



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Mạng máy tính

Chương 1: Tổng quan

Về môn học này

- Mã HP: IT3080
- Tên học phần: Mạng máy tính
- Khối lượng: 3(3-0-1-6)
- Đánh giá:
 - Quá trình (50%):
 - ❖ Thực hành (30%)
 - ❖ Kiểm tra giữa kỳ (20%)
 - Cuối kỳ (50%): thi viết

Về môn học này

- Giảng viên
 - Trương Diệu Linh, Bộ môn TTM, Khoa CNTT-ĐHBK HN
- Liên hệ với giáo viên
 - Bộ môn TTM – Viện CNTT&TT, B1-501, 901
 - Mail: linhtd@soict.hust.edu.vn
 - Bài giảng: <http://users.soict.hust.edu.vn/linhtd>
- Nội dung và tài liệu môn học được tham khảo từ tài liệu giảng dạy của các giảng viên khoa CNTT

Mục đích môn học

- Nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về mạng máy tính
- Đi sâu vào một số công nghệ mạng hiện đại. Tập trung vào công nghệ Internet.
- Sử dụng hiệu quả Internet, vận dụng để có thể cài đặt các công nghệ và dịch vụ mới
- Cho phép sinh viên có thể tự cập nhật kiến thức mới về mạng máy tính một cách thuận lợi

Lịch học dự kiến

1. Tuần 1,2 Cơ bản về mạng máy tính
2. Tuần 3 Tầng vật lý
3. Tuần 4,5,6 Tầng liên kết dữ liệu
4. Tuần 7,8 Tầng mạng - IP
5. Tuần 9 Chọn đường - Các giao thức chọn đường
6. Tuần 10,11 Tầng giao vận
7. Tuần 12,13 Tầng ứng dụng

Tài liệu tham khảo

1. **Computer Network**, 5th Edition, *Andrew Tannenbaum*, Pearson Education 2011
2. **Networking: a top-down approach featuring the Internet**, 6th Edition, *James F. Kurose, Keith W. Ross*, Addison Wesley 2012
3. **TCP/IP tutorial and technical overview**, *Lydia Parziale, David T. Britt*, IBM Redbooks 2006
4. **Data and Computer Communications**, 8th Edition *William Stallings*, Pearson Prentice Hall 2007

Giảng viên

Trương Thị Diệu Linh, Viện CNTT&TT - BK HN

Email : linhtd@soict.hust.edu.vn

Phòng làm việc: phòng 901– nhà B1 – BKHN

Website: <https://users.soict.hust.edu.vn/linhtd>

Group môn học: <http://study.soict.ai/groups/> . . .

1. Cơ bản về mạng máy tính

- Internet & lịch sử phát triển
- Các khái niệm mạng máy tính
- Kiến trúc mạng

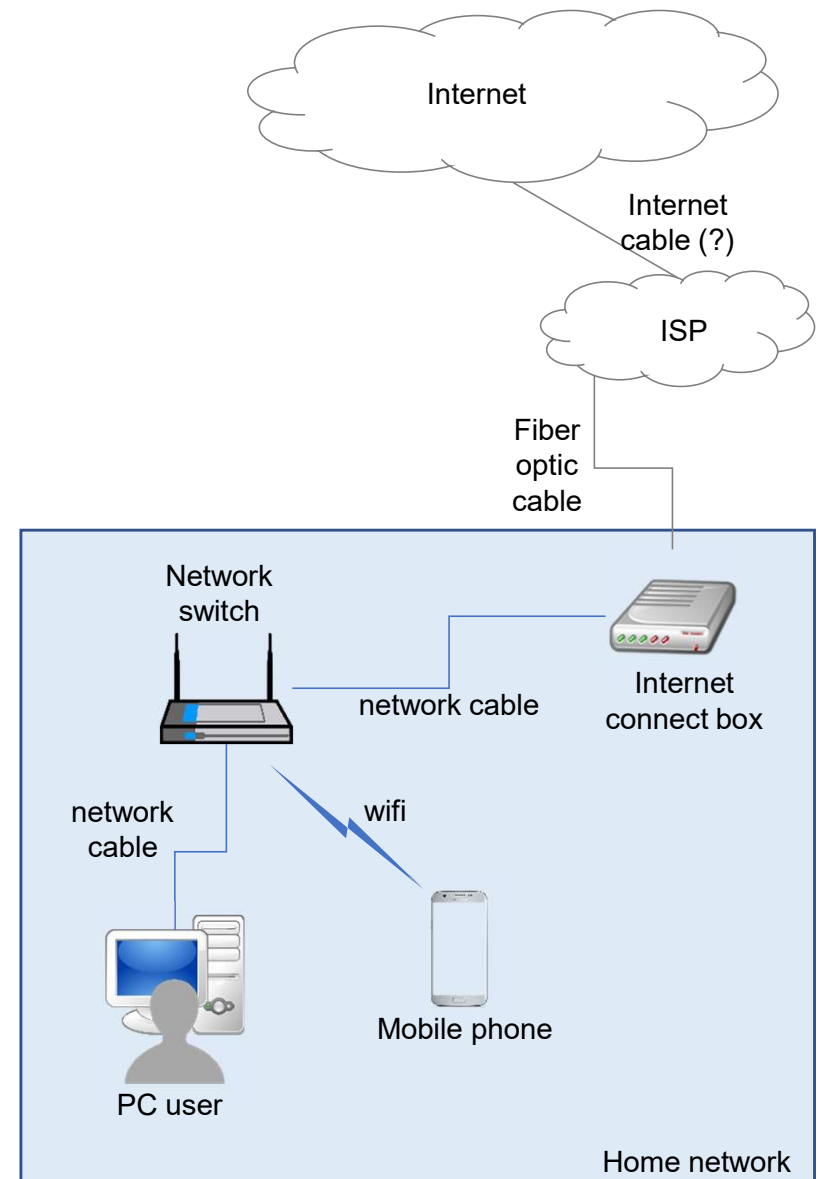


ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Lịch sử của mạng máy tính

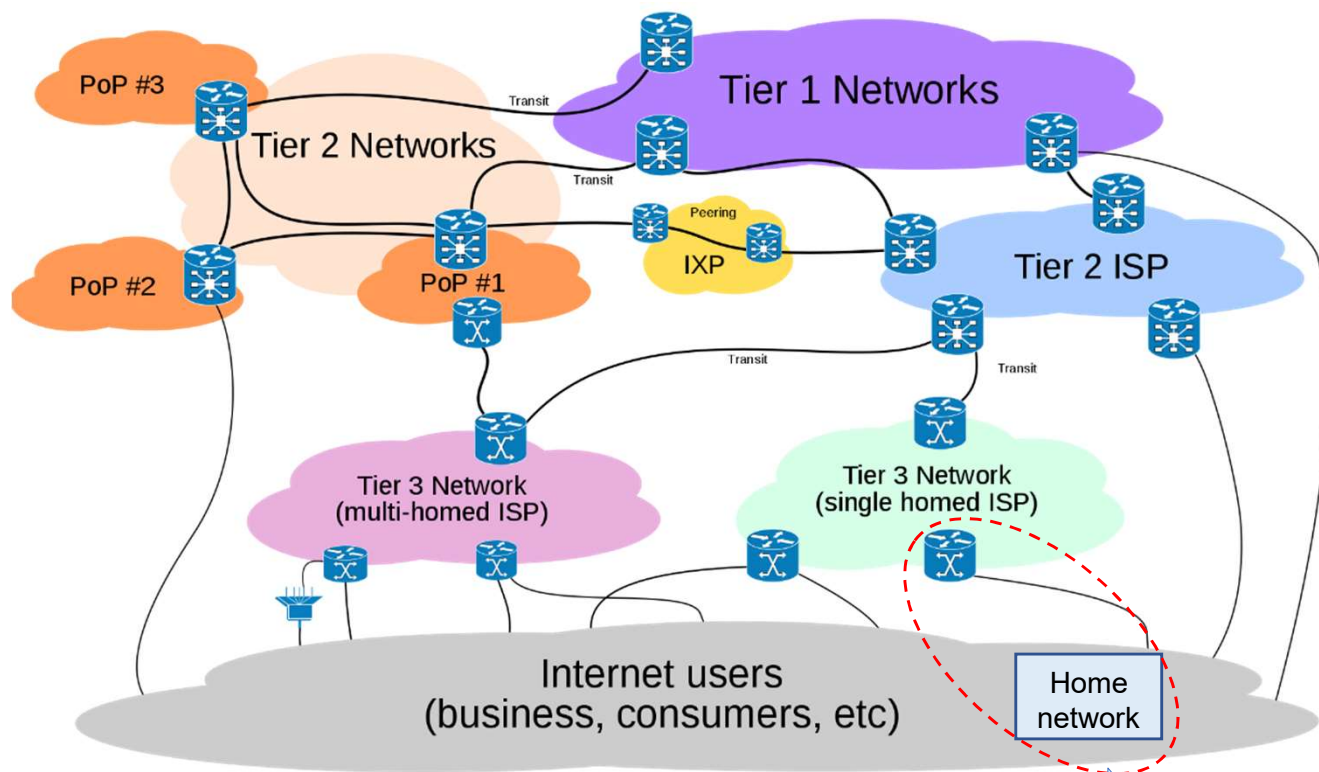
Mạng Internet “đơn giản”

- Internet “đơn giản”:
 - Kết nối Internet từ nhà
 - Duyệt web, gửi email
 - Gọi điện với bạn bè
- Các thành phần:
 - Trạm làm việc: PC, mobile phone
 - Đường truyền: có dây, không dây
 - Phần mềm sử dụng: PC web, phone voice chat, v.v...
 - Thiết bị kết nối mạng: switch, Internet connect box, v.v..
 - Đơn vị cung cấp kết nối Internet (ISP)
 - Đám mây Internet



Mạng Internet đầy đủ

- Internet: hệ sinh thái toàn cầu, sản phẩm nhân tạo lớn nhất
- Mạng xương sống (backbone)
- Mạng ISP
- Mạng home/office
- Trạm làm việc
- Phần mềm ứng dụng

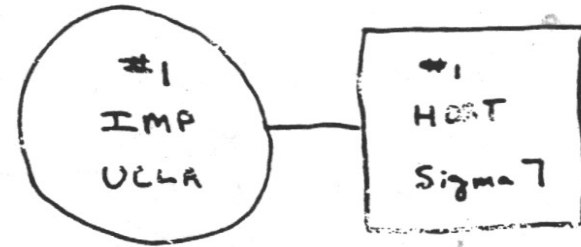


Nguồn: https://en.wikipedia.org/wiki/Tier_1_network

Internet “đơn giản”

Nguồn gốc Internet: ARPANET

- Bắt đầu từ một thí nghiệm của dự án của Advanced Research Project Agency (ARPA)¹ – Bộ quốc phòng Mỹ
- Một liên kết giữa hai nút (IMP tại UCLA và IMP tại SRI) → ARPANET
- Hợp tác giữa Bob Kahn² tại DARPA và Vint Cerf³ tại đại học Stanford



THE ARPA NETWORK

SEPT. 1969

1 NODE

FIGURE 6.1 Drawing of September 1969
(Courtesy of Alex McKenzie)

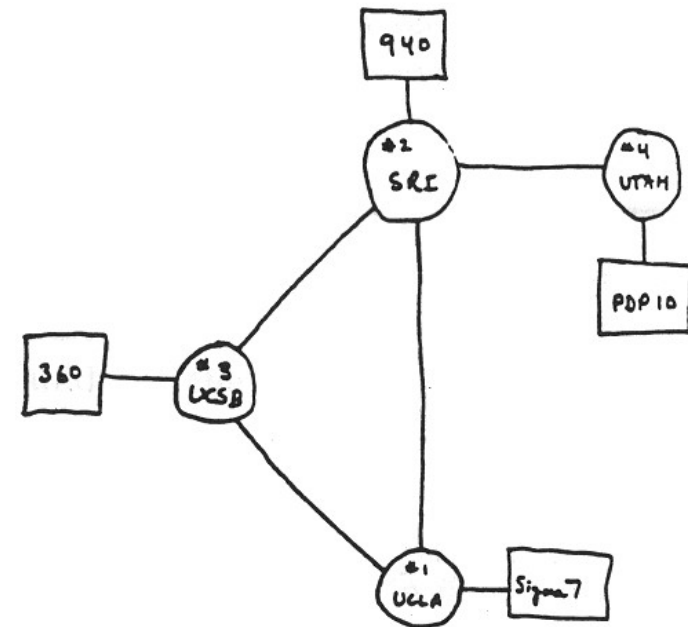
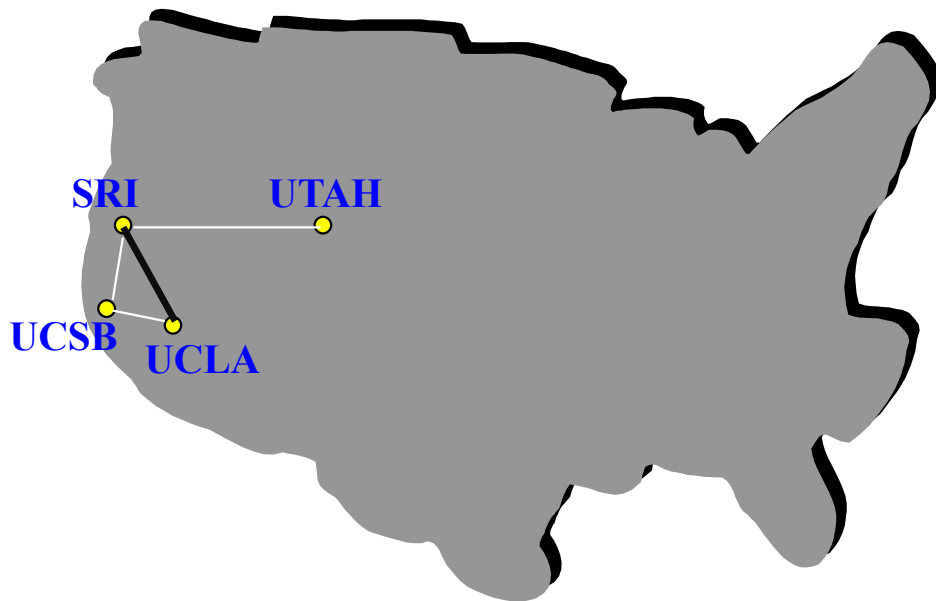
Source: <http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/DARPA>

² https://en.wikipedia.org/wiki/Bob_Kahn

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Vint_Cerf

3 tháng sau, 12/1969



THE ARPA NETWORK

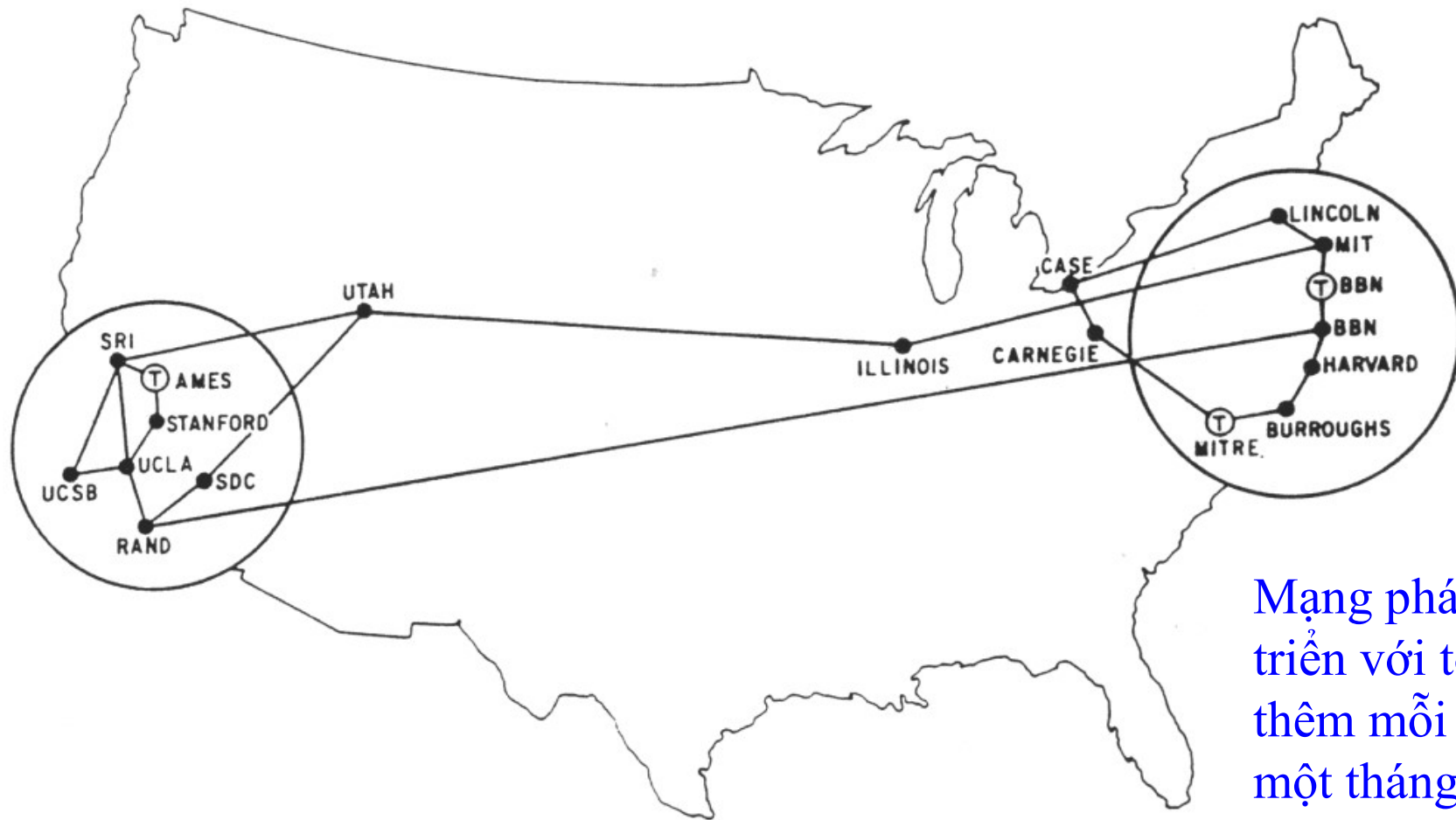
DEC 1969

4 NODES

FIGURE 6.2 Drawing of 4 Node Network
(Courtesy of Alex McKenzie)

source: <http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

ARPANET thời kỳ đầu, 1971



Mạng phát triển với tốc độ thêm mỗi nút một tháng

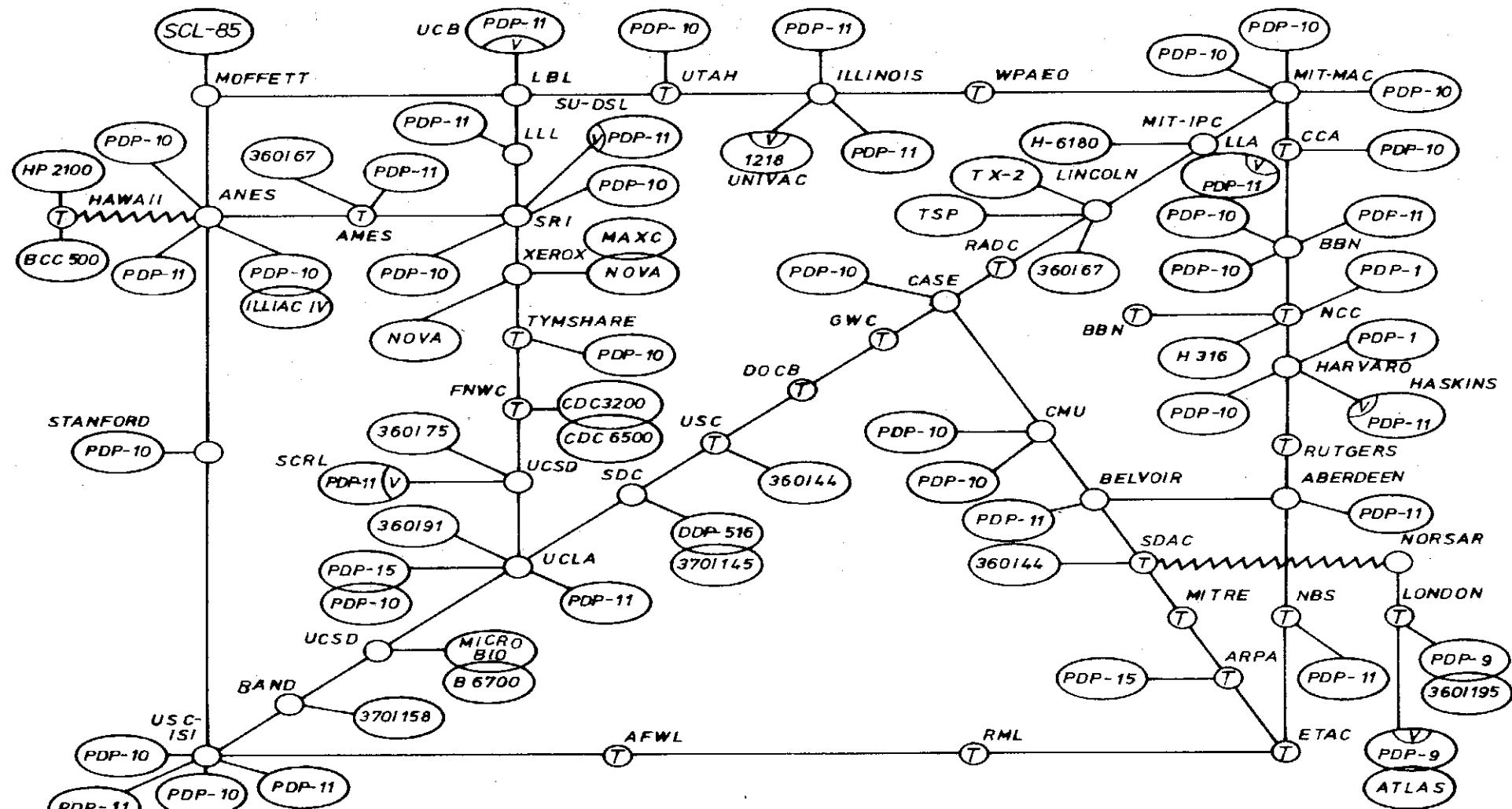
MAP 4 September 1971

Source: <http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

ARPANET thập niên 70

- Kết nối liên mạng
- Kiến trúc mạng mới
- Kết nối các mạng riêng

Sự mở rộng của ARPANET, 1974

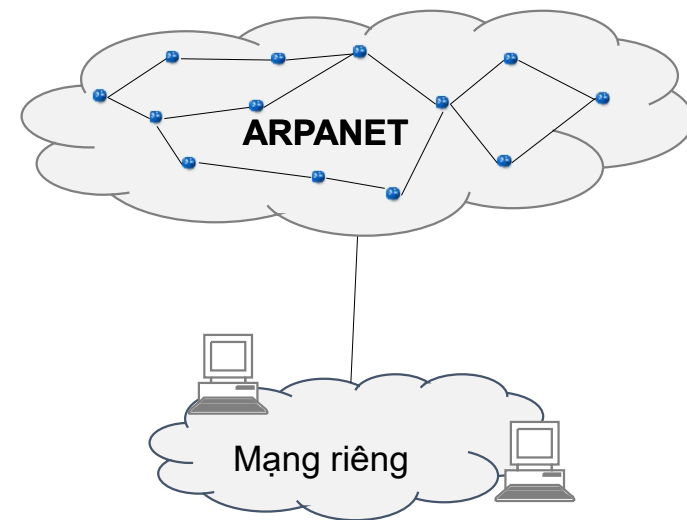


source:
<http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

Abb. 4 ARPA NETWORK, topologische Karte. Stand Juni 1974.

Kết nối liên mạng thập niên 70

- Đầu 1970 xuất hiện các mạng riêng:
 - ALOHAnet¹ tại Hawaii
 - DECnet²
 - IBM Systems Network Architecture (SNA)³
 - ➔ kết nối mạng riêng với ARPANET?
- 1974: Mô hình kết nối các hệ thống mở
 - Cerf & Kahn nghiên cứu sự khác nhau giữa các mạng riêng & phương pháp kết nối chúng vào mạng ARPANET
 - Giao thức IP & TCP ra đời
 - ➔ Turing Awards
- 1976: Ethernet⁴ by Xerox PARC, tiền thân của mạng cục bộ (LAN) sau này
- Cuối 1970: ATM



¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/ALOHAnet>

² <https://en.wikipedia.org/wiki/DECnet>

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_Network_Architecture

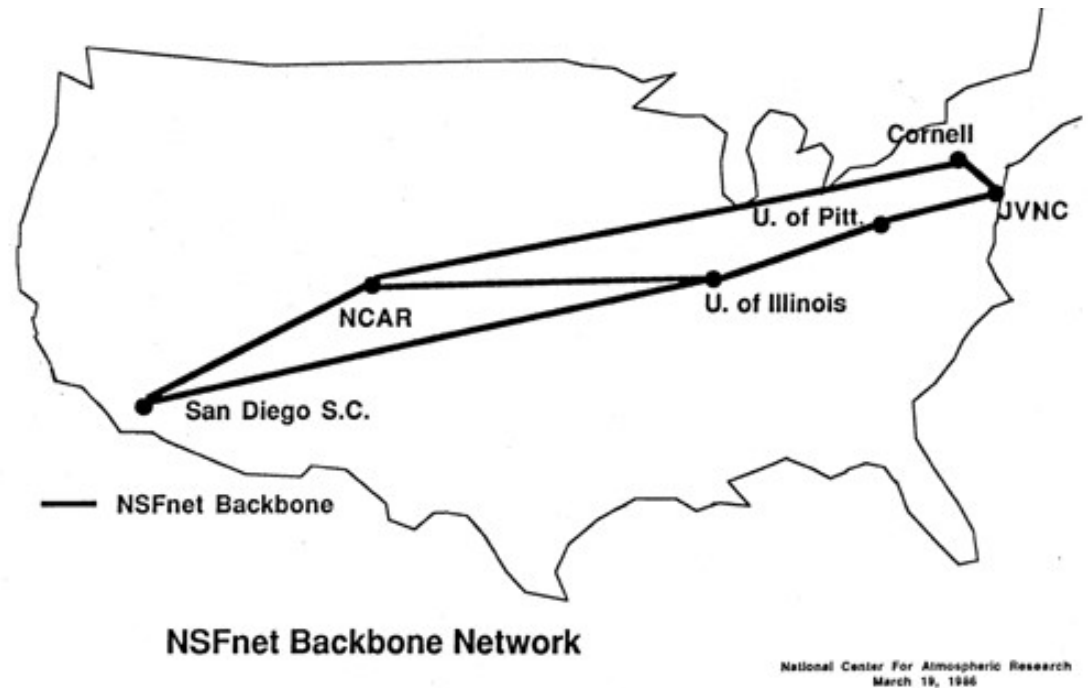
⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

Internet thập niên 80

- Mạng NSFNET & thay thế sứ mệnh ARPANET
- Unix & mạng USENET
- USENET chuyển từ ARPANET sang NSFNET
- Các giao thức mới & kết nối mạng mới
- NSFNET → Internet backbone
- Chuẩn hóa Internet: IETF

Mạng NSFNET

- 1980: National Science Foundation¹ (NSF) thành lập các “supercomputing center” tại một số trường đại học
- 1986: NSF triển khai dự án kết nối các “supercomputing center” → NSFNET²
- Họ giao thức TCP/IP được sử dụng cho NSFNET
- Các đường truyền backbone dần được hình thành và nâng cấp: 56Kbps ban đầu, T1: 1.5Mbps (1988), T3 – 45Mbps (1991)
- 1990: ARPANET (Bộ quốc phòng Mỹ) kết thúc sứ mệnh, chuyển vai trò kết nối các mạng riêng cho NSFNET



Các “supercomputing center” kết nối vào NSFNET:

- JVNC: John von Neumann Center at Princeton University
- Cornell Theory Center at Cornell University
- San Diego Supercomputer Center (SDSC) University of California
- National Center for Supercomputing Applications (NCSA), University of Illinois
- Pittsburgh Supercomputing Center (PSC), a joint effort of Carnegie Mellon University, the University of Pittsburgh, and Westinghouse

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/National_Science_Foundation

² https://en.wikipedia.org/wiki/National_Science_Foundation_Network

Unix & mạng USENET

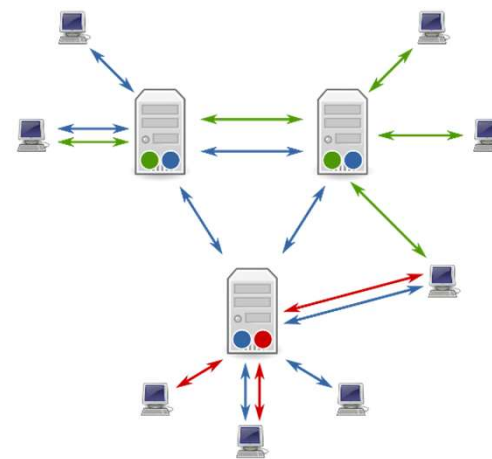
- Unix:

- Hệ điều hành máy tính lâu đời nhất vẫn phát triển đến nay
- Ra đời năm 1970 tại phòng thí nghiệm Bell¹
- Phát triển theo rất nhiều dòng sản phẩm, cài đặt trên các loại máy tính lớn mainframe, mini và cả các dòng máy cá nhân
- Linux: hệ điều hành “clone” từ Unix

- USENET:

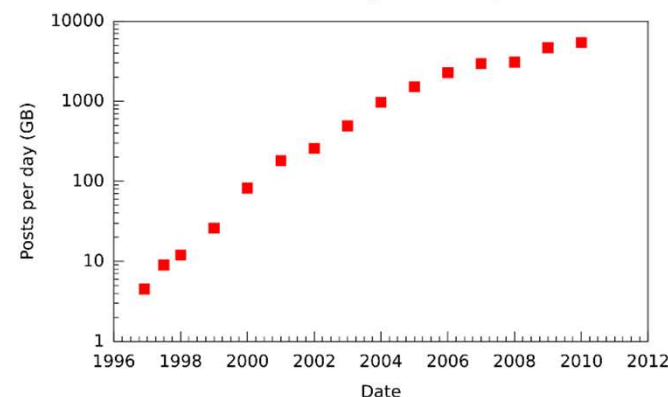
- Ra đời năm 1980 và vẫn được sử dụng đến gần đây
- Kết nối các máy tính chạy hệ điều hành Unix
- Sử dụng ARPANET làm đường truyền (sau này dùng Internet)
- Unix-to-Unix Copy (UUCP) network architecture
- Hướng đến unix users với các dịch vụ unix như email, file transfer, telnet
- Newsgroup: dịch vụ cung cấp thông tin rất phổ biến (trước khi có Web)

Usenet servers and clients:



Source: Wikipedia

Usenet Traffic Per Day:

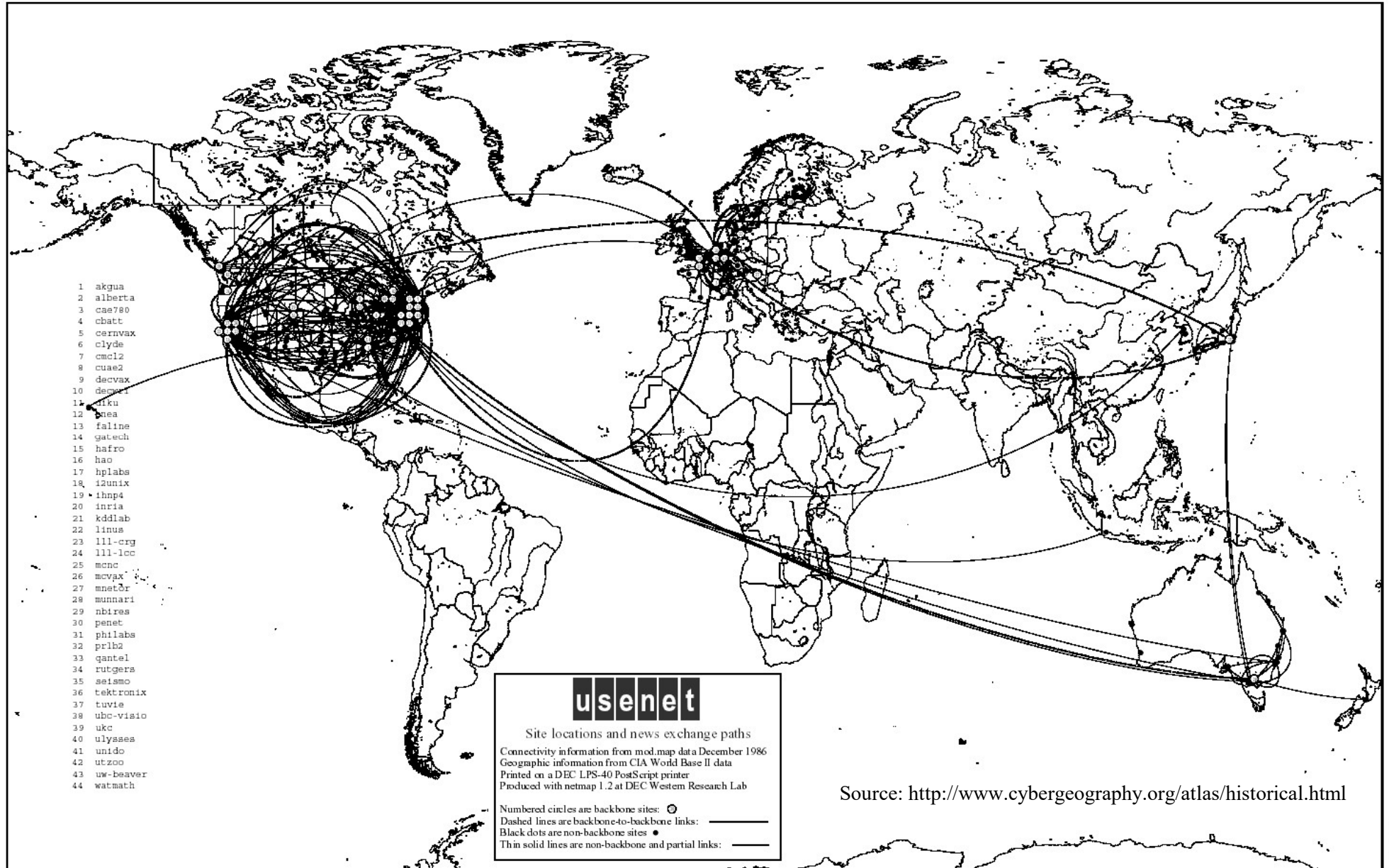


Source: Wikipedia

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Bell_Labs

² https://en.wikipedia.org/wiki/National_Science_Foundation_Network

1986: Nối kết USENET & NSFNET



DECWRL netmap-1.2 by Brian Reid at Wed Dec 31 11:05:23 1986
 Gall Stereographic Projection, Map center: [15 N, 0 W]
 Image resolution: 300/in., stroke limit: 1 pixels

USENET
 All published links are shown

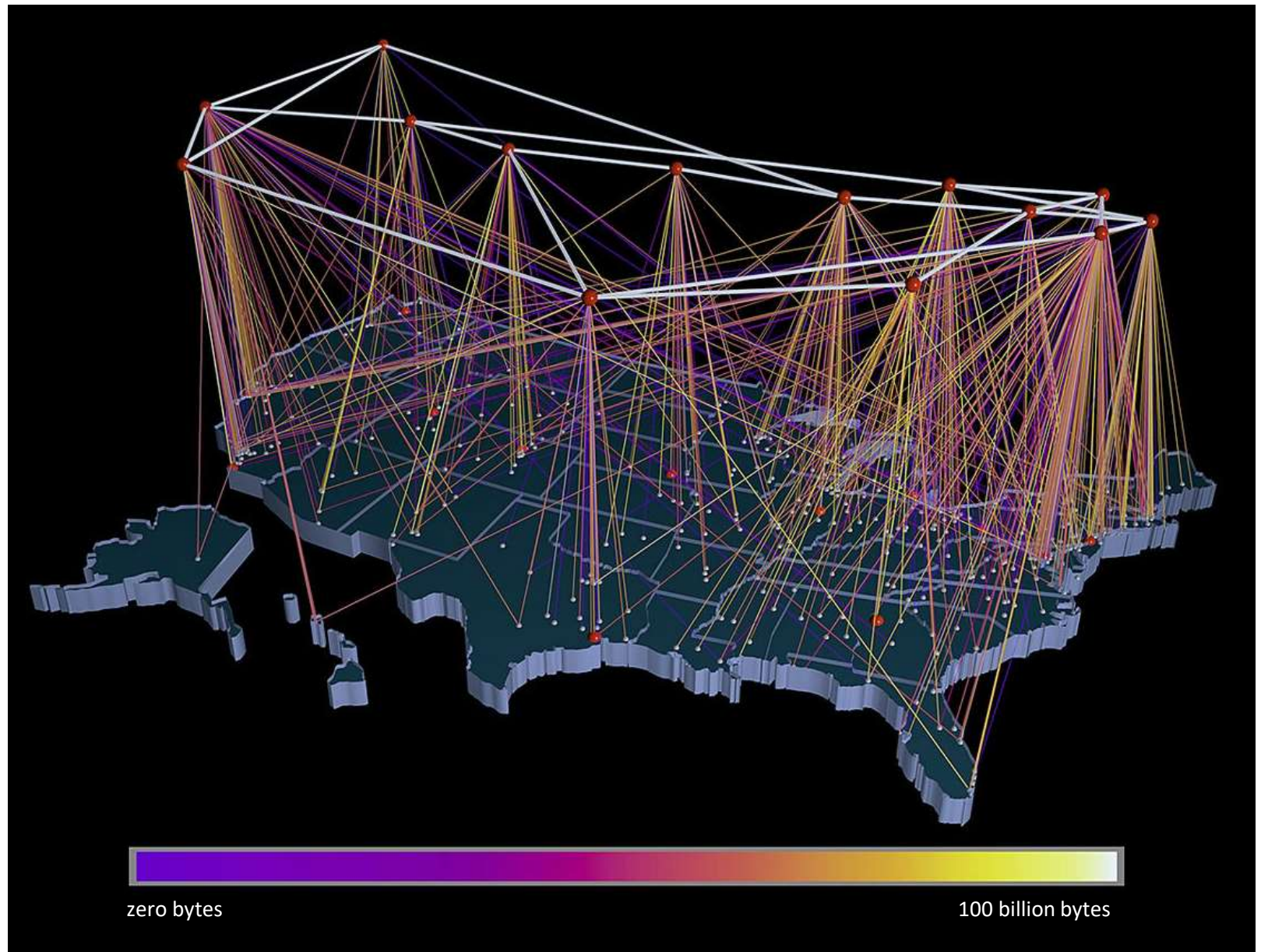
Giao thức mới, mạng mới & chuẩn hóa

- Bộ giao thức mạng TCP/IP:
 - “Ngôn ngữ” của ARPANET & NFSNET
 - 1985: tích hợp vào Unix của IBM, AT&T
 - 1989: Berkeley tích hợp TCP/IP vào FreeBSD Unix
 - Dịch vụ trên TCP/IP xuất hiện bên cạnh Unix Newsgroups: FTP, DNS, Mail, v.v..
 - 1995: Microsoft tích hợp TCP/IP vào hệ điều hành Windows
- Internet Engineering Task Force (IETF) & Internet:
 - 1986 – 1988: các mạng riêng mới kết nối vào NSFNET (MFENET, HEPNET - Dept. Energy, SPAN - NASA, BITnet, CSnet, NSFnet, Minitel, v.v..)
 - NSFNET trở thành mạng backbone kết nối các mạng khác với nhau → thuật ngữ Internet được hình thành
 - 1986: cuộc họp đầu tiên theo hình thức mở cửa công cộng (public open) với các thành viên tham gia tự nguyện, tự đặt sứ mệnh chuẩn hóa TCP/IP
 - 1987: Ed Krol, giám đốc trung tâm kết nối mạng trường đại học Illinois, mệt mỏi vì phải lặp lại việc trả lời các câu hỏi liên quan đến Internet, đã cho xuất bản tài liệu text online có tên *“Hitchhiker's Guide to the Internet”* (hitchhiker nghĩa là người đi nhờ xe). Hai năm sau, tài liệu được IETF xuất bản với mã số RFC1118, trở thành bản hướng dẫn “Internet manual” đầu tiên.

Internet thập niên 90

- Thương mại hóa Internet
- Web & Web & Web

Kết nối Internet năm 1991



Phổ lưu lượng giao thông
trên mạng backbone
NSFNET năm 1991
(nguồn: wikipedia)

Internet thập niên 90

- Đầu 90: ARPAnet chỉ là một phần của Internet
- Đầu 90: Web
 - HTML, HTTP: Berners-Lee
 - 1994: Mosaic, Netscape
- Cuối 90: Thương mại hóa Internet

Cuối 1990's – 2000's:

- Nhiều ứng dụng mới: chat, chia sẻ file P2P...
- E-commerce, Yahoo, Amazon, Google...
- > 50 triệu máy trạm, > 100 triệu NSD
- Vấn đề an toàn an ninh thông tin!
 - Internet dành cho tất cả mọi người
 - Tất cả các dịch vụ phải quan tâm tới vấn đề này

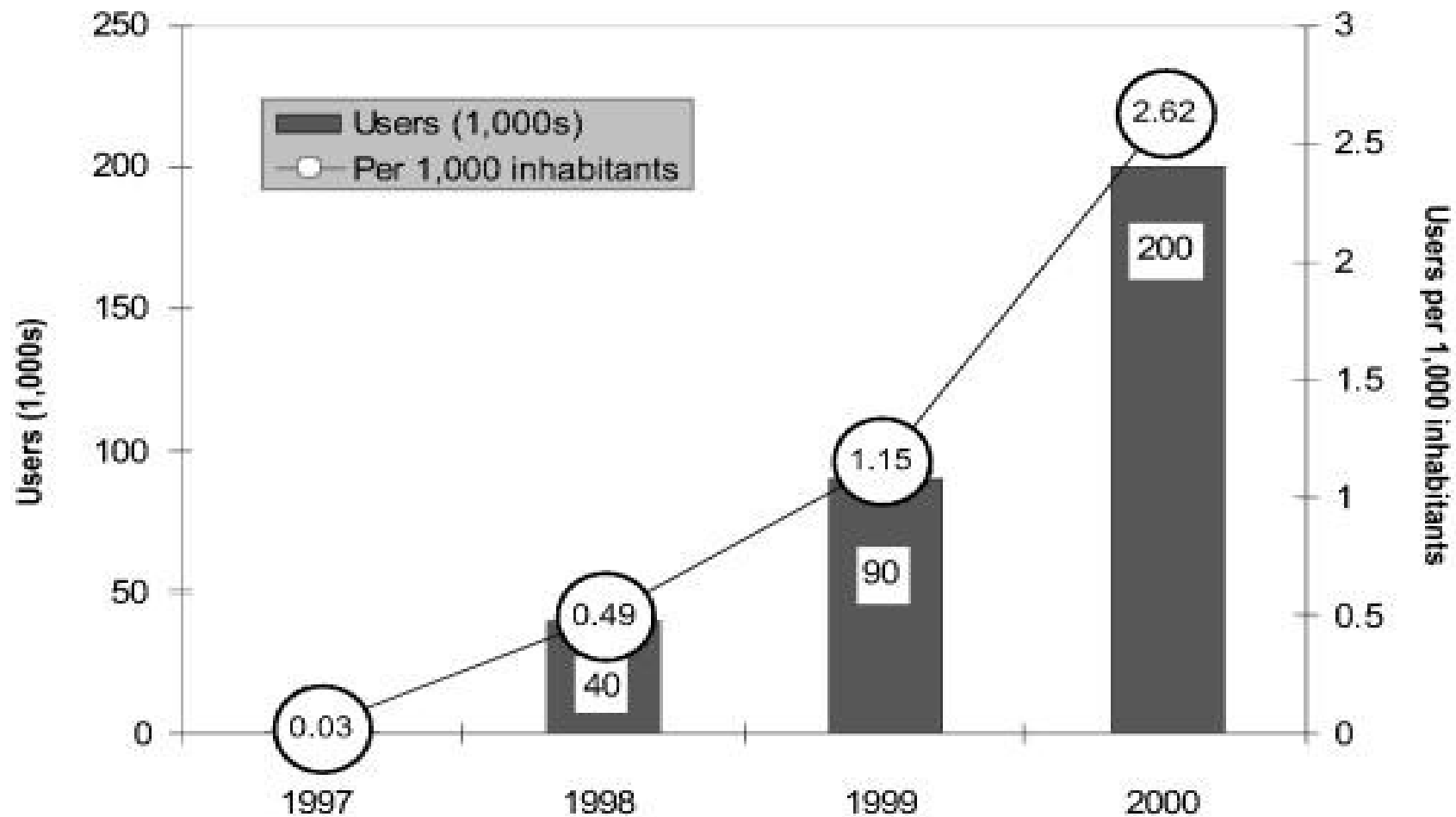
Internet Việt Nam

- 1991: Kết nối đầu tiên¹
- 1996: Chuẩn bị hạ tầng kết nối Internet
 - ISP: VNPT
 - 64kbps, 1 đường kết nối quốc tế
- 1997: Việt Nam chính thức kết nối Internet
 - 1 IXP: VNPT
 - 4 ISP: VNPT, Netnam (loIT), FPT, SPT
- Quản lý Internet tại Việt Nam:
 - Bộ Thông tin & Truyền thông với Trung tâm Internet VN² (VNNIC)
 - Các ISP: VNPT, FPT, Viettel, CMC, VDC, Netnam, v.v..

¹ https://vi.wikipedia.org/wiki/Internet_t%E1%BA%A1i_Vi%E1%BB%87t_Nam

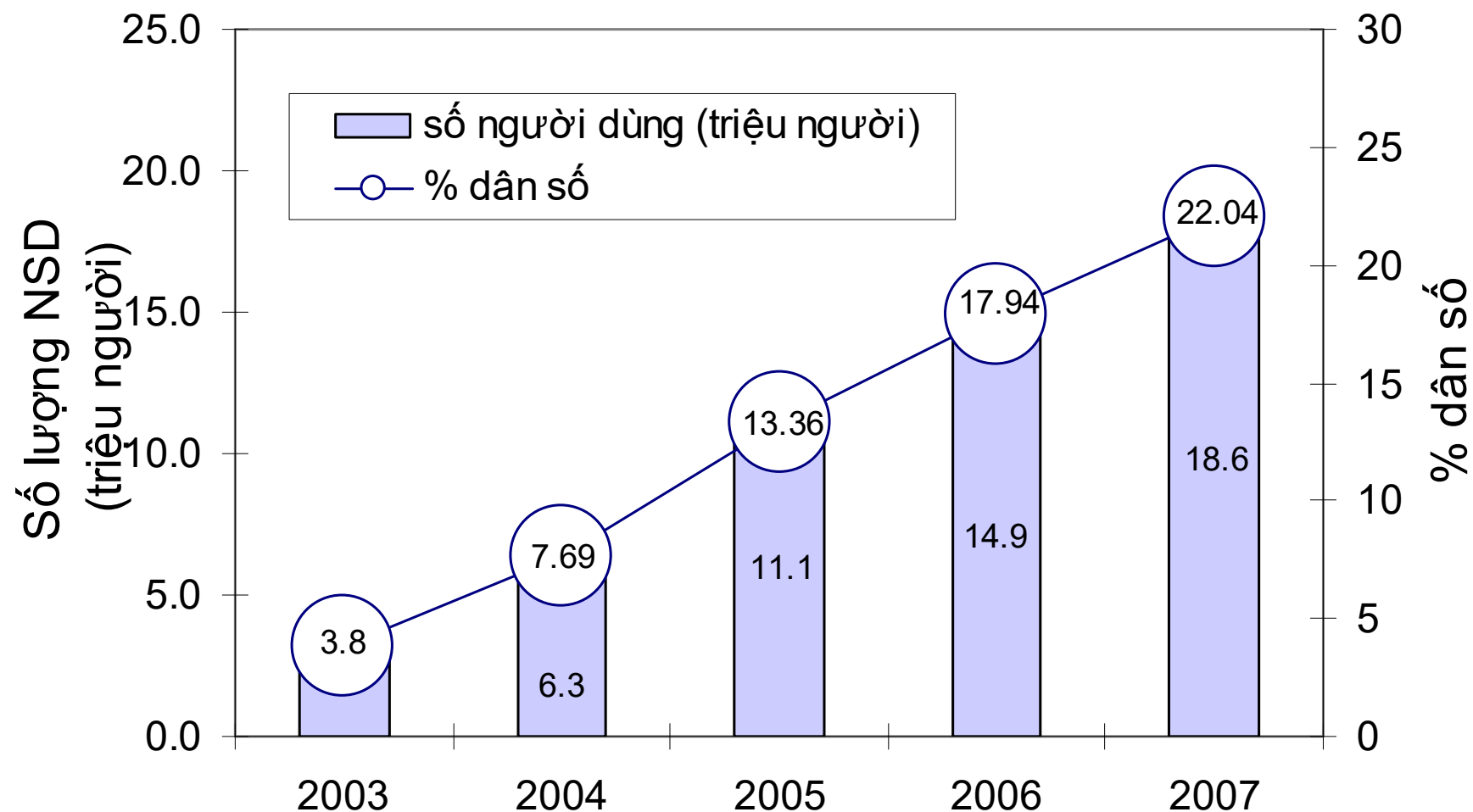
² https://vi.wikipedia.org/wiki/Trung_t%C3%A2m_Internet_Vi%E1%BB%87t_Nam

Phát triển Internet ở VN



Ước tính số người dùng bằng hai lần số thuê bao

Thống kê gần đây



Internet subscription, 2019

5 2019 Xem  

Tình hình phát triển thuê bao băng rộng cố định tháng 5/2019

Số thuê bao truy nhập Internet qua hình thức xDSL:	182,853
Số thuê bao truy nhập Internet qua kênh thuê riêng:	22,929
Số thuê bao truy nhập Internet qua hệ thống cáp truyền hình (CATV):	868,039
Số thuê bao truy nhập Internet qua hệ thống cáp quang tới nhà thuê bao (FTTH):	12,606,506
Tổng số thuê bao băng rộng cố định:	13,680,327

Statistics are provided by Department of Telecommunication, Ministry of Information and Communication.

<http://vnta.gov.vn/thongke/Trang/dulieuthongke.aspx>

Một số công nghệ kết nối cố định đến nhà cung cấp dịch vụ Internet

- ❑ Dial-up: tốc độ 56kbps, trên đường dây điện thoại, truyền dữ liệu trên cùng tần số tín hiệu thoại, công nghệ cũ sử dụng phổ biến trước năm 2000
- ❑ Công nghệ ADSL, xDSL: tốc độ vài Mbps, trên đường dây điện thoại, truyền dữ liệu trên tần số khác tín hiệu thoại, công nghệ sử dụng phổ biến đầu các năm 2000-2010
- ❑ Công nghệ sử dụng đường Truyền hình cáp
- ❑ Công nghệ FTTH: tốc độ vài chục Mbps, trên đường cáp quang, công nghệ sử dụng phổ biến hiện nay.

Internet usage on Mobile phone 2019

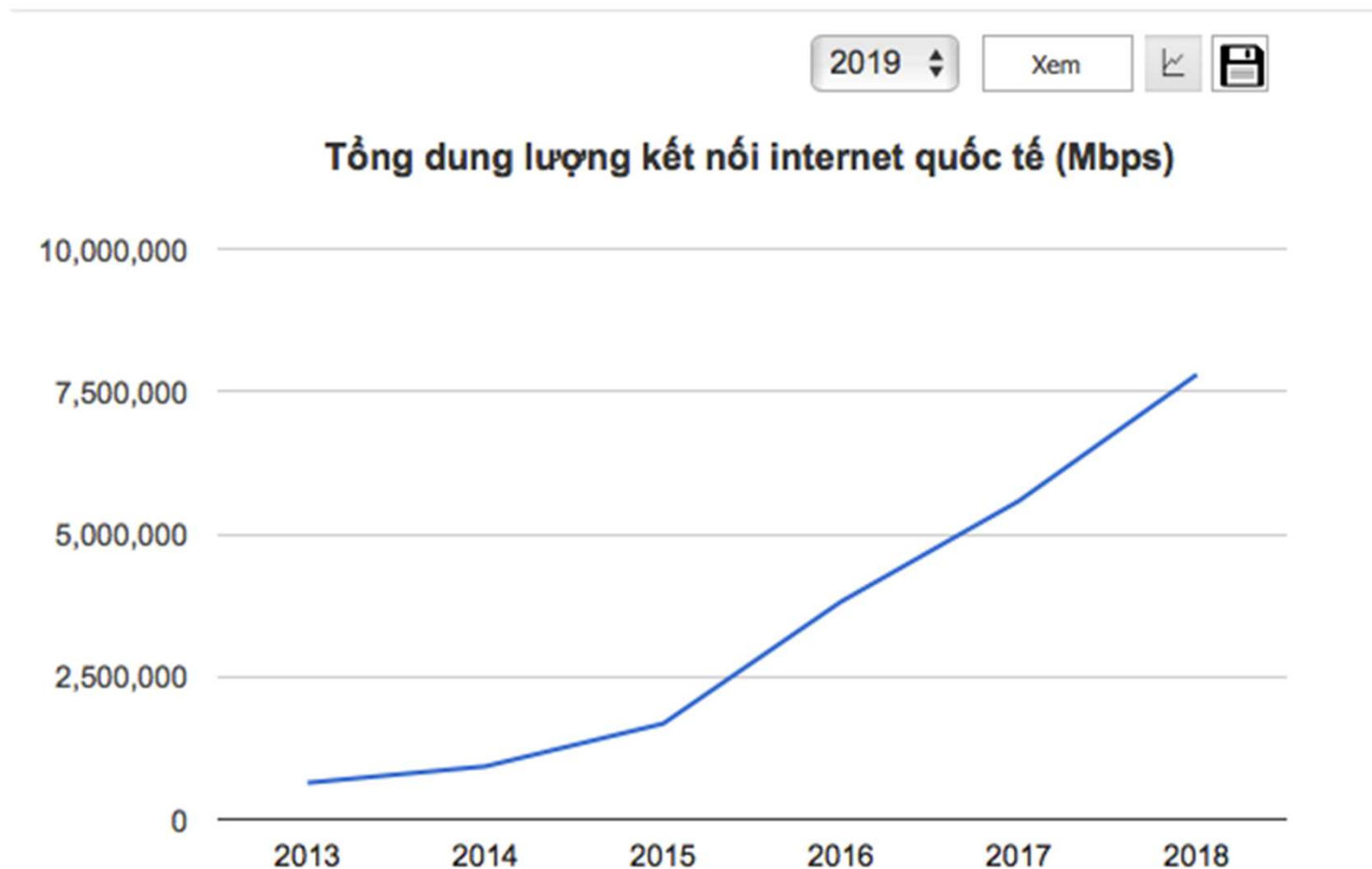
Tình hình phát triển thuê bao điện thoại di động tháng 5/2019

▶ Tổng số thuê bao điện thoại di động có phát sinh lưu lượng:	133,877,535
▶ Tổng số thuê bao điện thoại di động đang hoạt động chỉ sử dụng thoại, tin nhắn:	75,216,569
▪ Thuê bao trả trước:	70,448,710
▪ Thuê bao trả sau:	4,767,859
▶ Tổng số thuê bao điện thoại di động đang hoạt động có sử dụng dữ liệu:	58,660,966
▪ Thuê bao trả trước:	54,158,129
▪ Thuê bao trả sau:	4,502,837

Statistics are provided by Department of Telecommunication, Ministry of Information and Communication.

<http://vnta.gov.vn/thongke/Trang/dulieuthongke.aspx>

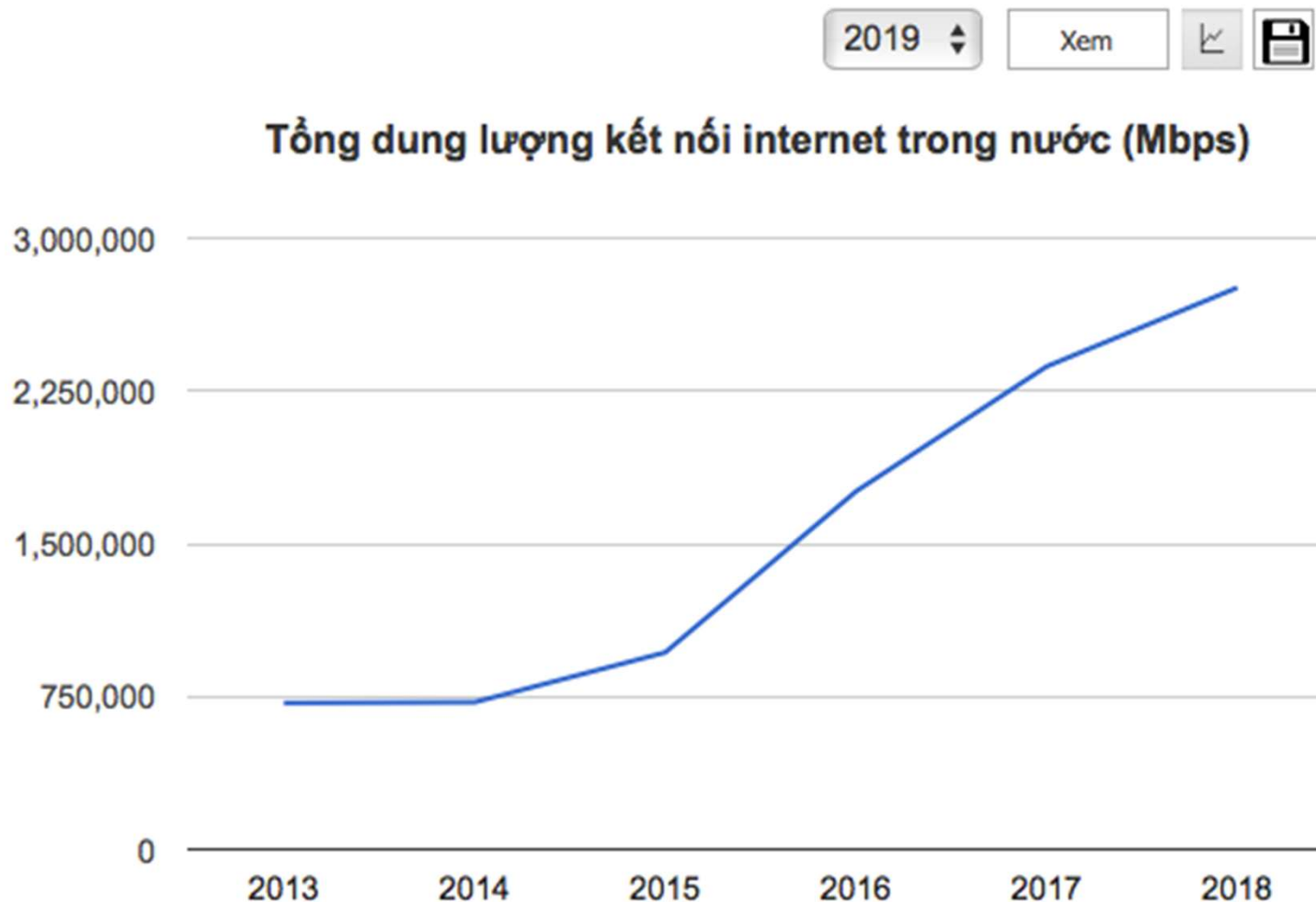
International Internet data volume 2019



Statistics are provided by Department of Telecommunication, Ministry of Information and Communication.

<http://vnta.gov.vn/thongke/Trang/dulieuthongke.aspx>

Domestic Internet data volume



Statistics are provided by Department of Telecommunication, Ministry of Information and Communication

<http://vnta.gov.vn/thongke/Trang/dulieuthongke.aspx>

Quản lý Internet tại Việt Nam

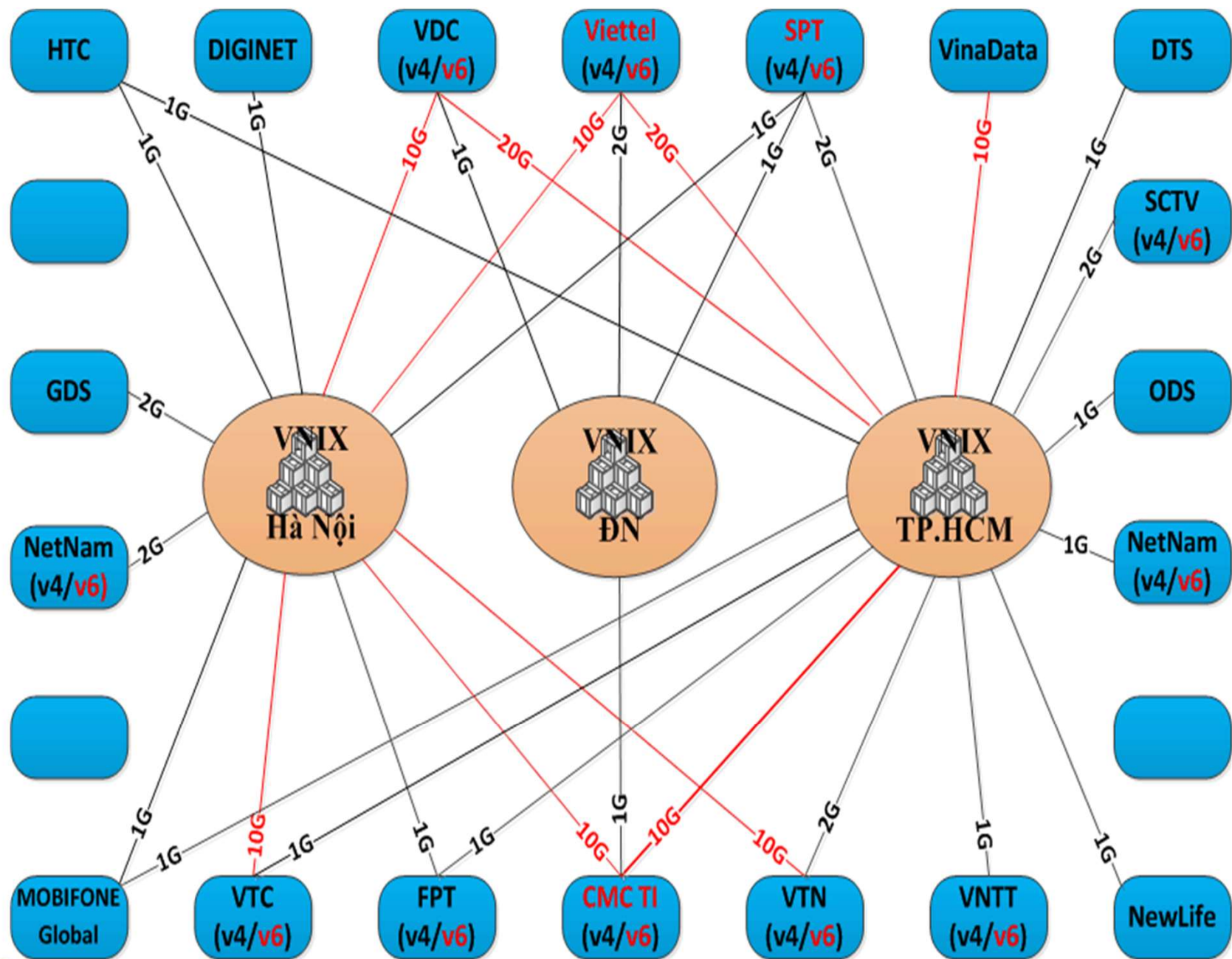
- VNNIC

- chức năng quản lý nguồn tài nguyên tên miền, địa chỉ, số hiệu mạng Internet ở Việt Nam;
- thông tin hướng dẫn, thống kê về mạng Internet; tham gia các hoạt động quốc tế về Internet.

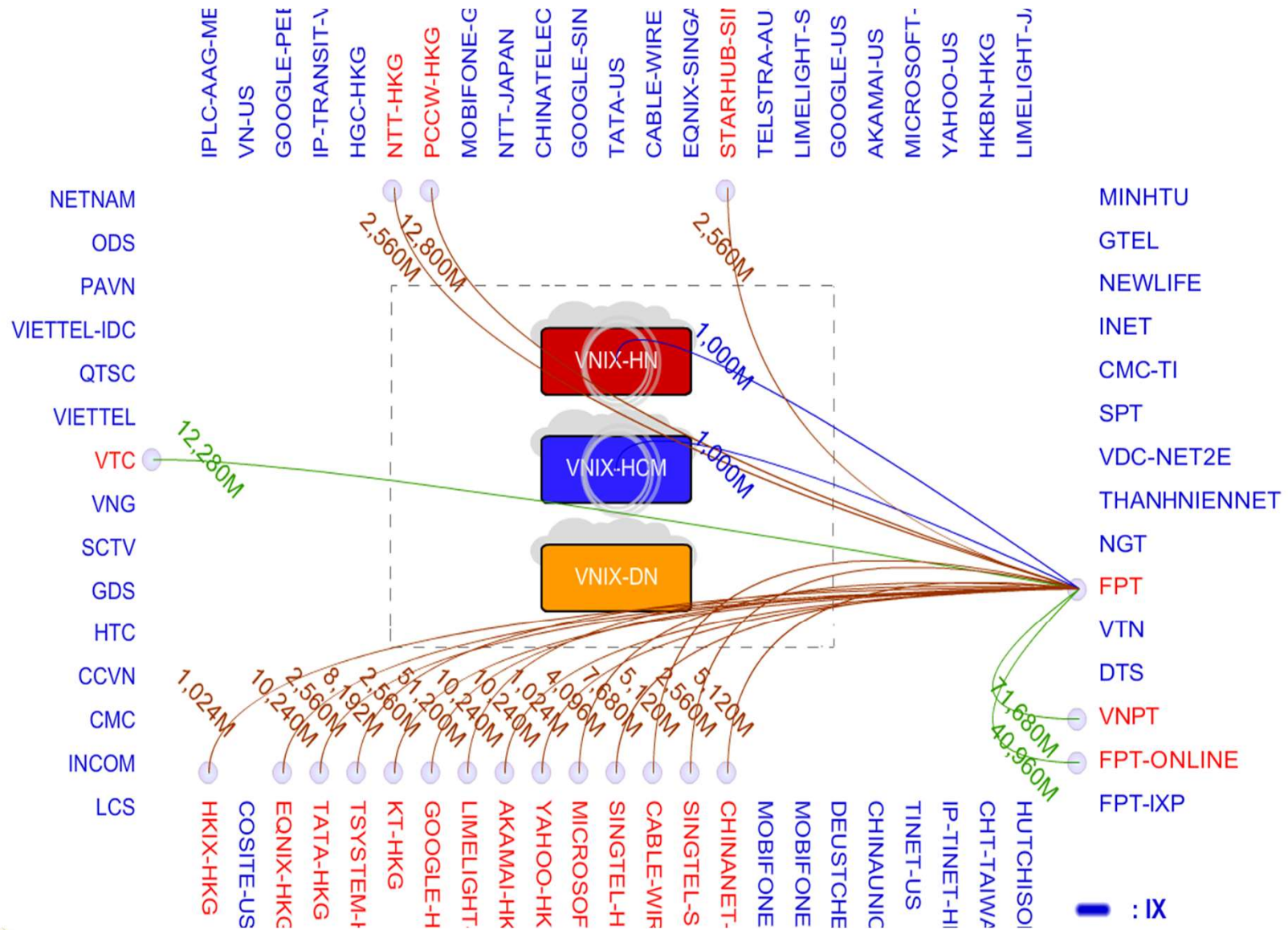
- **VNIX: Vietnam National Internet eXchange**

- Hệ thống các điểm chuyển mạch trung chuyển Internet trong nước giữa các ISP.

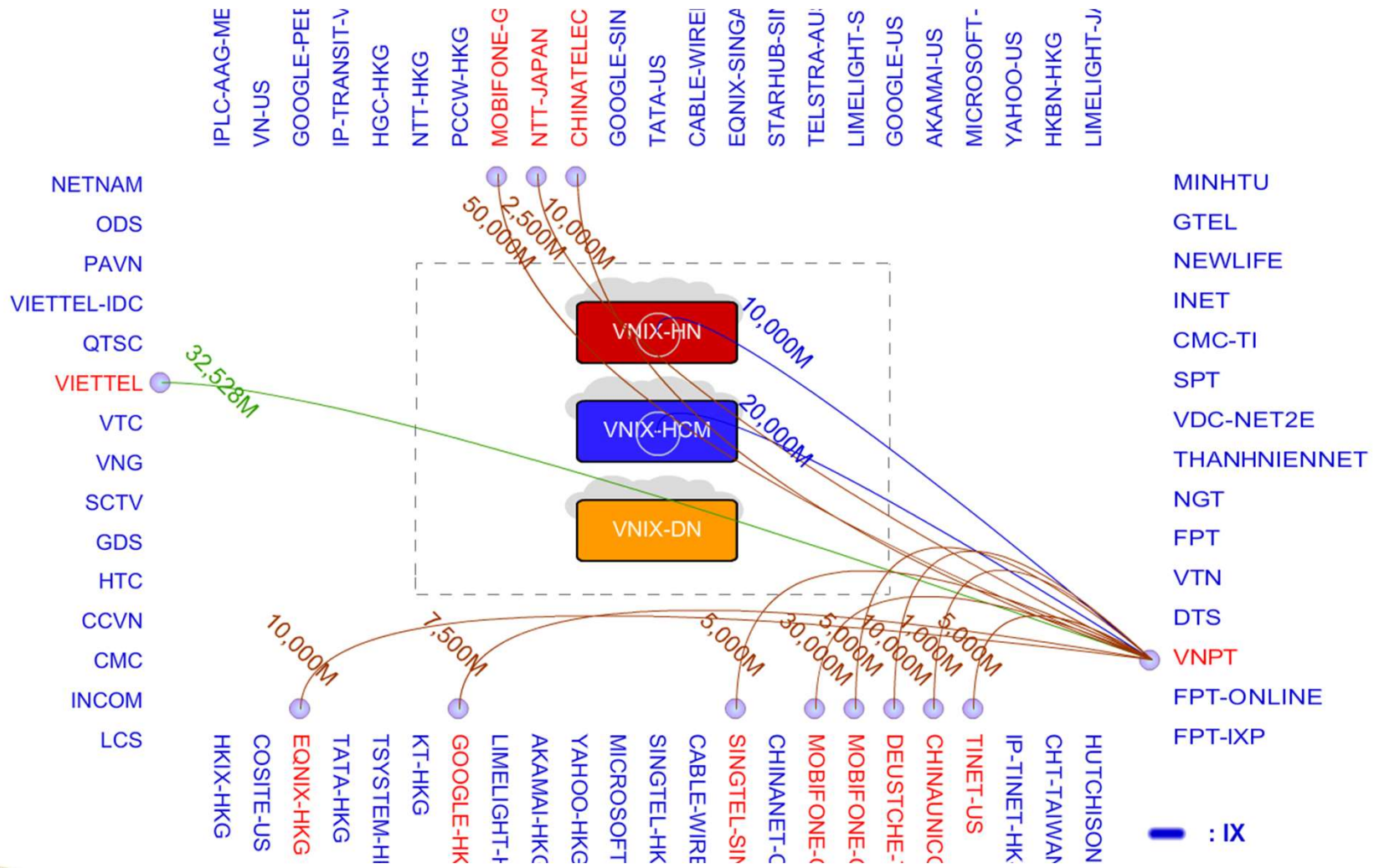
[Nguồn VNNIC]



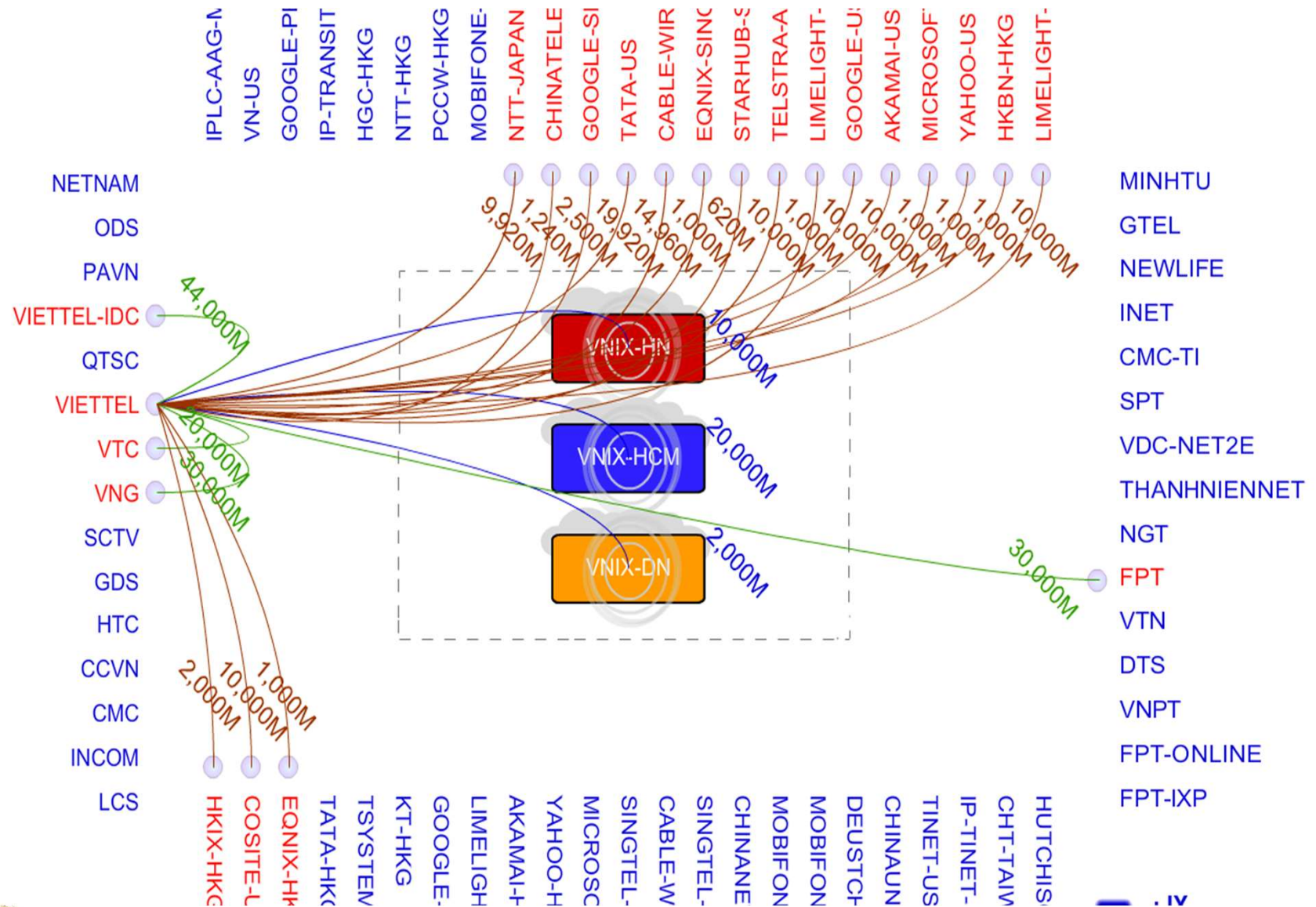
Kết nối quốc tế



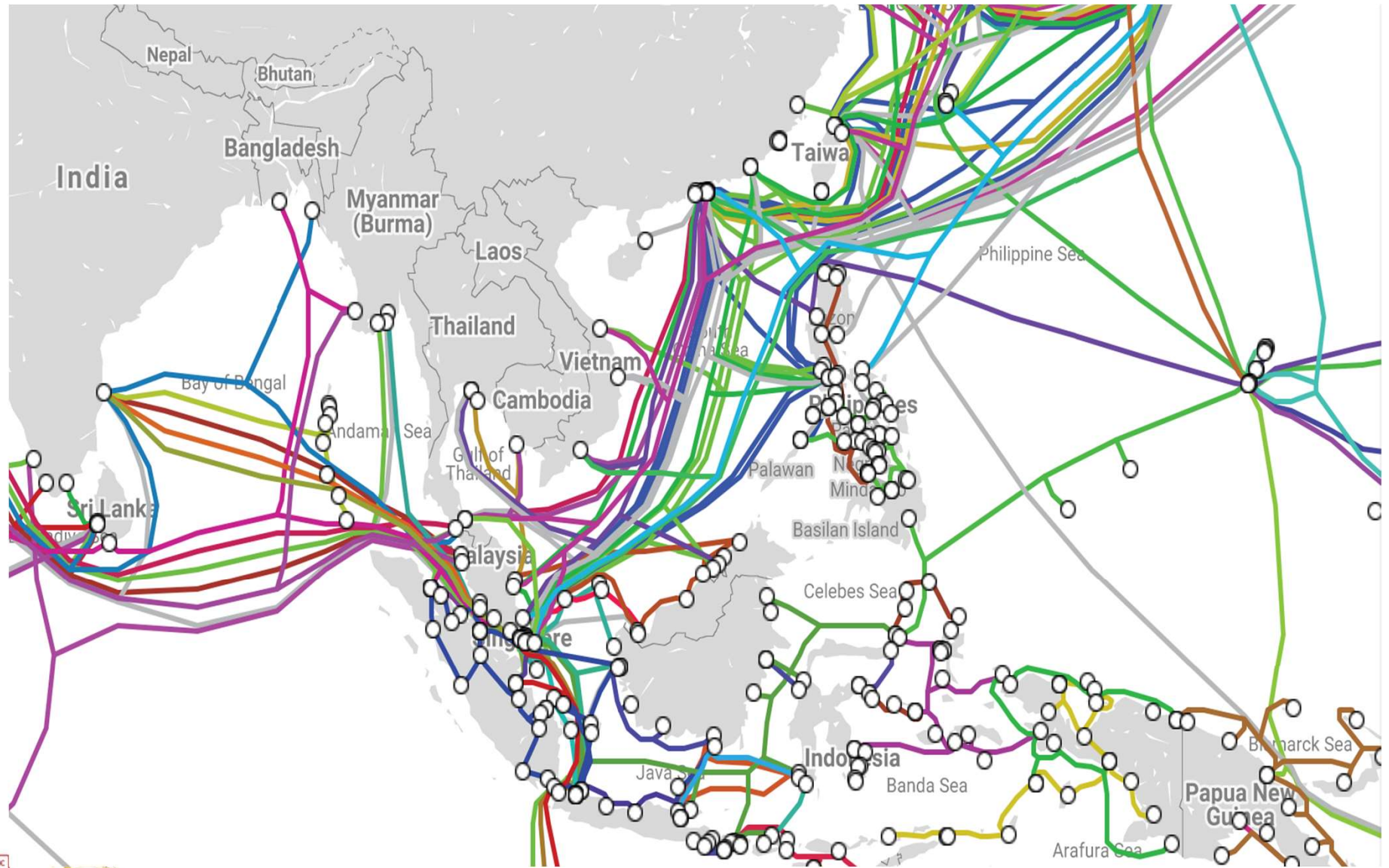
Kết nối quốc tế



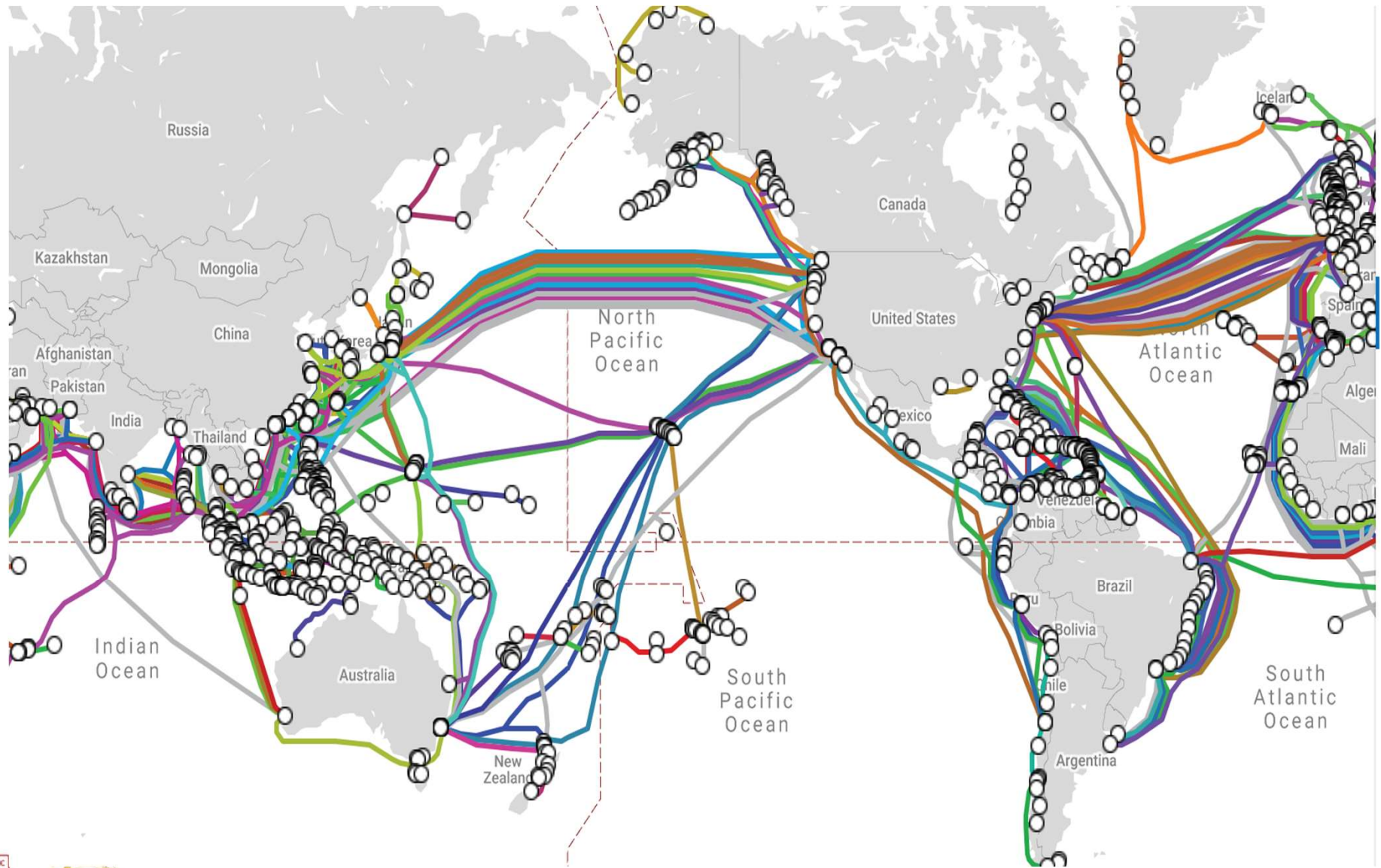
Kết nối quốc tế



Cáp quang biển



Cáp quang biển



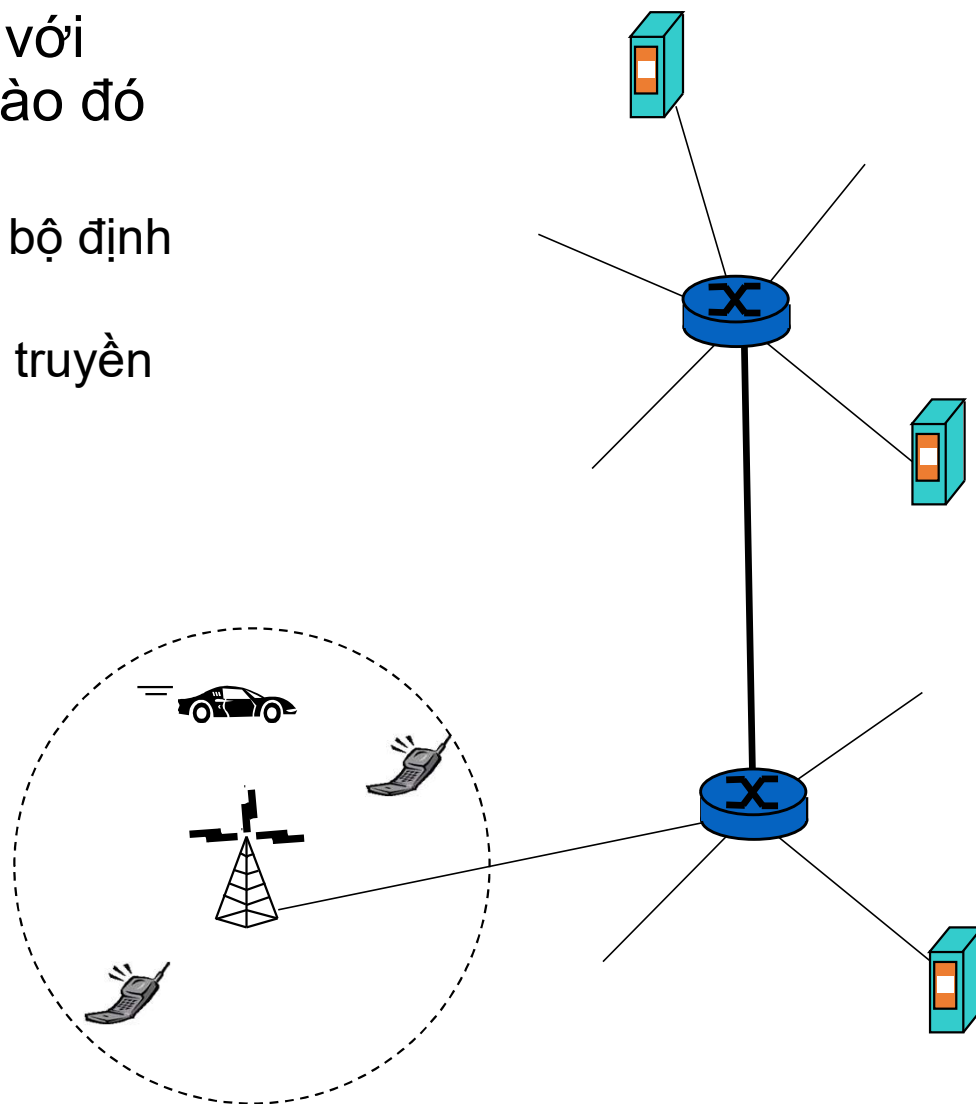
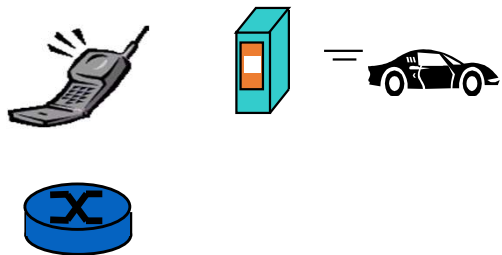


ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Các khái niệm mạng máy tính

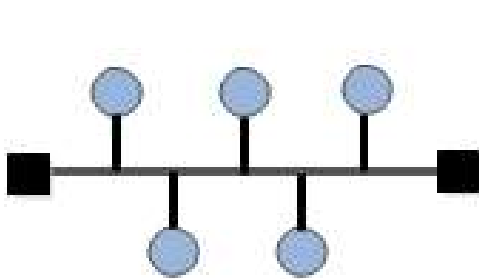
Mạng máy tính là gì?

- Tập hợp các máy tính kết nối với nhau dựa trên một kiến trúc nào đó để có thể trao đổi dữ liệu
 - Máy tính: máy trạm, máy chủ, bộ định tuyến
 - Kết nối bằng một phương tiện truyền
 - Theo một kiến trúc mạng
- Các dạng “máy tính” (trạm làm việc):

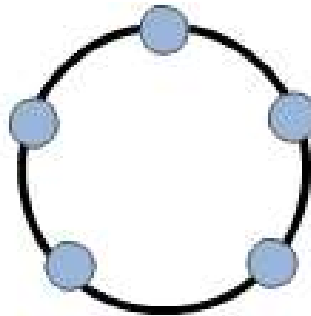


Kiến trúc mạng

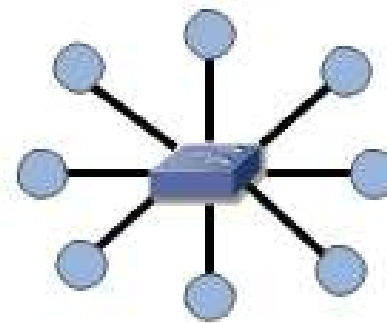
- Các nút mạng kết nối với nhau như thế nào? (Hình trạng – Topology)
 - Topology vật lý: hình trạng dựa trên cáp kết nối



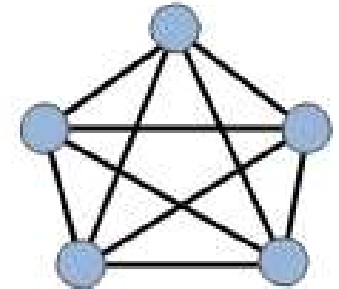
Bus



Ring (Vòng)



Star (Sao)

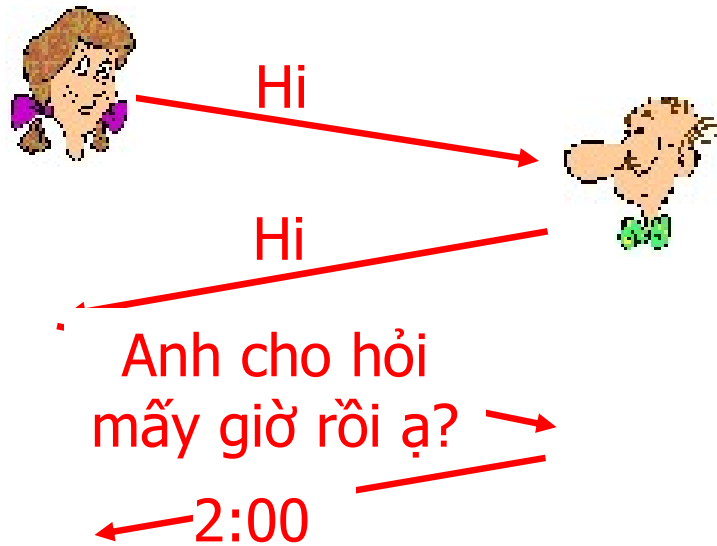


Mesh (Lưới)

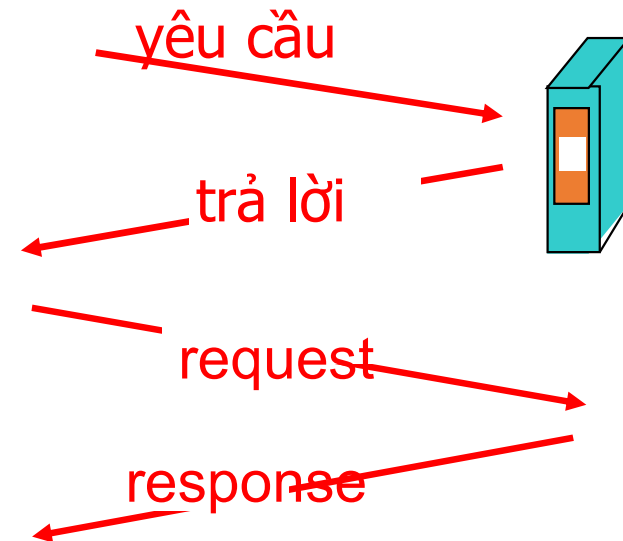
- Topology logic: hình trạng dựa trên cách thức truyền tín hiệu: điểm điểm, điểm-đa điểm (quảng bá)
- ...và trao đổi dữ liệu với nhau như thế nào? (Giao thức – Protocol)

Giao thức là gì?

Giao thức người-người



Giao thức máy-máy



Thời gian

Giao thức mạng

- Protocol: Quy tắc để truyền thông
 - Gửi một yêu cầu hoặc thông tin
 - Nhận một thông tin hoặc yêu cầu hành động
 - Các yêu cầu, thông tin được gửi dưới dạng các thông điệp
- Định nghĩa
 - Khuôn dạng dữ liệu, thông điệp
 - Thứ tự truyền, nhận thông điệp giữa các thực thể trên mạng
 - Các hành động tương ứng khi nhận được thông điệp
- Ví dụ về giao thức mạng: TCP, UDP, IP, HTTP, Telnet, SSH, Ethernet, ...

Đường truyền vật lý

- Là các phương tiện vật lý có khả năng truyền dẫn tín hiệu
- Phân loại:
 - Hữu tuyến: cáp xoắn, cáp đồng trục, cáp quang,...
 - Vô tuyến: sóng radio, viba, sóng hồng ngoại,...
- Một số thông số đặc trưng:
 - Băng tần: Độ rộng tần số tín hiệu có thể truyền đi
 - ❖ $f_{\min}$: tần số nhỏ nhất, $f_{\max}$: tần số lớn nhất
 - ❖ Băng tần = $f_{\max} - f_{\min}$
 - Tỷ lệ lỗi bit khi truyền (BER – Bit Error Rate/Ratio)
 - Độ suy hao: mức suy giảm tín hiệu khi truyền

Một vài ví dụ

- Mạng Internet
- Mạng nội bộ cơ quan, trường học
- Mạng gia đình
- Hệ thống ATM của ngân hàng
- Mạng điện thoại
- ...

Phân loại mạng máy tính

- Mạng cá nhân (PAN – Personal Area Network)
 - Phạm vi kết nối: vài chục mét
 - Số lượng người dùng: một vài người dùng
 - Thường phục vụ cho cá nhân
- Mạng cục bộ (LAN – Local Area Network):
 - Phạm vi kết nối: vài ki-lô-mét
 - Số lượng người dùng: một vài đến hàng trăm nghìn
 - Thường phục vụ cho cá nhân, hộ gia đình, tổ chức

Phân loại mạng máy tính

- Mạng đô thị (MAN – Metropolitan Area Network)
 - Phạm vi kết nối: hàng trăm ki-lô-mét
 - Số lượng người dùng: hàng triệu
 - Phục vụ cho thành phố, khu vực
- Mạng diện rộng (WAN – Wide Area Network)
 - Phạm vi kết nối: vài nghìn ki-lô-mét
 - Số lượng người dùng: hàng tỉ
- GAN – Global Area Network: phạm vi toàn cầu (Ví dụ: Internet)

Mạng LAN

- Mạng LAN (Local Area Networks):
 - Phạm vi: thông thường 1 tòa nhà, một chi nhánh, tổ chức
 - Wireless LAN
 - ❖ VD: WIFI
 - Wired LAN
 - ❖ VD: Ethernet

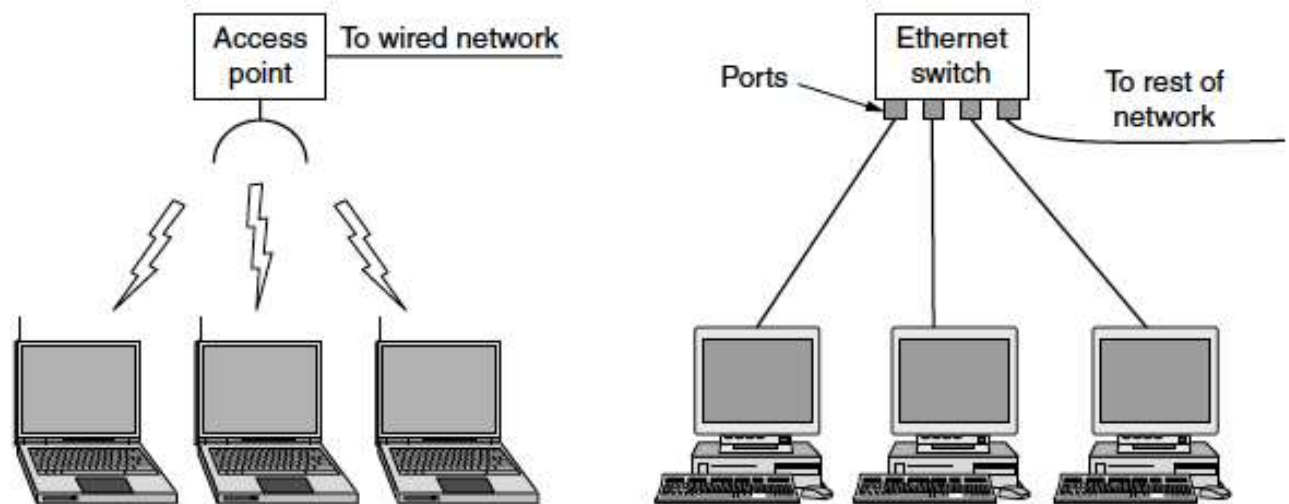


Figure 1-8. Wireless and wired LANs. (a) 802.11. (b) Switched Ethernet.

Mạng MAN

- Metropolitan Area Networks
 - Bao phủ một đô thị
 - Ví dụ:
 - ❖ Mạng truyền hình cáp
 - ❖ Mạng trục của các nhà cung cấp dịch vụ Internet.

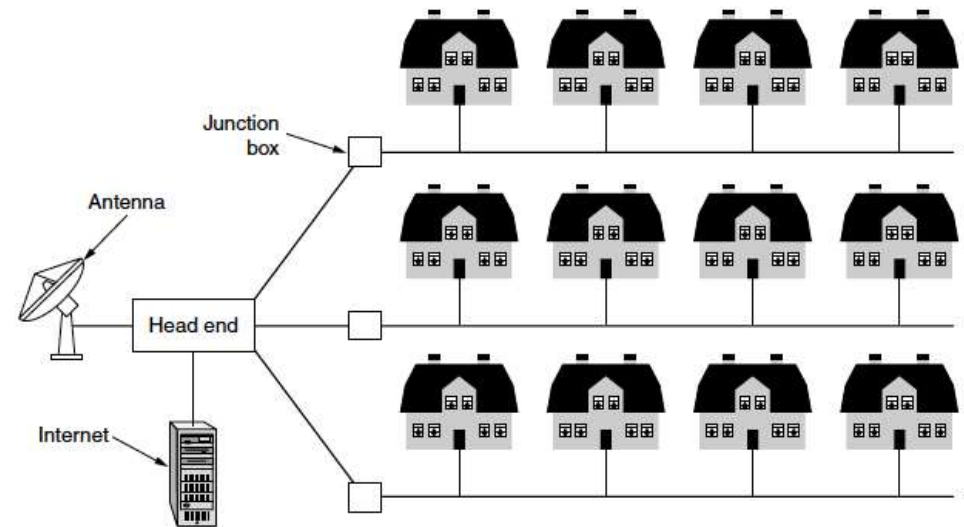


Figure 1-9. A metropolitan area network based on cable TV.

Mạng WAN

- Wide Area Networks
- Bao phủ một phạm vi rộng như quốc gia, vùng lãnh thổ v.v...
 - Ví dụ: mạng dùng để kết nối giữa các chi nhánh của doanh nghiệp
- Đặc trưng công nghệ:
 - Gồm phần chuyển mạch
 - Có sử dụng đường truyền dài để kết nối giữa các phần của mạng
 - ❖ VD: Dùng mạng điện thoại, đường cáp quang.

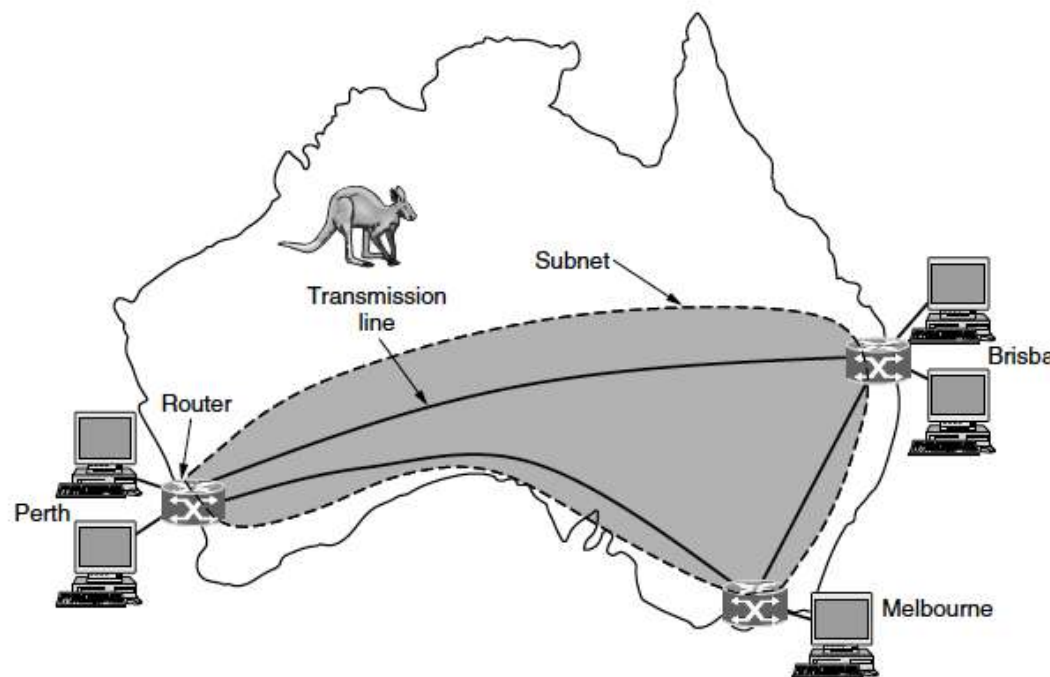


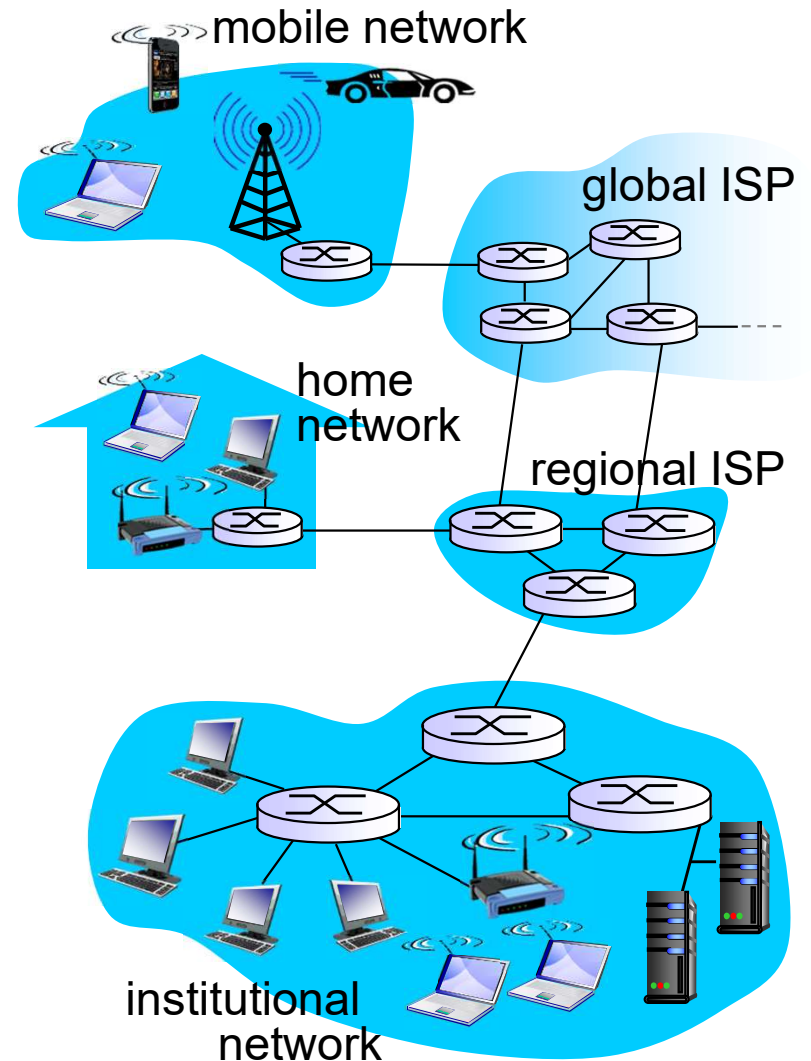
Figure 1-10. WAN that connects three branch offices in Australia.

Mạng GAN

- Global Area Networks
 - Mạng toàn cầu
- Kết nối của các mạng khác nhau
- Có phạm vi bao phủ rộng nhiều lục địa.

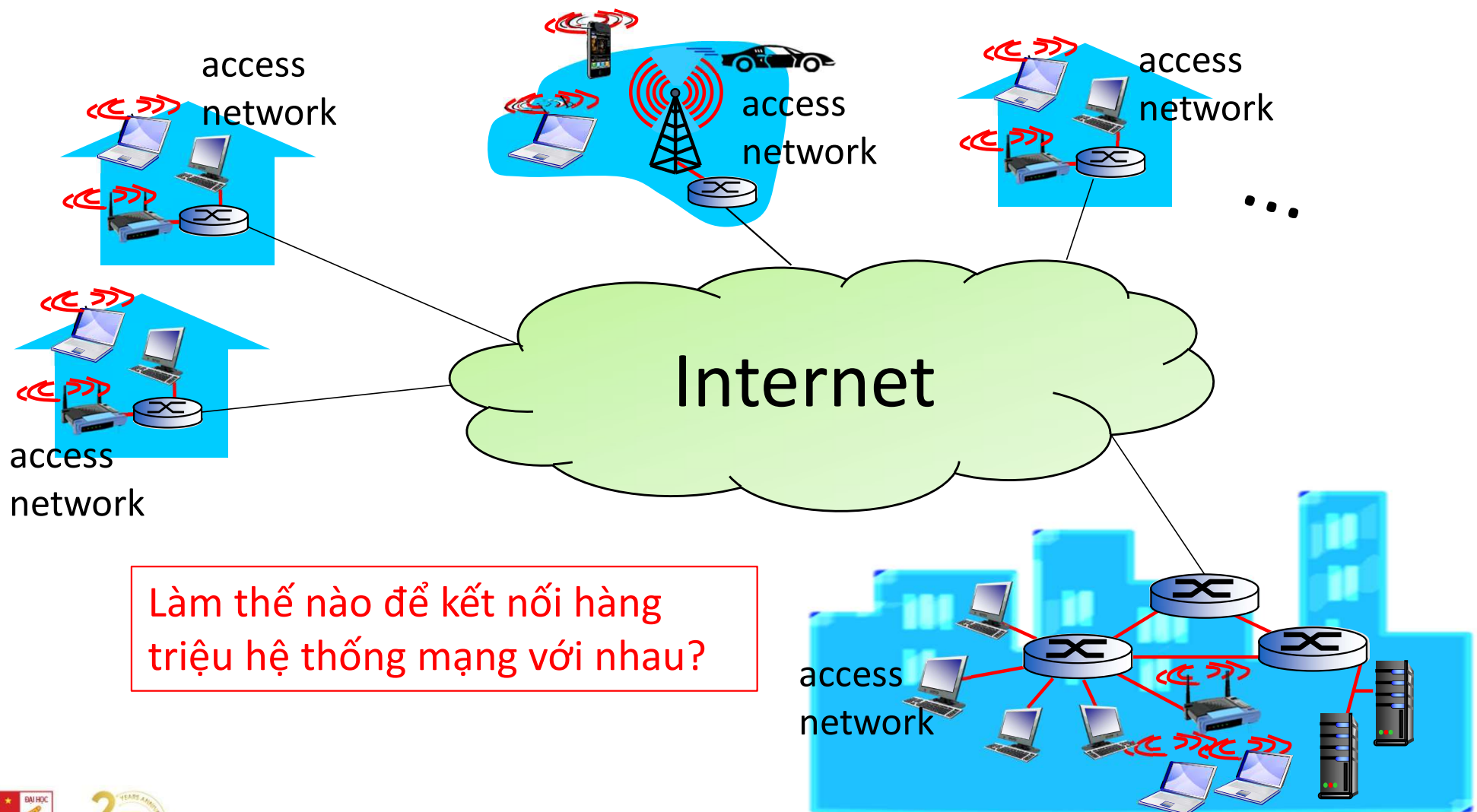
Mạng Internet

- Trên 5 tỉ thiết bị kết nối
- 3.2 tỉ người dùng(40%)
- Đường truyền: cáp quang, cáp đồng, Wimax, 3G...
- Truyền tải $\sim 3 \times 10^9$ GB mỗi ngày
- Dịch vụ: Web, email, mạng xã hội, Skype...



Mạng Internet

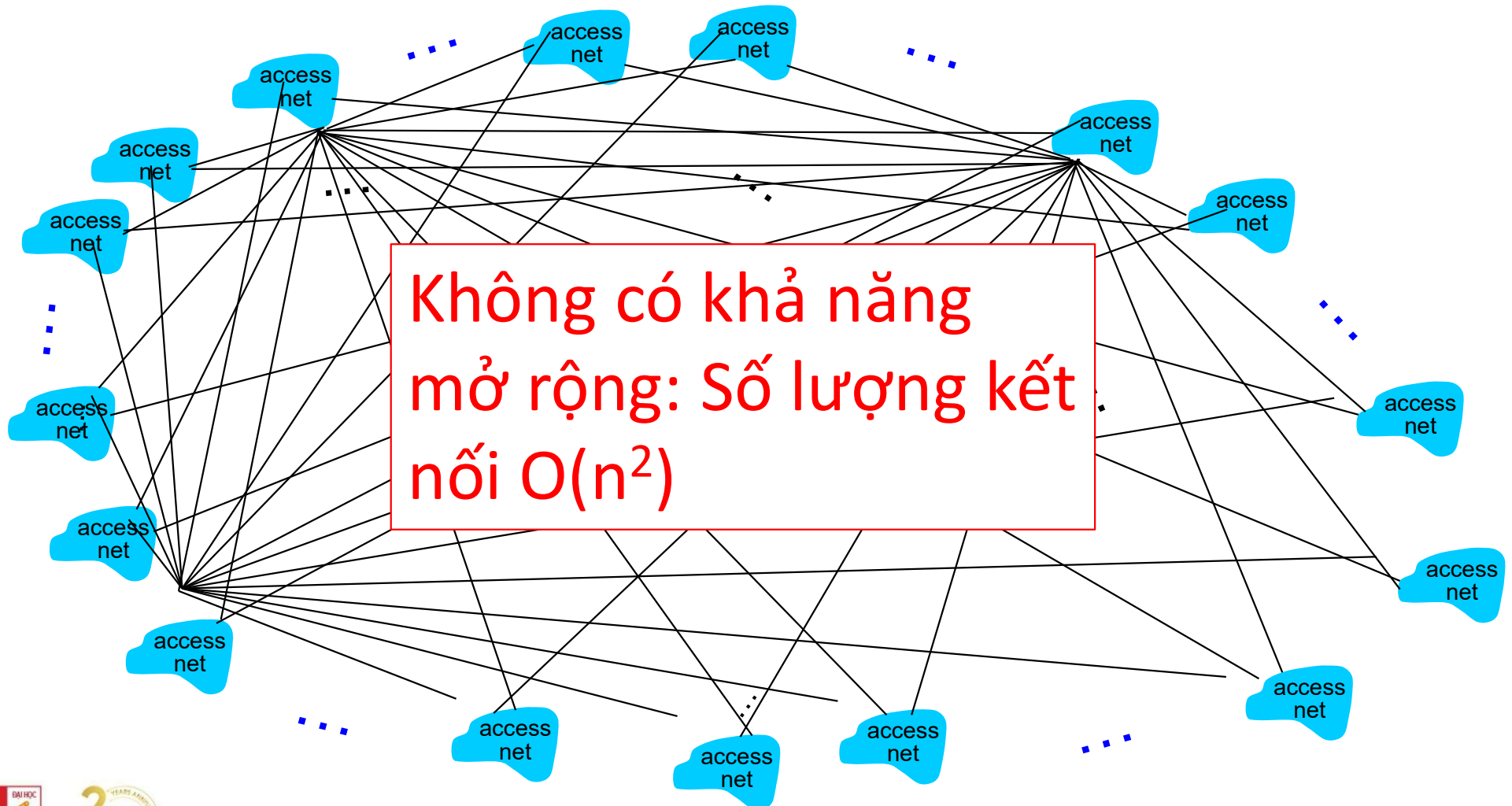
- Mạng của các mạng (Network of networks)



Làm thế nào để kết nối hàng triệu hệ thống mạng với nhau?

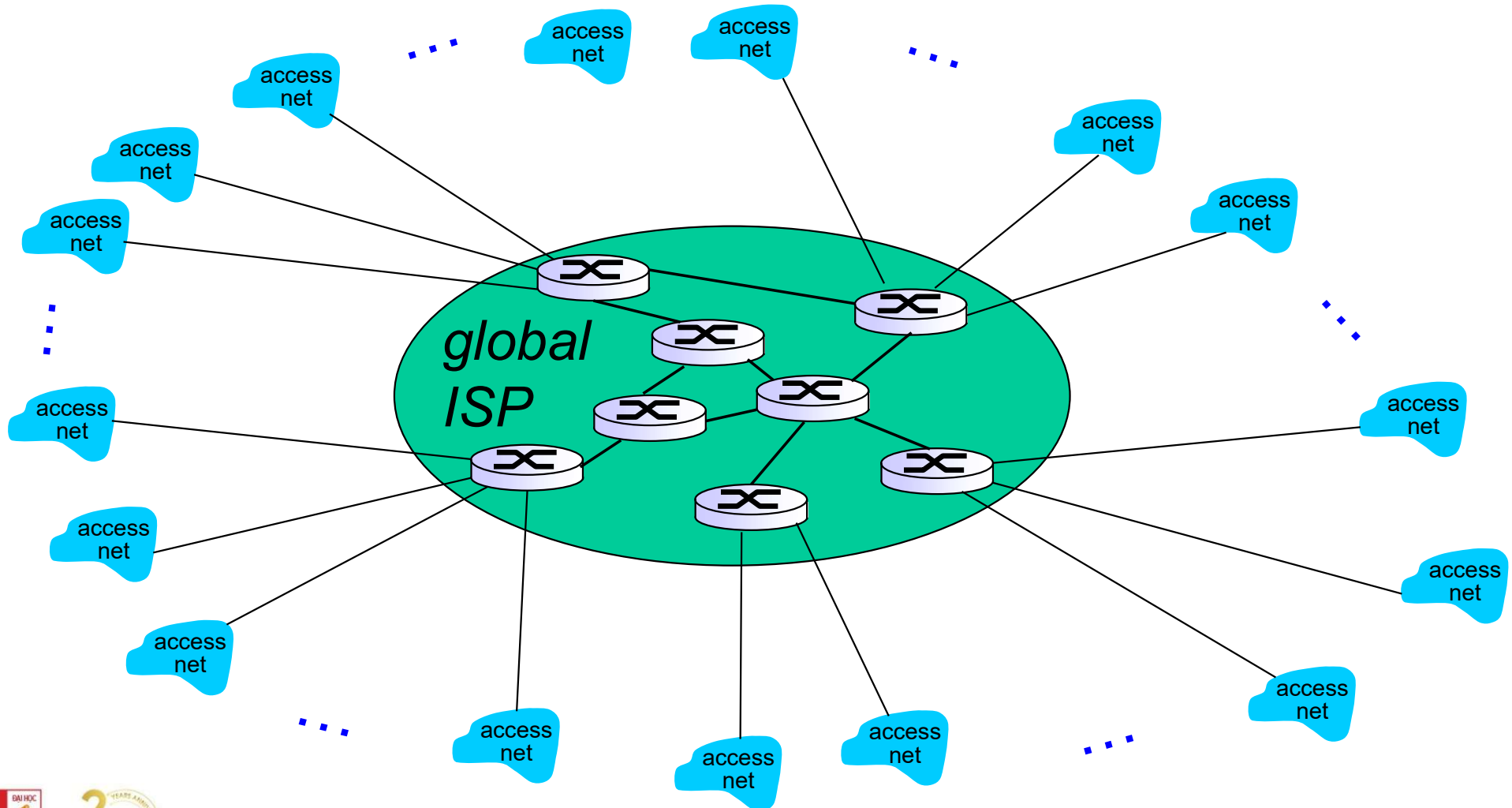
Mạng Internet: Mạng của các mạng

- *Kết nối một mạng với tất cả các mạng khác?*



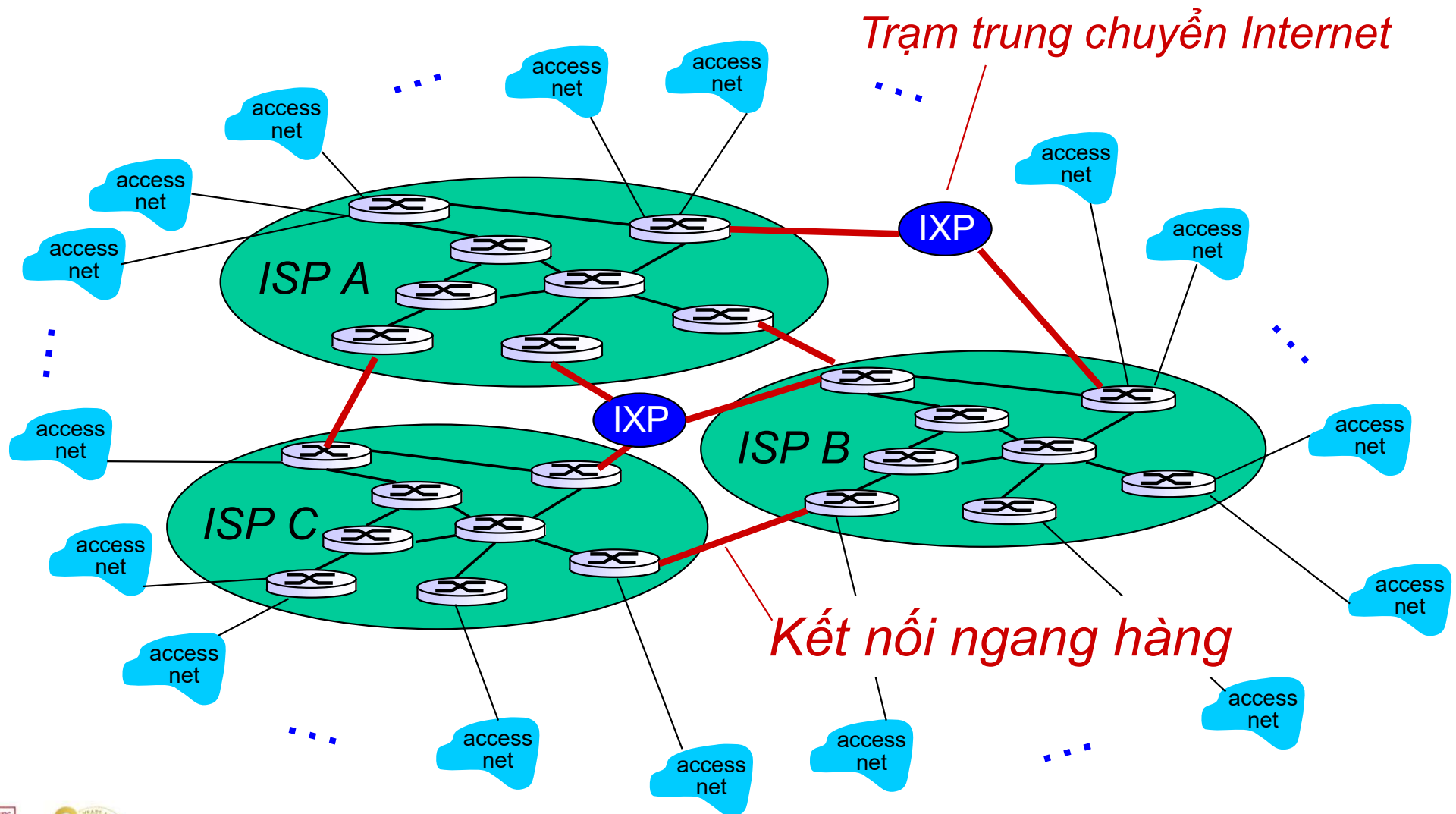
Mạng Internet: Mạng của các mạng (2)

- *Kết nối mỗi mạng vào một trạm chuyển tiếp của một nhà cung cấp toàn cầu (global ISP)*



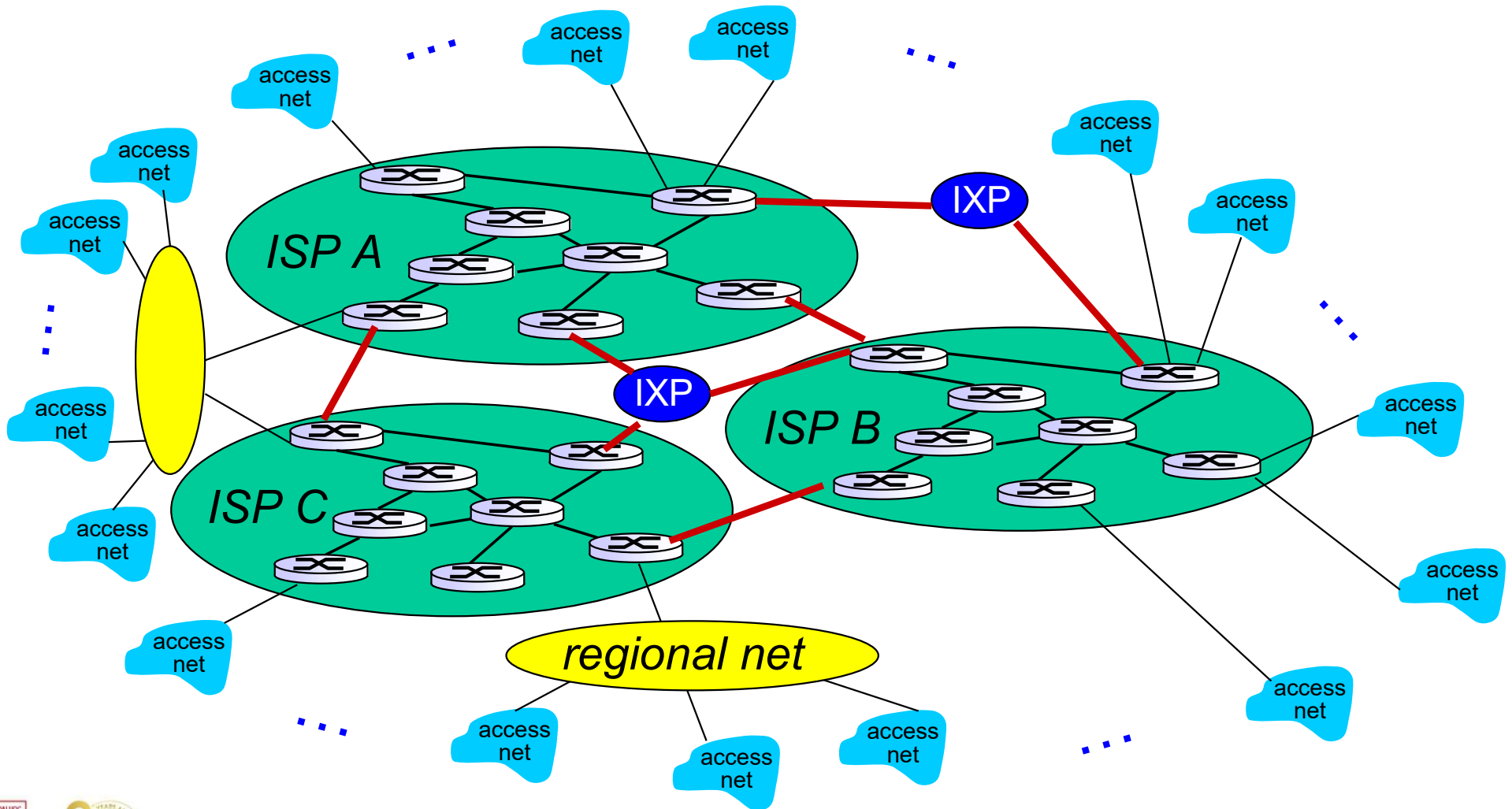
Kiến trúc Internet: Mạng của các mạng (3)

- Thêm nhiều ISP...



Kiến trúc Internet: Mạng của các mạng (4)

- *Thêm các mạng khu vực (regional network)...*

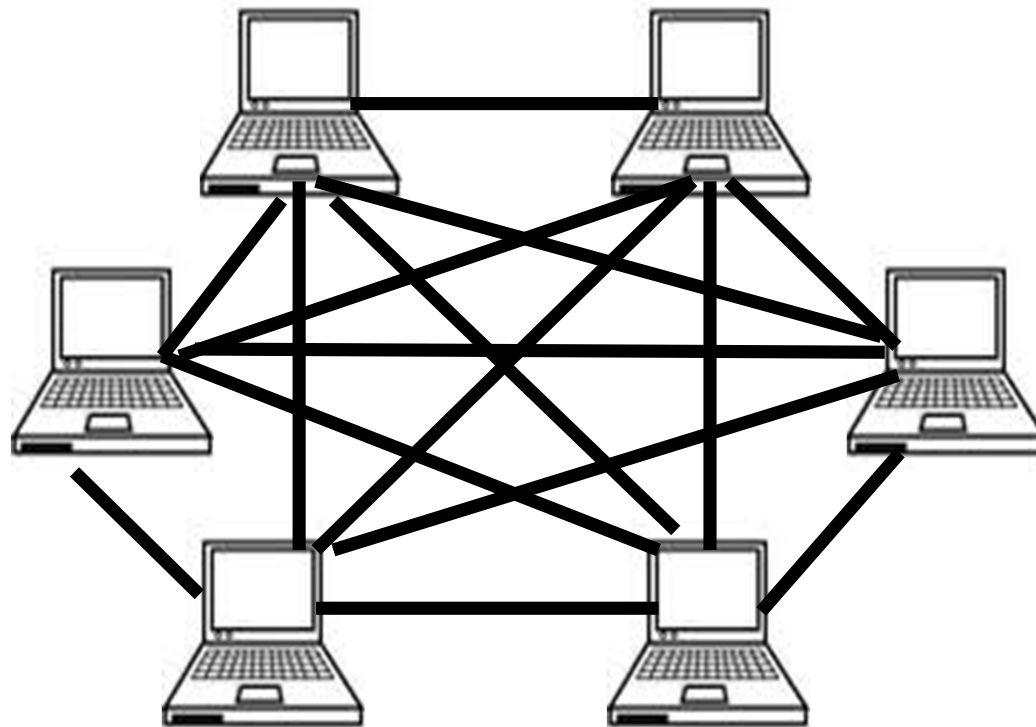


2. Chuyển mạch gói & chuyển mạch kênh

- Vì sao cần chuyển mạch?
- Chuyển mạch kênh
- Chuyển mạch gói

Kết nối giữa nhiều host

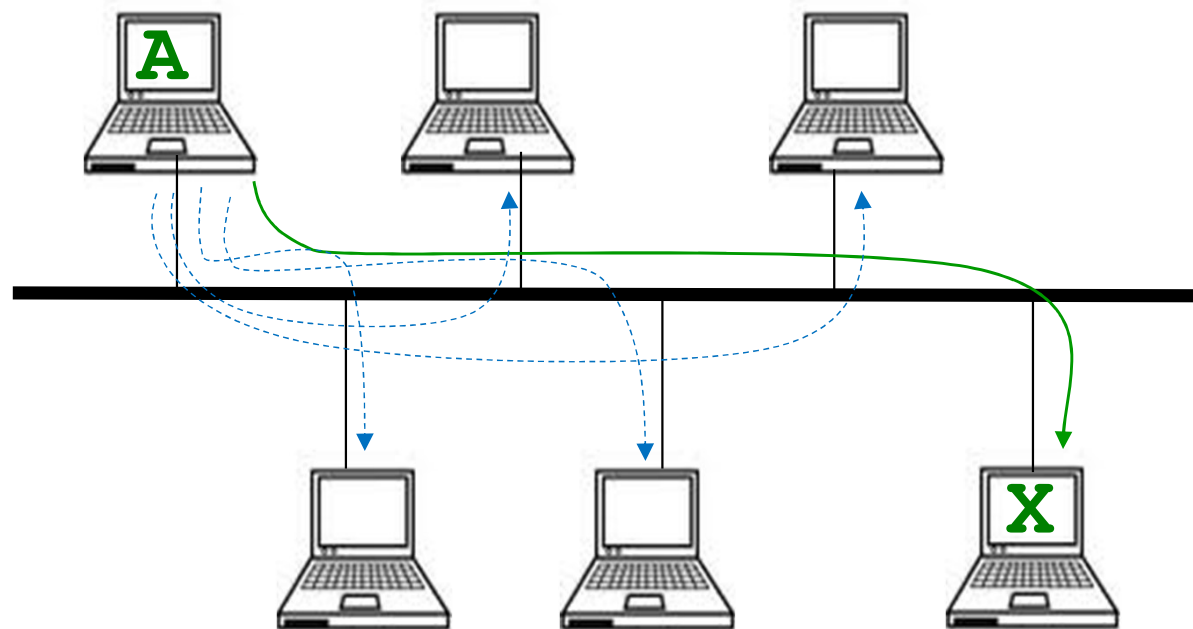
- Điểm-điểm giữa mọi cặp
- Hạn chế: Nhiều đường dây, hạn chế khoảng cách.



Kết nối giữa nhiều nút mạng

Mô hình trực

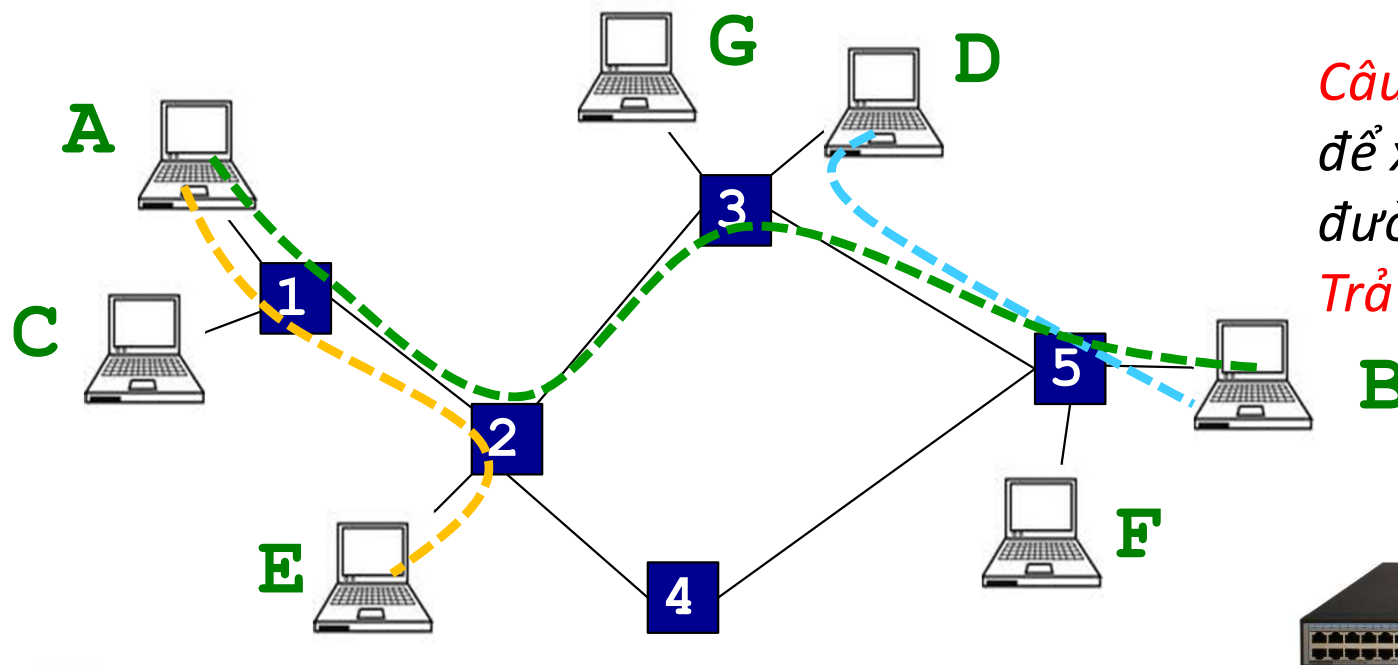
- Điểm-đa điểm: Sử dụng 1 đường truyền chung cho tất cả → truyền “quảng bá” (broadcast)
- Hạn chế: đường truyền dài, hạn chế số thiết bị có thể trao đổi thông tin đồng thời.



Kết nối giữa nhiều nút mạng

Mô hình chuyển mạch

- Giải pháp: mạng chuyển mạch (switch)
 - Mỗi trạm kết nối với 1 thiết bị chuyển mạch
 - Các thiết bị chuyển mạch kết nối điểm-điểm với nhau
 - Các thiết bị chuyển mạch có nhiệm vụ chuyển tiếp dữ liệu nhận được từ 1 cổng ra một cổng ra phù hợp để hướng dữ liệu tới đích



Câu hỏi: Làm thế nào để xác định được tuyến đường?

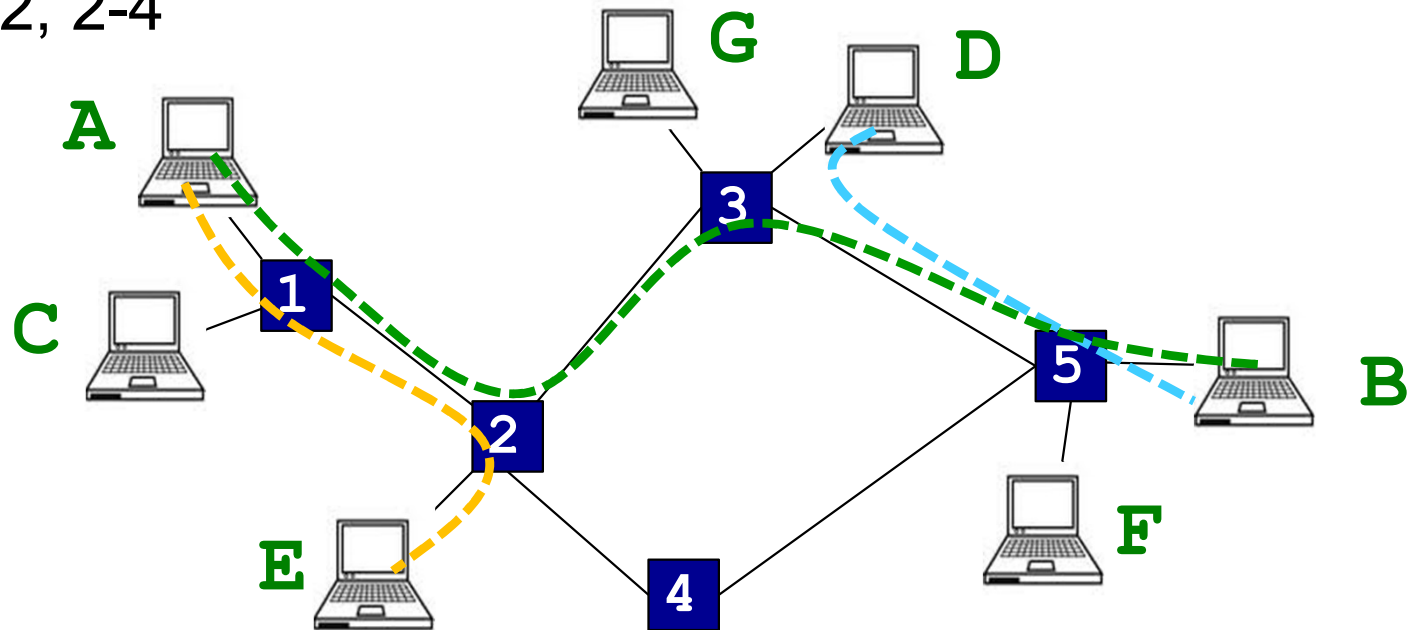
Trả lời: Định tuyến



Kết nối giữa nhiều nút mạng

Mô hình chuyển mạch

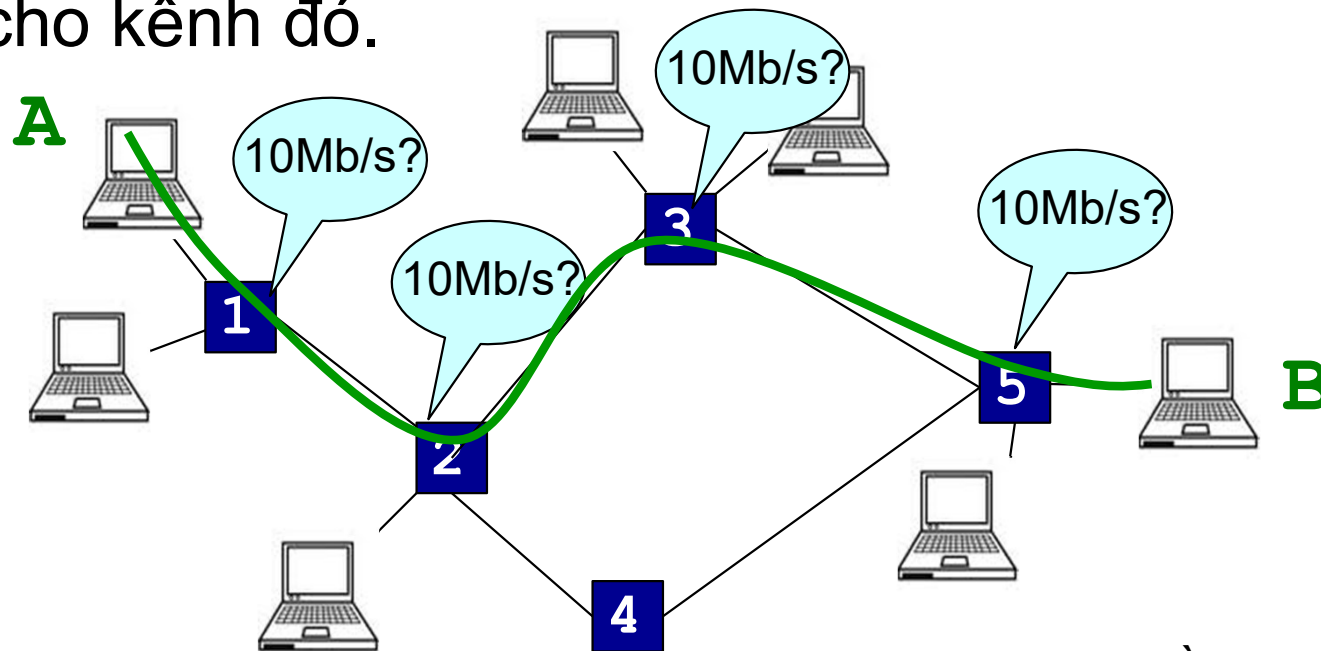
- Liên kết: 1-2, 2-4



- Thiết bị chuyển mạch:
 - Thiết bị có nhiều cổng
 - Có chức năng chuyển tiếp dữ liệu giữa các cổng
 - Cách 1: đóng chuyển mạch để nối 1 cổng với 1 cổng khác, dữ liệu chạy theo đường chuyển mạch được đóng. Sử dụng trong các chuyển mạch kênh
 - Cách 2: copy dữ liệu từ 1 cổng sang 1 cổng khác. Sử dụng trong các chuyển mạch gói.

Chuyển mạch kênh

- Circuit switching network: mỗi một quá trình truyền tin giữa 2 nút mạng sử dụng một đường đi (kênh truyền). Tất cả các liên kết dọc theo đường đi chỉ được dùng cho kênh đó.

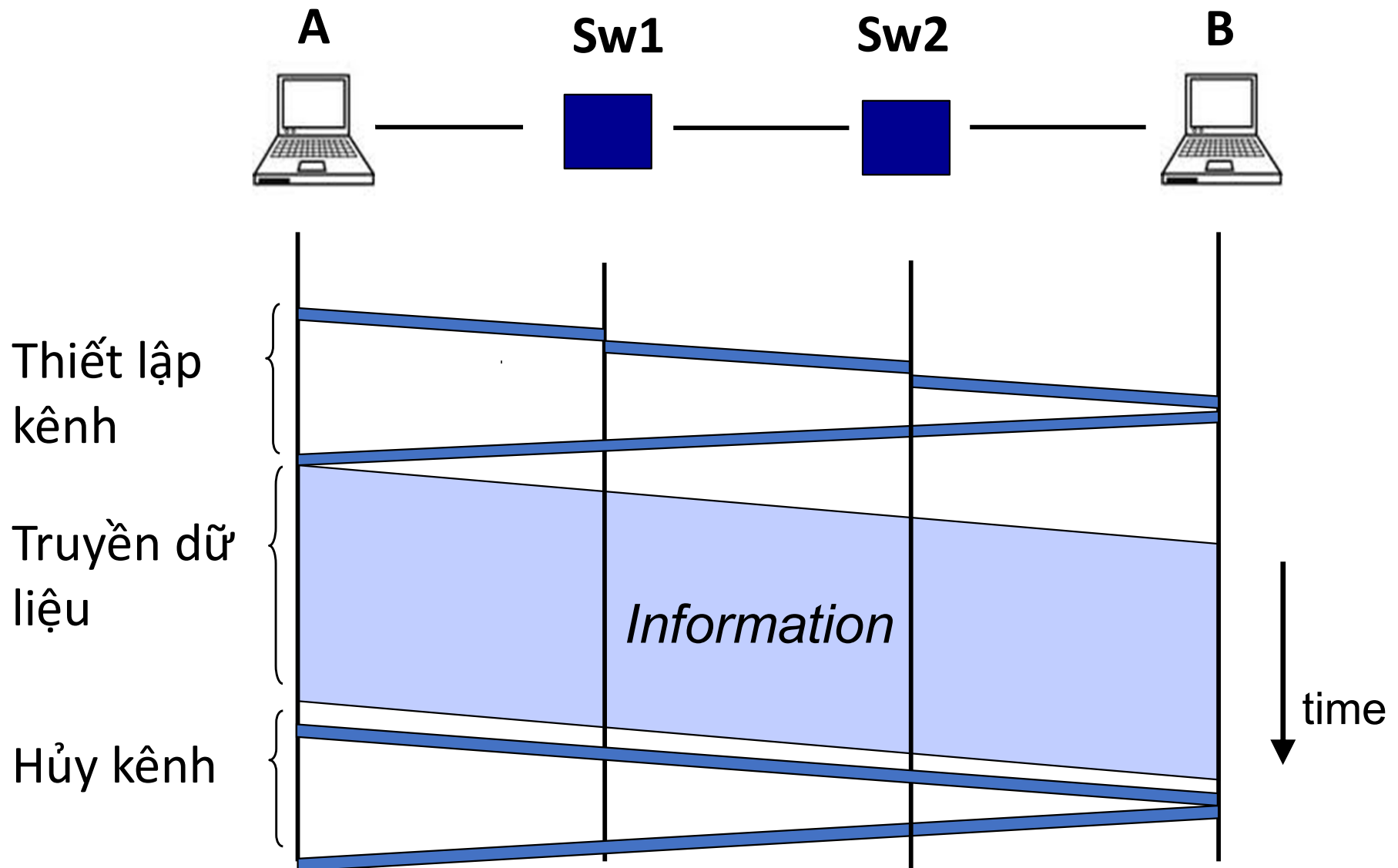


- (1) A phát yêu cầu xin thiết lập kênh
- (2) Các thiết bị chuyển mạch thiết lập kênh bằng cách nối một cổng vào với 1 cổng ra.
- (3) A bắt đầu truyền dữ liệu
- (4) A truyền xong: phát yêu cầu hủy kênh

Chuyển mạch kênh

- Tài nguyên được gán riêng cho mỗi kênh kể cả khi tài nguyên của kênh đó đang rỗi, người khác cũng không được dùng
- 3 giai đoạn của quá trình truyền tin
 - Thiết lập kênh truyền
 - Truyền dữ liệu
 - Giải phóng kênh truyền
- Bảo đảm băng thông (cần cho các ứng dụng audio/video)
- Lãng phí nếu liên kết đó không sử dụng hết khả năng của kênh

Giảm độ thời gian của chuyển mạch kênh



Ưu điểm và nhược điểm

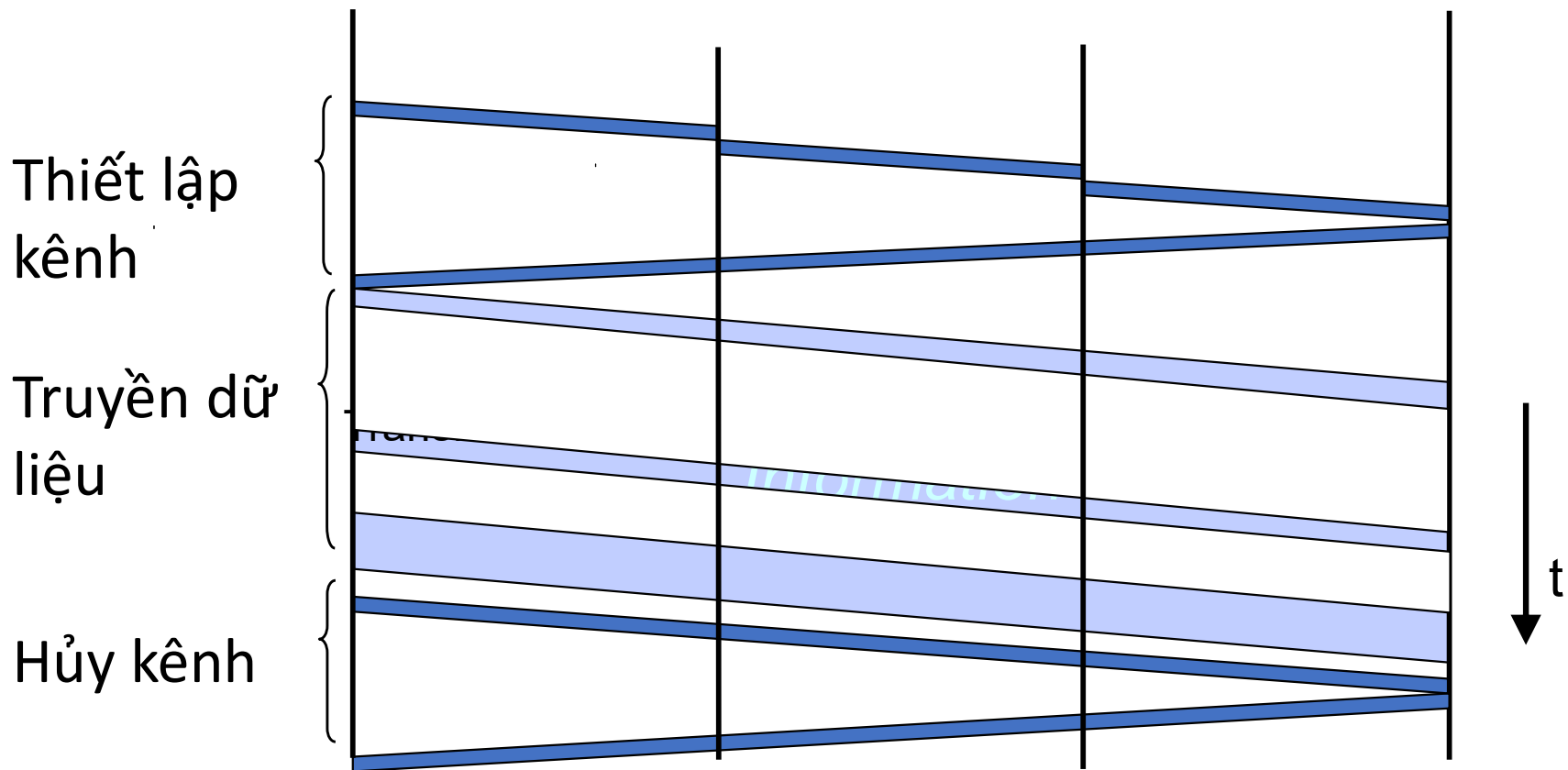
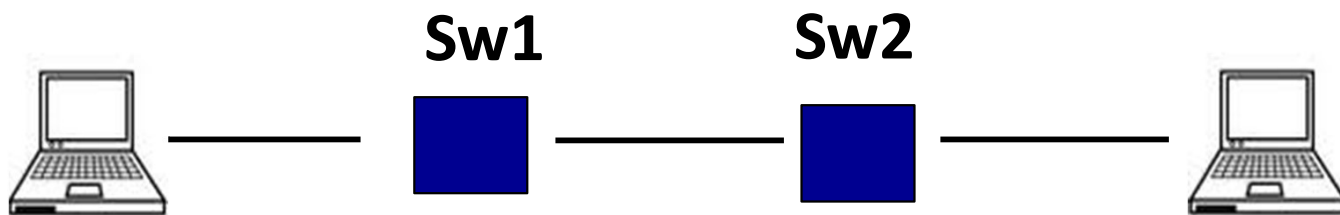
- Ưu điểm:

- Tổng thời gian truyền dữ liệu ngắn
 - ❖ Thời gian thiết lập kênh, hủy kênh nhỏ
 - ❖ Truyền dữ liệu ít trễ
- Các liên kết dọc theo kênh được dành riêng cho kênh → đảm bảo chất lượng dịch vụ

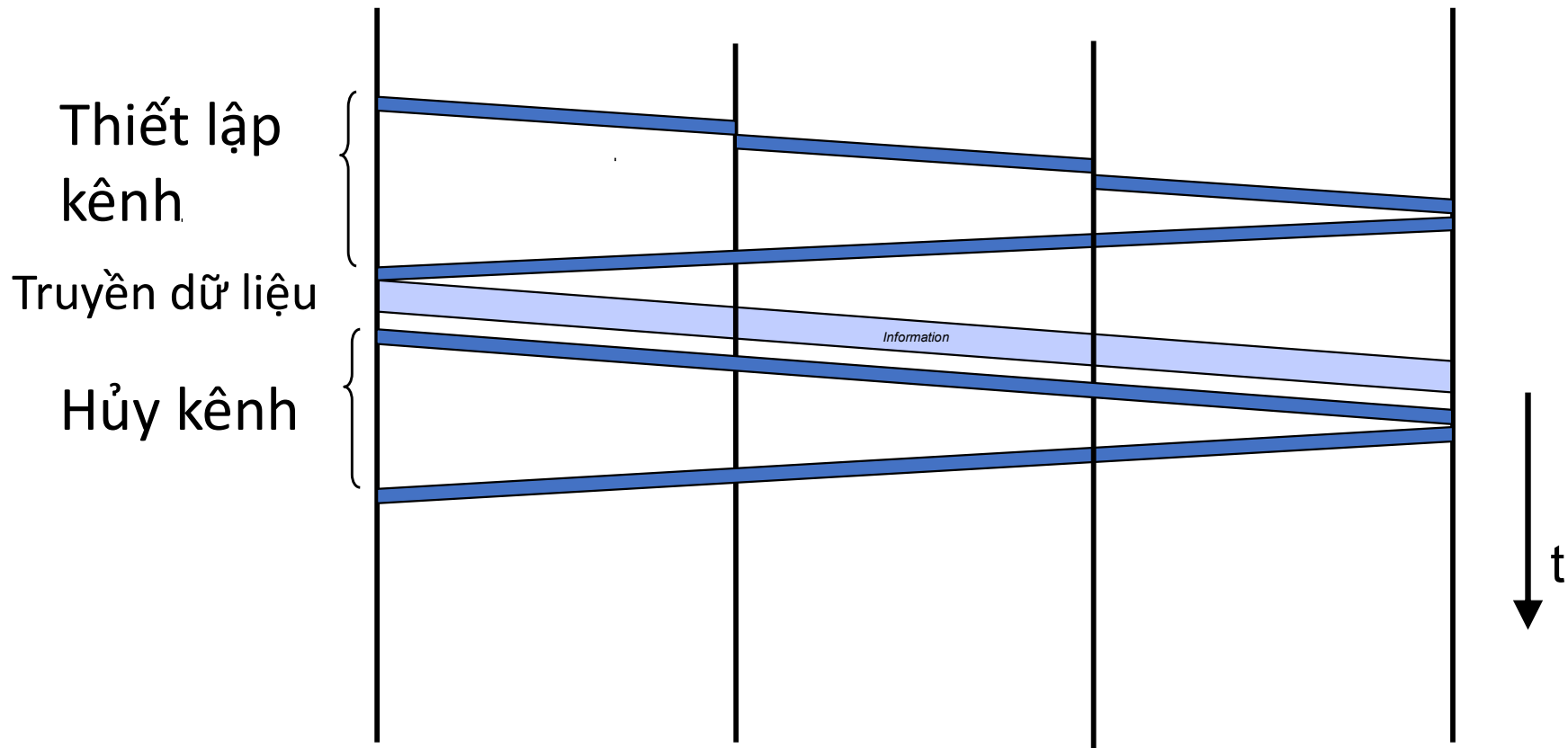
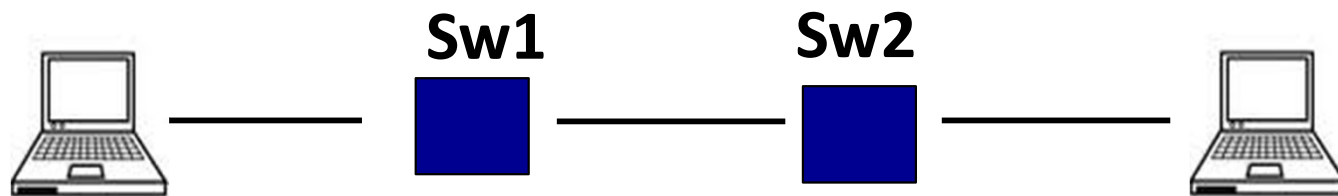
- Nhược điểm?

- Tận dụng các liên kết kém

Nhược điểm: kênh “trắng”



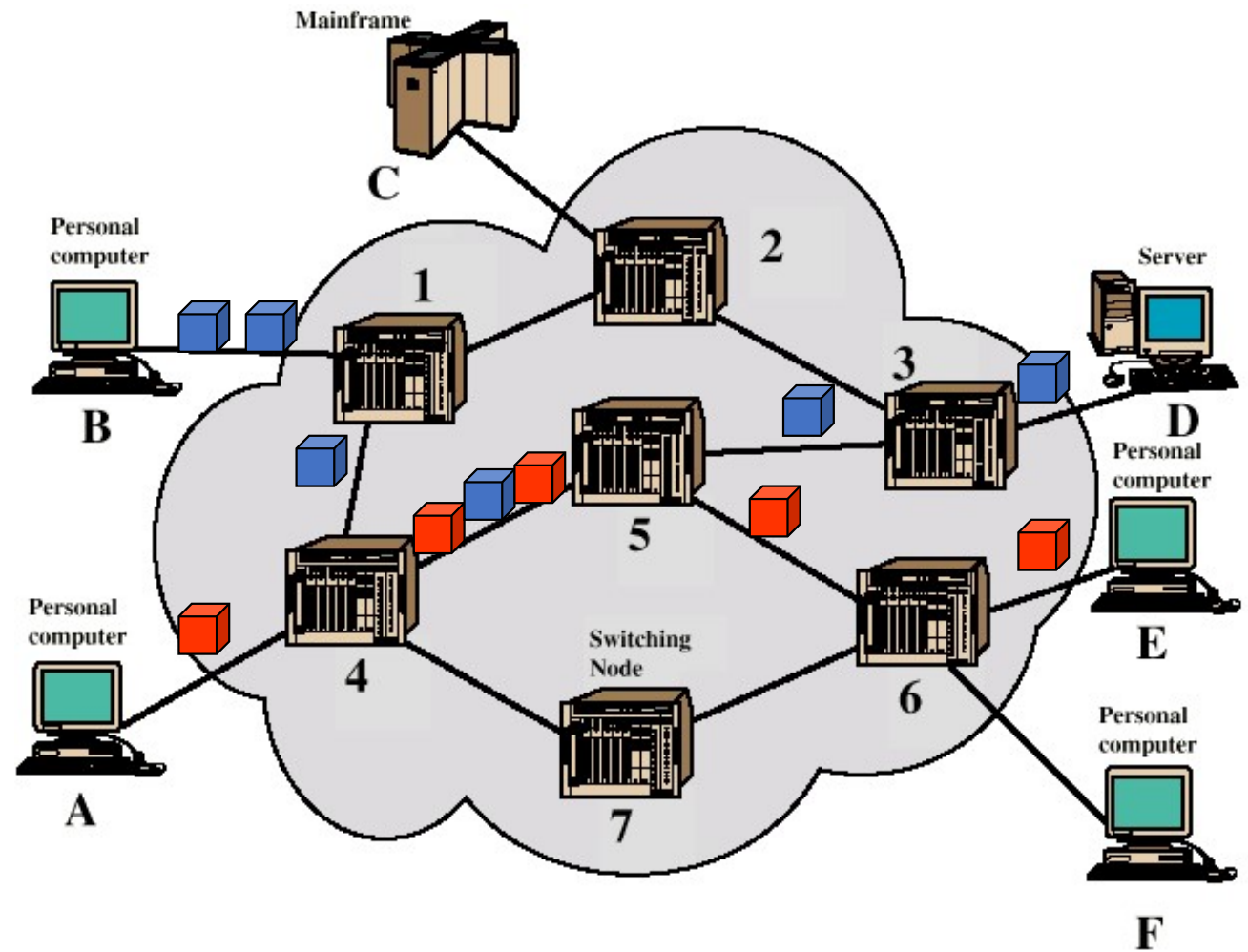
Nhược điểm: kênh “bé”



Kỹ thuật chuyển mạch gói

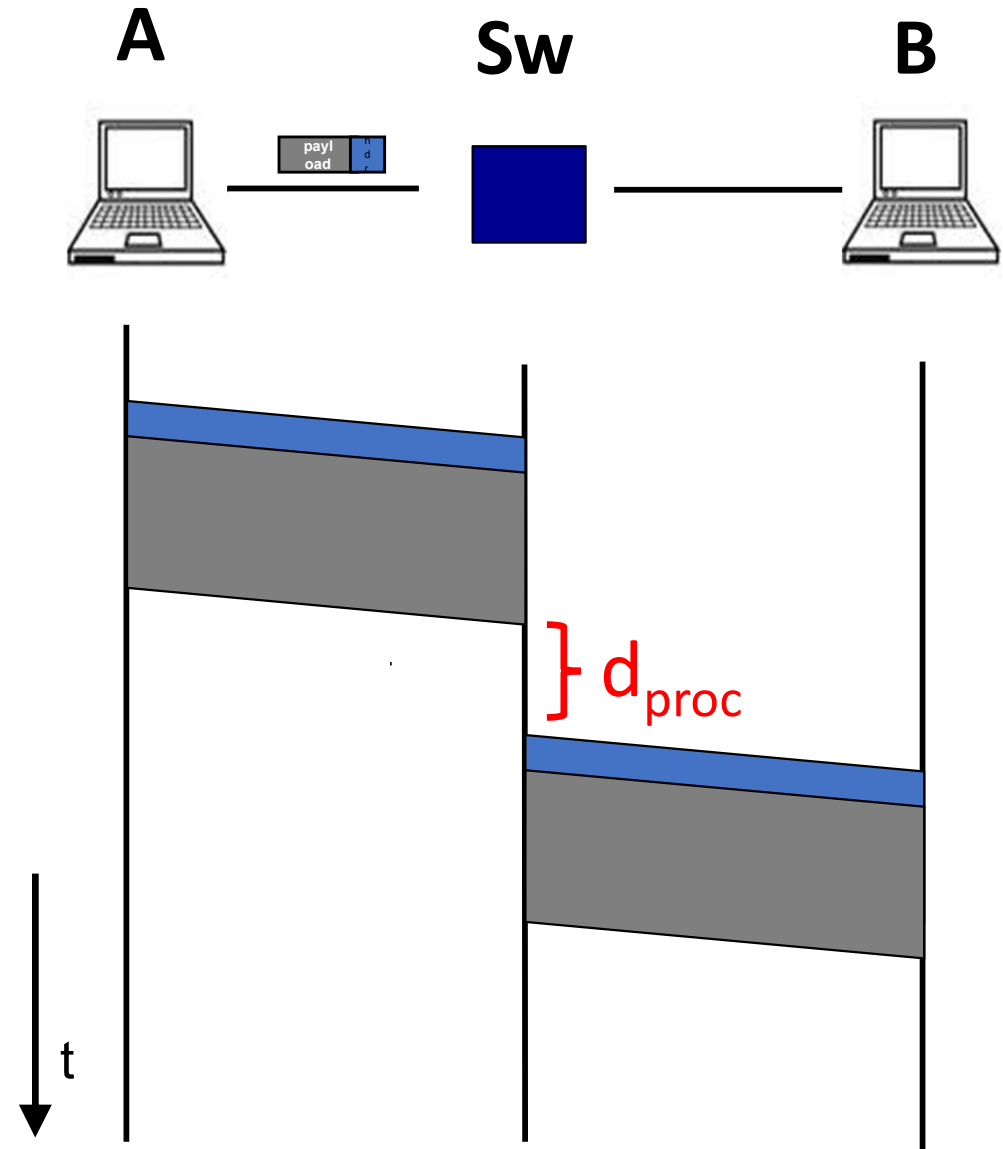
- Dữ liệu được chia thành các gói nhỏ (packets), và được chuyển qua mạng
- Nhiều kết nối có thể chia sẻ một liên kết
 - Tăng hiệu quả sử dụng băng thông
- Mỗi gói tin được định tuyến độc lập bởi chuyển mạch
- Chỉ có một giai đoạn truyền dữ liệu, không có giai đoạn thiết lập liên kết và hủy bỏ liên kết.

Ví dụ

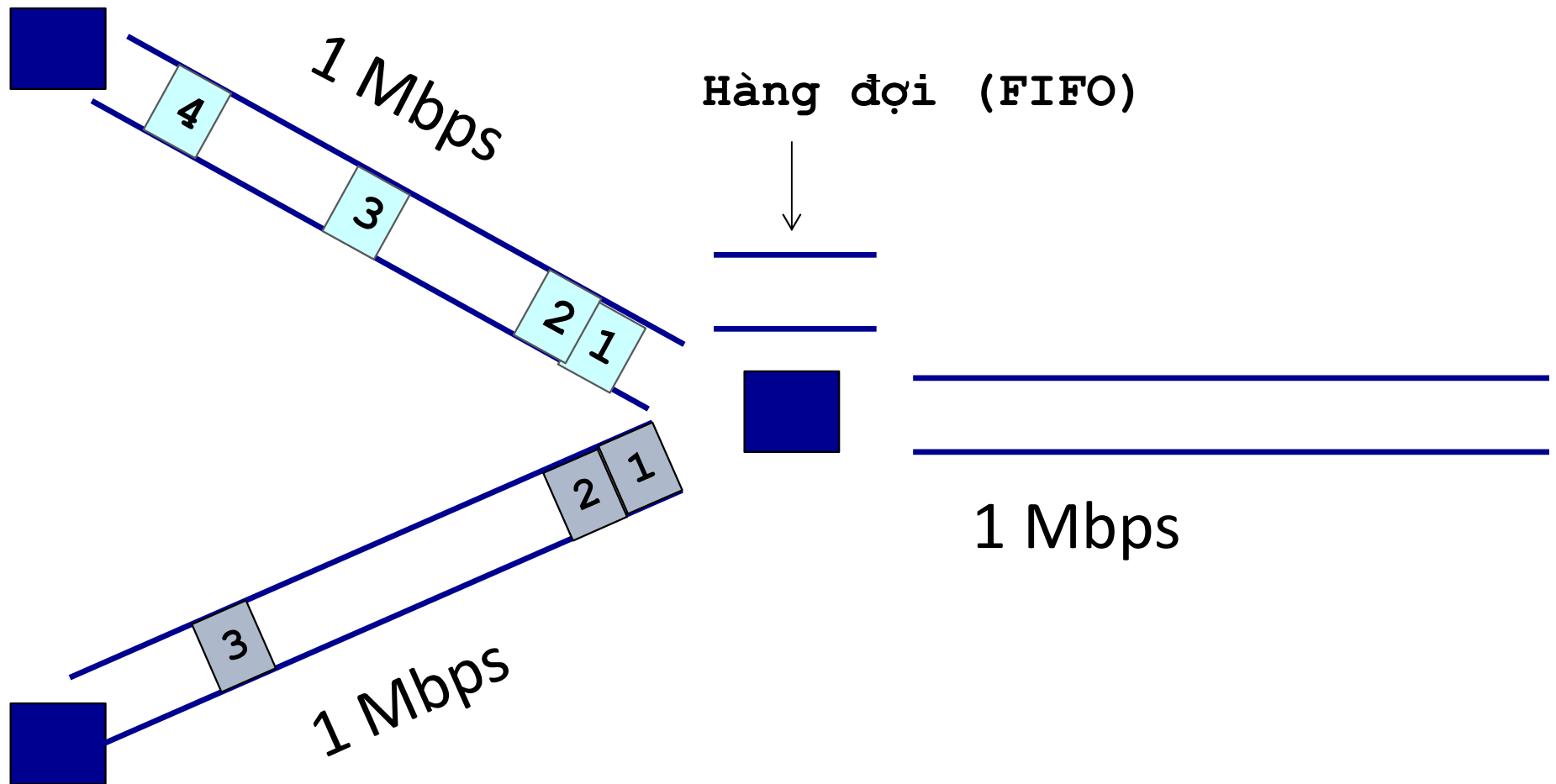


Giảm độ trễ thời gian của chuyển mạch gói

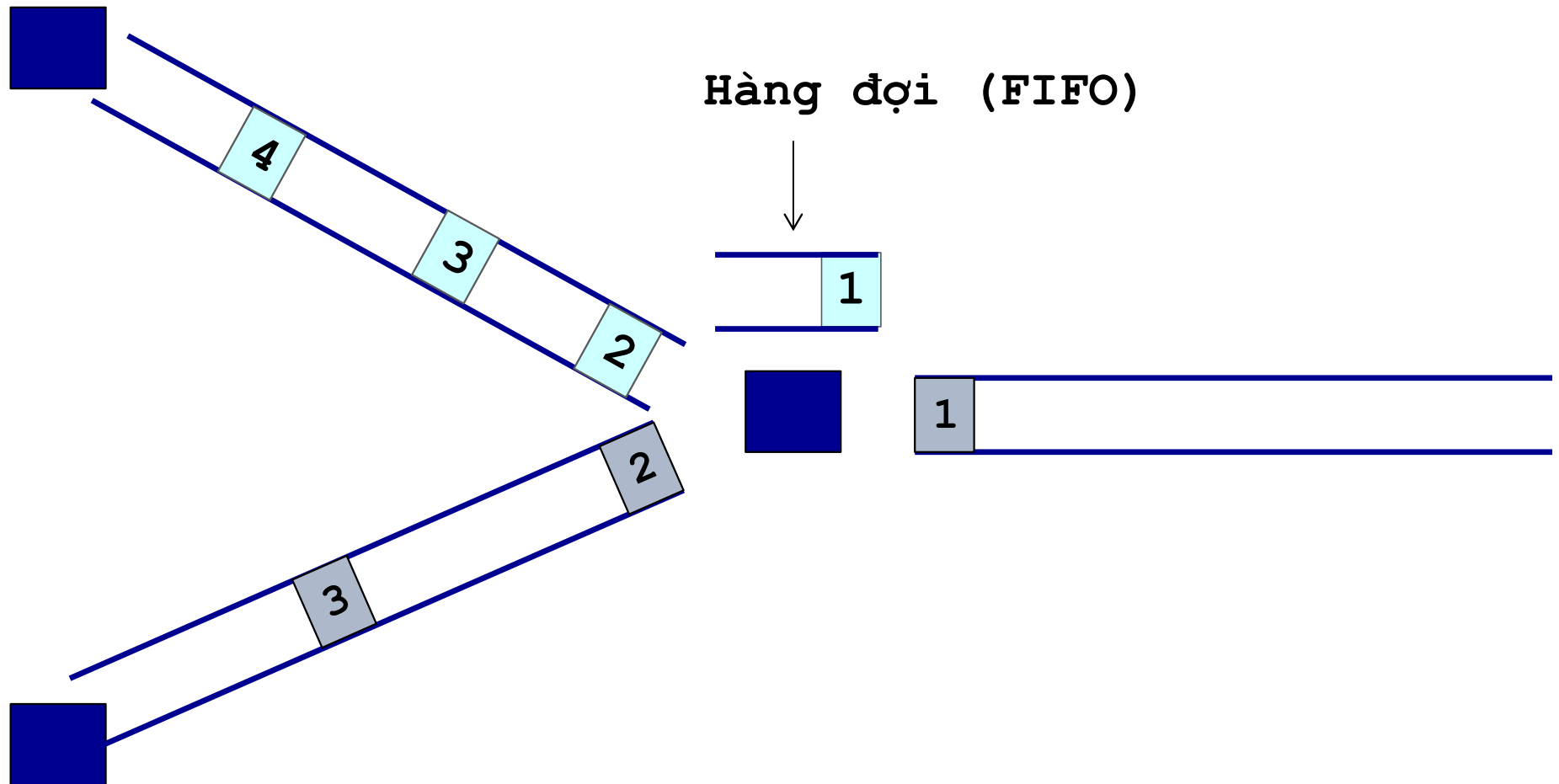
- Thiết bị chuyển mạch chỉ chuyển tiếp khi nhận được đầy đủ gói tin (**store and forward**)
- Thiết bị chuyển mạch cần thời gian để xử lý gói tin (d_{proc}):
 - Kiểm tra lỗi trên gói tin
 - Quyết định gói tin gửi đến đâu
 - Thường rất nhỏ so với trễ truyền tin



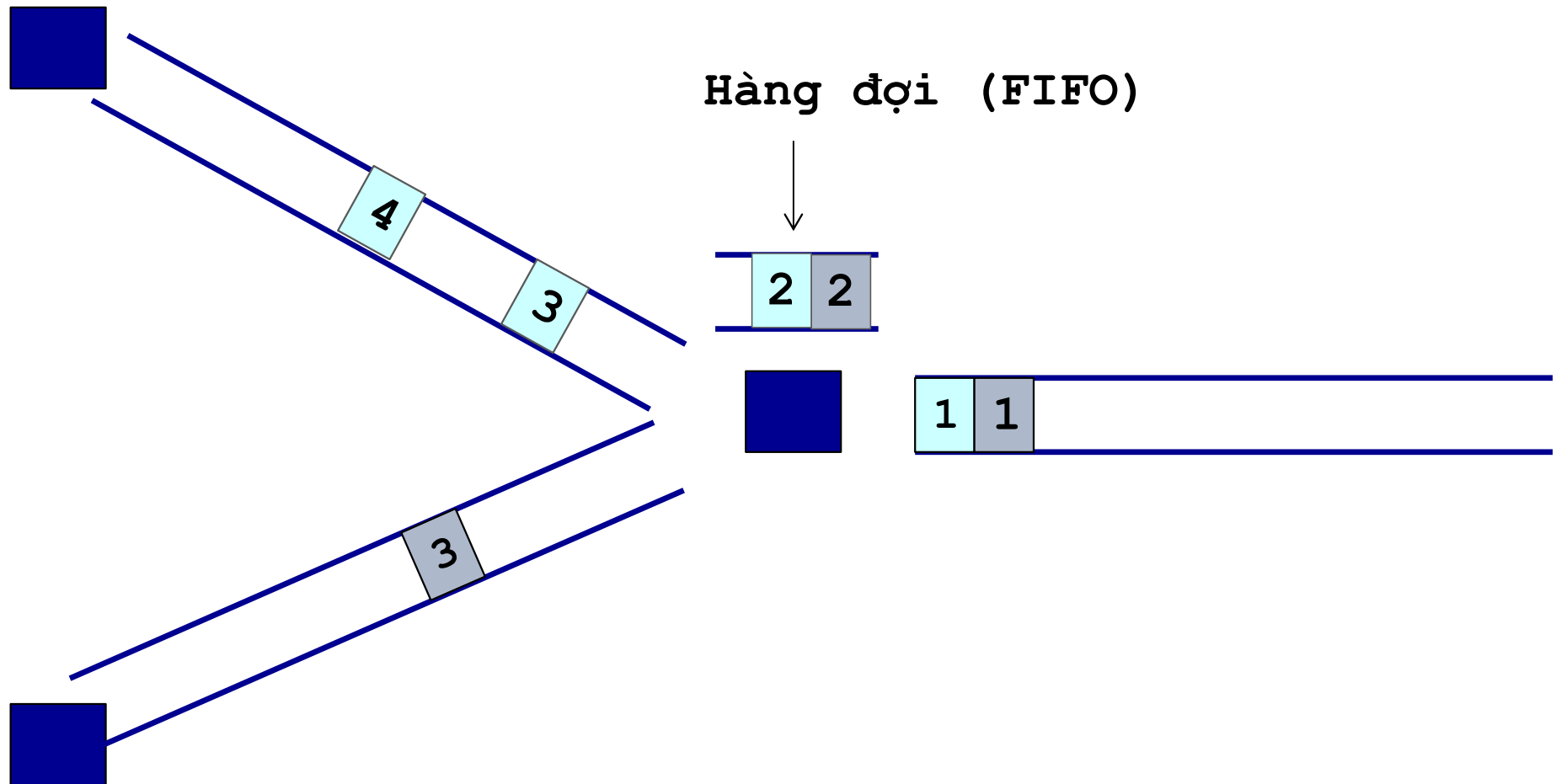
Xử lý gói tin tại chuyển mạch



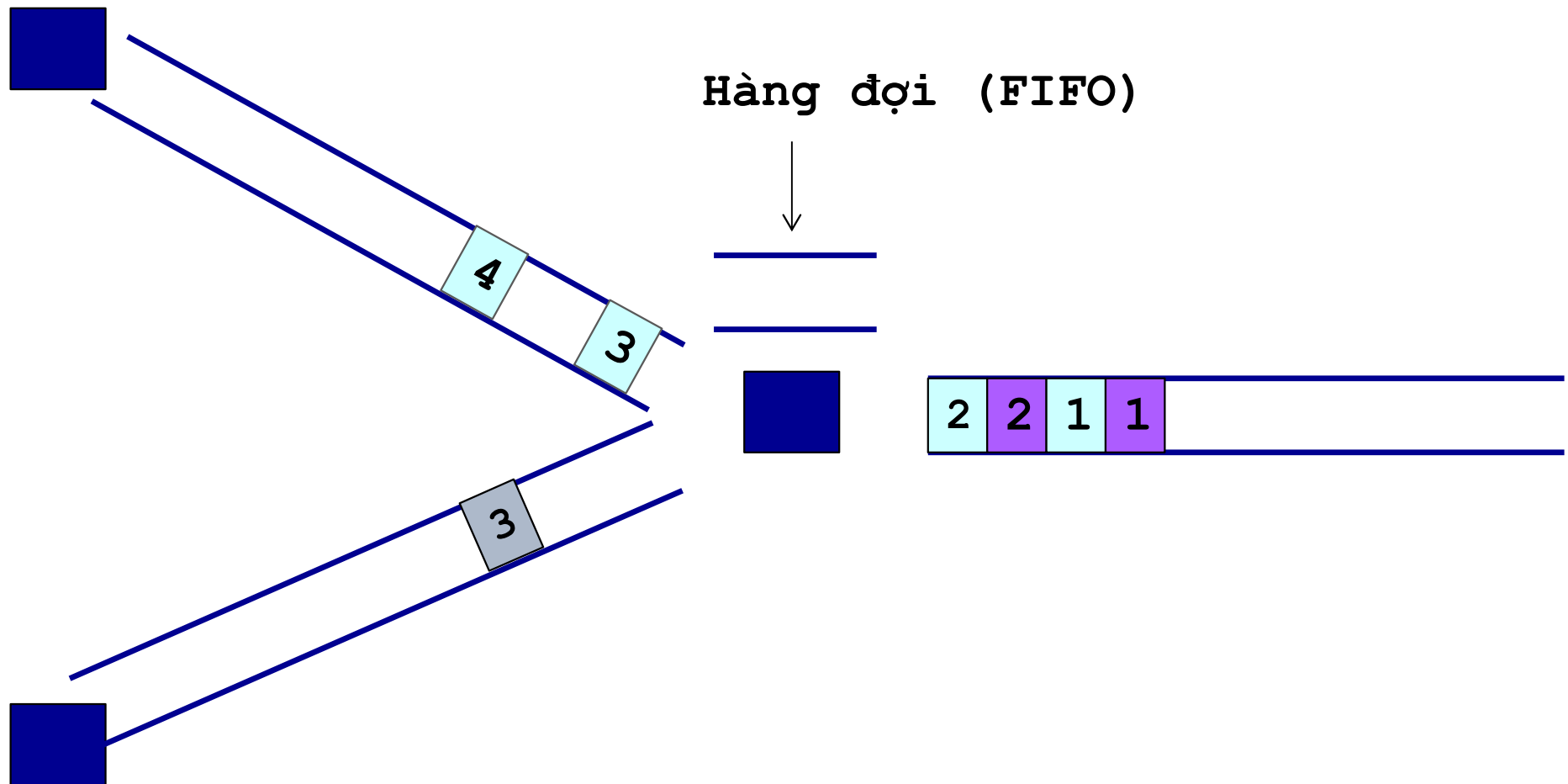
Xử lý gói tin tại chuyển mạch



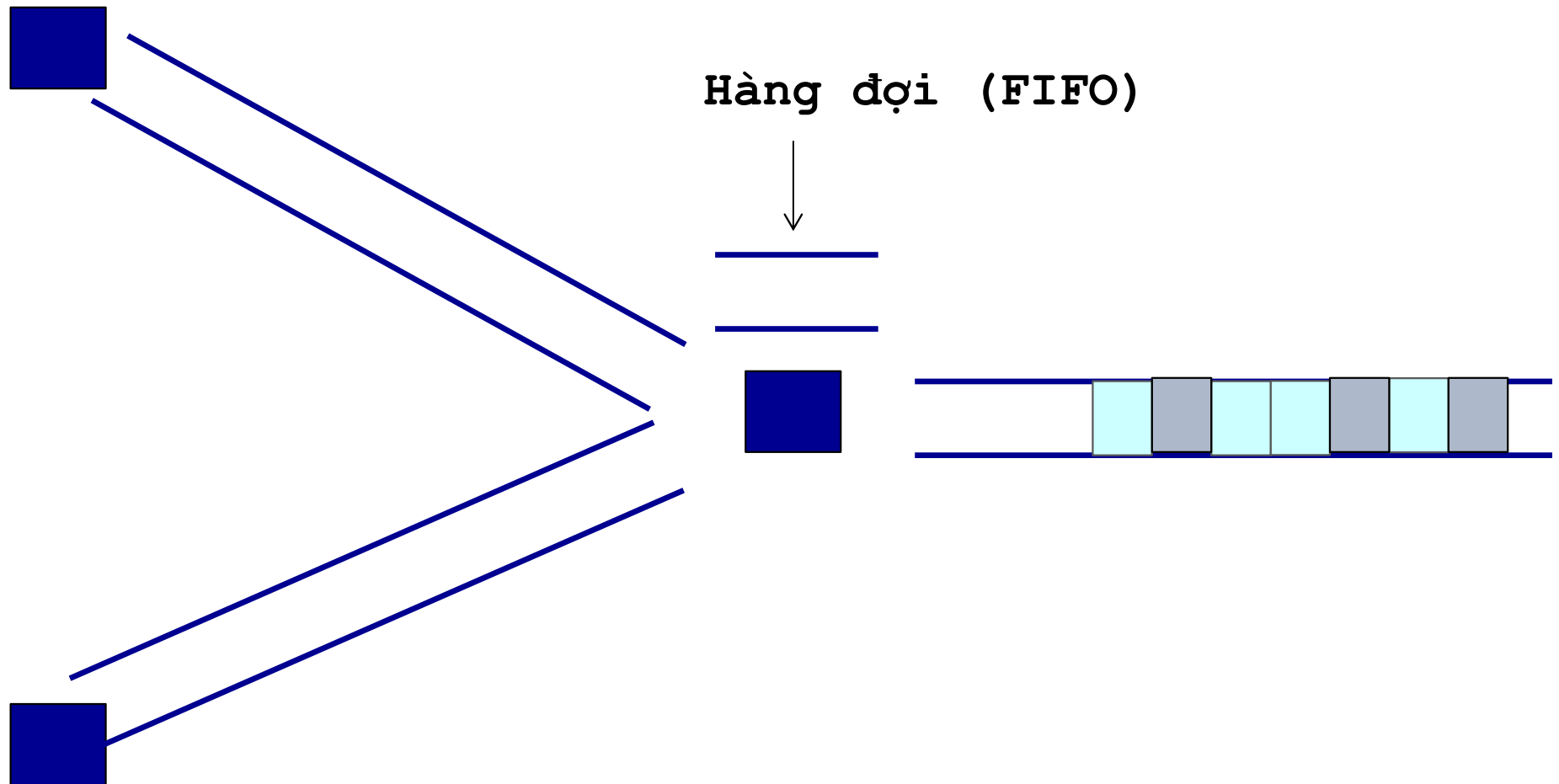
Xử lý gói tin tại chuyển mạch



Xử lý gói tin tại chuyển mạch

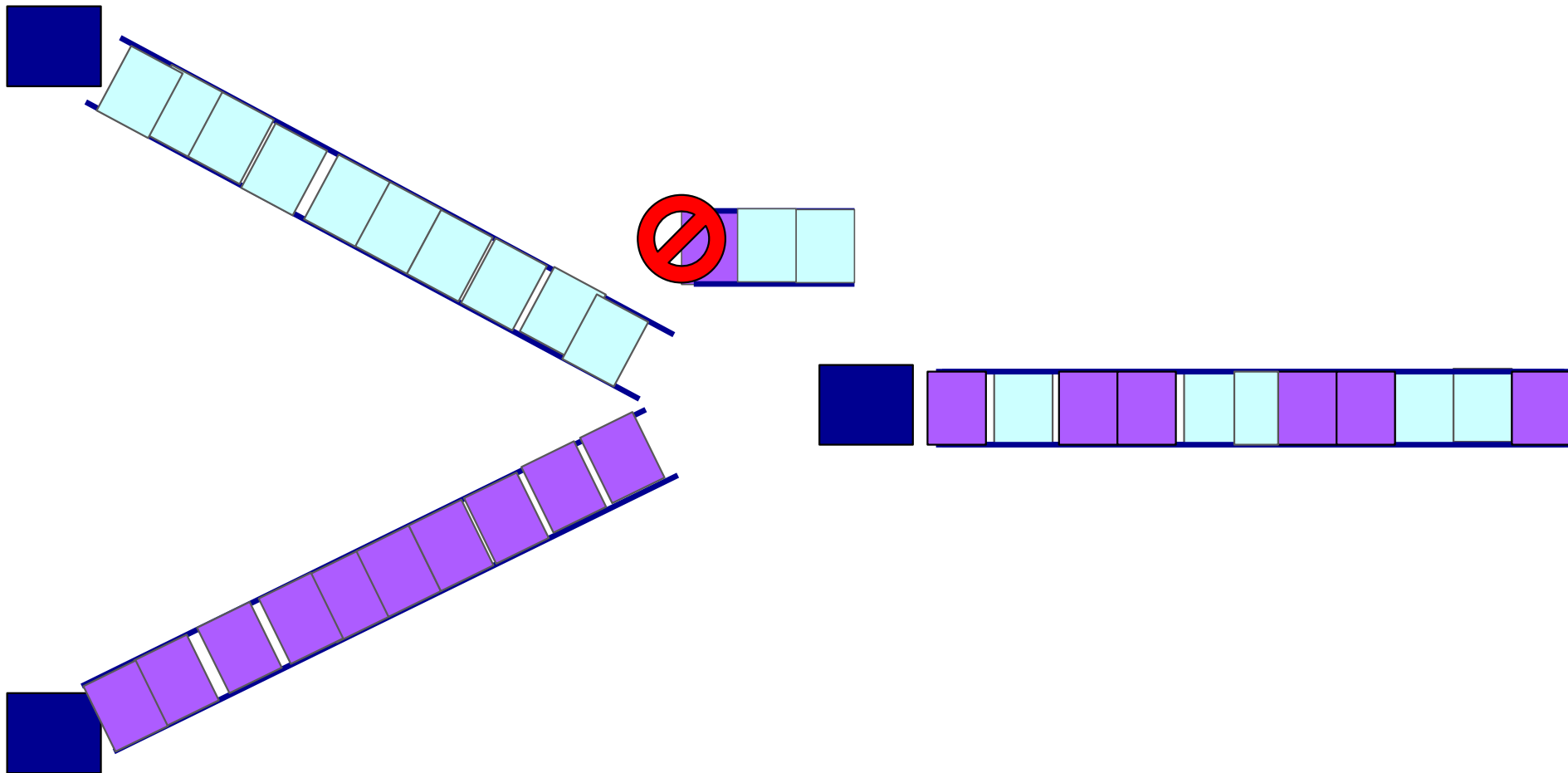


Xử lý gói tin tại chuyển mạch



Mất gói tin

- Kích thước hàng đợi (vùng đệm) có hạn
- Gói tin tới khi hàng đợi đã đầy sẽ bị mất



3. Một số thông số cơ bản trong mạng

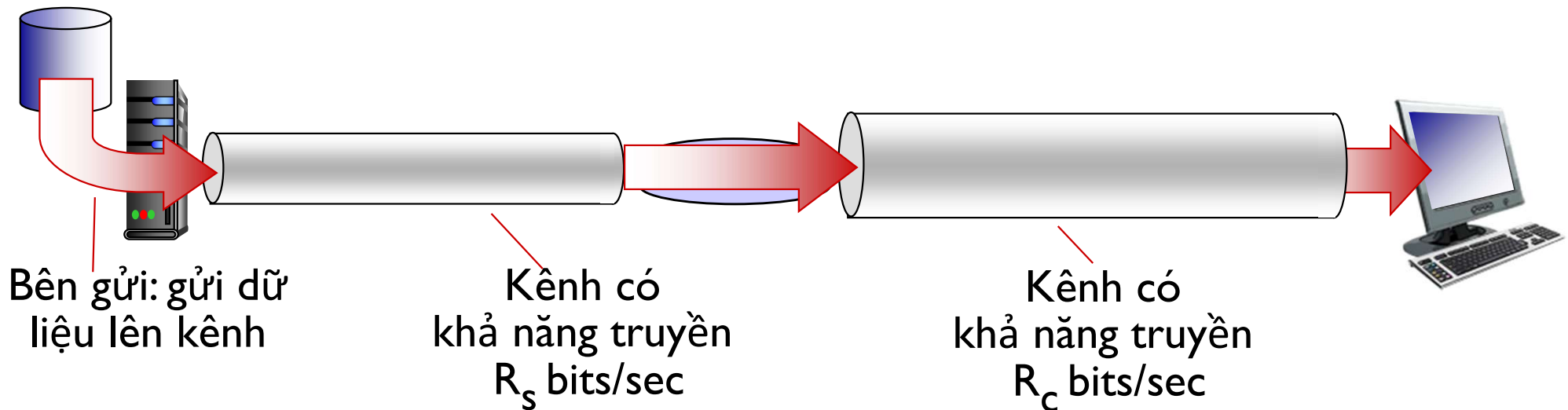
- Băng thông $\equiv$ Tốc độ truyền tin $\equiv$ Dung lượng
- Thông lượng
- Độ trễ
 - Trễ trên thiết bị đầu cuối
 - Trễ trên thiết bị trung gian
 - Trễ truyền tin
 - Trễ lan truyền
 - RTT

Băng thông

- Băng thông (bandwidth - R):
 - Trong điện tử, viễn thông: Độ rộng của dải tần số tín hiệu có thể sử dụng để truyền đi
 - ❖ $f_{\min}$: tần số nhỏ nhất, $f_{\max}$: tần số lớn nhất
 - ❖ Băng tần = $f_{\max} - f_{\min}$
 - Thường được dùng trong mạng máy tính với nghĩa là lượng dữ liệu truyền tối đa truyền được trong một đơn vị thời gian (bps – bit per second).
 - Ví dụ: một đường cáp quang băng thông (tốc độ truyền) 100Mbps.

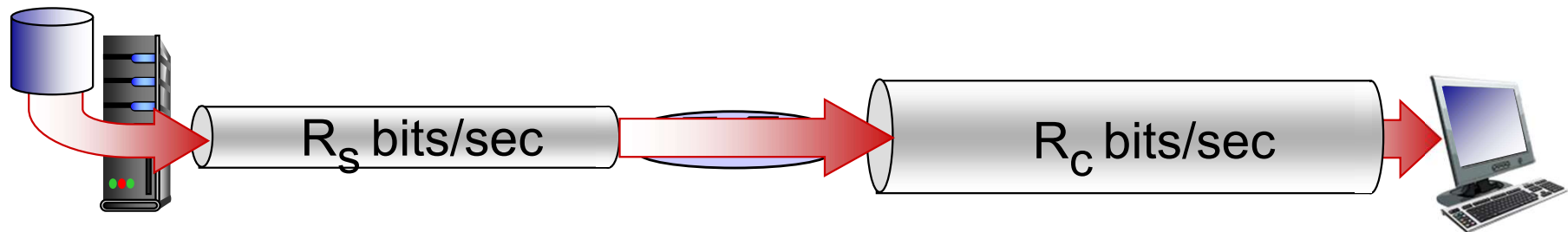
Thông lượng (throughput)

- ❖ *Thông lượng*: tốc độ (bits/sec) truyền tin tại một điểm nào đó trong mạng
 - *Tức thời*: thông lượng tại một thời điểm
 - *Trung bình*: thông lượng tính trung bình trong một khoảng thời gian

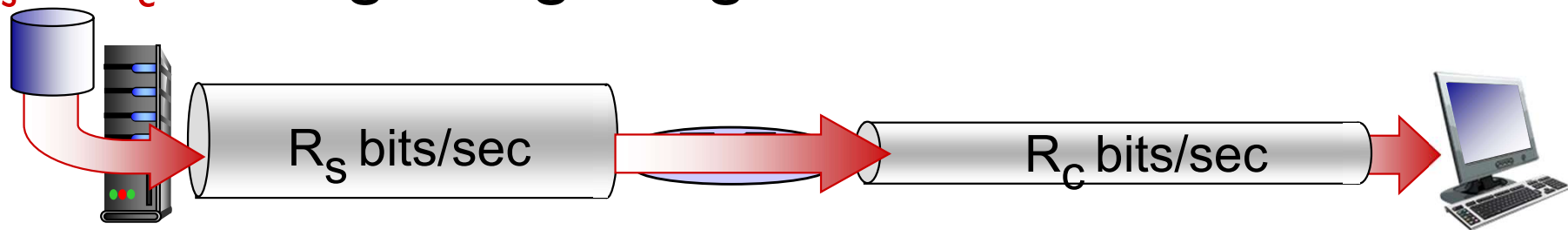


Thông lượng (tiếp)

❖ $R_s < R_c$ Thông lượng trung bình là bao nhiêu?



❖ $R_s > R_c$ Thông lượng trung bình là bao nhiêu?

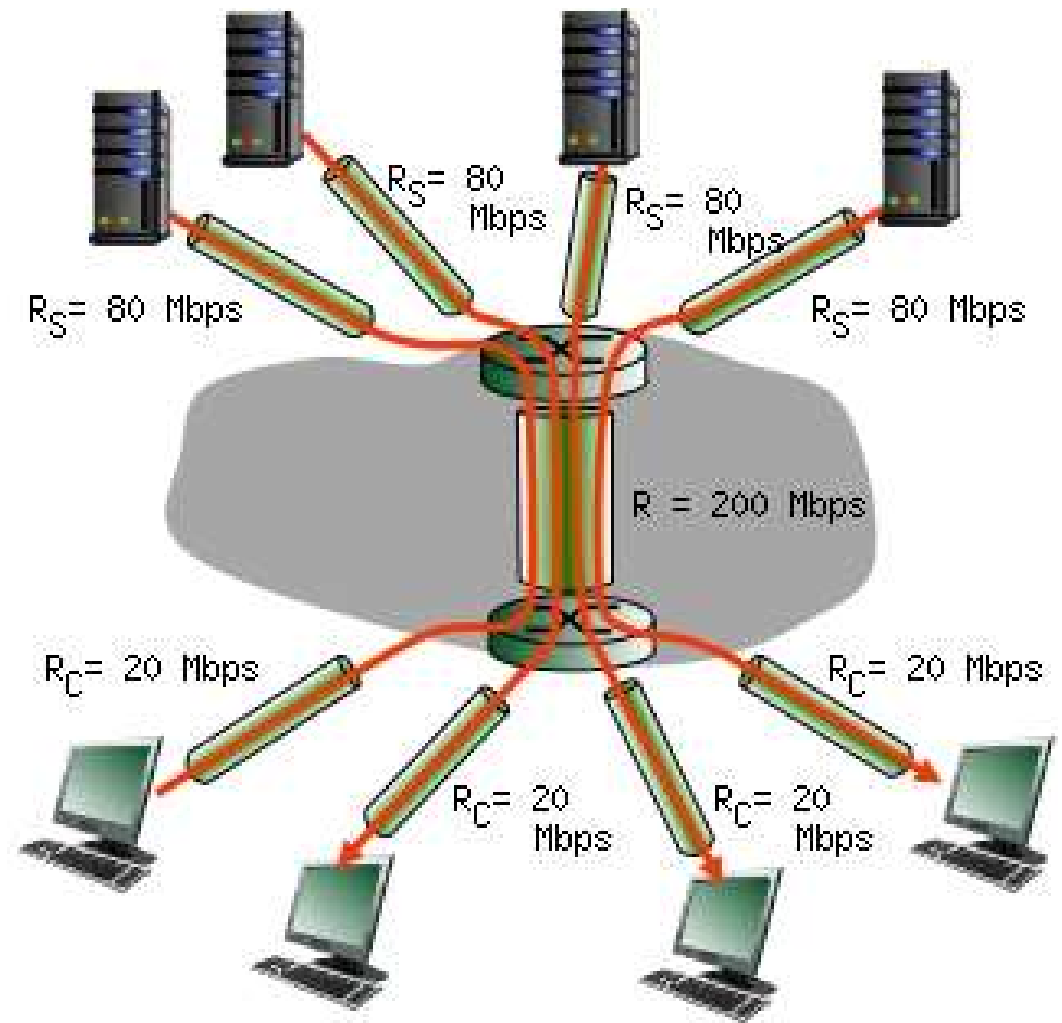


Nút thắt cổ chai (bottleneck)

Là điểm tại đó làm giới hạn thông lượng trên đường truyền

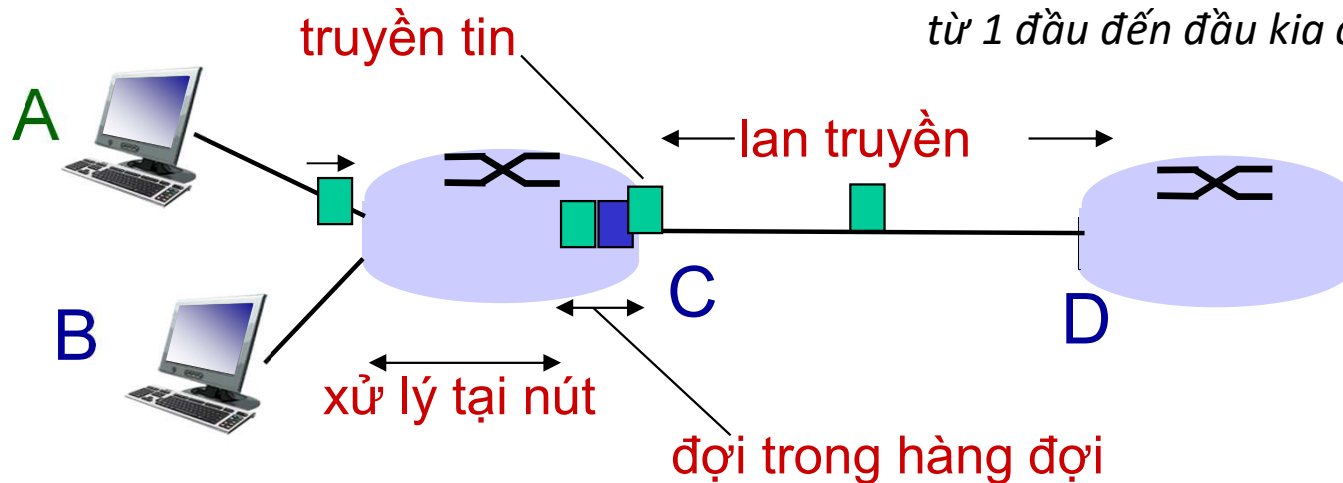
Nút thắt cổ chai

- Xác định nút thắt cổ chai?



Độ trễ

Trễ trên thiết bị đầu cuối
Trễ trên thiết bị trung gian
Trễ truyền tin: thời gian cần để phát dữ liệu
Trễ lan truyền: thời gian lan truyền dữ liệu từ 1 đầu đến đầu kia của đường dây



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

d_{trans} : trễ truyền tin:

- L : kích thước dữ liệu (bits)
- R : băng thông (bps)
- $d_{\text{trans}} = L/R$

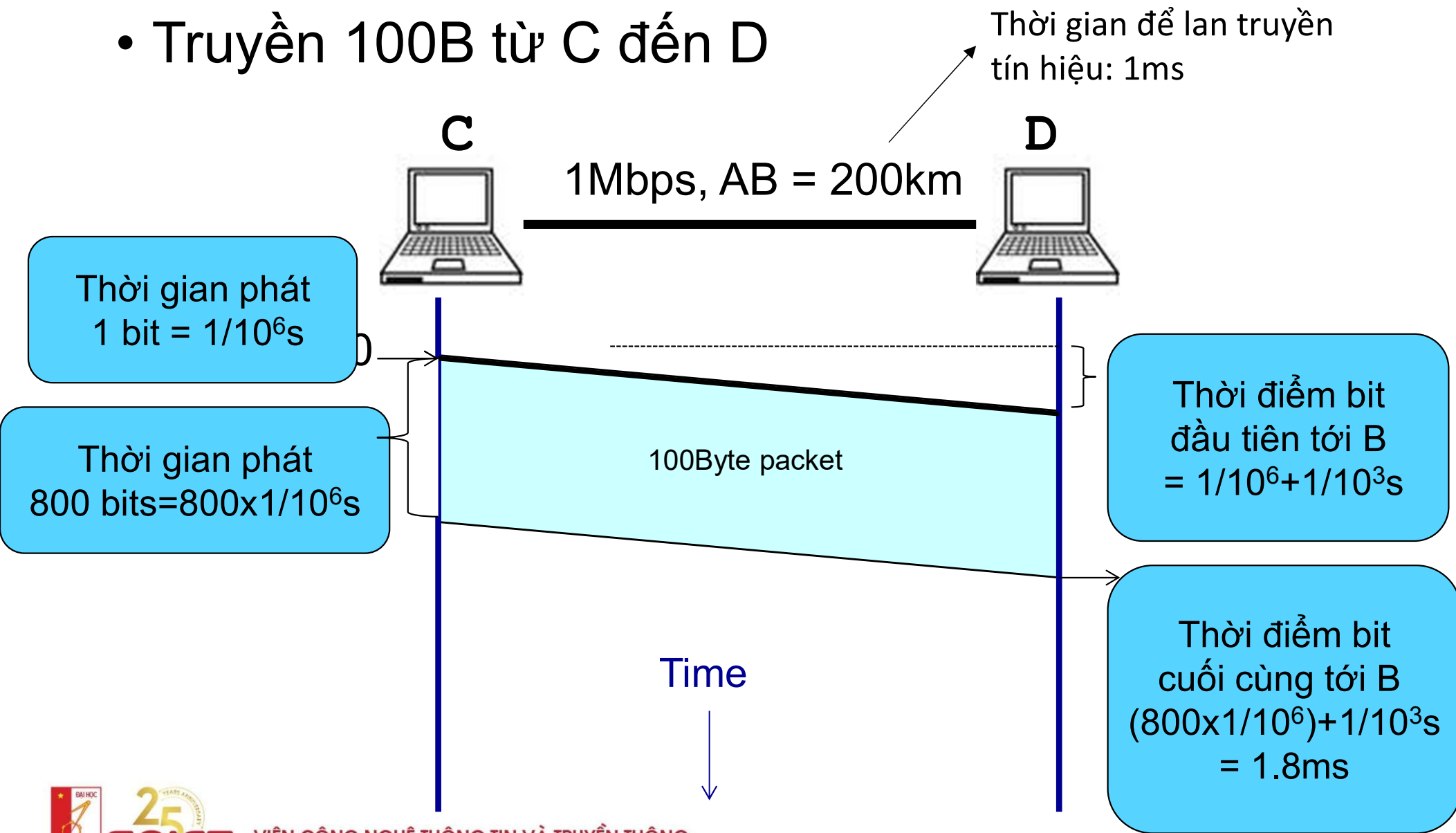
d_{prop} : trễ lan truyền (truyền dẫn)

- d : độ dài đường truyền
- s : tốc độ lan truyền tín hiệu trong môi trường dẫn (VD: $\sim 2 \times 10^8$ m/sec)
- $d_{\text{prop}} = d/s$

Độ trễ

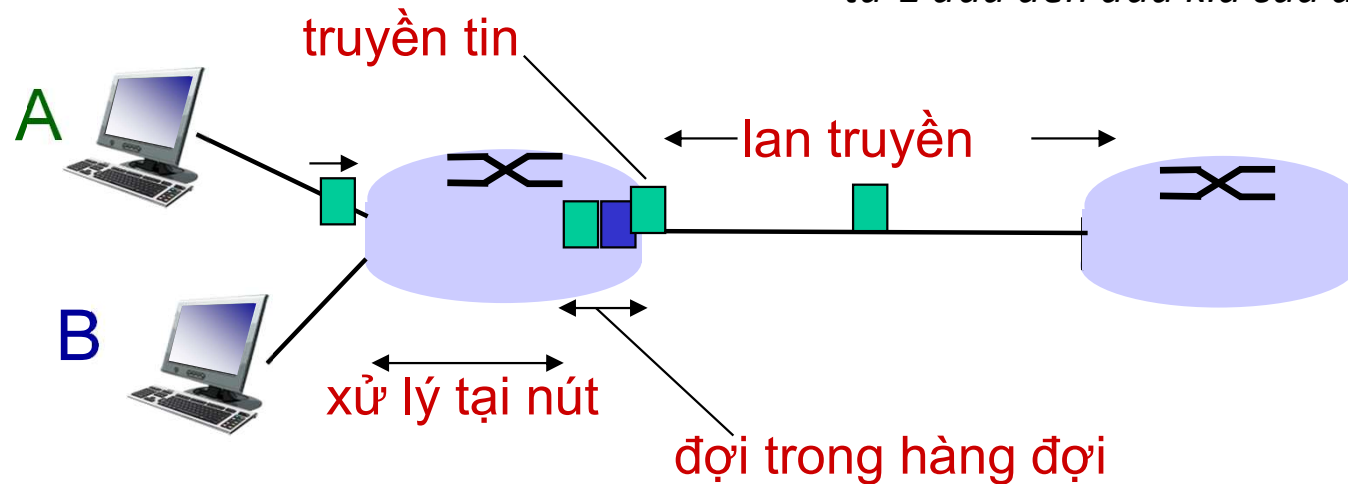
Trễ truyền tin và trễ lan truyền

- Truyền 100B từ C đến D



Độ trễ (tiếp)

Trễ trên thiết bị đầu cuối
Trễ trên thiết bị trung gian
Trễ truyền tin: thời gian cần để phát dữ liệu
Trễ lan truyền: thời gian lan truyền dữ liệu từ 1 đầu đến đầu kia của đường dây



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

d_{proc} : trễ xử lý

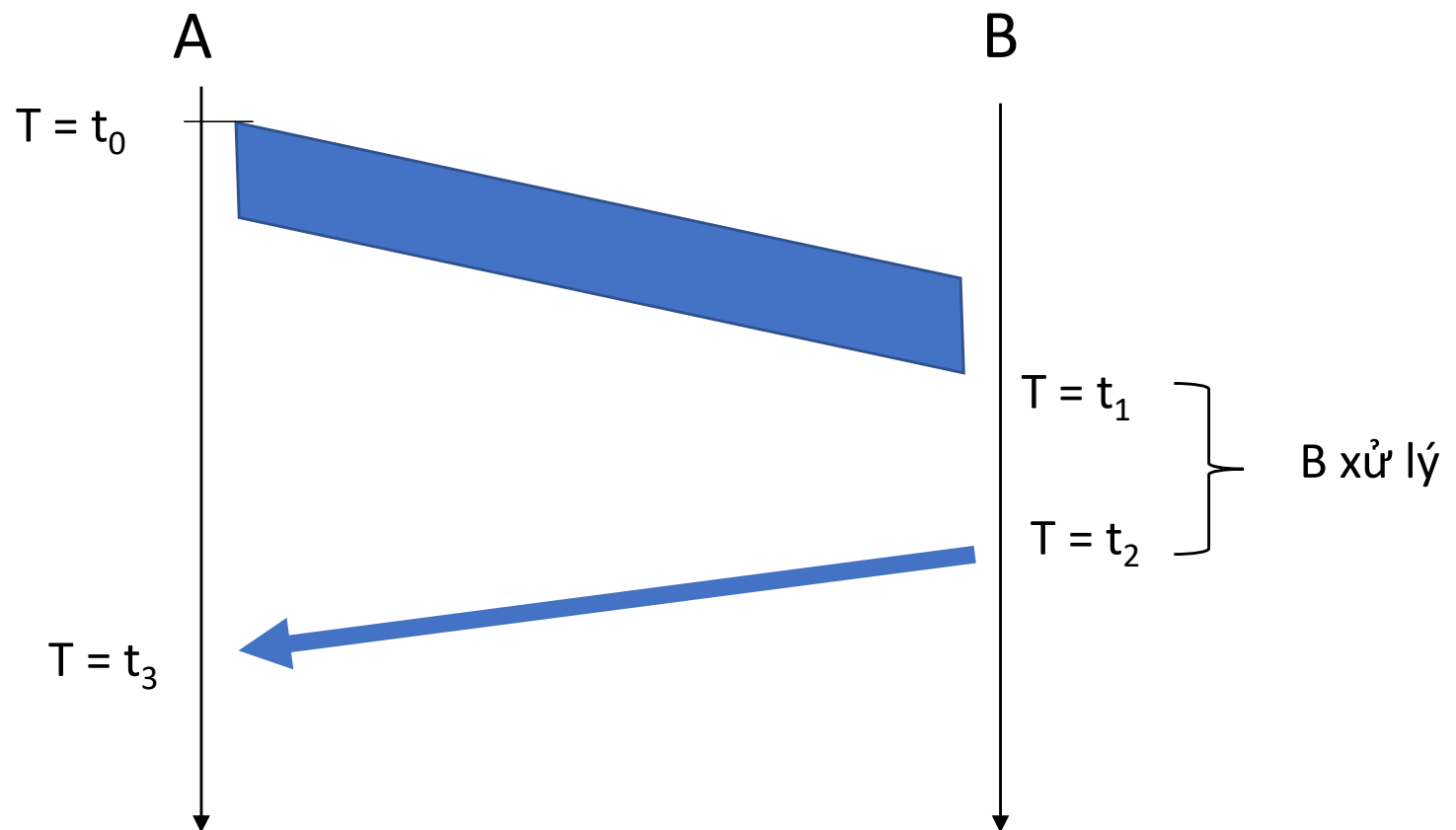
- Kiểm tra lỗi bit
- Xác định liên kết ra
- Thường < μsec

d_{queue} : trễ hàng đợi

- Thời gian dữ liệu nằm trong hàng đợi chờ xử lý
- Phụ thuộc vào lượng dữ liệu trong hàng đợi

Trễ khứ hồi: Round Trip Time

- RTT: Trễ khứ hồi (2 chiều) = $t_3 - t_0$



- Trễ 1 chiều: $t_1 - t_0$



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Kiến trúc phân tầng

4. Kiến trúc phân tầng

- Mô hình thiết kế phân tầng
- Mô hình OSI và TCP/IP
- Truyền thông trong kiến trúc phân tầng
- Tổng kết về phân tầng & chồng giao thức

Tiếp tục với chủ đề “Làm thế nào để các nút mạng trao đổi thông tin?”



Nguyên tắc “chia để trị”

- Xác định các nhiệm vụ cần thực hiện
- Tổ chức, điều phối thứ tự thực hiện các nhiệm vụ
- Phân định ai làm nhiệm vụ gì
- Ví dụ: Giám đốc công ty A & Giám đốc công ty B trao đổi thương thuyết hợp đồng
 - **Giám đốc A:** chỉnh nội dung hợp đồng & chuyển thư ký
 - **Thư ký:**
 - ❖ Format hợp đồng, cho vào bì thư, điền tên & địa chỉ công ty B
 - ❖ Đem đến bưu điện VNPT
 - **Bưu điện:**
 - ❖ Đóng gói bưu kiện
 - ❖ Ghi địa chỉ bưu cục nhận
 - ❖ Chuyển bưu kiện lên xe thư
 - ❖ Đưa bưu kiện đến bưu cục nhận

Ví dụ thực tế: Bức thư được gửi và nhận như thế nào?

- Các bộ phận đồng cấp: Phương tiện và cách thức trao đổi thông tin giống nhau



Công ty A
Giám đốc

Thương thảo hợp đồng
Ngôn ngữ tự nhiên

Công ty B
Giám đốc



Thư ký

Phong thư
Địa chỉ

Thư ký

Bưu điện

Bưu kiện
Mã bưu cục

Bưu điện



Trao đổi thông tin giữa các nút mạng

Vấn đề đặt ra:

- Dữ liệu được tổ chức như thế nào?
- Định danh – đánh địa chỉ: Phân biệt các máy với nhau trên mạng?
- Tìm đường đi cho dữ liệu qua hệ thống mạng như thế nào?
- Làm thế nào để phát hiện lỗi dữ liệu (và sửa)?
- Làm thế nào để dữ liệu gửi đi không làm quá tải đường truyền, quá tải máy nhận?
- Làm thế nào để chuyển dữ liệu thành tín hiệu?
- Làm thế nào để biết dữ liệu đã tới đích?...

→ Phân chia nhiệm vụ thành các phần, **mỗi thành phần gọi là một tầng (layer)**

Nguyên tắc phân tầng

- Mỗi tầng là một khối chức năng giải quyết một số nhiệm vụ
- Chức năng các tầng độc lập với nhau.
- Tầng trên không thực hiện lại nhiệm vụ của tầng dưới mà dung dịch vụ tầng dưới cung cấp
- Lợi ích:
 - Dễ dàng thiết kế, triển khai
 - Dễ dàng tái sử dụng
 - Dễ dàng nâng cấp



Không phân tầng

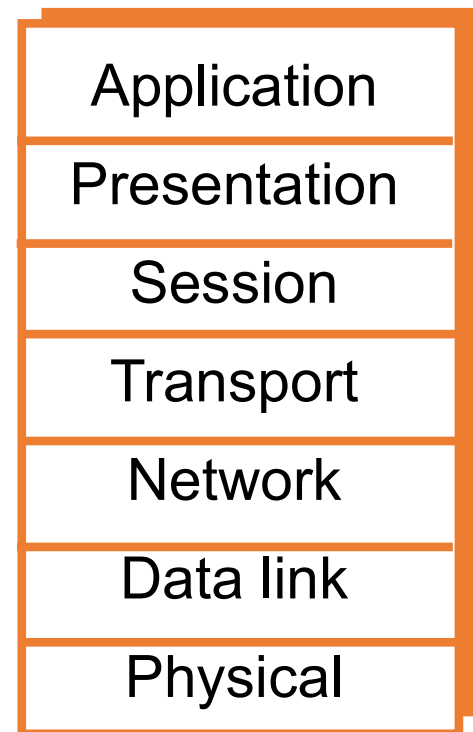


Phân tầng

Mô hình OSI/ISO

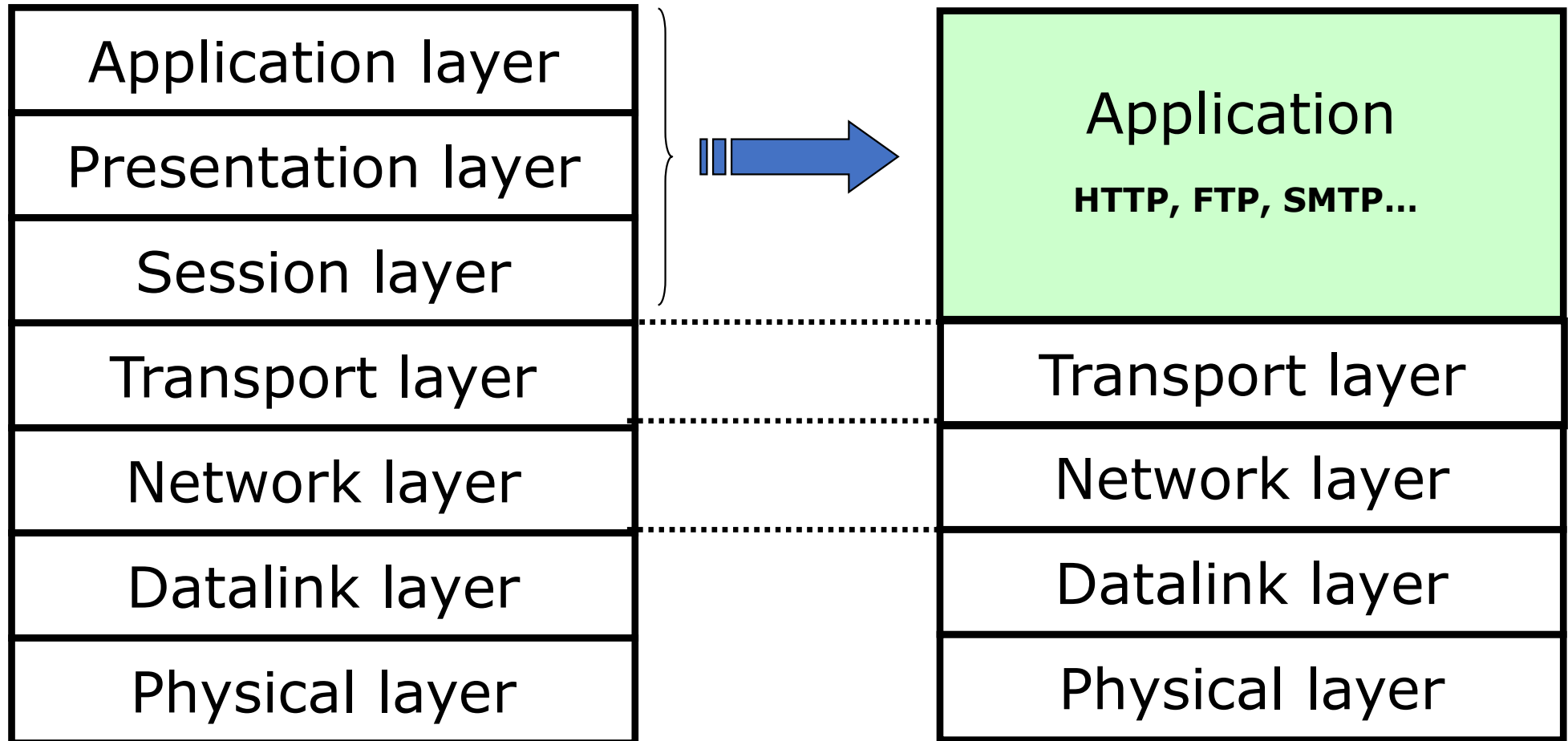
Open Systems Interconnection by ISO

- **Tầng Ứng dụng (Application):** định nghĩa các quy trình trao đổi dữ liệu giữa các thành phần chạy trên cách máy khác nhau của cùng một ứng dụng(web, email, truyền file...)
- **Tầng Trình diễn (Presentation):** biểu diễn dữ liệu của ứng dụng, e.g., mã hóa, nén, chuyển đổi...
- **Tầng Phiên(Session):** quản lý phiên làm việc, đồng bộ hóa phiên, khôi phục quá trình trao đổi dữ liệu
- **Tầng Giao vận (Transport):** Xử lý việc truyền-nhận dữ liệu giữa các ứng dụng chạy trên các nút mạng đầu cuối
- **Tầng Mạng (Network):** Chọn đường (định tuyến), chuyển tiếp gói tin giữa các nút mạng ở xa nhau.
- **Tầng Liên kết dữ liệu (Data link):** Truyền dữ liệu trên các liên kết vật lý giữa các nút mạng kế tiếp nhau
- **Tầng Vật lý (Physical):** Chuyển dữ liệu (bit) thành tín hiệu và truyền



Mô hình OSI và TCP/IP

Trong mô hình TCP/IP (Internet), chức năng 3 tầng trên được phân định cho một tầng duy nhất



Mô hình OSI và TCP/IP (tiếp)

- Mô hình OSI:

- Mô hình **tham chiếu** chức năng: Các mô hình khác phải tham chiếu từ mô hình OSI
 - ❖ Cung cấp đầy đủ các chức năng mô hình OSI đã chỉ ra
 - ❖ Đảm bảo thứ tự các tầng chức năng
- Có ý nghĩa lớn về mặt cơ sở lý thuyết
- Không sử dụng trên thực tế

- Mô hình TCP/IP: mô hình Internet

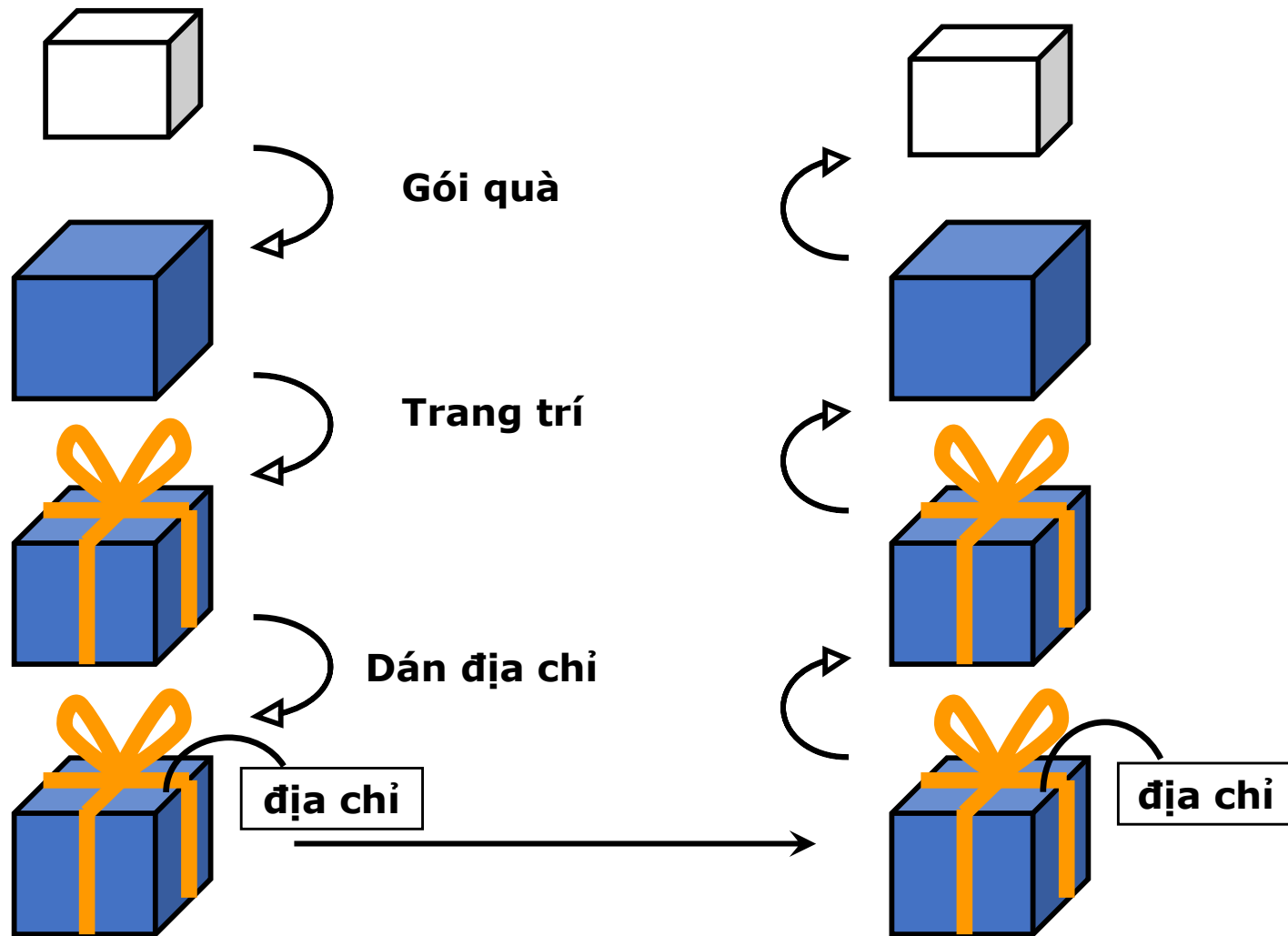
- Sử dụng trên hầu hết các hệ thống mạng

Nhu cầu đóng gói dữ liệu

- Mỗi tầng thực hiện chức năng của mình bằng cách nào?
 - Phối hợp giữa các “đối tượng” cùng tầng trên các nút (đầu, cuối, trung gian)
 - Để phối hợp cần trao đổi một số thông tin điều khiển (ví dụ địa chỉ). Ghi thông tin vào đâu?
 - Đính “kèm” thông tin cần trao đổi vào dữ liệu cần truyền đi.
- Dữ liệu mà mỗi tầng xử lý được chia thành các đơn vị dữ liệu giao thức - PDU (Protocol Data Unit)
 - Payload: dữ liệu cần truyền tải
 - Header (tiêu đề): chứa thông tin điều khiển đính kèm, ví dụ địa chỉ, thông tin khác

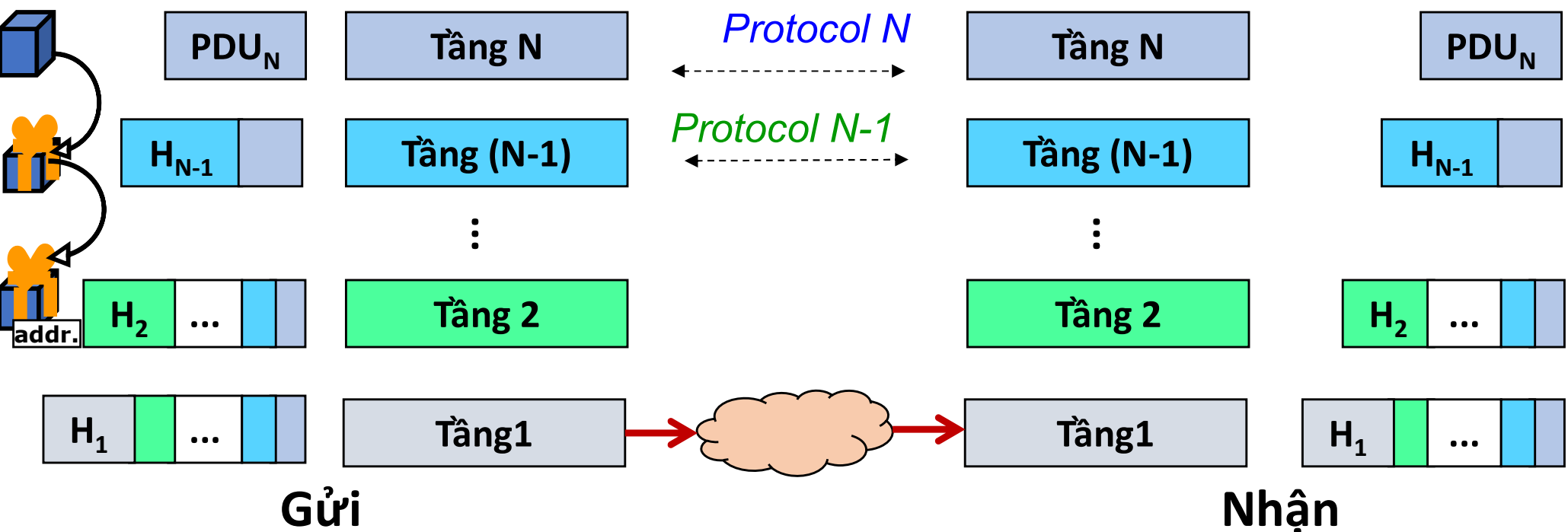
Đóng gói dữ liệu (Encapsulation)

Ví dụ thực tế

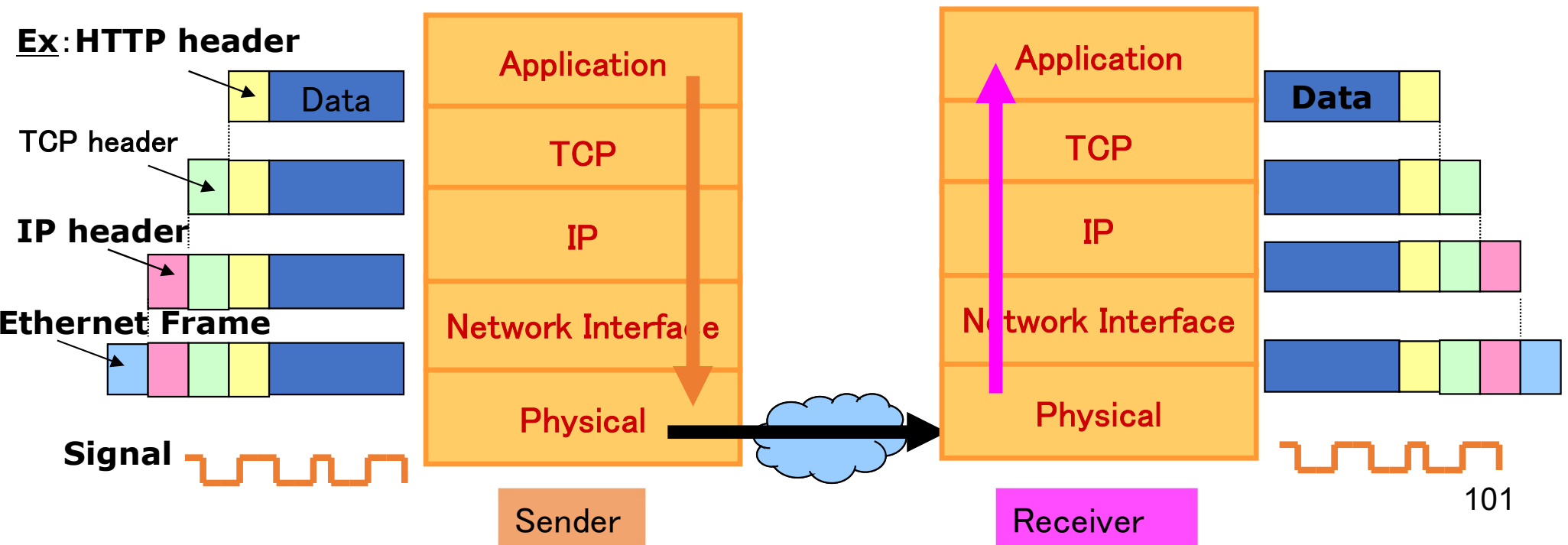


Đóng gói dữ liệu (Encapsulation)

- Bên gửi: thêm tiêu đề chứa thông tin phục vụ cho việc xử lý dữ liệu tại tầng và chuyển cho tầng dưới (Đóng gói dữ liệu – Encapsulation)
- Bên nhận: xử lý dữ liệu theo thông tin trong phần tiêu đề, tách tiêu đề và chuyển dữ liệu cho tầng trên



Ví dụ quá trình đóng gói với một ứng dụng web trên Internet



Nhu cầu có giao thức của mỗi tầng

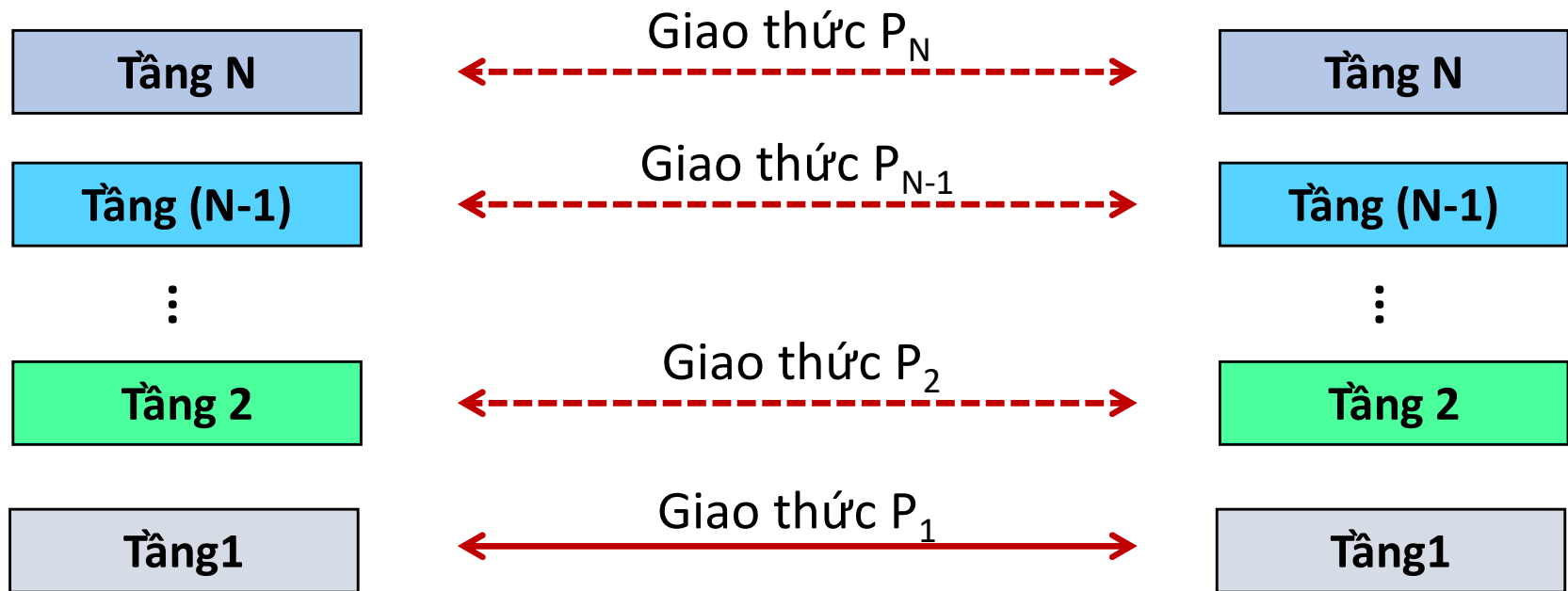
- Nhận xét:

- PDU tại các tầng đồng cấp của hai bên giống nhau → truyền thông giữa các tầng ngang hàng
 - Phía nhận phải hiểu nội dung PDU của phía gửi
 - Phía nhận xử lý PDU nhận được với các tham số là thông tin trong tiêu đề mà phía gửi đã thiết lập
 - Phía nhận trả lời/không trả lời cho phía gửi
 - Các PDU phải truyền đúng theo thứ tự
- cần có bộ quy tắc cho hai bên.
- Mỗi tầng dung một giao thức

Giao thức (Network protocol)

Là tập hợp các quy tắc quy định khuôn dạng, ngữ nghĩa, thứ tự các thông điệp được gửi và nhận giữa các nút mạng và các hành vi khi trao đổi các thông điệp đó

Giao thức trong kiến trúc phân tầng



- Các tầng đồng cấp ở mỗi bên sử dụng chung giao thức để phối hợp với nhau thực hiện chức năng của tầng
 - 2 cách thức để giao thức trao đổi ngang tầng: hướng liên kết hoặc hướng không liên kết

Truyền thông hướng liên kết vs Truyền thông hướng không liên kết

- Truyền thông hướng liên kết (connection oriented):
 - Dữ liệu được truyền qua một liên kết đã được thiết lập
 - Ba giai đoạn: Thiết lập liên kết, Truyền dữ liệu, Hủy liên kết
 - Tin cậy
- Truyền thông hướng không liên kết (connectionless)
 - Không thiết lập liên kết, chỉ có giai đoạn truyền dữ liệu
 - Không tin cậy
 - “Best effort”: truyền ngay với khả năng tối đa

Giao thức Unicast, Multicast, Broadcast

- Unicast: giao thức điều khiển truyền dữ liệu tới 1 đích
- Multicast: giao thức điều khiển truyền dữ liệu tới nhiều đích
- Broadcast: giao thức điều khiển truyền dữ liệu tới mọi đích

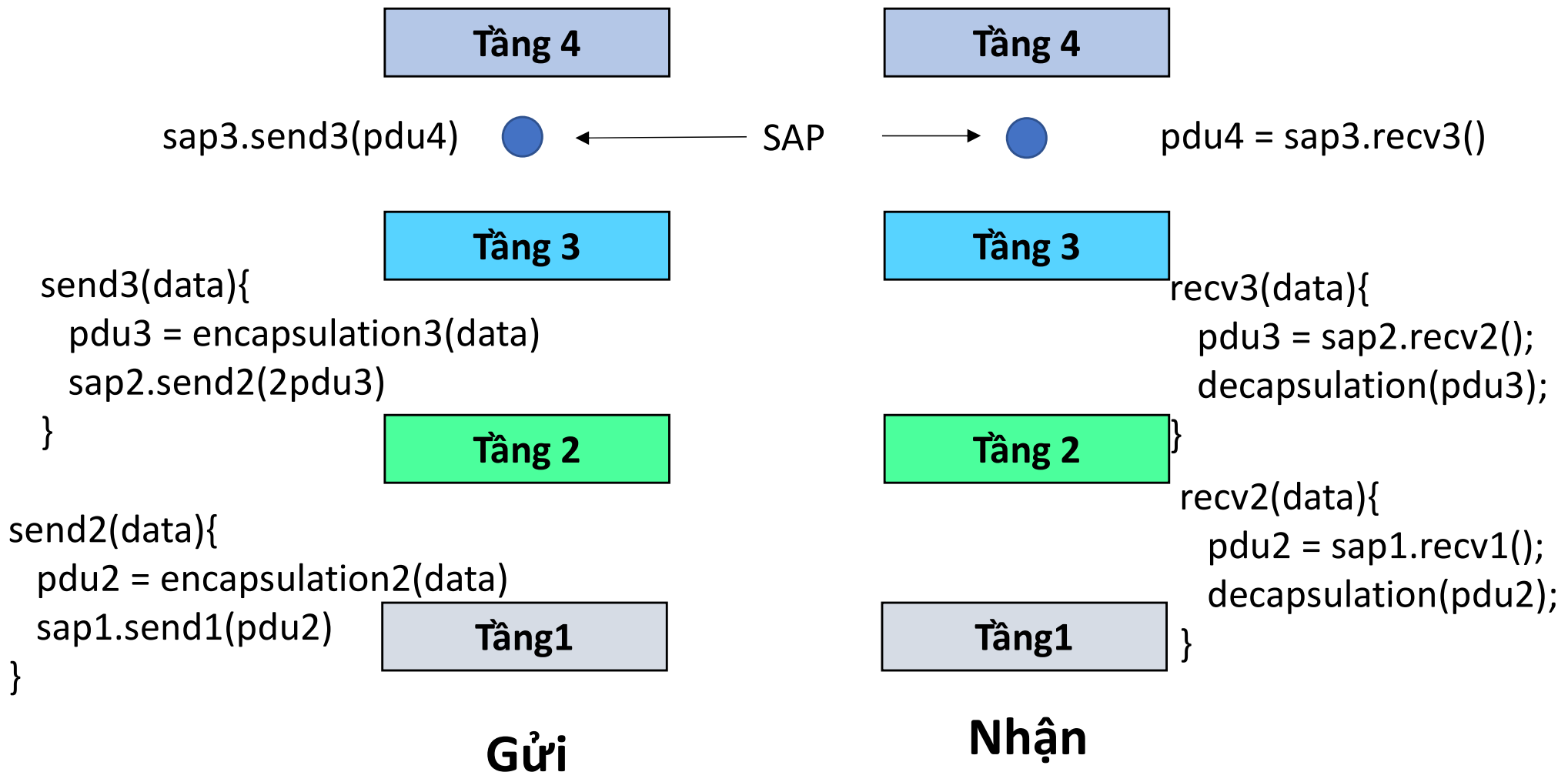
Điểm truy cập dịch vụ (SAP)

- Service Access Point: là một khái niệm trừu tượng, tại đó tầng trên gọi dịch vụ tầng dưới cung cấp
 - Tầng trên chỉ cần quan tâm cách sử dụng dịch vụ tầng dưới
 - ...không quan tâm tới cách thức thực hiện
- Quan điểm lập trình: cung cấp API (Application Programming Interface)
 - Tên hàm và các thức truyền đối số không đổi
 - Nội dung hàm có thể thay đổi

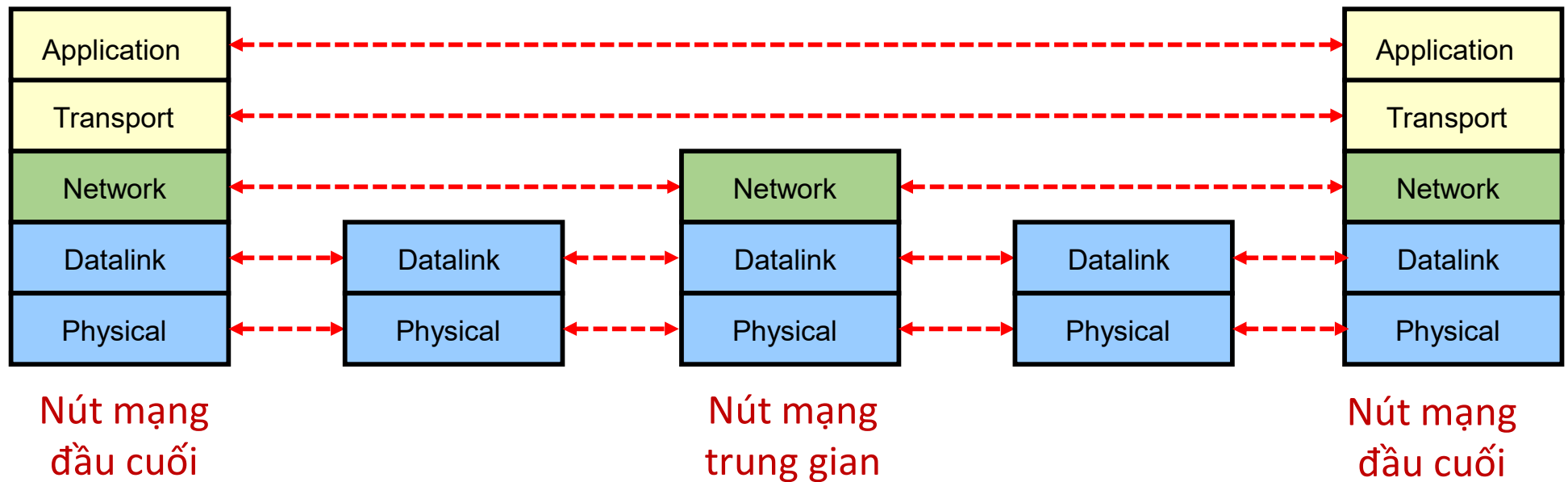


```
function doMyWork() {  
    //do anything  
    lowerService(parameters) ;  
    //do anything  
}
```

SAP Invocation & Implementation



Triển khai kiến trúc phân tầng

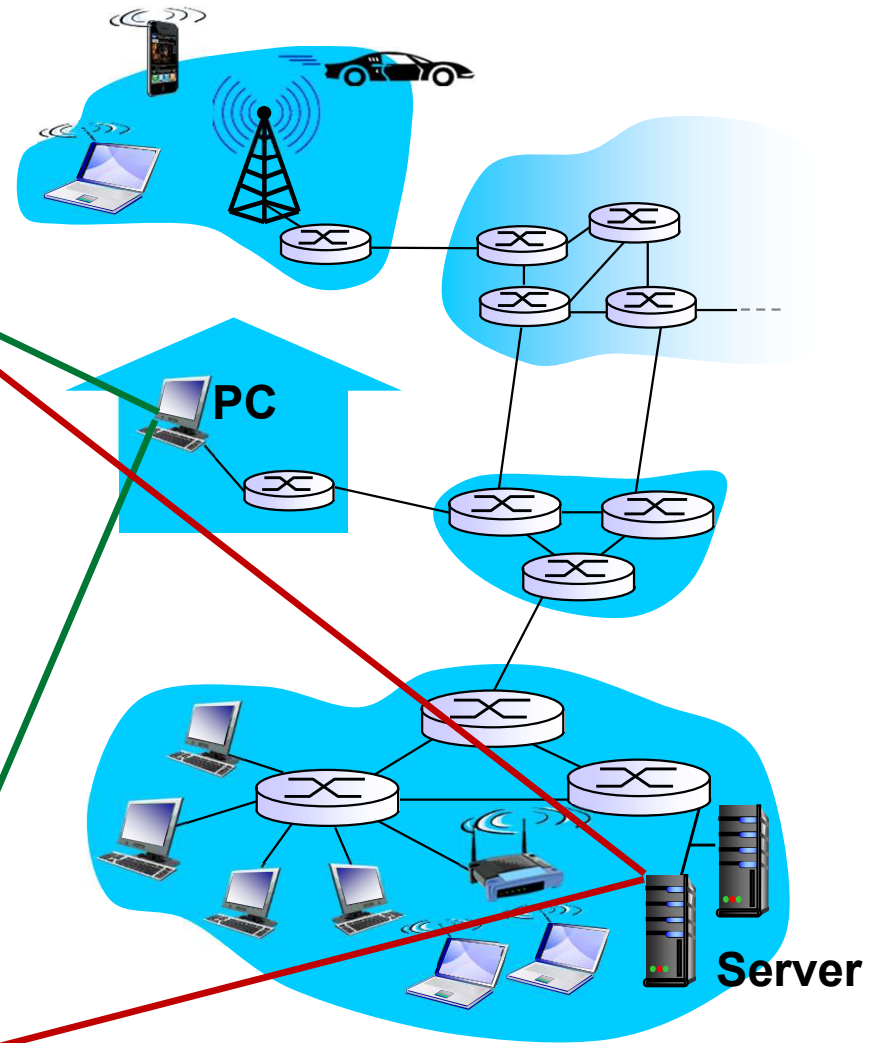


- Nút mạng đầu cuối (end-system): PC, server, smartphone...
- Nút mạng trung gian: các thiết bị mạng chuyển tiếp dữ liệu (Hub, Switch, Router)

Triển khai kiến trúc phân tầng

Nút mạng đầu cuối (server, PC, smartphone...) cần chức năng của tất cả các tầng

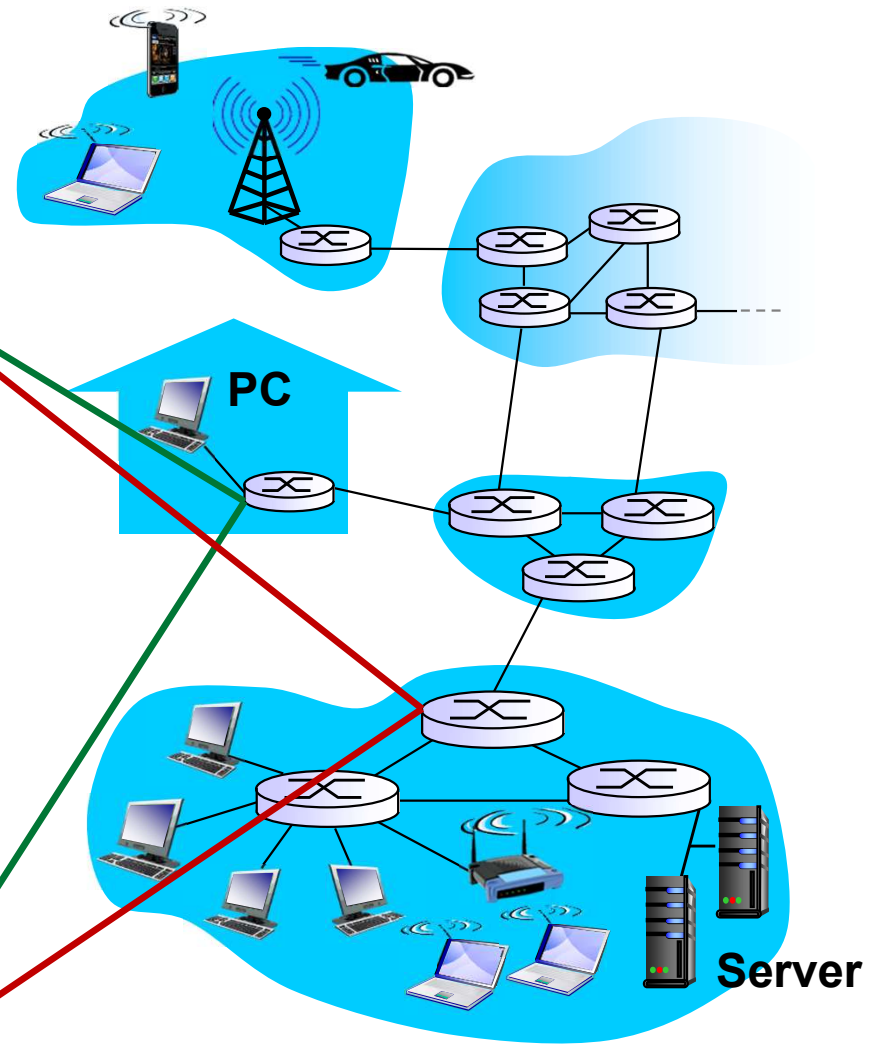
✓	Ứng dụng mạng cung cấp dịch vụ cho người dùng
✓	Điều khiển truyền dữ liệu giữa các ứng dụng
✓	Chọn đường, chuyển tiếp dữ liệu
✓	Điều khiển truyền dữ liệu trên các liên kết vật lý
✓	Chuyển dữ liệu thành tín hiệu và truyền đi



Triển khai kiến trúc phân tầng

Nút router trung gian: chỉ cần các chức năng đủ để chuyển tiếp dữ liệu.

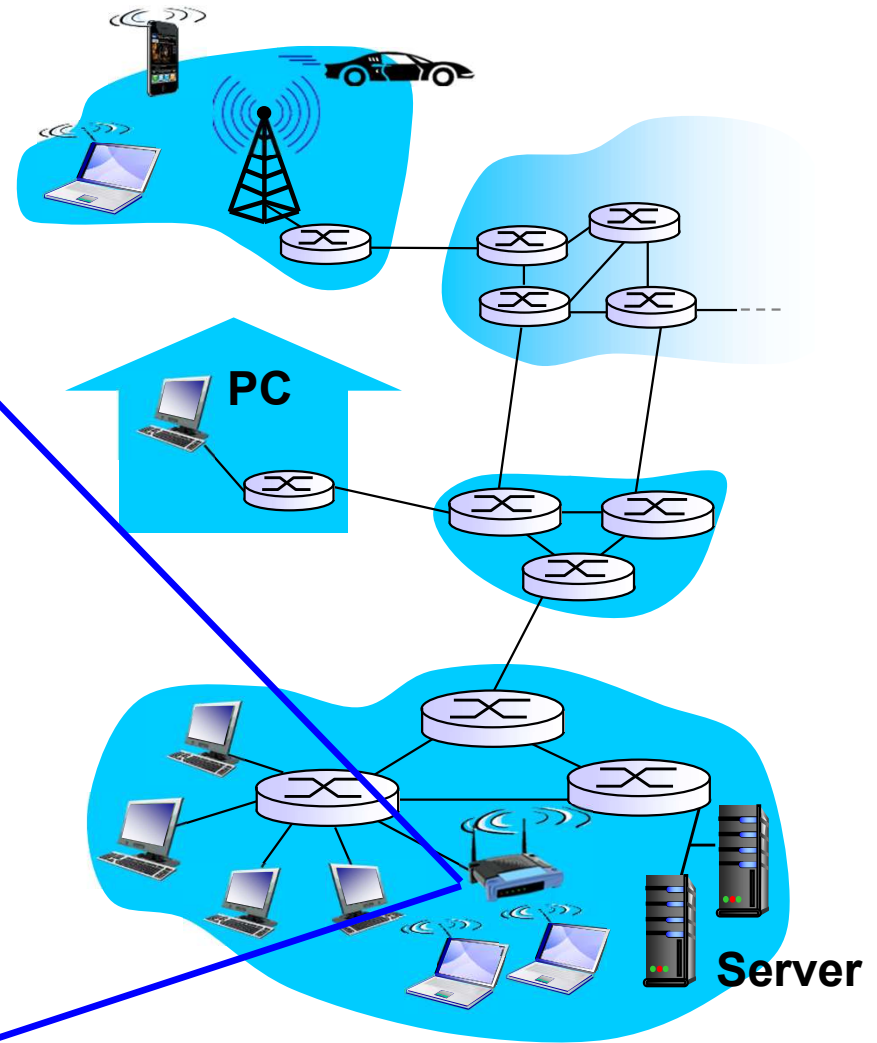
	Ứng dụng mạng cung cấp dịch vụ cho người dùng
	Điều khiển truyền dữ liệu giữa các ứng dụng
	Chọn đường, chuyển tiếp dữ liệu
	Điều khiển truyền dữ liệu trên các liên kết vật lý
	Chuyển dữ liệu thành tín hiệu và truyền đi



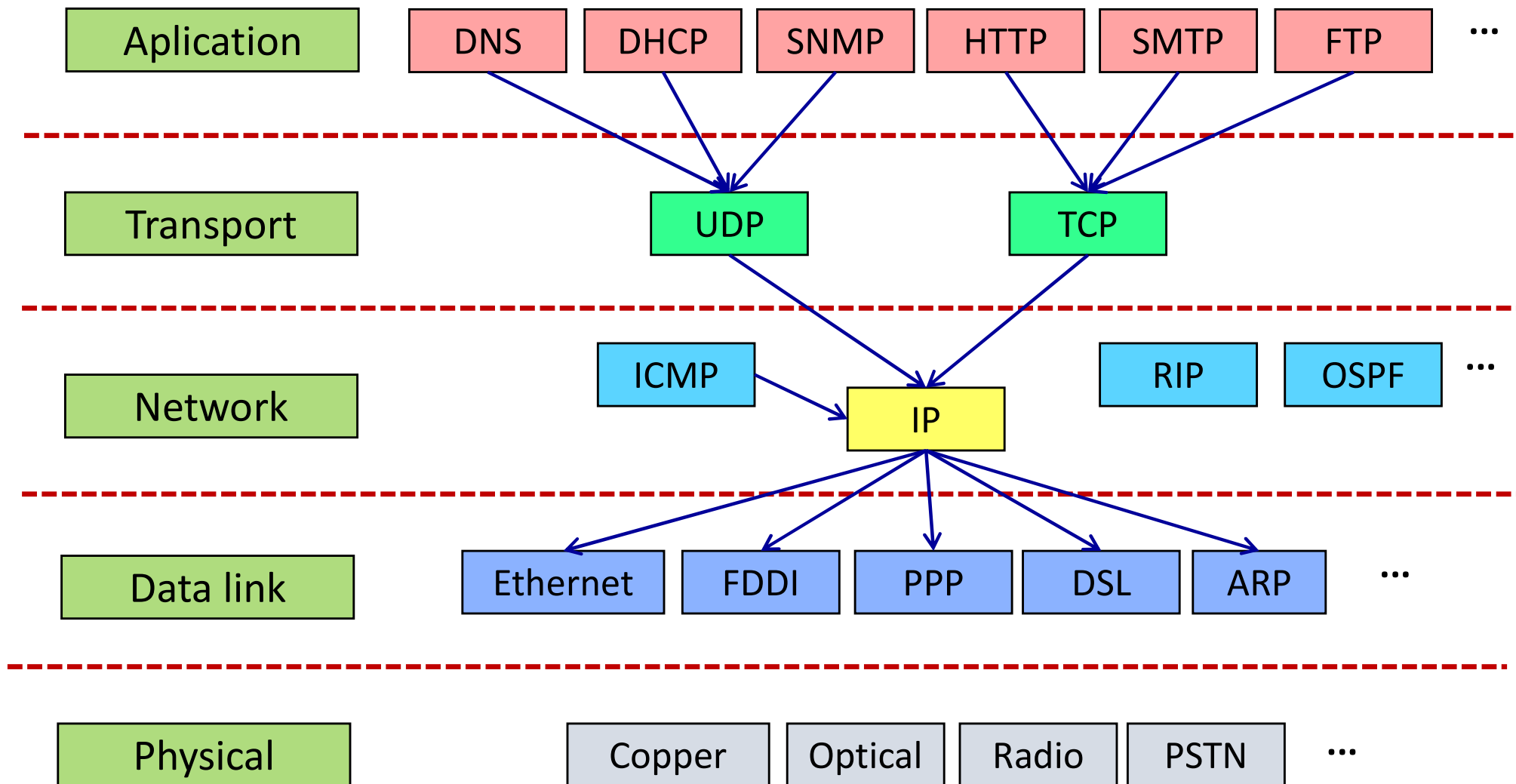
Triển khai kiến trúc phân tầng

Nút switch trung gian

✗	Ứng dụng mạng cung cấp dịch vụ cho người dùng
✗	Điều khiển truyền dữ liệu giữa các ứng dụng
✗	Chọn đường, chuyển tiếp dữ liệu
✓	Điều khiển truyền dữ liệu trên các liên kết vật lý
✓	Chuyển dữ liệu thành tín hiệu và truyền đi



Chồng giao thức TCP/IP



Nhớ lại “Internet & lịch sử phát triển”:
Sử dụng duy nhất một giao thức liên mạng là IP

Chồng giao thức TCP/IP

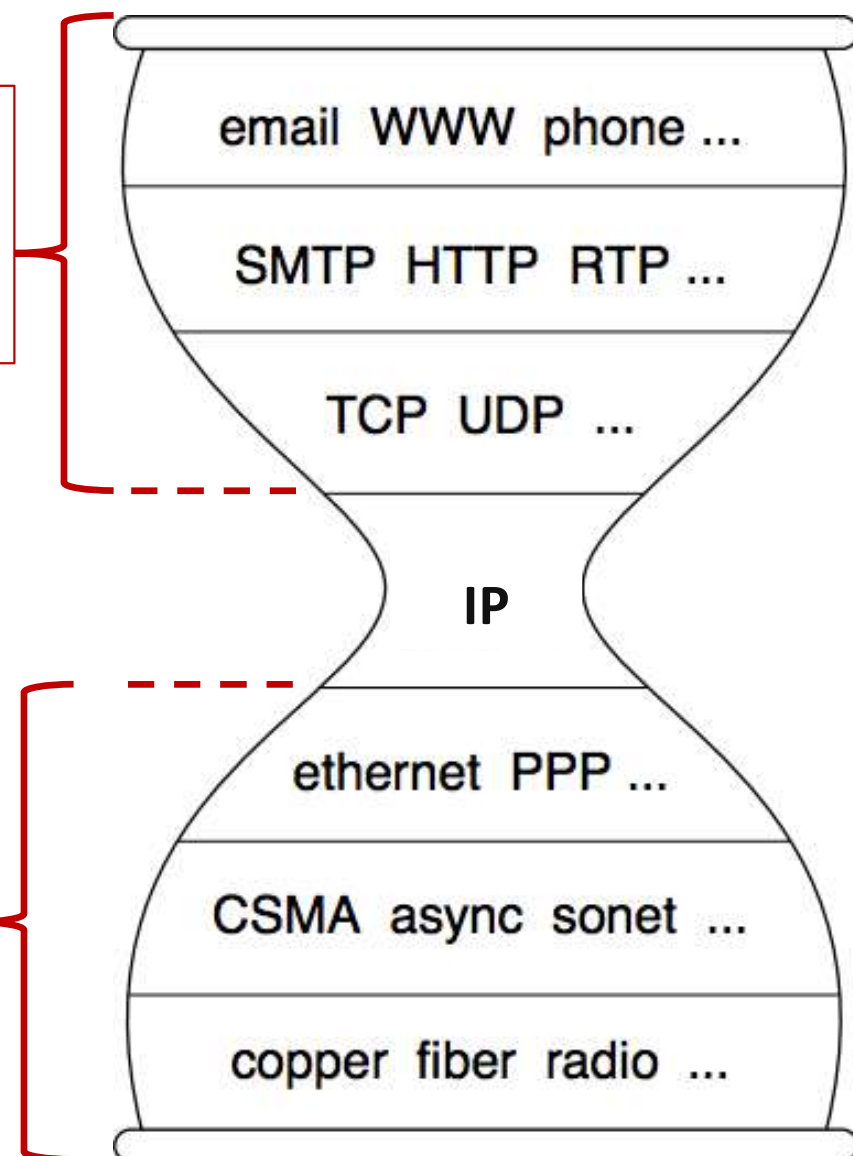
- Dạng “đồng hồ cát”: sử dụng duy nhất một giao thức liên mạng (IP – Internet Protocol) tại tầng mạng:
 - Cho phép một hệ thống mạng mới sử dụng công nghệ truyền dẫn bất kỳ kết nối với hệ thống mạng hiện tại
 - Tách rời phát triển ứng dụng ở tầng cao với công nghệ truyền dẫn các tầng thấp
 - ➔ IP-based application: Ứng dụng trên nền tảng IP (VoIP...)
 - Hỗ trợ thay đổi song song các công nghệ ở trên và dưới IP
- Tuy nhiên, rất khó để nâng cấp bản thân giao thức IP (vấn đề chuyển đổi IPv4 sang IPv6)

Cài đặt TCP/IP trên hệ thống mạng

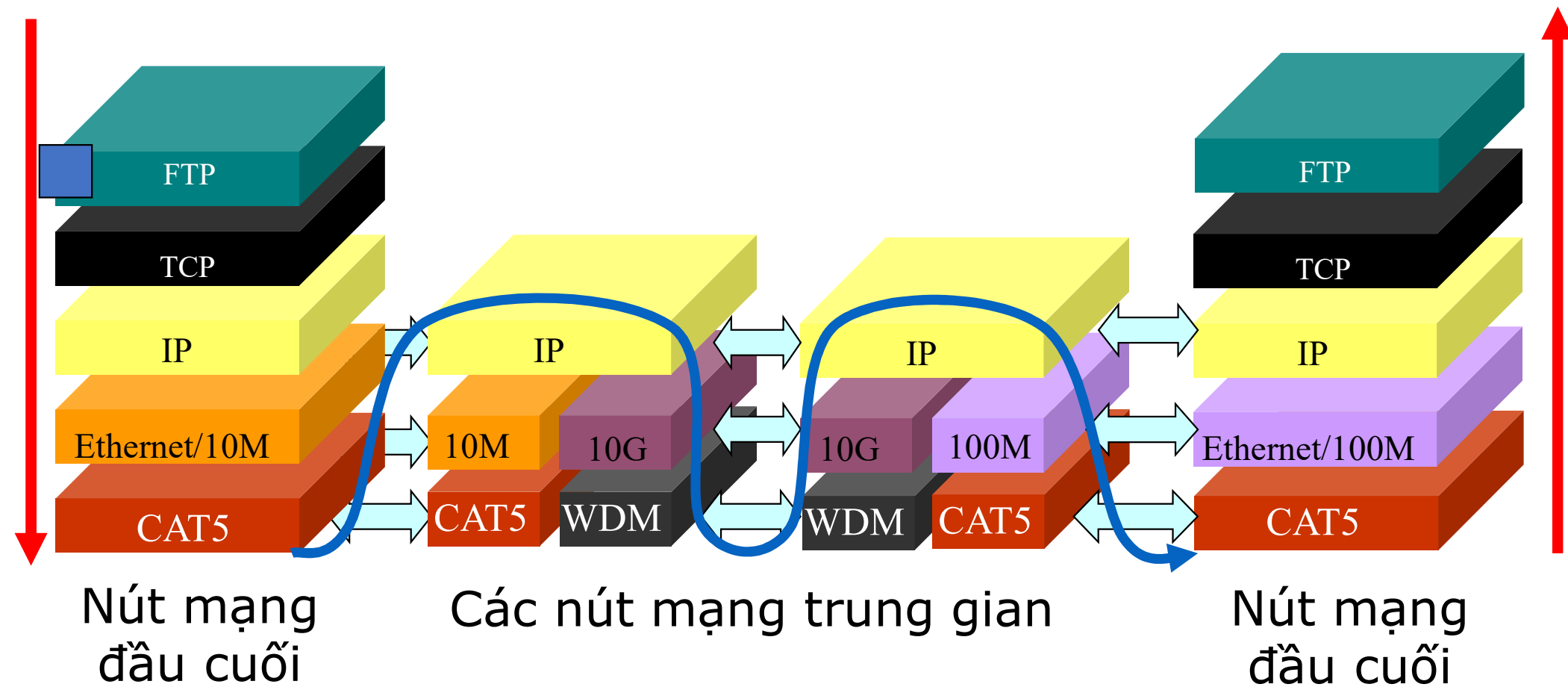
- Trên các hệ thống đầu cuối
- Khác nhau trên các ứng dụng khác nhau

- Như nhau trên mọi nút

- Trên mọi nút
- Khác nhau trên các liên kết khác nhau



Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP

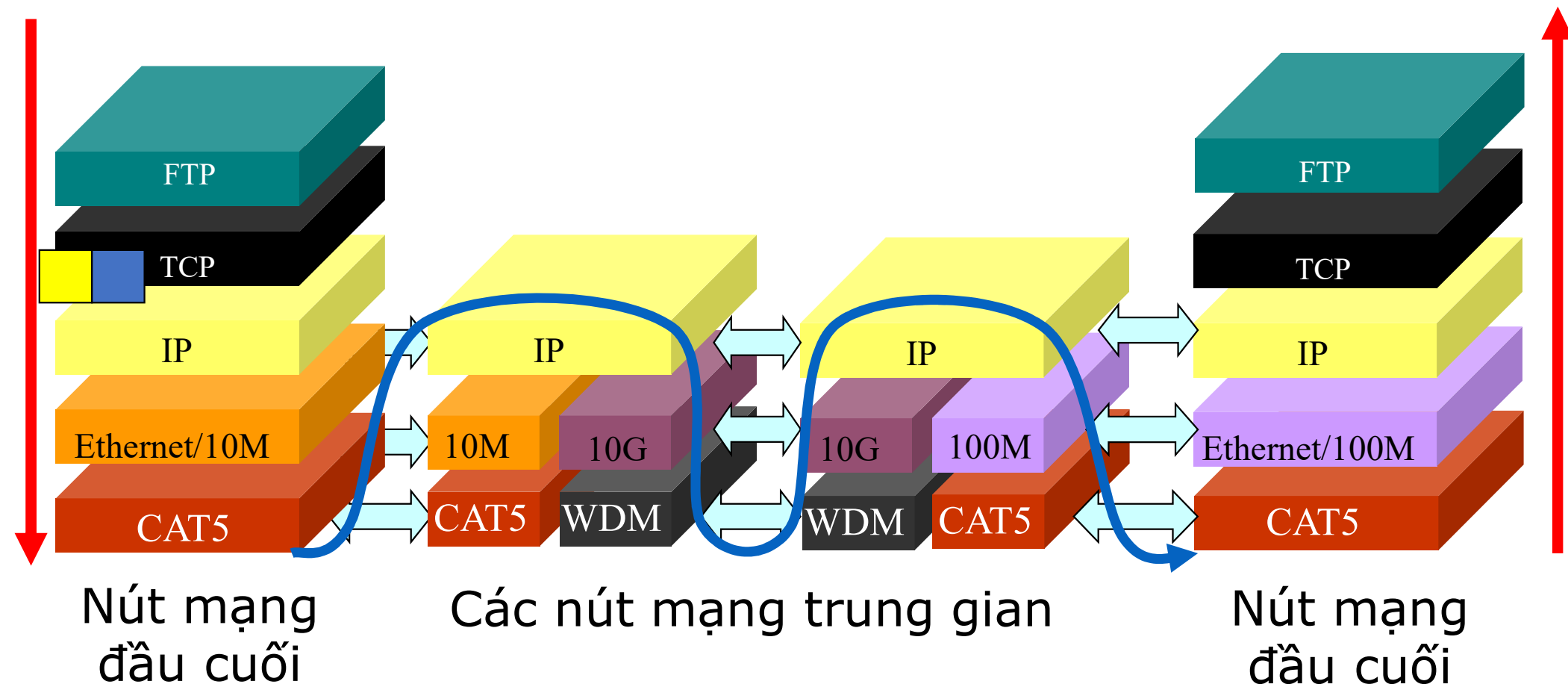


CAT5: https://en.wikipedia.org/wiki/Category_5_cable

WDM: https://en.wikipedia.org/wiki/Wavelength-division_multiplexing

Dữ liệu - payload

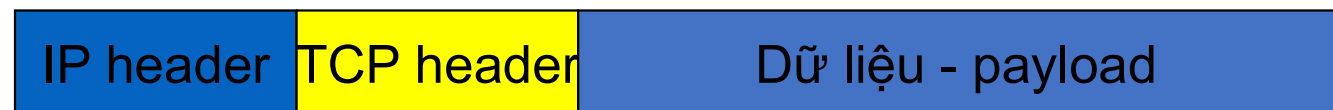
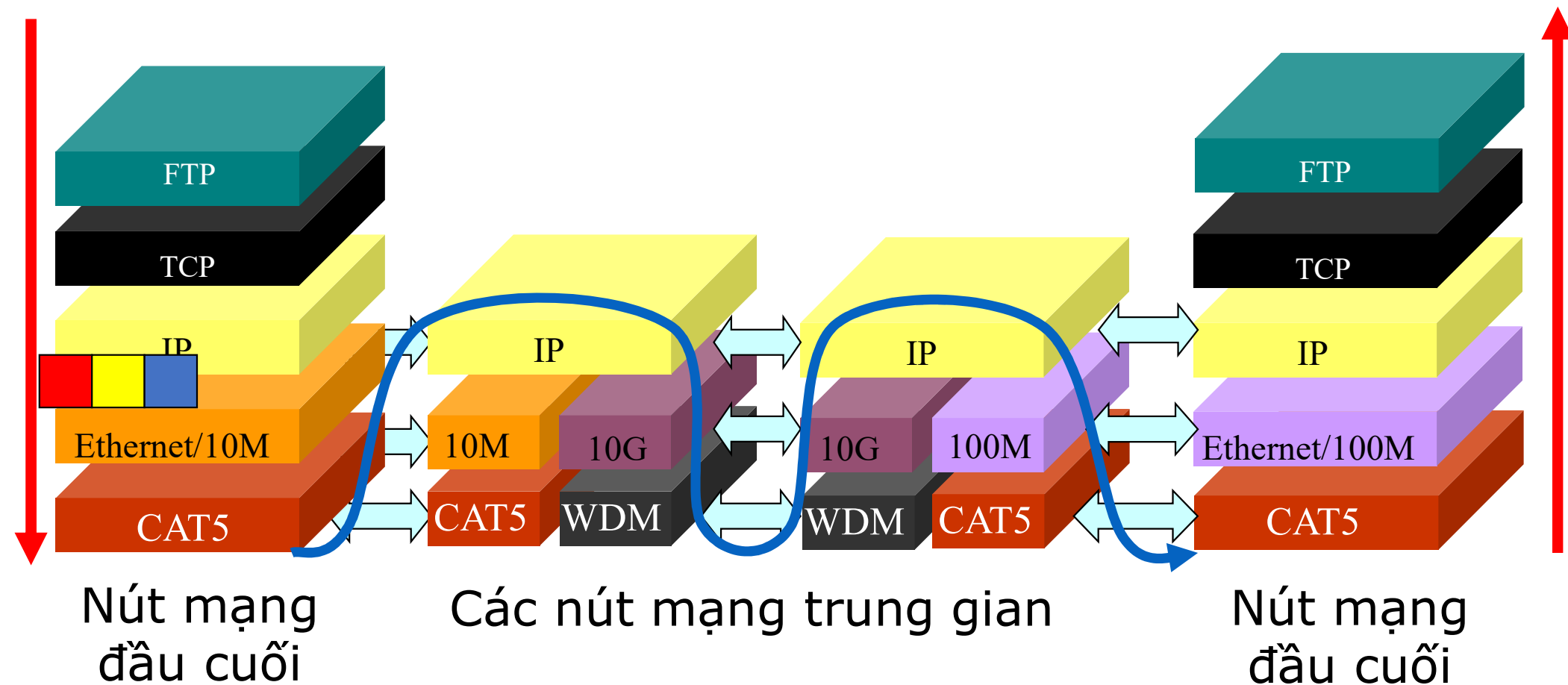
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



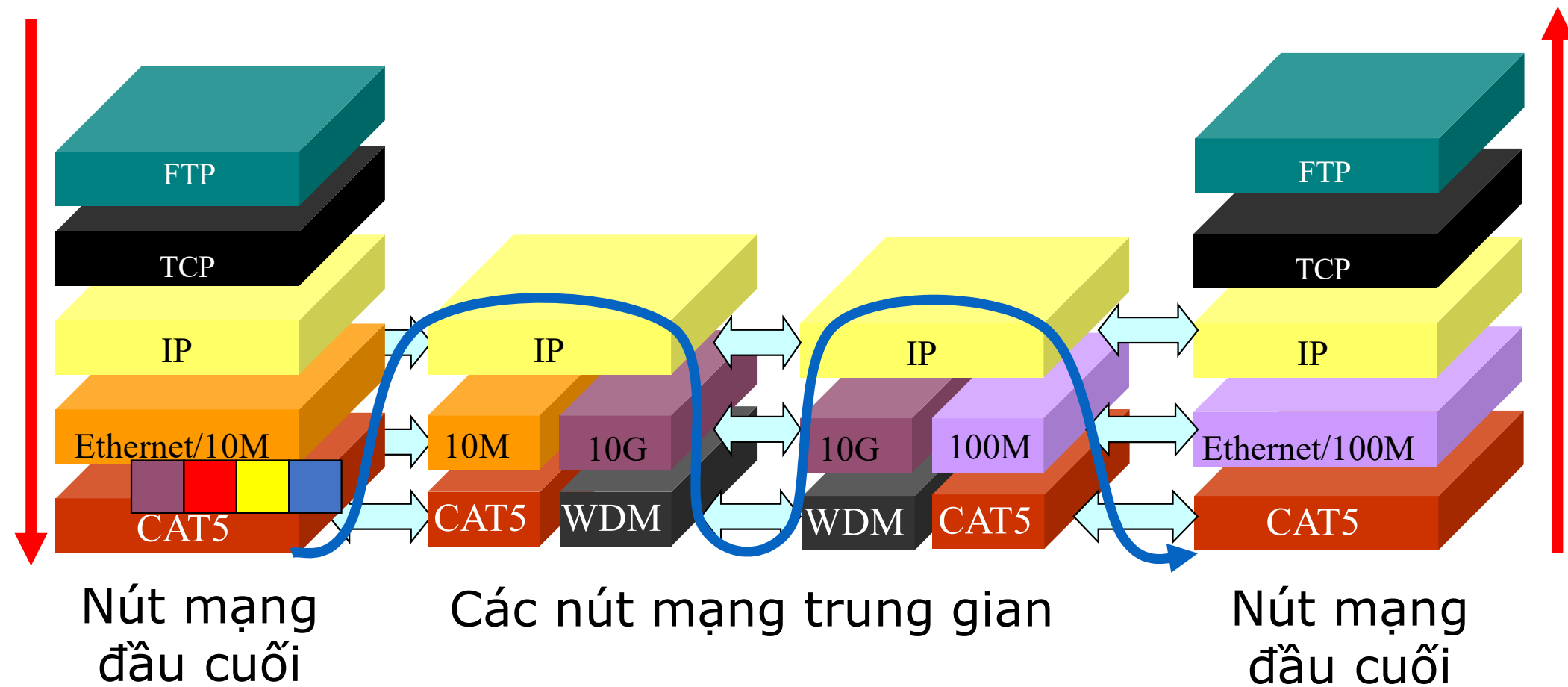
TCP header

Dữ liệu - payload

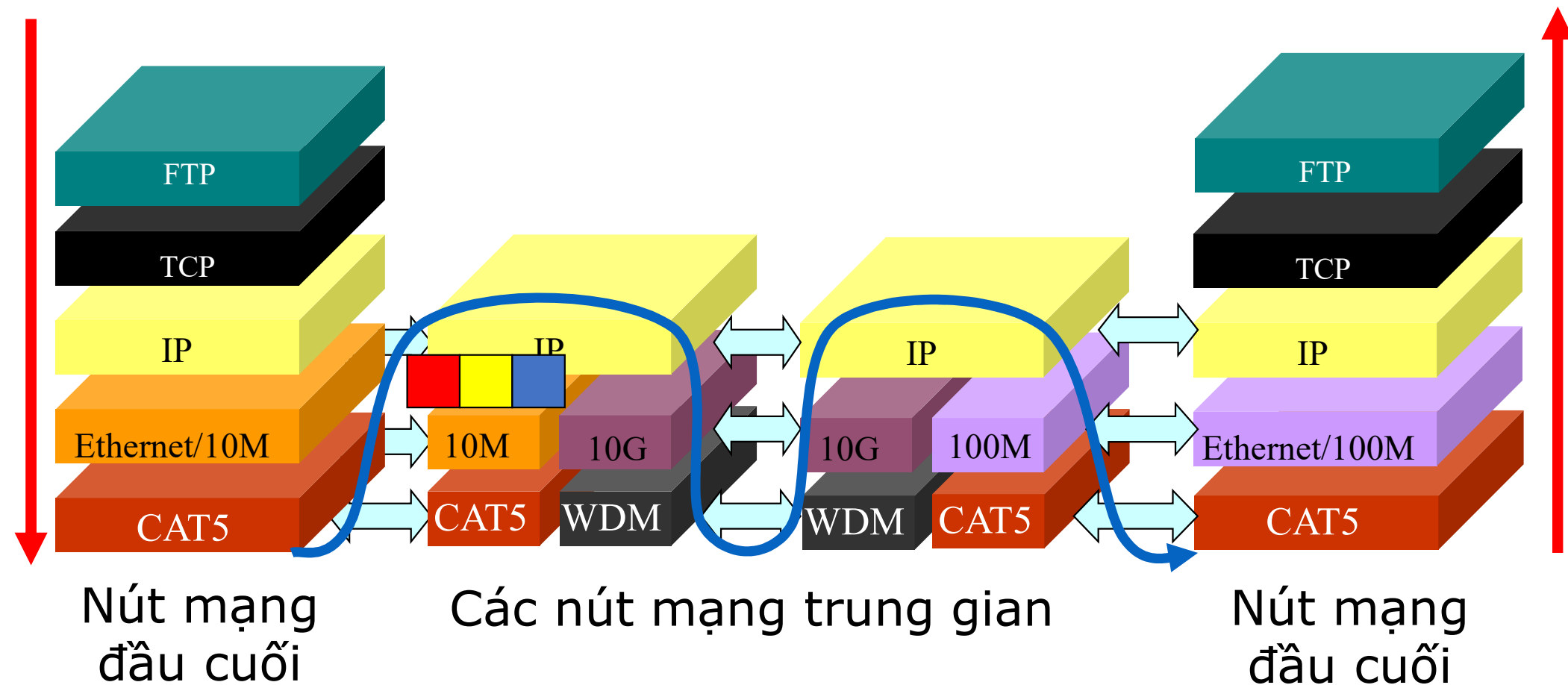
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



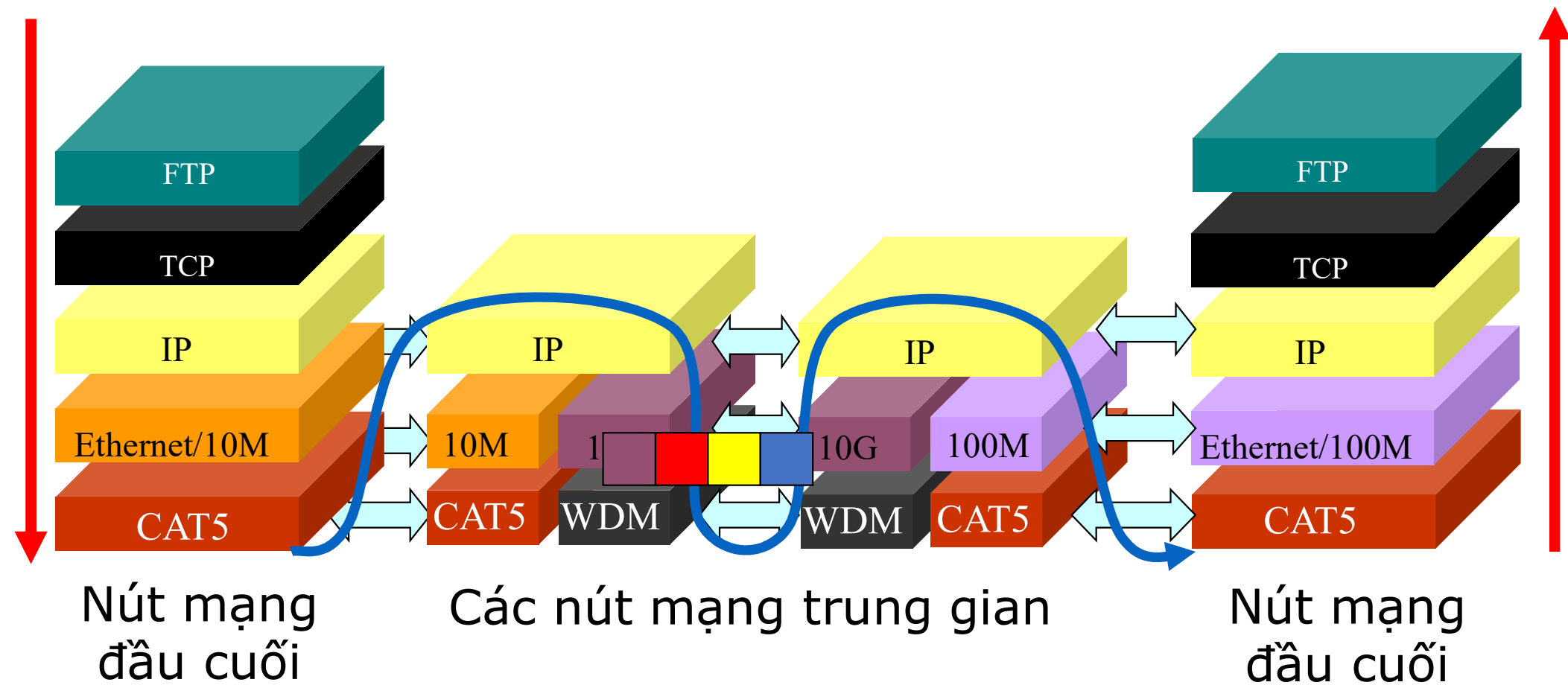
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



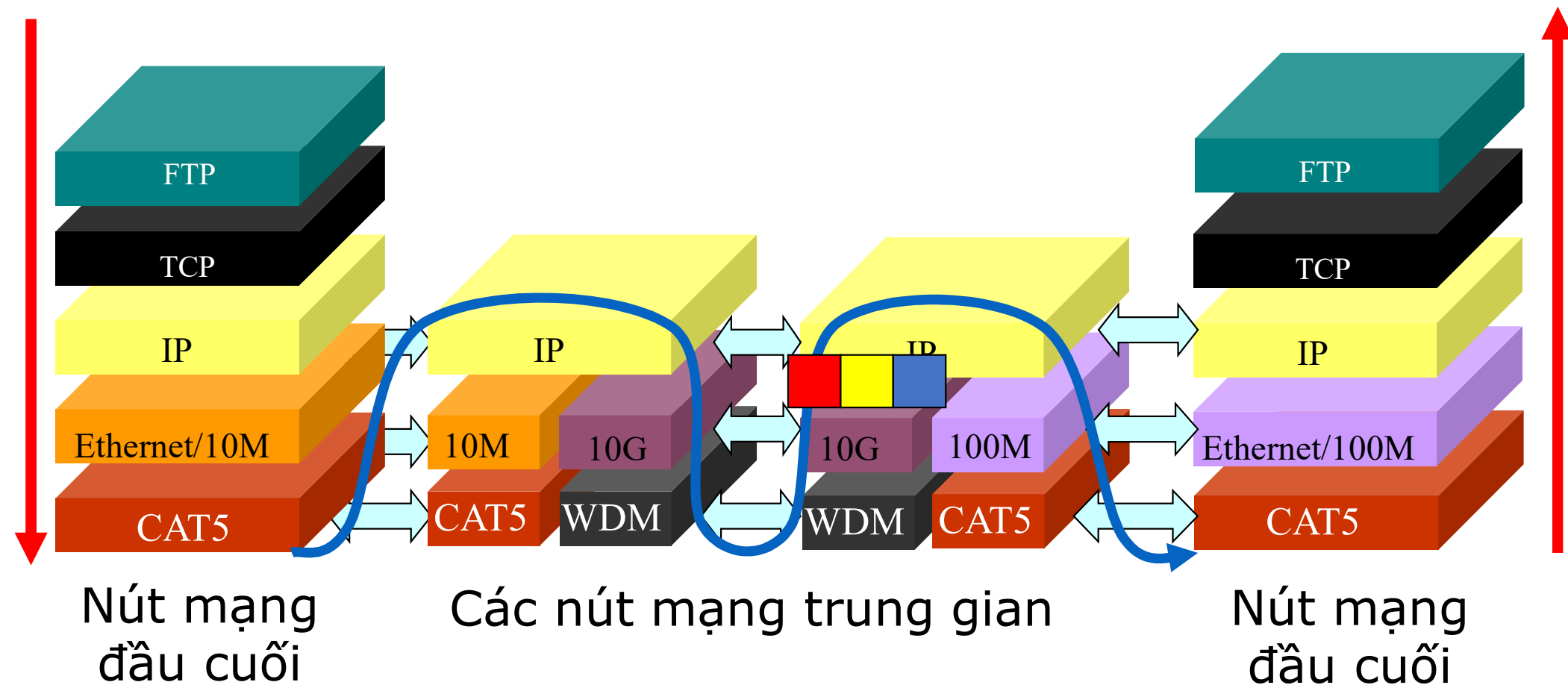
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



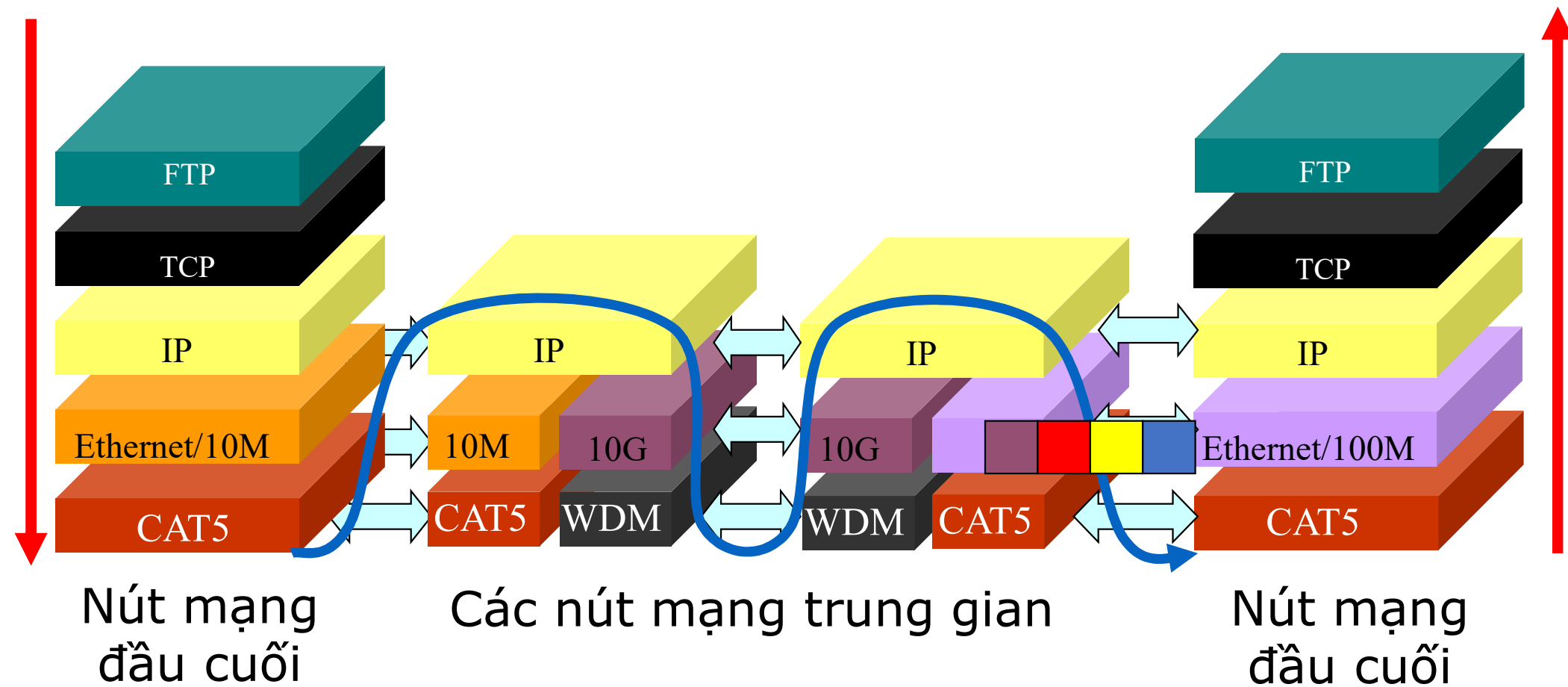
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



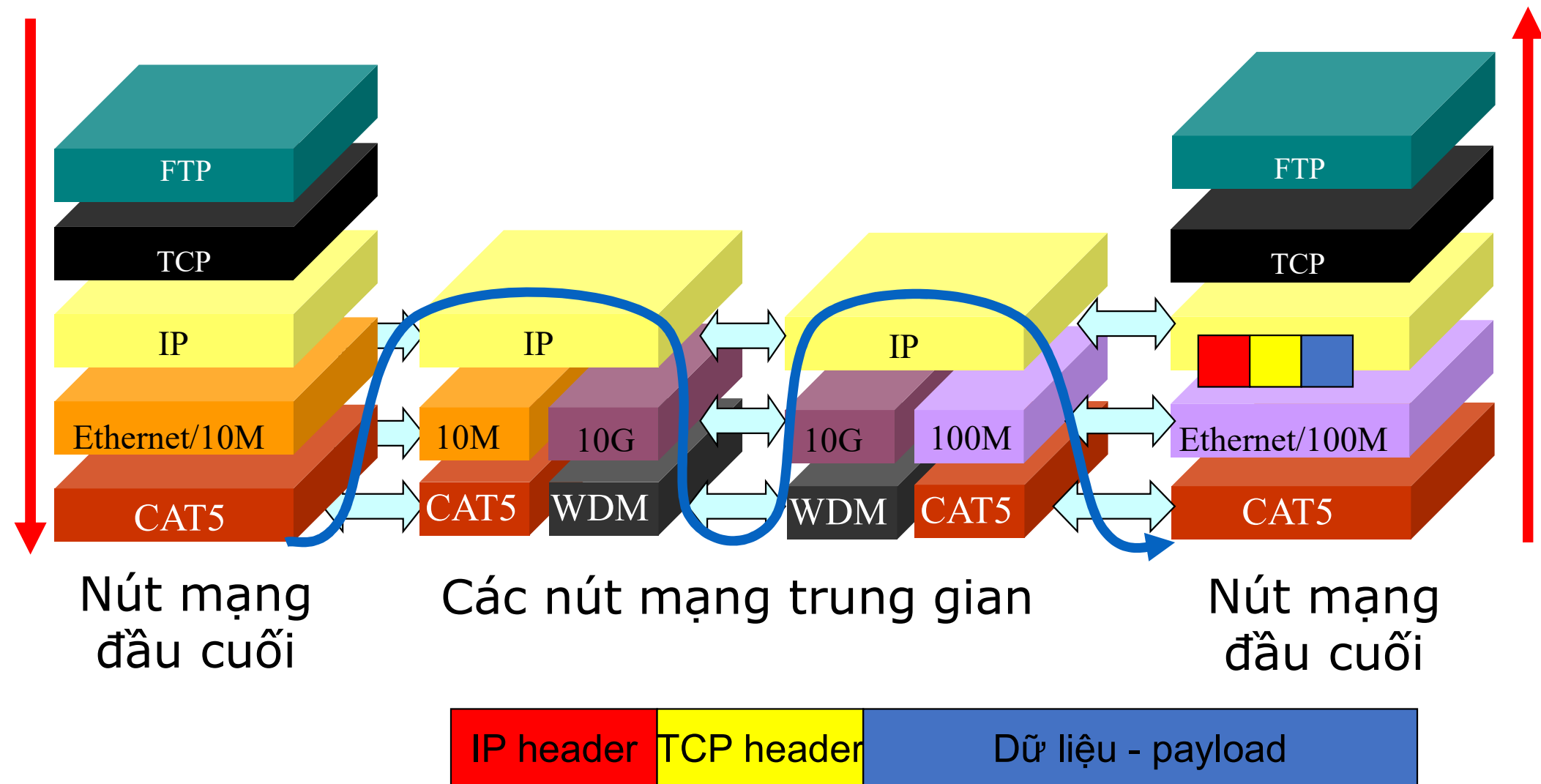
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



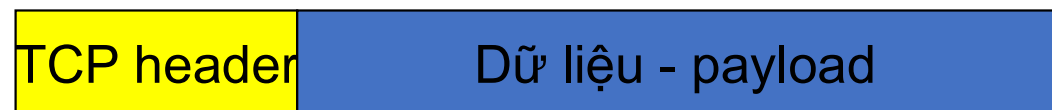
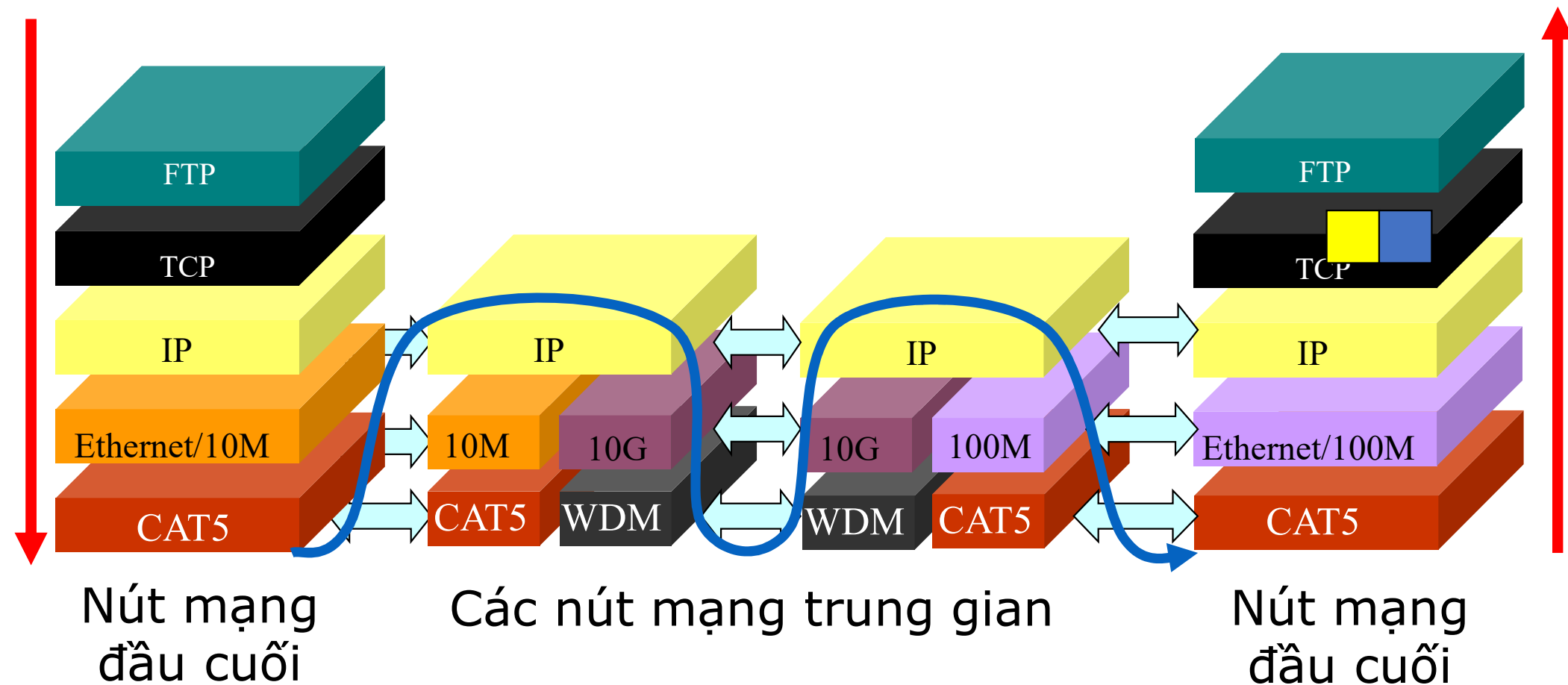
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



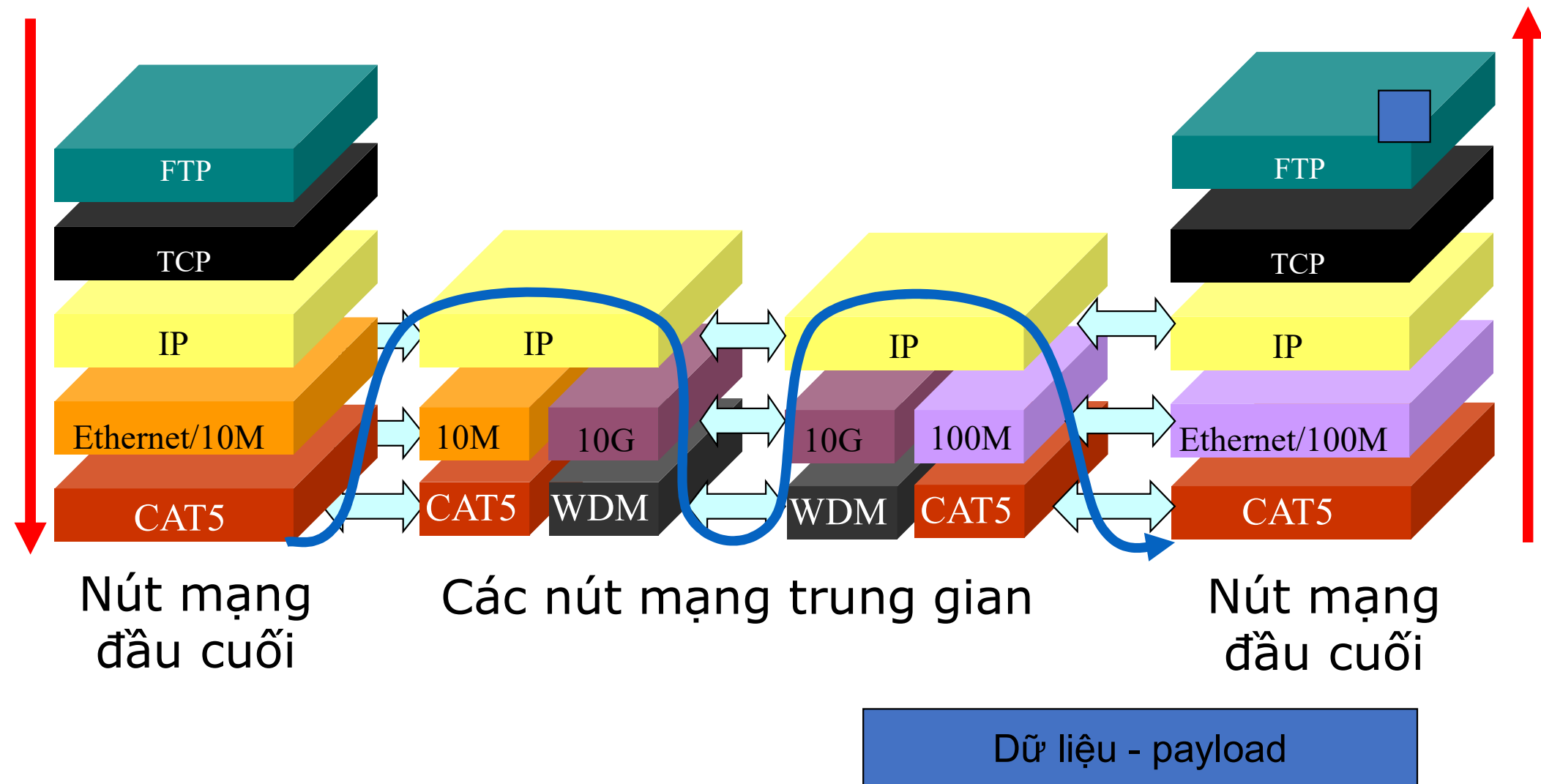
Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



Đóng gói trên chồng giao thức TCP/IP



Tóm tắt: ưu điểm của kiến trúc phân tầng

- Chia nhỏ cho phép xác định dễ dàng chức năng mỗi tầng
- Các tầng hoạt động độc lập
 - Tầng trên chỉ quan tâm đến việc sử dụng tầng dưới mà không quan tâm đến các tầng xa hơn
 - Cho phép định nghĩa giao diện chung giữa các tầng
- Khả năng mở rộng
- Mềm dẻo, linh hoạt với các công nghệ mới
 - Trao đổi giữa các tầng đồng mức
 - Có thể cải tiến hệ thống bằng cách thay thế một công nghệ mới của tầng tương ứng : ISDN→ADSL→FTTH、 IPv4→IPv6
- Nếu không phân tầng
 - Khi muốn thay đổi, phải làm toàn bộ...

Hạn chế

- Một số thông tin ở tầng dưới bị “ẩn” (do tính trong suốt) đối với tầng trên có thể làm giảm hiệu năng hoạt động của tầng trên (và do đó làm giảm hiệu năng hoạt động của mạng)
 - Ví dụ: TCP phải kiểm soát tắc nghẽn trên đường truyền
- Phần tiêu đề có kích thước đáng kể trong gói tin
- Một số công nghệ tầng dưới có thể làm giao thức tầng trên thực hiện khó khăn hơn:
 - Ví dụ: TCP trên mạng không dây



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

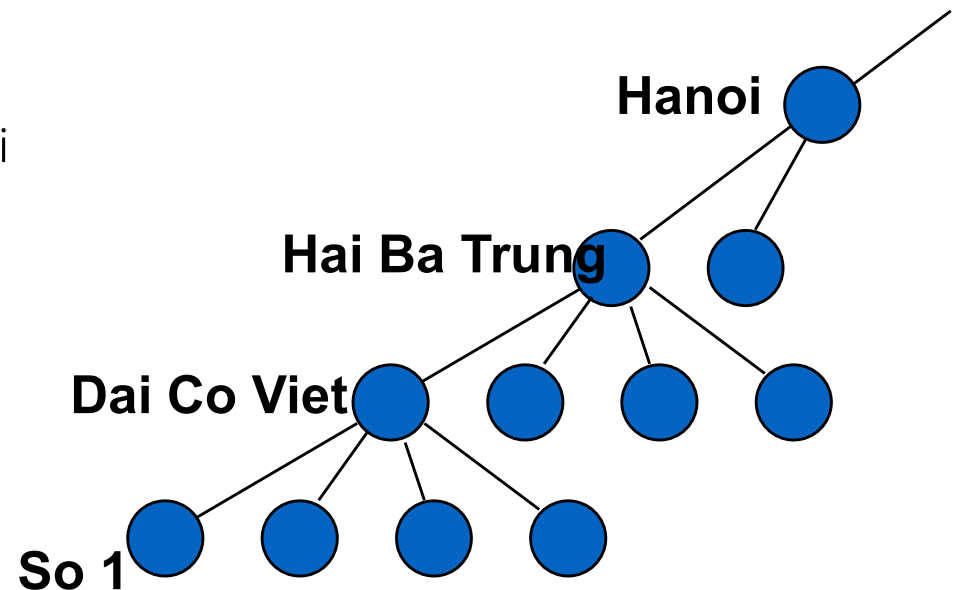
Định danh trong mạng máy tính

Định danh

- Giá trị cho phép xác định một người hay một đối tượng
 - Tên
 - ❖ Bui Trong Tung
 - Địa chỉ
 - ❖ 1 Dai Co Viet, Hai Ba Trung, Ha Noi
 - Số điện thoại
 - ❖ 8680896
 - Email
 - ❖ tungbt@soict.hust.edu.vn

Định danh và cây phân cấp

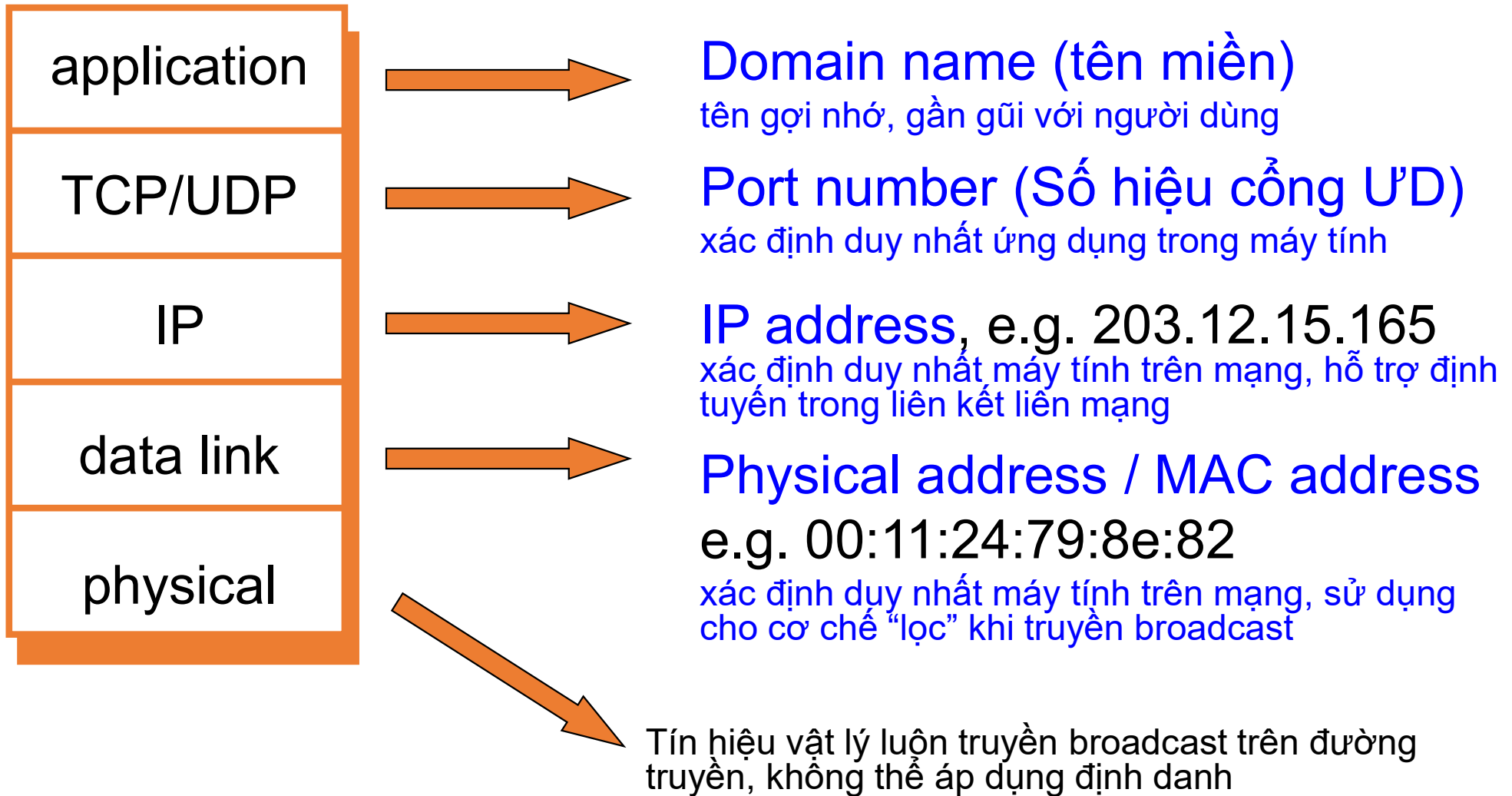
- Các định danh xác định địa chỉ có tính phân cấp
 - Cho phép quản lý một các logic và hiệu quả một không gian địa chỉ khổng lồ
 - Tính mở rộng
- Ví dụ về tính phân cấp
 - Địa chỉ
 - ❖ 1 Dai Co Viet, Hai Ba Trung, Ha Noi
 - Số điện thoại
 - ❖ +84-(4) 868-08-96



Định danh trên kiến trúc phân tầng

- Định danh trong hệ thống mạng máy tính: gán cho mỗi đối tượng (dịch vụ, máy trạm, thiết bị mạng) một giá trị riêng.
- Tại sao phải định danh?
 - Phân biệt các đối tượng trong hệ thống
 - Xác định dữ liệu xuất phát từ đâu
 - Xác định dữ liệu đi đến đâu
- Mỗi tầng có nhiệm vụ khác nhau để điều khiển việc truyền thông tin giữa những đối tượng khác nhau → mỗi tầng có cơ chế định danh khác nhau
 - Cùng một đối tượng có thể mang nhiều định danh → có thể cần cơ chế “phân giải” để tìm kiếm một định danh của đối tượng trên tầng này khi biết định danh của đối tượng đó ở tầng khác

Định danh trên TCP/IP



Địa chỉ dùng trong tầng liên kết dữ liệu

- Địa chỉ vật lý / địa chỉ MAC

- ❑ Sử dụng trong **tầng liên kết dữ liệu**
- ❑ Cố định trên card mạng NIC (Network Interface Card)
- ❑ Sử dụng để địa chỉ hóa máy tính trong các mạng quảng bá

HEX

00:11:24:79:8e:82

BIN

00000000 00010001 00100100 01111001 10001110 10000010

OUI

Gán bối nhà sản xuất

OUI (Organizationally Unique Identifier): Mã nhà sản xuất

- Mỗi nhà sản xuất có các giá trị OUI riêng
- Mỗi nhà sản xuất có thể có nhiều OUI

Địa chỉ dùng trên Internet

- Địa chỉ IP
- Dùng trong giao thức IP - **Internet Protocol** (tầng mạng)
- Giá trị phụ thuộc từng mạng, mỗi card mạng được gán một địa chỉ IP
- Sử dụng để định danh một máy tính trong một mạng IP, ví dụ:
 - ❖ 133.113.215.10 (ipv4)
 - ❖ 2001:200:0:8803::53 (ipv6)

Địa chỉ sử dụng trong tầng giao vận

- Số hiệu cổng

- Một chỉ số phụ, dùng kèm theo địa chỉ IP
- Các ứng dụng được định danh bởi một địa chỉ IP và một số hiệu cổng
- Tương tự như số phòng trong một tòa nhà
 - ❖ Địa chỉ nhà : Nhà C1, 1 Dai Co Viet, Ha Noi => **Địa chỉ IP**
 - ❖ Phòng số 325 => **Số hiệu cổng**

- E.g. HTTP cổng 80, FTP cổng 20, 21 ...

- http://bidv.vn:81

Ảnh xạ địa chỉ

- Tên miền
- Chuyển đổi tên miền
- nslookup
- arp

Tên miền

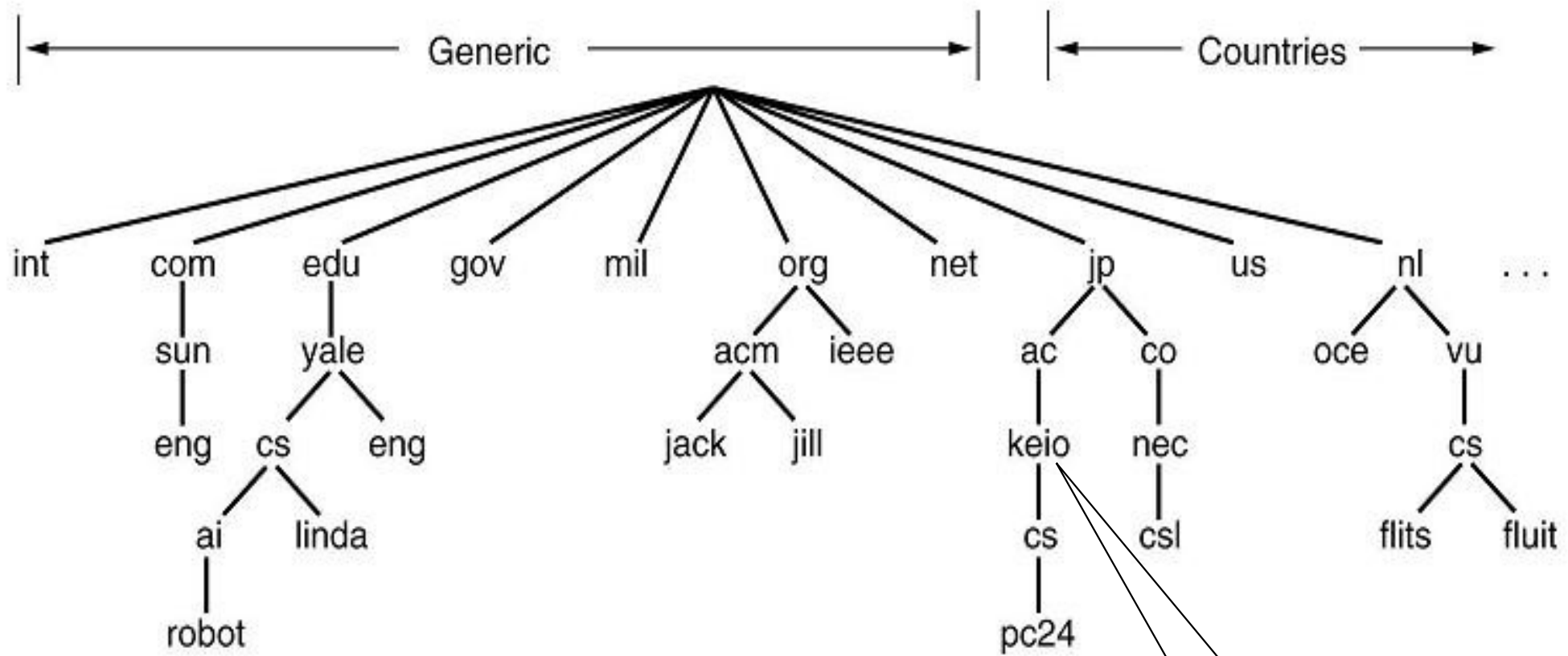
- Domain Name

(FQDN: Fully Qualified Domain Name)

- Tên miền là tên của một máy tính hay của một mạng máy tính, sử dụng tên (chữ cái, chữ số)

- ❖ www.keio.ac.jp
- ❖ www.soict.hust.edu.vn
- ❖ ctt-daotao.hust.edu.vn

Không gian tên miền



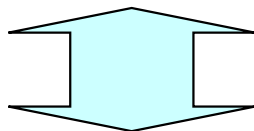
pc24.cs.keio.ac.jp

.keio.ac.jp

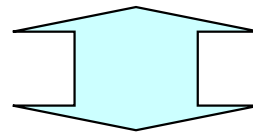
Tên và địa chỉ

- Trước khi truyền tin, máy trạm phải được xác định
 - Bởi một địa chỉ IP, hoặc
 - Bởi một tên miền (thuận tiện cho NSD)
- Tên
 - Độ dài thay đổi
 - Dễ nhớ cho con người
 - Không liên quan tới vị trí vật lý của máy
- Địa chỉ
 - Độ dài cố định
 - Dễ cho máy tính để xử lý
 - Liên quan tới vấn đề chọn đường

203.162.7.194



www.hedspi.hut.edu.vn

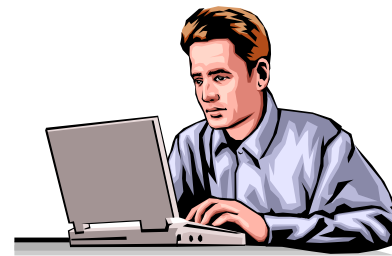


Chuyển đổi địa chỉ và ví dụ

- Máy tính thích dùng số
- Người thích dùng tên



Cần có chuyển đổi địa chỉ



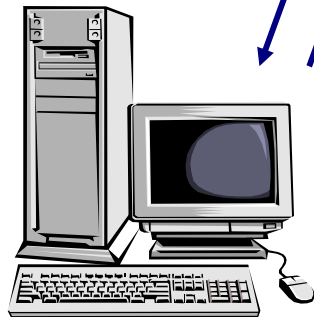
User

Tôi muốn vào địa chỉ
www.soict.hust.edu.vn

Mời truy cập vào
202.47.142.40



Máy chủ tên miền



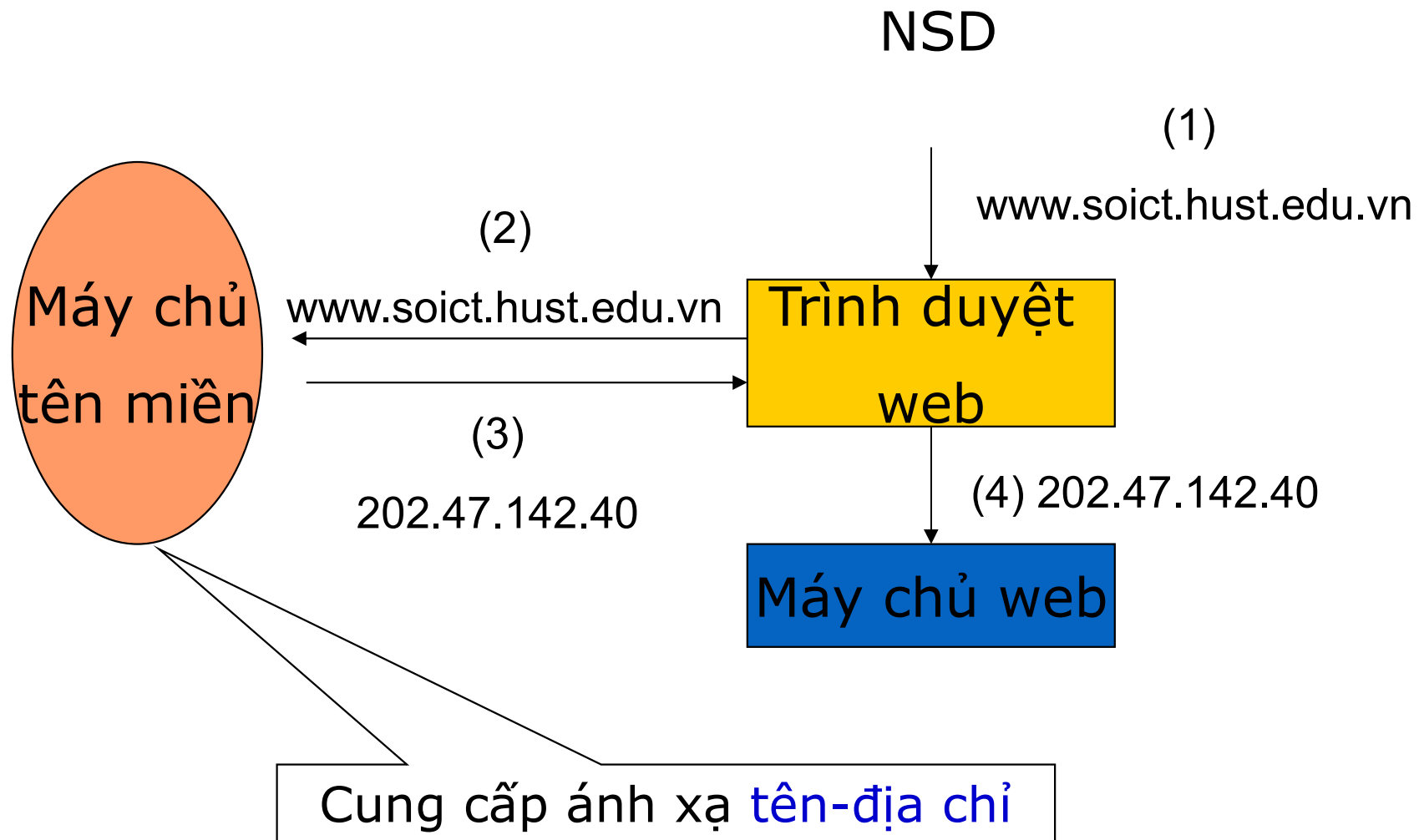
Máy chủ web
202.47.142.40

Bạn cũng có thể nhập địa chỉ trực tiếp

Chuyển đổi địa chỉ

- Khái niệm
 - Cơ chế cho phép tìm một địa chỉ IP từ một tên miền và ngược lại
- Máy chủ tên miền
 - Một phương thức được sử dụng để chuyển đổi địa chỉ
 - Được sử dụng rộng rãi trên Internet

Ví dụ



Công cụ nslookup

- Nhập tham số `www.soict.hust.edu.vn`
- Chuyển đổi “Tên $\Leftrightarrow$ Địa chỉ” được thực hiện
 - lệnh `nslookup`
 - `nslookup www.soict.hust.edu.vn`

```
C:\Documents and Settings\hongson>nslookup www.hedspi.hut.edu.vn
```

```
Server:
```

```
Address: 192.168.1.1
```

```
Non-authoritative answer:
```

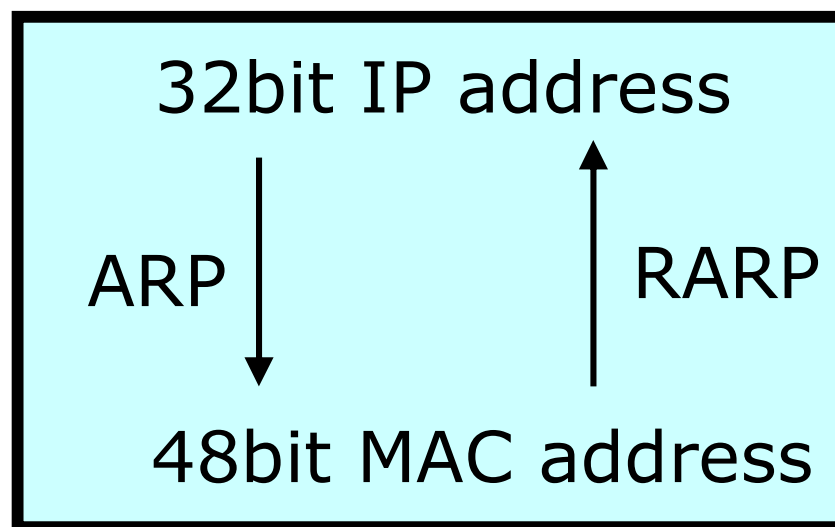
```
Name: www.hedspi.hut.edu.vn
```

```
Address: 202.47.142.140
```

```
C:\Documents and Settings\hongson>
```

ARP chuyển đổi địa chỉ vật lý – địa chỉ IP

- Address Resolution Protocol
- Một giao thức để tìm địa chỉ vật lý từ địa chỉ IP



Ví dụ: ARP table (Trên Windows)

```
C:\Documents and Settings\hongson>arp -a
```

```
Interface: 192.168.1.34 --- 0x2
```

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.1	00-02-cf-75-a1-68	dynamic
192.168.1.33	08-00-1F-B2-A1-A3	dynamic

IP address

```
C:\Documents and Settings\hongson>
```

MAC address