



## **Chương 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN**

## **Chương 2. TÀNG ỨNG DỤNG**

## **Chương 3. NHỮNG XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN**

### **3.1. Khái niệm Cloud**

Cloud Computing: xu hướng công nghệ, tăng cường chất lượng dịch vụ, thay đổi phương thức khai thác tài nguyên máy tính.

Điện toán lưới (Grid Computing): SETI @ home: rất nhiều người dùng tự nguyện hiến máy PC để tạo ra máy chủ ảo.

Cloud:

- dịch vụ hóa những tài nguyên tính toán ảo
- tập trung tài nguyên vật lý lại cùng một chỗ => dễ dàng bảo trì, đồng bộ hóa
- tính chuyên nghiệp của dịch vụ

Trước Cloud: mô hình tự cấp tự túc = mạng LAN cung cấp mọi thứ

- dịch vụ Email
- dịch vụ lưu trữ và truy cập file
- dịch vụ xử lý dữ liệu tác nghiệp, chạy các phần mềm nghiệp vụ qua mạng
- dịch vụ hosting trang web cơ quan

Để làm điều đó mạng LAN phải có:

- Máy chủ (server): năng lực mạnh
- Phần mềm chuyên môn / phần mềm nghiệp vụ. Ví dụ phần mềm Mail server, phần mềm của ngành.

Mô hình đó có nhiều nhược điểm:

- Mỗi cơ quan một kiểu => không tương thích với nhau.
- Tốn kém về chi phí
- Lãng phí tài nguyên mạng
- Chất lượng dịch vụ thấp

Cloud là giải pháp.

Công ty Cloud có nguồn tài nguyên mạng: máy chủ, đường truyền và các phần mềm mạng.

Dịch vụ nhanh hơn, linh hoạt hơn, tự động, chuyên nghiệp hơn, chất lượng tốt hơn (chẳng hạn tính tương thích, tính đồng bộ), chi phí thấp hơn.

Ví dụ so sánh:

- Gọi thợ điện nhanh, an toàn hơn tự sắm đồ nghề rồi bắc thang trèo lên sửa

Cloud đã và đang là xu thế toàn cầu.

Những công ty hàng đầu trên thế giới đang cung cấp những dịch vụ cloud ngày càng đa dạng và phong phú:

- Dịch vụ lưu trữ: Dropbox, Google Drive, OneDrive, Box,...
- Dịch vụ máy chủ, dịch vụ Web Hosting: Viettel IDC, CMC, FPT,...
- Dịch vụ Email: Gmail, iCloud, Yahoo! Mail
- Dịch vụ phần mềm hội nghị trực tuyến (video conference): Zoom, Google meet, tạo bảng tính và bài trình chiếu, xử lý dữ liệu tác nghiệp: Microsoft 365 (Office 365), Google Workspace
- Dịch vụ phần mềm nghiệp vụ: công ty MISA

## **3.2. Đặc điểm và mô hình dịch vụ cloud**

### **3.2.1. Năm đặc điểm của cloud**

Viện tiêu chuẩn công nghệ quốc gia Hoa Kỳ NIST xác định 5 đặc điểm

- On-demand self-service: khách hàng chọn tài nguyên mà không cần liên hệ với nhân viên nhà cung cấp (hình 3.1).
- Broad network access: khách hàng sử dụng dịch vụ Cloud ở bất kỳ đâu.
- Khả năng tổng hợp tài nguyên (Resource pooling): Kho tài nguyên của nhà cung cấp Cloud được phân phát *động* cho khách tùy theo nhu cầu. Khách hàng không quan tâm vị trí vật lý của tài nguyên nhưng có thể yêu cầu chúng nằm ở vùng địa lý nào.
- Khả năng co giãn (Rapid elasticity): quy mô, số lượng, chủng loại tài nguyên được thay đổi ngay lập tức theo ý khách. Tận dụng tài nguyên dư thừa để phục vụ người khác, giúp giảm bớt tiền thuê.
- Khả năng điều tiết dịch vụ (Measured service): tự động theo dõi và điều chỉnh lượng tài nguyên theo cách thức tối ưu, ghi lại để báo cáo.

#### Cấu hình RAM/CPU

CPU 12 CORE(S)

RAM 10 GB

#### Cấu hình Volume (DISK)

ROOT DISK HDD SSD

SSD 80 GB

DATA DISK HDD SSD (Nhấn để gá server)

#### Ước tính giá Cloud Server hàng tháng

(Giá chưa bao gồm 10% VAT)

	Basic	Premium	Enterprise
CPU (CORES)	1,570,281	2,243,258	3,589,213
RAM (GB)	-	824,727	1,319,563
WAN IP	Miễn phí	Miễn phí	Miễn phí
ROOT DISK (GB)	278,575	560,000	560,000
DATA DISK			
Tổng tiền:	1,848,856	3,627,985	5,468,776
	VNĐ/Tháng		

### 3.2.2. Mô hình SaaS, PaaS và IaaS

*Dịch vụ cung cấp Phần mềm (SaaS - Software as a Service):* Cung cấp phần nghiệp vụ

- giao diện web => không phải cài đặt hay nâng cấp phần mềm
- không yêu cầu cấu hình => có thể sử dụng bất kỳ thiết bị nào (điện thoại thông minh ...)
- Thay vì nằm tại công ty, đưa database tác nghiệp lên Cloud => sử dụng từ bất kỳ đâu

Ví dụ: MISA, gói Google Docs.

Với SaaS người dùng sẽ không được quản lý hạ tầng (mạng, máy chủ, hệ điều hành)

*Dịch vụ cung cấp Nền tảng (PaaS - Platform as a Service):* cung cấp nền tảng để phát triển ứng dụng chạy trên cloud.

- Lập trình viên không phải cài đặt IDE hay máy ảo
- PaaS hỗ trợ phát triển, kiểm thử, triển khai và vận hành ứng dụng trên Cloud

Ví dụ về PaaS: Google App Engine, Salesforce, Microsoft Azure.

PaaS:

- Cung cấp công cụ khởi tạo với giao diện trên nền web
- Kiến trúc đồng nhất
- Tích hợp dịch vụ web và cơ sở dữ liệu
- Hỗ trợ cộng tác nhóm phát triển
- Cung cấp các công cụ hỗ trợ tiện ích khác

*Dịch vụ cung cấp Cơ sở hạ tầng (IaaS - Infrastructure as a Service):* Cung cấp máy chủ ảo, thiết bị mạng, thiết bị lưu trữ, đường truyền mạng.

Người dùng:

- Không tốn chi phí mua sắm và nuôi đội ngũ IT
- Có thể cài đặt và chạy phần mềm ư trên máy chủ vật lý;
- Không có quyền kiểm soát cơ sở hạ tầng cloud bên dưới, tuy nhiên có toàn quyền quản lý tài nguyên được cấp cũng như hệ điều hành, bộ nhớ và các phần mềm đã cài đặt.
- Kiểm soát việc truy cập máy ảo. Nhà cung cấp dịch vụ IaaS: Viettel, CMC, FPT, DIGISTAR ,...

Tổ chức NIST phân loại cloud dựa trên theo đối tượng sử dụng:

- Cloud riêng (Private cloud): chỉ phục vụ cho một cơ quan theo hình thức độc quyền. Cơ sở hạ tầng có thể do cơ quan sở hữu và nằm ngay trong cơ quan, hoặc thuộc về một nhà cung cấp cloud, được quản lý bởi bản thân cơ quan hoặc bên thứ ba được thuê. Ưu điểm: bảo mật, chủ động trong sử dụng, nâng cấp và quản lý.
- Cloud cộng đồng (Community cloud): chỉ phục vụ một cộng đồng người dùng xác định. Cơ sở hạ tầng được sở hữu và vận hành bởi cộng đồng, bởi nhà cung cấp dịch vụ cloud hay một bên thứ ba được thuê.
- Cloud công cộng (Public cloud): phục vụ bất kỳ khách hàng nào. Cơ sở hạ tầng sở hữu và vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ Cloud.
- Cloud lai (Hybrid cloud): Cơ sở hạ tầng của Cloud lai được tạo thành từ các Cloud thuộc hai hay ba loại trên.

### **3.3. Công nghệ ảo hóa trong cloud**

#### **3.3.1. Khái niệm và lợi ích của ảo hóa**

Ảo hóa (Virtualization):

- là công nghệ then chốt của 4/5 đặc điểm trên
- tài nguyên ảo vận hành và sử dụng không khác gì tài nguyên vật lý song lại khác về quy mô năng lực.
- Chia nhỏ một tài nguyên vật lý thành nhiều tài nguyên ảo, gộp nhiều tài nguyên vật lý thành một tài nguyên ảo sau đó chia nhỏ thành nhiều tài nguyên ảo nhỏ hơn.
- Tạo ra một lớp trừu tượng phía trên phần cứng, cho phép các tài nguyên vật lý được chia thành nhiều máy ảo hoạt động như một máy tính độc lập, thực ra chúng chỉ đang hoạt động trên một máy tính thực.

Ảo hóa đem lại những lợi ích sau:

- Máy ảo chỉ là một tập file => Có thể triển khai, sao chép, di chuyển nhanh chóng thay vì phải cài đặt nhiều lần
- Quản lý đơn giản: khi máy chủ vật lý hỏng, dễ dàng chuyển máy ảo sang máy chủ vật lý khác
- Dễ dàng backup và restore toàn bộ hệ thống, không phải cài đặt lại <= Mỗi máy ảo chỉ là một tập các file
- Chế độ phân phối tài nguyên linh hoạt theo ý muốn, quản lý máy ảo từ xa
- Thuê máy ảo tiết kiệm hơn tự xây dựng. Tài nguyên được tập trung => dễ dàng bảo trì, tiết kiệm điện năng, hệ thống chiếu sáng và làm mát so với phân tán.
- Gần như không thể bị sự cố đến mức ngừng hoạt động. Phục hồi tự động và nhanh.

### **3.3.2. Kiến trúc ảo hóa**

Các thành phần của một hệ thống Ảo hóa bao gồm:

- Nền tảng phần cứng (đồng thời là tài nguyên vật lý): Máy chủ vật lý (CPU, RAM, thiết bị lưu trữ)
- Phần mềm ảo hóa (Hypervisor): phân chia tài nguyên vật lý cho các máy ảo và cho phép chúng truy cập đến tài nguyên vật lý được chia
- Hệ điều hành: chạy trực tiếp trên nền tảng phần cứng (Host OS) hoặc trên máy ảo (Guest OS) với giao diện và cách sử dụng như trên máy PC thông thường.
- Các máy ảo (Virtual Machine): từ phía người dùng sẽ thấy các máy ảo hoạt động như máy vật lý thông thường với tài nguyên riêng, giao diện riêng và hệ điều hành riêng.

Các hệ thống trên được bố trí theo một trong hai kiến trúc sau đây để tạo nên hệ thống ảo hóa.

*Kiến trúc Bare-metal Hypervisors (còn gọi là Native Hypervisor hoặc Type-1)*

Lớp Hypervisor chạy trực tiếp trên nền tảng phần cứng mà không thông qua hệ điều hành, do đó trực tiếp kiểm soát mọi tài nguyên phần cứng và các máy ảo bên trên. Các máy ảo cùng với hệ điều hành của chúng (Guest OS) sẽ hoạt động trên nền dịch vụ do Hypervisor cung cấp.

Phần mềm Hypervisor: Microsoft Hyper-V, Oracle VM Server, VMware ESXi

Nhà cung cấp sản phẩm ảo hóa Type 1:

- Hãng VMware (VMware vSphere ESX/ESXi)
- Hãng Microsoft (Microsoft Hyper-V)
- Hãng Oracle: (Oracle VM)

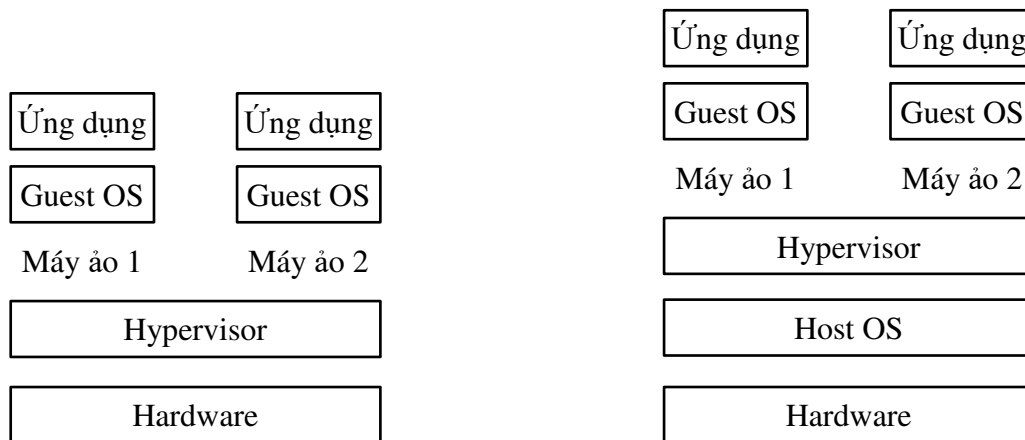


- Phần mềm KVM (Kernel-Based Virtual Machine) được tích hợp vào hệ điều hành Linux

#### *Kiến trúc Hosted Hypervisor (còn gọi là Type 2)*

Lớp Hypervisor chạy trên nền hệ điều hành (Host OS) của máy vật lý, do vậy phần mềm ảo hóa Hypervisor sẽ sử dụng các dịch vụ của hệ điều hành để phân chia tài nguyên cho các máy ảo sử dụng. Hệ điều hành của các máy ảo (cũng là hệ điều hành của khách hàng, ký hiệu là Guest OS) sẽ nằm bên trên lớp Hypervisor và cung cấp dịch vụ cho các Ứng dụng của khách hàng.

Phần mềm Hypervisor: Parallels Desktop, QEMU, VirtualBox, VMware Player và VMware Workstation,...



(a) Kiến trúc Bare-Metal Hypervisor

(b) Kiến trúc Hosted Hypervisor

Nhà cung cấp sản phẩm ảo hóa Type 2:

- Oracle (Oracle VM VirtualBox)
- VMware (VMware Workstation Pro/VMware Fusion)
- Microsoft (Windows Virtual PC)

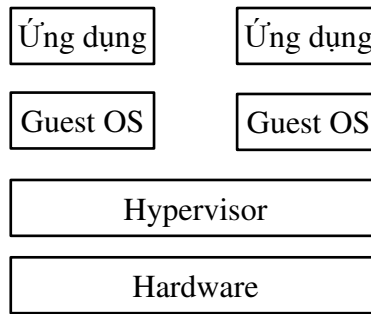
### **3.3.3. Các mức độ ảo hóa**

**Ảo hóa toàn phần:** tạo ra các máy ảo với mọi chi tiết về cấu hình và hoạt động của một máy chủ vật lý (tốc độ xung nhịp, dung lượng bộ nhớ, BIOS,...)

Phần mềm/OS nào chạy được trên máy chủ vật lý thì cũng chạy được trên máy ảo. Có thể chạy đồng thời nhiều Guest OS trên nhiều máy ảo khác nhau, tất cả đều chạy trên một máy chủ vật lý.

Hypervisor cung cấp cho máy ảo đầy đủ các dịch vụ của phần cứng. Hệ điều hành khách chỉ quản lý máy ảo mà hoàn toàn bị ngăn cách khỏi Hardware bên dưới.

Sản phẩm: VMware Workstation, Xen, Virtual Box, Microsoft Virtual Server.



Hình: Ảo hóa toàn phần

### **Ảo hóa một phần**

Guest OS không điều khiển trực tiếp Hardware mà gửi lệnh xuống OS thực sự của máy chủ vật lý.

Sản phẩm: Xen, VMWare, Microsoft Hyper V

### **Ảo hóa được hỗ trợ bởi phần cứng**

Là biến thể của Ảo hóa toàn phần

Phần cứng có những lệnh đặc biệt để thực hiện ảo hóa.

### **Ảo hóa hệ điều hành**

Guest OS chạy trên OS thực sự của máy chủ vật lý

Ứng dụng hoạt động như đang được truy xuất trực tiếp vào máy chủ vật lý.

Guest OS hoạt động như thể đang điều hành toàn bộ máy chủ vật lý, nhưng thực ra chỉ điều hành một máy ảo.

Ứng dụng chạy trên hệ điều hành ảo này sẽ không biết đến máy ảo khác.

## **3.4. Mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN)**

### **3.4.1. Hạn chế trong việc điều khiển các thiết bị mạng truyền thống**

Setup (Thiết lập cấu hình) thủ công => tốn thời gian công sức + không nhất quán.

Thiết bị mạng = phần cứng + phần mềm (được ghi cứng vào ROM, thực hiện định tuyến).

Phần cứng thực hiện theo đáp án và thủ tục mà phần mềm chỉ ra

Mỗi hãng cung cấp Driver và thủ tục setup riêng => phức tạp, thiếu đồng bộ trong việc setup, cập nhật bản vá.

Giải pháp: công nghệ SDN:

- Tập trung hóa => đồng bộ hóa việc quản trị mạng

- Ở các thiết bị mạng: tách chức năng điều khiển, thiết lập và điều chỉnh chính sách khỏi chức năng chính là truyền dữ liệu.
- Làm cho chức năng điều khiển trở nên linh hoạt hơn, có thể lập trình được => dễ dàng điều chỉnh và nâng cấp thay vì được thực hiện bởi Driver độc quyền của từng hãng và bị ghi cứng trong ROM như trước đây.

### **3.4.2. Khái niệm và kiến trúc SDN**

SDN (Software-Defined Networking): tập trung hóa việc quản lý bằng cách trừu tượng hóa chức năng điều khiển và tách nó khỏi chức năng chuyển tiếp dữ liệu trong các thiết bị mạng.

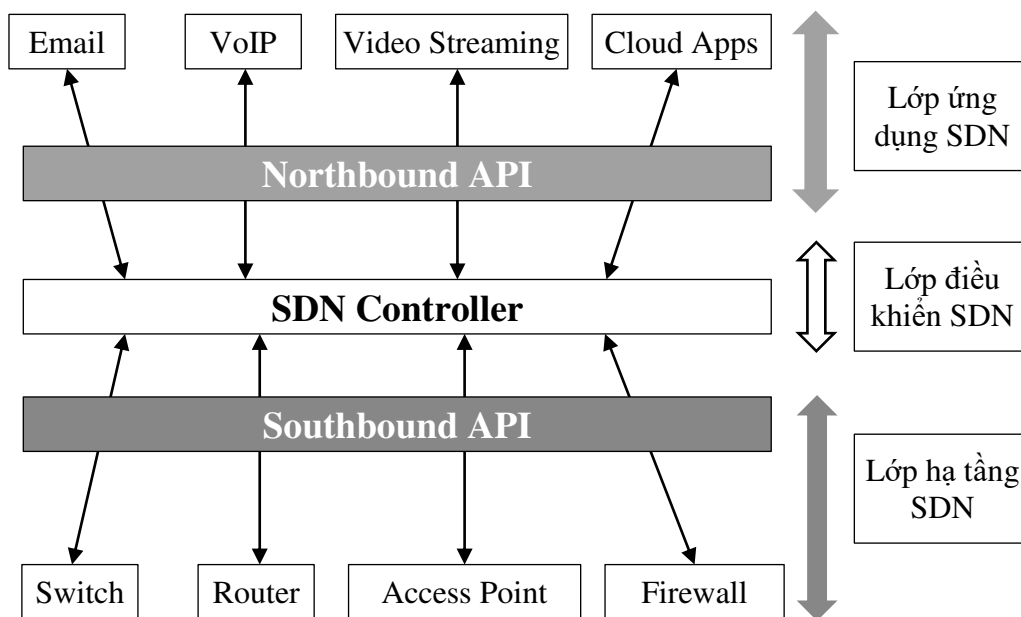
SDN tách chức năng quản lý khỏi các thiết bị mạng để chúng chỉ phải lo chuyển tiếp dữ liệu. Việc quản lý thiết bị toàn mạng được tập trung vào một chỗ => dễ điều khiển và đồng bộ hóa hơn

Mô hình phân tán trước đây: mỗi router hay switch tự quyết định cách định tuyến.

SDN: người quản trị mạng chỉ cần thiết lập chính sách tại trung tâm điều khiển tập trung

Kiến trúc SDN gồm ba thành phần:

- Bộ điều khiển (controller) = bộ não của SDN, quản lý và kiểm soát tự động toàn bộ mạng. controller = các phần mềm điều khiển SDN được cài đặt trên server.
- Các "API-nam" (Southbound API): cổng giao tiếp giúp chuyển dữ liệu giữa Bộ điều khiển và Lớp hạ tầng SDN (Switch, Router, Access Point, Firewall) thông qua giao thức OpenFlow. API này giúp người quản trị lập trình để thiết lập quy tắc hoạt động cho các thiết bị mạng.
- Các "API-bắc" (Northbound API): cổng giao tiếp giữa Bộ điều khiển và Lớp ứng dụng SDN bao gồm các trình ứng dụng mạng, giúp người quản trị thiết lập các quy tắc hoạt động cho mạng, kiểm soát lưu lượng mạng và triển khai dịch vụ mạng.



Kiến trúc SDN:

- Lớp Ứng dụng bao gồm các trình ứng dụng mạng
- Lớp Điều khiển có nhiệm vụ quản lý và kiểm soát mạng, giao tiếp với hai lớp còn lại qua các API (Application Programming Interface-Giao diện lập trình ứng dụng)
- Lớp hạ tầng SDN gồm các thiết bị mạng như Switch, Router, Access Point, Firewall

### 3.5. Internet vạn vật (IoT)

IoT = các thiết bị thông minh tự động có gắn cảm biến được kết nối Internet.

Các đặc trưng:

- Tính đa dạng và không đồng nhất
- Khả năng định danh và kết nối
- Khả năng cộng tác và tự hoạt động
- Yếu tố bảo mật

IoT: kịch bản về thế giới tương lai bao gồm những đồ vật, máy móc được gắn cảm biến để tự cảm nhận môi trường xung quanh, được trang bị Trí tuệ nhân tạo (AI) để có khả năng tự thực hiện công việc, có định danh riêng và được kết nối mạng Internet để phối hợp với nhau tạo thành một hệ thống tự động mà không cần sự điều khiển của con người.

### **3.5.1. Giao thông thông minh**

Hệ thống giao thông thông minh: mạng cảm biến lắp trên phương tiện giao thông, đèn giao thông và biển báo điện tử, xe tự lái, trạm thu phí tự động

Các cảm biến này truyền dữ liệu về Trung tâm điều khiển giao thông <= bộ não của giao thông thông minh: cảnh báo/phát hiện tai nạn giao thông, điều tiết phân luồng, tính phí, xử lý vi phạm.

Xe tự lái: là thành phần quan trọng của giao thông thông minh.

Tại Việt Nam:

- Xe điện tự hành cấp độ 3 tháng 11/2019
- Xe điện tự hành thông minh cấp độ 4 vào 26/3/2021
- Xe điện tự hành cấp độ 4 do tháng 8/2021

### **3.5.2. Nhà thông minh**

Bao gồm những thiết bị gia dụng được trang bị cảm biến, khả năng kết nối qua mạng và tự hoạt động: tự động theo dõi và tối ưu hóa nhiệt độ, độ ẩm, độ sáng, nồng độ oxy, cường độ âm thanh ...

### **3.5.3. Nông nghiệp thông minh**

Đưa những tri thức nông nghiệp tiên tiến và khoa học hiện đại vào các máy móc nông nghiệp rồi để chúng canh tác tự động thay cho con người.

Người nông dân chỉ lắp đặt thiết bị ban đầu, giám sát điều khiển quá trình vận hành, cập nhật driver hoặc thay thế bộ phận lỗi.

Mạng cảm biến: theo dõi nhiệt độ, độ ẩm của đất, tình trạng sức khỏe của gia súc gia cầm => hệ thống máy móc sẽ tự động tưới tiêu, chăm bón, cho ăn và tiêm chủng cho vật nuôi.

### **3.5.4. Y tế thông minh**

Thiết bị y tế thông minh: tự động theo dõi nhịp tim, huyết áp, lượng calo tiêu thụ, khoảng cách vận động của bệnh nhân hàng ngày.

Bệnh nhân mắc bệnh tiểu đường => kính sát tròng thông minh biết được nồng độ đường trong máu.

Bệnh nhân bị bệnh tim, vòng đeo y tế thường xuyên biết được nhịp tim và huyết áp. Nếu phát hiện triệu chứng bất thường => gửi cảnh báo để can thiệp.

### **3.6. Điện toán biên (Edge Computing)**

#### **3.6.1. Hạn chế trong việc xử lý tác vụ của Cloud**

IoT phát triển nhanh chóng => lượng dữ liệu từ cảm biến và thiết bị IoT gia tăng, nếu gửi tất cả về trung tâm Cloud sẽ tắc mạng.

Cloud: mọi dữ liệu phải gửi qua Internet về trung tâm tính toán, sau đó lại truyền kết quả trở về  
=> ách tắc đường truyền + mất an toàn thông tin

#### **3.6.2. Kiến trúc dịch vụ của Điện toán biên**

Điện toán biên (Edge Computing):

- xử lý tại chỗ một phần dữ liệu ngay tại vùng "Biên" gần nguồn phát sinh dữ liệu
- tiền xử lý để giảm kích thước những dữ liệu khác trước khi gửi đi.

Điện toán biên thay thế cloud mà hoạt động cùng với nó:

$$\text{Cloud computing} + \text{Edge computing} = \text{Fog computing}$$

Edge computing bao gồm 3 lớp:

- Lớp trên cùng là Trung tâm tính toán trên Cloud, nơi áp dụng những công nghệ như Big Data, AI, Machine Learning, Data Mining ,...
- Lớp ở giữa: Điện toán biên (Edge Computing), xử lý tại chỗ và tiền xử lý.
- Lớp cuối cùng: thiết bị IoT thu thập dữ liệu (Sensors, ghi âm/ ghi hình, robot, thiết bị đo thông minh, xe tự hành )

Lợi ích của điện toán biên:

- Xử lý tại chỗ và phản hồi ngay kết quả đối với những tác vụ đơn giản, tác vụ phải được xử lý thời gian thực (xe tự hành)
- Tiền xử lý dữ liệu tại nguồn trước khi đưa lên cloud, tuy nhiên cũng gây ra độ trễ truyền
- Cải thiện chi phí, thời gian, chất lượng. Làm giảm lượng dữ liệu cần truyền.
- Làm giảm sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các thành phần trong hệ thống bằng cách phân tải và khoanh vùng phù hợp, xử lý lỗi dữ liệu