

---

# TÌM HIỂU SOFTWARE DEFINE NETWORK, TRIỂN KHAI VÀ THỬ NGHIỆM

GVHD: Lê Ngọc Sơn

BỘ MÔN: Mạng máy tính nâng cao

---

# Thông tin nhóm

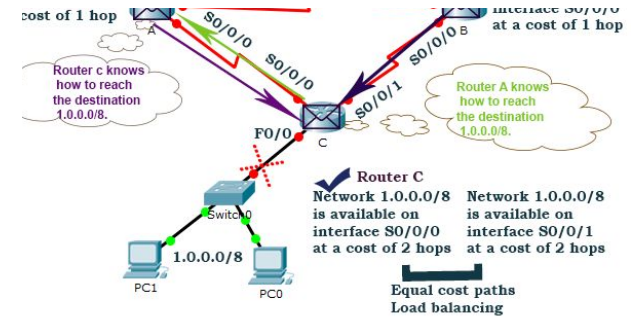
## NHÓM 13

20424033: Nguyễn Minh Hoàng

20424052: Võ Phong Luân

20424053: Nguyễn Trần Trúc My

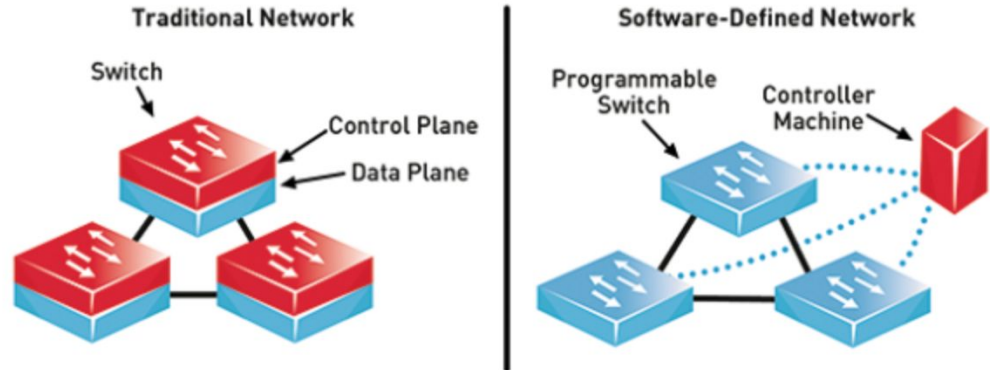
20424060: Nguyễn Tấn Phước



# Khái niệm

**Software-Defined Networking (SDN)** là một kiến trúc nhằm mục đích làm cho các mạng trở nên linh hoạt hơn

**Mục tiêu:** Software-Defined Networking (SDN) là cho phép các kỹ sư và người quản trị cloud và mạng nhanh chóng đáp ứng các yêu cầu kinh doanh thay đổi thông qua một bộ điều khiển tập trung.



- Trong SDN, kỹ sư hoặc quản trị viên mạng có thể định hình lưu lượng truy cập từ bộ điều khiển tập trung mà không phải thiết lập trên từng thiết bị riêng lẻ trong mạng.
- Bộ điều khiển SDN tập trung quản lý các thiết bị cung cấp các dịch vụ mạng bất cứ khi nào chúng cần, bất kể các loại kết nối nào giữa server và thiết bị.
- SDN bao gồm nhiều loại công nghệ mạng được thiết kế để giúp mạng trở nên linh hoạt hơn để hỗ trợ ảo hóa và cơ sở hạ tầng lưu trữ của trung tâm dữ liệu hiện đại.

# KIẾN TRÚC SDN

**Một đại diện điển hình của kiến trúc SDN bao gồm 3 lớp**

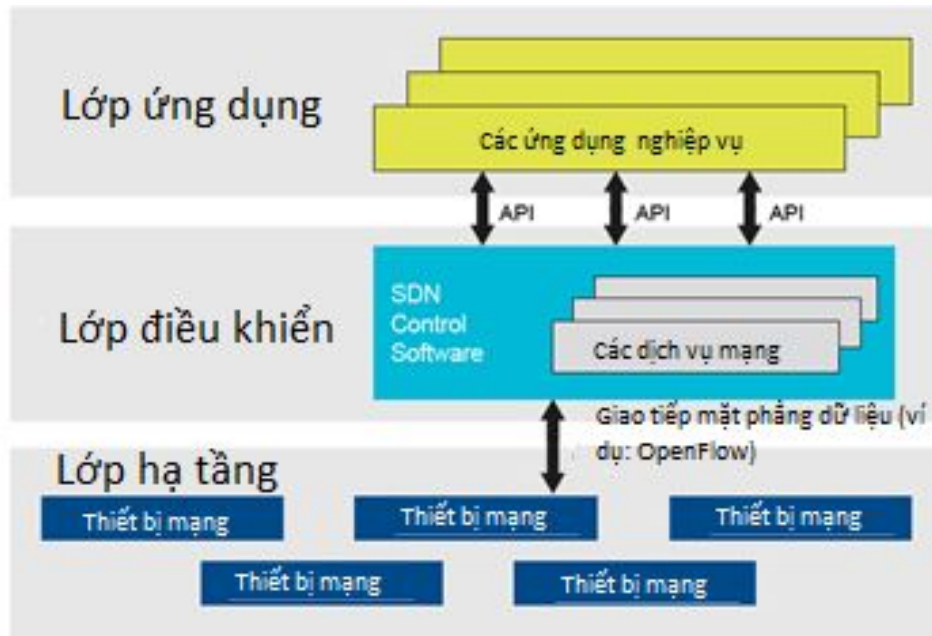
- Lớp ứng dụng**
- Lớp điều khiển**
- Lớp cơ sở hạ tầng**

**Ba lớp này giao tiếp bằng cách sử dụng các giao diện lập trình (API) bắc và nam tương ứng.**

# Lớp ứng dụng

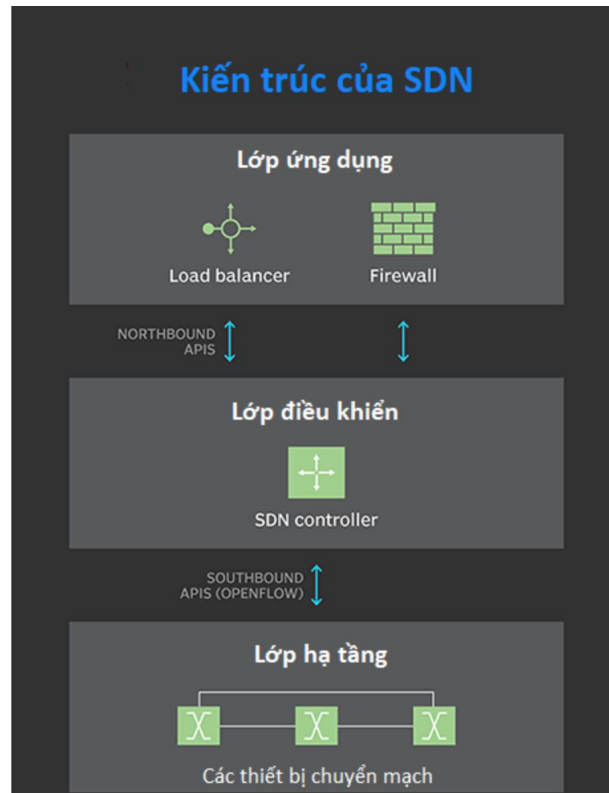
Là các ứng dụng kinh doanh được triển khai trên mạng, được kết nối tới lớp điều khiển thông qua các API, cung cấp khả năng cho phép lớp ứng dụng lập trình lại (cấu hình lại) mạng (điều chỉnh các tham số trễ, băng thông, định tuyến, ...) thông qua lớp điều khiển.

Kiến trúc  
của SDN



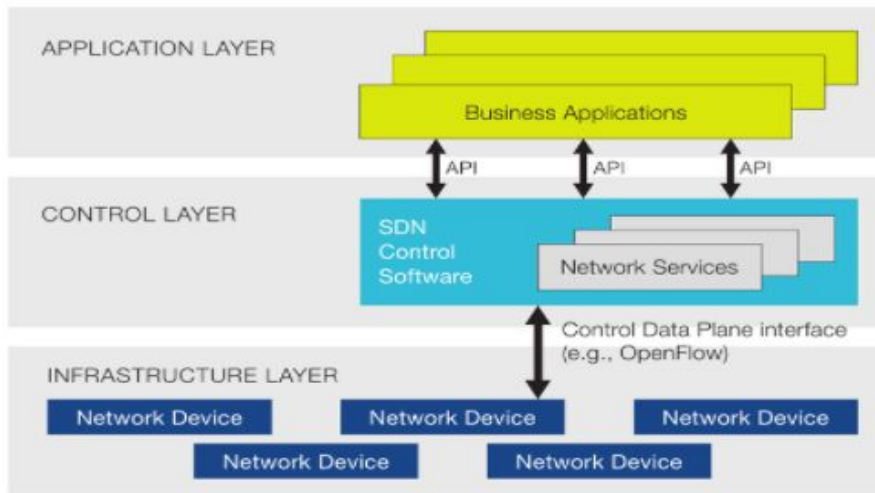
# Lớp điều khiển

Là nơi tập trung các bộ điều khiển và chịu trách nhiệm thực hiện việc điều khiển cấu hình mạng theo các yêu cầu từ lớp ứng dụng ( application) và khả năng của mạng. Các bộ điều khiển này có thể là các phần mềm được lập trình.



# Lớp cơ sở hạ tầng

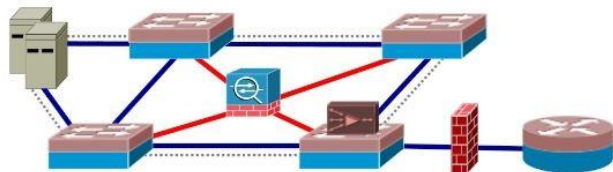
Là các thiết bị mạng thực tế (vật lý hay ảo hóa) thực hiện việc chuyển tiếp gói tin theo sự điều khiển của lớp điều khiển. Một thiết bị mạng có thể hoạt động theo sự điều khiển của nhiều bộ điều khiển khác nhau, điều này giúp tăng cường khả năng ảo hóa của mạng.



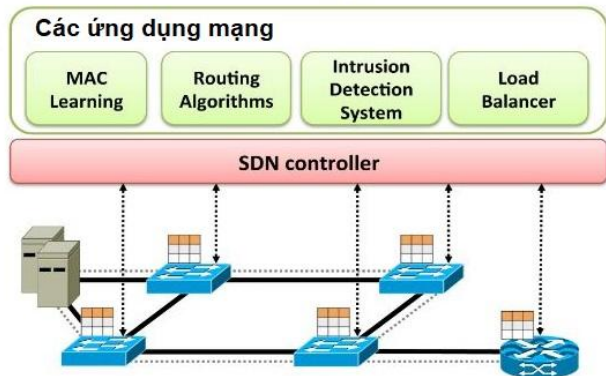


# Đặt vấn đề

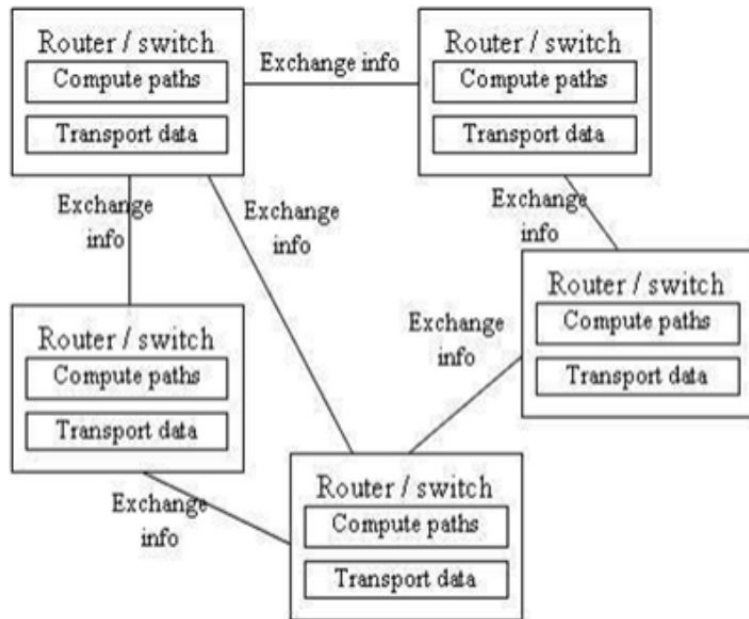
Kiến trúc mạng truyền thống



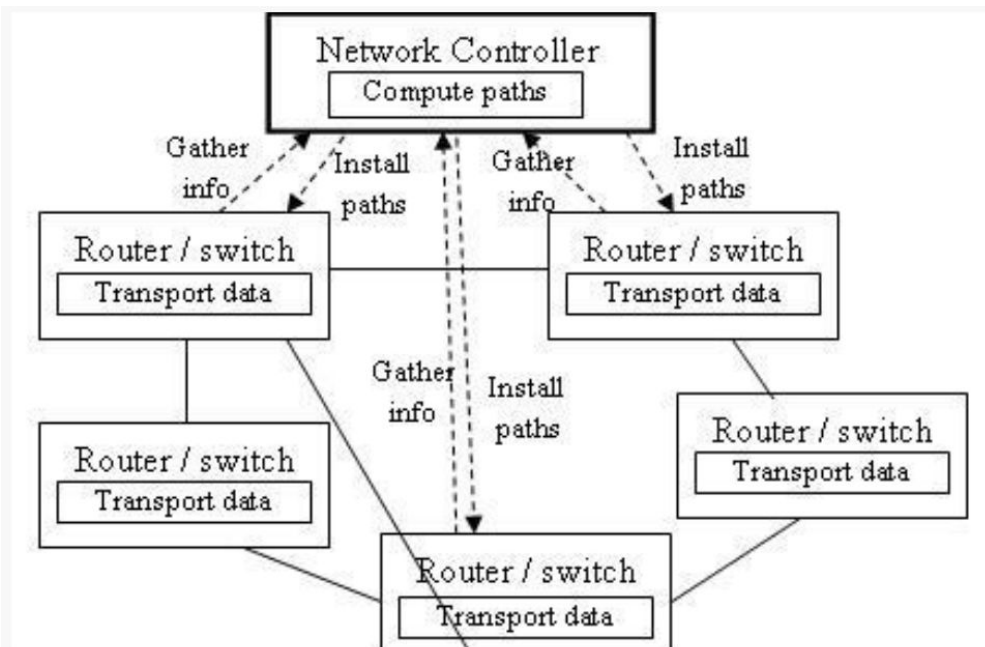
Kiến trúc mạng SDN



So sánh mạng truyền thống và SDN

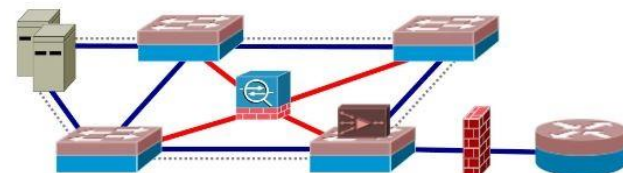


Hình 2. Sơ đồ một mạng truyền thống đơn giản

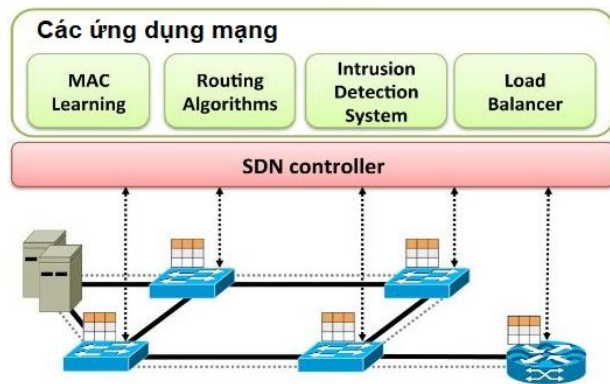


Hình 3. Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN

### Kiến trúc mạng truyền thống



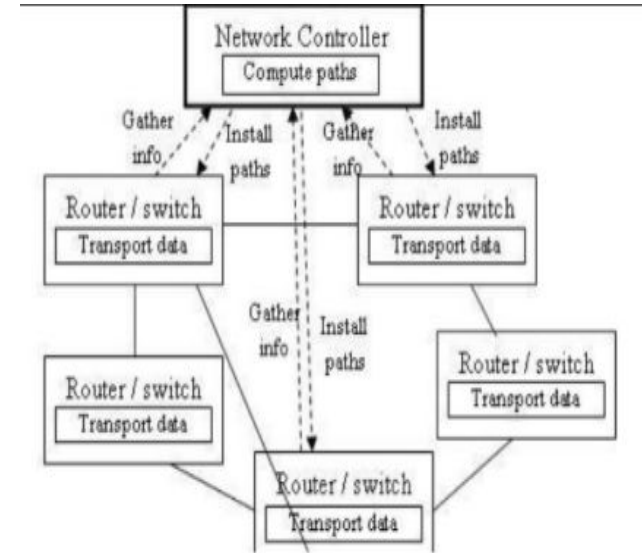
### Kiến trúc mạng SDN



### So sánh mạng truyền thống và SDN

# Ưu nhược điểm của SDN so với mạng IP

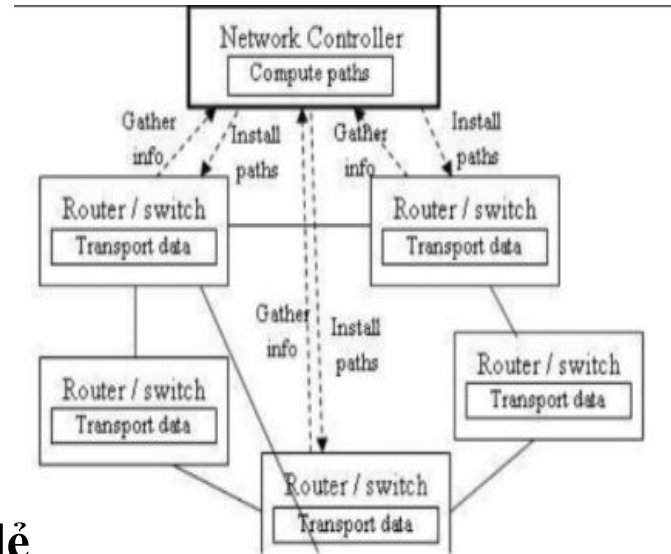
→ Điểm khác nhau giữa 2 mạng là:



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Ưu nhược điểm của SDN so với mạng IP

- **Mạng truyền thống:**
  - + Phần điều khiển và vận chuyển dữ liệu đều được tích hợp trong thiết bị mạng.
  - + Phần thu thập và xử lý thông tin được thực hiện ở tất cả phần tử trong mạng.
  - + Mạng không thể được lập trình bởi ứng dụng, các thiết bị phải được cấu hình riêng lẻ và thủ công

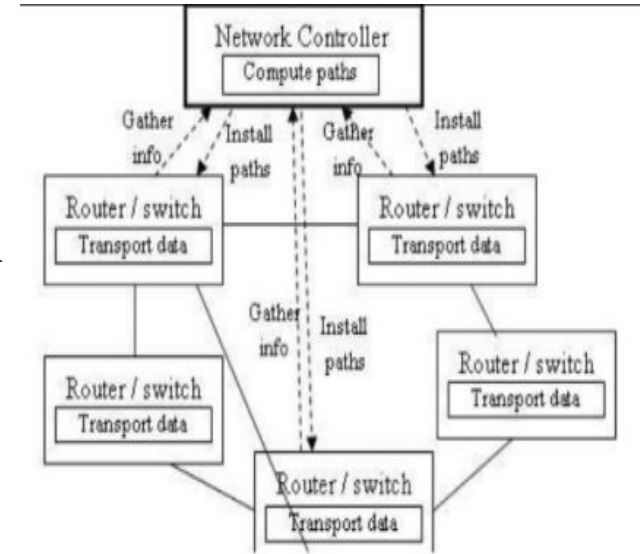


Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Ưu nhược điểm của SDN so với mạng IP

## - Mạng SDN:

- + Phần điều khiển và vận chuyển dữ liệu được tách riêng khỏi thiết bị mạng và được chuyển đến bộ điều khiển SDN.
- + Phần thu thập và xử lý thông tin được tập trung xử lý ở bộ điều khiển SDN.
- + Mạng có thể được lập trình bởi ứng dụng, bộ điều khiển SDN có thể tương tác đến tất cả các thiết bị trong mạng

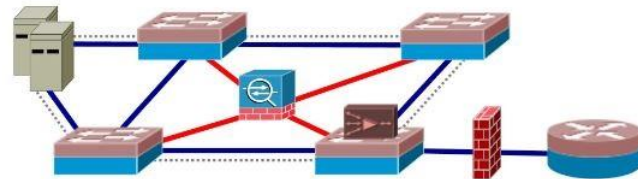


Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

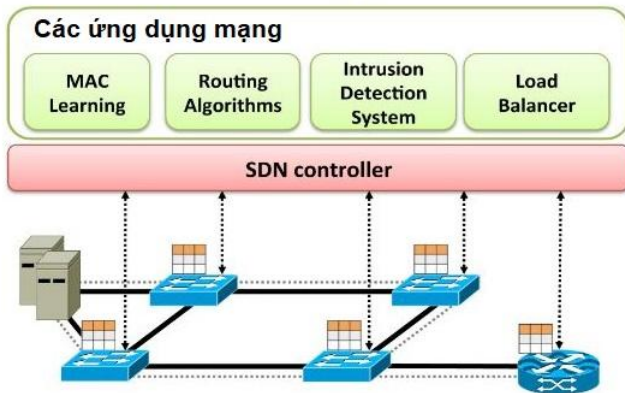
# Ưu điểm của SDN so với mạng IP

⇒ Ưu điểm của SDN so với mạng IP:

Kiến trúc mạng truyền thống



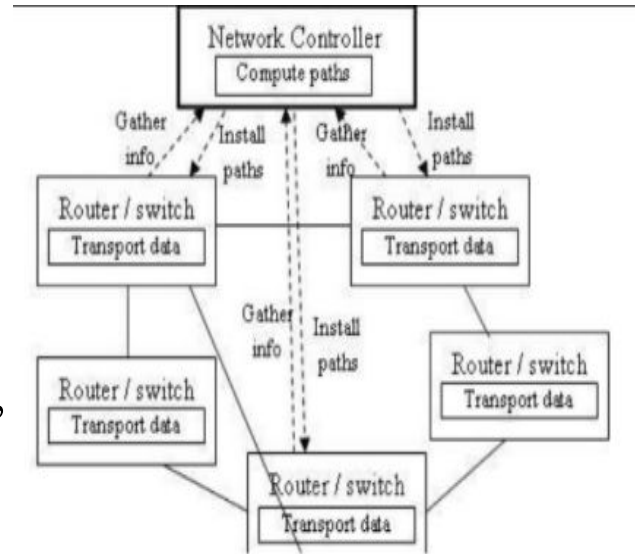
Kiến trúc mạng SDN



So sánh mạng truyền thống và SDN

# Ưu điểm của SDN so với mạng IP

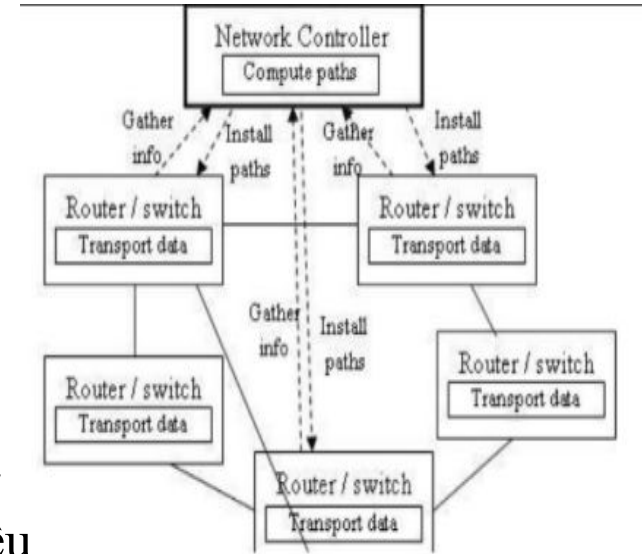
- + **Quyền kiểm soát mạng đơn giản và hiệu quả .**
- + Cơ chế điều khiển duy nhất với cơ sở hạ tầng mạng, giảm sự phức tạp của quá trình xử lý thông qua sự tự động hóa, giúp đáp ứng các yêu cầu mạng nhanh chóng và tự động từ bất cứ nơi đâu. Đối với mạng IP, việc này lại không thể, phải cấu hình tay.



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Ưu điểm của SDN so với mạng IP

- + Cho phép sử dụng không hạn chế và có thể thay đổi chính sách mạng để phát hiện sự xâm nhập, tường lửa, tạo sự cân bằng với sự thay đổi của phần mềm
- + Có khả năng phân tách phần điều khiển và phần dữ liệu giúp tương tác và thay đổi luồng dữ liệu, các gói dữ liệu không phải xếp hàng đợi và làm giảm hiệu suất mạng

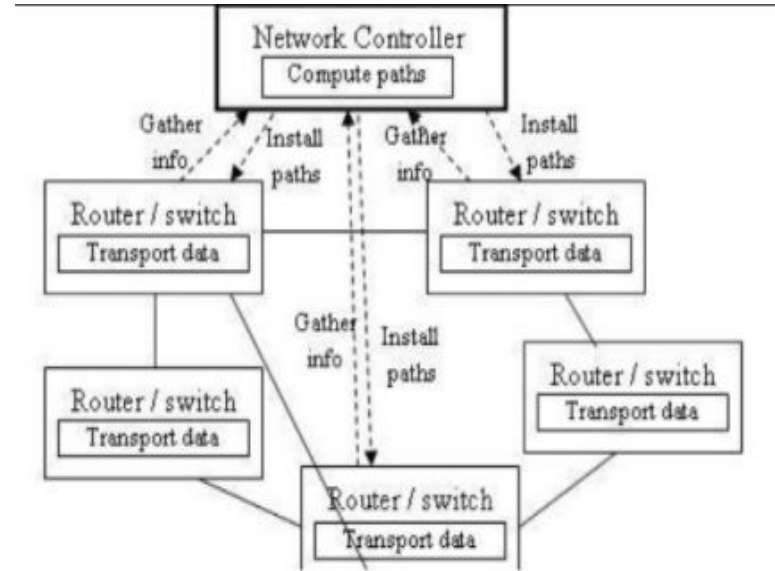


Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.



# Ưu điểm của SDN so với mạng IP

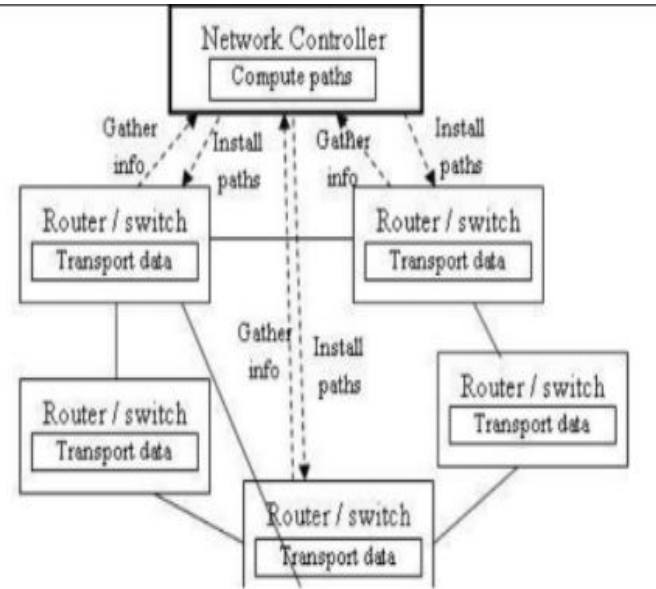
+ Chi phí của SDN rất thấp



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Nhược điểm của SDN so với mạng IP

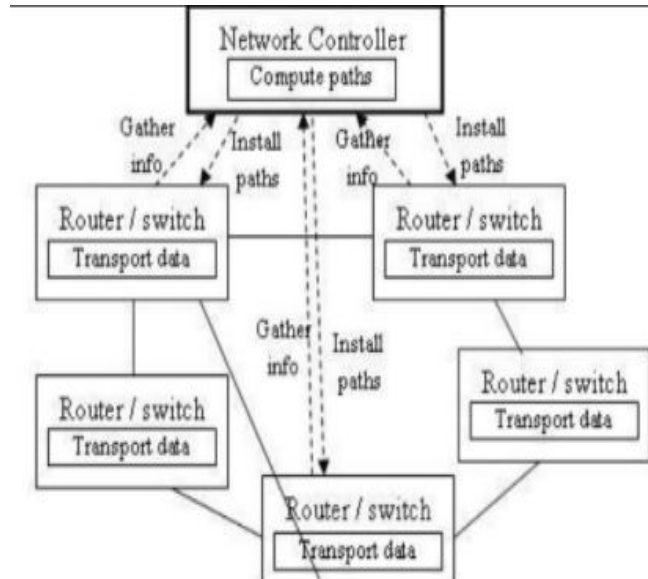
⇒ Nhược điểm của SDN so với mạng IP:



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Ưu nhược điểm của SDN so với mạng IP

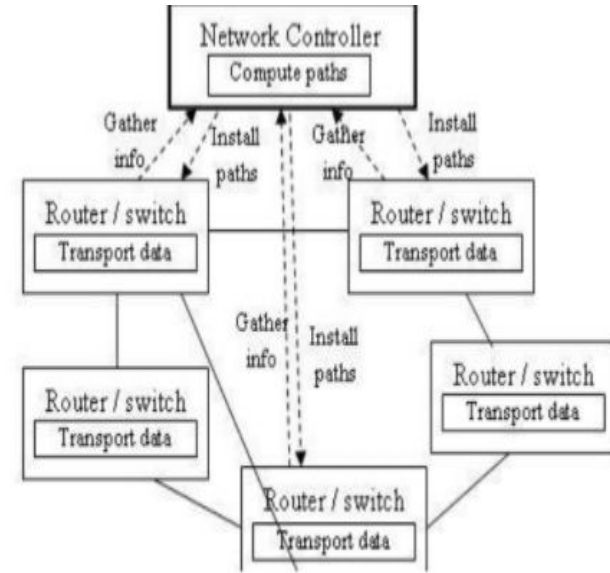
+ **Đầu tiên là bảo mật**



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Ưu nhược điểm của SDN so với mạng IP

- + Quá trình triển khai SDN không thể hoàn thiện trong chốc lát mà phải theo từng bước một, không thể một lúc thay thế toàn bộ các thiết bị hiện có thành OpenFlow switch được vì rất tốn kém.
- + SDN là kiến trúc mạng kiểu mới, các giao thức tương tác giữa các controller chưa được phát triển toàn diện

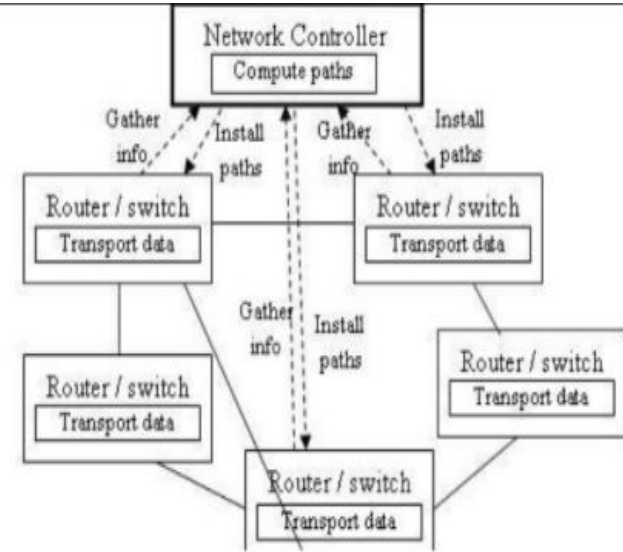


Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.

# Chú Ý

⇒ Tóm lại SDN có vài ưu điểm đáng chú ý sau:

- + **Giao diện mở, không phụ thuộc nhà sản xuất**
- + **Trừu tượng hóa điều khiển cho phép áp dụng nhanh chóng các đổi mới**
- + **Giảm tính phức tạp nhờ tự động hóa**
- + **Nâng cao độ tin cậy và bảo mật mạng**
- + **Kiểm soát, điều khiển chi tiết hơn**
- + **Giảm CAPEX và OPEX**



Hình 1.3: Sơ đồ mạng đơn giản với bộ điều khiển SDN.



## Ứng dụng của SDN

- Với những lợi ích mà mình đem lại, SDN có thể triển khai trong phạm vi các doanh nghiệp hoặc trong các nhà cung cấp hạ tầng và dịch vụ viễn thông để giải quyết các yêu cầu của các nhà cung cấp tại mỗi phân khúc thị trường

# Ứng dụng của SDN

- Phạm vi doanh nghiệp;
  - + Áp dụng trong mạng doanh nghiệp: Mô hình tập trung điều khiển và dự phòng tự động của SDN hỗ trợ hội tụ dữ liệu, voice, video và truy cập tạo bất kỳ thời điểm nào, bất kỳ nơi đâu, hỗ trợ quản lý và giám sát tự động tài nguyên mạng, xác định bằng các hồ sơ cá nhân và các yêu cầu ứng dụng, để đảm bảo tối ưu trải nghiệm người dùng.
  - + Áp dụng trong các trung tâm dữ liệu (DATA CENTER): Cho phép mở rộng các trung tâm dữ liệu, dịch chuyển tự động các máy ảo, tích hợp chặt chẽ hơn với kho lưu trữ, sử dụng server tốt hơn, sử dụng năng lượng thấp hơn và tối ưu được băng thông hơn
  - + Áp dụng với dịch vụ điện toán đám mây (CLOUD): Dù là hỗ trợ điện toán đám mây riêng hay lai, SDN cho phép tài nguyên mạng phân bổ linh hoạt, đáp ứng nhanh các dịch vụ điện toán đám mây và tạo sự chuyển giao linh hoạt hơn đến các nhà cung cấp điện toán đám mây bên ngoài.

# Ứng dụng của SDN

- Phạm vi các nhà cung cấp hạ tầng và dịch vụ viễn thông:
  - + Cung cấp cho các nhà mạng, nhà cung cấp đám mây công cộng và các nhà cung cấp dịch vụ, sự mở rộng và tự động thiết kế để triển khai một mô hình tính toán có ích cho “IT as a Service” thông qua việc đơn giản hóa triển khai các dịch vụ tùy chọn và theo yêu cầu, cùng với việc chuyển dời sang mô hình selfservice.
  - + Mô hình tập trung, dự phòng và điều khiển tự động của SDN dễ dàng hỗ trợ cho thuê linh hoạt các tài nguyên, đảm bảo tài nguyên mạng được triển khai ở mức tối ưu, giảm CAPEX và OPEX, tăng giá trị và tốc độ dịch vụ.



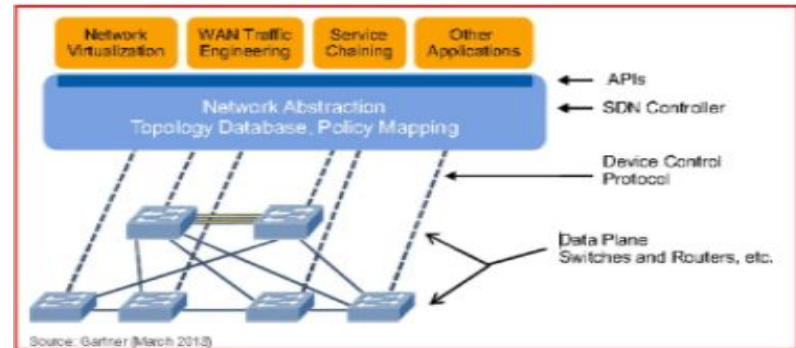
# CÁC MÔ HÌNH TRIỂN KHAI SDN

**Hiện nay có 3 phương pháp chủ yếu để triển khai mạng SDN như:**

- **Switch based**
- **Overlay Network**
- **Mạng lai (Tổng hợp 2 phương pháp trên)**

# Switch based

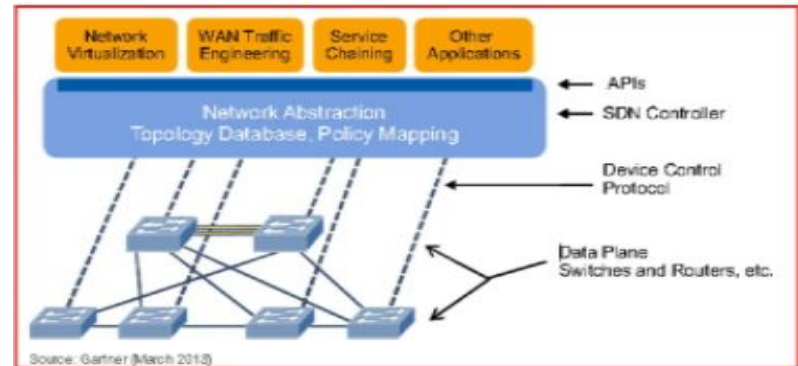
- Hoạt động:
  - + Các giao thức điều khiển SDN được đưa ra trực tiếp từ bộ điều khiển SDN (máy ảo) đến lớp điều khiển, lớp dữ liệu với các SDN switch.
  - + Khi một gói tin đến switch trong một mạng thông thường, dựa vào các giao thức được dựng sẵn trong switch, nó sẽ biết nơi sẽ chuyển tiếp gói tin đến. Switch sẽ gửi các gói tin đến cùng địa điểm, cùng một con đường và các gói tin là được đối xử như nhau.



Hình 1.5: Mô hình dựa trên Switch.

# Switch based

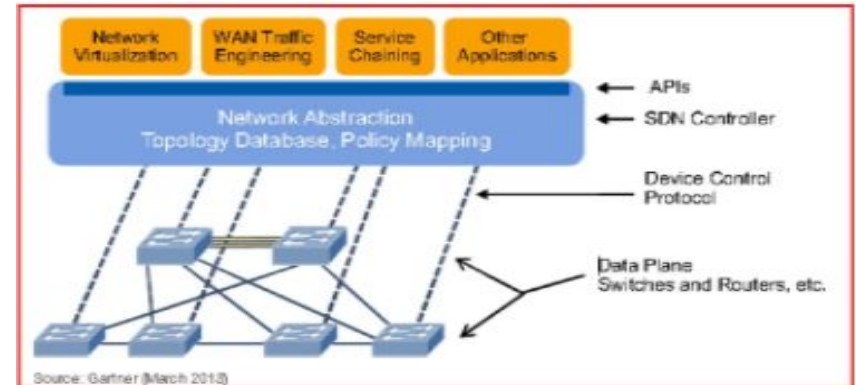
- Chức năng:
  - + Có thể quản lý lưu lượng dữ liệu từ một thiết bị kiểm soát trung tâm mà không cần phải tác động trực tiếp từng switch.
  - + Có thể thay đổi bất cứ quy tắc chuyển mạch lúc cần thiết như ưu tiên hay không ưu tiên hoặc thậm chí có thể chặn một số gói tin đặc thù nào đó.
  - + Hỗ trợ đa kết nối qua các thiết bị phần cứng của nhiều nhà cung cấp khác nhau



Hình 1.5: Mô hình dựa trên Switch.

# Switch based

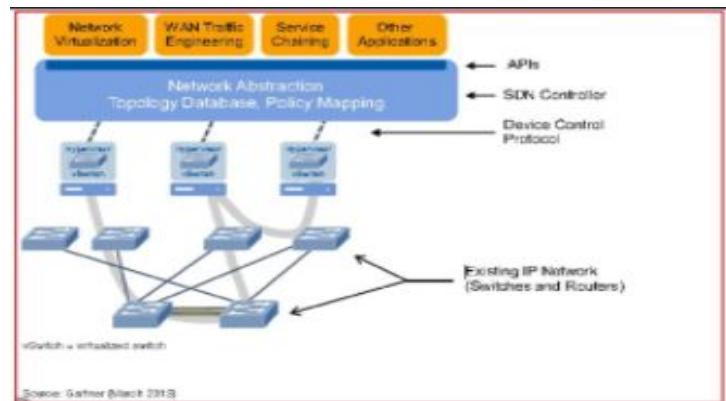
- Ưu điểm; Đặc biệt hữu ích cho kiến trúc đám mây vì nó cho phép người quản trị có thể quản lý các luồng dữ liệu một cách linh hoạt và hiệu quả hơn
- Hạn chế; Không thể tận dụng tất cả các thiết bị mạng lớp 3, lớp 2 của mạng hiện tại



Hình 1.5: Mô hình dựa trên Switch.

# Overlay Network

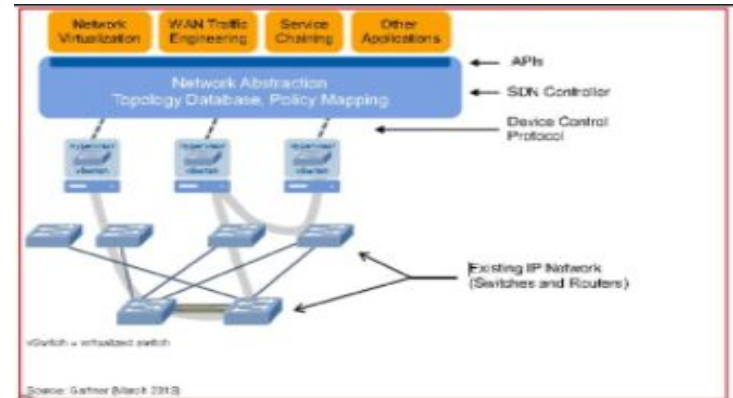
- Hoạt động:
  - + Tận dụng các thiết bị mạng IP hiện có bằng cách ảo hóa. Các nguồn dữ liệu và máy chủ duy trì các thiết bị ảo và cũng là một phần trong môi trường ảo.
  - + Các giao thức SDN được đi trực tiếp từ bộ điều khiển SDN (máy ảo) đến các thiết bị chuyển mạch ảo để kiểm soát các thiết bị IP lớp dưới.



Hình 1.6: Overlay Network SDN.

# Overlay Network

- Chức năng: Mô hình dùng chuyển mạch ảo có 2 chức năng là chức năng vận chuyển của lớp 2 thông qua một module Ethernet ảo và tuân thủ chính sách giám sát:
  - + Module Ethernet ảo (Virtual Ethernet Modult - VEM)
  - + Bộ giám sát ảo (Virtual Supervisor Module - VSM)



Hình 1.6: Overlay Network SDN.



# Virtual Ethernet Module - VEM

- ★ Cung cấp thông tin cấu hình, hỗ trợ chuyển mạch lớp 2 và hỗ trợ các chức năng nâng cao của mạng như cấu hình, chất lượng dịch vụ, bảo mật cho các cổng các cổng, Vlan và điều khiển truy cập.
  - ★ Hỗ trợ chức năng Nonstop Forwarding (NSF) để có thể tiếp tục chuyển tiếp lưu lượng dựa trên cấu hình cuối cùng mà các bộ chuyển mạch được biết.
- **Cung cấp khả năng chuyển mạch với độ tin cậy cao cho môi trường máy chủ ảo.**



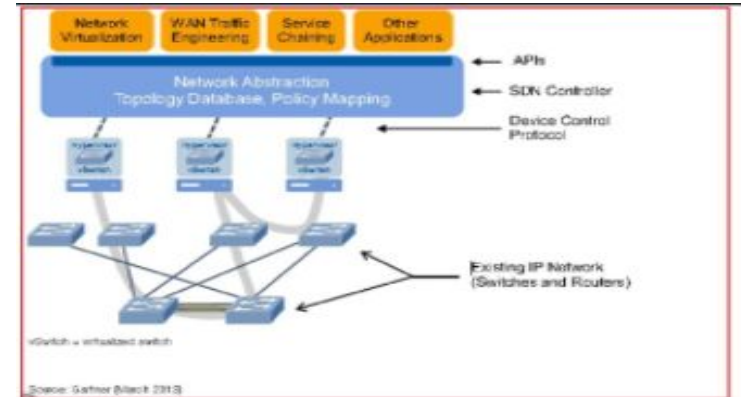
# Virtual Supervisor Module - VSM

- ★ Thay vì sử dụng nhiều thẻ chức năng vật lý thì VSM hỗ trợ chạy nhiều VEM bên trong một máy chủ vật lý. Cấu hình thực hiện thông qua VSM và tự động chuyển đến các VEM.
  - ★ Thay vì cấu hình các chuyển mạch mềm bên trong các hypervisor trên cơ sở máy chủ với nhau, người quản trị có thể cấu hình ngay lập tức trên tất cả các VEM được quản lý bởi VSM từ một giao diện duy nhất.
- **VSM còn cung cấp chức năng cấu hình các port thông qua phần mềm.**



# Overlay Network

- Ưu điểm và hạn chế: Sử dụng được cơ sở hạ tầng mạng IP cũ nhưng nó cũng sẽ gây khó khăn khi phải duy trì hệ thống cũ và sửa chữa các vấn đề về định tuyến trong mạng SDN



Hình 1.6: Overlay Network SDN.

# Mạng lai

- **Hoạt động:** Là sự kết hợp 2 phương pháp Switch based và Overlay. Phương pháp này được sử dụng tận dụng mạng lưới IP cũ và dần dần sẽ loại bỏ mạng lưới cũ để chuyển sang hoàn toàn dạng sử dụng các switch SDN

⇒ Cho phép kiểm soát tốc độ triển khai SDN và kiểm soát tỷ lệ đầu tư trang thiết bị trong doanh nghiệp.

# GIAO THỨC OPENFLOW

- Openflow là một trong những giao thức cốt lõi của mạng định nghĩa mềm (SDN). Nó cho phép tạo ra các giao tiếp giữa bộ điều khiển và thiết bị chuyển mạch của mạng.



# Kiến Trúc Của Openflow

- ➔ **Một thiết bị OpenFlow bao gồm ít nhất 3 thành phần: Bảng luồng (Flow table), Kênh an toàn (Secure Channel) và Giao thức Openflow (OpenFlow Protocol).**
- Flow Table: một liên kết hành động với mỗi luồng, giúp thiết bị xử lý các luồng.
  - Secure Channel: kênh kết nối thiết bị tới bộ điều khiển (controller), cho phép các lệnh và các gói tin được gửi giữa controller và thiết bị.
  - OpenFlow Protocol: giao thức cung cấp phương thức tiêu chuẩn mở cho một controller truyền thông với thiết bị.



# Hoạt Động Của Openflow

- **OpenFlow tách rời các chức năng của lớp truyền dữ liệu và lớp điều khiển ra khỏi nhau. Chức năng liên quan đến truyền dữ liệu vẫn được thực hiện trên thiết bị chuyển mạch như cũ, còn các quyết định về định tuyến cấp cao trong OpenFlow thì do bộ điều khiển (Controller) thực hiện.**



# Ưu Điểm Của Openflow

OpenFlow tách rời các chức năng của lớp truyền dữ liệu và lớp điều khiển ra khỏi nhau. Chức năng liên quan đến truyền dữ liệu vẫn được thực hiện trên thiết bị chuyển mạch như cũ, còn các quyết định về định tuyến cấp cao trong OpenFlow thì do bộ điều khiển (Controller) thực hiện.

- **Hiệu suất và chi phí**
- **Thực hiện và thử nghiệm các chức năng mới**
- **Bảo mật, quản lý dễ dàng**
- **Điện toán đám mây**

# Hiệu suất và chi phí

Nhờ việc tách quá trình điều khiển và xử lý ra khỏi thiết bị chuyển mạch, OpenFlow cho phép những thiết bị này tận dụng toàn bộ tài nguyên của mình cho việc tăng tốc chuyển tiếp gói tin. Đồng thời nhờ ảo hóa sự điều khiển mạng, OpenFlow làm giảm chi phí trong việc xây dựng và hỗ trợ mạng.

# Thực hiện và thử nghiệm các chức năng mới

Cho phép người quản trị thêm chức năng mới vào kiến trúc mạng hiện có. Nhờ đó các chức năng mới sẽ làm việc trên nhiều nền tảng mà không cần tái thực hiện trong các firmware của thiết bị chuyển mạch của mỗi nhà cung cấp. Nhờ giao diện API mở, công nghệ OpenFlow cũng cho phép người quản trị viên hay lập trình viên tạo ra các phần mềm quản lý bất kỳ, từ đó thử nghiệm chức năng mới của thiết bị chuyển mạch



# Bảo mật, quản lý dễ dàng

- Có thể quan sát toàn bộ mạng dưới một cái nhìn duy nhất, nhờ đó tăng sự đơn giản trong điều khiển, hỗ trợ bảo mật và thực hiện các nhiệm vụ khác → Dễ dàng phát hiện sự xâm nhập trái phép hay làm rõ các vấn đề khác với thiết bị..
- Cho phép người quản trị hệ thống thiết lập các ưu tiên đối với những dạng luồng dữ liệu khác nhau và phát triển các chính sách phù hợp cho mạng khi có sự cố tắc nghẽn hay các vấn đề khác với thiết bị.
- Hứa hẹn khả năng tạo ra cấu trúc mạng ảo, xây dựng theo yêu cầu các mạng LAN và WAN ảo mà ko cần thay đổi cấu trúc phần cứng của mạng → Chức năng này có thể đặc biệt có ích cho việc điều khiển trung tâm xử lý dữ liệu.

# Điện toán đám mây

Có khả năng hỗ trợ tốt các mức độ “thông minh” mong muốn của mạng cho điện toán đám mây.

—

DEMO

