

Cơ bản về điện toán đám mây

Tóm tắt

- Cơ sở hạ tầng đám mây.
- Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.
- Ngăn xếp đám mây
- Các loại điện toán đám mây.
- Các mô hình dịch vụ phần mềm.

Mục lục

- **Cơ sở hạ tầng đám mây.**
- **Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.**
- **Ngăn xếp đám mây**
- **Các loại điện toán đám mây.**
- **Các mô hình dịch vụ phần mềm.**

Máy chủ là gì?

- Máy chủ là máy tính cung cấp “dịch vụ” (services) cho “người dùng” (clients)
- Được thiết kế với độ tin cậy cao và để cung cấp dịch vụ cho một lượng lớn yêu cầu từ phía người dùng.
- Các công ty, tổ chức yêu cầu nhiều máy chủ vật lý để cung cấp các dịch vụ khác nhau (web, email, database, etc).
- Phần cứng máy chủ ngày càng mạnh hơn và nhỏ gọn hơn.



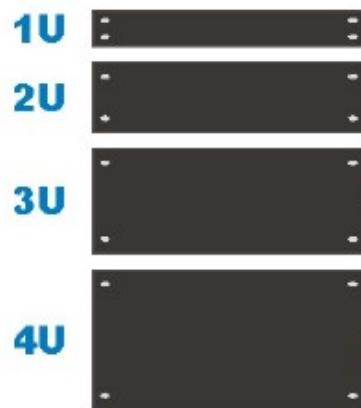
Máy chủ nhỏ gọn

- Các tổ chức thường dành một phần không gian cho cơ sở hạ tầng tính toán (máy tính và thiết bị phụ trợ).
- Khi triển khai ở quy mô lớn, các máy chủ nhỏ gọn được ưu tiên. Việc sử dụng máy chủ nhỏ gọn dẫn đến các ưu điểm kèm theo:
 - Không gian chiếm dụng nhỏ hơn.
 - Việc quản trị dễ hơn.
 - Việc thay đổi (thu gọn, mở rộng) dễ dàng hơn.
 - Việc cung cấp nguồn và làm mát dễ dàng hơn.



Máy chủ dạng Rack

- Các thiết bị (ví dụ như máy chủ) thường được đặt ở trong các rack ở dạng giá đỡ.
- Thiết bị được thiết kế theo dạng các khối để đặt vừa vào các đơn vị rack (theo đơn vị 1U, 2U,...)
- Một rack đơn có thể chứa đến 42 server dạng 1U



Máy chủ dạng Blade và hộp chứa Blade

- Một máy chủ Blade là máy tính thiết kế dạng mô đun ở theo chiều đứng.
- Một hộp chứa Blade chứa nhiều máy chủ Blade; Có khả năng cung cấp nguồn, cổng vào ra thiết bị và hệ thống làm mát cho các máy chủ blade.



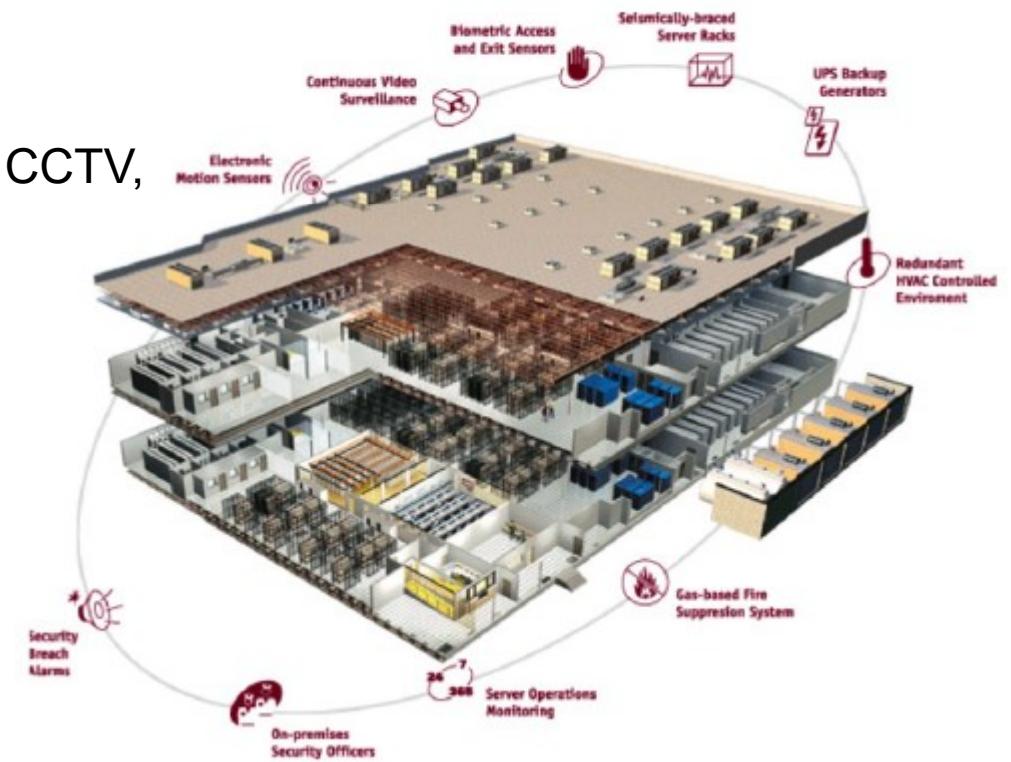
Trung tâm dữ liệu (Data Center)?

- Một **trung tâm dữ liệu** (data center) là một hệ thống cơ sở hạ tầng sử dụng để chứa hệ thống máy tính và các thành phần liên quan khác, như hệ thống mạng, lưu trữ, làm lạnh, hệ thống cung cấp nguồn, hệ thống lọc không khí.
- Một trung tâm dữ liệu thường chứa một lượng lớn máy tính kết nối mạng với nhau.
- Một trung tâm dữ liệu có thể nằm gọn ở trong một phòng, một hoặc nhiều tầng, hoặc thậm chí cả một tòa nhà.

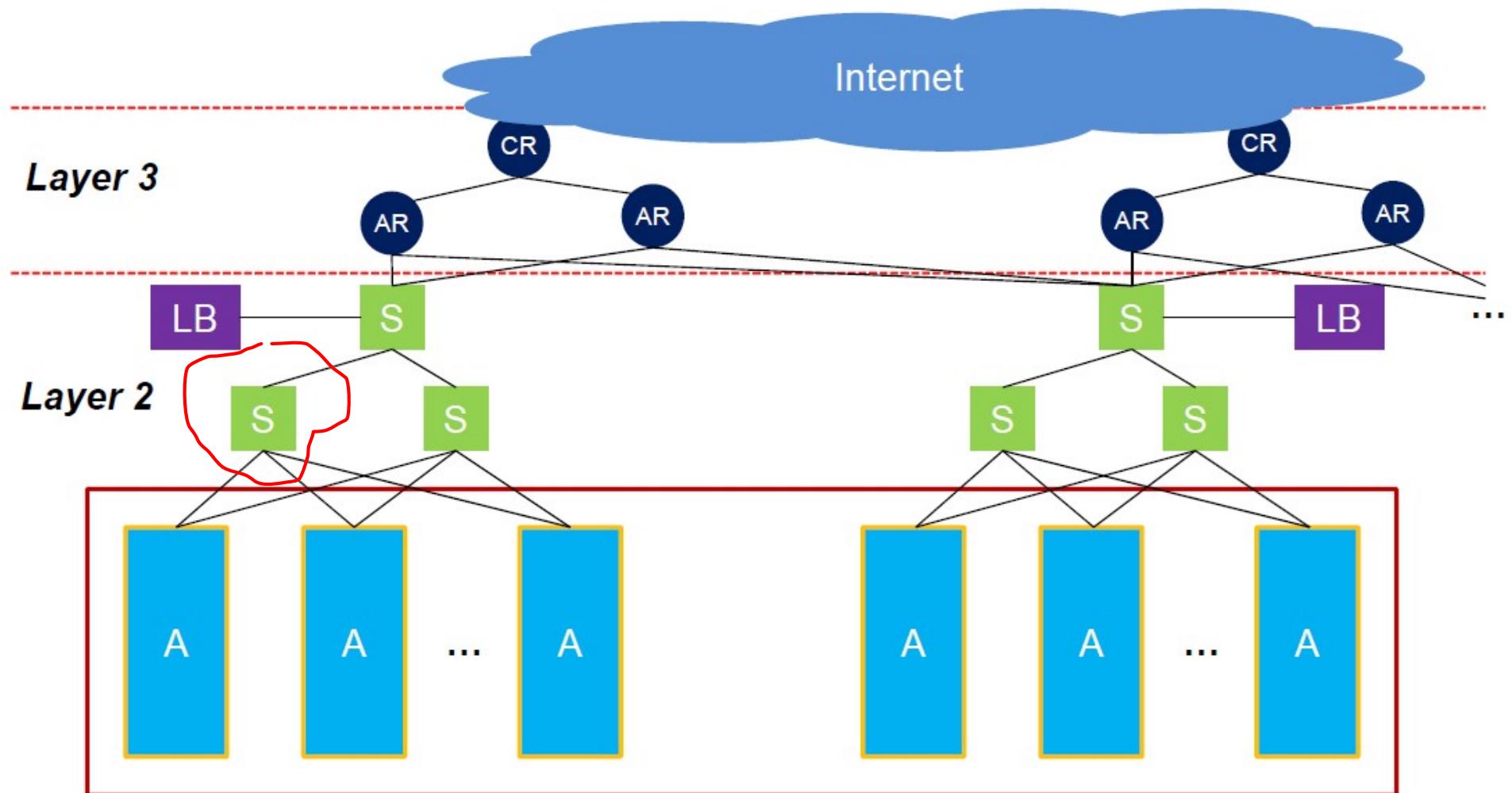


Các thành phần của trung tâm dữ liệu

- Hệ thống làm mát: Giữ tất cả các thành phần của trung tâm dữ liệu trong giải nhiệt độ yêu cầu của nhà sản xuất.
- Hệ thống nguồn dự phòng: Máy phát, UPS.
- Hệ thống chữa cháy.
- Hệ thống đảm bảo an ninh: CCTV, Kiểm soát vào ra.
- Hệ thống giám sát, theo dõi.
- Hệ thống đảm bảo kết nối: Đường ISPs/Leased Line.



Kết nối mạng của Trung tâm dữ liệu



- **CR** = L3 Core Router, **AR** = L3 Access Router, **S** = L2 Switch, **LB** = Load Balancer, **A**=Rack of 20 servers.

Truyền thông trong trung tâm dữ liệu

- Truyền thông trong trung tâm dữ liệu hầu hết dựa trên mạng sử dụng giao thức IP.
- Trung tâm dữ liệu chứa một tập các routers và switches đảm bảo lưu lượng truyền tải giữa servers và thế giới bên ngoài.
- Lưu lượng mạng trong các trung tâm dữ liệu hiện nay
 - 80% các gói tin lưu chuyển bên trong trung tâm dữ liệu.
 - Xu hướng lưu chuyển trong trung tâm dữ liệu sẽ tăng lên hơn nữa.
- Trung tâm dữ liệu thường chạy hai loại ứng dụng
 - Cung cấp giao diện ra bên ngoài (cung cấp trang web cho người dùng).
 - Tính toán bên trong (Khai phá dữ liệu, tính toán chỉ số, tìm kiếm).
- Độ trễ trong truyền thông bên trong trung tâm dữ liệu ~ 0.

Khả năng đàn hồi và Hiệu năng

- Các trung tâm dữ liệu thông thường khó đáp ứng được yêu cầu của các ứng dụng gia tăng/co lại.
 - VLANs được sử dụng để cô lập các ứng dụng.
 - Các địa chỉ IP được xác định bởi Access Routers.
 - Việc cấu hình các địa chỉ IP và VLAN mất thời gian, nhiều lõi, và thường làm bằng tay.

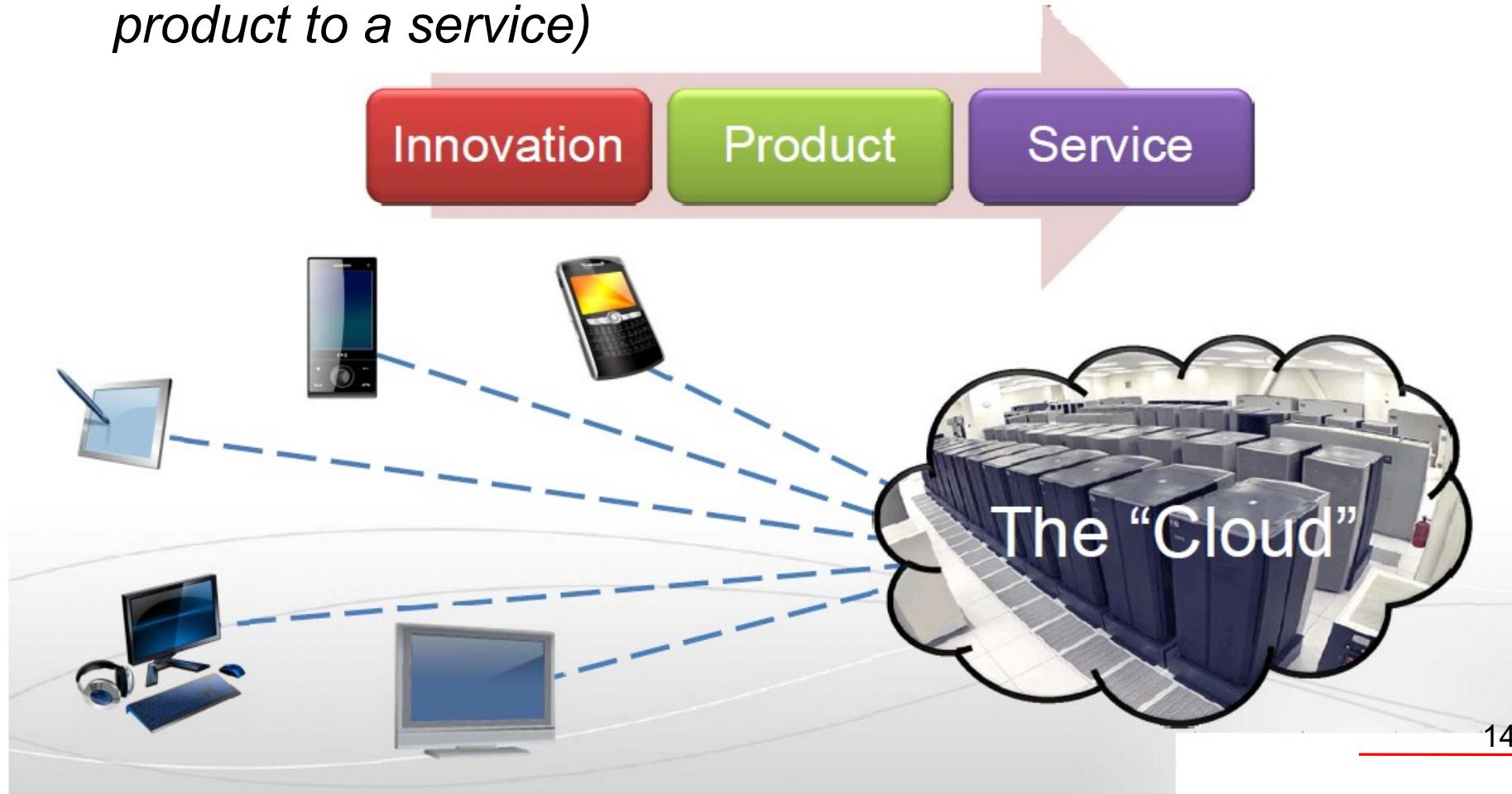
Đám mây là gì?

- Trung tâm dữ liệu (phần cứng và phần mềm) mà nhà cung cấp sử dụng để phục vụ tài nguyên tính toán và dịch vụ.
(A data center hardware and software that the vendors use to offer the computing resources and services)



Điện toán đám mây?

- “Điện toán đám mây là việc chuyển đổi Công nghệ thông tin từ sản phẩm sang dịch vụ”
(Cloud Computing is the transformation of IT from a product to a service)



Cloud Computing



Cloud Computing is the delivery of computing as a **service** rather than a **product**,

whereby **shared resources, software, and information** are provided to computers and other devices,



as a **metered service** over a **network**.

Mô hình này đã có trước đây?



Generate your own utility



Buy it as a product and manage it



Get a continuous supply of the utility through a dedicated connection

Mô hình này đã có trước đây?



Innovation

New Disruptive
Technology



Product

Buy and Maintain
the Technology



Service

Electric Grid, pay only
for the electricity you
use



Mô hình này đã có trước đây?



No Banks

(Take care of your own money)



Traditional Banking

(Give your money to the bank)



Banking Instruments

(Cheques / Credit Cards)



Internet Banking

(...more services)



Mục lục

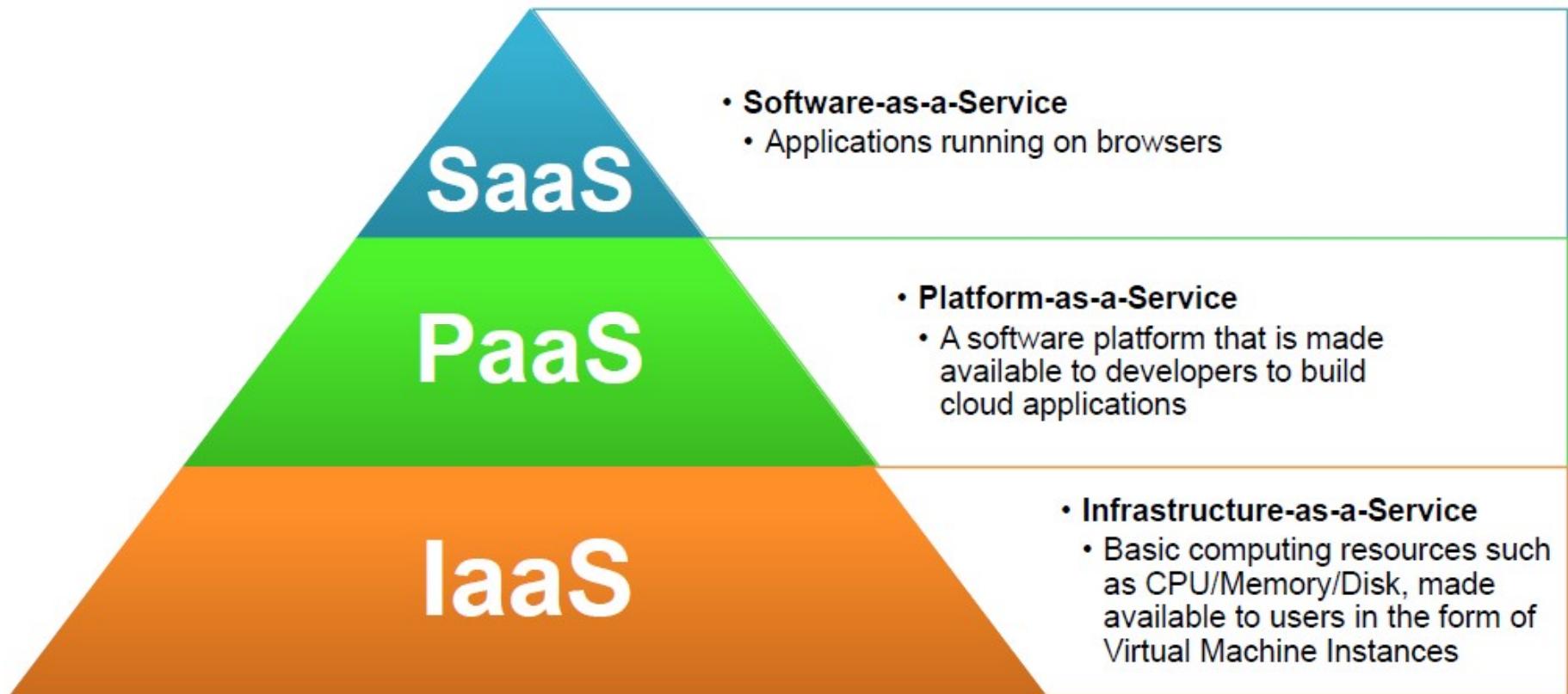
- Cơ sở hạ tầng đám mây.
- Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.
- Ngăn xếp đám mây
- Các loại điện toán đám mây.
- Các mô hình dịch vụ phần mềm.

IT as a Service (Công nghệ thông tin là dịch vụ)

- Làm thế nào để cung cấp IT như là dịch vụ?
- Người dùng khác nhau có nhu cầu khác nhau.
- Các nhu cầu của người sử dụng:
 - Người dùng trung bình.
 - Nhà phát triển ứng dụng di động.
 - Hệ thống cho doanh nghiệp.

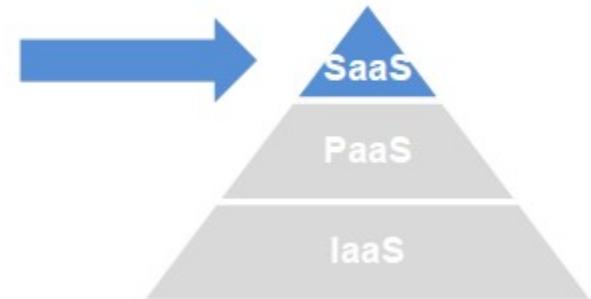
Xét một số mô hình dịch vụ...

Các mô hình dịch vụ đám mây

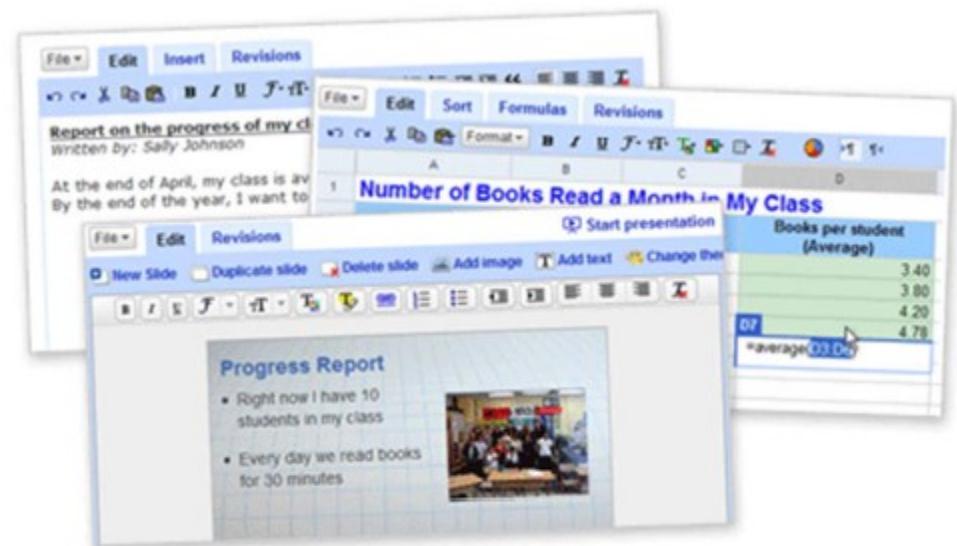


SaaS (Software as a Service – Phần mềm như là dịch vụ)

- Phần mềm được cung cấp như dịch vụ qua Internet, không cần cài đặt; và không cần chạy ứng dụng trên máy tính của người dùng.
- Đơn giản hóa quá trình bảo trì và hỗ trợ dịch vụ.



- Ví dụ: Gmail, Youtube, Google Docs, Dropbox, Office365

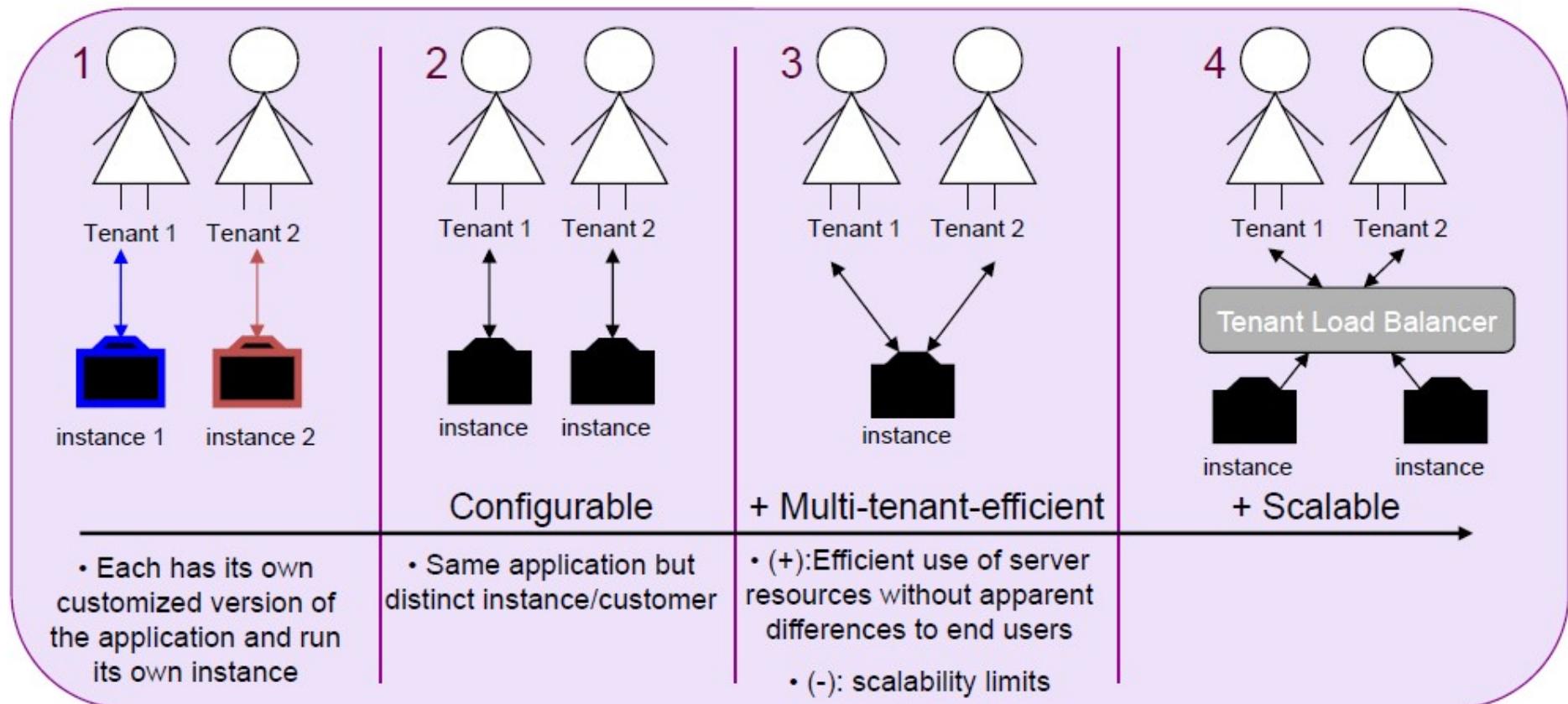


Các ứng dụng thích hợp với SaaS

- Các tác vụ đơn giản ít có tương tác với các hệ thống khác
- Người sử dụng muốn có ứng dụng mạnh nhưng không muốn tự phát triển:
 - Phần mềm quản lý khách hàng
 - Video trực tuyến
 - Quản lý dịch vụ IT
 - Tài chính
 - Quản lý nội dung web.
- Người sử dụng muốn truy cập từ mọi nơi, miễn là có Internet.

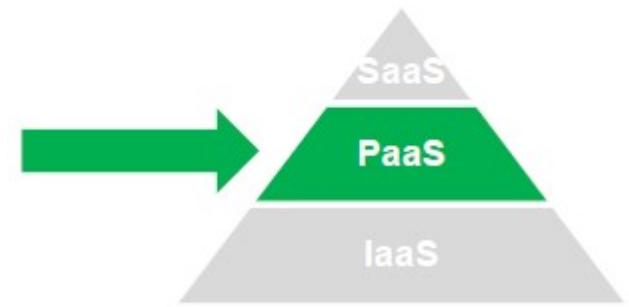
Các tầng trạng thái của SaaS

- Các đặc tính phân biệt: Khả năng cấu hình, hiệu quả khi có đa người thuê, khả năng mở rộng

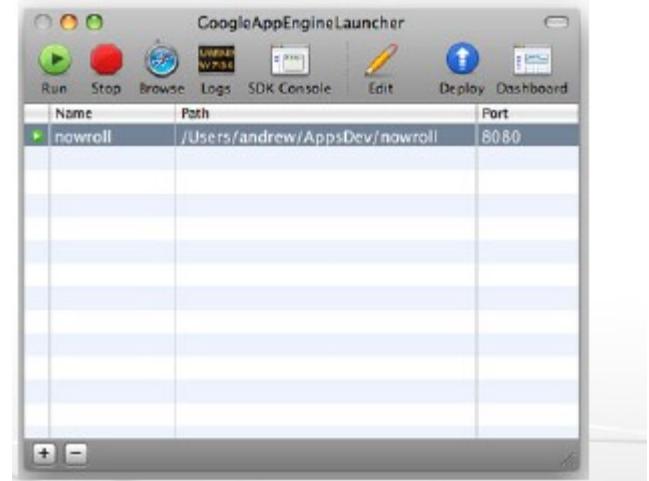


PaaS (Platform as a Service) ~ Cloudware

- Nhà cung cấp dịch vụ Cloud đưa ra một tập các công cụ (một nền tảng) cho phép người dùng tạo ra các ứng dụng SaaS.
- Ứng dụng SaaS chạy trên nền tảng của nhà cung cấp dịch vụ.



- Nhà cung cấp dịch vụ Cloud quản lý phần cứng và các yêu cầu bên dưới.



Nền tảng tính toán cung cấp sẵn cho PaaS

- Hệ điều hành, webserver, cơ sở dữ liệu, ngôn ngữ lập trình.
- Hỗ trợ thiết kế giao diện người sử dụng (HTML, Javascript).
- Hỗ trợ quản lý đồng thời, khả năng co giãn, khả năng chịu tải, các tính năng về bảo mật.
- Các dịch vụ: thiết kế ứng dụng, phát triển, thử nghiệm, triển khai, lưu trữ và vận hành.

PaaS

- Người dùng tương tác với Platform qua các hàm API.
- Các dịch vụ thời gian thực cho phép ứng dụng của người dùng tận dụng tối đa cơ sở hạ tầng.
- Tự động quản lý và co giãn (khi có yêu cầu tính toán cao).
- Hỗ trợ làm việc nhóm, tích hợp với dịch vụ web, cơ sở dữ liệu, an ninh, lưu trữ, ...
- Hỗ trợ giao diện phát triển web.

Ví dụ về PaaS

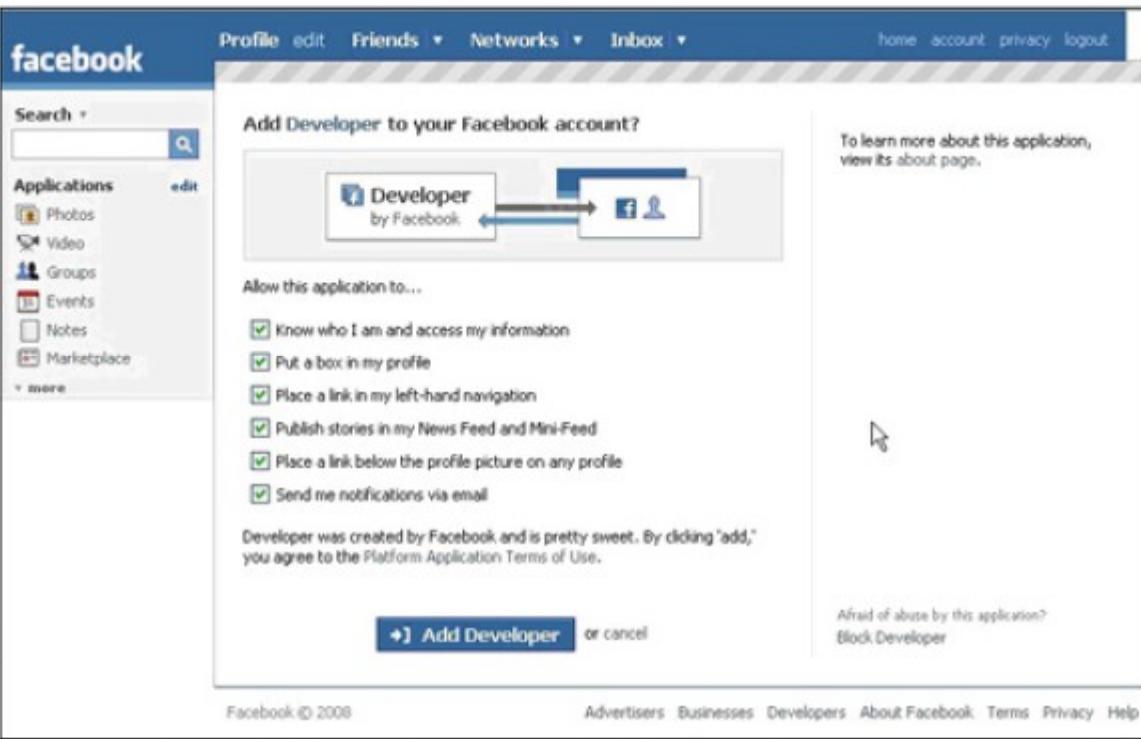
Google App Engine

The screenshot shows the Google App Engine homepage. At the top, there's a search bar with placeholder text "e.g. 'templates' or 'datasource'". Below the search bar, the navigation menu includes Home, Docs, FAQ, Articles, Blog, Group, Terms, and Download. A "Getting Started" section contains four items: "Run your web applications on Google's infrastructure.", "No assembly required.", "It's easy to scale.", and "It's free to get started.". Each item has a small icon and a brief description. To the right of these is a "Featured Video" section showing a YouTube video thumbnail of a man speaking. Below the video, text reads "Announcing Google App Engine at Google I/O on April 7, 2008". At the bottom, there are two sidebar boxes: "Google App Engine Blog" featuring a post about the preview release, and "Community" featuring a "Huddle Chat" entry.

Build web applications on Google's Infrastructure

Ví dụ về PaaS

The Facebook Developer Platform



The screenshot shows a Facebook application window titled "Add Developer to your Facebook account?". It features a central box containing the "Developer by Facebook" logo and a "User" icon with a double-headed arrow between them. Below this is a list of permissions with checkboxes, all of which are checked:

- Know who I am and access my information
- Put a box in my profile
- Place a link in my left-hand navigation
- Publish stories in my News Feed and Mini-Feed
- Place a link below the profile picture on any profile
- Send me notifications via email

Below the permissions, a note states: "Developer was created by Facebook and is pretty sweet. By clicking 'add,' you agree to the Platform Application Terms of Use."

At the bottom, there is a blue "Add Developer" button with a right-pointing arrow, followed by the text "or cancel". To the right of the button, a link says "Afraid of abuse by this application? Block Developer".

At the very bottom of the window, it says "Facebook © 2008" and includes links for Advertisers, Businesses, Developers, About Facebook, Terms, Privacy, and Help.

Below the screenshot, a large gray banner contains the text: "Set of APIs that allow you to create Facebook Applications".

Ví dụ về PaaS

The screenshot shows the official IBM Bluemix website. At the top, there's a navigation bar with links for "Why Bluemix", "Products", "Solutions", "Services", "Resources", and "Docs". Below the navigation, a breadcrumb trail shows "IBM > Bluemix". The main content area features a large blue header with the text "IBM Bluemix" and a subtext "The cloud platform to accelerate innovation on both sides of the firewall". A prominent blue button says "Get started free". To the right, a tablet displays the "Welcome to Bluemix" screen with various service icons like Database, Network, Compute, Security, and DevOps. Below this, a dark banner contains the text "Learn how the Masters is putting data to work with Bluemix" and a "Learn more" button. At the bottom, there are three smaller images: a close-up of a hand interacting with a screen, a diagram of interconnected nodes, and a person working at a desk with sticky notes.

IBM Bluemix

Why Bluemix ▾ Products ▾ Solutions ▾ Services ▾ Resources ▾ Docs

IBM > Bluemix

IBM Bluemix

The cloud platform to accelerate innovation on both sides of the firewall

Get started free

Welcome to Bluemix

Console ▾

Database, Network, Compute, Security, DevOps

Learn how the Masters is putting data to work with Bluemix

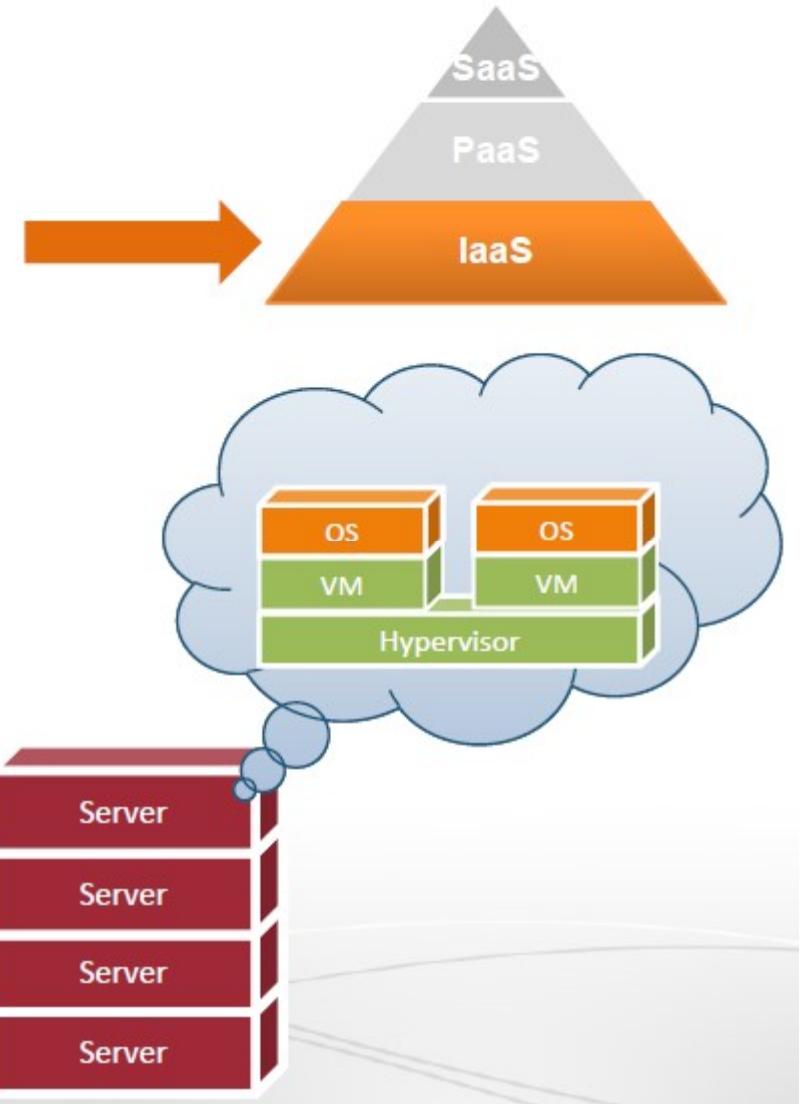
Learn more

1 ✓

30

IaaS (Infrastructure as a Service)

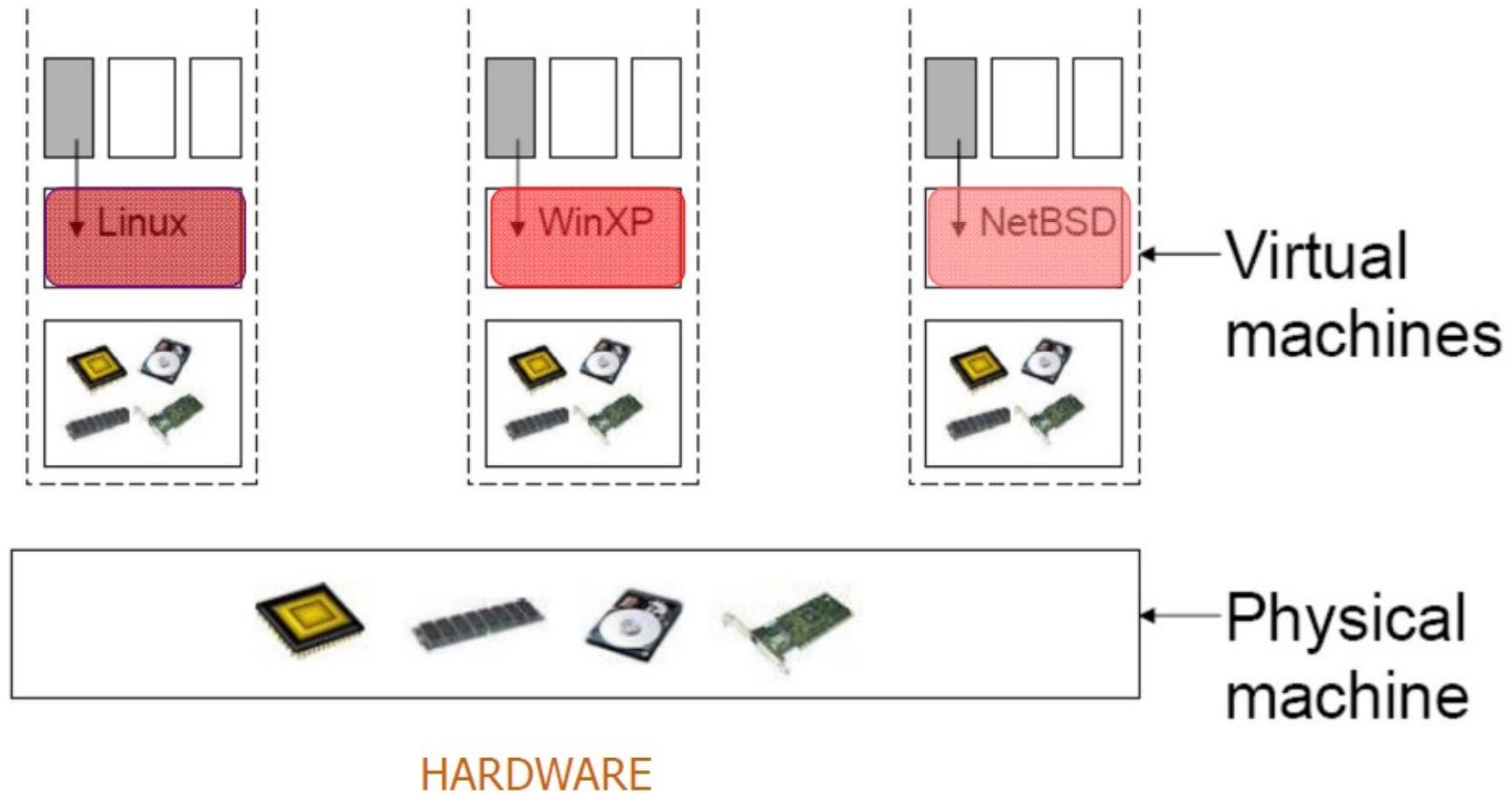
- Nhà cung cấp dịch vụ Cloud (Cloud provider) cho người dùng thuê các thể hiện của máy ảo (Virtual Machine Instances), ví dụ: *cơ sở hạ tầng máy tính*, sử dụng công nghệ ảo hóa.
- Người dùng có thể truy cập đến môi trường hệ điều hành, cài đặt, cấu hình tất cả các tầng bên trên.



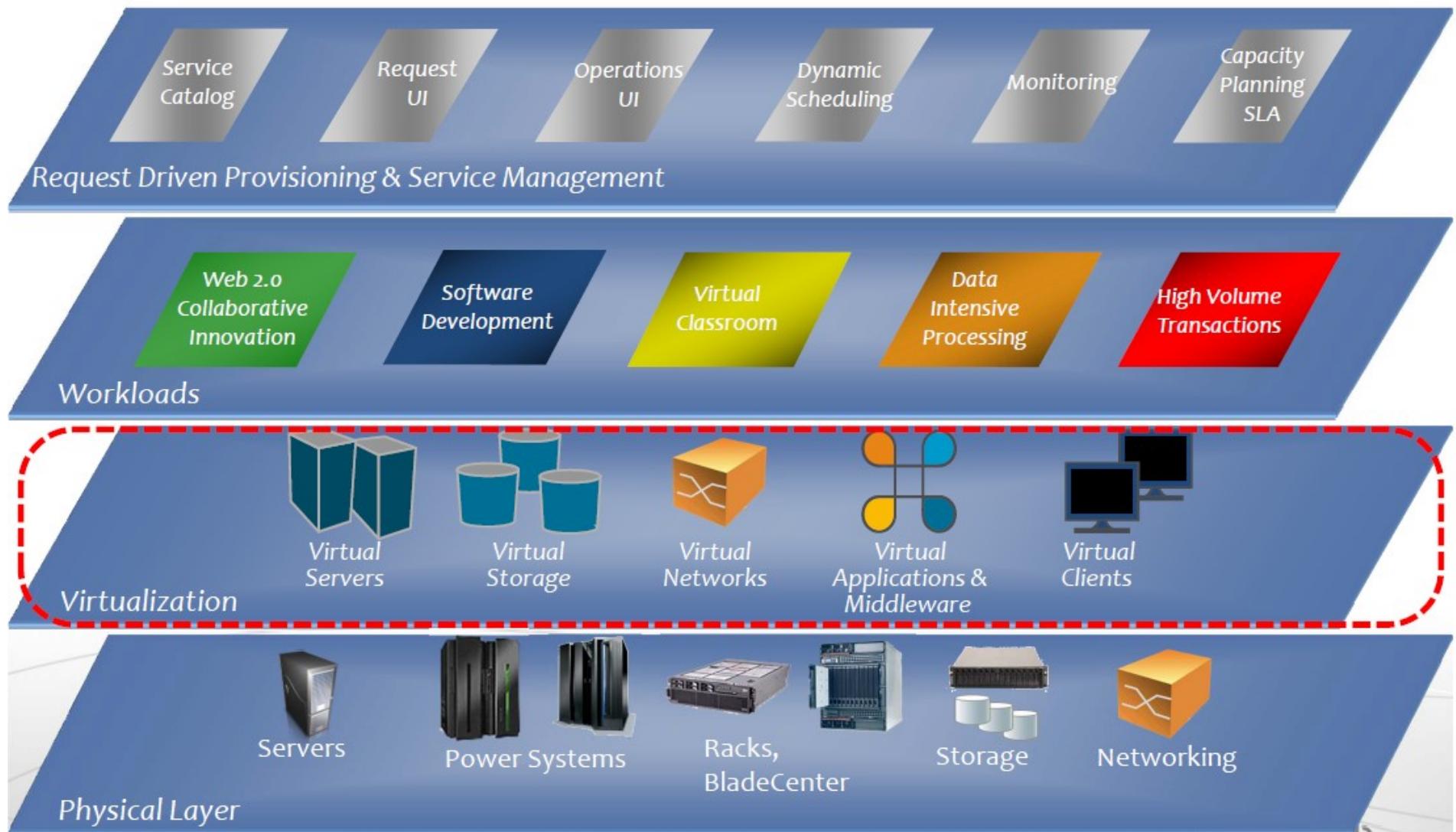
Cloud provider

IaaS (Infrastructure as a Service)

- Công nghệ ảo hóa là nhân tố chính của IaaS

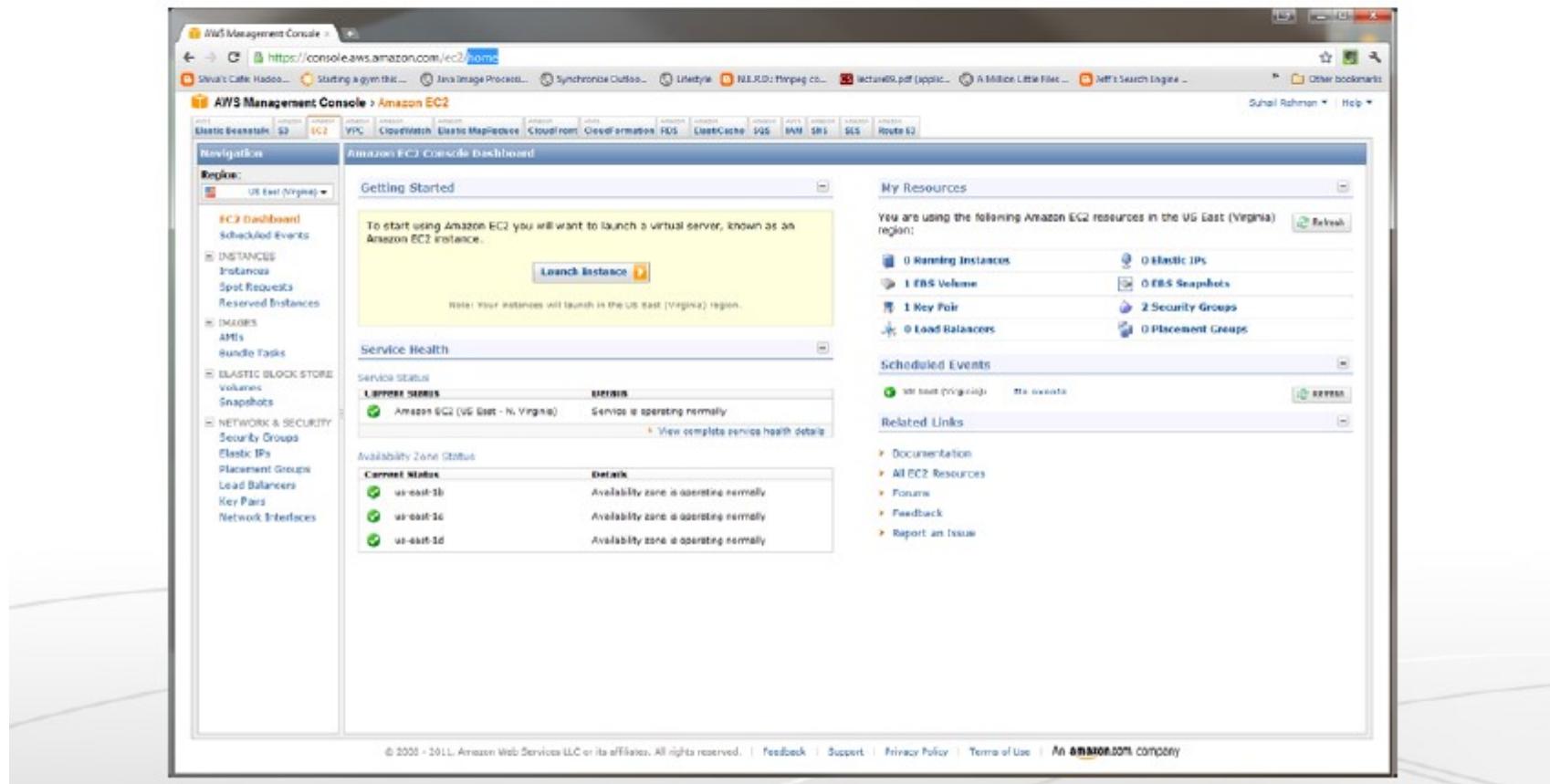


IaaS (Infrastructure as a Service)



Ví dụ về IaaS

Amazon Web Service Elastic Compute Cloud (EC2)



Các mô hình dịch vụ khác

- Hardware-as-a-Service
- Communication-as-a-Service
- Datacenter-as-a-Service

Ví dụ về SaaS, PaaS, IaaS, DaaS

Software
as a Service



salesforce.com®
Success On Demand.

Platform
as a Service

Google
App Engine

Windows Azure



heroku

Infrastructure
as a Service

amazon
web services™

GOGRID



Windows Azure

rackspace.

EQUINIX

GOGRID



at&t

EQUINIX

rackspace.

verizon

Datacenter
Infrastructure

Mục lục

- Cơ sở hạ tầng đám mây.
- Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.
- **Ngăn xếp đám mây**
- Các loại điện toán đám mây.
- Các mô hình dịch vụ phần mềm.

Ngăn xếp đám mây

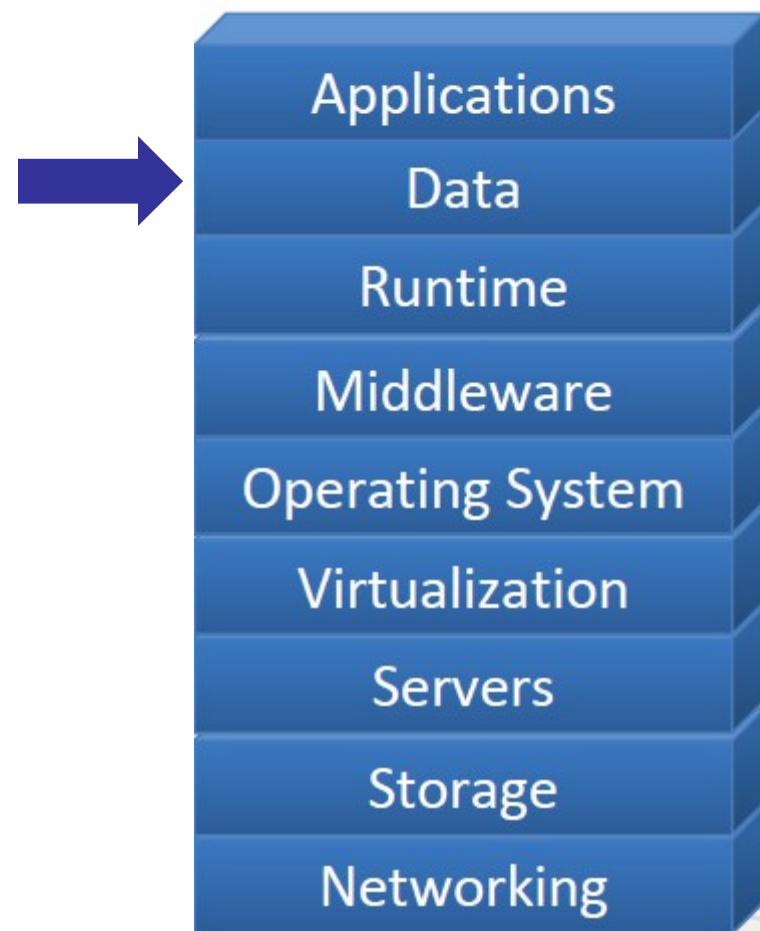


Ứng dụng (Application)



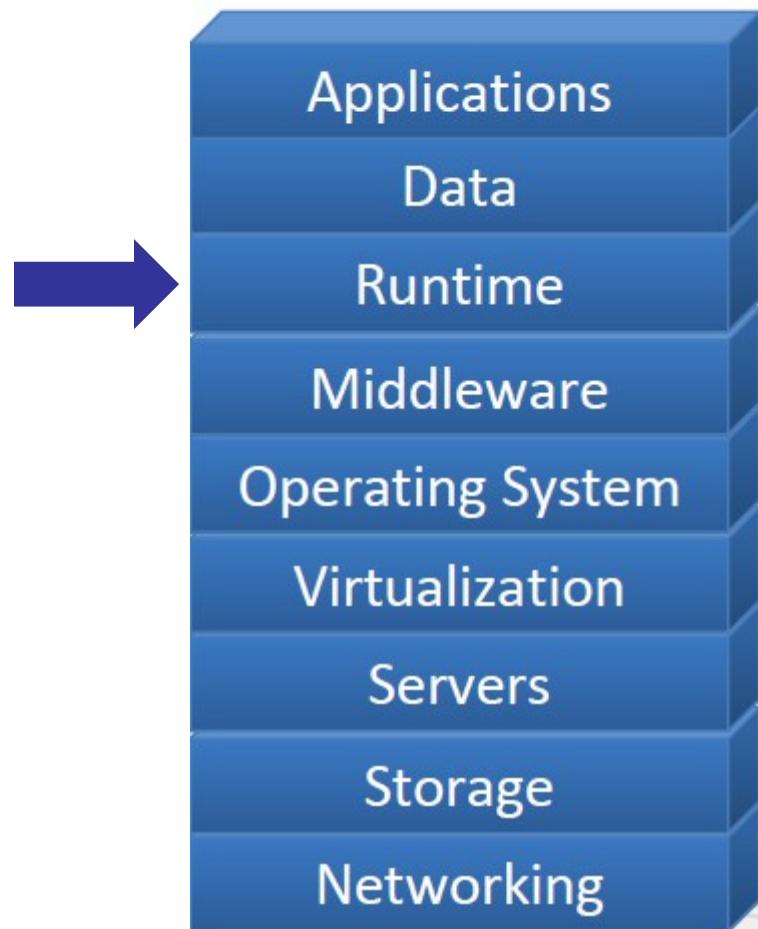
Các ứng dụng đám mây từ ứng dụng web cho đến các ứng dụng tính toán khoa học

Dữ liệu (Data)



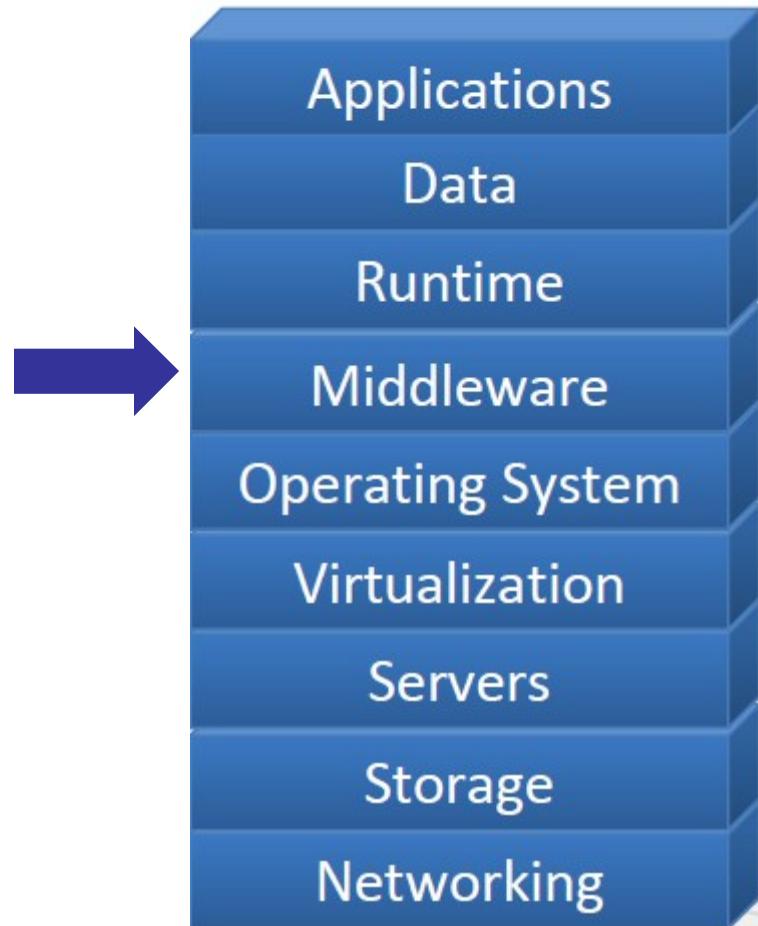
- Quản lý dữ liệu.
- Hệ thống quản lý dữ liệu và cơ sở dữ liệu dựa trên nền tảng điện toán đám mây.
- Ví dụ: Hbase, Cassandra, Hive, Pig,...

Môi trường thực thi (Runtime Environment)



- Các nền tảng thực thi nhằm hỗ trợ các mô hình tính toán đám mây.
- Ví dụ: MPI, MapReduce, Pregel,...

Middleware



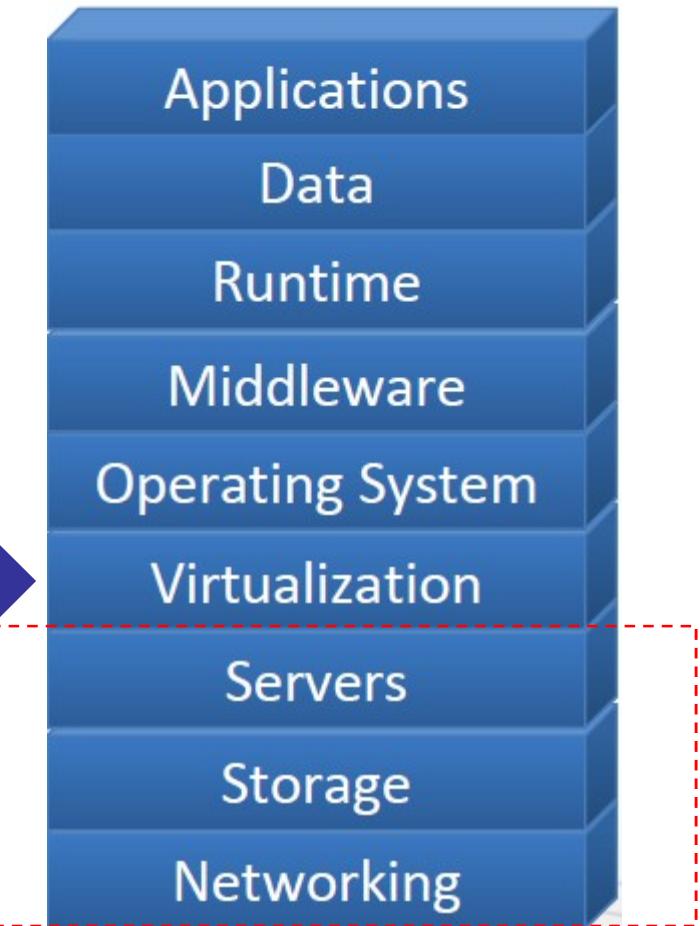
- Nền tảng quản lý giúp: Quản lý tài nguyên, giám sát, tiếp tế tài nguyên, quản lý định danh và đảm bảo an ninh.

Operating Systems



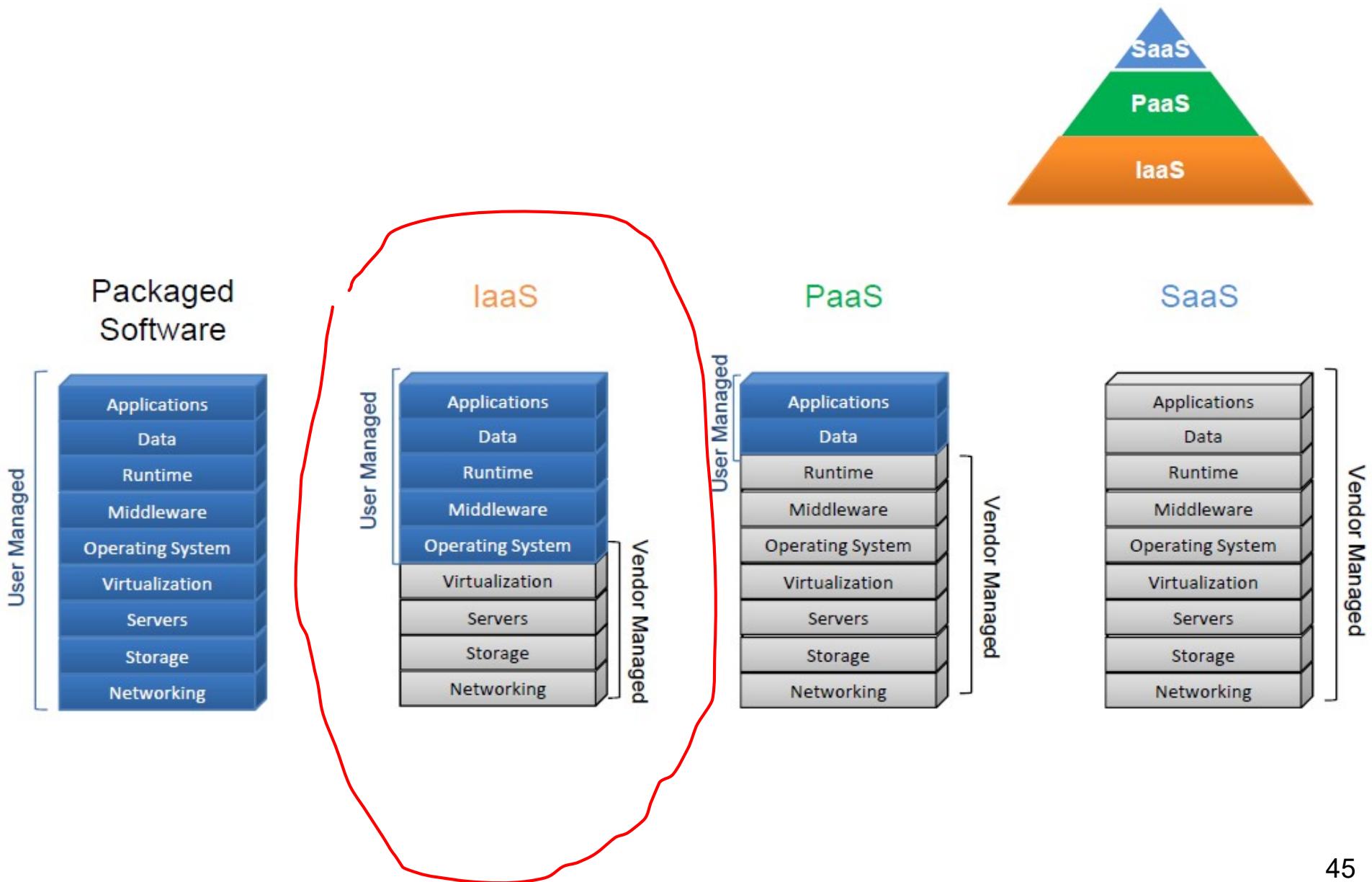
- Các hệ điều hành thường dùng trong PC.
- Được đóng gói với các thư viện và phần mềm để triển khai và tiếp tế nhanh.
- Ví dụ: Amazon Machine Images (AMI) chứa hệ điều hành cũng như các phần mềm (lưu dưới dạng “snapshot” sẵn sàng triển khai ngay).

Ảo hóa (Virtualization)



- Thành phần chính.
- Ảo hóa tài nguyên
- Amazon EC2 dựa trên nền tảng ảo hóa Xen.

Các tầng dịch vụ Cloud trong mô hình dịch vụ

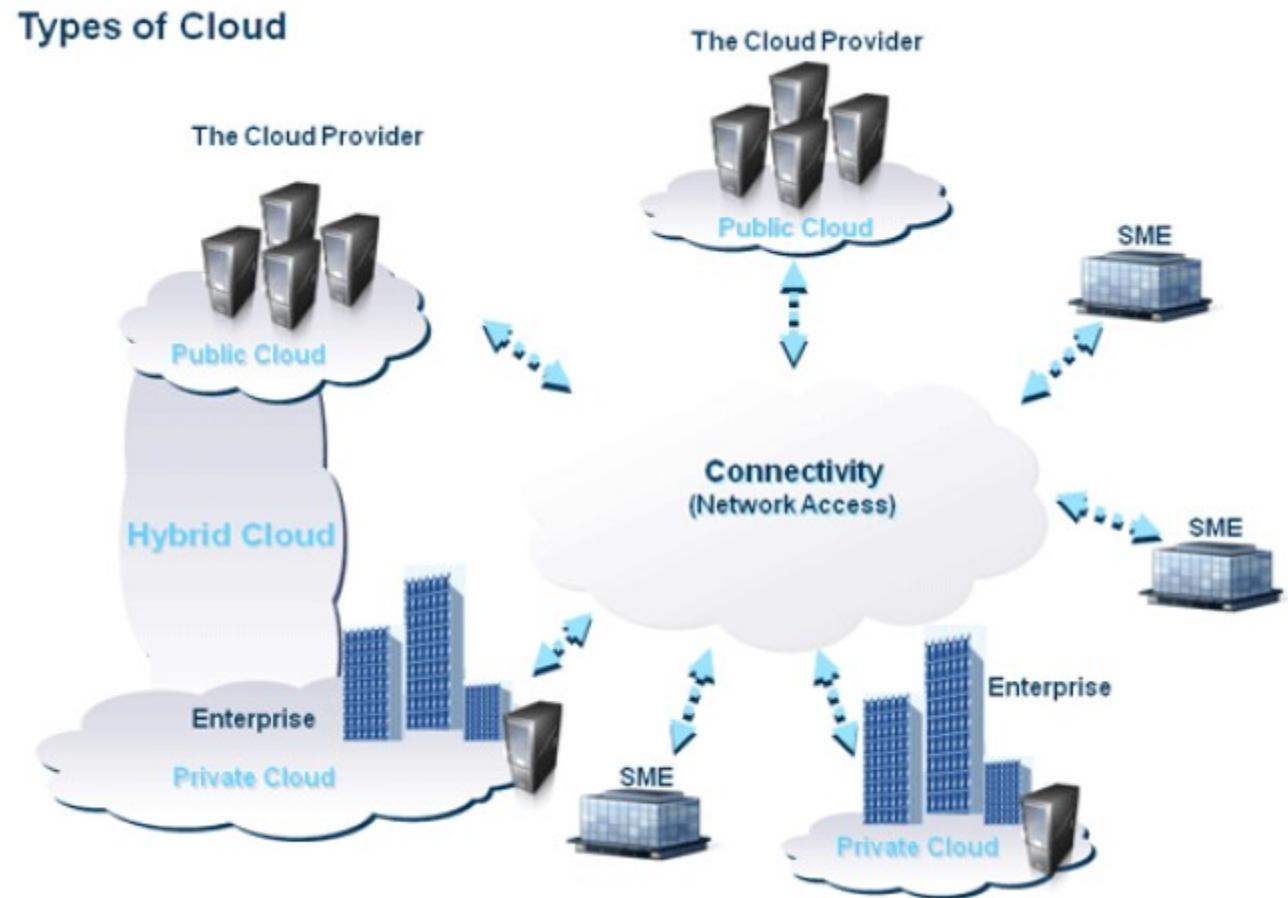


Mục lục

- Cơ sở hạ tầng đám mây.
- Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.
- Ngăn xếp đám mây
- Các loại điện toán đám mây.
- Các mô hình dịch vụ phần mềm.

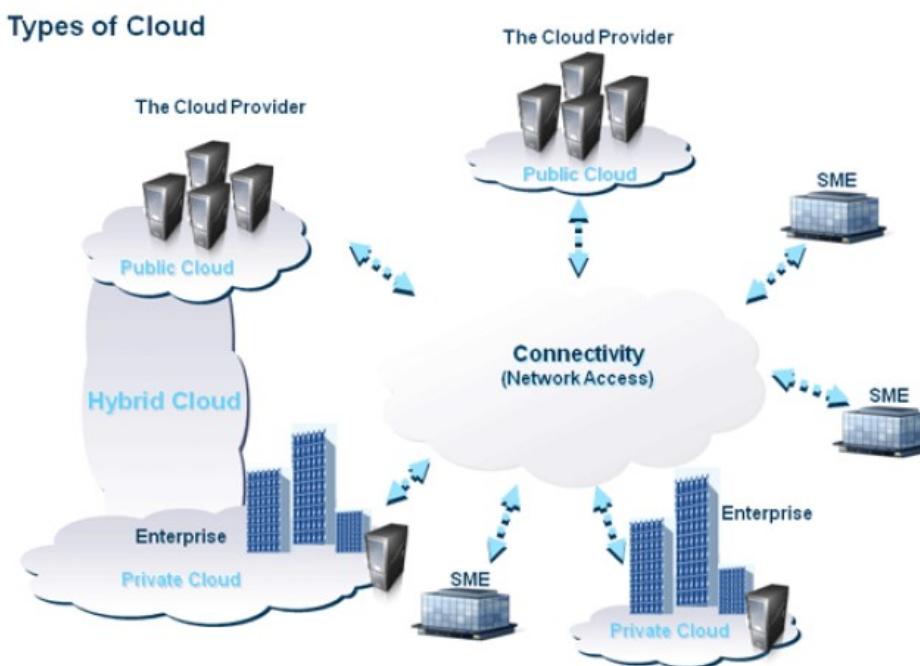
Các loại Clouds

- Public
- Private
- Hybrid



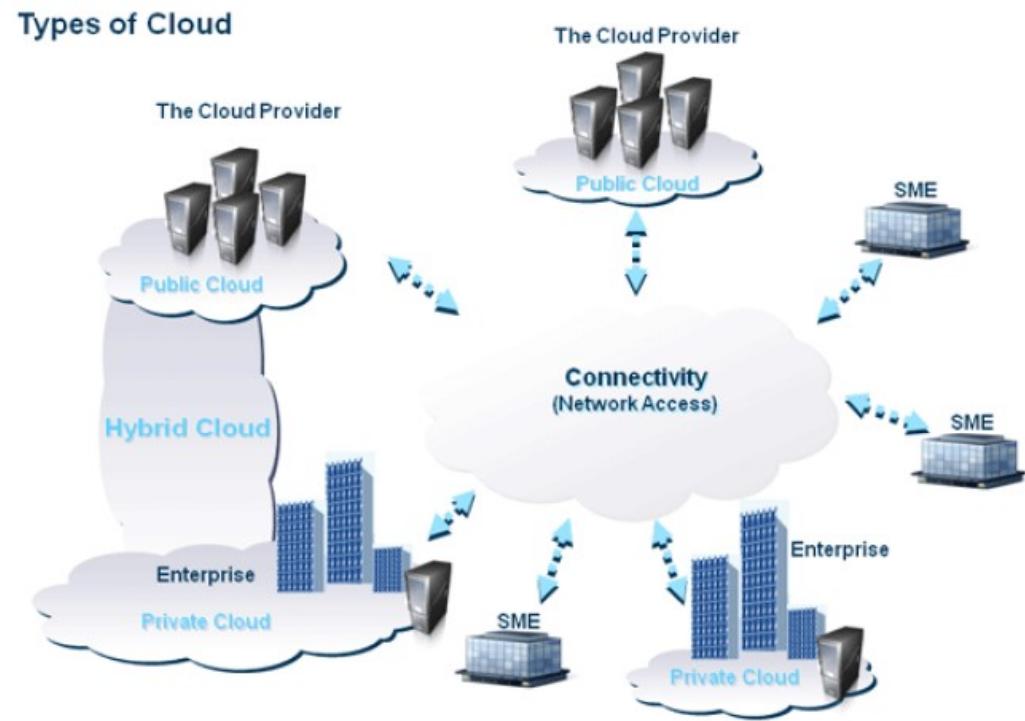
Public Cloud

- Thị trường mở mà ở đó các hãng khác nhau hoạt động nhằm cung cấp dịch vụ IT và tính toán cho thị trường.
- Các vấn đề cần quan tâm: Độ tin cậy, tính sẵn sàng, tính an ninh, tính bí mật
- Ví dụ: IBM, Google, Amazon, Microsoft,...



Private & Hybrid Cloud

- Dành cho các tổ chức, doanh nghiệp với cơ sở hạ tầng IT lớn



- Hybrid Cloud: Mở rộng private cloud bằng cách kết nối chúng đến public cloud để sử dụng các dịch vụ của public cloud.

Mục lục

- Cơ sở hạ tầng đám mây.
- Các mô hình dịch vụ của điện toán đám mây.
- Ngăn xếp đám mây
- Các loại điện toán đám mây.
- **Các mô hình dịch vụ phần mềm.**

Chi phí Công nghệ thông tin

Ba loại chi phí trong Công nghệ thông tin

- Chi phí phần mềm (Trang thiết bị + bản quyền)
- Chi phí hỗ trợ (Hỗ trợ từ nhà cung cấp, cập nhật, vá lỗi)
- Chi phí quản lý (chi phí cơ sở hạ tầng CNTT, nhân lực, ...)

Mô hình truyền thống

- Nhà cung cấp (hãng) phần mềm phát triển phần mềm và thu tiền phí cho mỗi bản / 1 người dùng.
- Nhà cung cấp phần mềm có thể thu phí hỗ trợ / 1 người dùng.
- Việc quản lý phần mềm thuộc về phía người dùng:
 - Trong 1 năm thường gấp 4 lần chi phí phần mềm.
 - Tốn kém về cơ sở hạ tầng, nhân lực, bản trì phần mềm.

	Traditional
Software Cost	\$4000 /user (one-time)
Support Cost	\$800 /user /year
Management Cost	Up to 4x the cost of Software!
Deployment Location	Client Side

Mô hình nguồn mở

- Còn được biết đến với mô hình tự do.
- Hàng phần mềm đóng gói phần mềm nguồn mở và cung cấp cho người dùng với giá thành thấp (thậm chí là không thu phí).
- Hàng phần mềm kiếm tiền từ chi phí hỗ trợ (thường thu cao hơn mô hình truyền thống).
- Chi phí quản lý phần mềm giống như mô hình truyền thống.

	Traditional	Open Source
Software Cost	\$4000 /user (one-time)	\$0 /user
Support Cost	\$800 /user /year	\$1600 /user /year
Management Cost	Up to 4x the cost of Software!	
Deployment Location	Client Side	

Mô hình gia công phần mềm

	Traditional	Open Source	Outsourcing
Software Cost	\$4000 /user (one-time)	\$0 /user	\$4000 /user (one-time)
Support Cost	\$800 /user /year	\$1600 /user /year	\$800 /user /year
Management Cost	Up to 4x the cost of Software!		< 1300 /user /month
Deployment Location	Client Side		Client or Provider Side

Mô hình lai (Hybrid, Hybrid+)

	Traditional	Open Source	Outsourcing	Hybrid	Hybrid+
Software Cost	\$4000 /user (one-time)	\$0 /user	\$4000 /user (one-time)	\$4000 /user (one-time)	
Support Cost	\$800 /user /year	\$1600 /user /year	\$800 /user /year	\$800 /user /year	\$300 / user month
Management Cost	Up to 4x the cost of Software!		Bid < 1300 /user /month	\$150 /user /month	
Deployment Location	Client Side		Client or Provider Side		

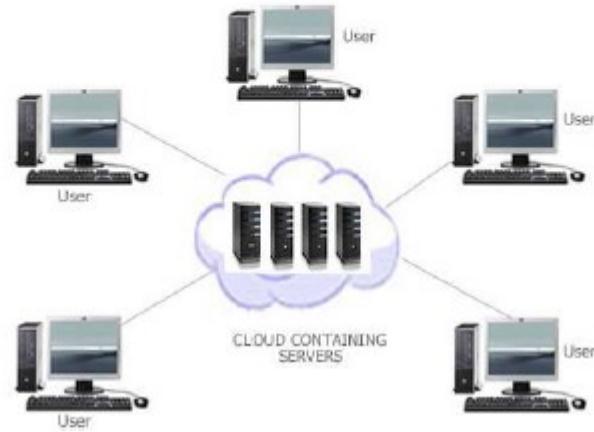
- Các phần mềm kinh doanh ít thay đổi (ERP, Tài chính,...)
- Cá thể hóa phần mềm, bán lại cho nhiều người sử dụng với chi phí thấp hơn nhằm gia tăng số lượng khách hàng.
- Hybrid+: Thu phí cố định hàng tháng cho phần mềm, hỗ trợ và quản lý.

SaaS Cloud Computing

	Traditional	Open Source	Outsourcing	Hybrid	Hybrid+	SaaS
Software Cost	\$4000 /user (one-time)	\$0 /user	\$4000 /user (one-time)	\$4000 /user (one-time)		
Support Cost	\$800 /user /year	\$1600 /user /year	\$800 /user /year	\$800 /user /year	\$300 / user month	< \$100 /user /month
Management Cost	Up to 4x the cost of Software!		Bid < 1300 /user /month	\$150 /user /month		
Deployment Location	Client Side			Client or Provider Side		Provider Side

- Phát triển ứng dụng web.
- Cung cấp dịch vụ cho người dùng qua Internet.
- Không chi phí triển khai.
- Giảm chi phí quản lý và chi phí hỗ trợ khi triển khai trên nhiều người dùng.

Trân trọng cảm ơn!



Why is it called Cloud?

- services provided on virtualised resources
 - virtual machines spawned on demand
 - location of services no longer certain
 - similar to *network cloud*
-

KEY CHARACTERISTICS OF CLOUD COMPUTING

SP 800-145. The NIST Definition of Cloud Computing:

- ① On-demand, self-service
 - get resources (CPU, storage, bandwidth etc),
 - automated: as needed, right now!
 - ② Network access
 - services accessible over the network, standard protocols
 - ③ Pooled resources
 - provider: multi-tenant pool of resources
 - dynamically assigned and reassigned per customer demand
 - ④ Elasticity
 - Scalability: rapidly adjust resource usage as needed
 - ⑤ Measured service
 - monitor resource usage
 - billing for resources used
-

USING EC2

Figures from Hiroshi Wada

**1. Grab your credit card
and create an account.
(10 min) Then, access
to a console**

The screenshot shows the EC2 Dashboard with the following interface elements:

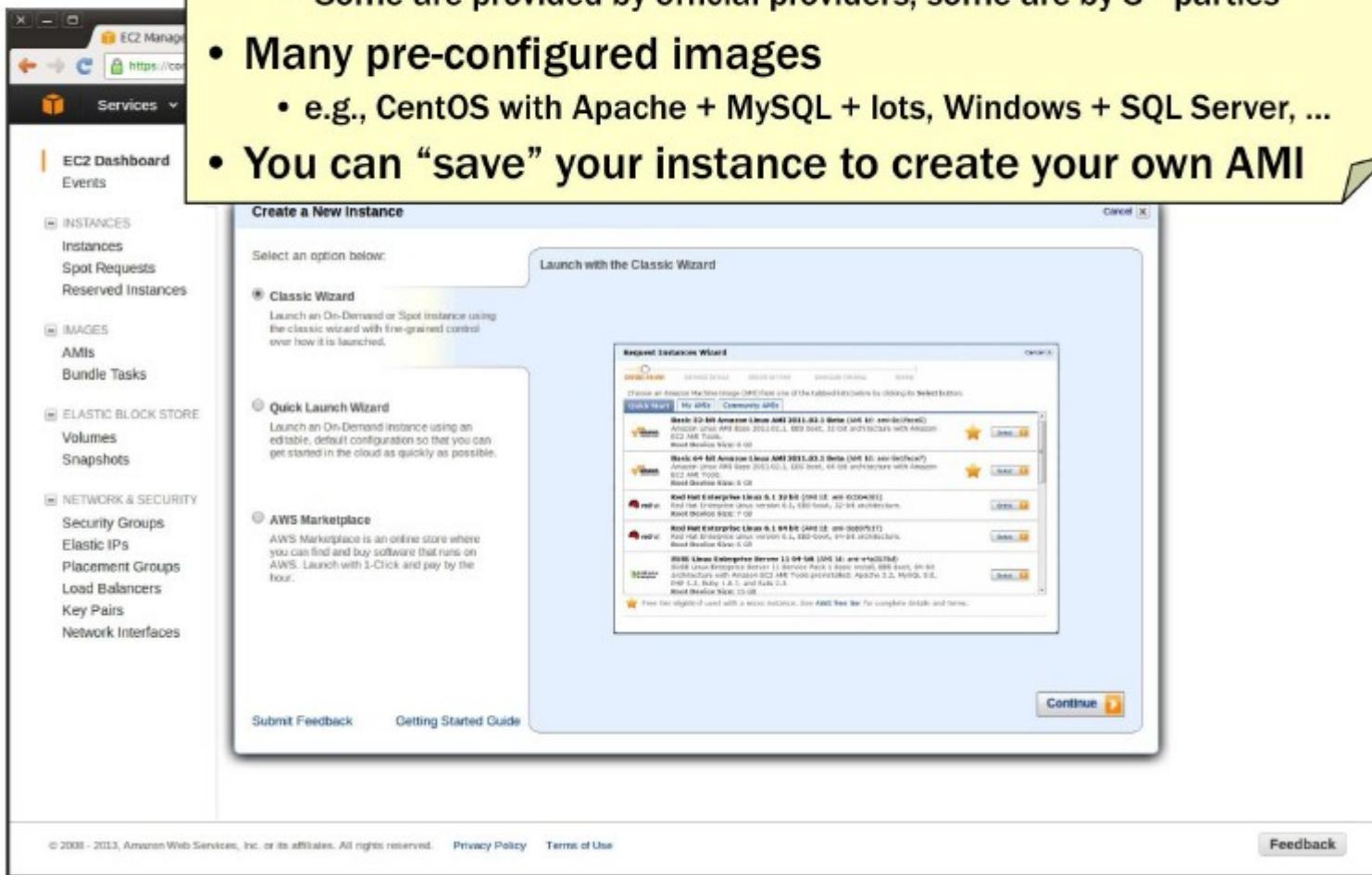
- Left sidebar:** Includes sections for EC2 Dashboard, Events, Instances, Images, and Network & Security.
- Main Content Area:**
 - Resources:** Shows 1 Running Instance, 1 Volume, 2 Key Pairs, 0 Elastic IPs, 1 Snapshot, 0 Load Balancers, and 2 Security Groups.
 - Create Instance:** Contains a "Launch Instance" button and a note: "Note: Your Instances will launch in the Asia Pacific (Sydney) region".
 - Service Health:** Shows Service Status: "Asia Pacific (Sydney)" and Availability Zone Status: "ap-southeast-2a" and "ap-southeast-2b" operating normally.
 - Scheduled Events:** Shows "No events".
- Top Right:** User profile (Hiroshi Wada), Region dropdown set to "Sydney", and Help menu.
- Right Sidebar:** A dropdown menu listing regions:
 - US East (N. Virginia)
 - US West (Oregon)
 - US West (N. California)
 - EU (Ireland)
 - Asia Pacific (Singapore)
 - Asia Pacific (Tokyo)
 - Asia Pacific (Sydney)** (highlighted with a red arrow)
 - South America (Sao Paulo)

3. Hit this button

**2. Select where you
want to create your
virtual machines
(called 'instance')**

4. Select a machine image (called AMI) to use

- Various OS (Major distros, Redhat, Windows, ...)
 - Some are provided by official providers, some are by 3rd parties
 - Many pre-configured images
 - e.g., CentOS with Apache + MySQL + lots, Windows + SQL Server, ...
 - You can “save” your instance to create your own AMI



5. Determine the amount of resources to allocate

- <1.0Ghz CPU + 600MB RAM → 0.02 USD/hour
- ~1.0Ghz CPU + 1.7GB RAM → 0.08 USD/hour
- ~3.0Ghz x 8 cores + 68GB RAM → 2.0 USD/hour
- You can pay Win/SQL Server license fees in pay-per-hour

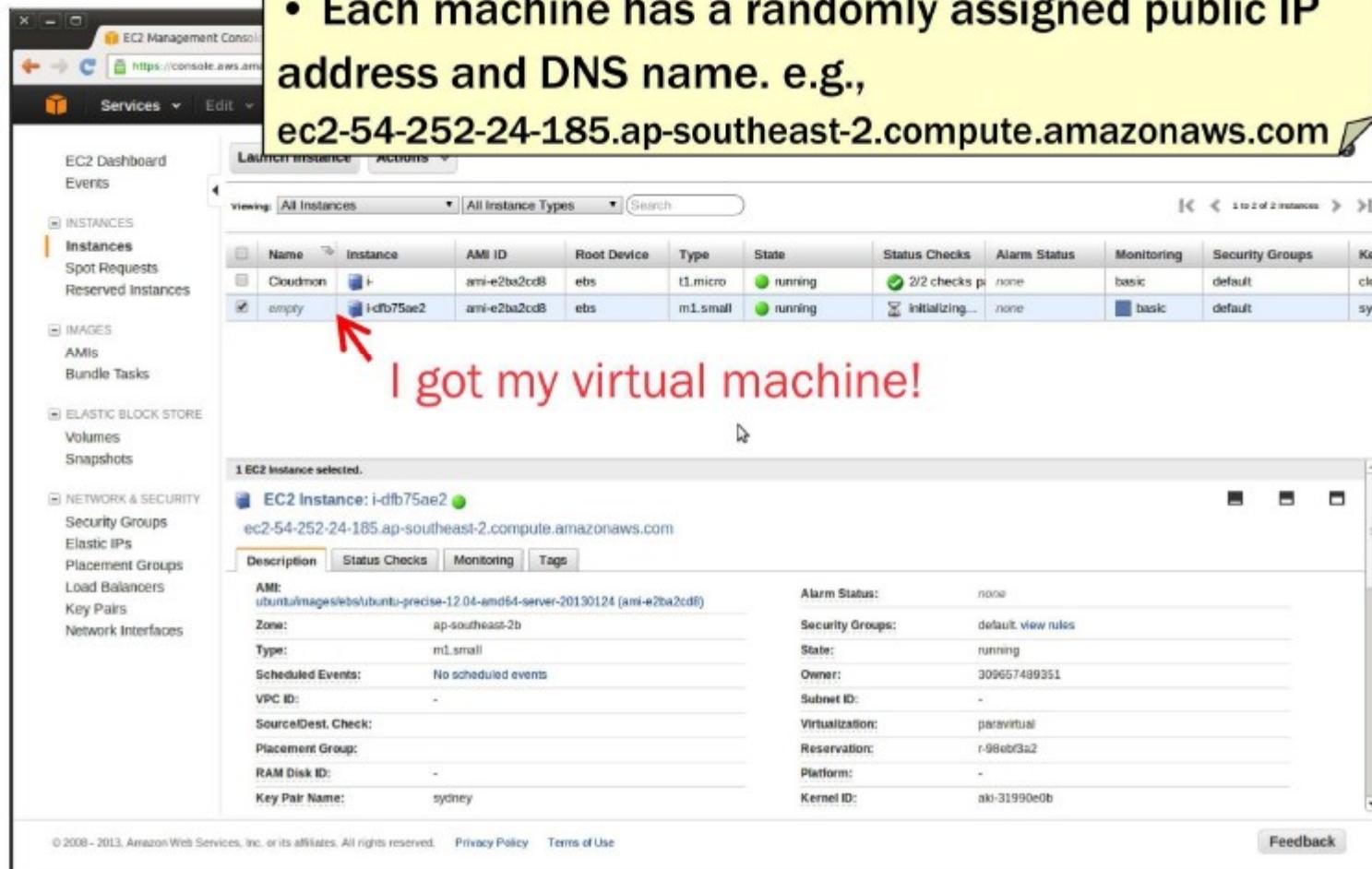
The screenshot shows the AWS EC2 Request Instances Wizard. The left sidebar lists various services: EC2 Dashboard, Events, Instances (selected), Spot Requests, Reserved Instances, AMIs, Bundle Tasks, EBS Volumes, Snapshots, Security Groups, Elastic IPs, Placement Groups, Load Balancers, Key Pairs, and Network Interfaces. The main window is titled 'Request Instances Wizard' and is on the 'INSTANCE DETAILS' tab. It asks for the number of instances (1) and the instance type (T1 Micro). A dropdown menu shows the following options:

Type	CPU Units	CPU Cores	Memory
T1 Micro (t1.micro) ★Free tier eligible	Up to 2 ECUs	1 Core	613 MB
M1 Small (m1.small)	1 ECUs	1 Core	1.7 GB
M1 Medium (m1.medium)	2 ECUs	1 Core	3.7 GB
M1 Large (m1.large)	4 ECUs	2 Cores	7.5 GB
M1 Extra Large (m1.xlarge)	8 ECUs	4 Cores	15 GB
M2 High-Memory Extra Large (m2.xlarge)	6.5 ECUs	2 Cores	17.1 GB
M2 High-Memory Double Extra Large (m2.2xlarge)	13 ECUs	4 Cores	34.2 GB
M2 High-Memory Quadruple Extra Large (m2.4xlarge)	26 ECUs	8 Cores	68.4 GB
M3 Extra Large (m3.xlarge)	13 ECUs	4 Cores	15 GB
M3 Double Extra Large (m3.2xlarge)	26 ECUs	8 Cores	30 GB
C1 High-CPU Medium (c1.medium)	5 ECUs	2 Cores	1.7 GB
C1 High-CPU Extra Large (c1.xlarge)	20 ECUs	8 Cores	7 GB

At the bottom, there are 'Back' and 'Continue' buttons.

6. Done! (< 5 minutes in total)

- Set SSH key, configure firewall, etc.
- Each machine has a randomly assigned public IP address and DNS name. e.g.,
ec2-54-252-24-185.ap-southeast-2.compute.amazonaws.com



I got my virtual machine!

Name	Instance	AMI ID	Root Device	Type	Status	Status Checks	Alarm Status	Monitoring	Security Groups	Key Pair
Cloudmon	i-ec2ba2cd8	ami-e2ba2cd8	ebs	m1.micro	running	2/2 checks passed	none	basic	default	clo
empty	i-dfb75ae2	ami-e2ba2cd8	ebs	m1.small	running	initializing...	none	basic	default	syc

1 EC2 Instance selected.

EC2 Instance: i-dfb75ae2

ec2-54-252-24-185.ap-southeast-2.compute.amazonaws.com

AMI:	ubuntu/images/ubuntu-precise-12.04-amd64-server-20130124 (ami-e2ba2cd8)	Alarm Status:	none
Zone:	ap-southeast-2b	Security Groups:	default, view rules
Type:	m1.small	State:	running
Scheduled Events:	No scheduled events	Owner:	309657489351
VPC ID:	-	Subnet ID:	-
Source/Dest. Check:		Virtualization:	paravirtual
Placement Group:		Reservation:	r-98ebf3a2
RAM Disk ID:	-	Platform:	-
Key Pair Name:	sydney	Kernel ID:	aki-31990e0b

© 2008 - 2013, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved. [Privacy Policy](#) [Terms of Use](#) [Feedback](#)

The screenshot shows the AWS EC2 Management Console interface. On the left, there's a navigation sidebar with options like EC2 Dashboard, Events, Instances, Images, Elastic Block Store, Network, and Security. The main area displays a table of instances. The table has columns for Name, Instance, AMI ID, Root Device, Type, State, Status Checks, Alarm Status, Monitoring, Security Groups, and Key. Three instances are listed:

	Name	Instance	AMI ID	Root Device	Type	State	Status Checks	Alarm Status	Monitoring	Security Groups	Key
	Cloudmon		ami-e2ba2cd8	efs	t1.micro	running	2/2 checks passed	none	basic	default	clo
	empty		ami-e2ba2cd8	efs	m1.small	terminated		none	basic	default	syd
	empty		ami-c4ce5ffe	efs	m1.small	terminated		none	basic	quick-start-1	syd

A yellow callout box contains the following text:

8. Terminate (decommission) or stop (shutdown/hibernate) instances when they are not in use

- Instances cost you by time – not by actual resource usage
- In a past project, we use a script to stop instances at 8:00PM
- Restart instances manually in the morning if necessary

At the bottom of the console, there are links for Feedback, Privacy Policy, and Terms of Use.

9. Check the cost in near real-time

- Hours to run virtual machines
- Network in/out
- VPN
- Disk access
- # of requests made to services

...

You can download a detailed activity report in Comma Separated Value (CSV) format.			
Expand All Services Collapse All Services			
AWS Service Charges			
Amazon Route 53			
Download Usage Report			
EDU_Wada_USWalesResearch_Fall2012			
US East (Northern Virginia) Region			
\$0.50 per Hosted Zone for the first 25 Hosted Zones			
\$0.50 per 1,000,000 queries for the first 1 Billion queries			
Amazon Elastic Compute Cloud			
Download Usage Report			
EDU_Wada_USWalesResearch_Fall2012		Credit	-142.21
			-142.21
US East (Northern Virginia) Region			
Amazon EC2 running Linux/UNIX			
\$0.060 per M1 Standard Small (m1.small) Linux/UNIX instance-hour (or partial hour)	879 Hrs	52.74	
\$0.020 per Micro Instance (t1.micro) instance-hour (or partial hour)	248 Hrs	4.96	
Amazon EC2 EBS			
\$0.095 per GB-Month of snapshot data stored	0.856 GB-Mo	0.08	
\$0.10 per 1 million I/O requests	3,245,306 IOs	0.32	
\$0.10 per GB-month of provisioned storage	35.480 GB-Mo	3.55	
Elastic IP Addresses			
\$0.00 per Elastic IP address not attached to a running instance for the first hour	1 Hr	0.00	
\$0.005 per Elastic IP address not attached to a running instance per hour (prorated)	485 Hrs	2.43	
Elastic Load Balancing			
\$0.025 per LoadBalancer-hour (or partial hour)	524 Hrs	13.10	
\$0.008 per GB Data Processed by the LoadBalancer	0.004 GB	0.01	
Amazon CloudWatch			
\$0.00 per alarm-month - first 10 alarms	1,494 Alarms	0.00	
\$0.00 per metric-month - first 10 metrics	4,961 Metrics	0.00	
\$0.00 per request - first 1,000,000 requests	21,709 Requests	0.00	
			77.19
US West (Oregon) Region			

1. Create an account. (5 min) GAE offers a large amount of quota for free

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following details:

- Project Explorer (left):** Shows the project structure for "GAEIndexer". It includes packages like "com.google.appengine.api", "com.google.appengine.api.blobstore", "com.google.appengine.api.channel", "com.google.appengine.api.datastore", "com.google.appengine.api.distributedtask", "com.google.appengine.api.images", "com.google.appengine.api.memcache", "com.google.appengine.api.taskqueue", and "com.google.appengine.api.urlfetch".
- Code Editor (center):** Displays Java code for a class named "GAEIndexer". The code includes methods for handling URLs and performing queries on a URLFetchService.
- Outline View (right):** Shows the class hierarchy and member variables for "GAEIndexer".
- Console (bottom):** Displays deployment logs for "GAEIndexer - Deploy to App Engine". The logs indicate successful deployment and readiness to start serving.

2. Write an application using GAE's framework

Web Application Starter Project - Windows Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Favorites Home Page Safety Tools

Web Application Starter Project

Find your related works

cloud computing Search

Search Results References References of References Citings Citings of Citings

[Above the clouds: A berkeley view of cloud computing \[All 81 versions\]](#) cited by 478
M Armbrust, A Fox, R Griffith, AD Joseph, RH ... - University of California ... , 2009 - Citeseer
Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy Katz, Andy Konwinski, Gunho Lee, David Patterson, Aneil Rabkin, Ion Stoica, and Matei Zaharia (Comments should be addressed to above@theclouds@cs.berkeley.edu) ... UC Berkeley Reliable ...

[Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities \[All 26 versions\]](#) cited by 184
R Buyya, CS Yeo, S Venugopal - ieeexplore.ieee.org
Abstract This keynote paper presents a 21st century vision of computing vision of computing utilities; defines Cloud computing and provides technologies ...

[The eucalyptus open-source cloud-computing system \[All 27 versions\]](#)
D Nurmi, R Wolski, C Grzegorczyk, G ... - on Cluster Computing
Abstract Cloud computing systems fundamentally provide access interfaces similar in spirit to existing grid and HPC resource management ...

[Cloud computing and grid computing 360-degree compared \[All 9 versions\]](#)
I Foster, Y Zhao, I Raicu, S Lu - ArXiv e-prints, 2008 - adsabs.harvard.edu
Cloud Computing has become another buzzword after Web 2.0. However there seems to be no consensus on what a Cloud is. On the other hand ...

[Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality \[All 10 versions\]](#)
R Buyya, CS Yeo, S Venugopal, J Broberg, I ... - Generation Convergent Communications Technologies
With the significant advances in Information and Communications Technology perceived vision that computing will one day be the 5th utility (after water, ...)

[Computing in the clouds \[All 3 versions\]](#) cited by 89
A Wilkes - NetWorker, 2007 - nttel.acm.org

3. Deploy your application on GAE!

Scale up/down, load balancing, replication, database management, ... many services are provided by GAE

Dashboard - Related Work Finder - Windows Internet Explorer

https://appengine.google.com/dashboard/app_id=relatedworkfinder

File Edit View Favorites Tools Help

Favorites Suggested Sites Free Hotmail Web Site Gallery

All Dashboard - Related Work Finder

Google app engine

Application: relatedworkfinder Version: 1

shu.wada@gmail.com | My Account | Help | Sign out

My Applications

Main

- Dashboard**
- Quota Details
- Logs
- Cron Jobs
- Task Queues
- Blacklist

Data

- Datastore Indexes
- Datastore Viewer
- Datastore Statistics
- Blob Viewer

Administration

- [Application Settings](#)
- Permissions
- Versions
- Admin Logs

Billing

- [Billing Settings](#)
- Billing History

Resources

Charts

Requests/Second

6 hrs 12 hrs 24 hrs 2 days 4 days 7 days 14 days 30 days

Billing Status: Free - Settings

Quotas reset every 24 hours. Next reset: 8 hrs

Resource	Usage
CPU Time	0%
Outgoing Bandwidth	0%
Incoming Bandwidth	0%
Total Stored Data	0%
Recipients Emailed	0%

Current Load

URI	Requests last 15 hrs	Avg CPU (API) last hr
/gaerelatedworkfinder/relatedworkfinder	9	40 (0)
/gaerelatedworkfinder/gaerelatedworkfinder	5	0 (0)

https://www.google.com/accounts/ManageAccount

Internet 100% 71

4. Check your resource usage (CPU, storage, # of API calls, ...)
Pay only when usage exceeds the free quota