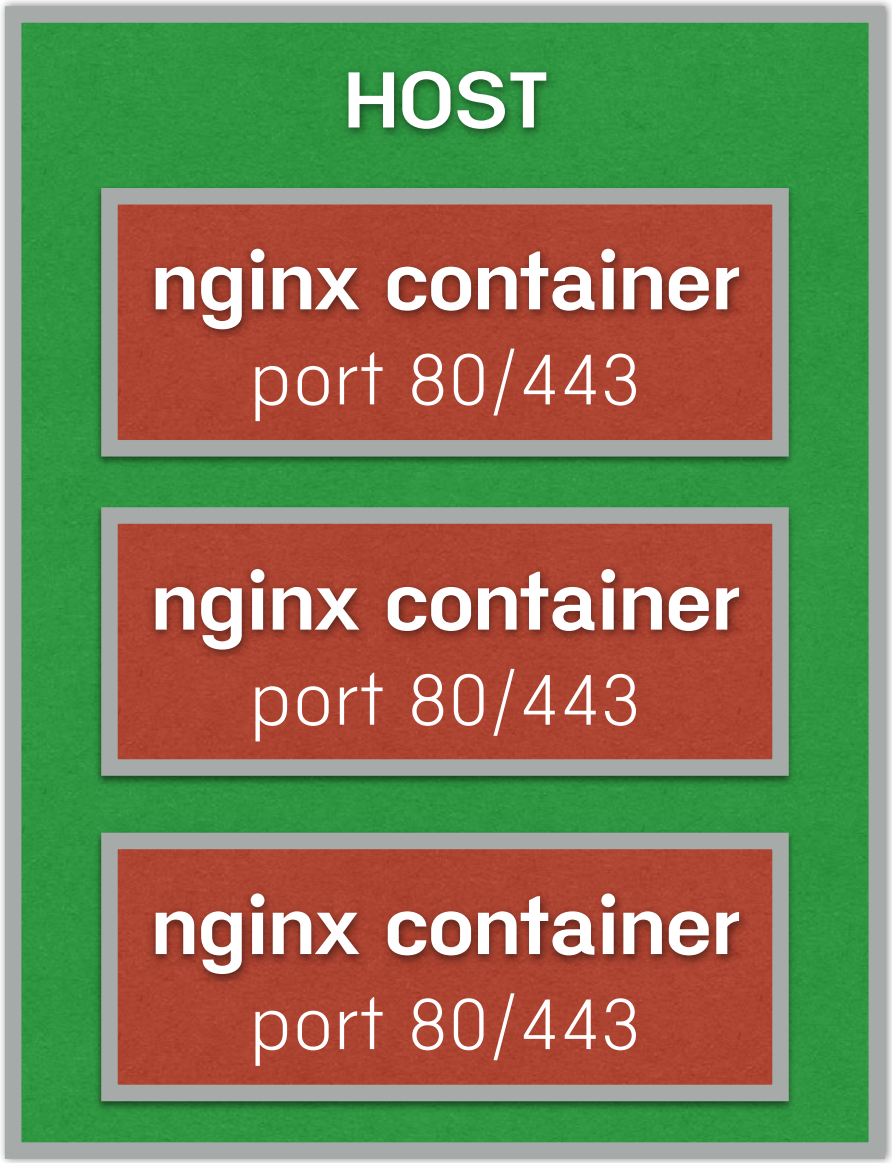
```
NAMES                    PORTS
test01                   0.0.0.0:80->80/tcp, 443/tcp
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to access with port 80

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

More containers



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Find port in each container

$docker container port <id/name>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Connect to web server

```
$curl localhost
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Find IP’s container

$docker container inspect <id>


```
"NetworkSettings": {
    "Bridge": "",
    "SandboxID": "cd7aeecb8020cb334f0ccd0601230f9927be15c88511d9ec0340af281e769eb5",
    "HairpinMode": false,
    "LinkLocalIPv6Address": "",
    "LinkLocalIPv6PrefixLen": 0,
    "Ports": {
        "443/tcp": null,
        "80/tcp": [
            {
                "HostIp": "0.0.0.0",
                "HostPort": "80"
            }
        ]
    },
    "SandboxKey": "/var/run/docker/netns/cd7aeecb8020",
    "SecondaryIPAddresses": null,
    "SecondaryIPv6Addresses": null,
    "EndpointID": "3e63b14c92309aa0630a9356ca720ba3e0169be0d1128f0b4e3f6f33e7bad192",
    "Gateway": "172.17.0.1",
    "GlobalIPv6Address": "",
    "GlobalIPv6PrefixLen": 0,
    "IPAddress": "172.17.0.3",
    "IPPrefixLen": 16,
    "IPv6Gateway": "",
    "MacAddress": "02:42:ac:11:00:03",
    "Networks": {
        "bridge": {
            "IPAMConfig": null,
            "Links": null,
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Find IP’s container

```
$docker container inspect  \
  --format '{{ .NetworkSettings.IPAddress }}  \
  <id>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Ping container with IP

$ping <IP address>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Volumes

https://docs.docker.com/engine/tutorials/dockervolumes

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Objectives

Create containers holding volumes

Share volumes across containers

Share host file/directory with containers

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

1. Volumes are special dir in container

1. Dockerfile
2. Use with command line

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Dockerfile

VOLUME /var/lib/postgresql

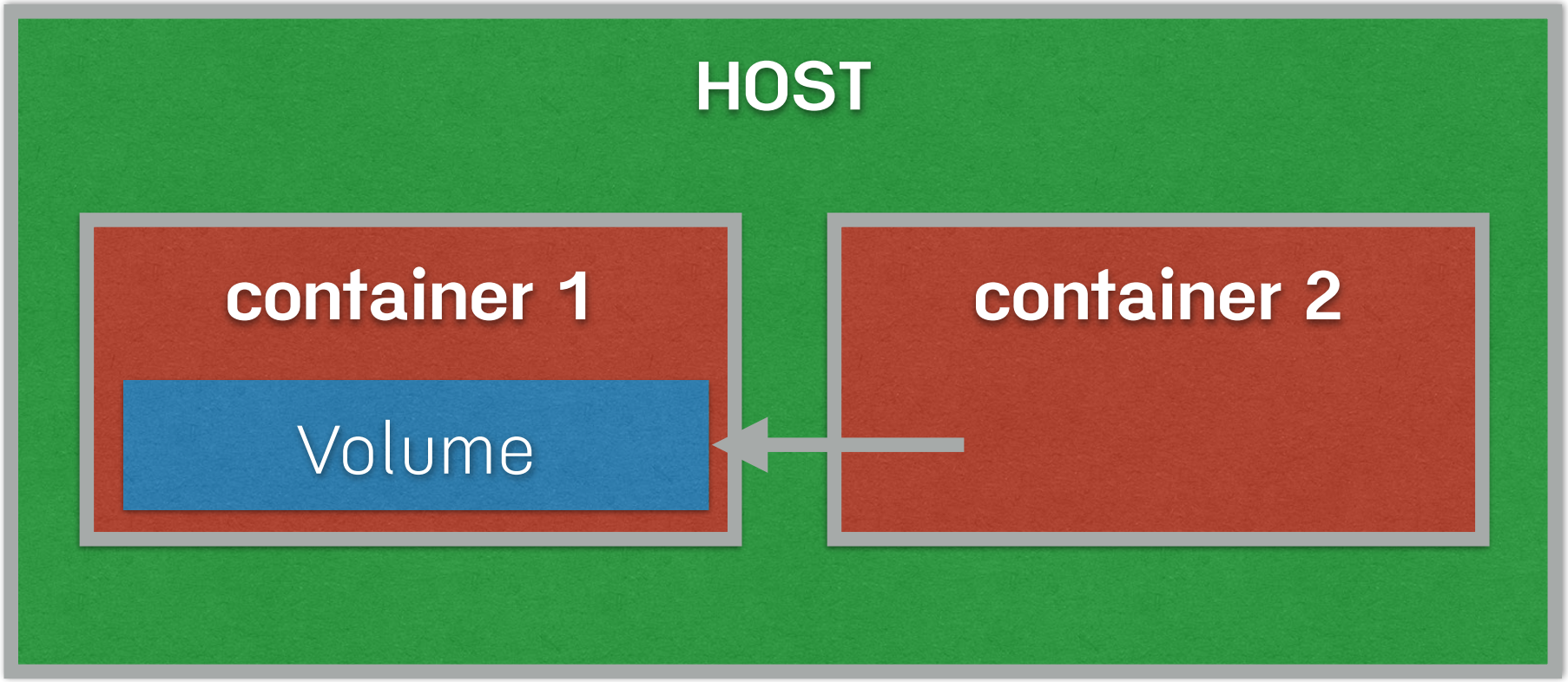
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Command-line

$docker run -d **-v /var/lib/postgresql** \
training/postgresql

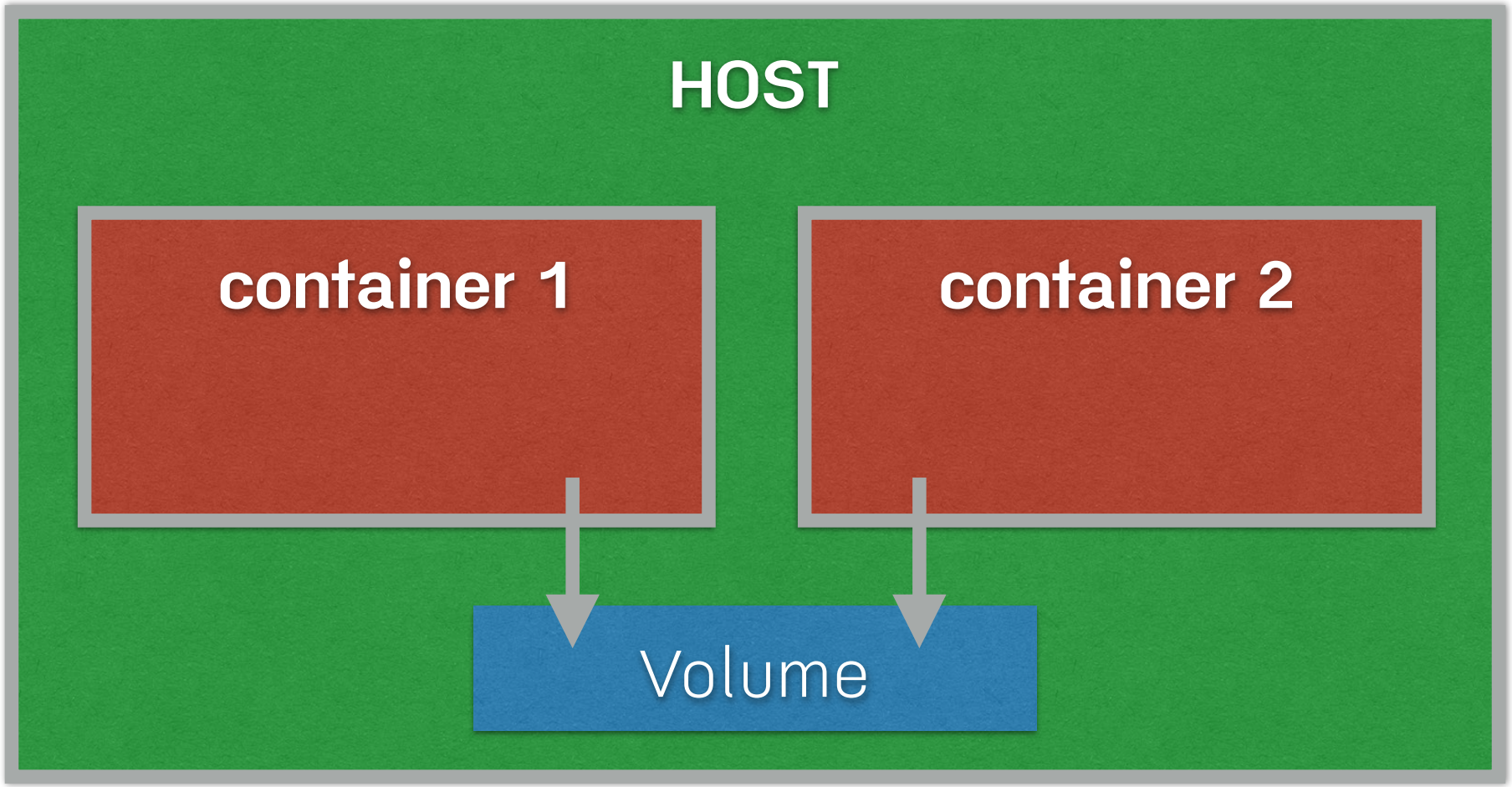
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

2. Share volumes across containers



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Real working



Create container 1

```
$docker container run -it \
        --name container1 \
        -v /var/log \
        ubuntu bash
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Edit file in container 1

```
:/# date >/var/log/current_date
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container 2 with volume

```
$docker container run --name container2 \
        --volumes-from container1 \
        ubuntu cat /var/log/current_date
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Volumes independent of containers

If Container is stopped

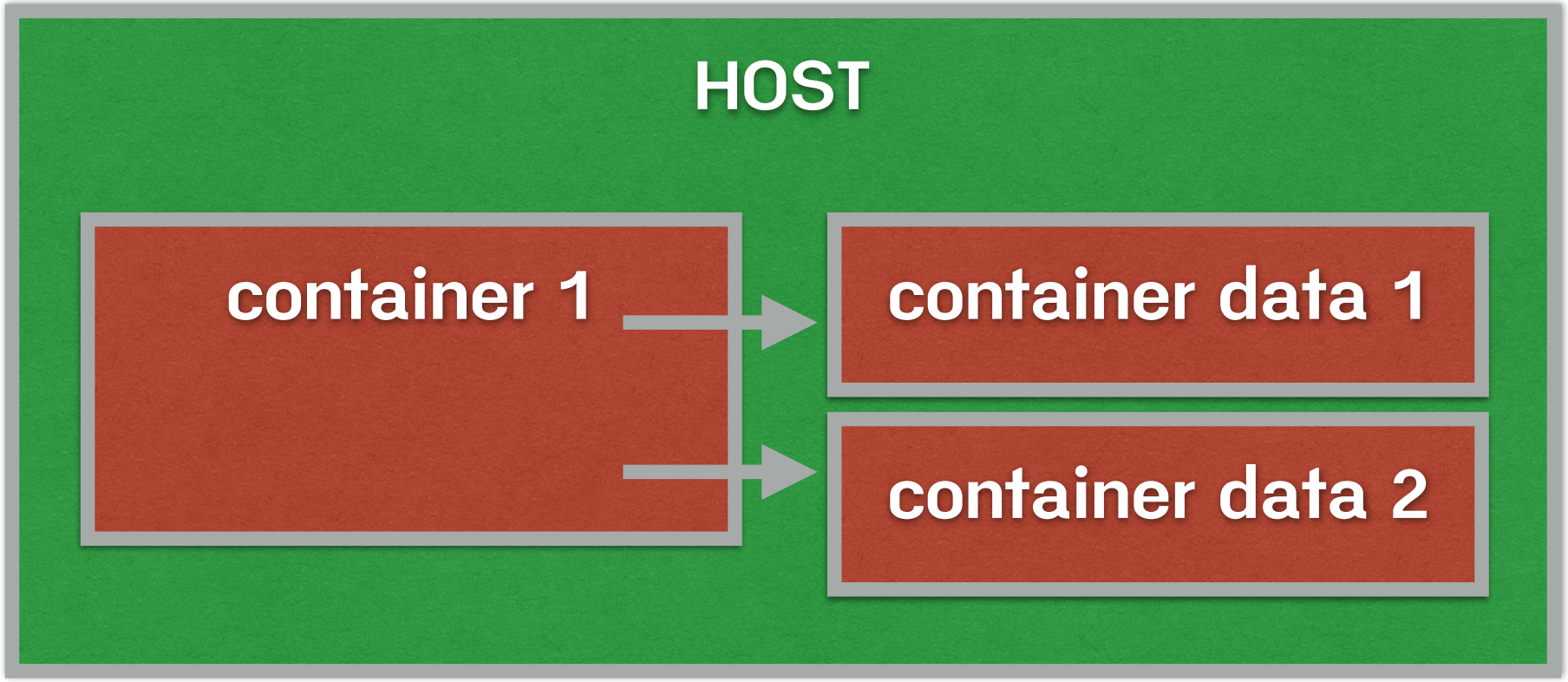
Volume still exist and available

Try to stop container 1 !!

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

3. Data container

Container for the purpose of **referencing volumes**



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

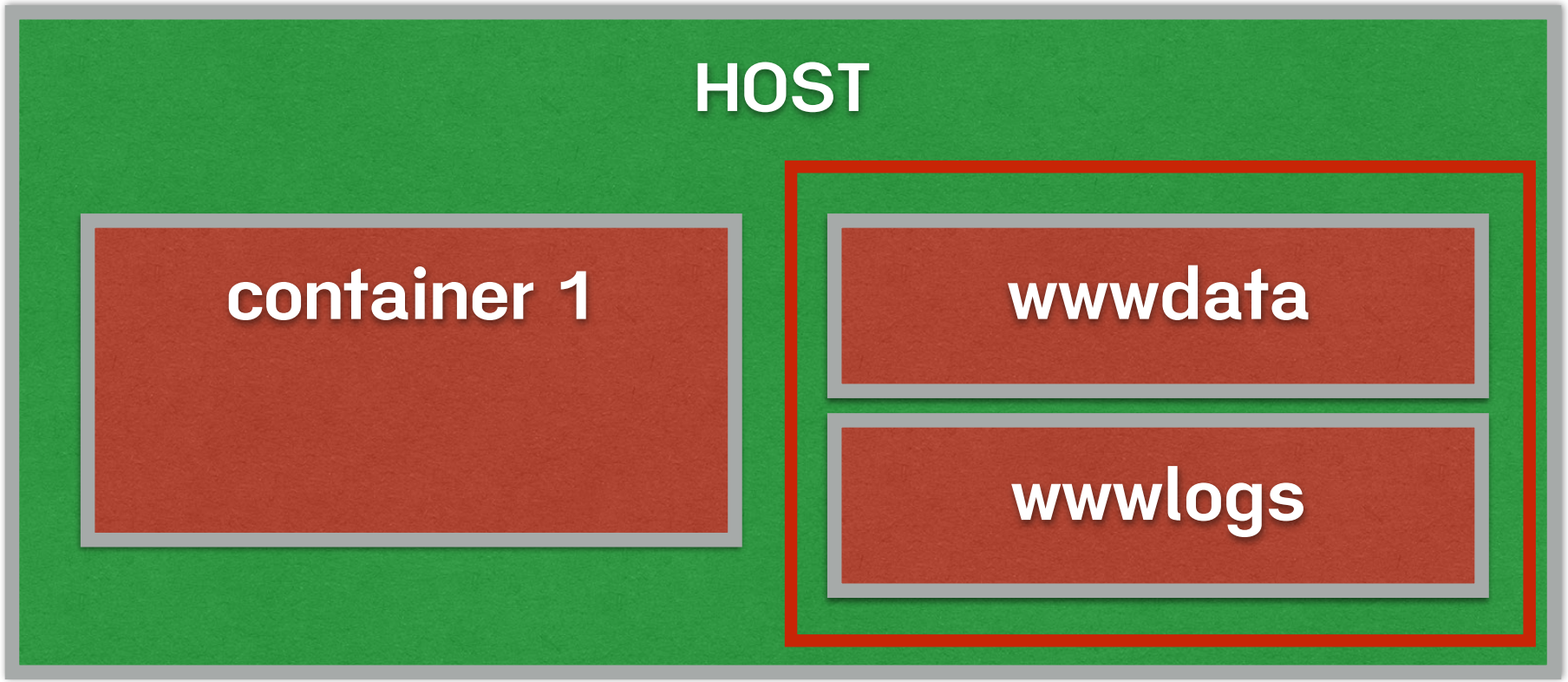
Create data containers with busybox

```
$docker run --name wwwdata -v /var/lib/www busybox true
$docker run --name wwwlogs -v /var/log/www busybox true
```

We have 2 containers

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Data containers with busybox



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Using data containers

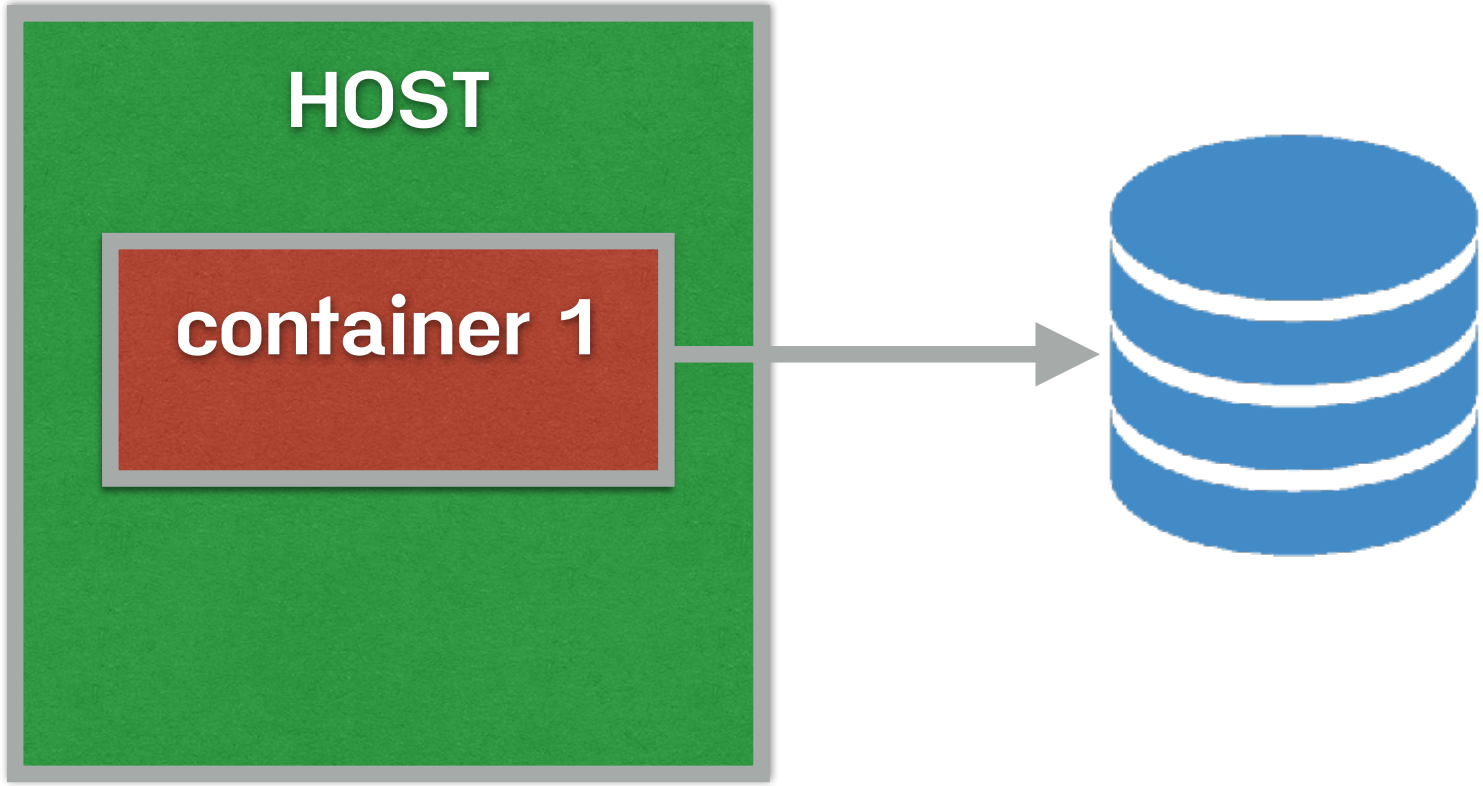
```
$docker run -d --volumes-from wwwdata \
               --volumes-from wwwlogs webserver

$docker run -d --volumes-from wwwdata ftpserver

$docker run -d --volumes-from wwwlogs pipestash
```

How to test ?

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

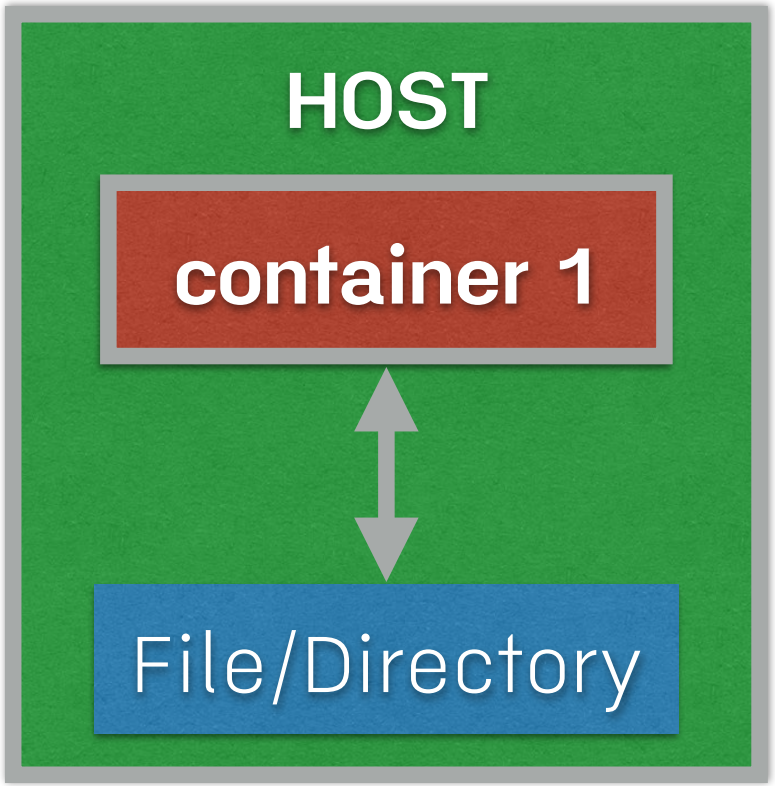
4. External storage

LVM, SAN, NFS, ZFS, Ceph, GlusterFS ... etc.



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

5. Share file/dir between host and container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Nginx

OFFICIAL REPOSITORY

nginx ☆

Last pushed: 20 days ago

Repo Info | Tags

Short Description

Official build of Nginx.

Docker Pull Command

```
docker pull nginx
```

Full Description

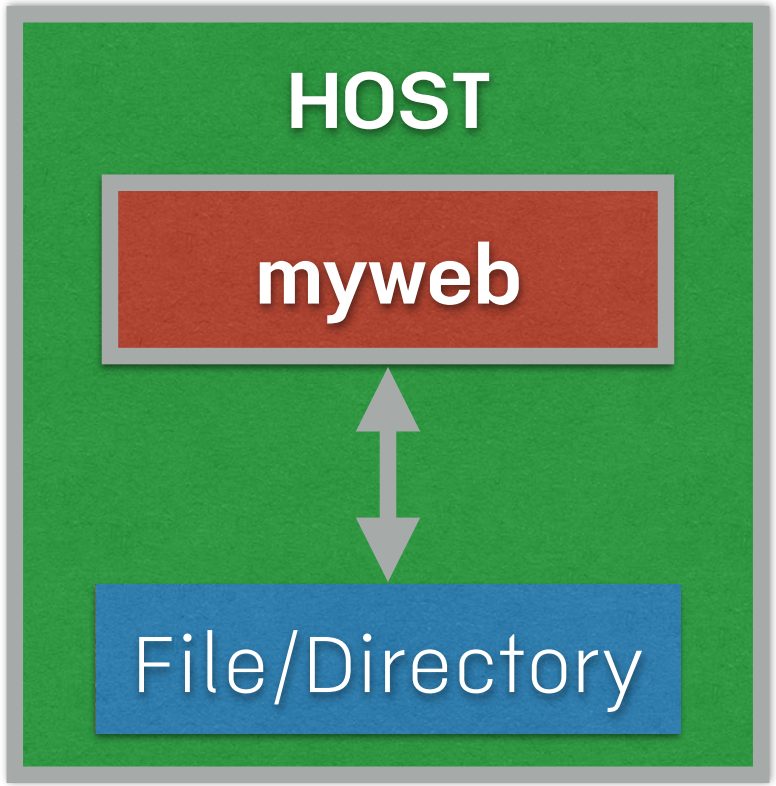
Supported tags and respective `Dockerfile` links

- `1.11.10`, `mainline`, `1`, `1.11`, `latest` (mainline/jessie/Dockerfile)
- `1.11.10-alpine`, `mainline-alpine`, `1-alpine`, `1.11-alpine`, `alpine` (mainline/alpine/Dockerfile)
- `1.10.3`, `stable`, `1.10` (stable/jessie/Dockerfile)
- `1.10.3-alpine`, `stable-alpine`, `1.10-alpine` (stable/alpine/Dockerfile)

https://hub.docker.com/_/nginx/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Nginx



/usr/share/nginx/html

$(pwd)/web

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Nginx

```
$mkdir web
$docker container run -d -P --name myweb \
    -v $(pwd)/web:/usr/share/nginx/html \
    nginx
```

Host

Container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

See publish port and test

$docker container port my web

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

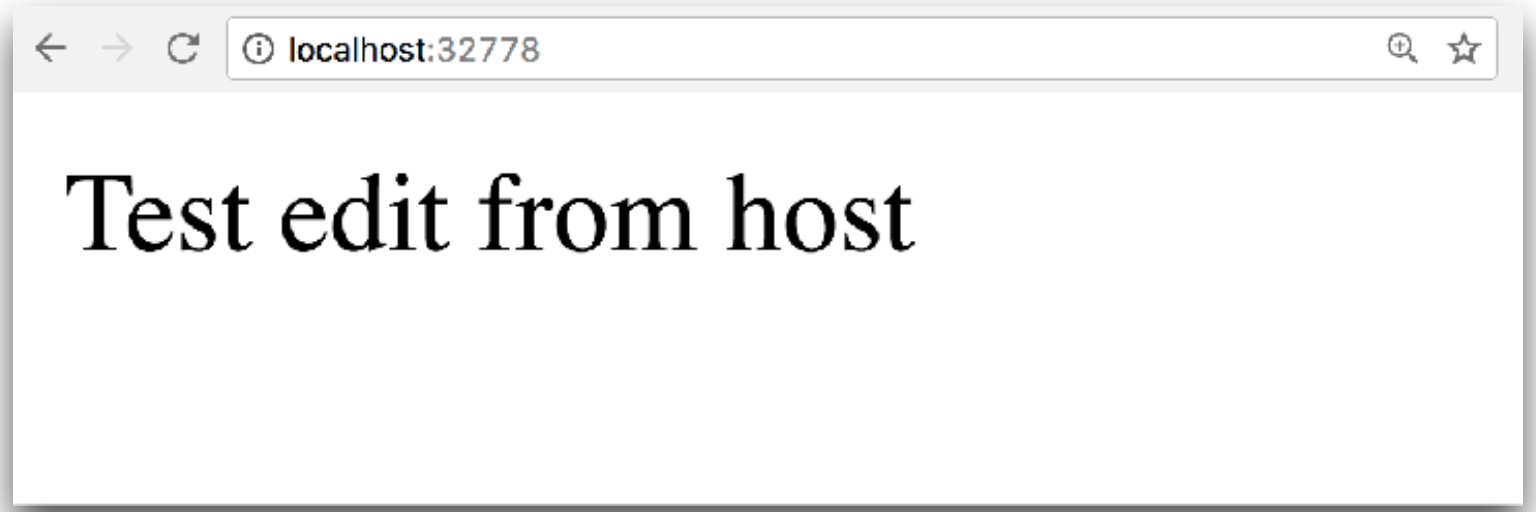
Create new file in host

```
$cd web
$echo "Test create from host" > index.html
```

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Try to edit file in host

```
$cd web
$echo "Test edit from host" > index.html
```



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Check volume in image

$docker image inspect <name>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Check volume in container

$docker container inspect <id/name>

```
"Mounts": [
    {
        "Type": "bind",
        "Source": "/Users/somkiat/data/slide/docker
        "Destination": "/usr/share/nginx/html",
        "Mode": "",
        "RW": true,
        "Propagation": ""
    }
],
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Check volume in container

$docker container inspect <id/name>

$docker inspect **--format='{{json .Mounts}}'** <id>

$docker inspect
--format='{{.HostConfig.VolumesFrom}}' <id>

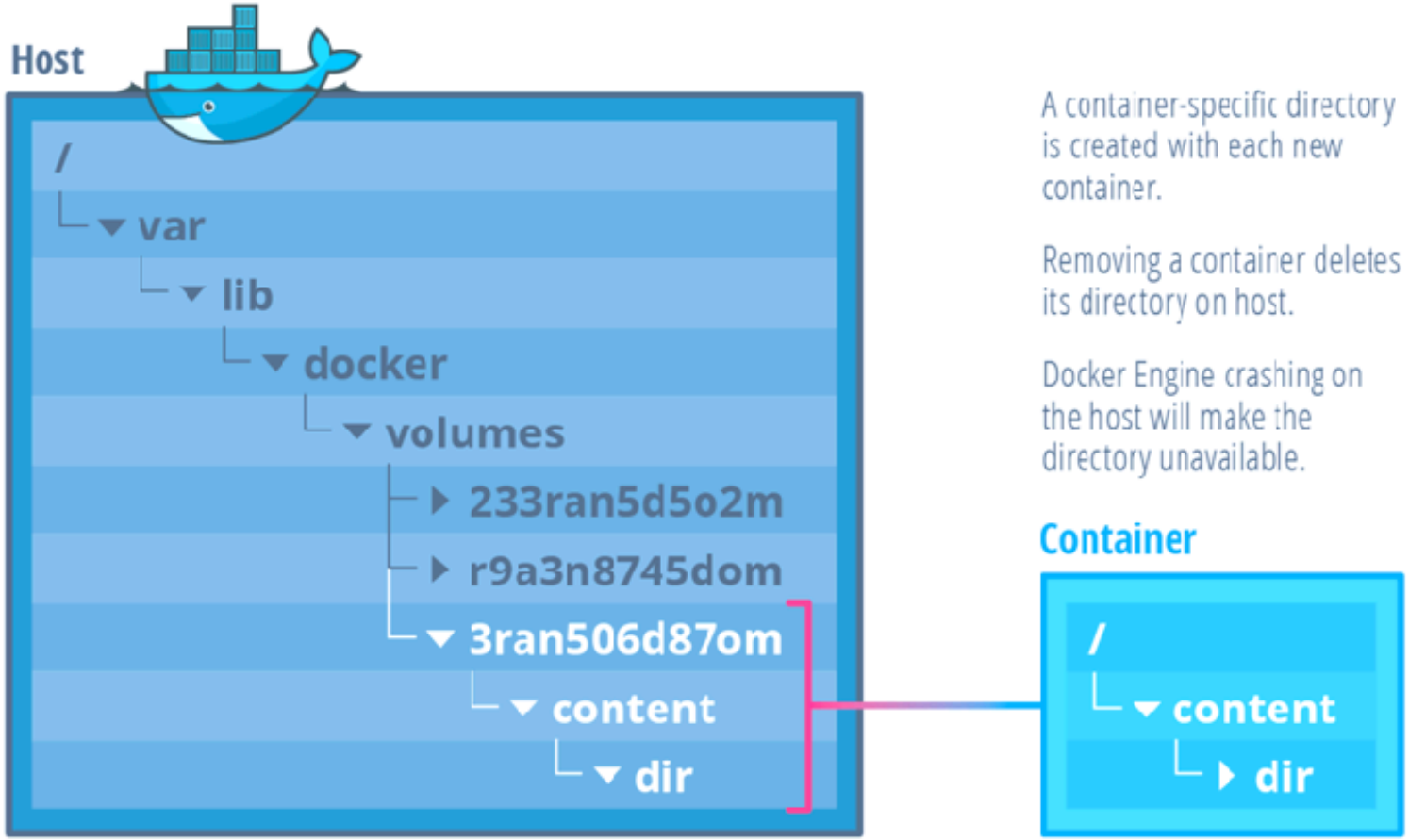
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Strategies
to Manage Persistent Data

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Host-based persistence

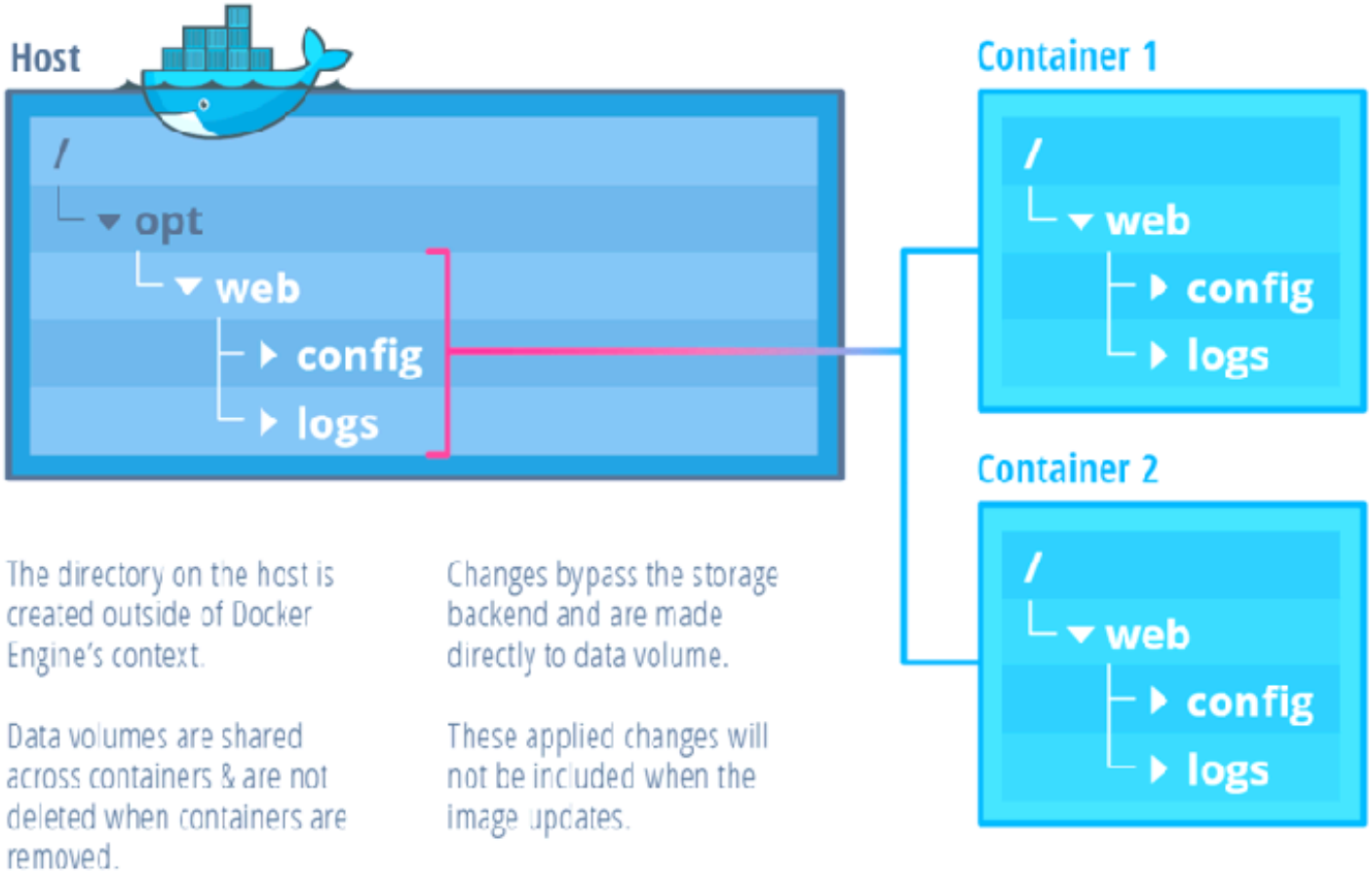
per container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Host-based persistence

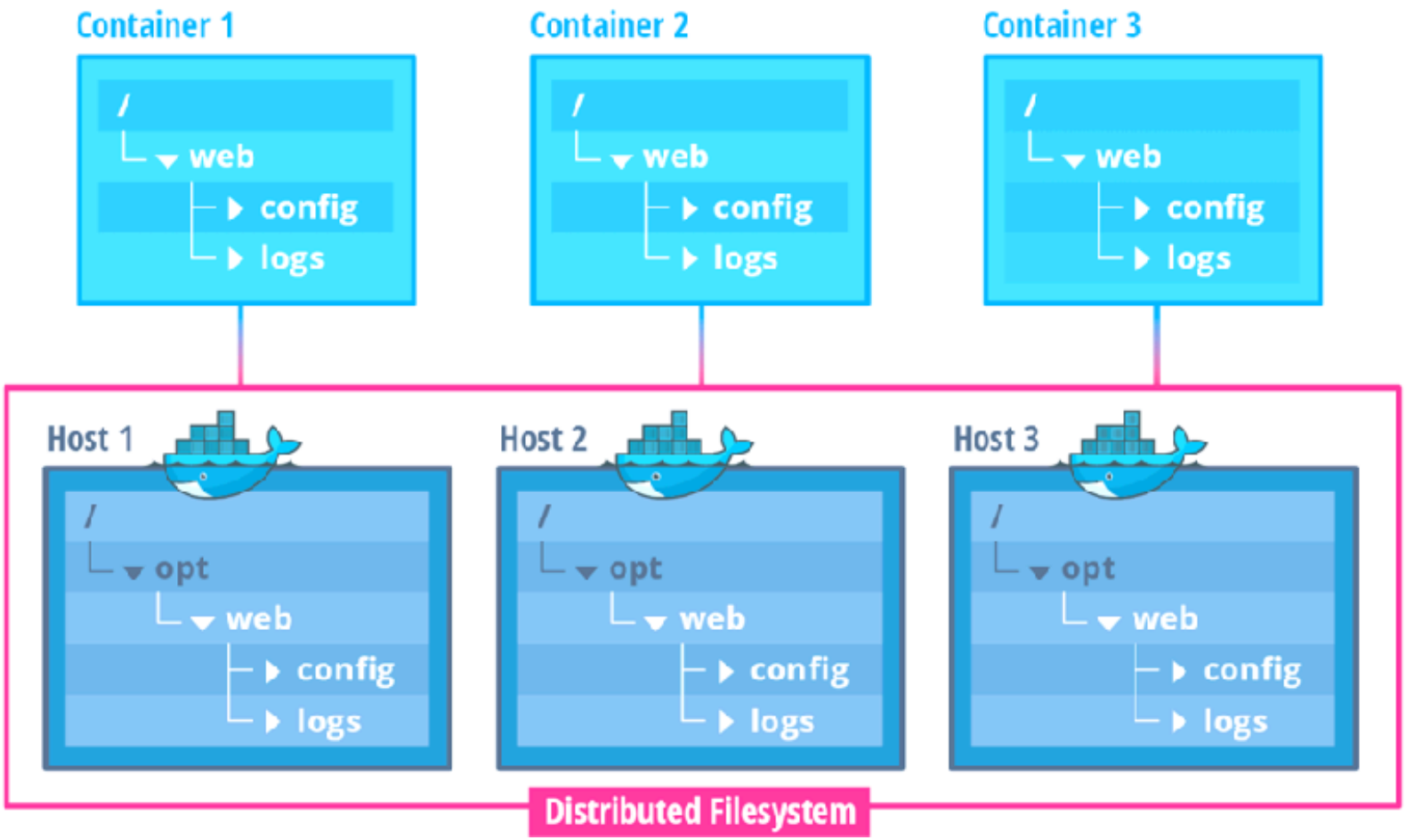
shared containers



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

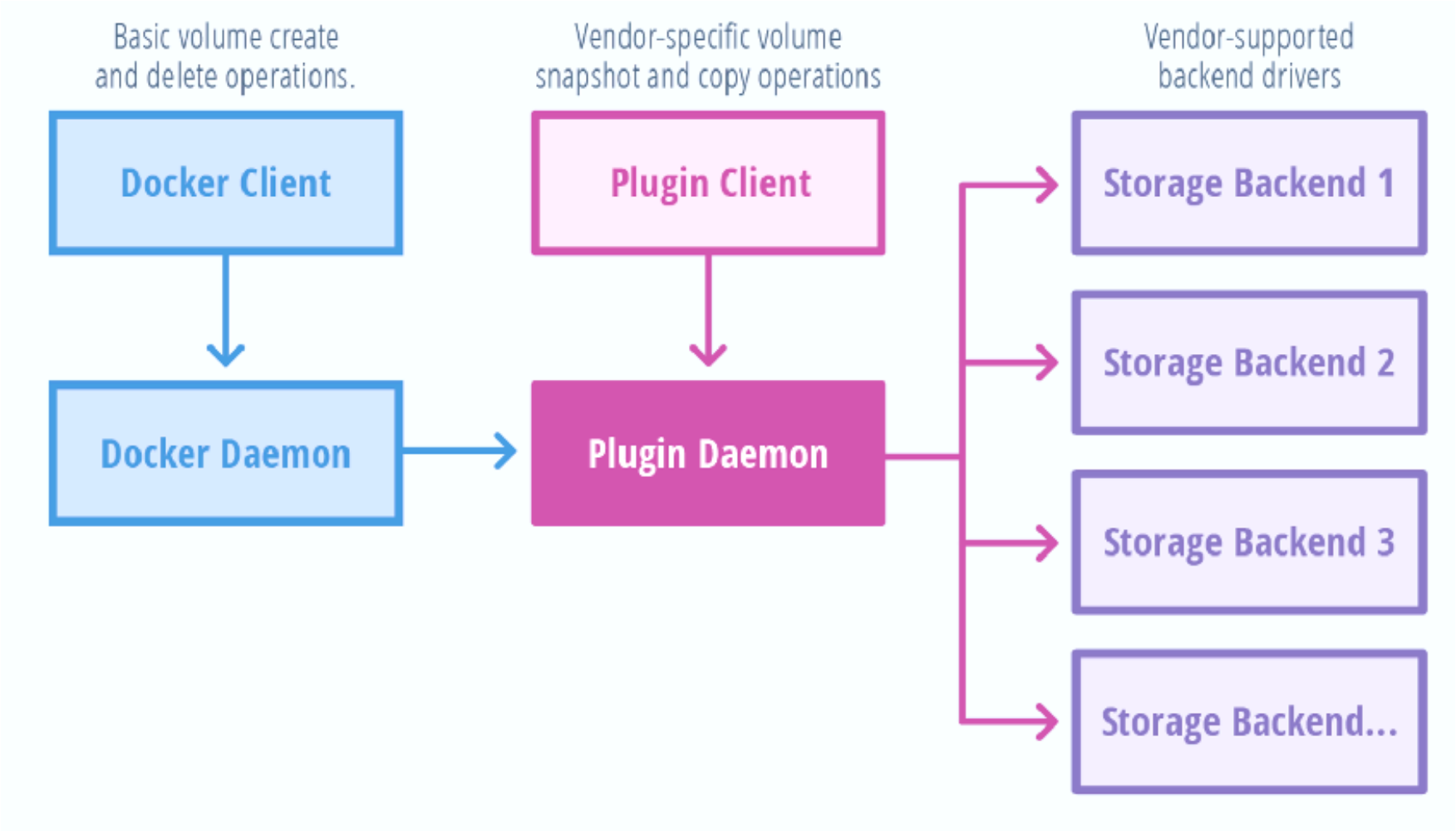
Multi-Host persistence

shared containers



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker volume plugin



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker network

https://docs.docker.com/engine/userguide/networking

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List all network

$docker **network** ls

```
NETWORK ID          NAME                DRIVER              SCOPE
78054ed84305        bridge              bridge              local
2f402f2f8b98        host                host                local
43a5c01d994b        none                null                local
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create network

$docker network **create** <name>

$docker network inspect <name>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Connect network to container

$docker network **connect** <name> <container>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

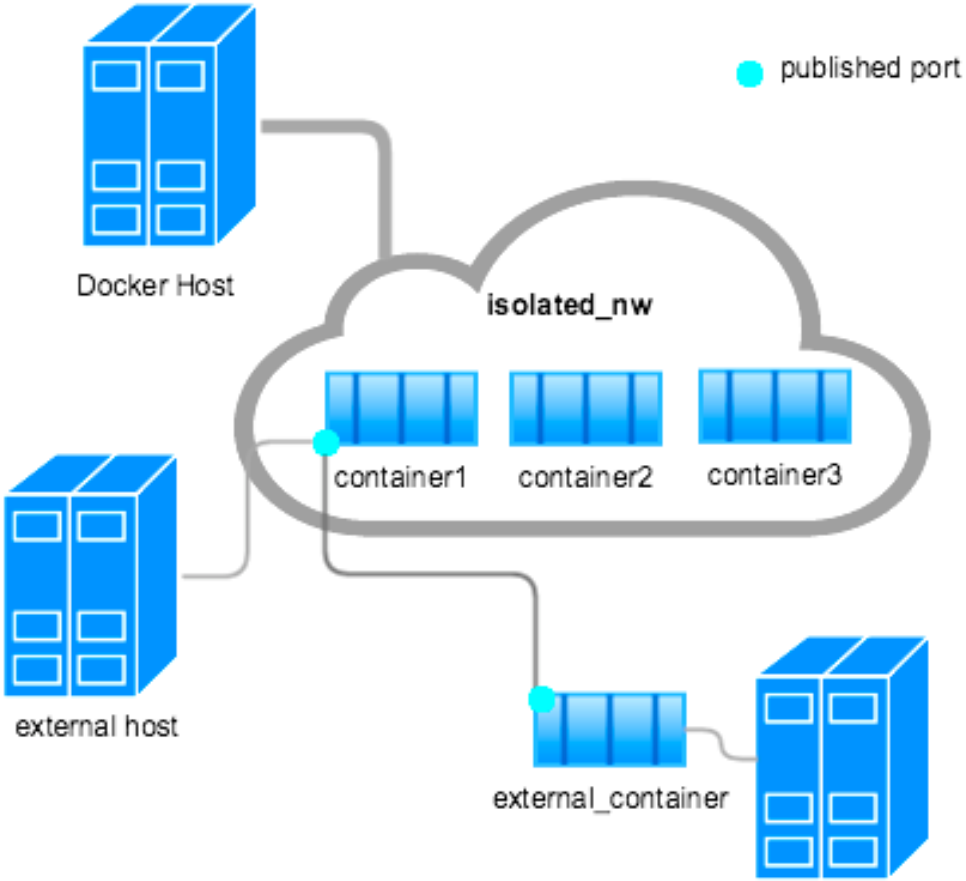
Remove network

$docker network **rm** <name>

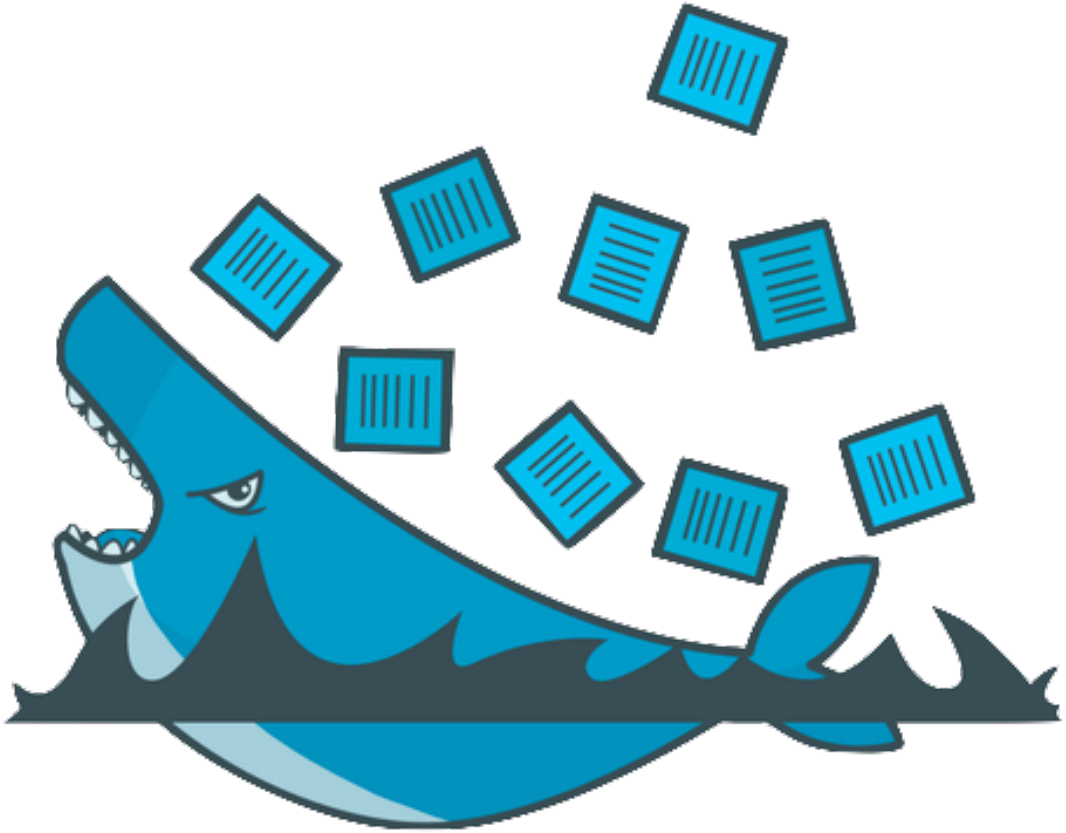
$docker network prune

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Isolated network



Workshop

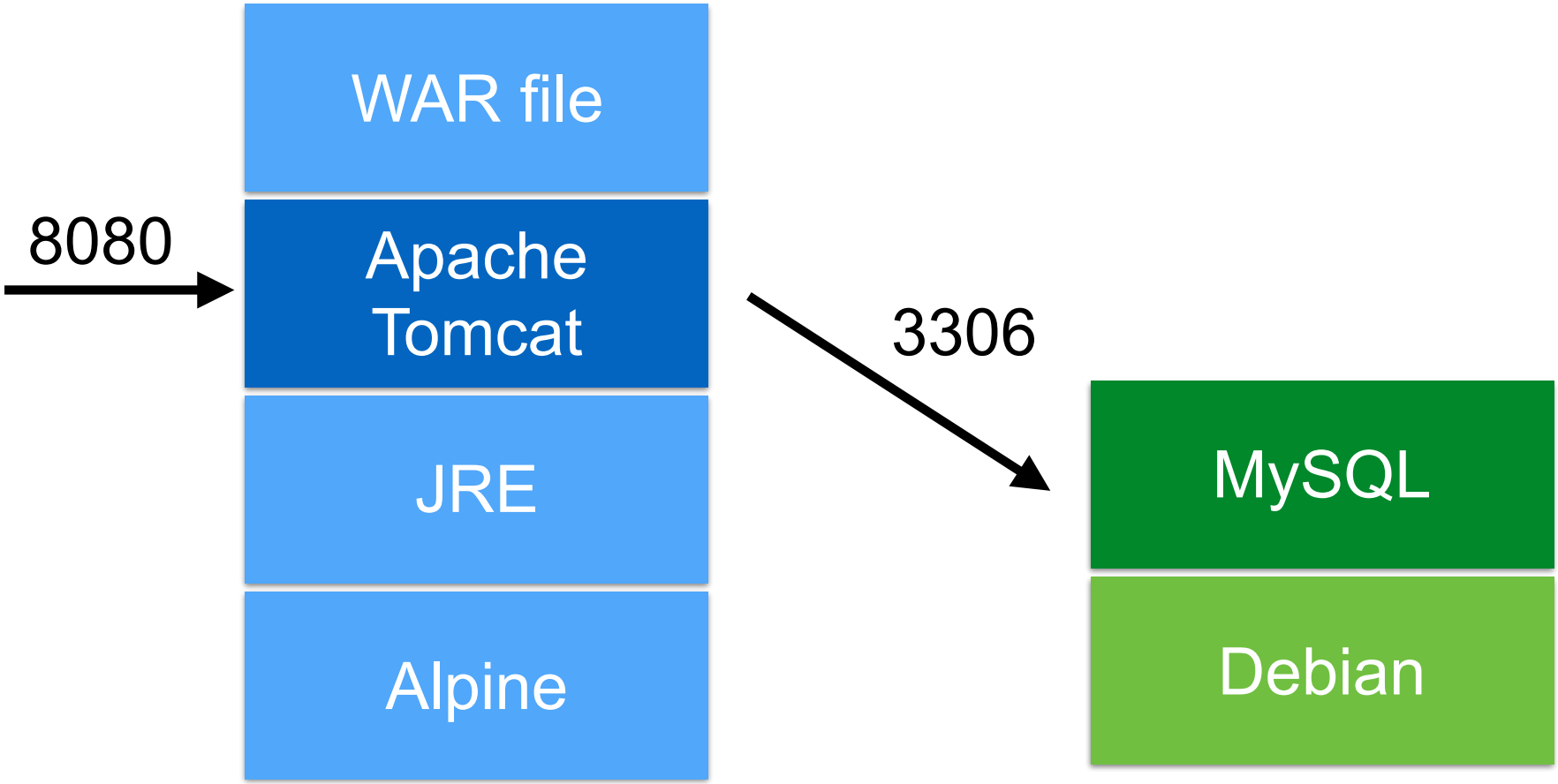


Topics

Dockerfile
Multi-stage of Dockerfile
Working with environment variable
Working with volume
Working with Docker-compose
Working with Docker-swarm

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Architecture



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Source code

https://github.com/up1/docker-workshop-java-mysql

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

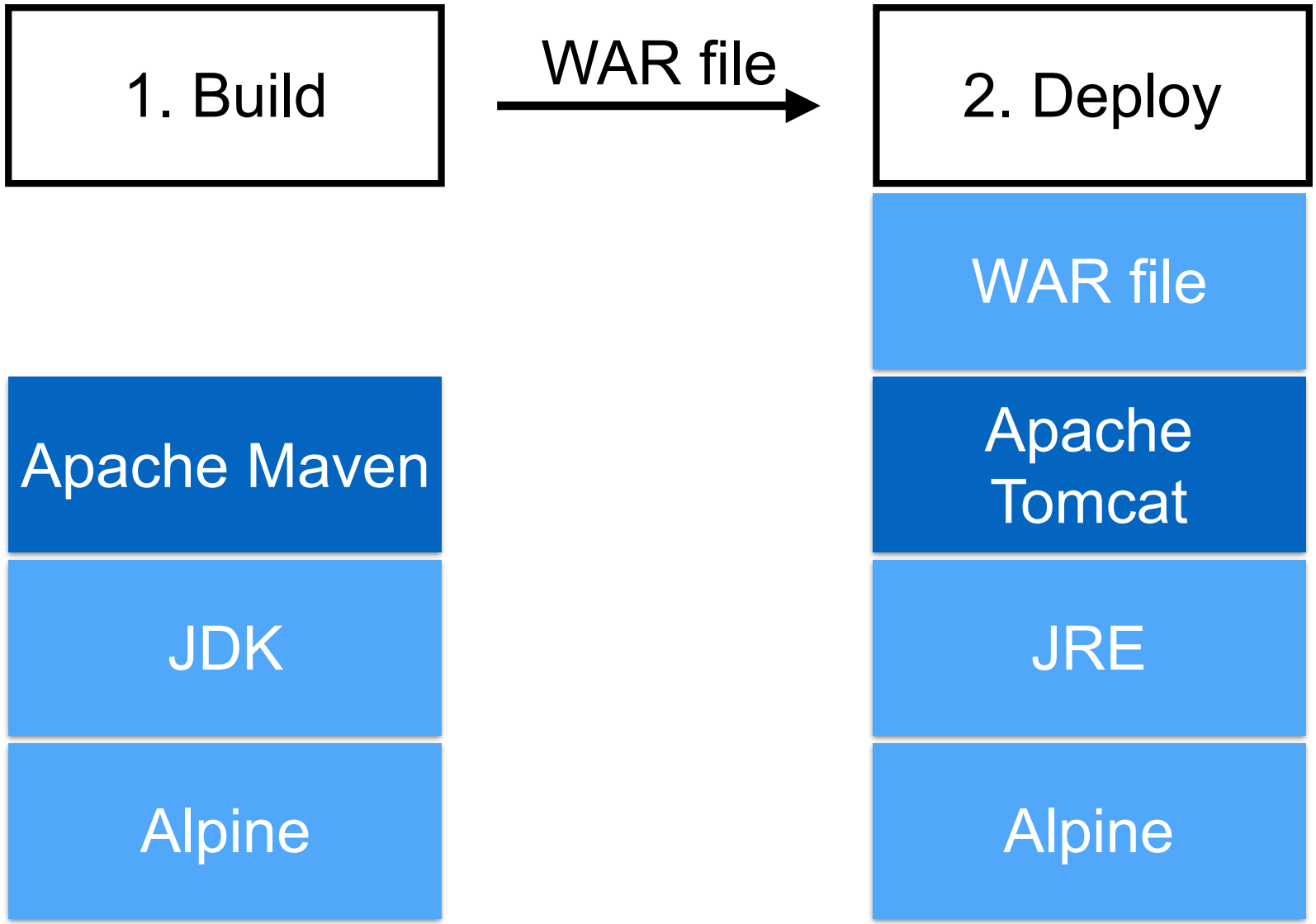
Web with Apache Tomcat

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Step to deploy

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Step to deploy



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build

Dockerfile_build

```
FROM maven:3.5.2-jdk-8-alpine
WORKDIR /src
COPY  . /src

ENTRYPOINT ["mvn"]
CMD ["clean", "package"]
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image of Build process

```
$docker image build -t web_build:0.1
-f Dockerfile_build .
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create build container

```
$docker container run --rm
  -v "$HOME/.m2":/root/.m2
  -v $(pwd):/src
  web_build:0.1
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Deploy

Dockerfile_deploy

```
FROM tomcat:9.0.1-jre8-alpine
COPY  ./target/api.war /usr/local/tomcat/
webapps/api.war
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image of Deploy process

```
$docker image build -t web_deploy:0.1
-f Dockerfile_deploy .
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create deploy container

```
$docker container run -d
  -p 8080:8080
  web_deploy:0.1
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Many step to build !!

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Using multi-stage build

(Docker 17.05+)

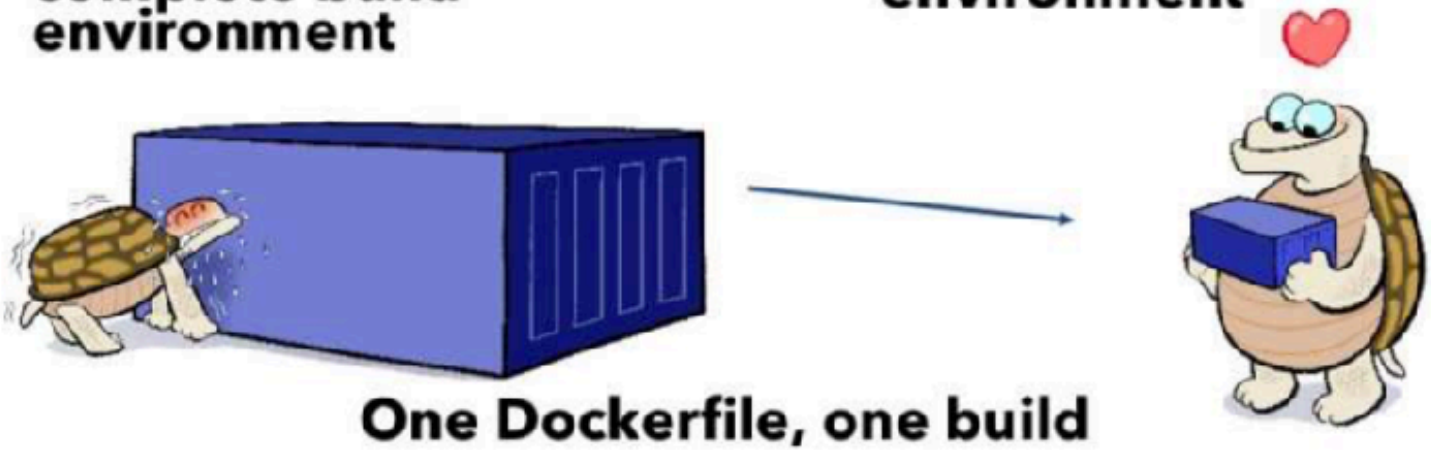
https://docs.docker.com/engine/userguide/eng-image/multistage-build/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build smaller images with multi-stage builds

First stage: complete build environment

Second stage: minimal runtime environment



One Dockerfile, one build

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Dockerfile_api

```
FROM maven:3.5.2-jdk-8-alpine as builder
WORKDIR /src
COPY  . /src
RUN mvn clean package

FROM tomcat:9.0.1-jre8-alpine
COPY --from=builder /src/target/api.war /usr/
local/tomcat/webapps/
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image with multi-stage

```
$docker image build -t web_api:0.1
-f Dockerfile_api .
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Downloading .....

How to improve ?

Local maven server !!

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

JFrog Artifactory

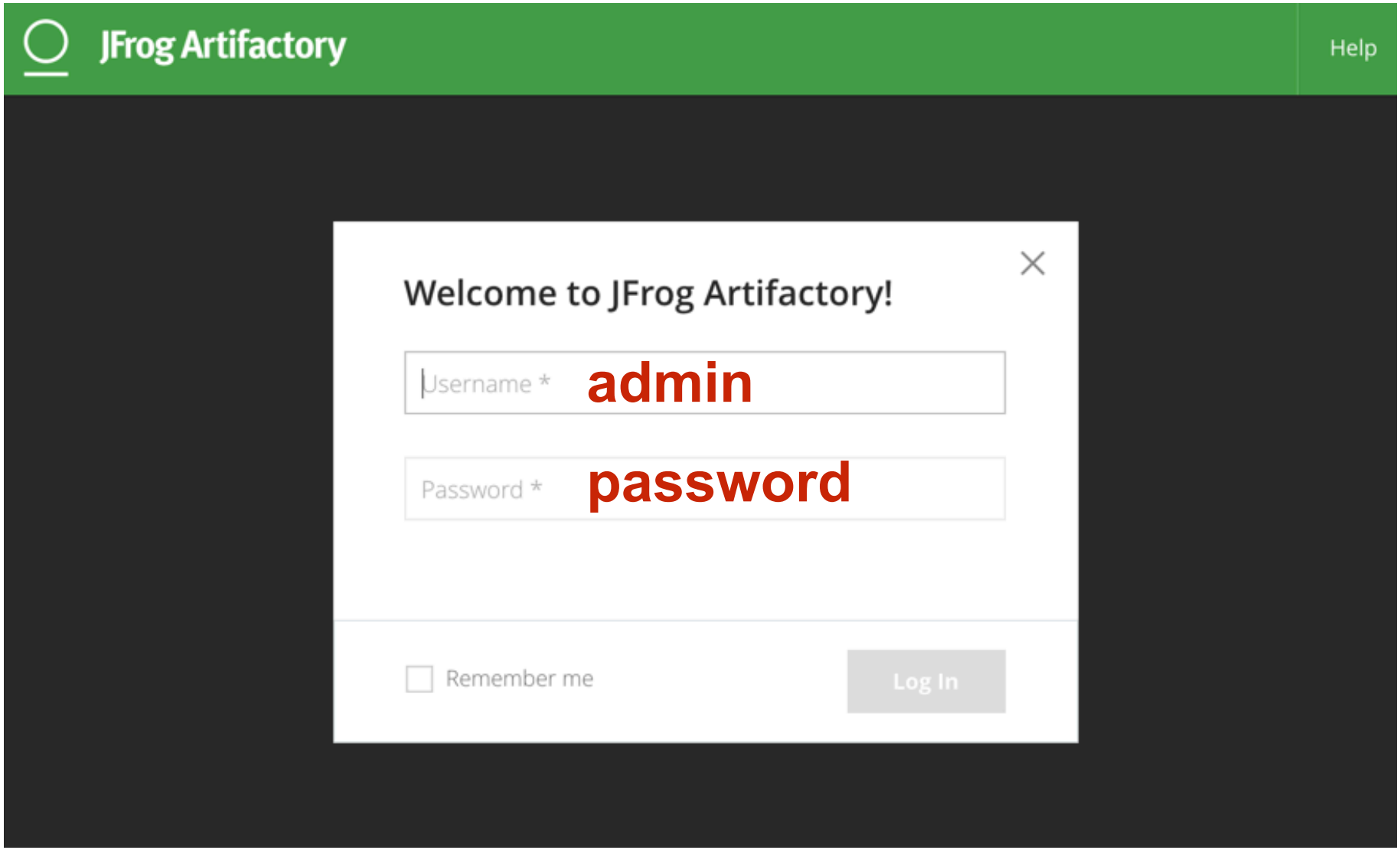
Sonatype Nexus

Frog Artifactory

```
$docker run --name artifactory -d
  -p 8081:8081
  docker.bintray.io/jfrog/artifactory-oss:latest
```

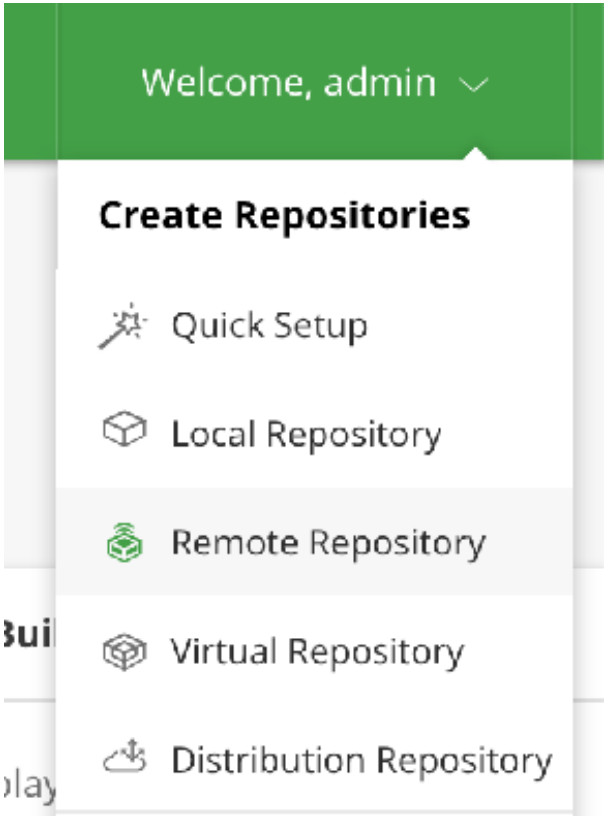
https://www.jfrog.com/confluence/display/RTF/Installing+with+Docker

Config Frog Artifactory



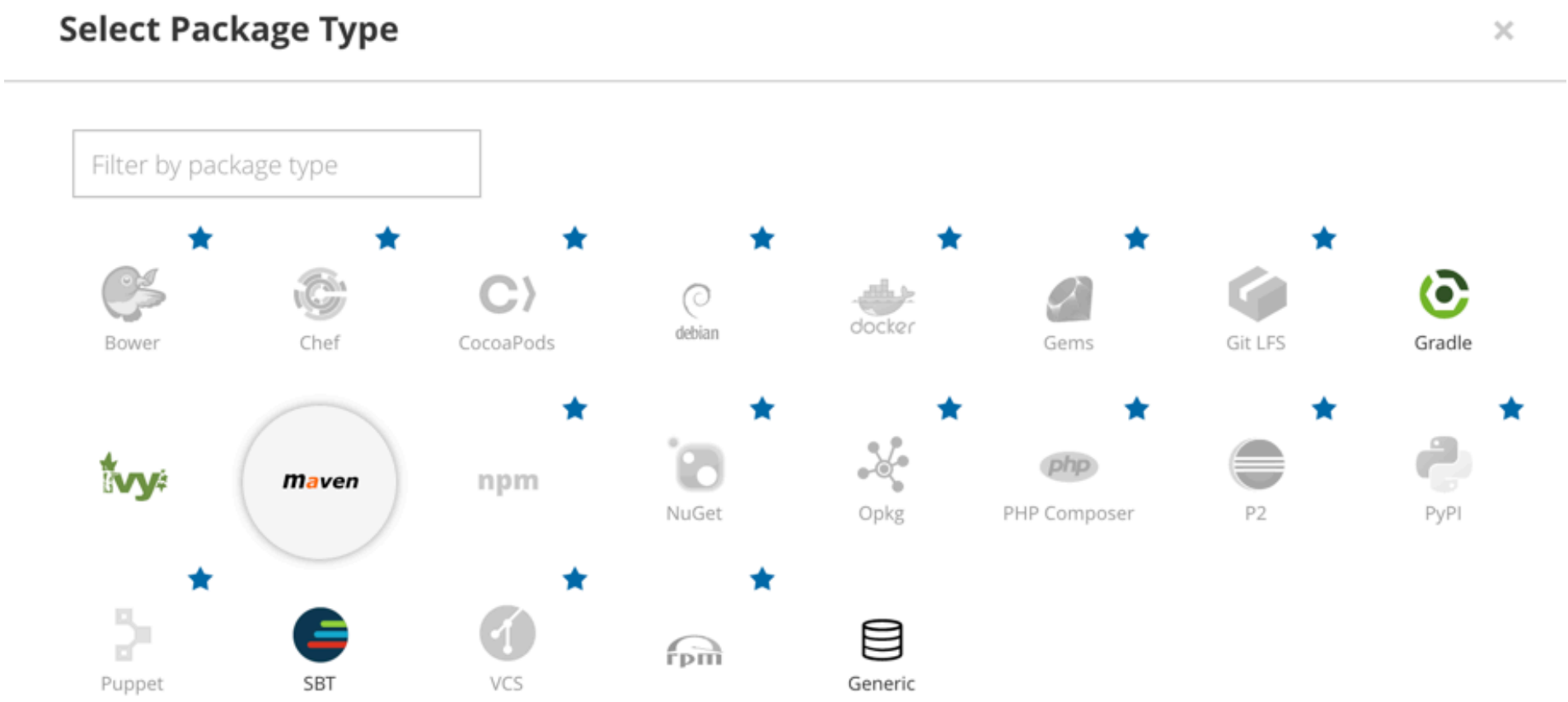
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create remote repository

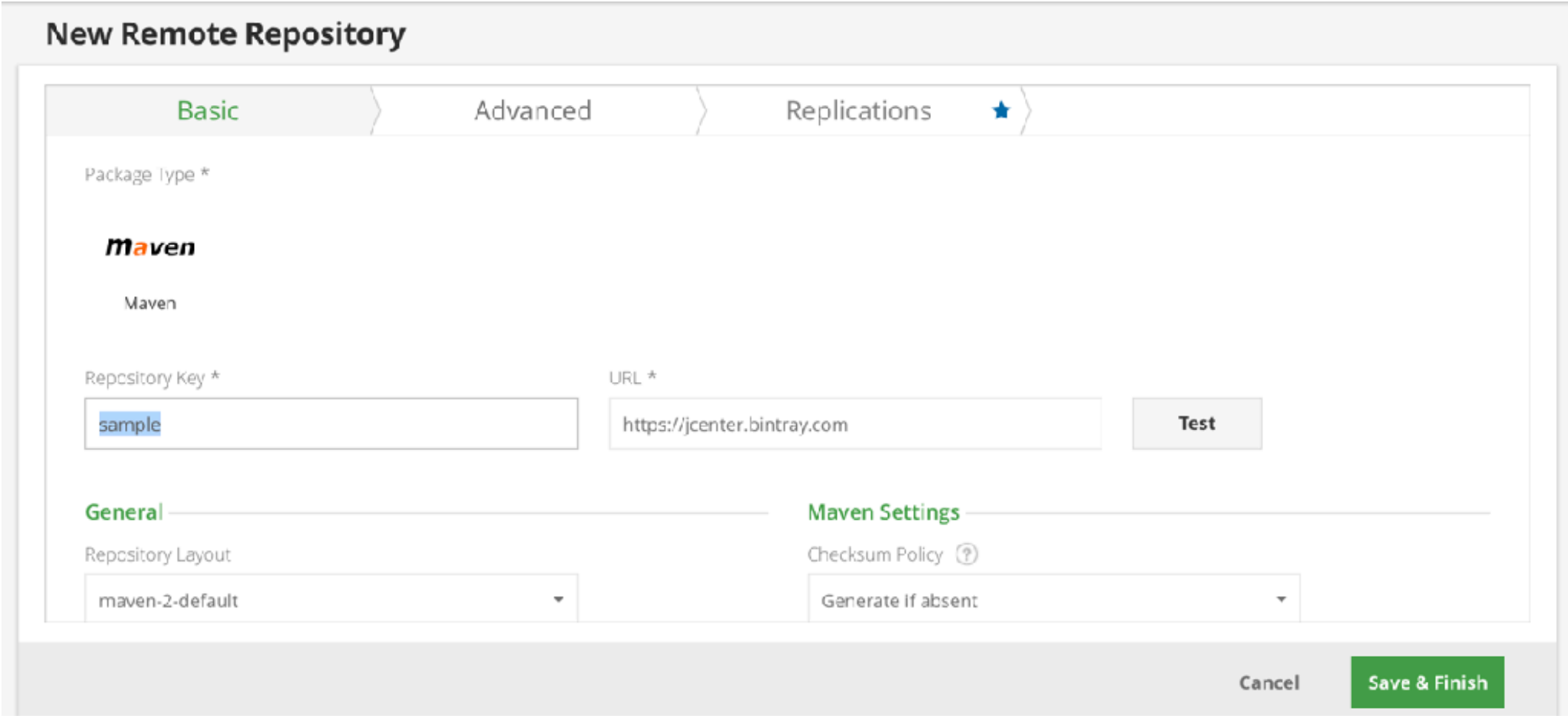


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Choose Maven



Create remote repository



Config maven

File /root/.m2/settings.xml

```
<mirrors>
    <mirror>
        <id>central</id>
        <name>central</name>
        <url>http://172.17.0.2:8081/artifactory/sample</url>
        <mirrorOf>*</mirrorOf>
    </mirror>
</mirrors>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Let’s try again !!

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Dockerfile_api

```
FROM maven:3.5.2-jdk-8-alpine as builder
WORKDIR /src
COPY settings.xml /root/.m2/settings.xml
COPY  . /src
RUN mvn clean package

FROM tomcat:9.0.1-jre8-alpine
COPY --from=builder /src/target/api.war /usr/
local/tomcat/webapps/
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image with multi-stage

```
$docker image build -t web_api:0.1
-f Dockerfile_api .
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container

```
$docker container run -d
  -p 8080:8080
  web_api:0.1
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Database with MySQL

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker image of MySQL

OFFICIAL REPOSITORY

mysql ☆

Last pushed: 8 days ago

Repo Info Tags

Short Description

MySQL is a widely used, open-source relational database management system (RDBMS).

Docker Pull Command

```
docker pull mysql
```

Full Description

Supported tags and respective `Dockerfile` links

- `8.0.3`, `8.0`, `8` (8.0/Dockerfile)
- `5.7.20`, `5.7`, `5`, `latest` (5.7/Dockerfile)
- `5.6.38`, `5.6` (5.6/Dockerfile)
- `5.5.58`, `5.5` (5.5/Dockerfile)

https://hub.docker.com/_/mysql/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container

```
$docker container run \
 -d \
 --name=my_database \
 -e "MYSQL_ROOT_PASSWORD=mypassword" \
 -e "MYSQL_DATABASE=sample" \
 -e "MYSQL_USER=user01" \
 -e "MYSQL_PASSWORD=password" \
 mysql:5.7.20
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Insert data into mysql

Create file **import.sql**

```
USE sample;

CREATE TABLE USER (
  id INT(11),
  name char(60)
) ENGINE=INNODB;

INSERT INTO USER VALUES(1, 'Sample name 01');
INSERT INTO USER VALUES(2, 'Sample name 02');
INSERT INTO USER VALUES(3, 'Sample name 03');
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create Dockerfile_data

```
FROM mysql:5.7.20
COPY import.sql /docker-entrypoint-initdb.d/
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image of mysql with data

```
$docker image build -t mysql_data
  -f Dockerfile_data .
```

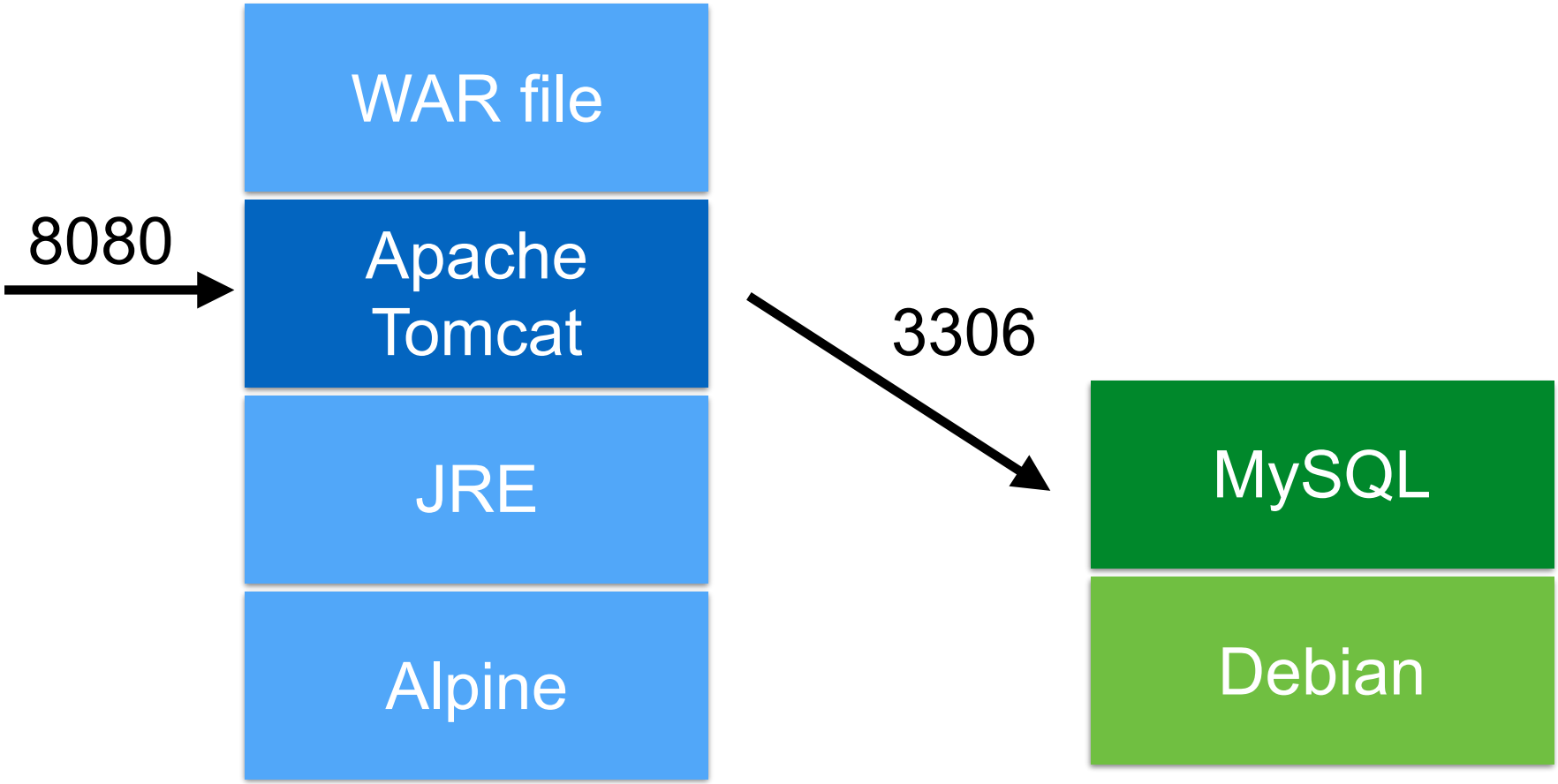

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container again !!

```
$docker container run \
 -d \
 --name=my_database \
 -e "MYSQL_ROOT_PASSWORD=mypassword" \
 -e "MYSQL_DATABASE=sample" \
 -e "MYSQL_USER=user01" \
 -e "MYSQL_PASSWORD=password" \
 mysql_data
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Architecture



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Linking container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create api container !!

```
$docker container run
  -d
  -p 8080:8080
  --link my_database
  web_api:0.1
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Testing with database

http://localhost:8080/api/hello/db

Working with Environment variable

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Using ENV in Dockerfile

```
FROM tomcat:9.0.1-jre8-alpine
ENV DATABASE_URL="jdbc:mysql://my_database/sample?user=user01&password=password"
COPY --from=builder /src/target/api.war /usr/local/tomcat/webapps/
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Get ENV from Java

```
System.getenv("DATABASE_URL")
```

Working with Volume

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Volume

-v $PWD:/data

HOST Container

Named Volume

-v **my_volume**:/data

Docker volume

Container

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with volume

```
$docker volume ls
$docker volume create my_volume
$docker volume inspect my_volume
```

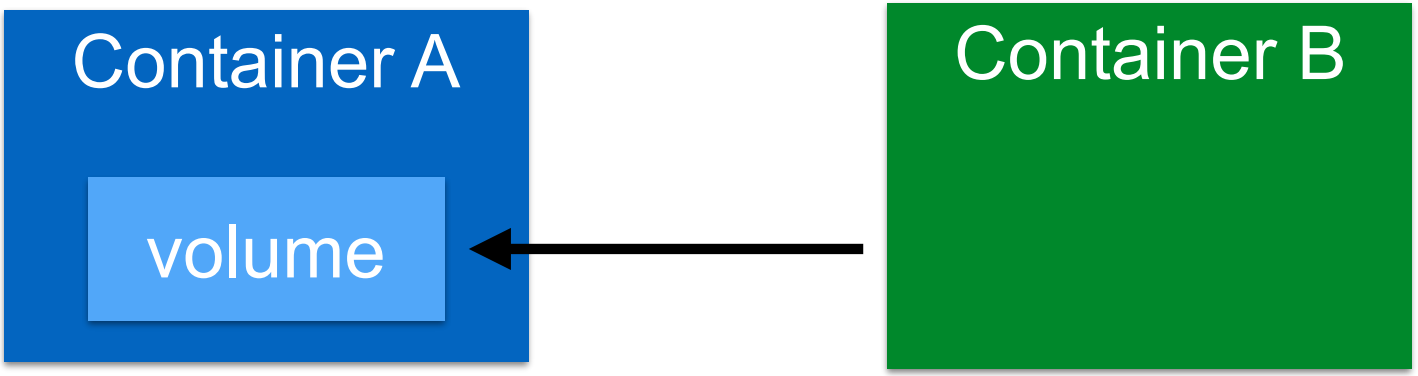

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Remove volume

```
$docker volume prune
$docker volume rm my_volume
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Volume from container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container A

$docker run … **-v /var/log** --name A

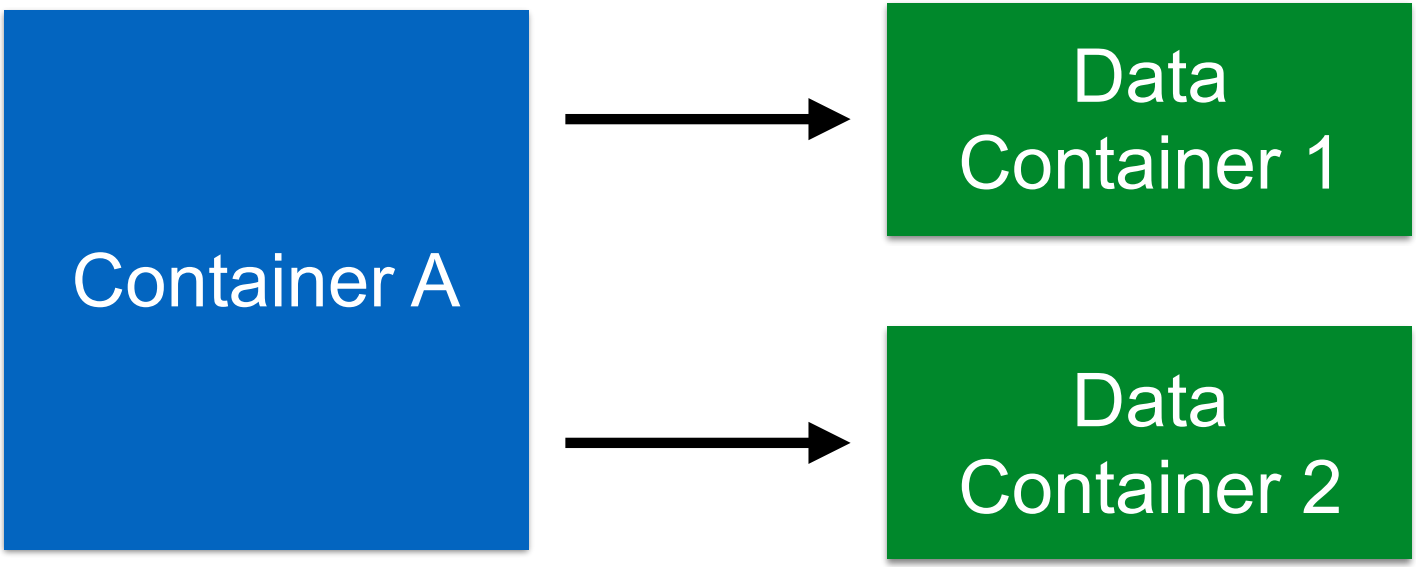
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Create container B

$docker run … -v /var/log --name A
$docker run … **--volumes-from A**

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Volume/Data container



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Move data out from mysql container ?

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Inspect Image

$docker inspect mysql:5.7.20

```
"Volumes": {
    "/var/lib/mysql": {}
},
"WorkingDir": "",
"Entrypoint": [
    "docker-entrypoint.sh"
],
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Docker-compose

https://docs.docker.com/compose/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Multiple containers app !!

Difficult to create/manage

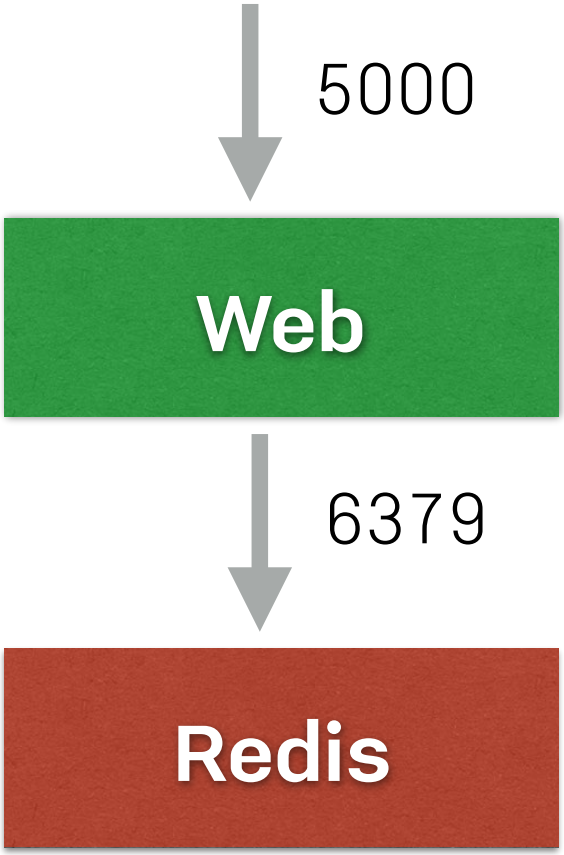
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Multiple containers app !!

1. Build images from Dockerfile
2. Pull images from Hub/private/cache
3. Configuration and create containers
4. Start and stop containers
5. Stream their logs

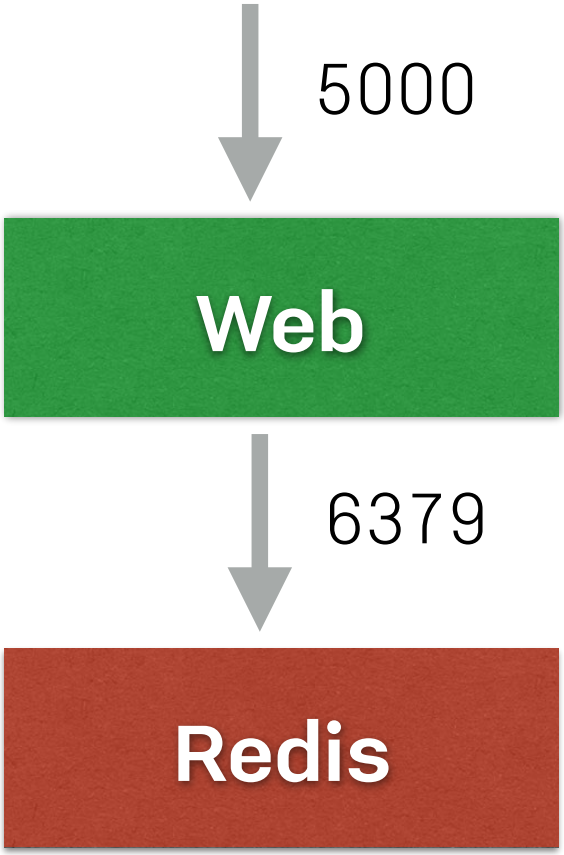
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Multiple containers app !!



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

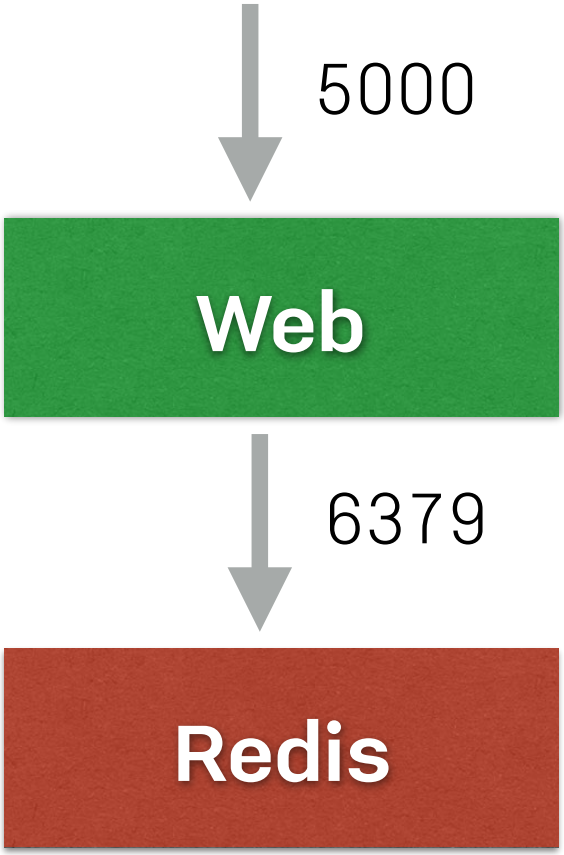
Multiple containers app !!



$docker pull redis:latest

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

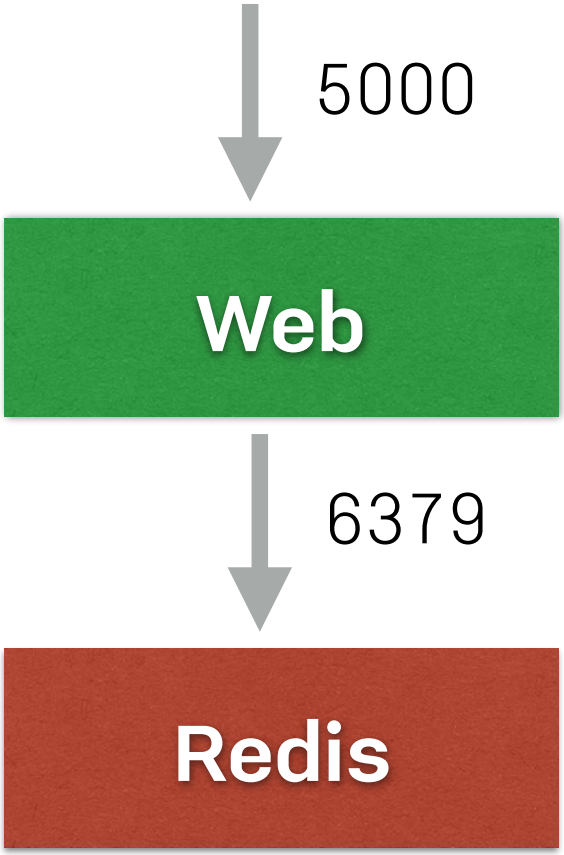
Multiple containers app !!




```
$docker pull redis:latest
$docker build -t web .
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

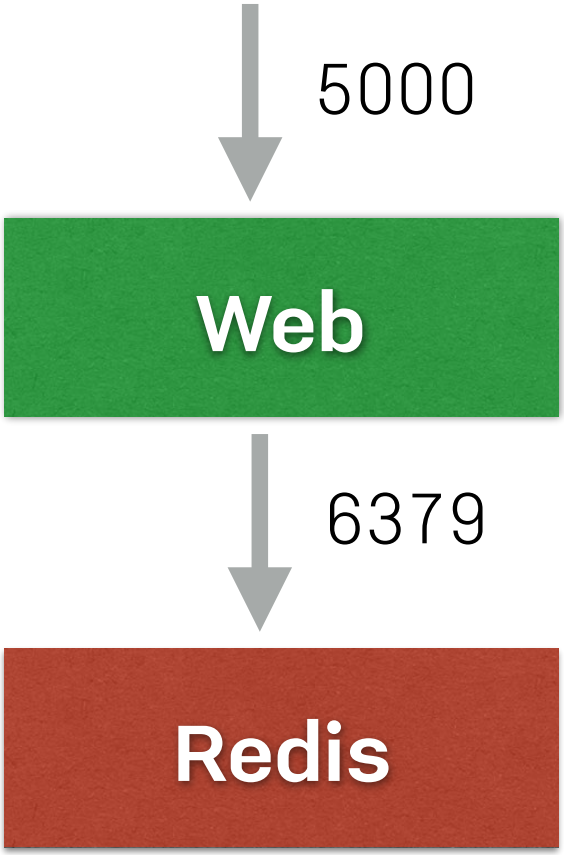
Multiple containers app !!




```
$docker pull redis:latest
$docker build -t web .
$docker run -d --name db redis \
  redis-server --appendonly yes
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

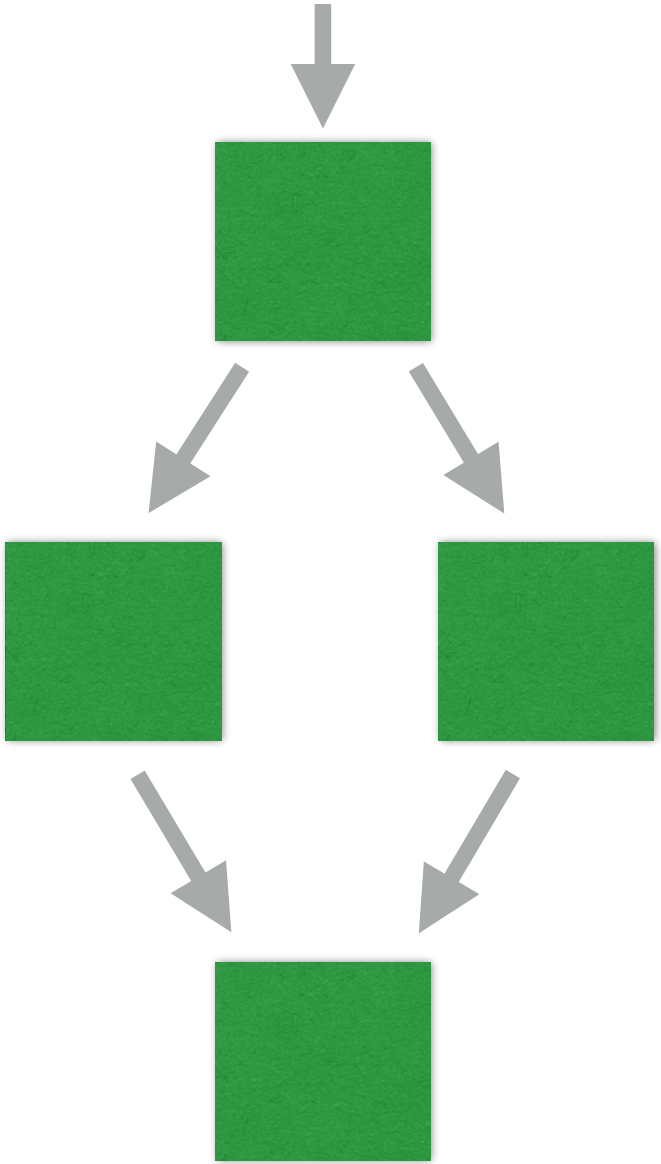
Multiple containers app !!



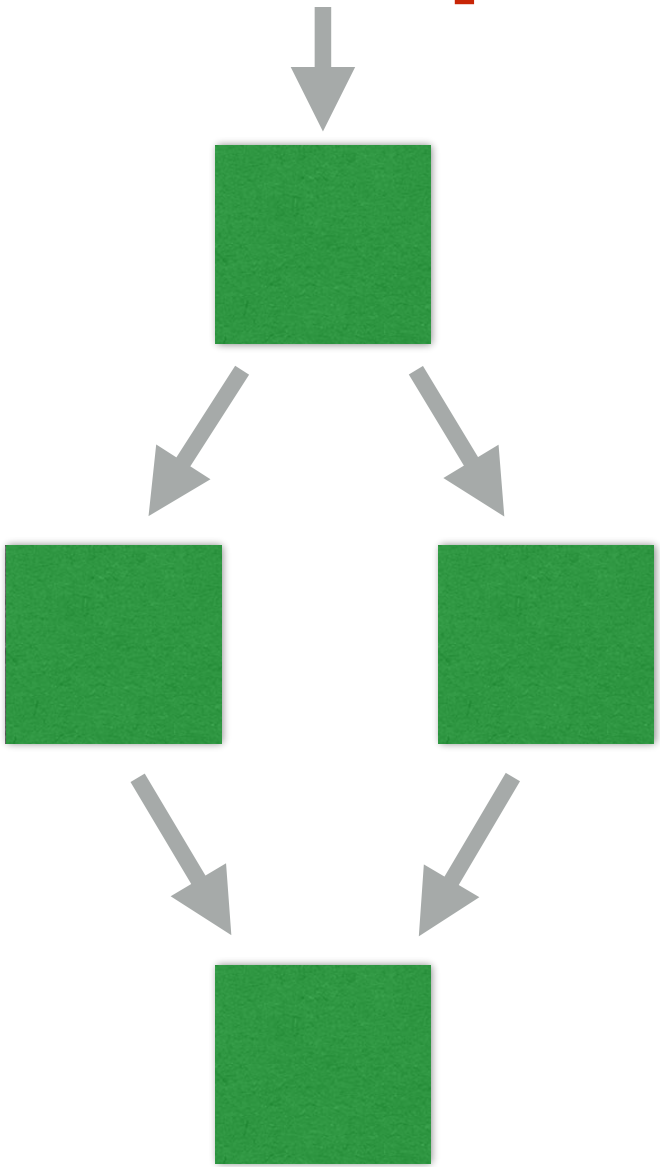

```
$docker pull redis:latest
$docker build -t web .
$docker run -d --name db redis
  redis-server --appendonly yes
$docker run -d --name web --link
db:db -p 5000:5000 -e
REDIS_HOST=db  -v $(pwd):/code
web
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Multiple containers app !!



Multiple containers app !!



$docker pull

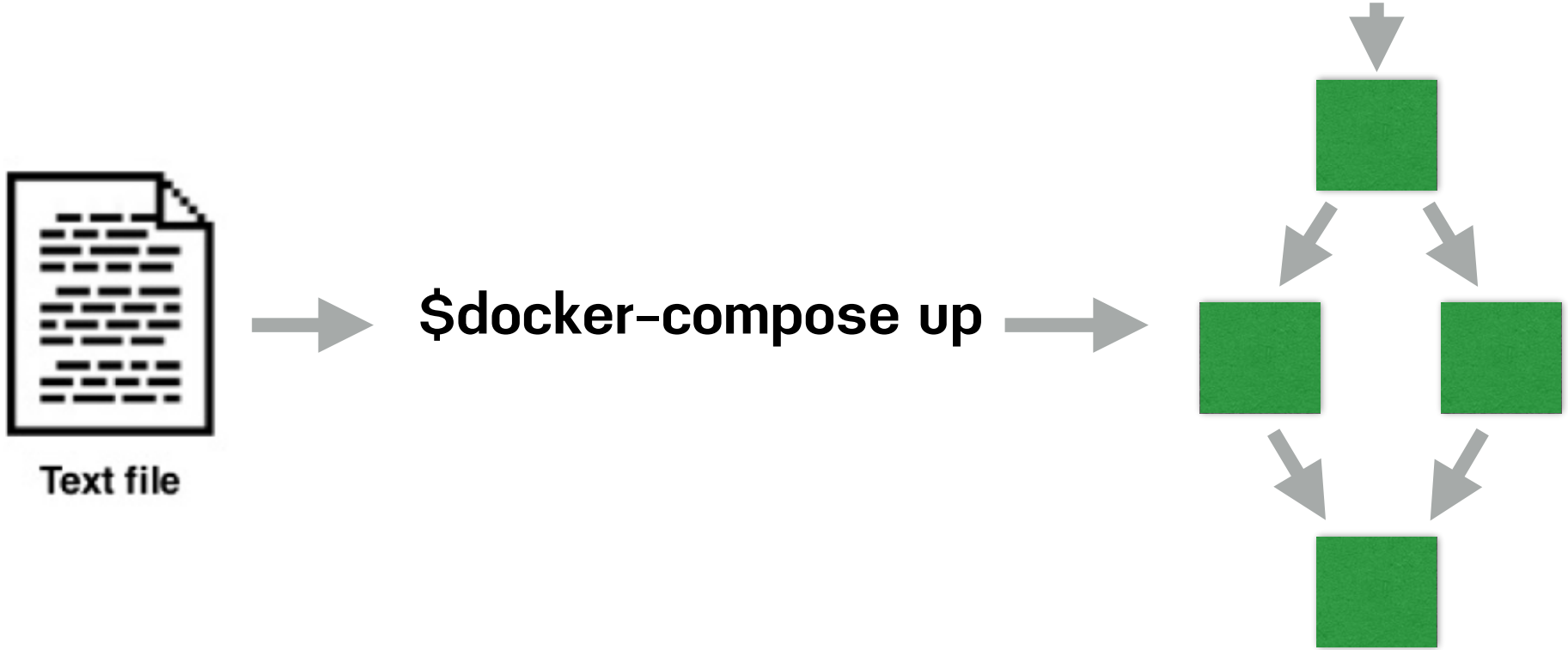
$docker build
$docker build
$docker build

$docker run
$docker run
$docker run

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker compose

Running app in one command-line



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

docker-compose.yml

```yaml
version: '3'
services:
  web:
    container_name: web
    build: .
    ports:
      - 80:5000
    environment:
      - REDIS_HOST=redis

  redis:
    container_name: redis
    image: redis
    links:
      - web
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build and start

```
$docker-compose build
$docker-compose up -d
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

See all container

$docker-compose ps

```
Name                    Command                    State          Ports
-----------------------------------------------------------------------------
redis    docker-entrypoint.sh redis ...    Up      6379/tcp
web      /bin/sh -c python app.py          Up      0.0.0.0:80->5000/tcp
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Kill and remove

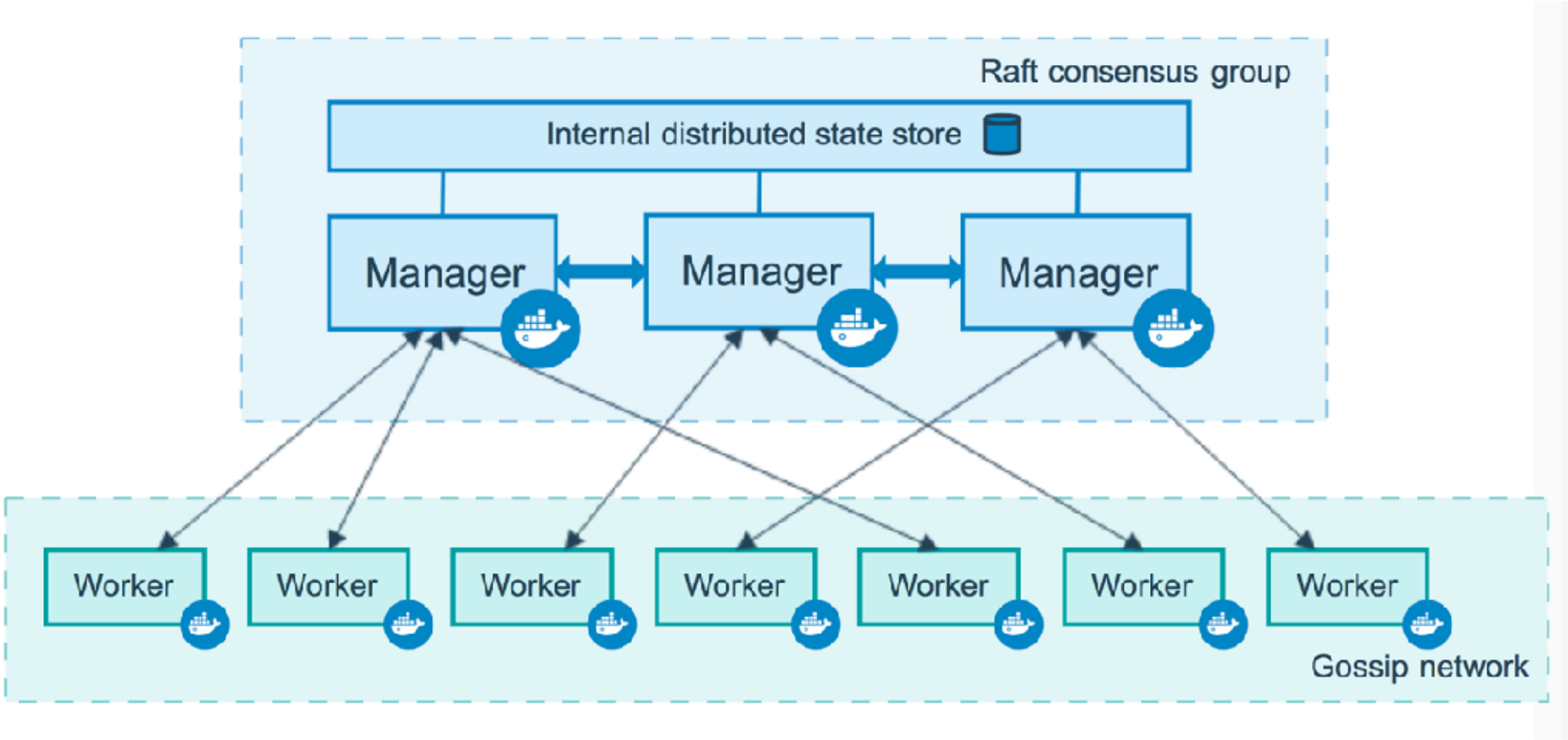
```
$docker-compose kill
$docker-compose rm
$docker-compose down
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Working with Docker swarm

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Swarm



https://docs.docker.com/engine/swarm/

2 Types of Node

Manager node
Worker node

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Step to Swarm

Docker-compose v3
Initial swarm cluster
Add manager node
Add worker node
Deploy and Scaling

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Initial Swarm

```
$docker swarm init
$docker swarm join-token manager
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Deploy stack to Swarm

```
$docker stack deploy
  --compose-file=docker-compose-v2.yml
  my_demo
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Scaling service

```
$docker service ls
$docker service scale my_demo_web=2
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Goodbye Swarm

```
$docker stack rm my_demo
$docker swarm leave
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Development workflow

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Objectives

Share code between host and container

Simple local development workflow

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Workflow

1. Build image contain our dev environment
2. Start container from image + mount volume
3. Edit source code
4. Test my application
5. Repeat 3, 4
6. When done => commit/push code changes

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Introduction to Docker Registry

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

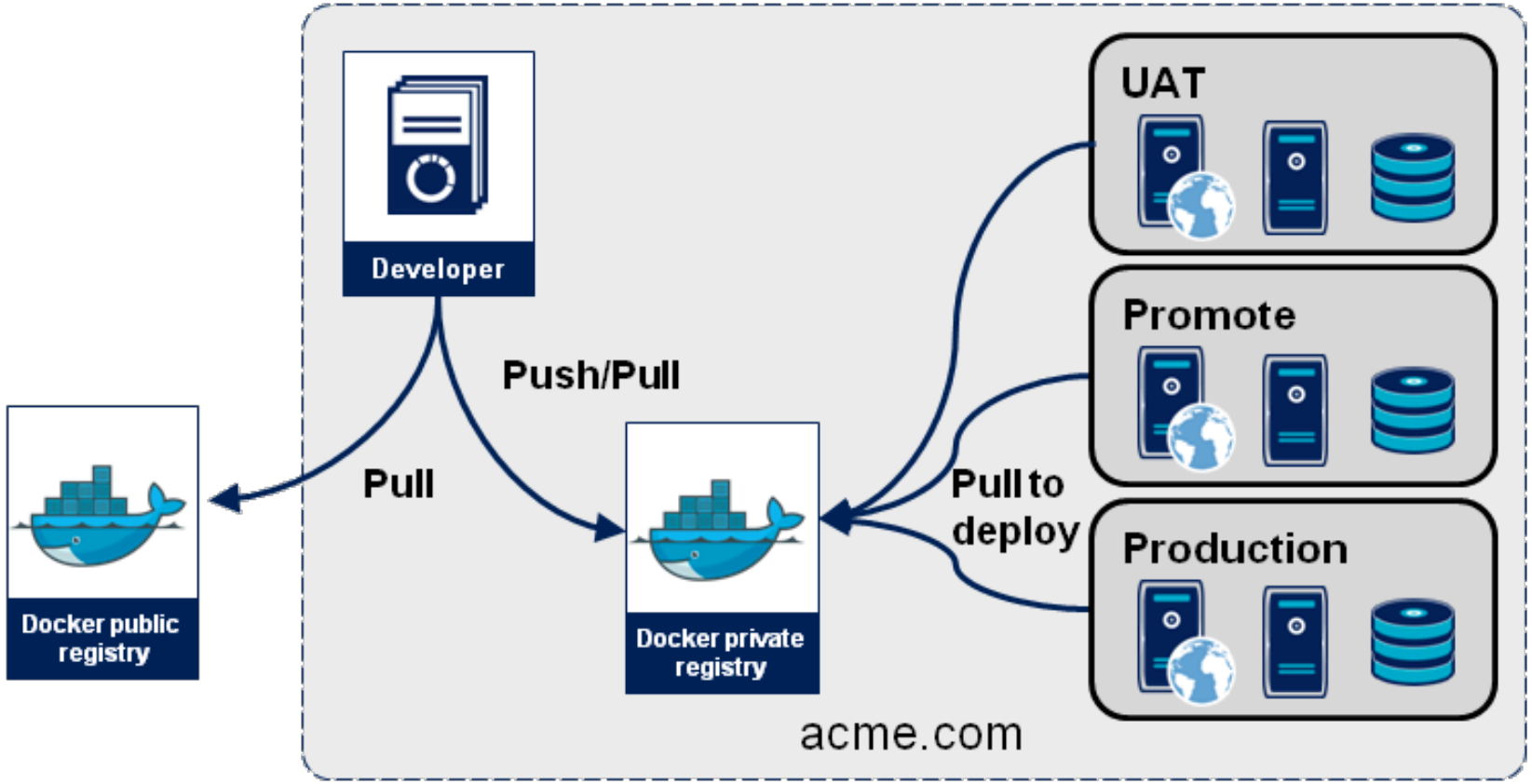
Docker registry

Storage and content delivery system

Holding docker images

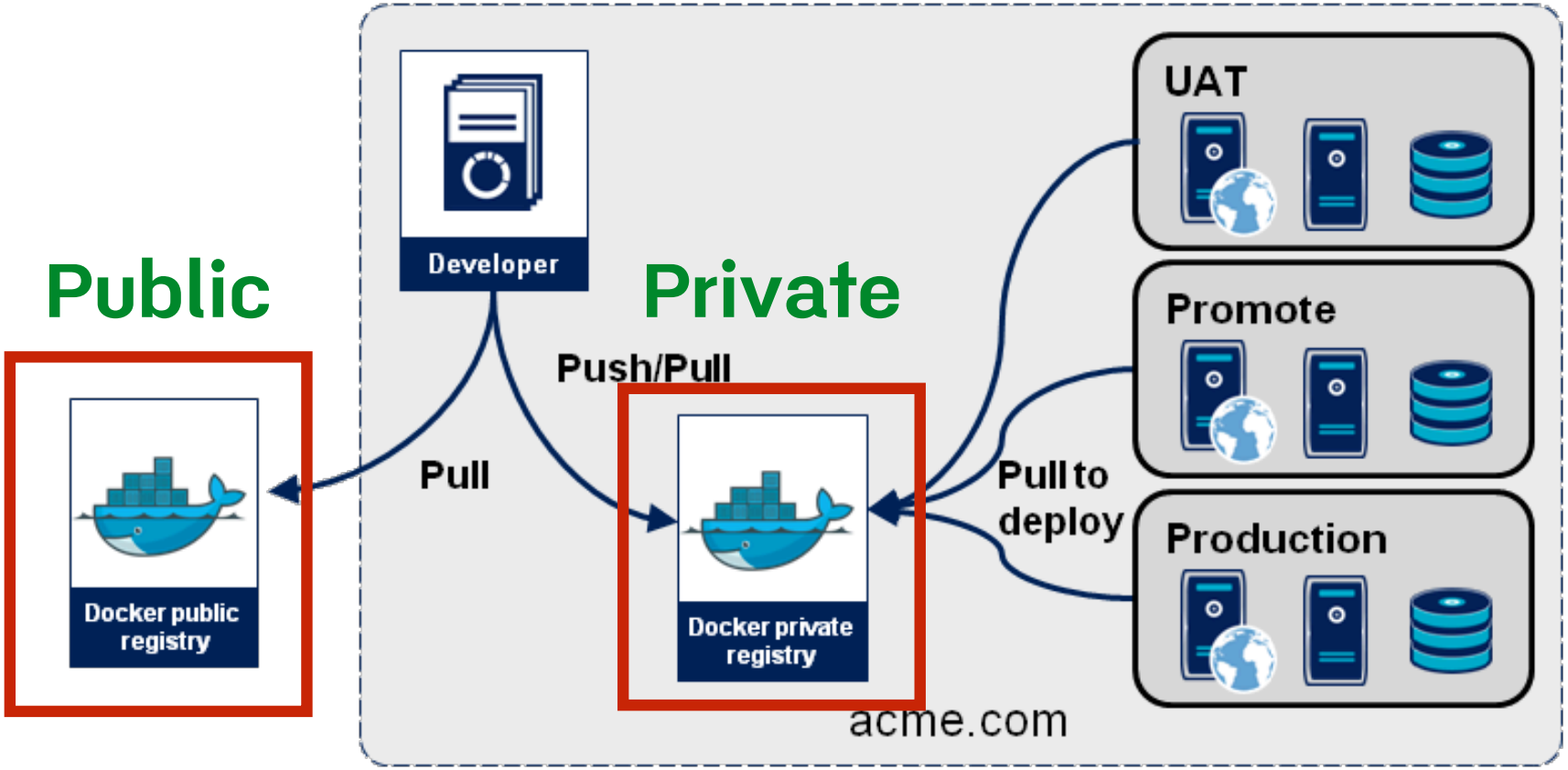
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker registry



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Public and private registry



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker Hub

Default registry of docker image

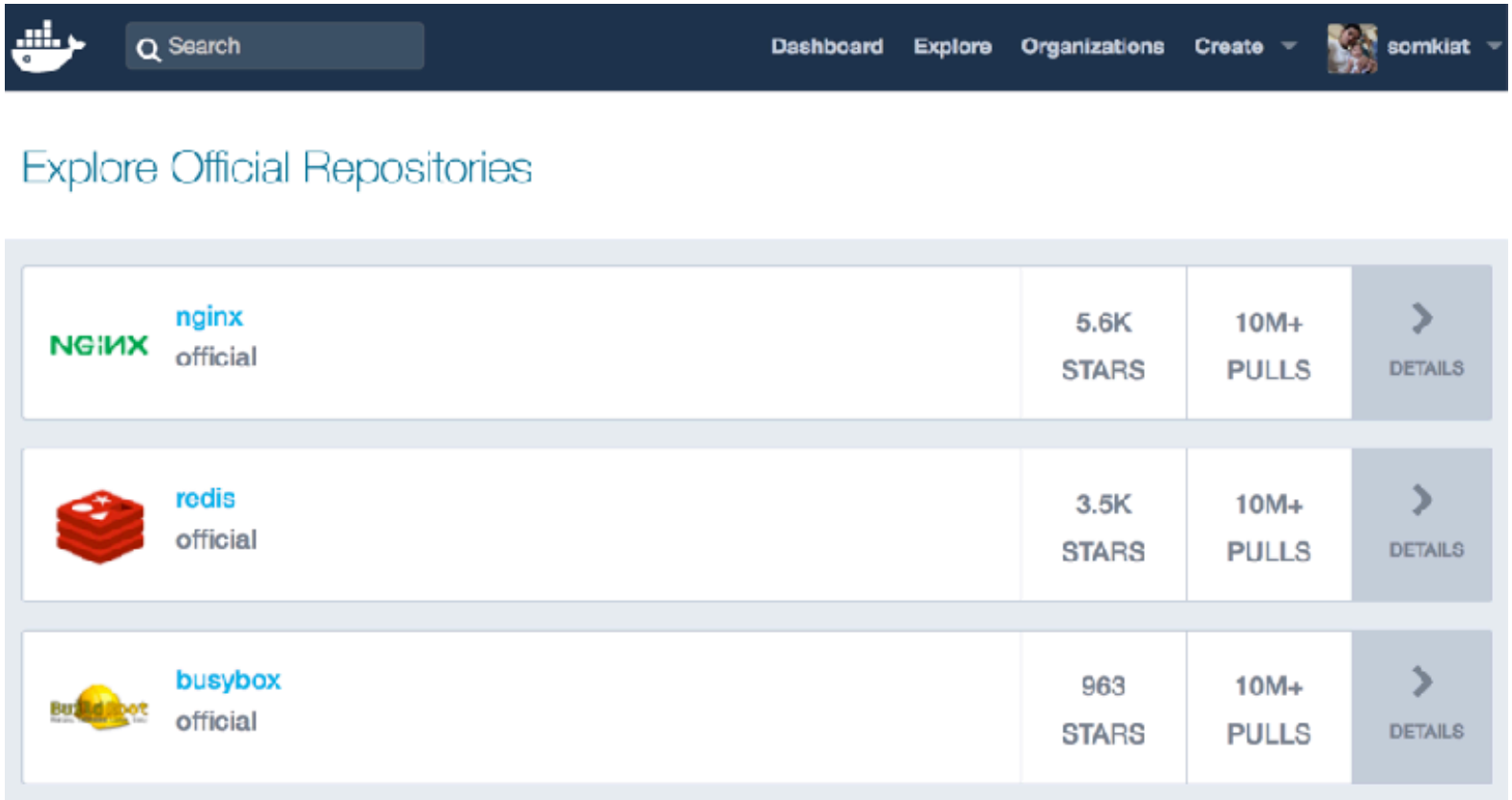
Contains official repositories from vendors

Support public and private repositories

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker official repositories

https://hub.docker.com/explore/



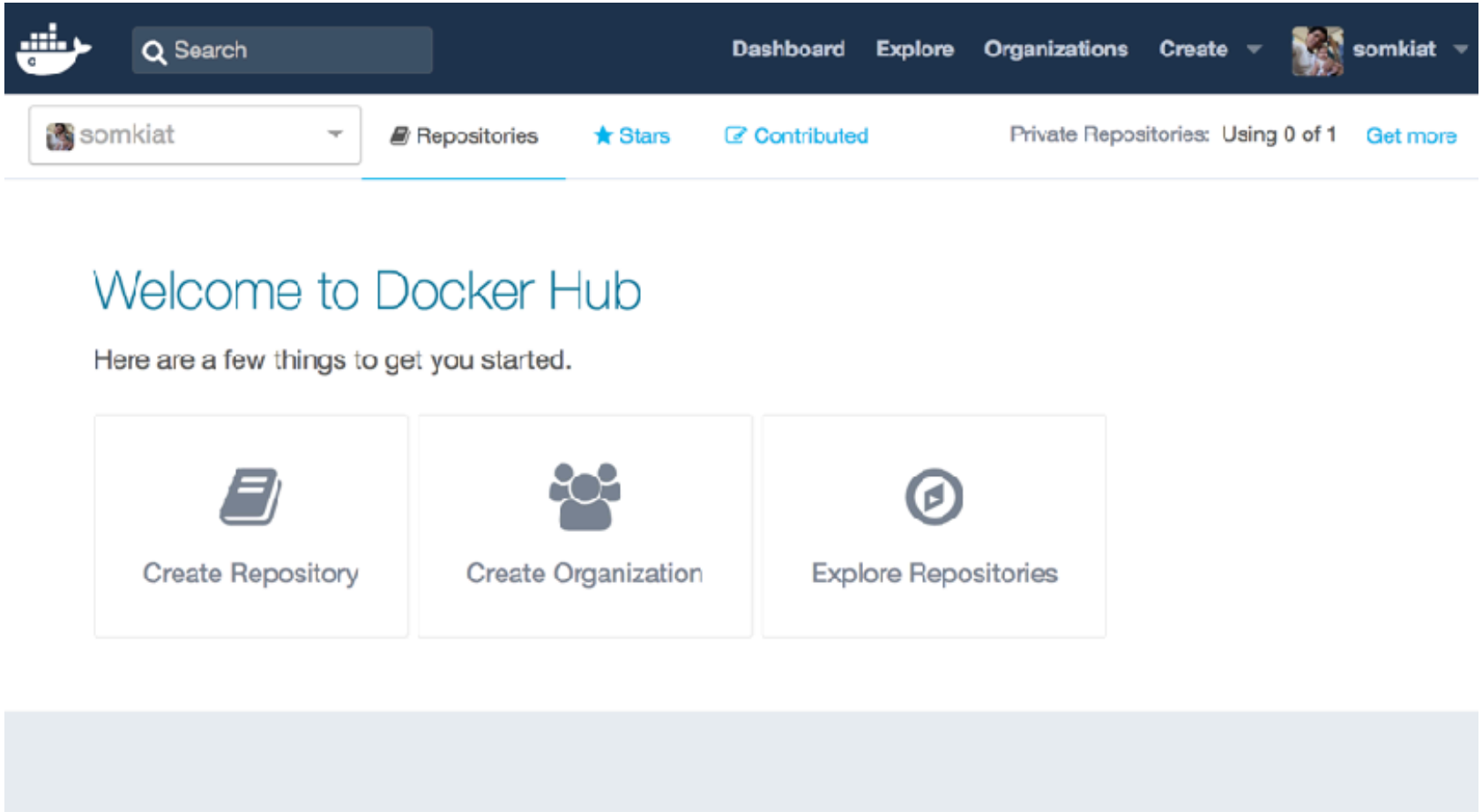
บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Introduction to Docker Hub

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker Hub

https://hub.docker.com/



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker Store

https://store.docker.com/

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Objectives

Register account on Docker Hub

Login to your account from command line

Create your own image

Push image to Docker Hub

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Login to docker hub

$docker login

```
Login with your Docker ID to push and p
n't have a Docker ID, head over to http
Username (somkiat):
Password:
Login Succeeded
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Docker registry authentication credentials

$cat ~/.docker/config.json

```
{
        "auths": {
                "https://index.docker.io/v1/": {
                        "auth": "c29ta2lhdDo0MjExMjEyM
                }
        }
}%
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Build image from scratch

```
$docker image build -t <account>/<image name>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Re-tag to existing image

```
$docker tag  <image> <account>/<image>
```

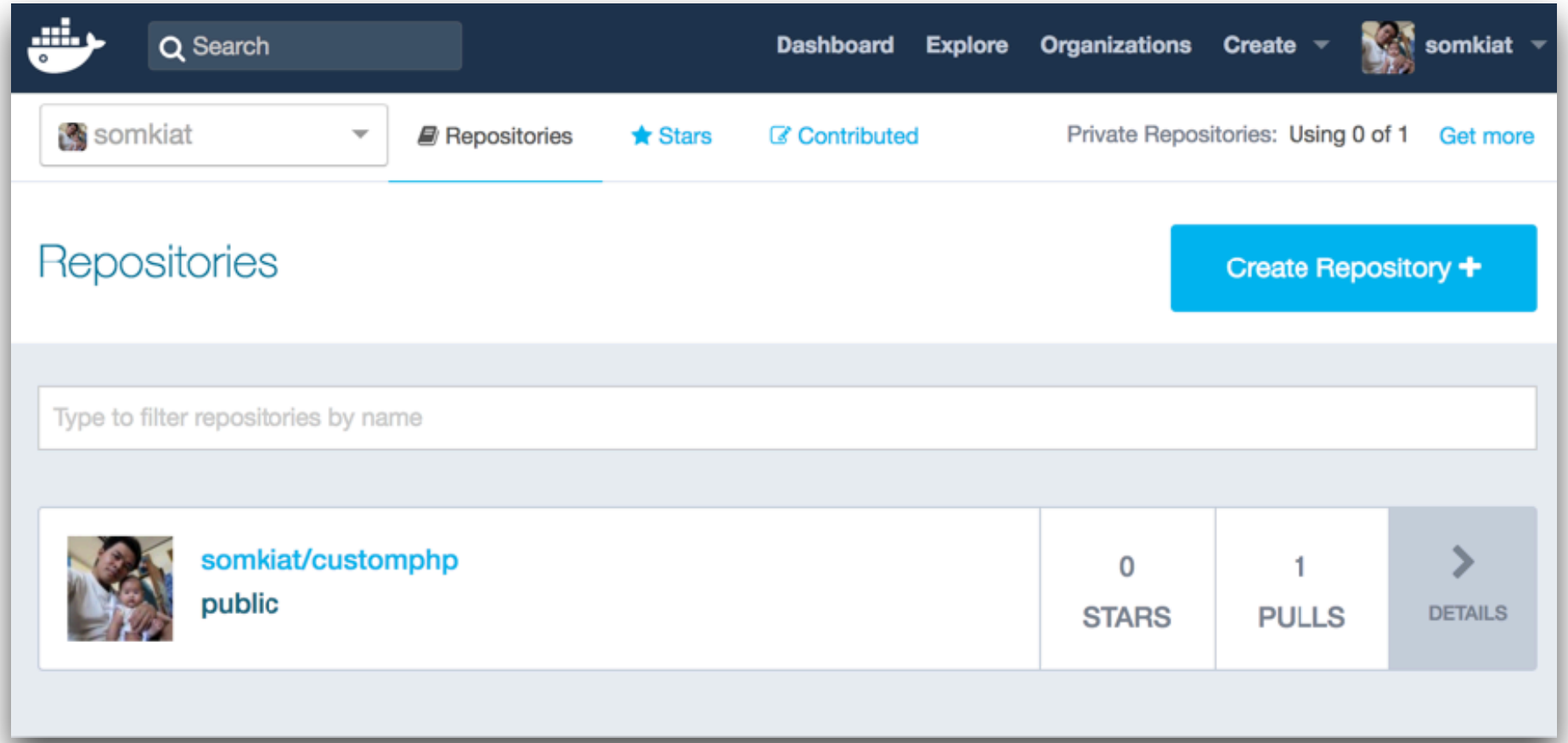

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Push image to docker hub

```
$docker push <account>/<image>
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

My public image



Pull image from docker hub

$docker pull <account>/<image>

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Registry proxy cache

Store images locally

Reduce redundant images

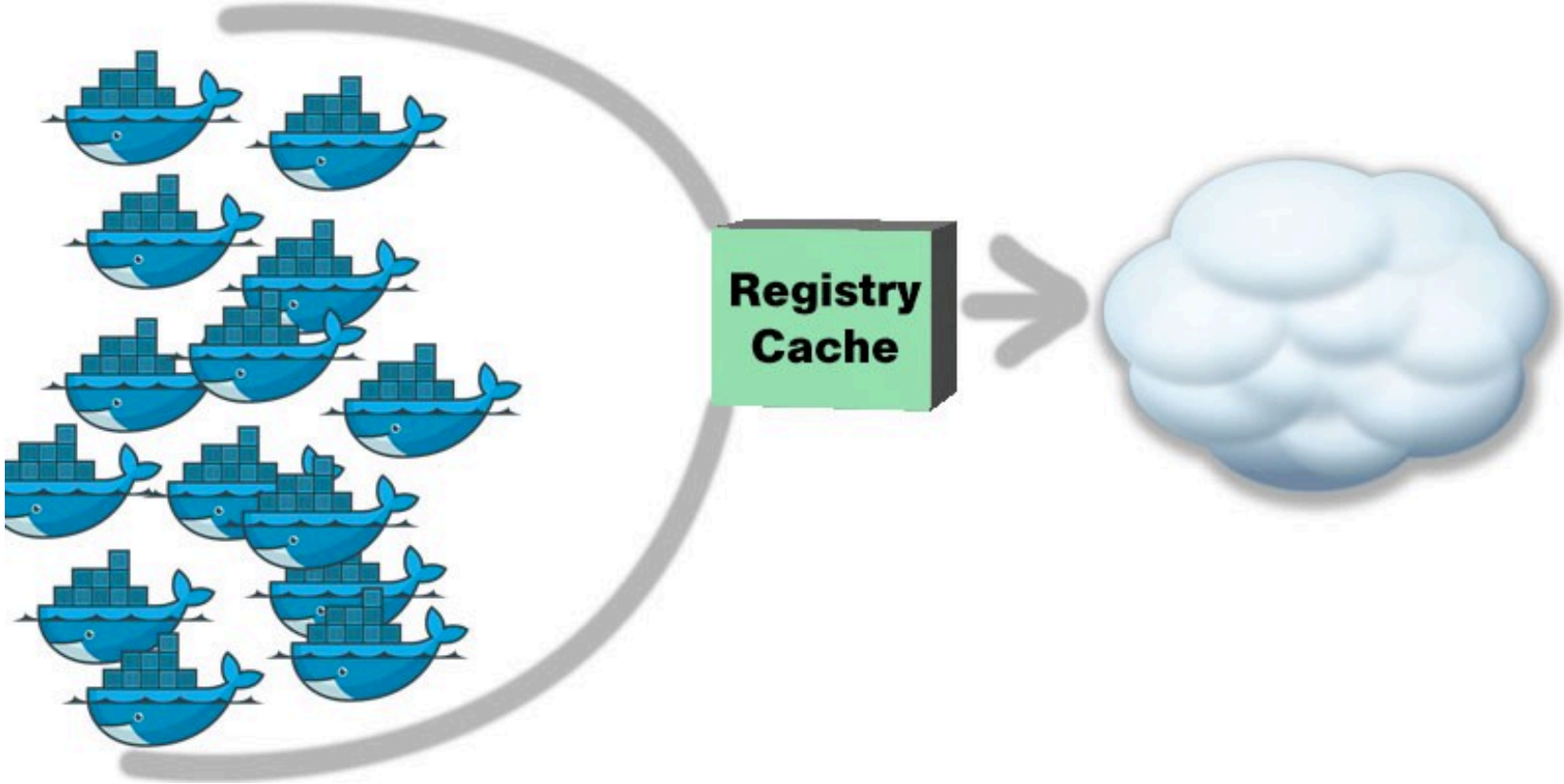
Reduce bandwidth

More speed !!

https://docs.docker.com/registry/deploying/

https://blog.docker.com/2015/10/registry-proxy-cache-docker-open-source/

Registry proxy cache



บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Start registry v2

```
$docker run -d --name registry \
            -p 5000:5000 \
            --restart=always \
            registry:2
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Add image to registry v2

$docker pull ubuntu

$docker tag ubuntu **localhost:5000/ubuntu**

$docker push **localhost:5000/ubuntu**

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List of image in registry

http://localhost:5000/v2/_catalog

localhost:5000/v2/_catalog


```
{
  - repositories: [
        "customphp",
        "ubuntu"
    ]
}
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

List of tag by image

http://localhost:5000/v2/**customphp**/tags/list

localhost:5000/v2/customphp/tags/list


```
{
    name: "customphp",
  - tags: [
        "latest",
        "0.1"
    ]
}
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Stop registry v2

```
$docker stop registry
$docker rm -v registry
```


บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่

Resources

https://github.com/up1/course-introduction-docker

บริษัท สยามชำนาญกิจ จำกัด และเพื่อนพ้องน้องพี่