

Computer networks and communications

Chap 5: Transport layer

Lecturer: Nguyen Duc An



Nội dung

5.1 Các dịch vụ giao vận

5.2 Chức năng lớp giao vận

5.3 UDP protocol

5.4 TCP protocol

OSI MODEL
VISIBILITY GAPS



Reviews

- Lấy dữ liệu từ các tầng cao hơn của Mô hình OSI và phân chia thành các đoạn (segment), dữ liệu có thể được gửi tới các tầng thấp hơn để truyền dữ liệu.
- Tái hợp các đoạn dữ liệu (segment) thành dữ liệu mà các giao thức và ứng dụng tầng cao hơn có thể sử dụng.
- Sắp xếp các đoạn (segment) theo đúng thứ tự (sequencing) để chúng có thể được tái hợp theo đúng thứ tự tại đích đến.
- Liên quan đến độ tin cậy của việc vận chuyển dữ liệu đã gửi.
- Có thể sử dụng giao thức hướng kết nối như TCP để đảm bảo điểm đích nhận được các đoạn (segment).
- Có thể sử dụng giao thức không hướng kết nối như UDP để gửi các đoạn (segment) mà không đảm bảo việc giao nhận.
- Sử dụng định địa chỉ cổng (port addressing).

5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

- Tầng mạng cung cấp khả năng chuyển gói tin từ đầu đến đích cuối bằng cách sử dụng các datagram hoặc các mạch ảo. Tầng giao vận xây dựng trên tầng mạng để cung cấp việc vận chuyển dữ liệu từ một tiến trình trên máy nguồn tới một tiến trình trên máy đích với mức độ tin cậy mong muốn mà không phụ thuộc vào các mạng vật lý hiện đang được sử dụng.

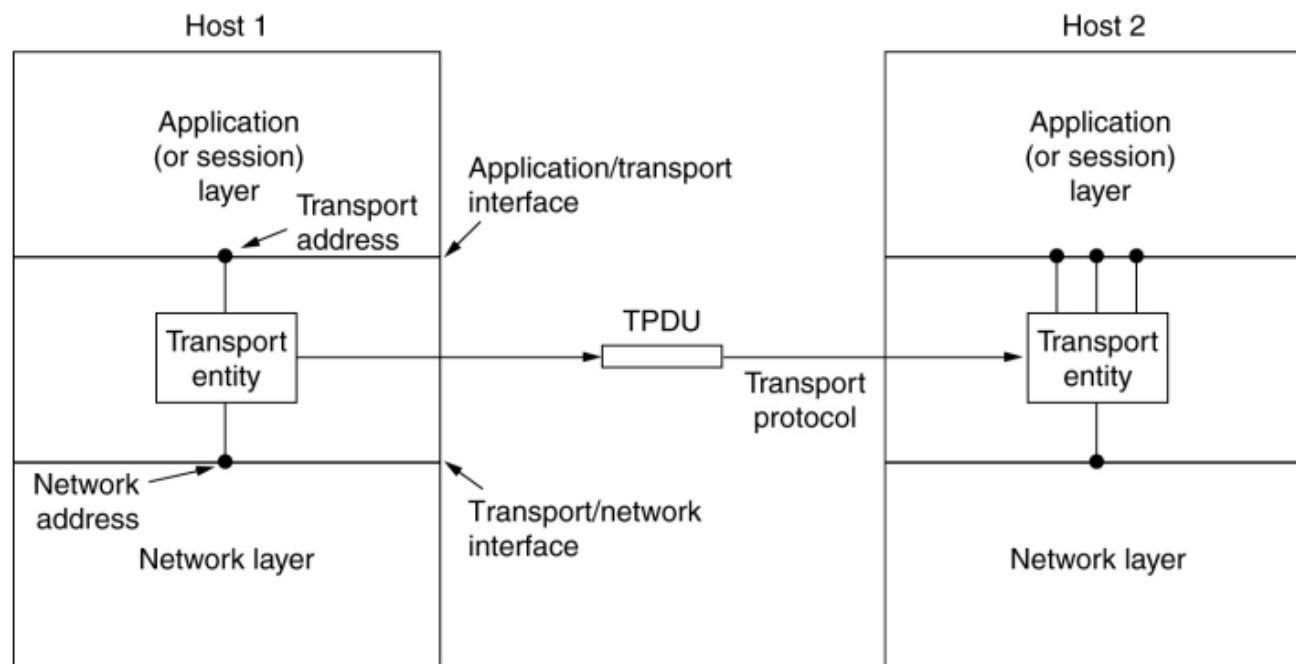
Dịch vụ cung cấp cho các lớp trên

Mục tiêu cuối cùng của tầng giao vận là cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu hiệu quả, tin cậy và tiết kiệm chi phí cho người dùng của nó, thường là các tiến trình trong tầng ứng dụng.

5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Dịch vụ cung cấp cho các lớp trên

Để đạt được điều này, tầng vận chuyển sử dụng các dịch vụ do tầng mạng cung cấp. Phần mềm /hoặc phần cứng trong tầng vận chuyển thực hiện công việc này được gọi là thực thể vận chuyển (transport entity).

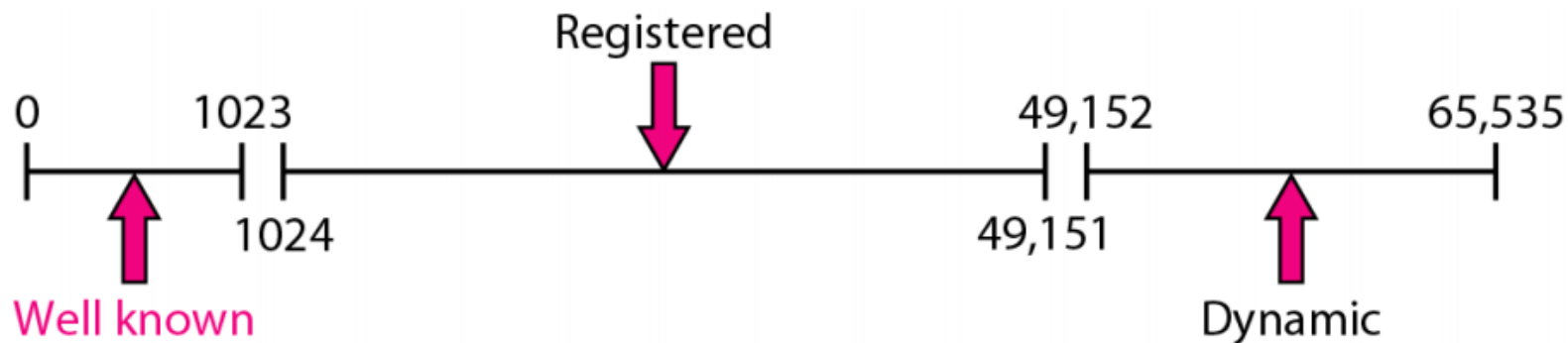


5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Dịch vụ cung cấp cho các lớp trên

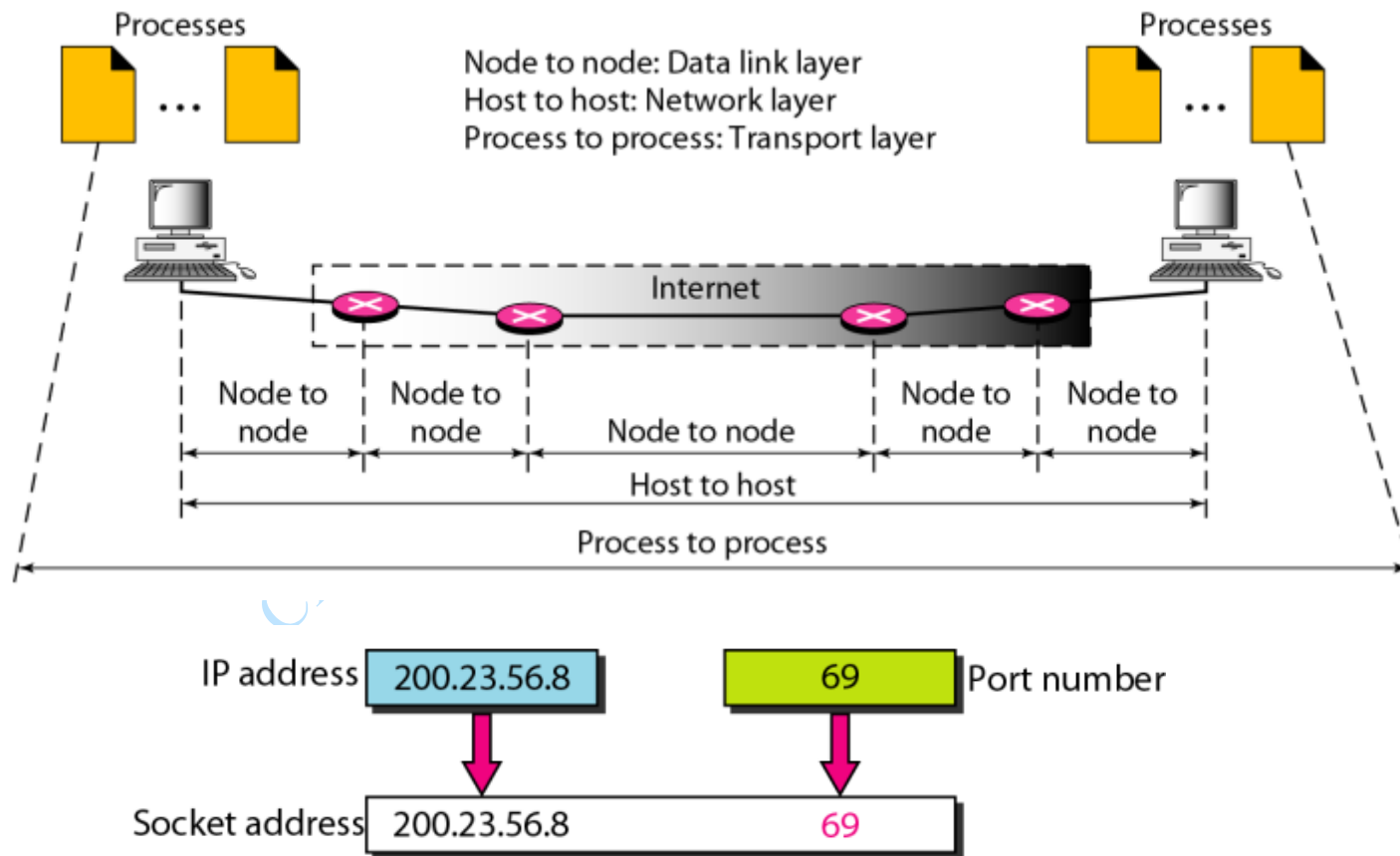
Dịch vụ vận chuyển hướng kết nối. Kết nối có ba giai đoạn: thiết lập, truyền dữ liệu và giải phóng.

- Định địa chỉ và kiểm soát luồng.
- Dịch vụ vận chuyển không hướng kết nối.

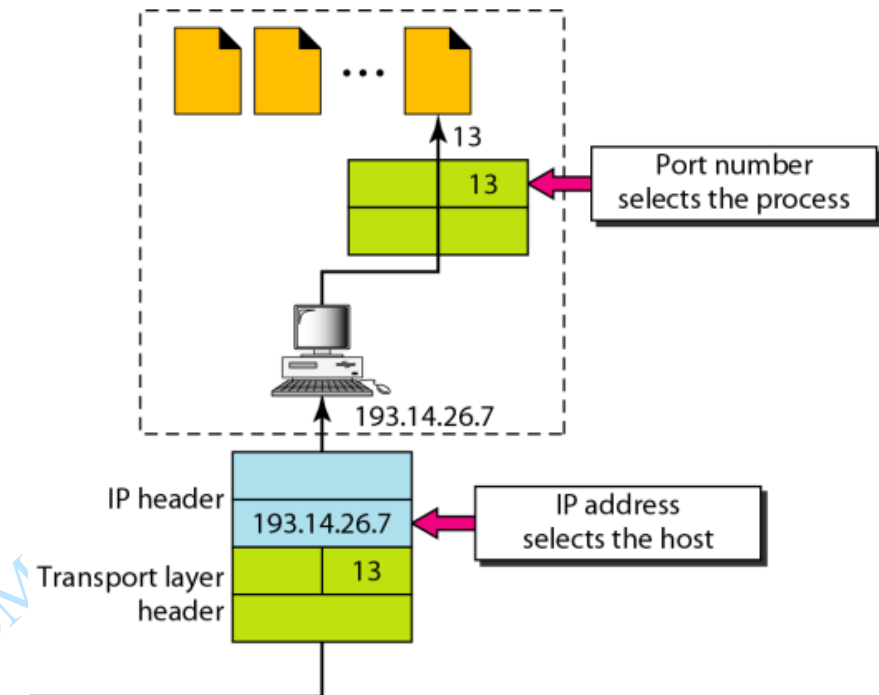


5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Dịch vụ cung cấp cho các lớp trên

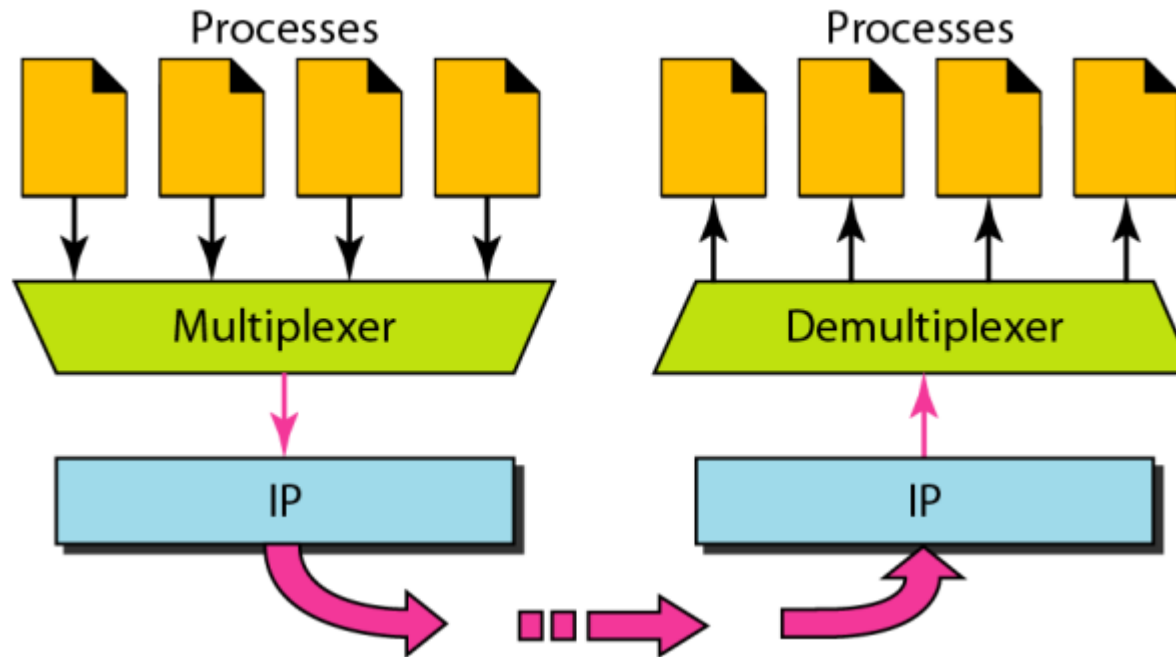


IP addresses versus port numbers



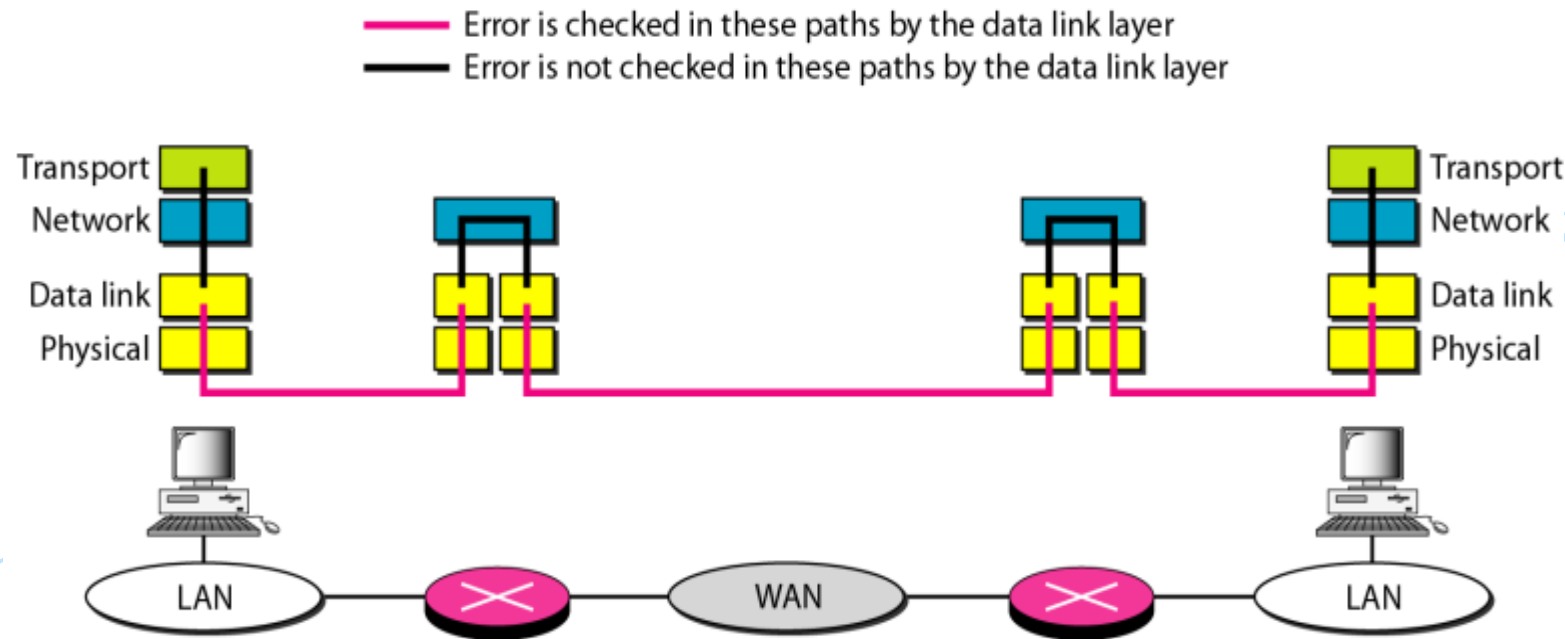
5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Ghép kênh và tách kênh



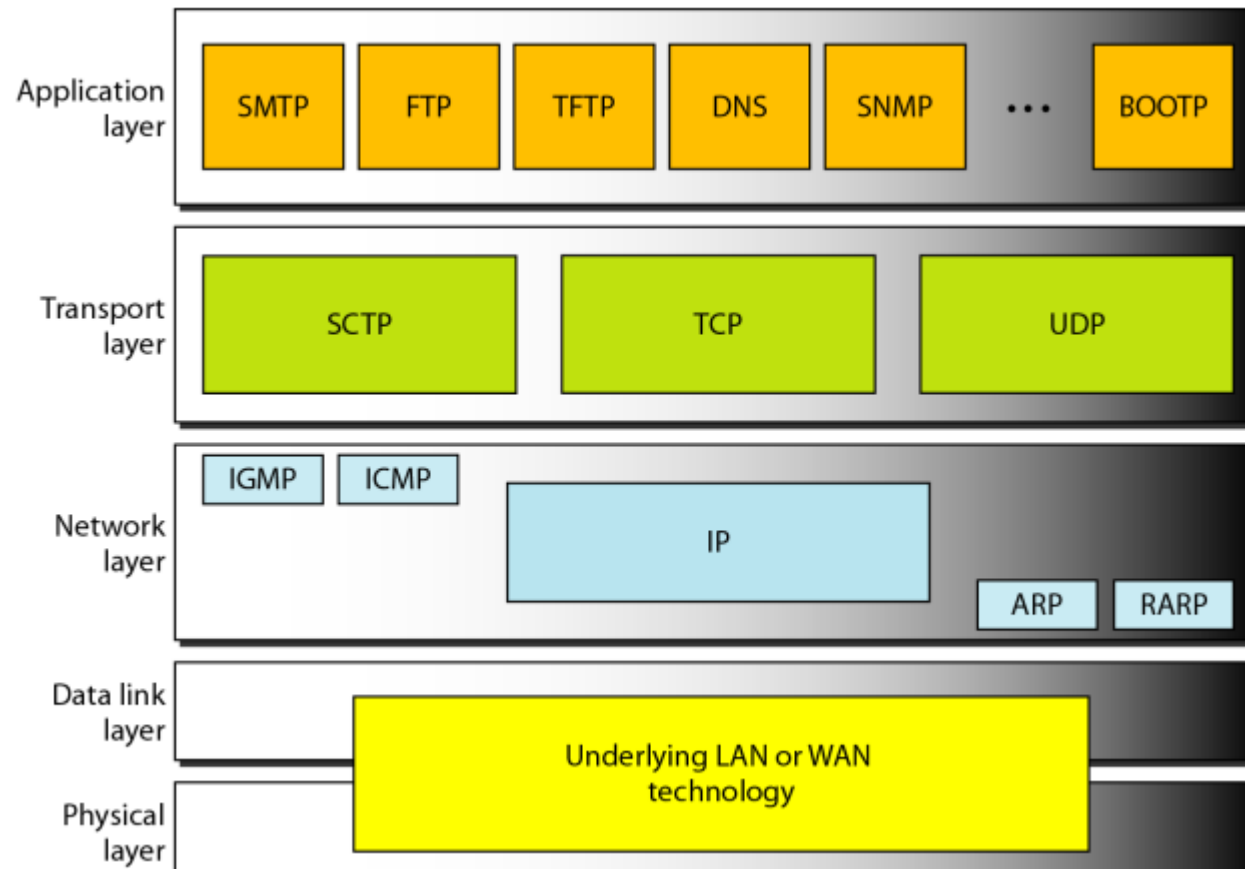
5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Kiểm soát lỗi



5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

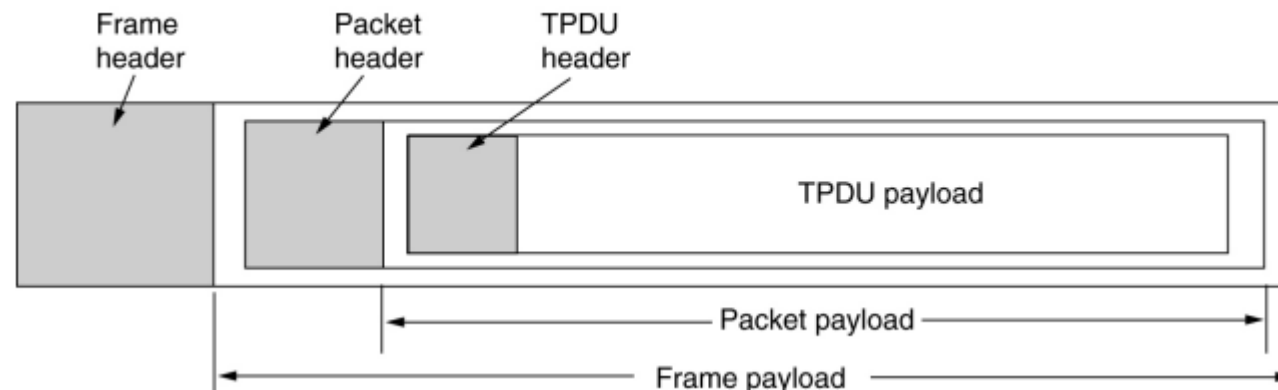
Vị trí của UDP, TCP và SCTP trong bộ giao thức TCP/IP.



5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Transport Service Primitives

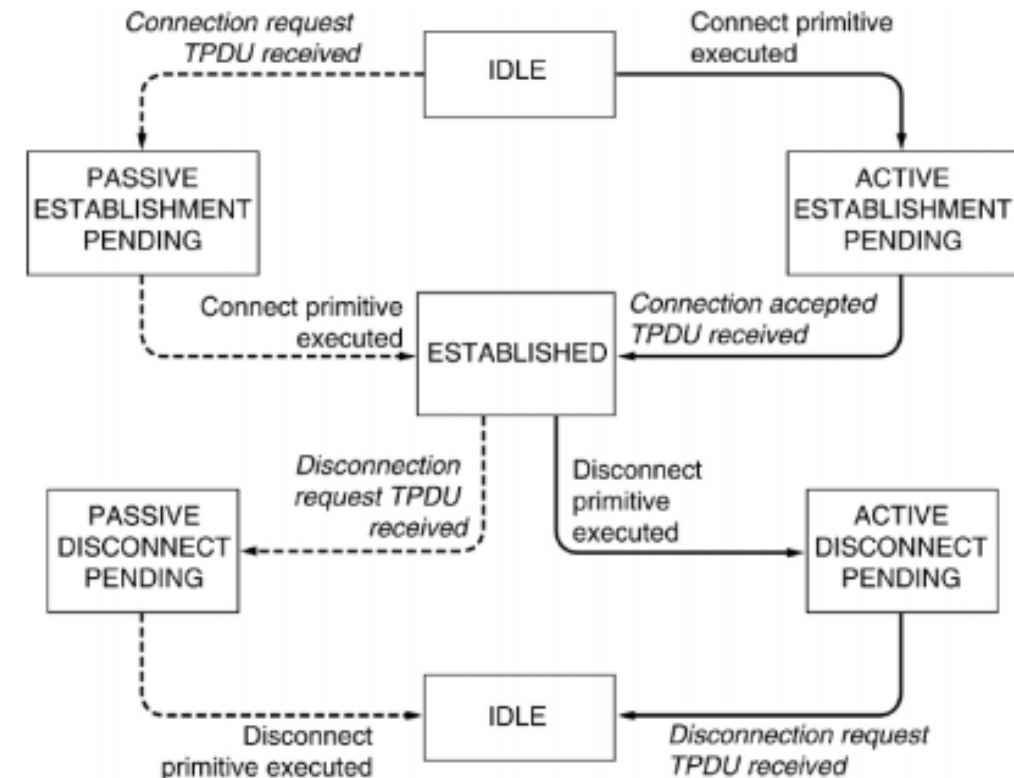
Primitive	Packet sent	Meaning
LISTEN	(none)	Block until some process tries to connect
CONNECT	CONNECTION REQ.	Actively attempt to establish a connection
SEND	DATA	Send information
RECEIVE	(none)	Block until a DATA packet arrives
DISCONNECT	DISCONNECTION REQ.	This side wants to release the connection



5.1 Các dịch vụ lớp giao vận

Transport Service Primitives

- Sơ đồ trạng thái cho việc quản lý kết nối đơn giản.
- Sự xuất hiện của các gói tin gây ra các chuyển trạng thái được đánh dấu bằng chữ in nghiêng. Các đường liền nét cho thấy chuỗi trạng thái của máy khách.
- Các đường nét đứt cho thấy chuỗi trạng thái của máy chủ.

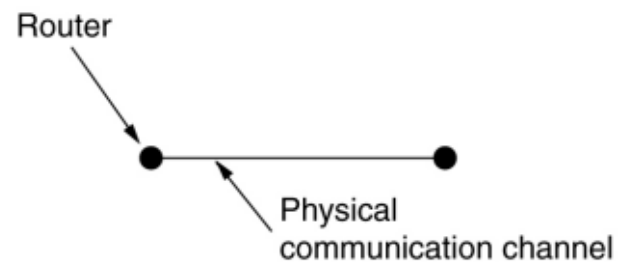


5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

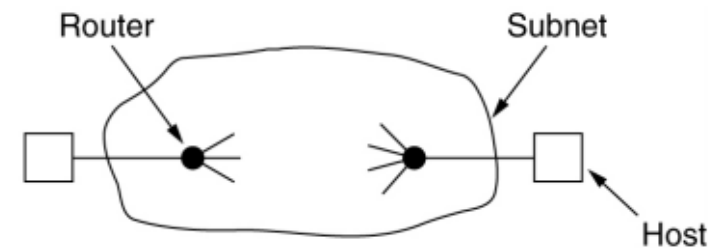
- Định địa chỉ
- Thiết lập kết nối
- Giải phóng kết nối
- Kiểm soát luồng và đệm
- Ghép kênh
- Khôi phục sau sự cố

(a) Environment of the data link layer.

(b) Environment of the transport layer.



(a)



(b)

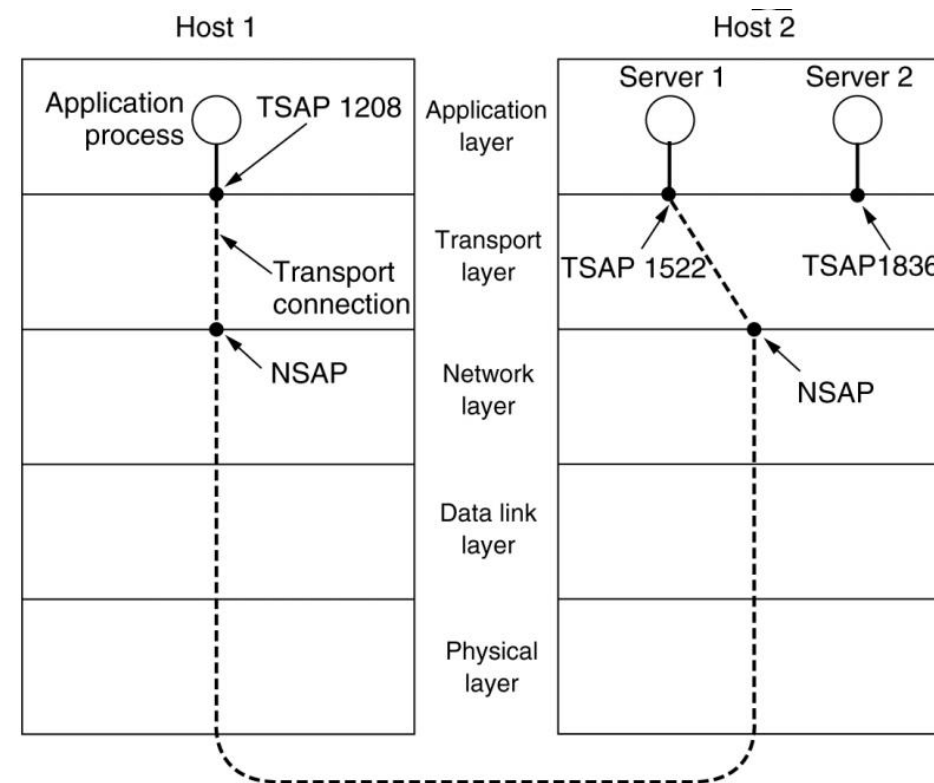
5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Địa chỉ - Addressing

Khi một ứng dụng (ví dụ: một người dùng) muốn thiết lập kết nối với một ứng dụng từ xa, nó phải chỉ định ứng dụng nào để kết nối. (Giao vận không thiết lập kết nối gặp phải vấn đề tương tự: các bản nên được gửi đến ai?)

Phương pháp thường được sử dụng là định nghĩa các địa chỉ giao vận mà các quy trình có thể lắng nghe các yêu cầu kết nối. Trong Internet, các điểm cuối này được gọi là cổng. Chúng ta sẽ sử dụng thuật ngữ chung TSAP (Transport Service Access Point) để chỉ một điểm cuối cụ thể trong lớp giao vận. Các điểm cuối tương tự trong lớp mạng (tức là địa chỉ lớp mạng) được gọi là NSAPs (Network Service Access Points).

Địa chỉ IP là ví dụ của NSAPs.



5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Địa chỉ - Addressing

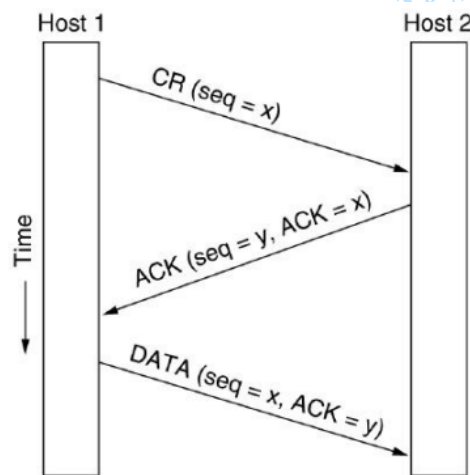
Ví dụ một kịch bản cho kết nối giao vận như sau:

1. Tiến trình của Mail Server đính kèm vào TSAP 1522 (Host 2) để chờ cuộc gọi đến. (dịch vụ LISTEN).
2. Một tiến trình ứng dụng trên Host 1 muốn gửi một tin nhắn email, vì vậy nó đính kèm vào TSAP 1208 và gửi yêu cầu CONNECT. Yêu cầu chỉ định TSAP 1208 trên Host 1 là nguồn và TSAP 1522 trên Host 2 là đích. Thiết lập một kết nối giao vận giữa quy trình ứng dụng và máy chủ.
3. Tiến trình ứng dụng gửi tin nhắn email.
4. Mail Server phản hồi để nói rằng nó sẽ chuyển phát tin nhắn.
5. Kết nối giao vận được giải phóng.

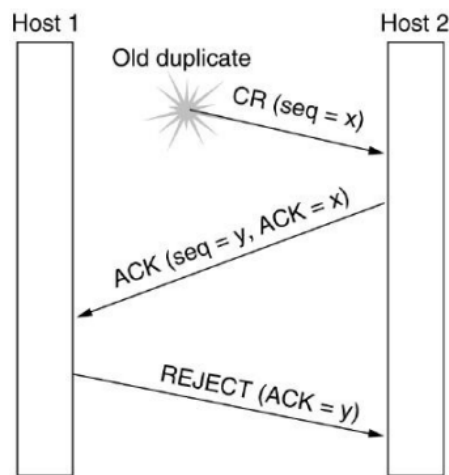
5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Thiết lập kết nối

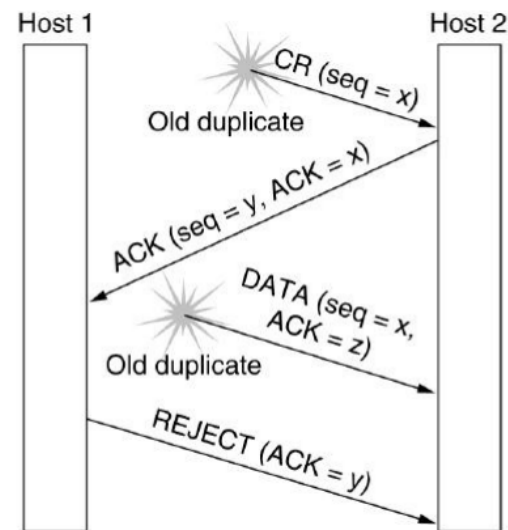
Ba kịch bản giao thức để thiết lập kết nối bằng phương thức bắt tay ba bước. CR đại diện cho YÊU CẦU KẾT NỐI (CONNECTION REQUEST). (a) Hoạt động bình thường, (b) YÊU CẦU KẾT NỐI cũ xuất hiện từ đâu đó, (c) YÊU CẦU KẾT NỐI trùng lặp và ACK trùng lặp.



(a)



(b)



(c)

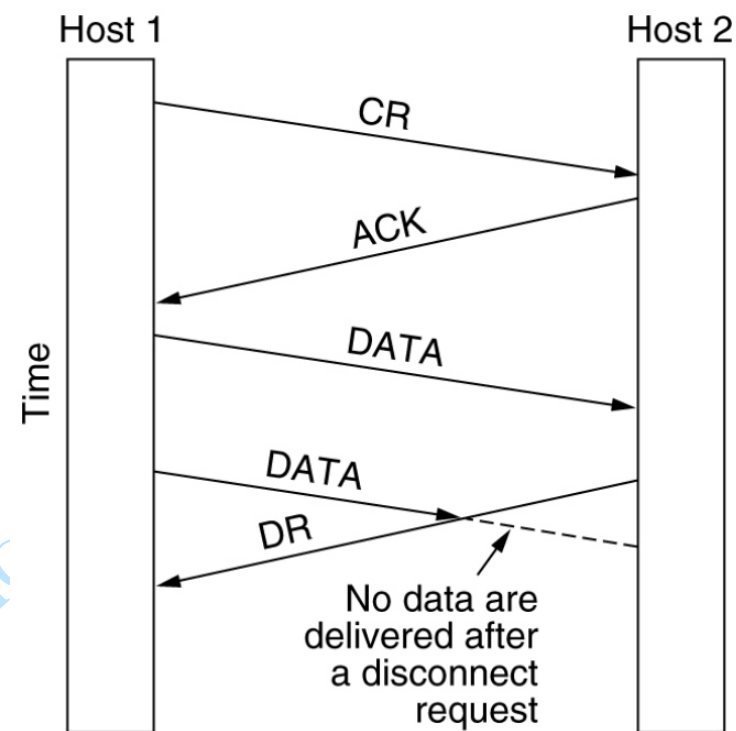
5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Giải phóng kết nối

Có hai kiểu kết thúc kết nối: giải phóng không đối xứng và giải phóng đối xứng.

Giải phóng không đối xứng giống như cách hệ thống điện thoại hoạt động: khi một bên ngắt cuộc gọi, kết nối bị cắt đứt. Giải phóng đối xứng coi kết nối như hai kết nối đơn hướng riêng biệt và yêu cầu mỗi kết nối phải được giải phóng riêng biệt.

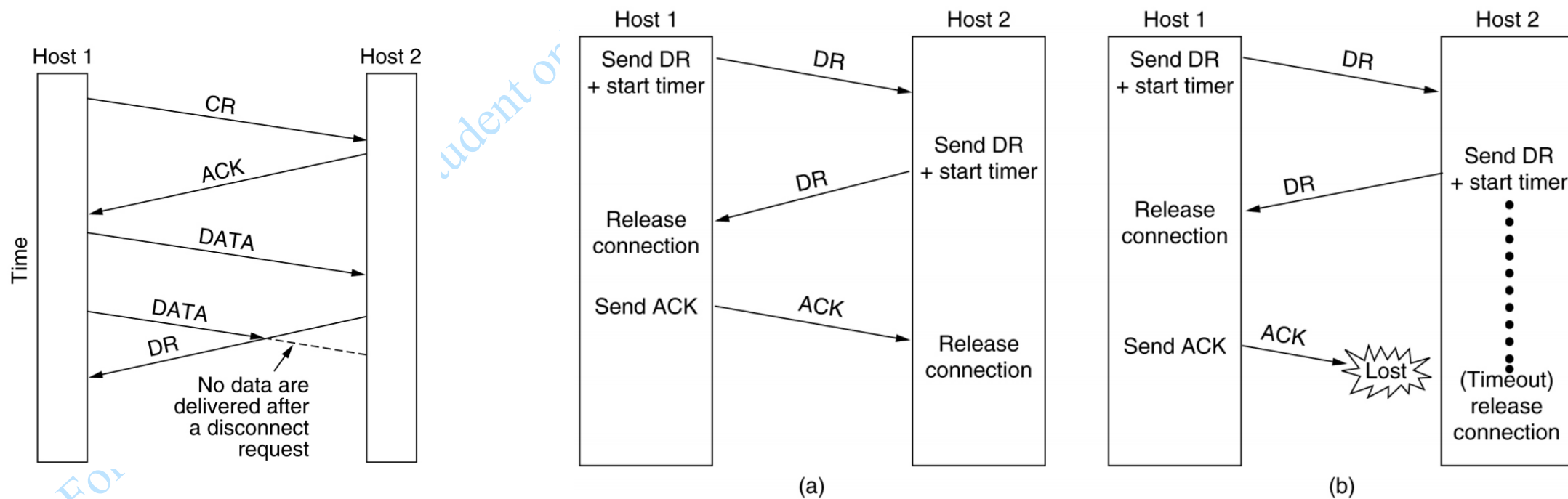
Giải phóng không đối xứng diễn ra đột ngột và có thể dẫn đến mất dữ liệu. Xem xét kịch bản sau: Sau khi kết nối được thiết lập, Host 1 gửi một đoạn dữ liệu đến Host 2 và đoạn dữ liệu này đến nơi một cách chính xác. Sau đó, Host 1 gửi một đoạn dữ liệu khác. Không may, Host 2 phát hành lệnh NGẮT KẾT NỐI (DISCONNECT) trước khi đoạn dữ liệu thứ hai đến nơi. Kết quả là kết nối bị giải phóng và dữ liệu bị mất.



5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Giải phóng kết nối

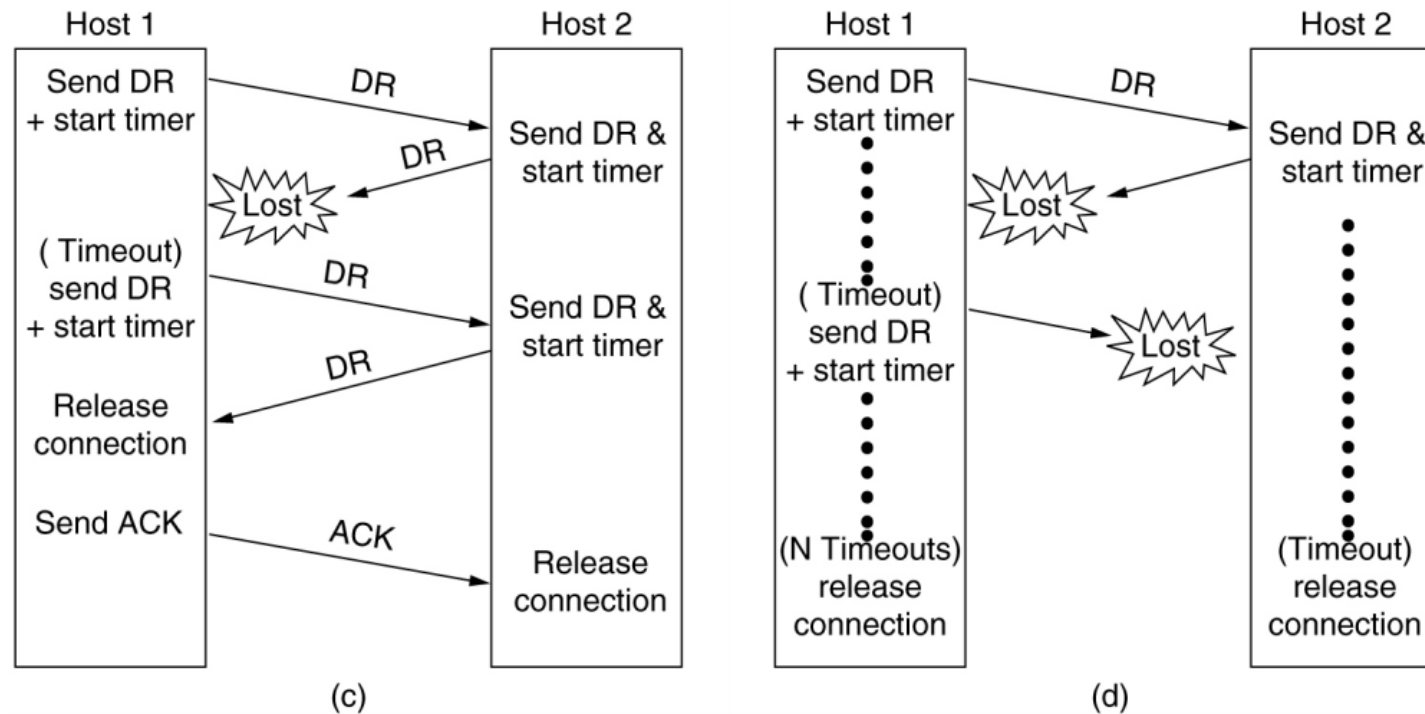
Ngắt kết nối đột ngột với mất dữ liệu



Bốn kịch bản giao thức để giải phóng kết nối. (a) Normal case of a three-way handshake. (b) final ACK lost.

5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Giải phóng kết nối



Four protocol scenarios for releasing a connection. (c) Response lost.
(d) Response lost and subsequent DRs lost.

5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

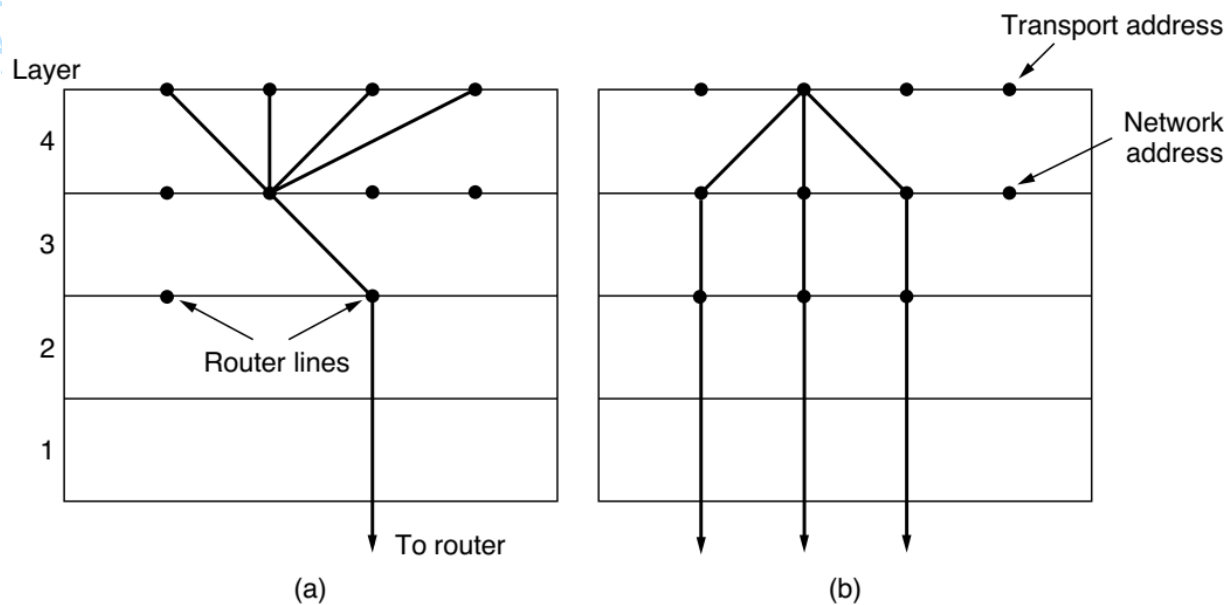
Kiểm soát lưu lượng và Bộ đệm

1. Một khung dữ liệu mang theo mã phát hiện lỗi (ví dụ: CRC hoặc checksum) để kiểm tra xem thông tin có được nhận chính xác không.
2. Một khung dữ liệu mang theo số thứ tự để xác định chính nó, được bên gửi chuyển tới bên nhận để xác nhận rằng dữ liệu đã được nhận thành công từ bên nhận. Gọi là ARQ (Automatic Repeat reQuest).
3. Bên gửi sẽ cho phép một số khung dữ liệu tối đa tồn tại tại bất kỳ thời điểm nào, tạm dừng nếu bên nhận cần xác nhận các khung dữ liệu nhanh chóng. Nếu số tối đa này là một gói dữ liệu, giao thức được gọi là dừng và chờ (stop-and-wait). Các cửa sổ lớn hơn cho phép lập kênh và cải thiện hiệu suất trên các liên kết dài và nhanh.
4. Giao thức cửa sổ trượt kết hợp các tính năng này và cũng được sử dụng để hỗ trợ truyền dữ liệu hai chiều.

5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Multiplexing

Ghép kênh (multiplexing), đóng vai trò quan trọng trong nhiều lớp của kiến trúc mạng. Trong lớp giao vận, nhu cầu về ghép kênh có thể phát sinh theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, nếu chỉ có một địa chỉ mạng khả dụng trên một máy chủ, tất cả các kết nối giao vận trên máy đó phải sử dụng địa chỉ đó. Khi một đoạn dữ liệu đến, cần có cách để xác định quy trình nào sẽ nhận nó. Tình huống này được gọi là ghép kênh.



5.2 Các yếu tố của giao thức lớp giao vận

Phục hồi sự cố

Ba sự kiện có thể xảy ra tại máy chủ: gửi xác nhận (A), ghi vào quy trình đầu ra (W), và bị hỏng (C). Ba sự kiện này có thể xảy ra theo sáu thứ tự khác nhau: AC(W), AWC, C(AW), C(WA), WAC, và WC(A), trong đó dấu ngoặc được sử dụng để chỉ ra rằng không có sự kiện nào của A hoặc W có thể xảy ra sau C (tức là, một khi máy chủ đã bị hỏng, nó đã bị hỏng).

Strategy used by sending host	Strategy used by receiving host					
	First ACK, then write			First write, then ACK		
	AC(W)	AWC	C(AW)	C(WA)	WAC	WC(A)
Always retransmit	OK	DUP	OK	OK	DUP	DUP
Never retransmit	LOST	OK	LOST	LOST	OK	OK
Retransmit in S0	OK	DUP	LOST	LOST	DUP	OK
Retransmit in S1	LOST	OK	OK	OK	OK	DUP

OK = Protocol functions correctly
DUP = Protocol generates a duplicate message
LOST = Protocol loses a message

Different combinations of client and server strategies



CMC UNIVERSITY

THANK YOU