

## Chương 3: Nội dung

- 3.1 Các dịch vụ tầng giao vận
- 3.2 Ghép kênh và phân kênh
- 3.3 Vận chuyển không kết nối: UDP
- 3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy
- 3.5 Vận chuyển hướng kết nối: TCP
  - 3.5.1 Cấu trúc đoạn dữ liệu (segment)
  - 3.5.2 Truyền dữ liệu tin cậy
  - 3.5.3 Điều khiển luồng
  - 3.5.4 Quản lý kết nối
- 3.6 Các nguyên lý điều khiển tắc nghẽn
- 3.7 Điều khiển tắc nghẽn TCP

Tầng giao vận 3-84

## Các nguyên lý điều khiển tắc nghẽn

### **Tắc nghẽn:**

- ❖ Có thể hiểu là: “quá nhiều nguồn cùng gửi quá nhiều dữ liệu với tốc độ quá nhanh tới **mạng**”
- ❖ Khác điều khiển luồng dữ liệu!
- ❖ Các biểu hiện chính:
  - Mất các gói tin (tràn bộ đệm tại các bộ định tuyến)
  - Trễ quá lâu (hàng đợi dài trong vùng đệm của bộ định tuyến)
- ❖ Là một trong mươi vấn đề nan giải nhất của mạng!

Tầng giao vận 3-85

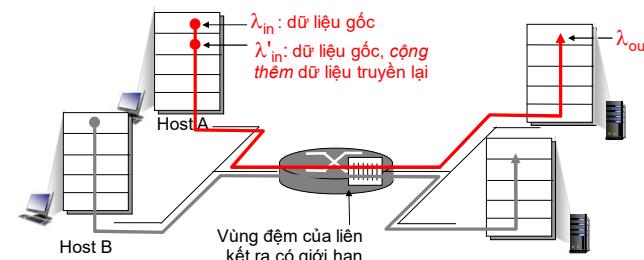
### Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 1

- ❖ Hai bên gửi, hai bên nhận
  - ❖ Một bộ định tuyến với vùng đệm không giới hạn
  - ❖ Khả năng của liên kết ra:  $R$
  - ❖ Không có truyền lại
- 
- Đữ liệu gốc:  $\lambda_{in}$
- Thông lượng:  $\lambda_{out}$
- Vùng đệm của liên kết ra không giới hạn
- $\lambda_{in}$
- $R/2$
- $\lambda_{out}$
- $R/2$
- Trễ
- $\lambda_{in}$
- $R/2$
- ❖ Thông lượng lớn nhất trên mỗi kết nối:  $R/2$
  - ❖ Trễ lớn do tốc độ đến,  $\lambda_{in}$ , tiệm cận đến thông lượng tối đa

Tầng giao vận 3-86

### Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

- ❖ Một bộ định tuyến, vùng đệm có **giới hạn**
- ❖ Bên gửi truyền lại gói tin bị timeout
  - Đầu vào tầng ứng dụng = đầu ra tầng ứng dụng:  $\lambda_{in} = \lambda_{out}$
  - Đầu vào tầng giao vận bao gồm việc truyền lại  $\lambda'_{in} \geq \lambda_{in}$

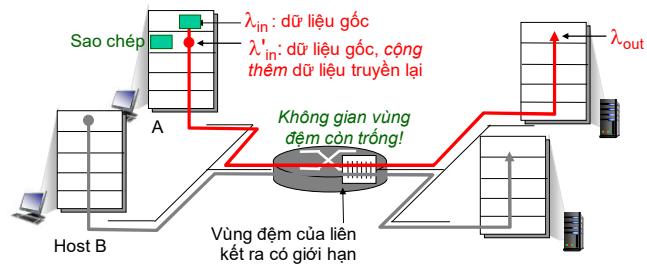
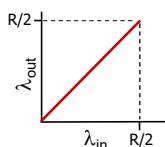


Tầng giao vận 3-87

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

### Lý tưởng hóa: hiểu biết hoàn hảo

- Bên gửi chỉ gửi khi vùng đệm của bộ định tuyến sẵn sàng.



Tầng giao vận 3-88

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

### Lý tưởng hóa: biết về sự mất mát

- Các gói tin có thể bị mất, bị bỏ rơi tại bộ định tuyến nếu vùng đệm của nó bị đầy
- Bên gửi chỉ gửi lại nếu gói tin được biết là đã bị mất

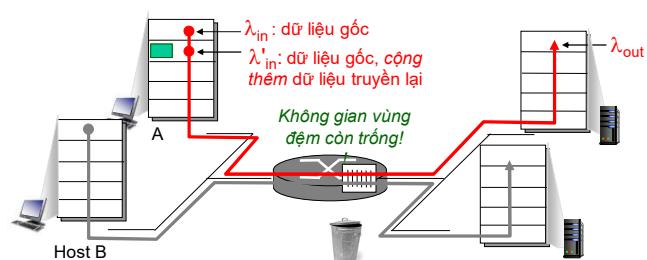
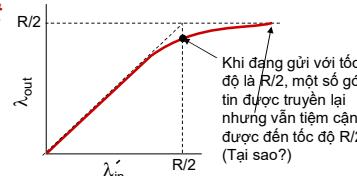


Tầng giao vận 3-89

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

### Lý tưởng hóa: biết về sự mất mát

- Các gói tin có thể bị mất, bị bỏ rơi tại bộ định tuyến nếu vùng đệm của nó bị đầy
- Bên gửi chỉ gửi lại nếu gói tin được biết là đã bị mất

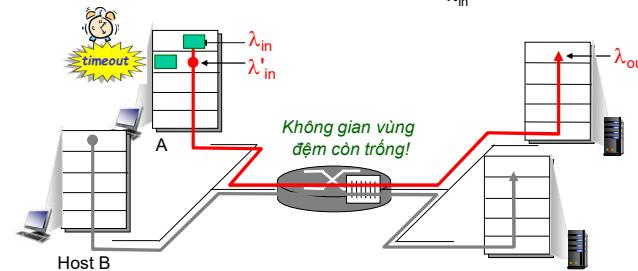
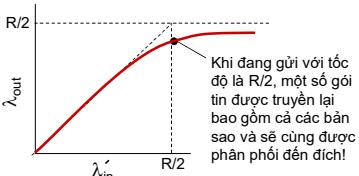


Tầng giao vận 3-90

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

### Thực tế: các bản sao

- Các gói tin có thể bị mất, bị bỏ rơi tại bộ định tuyến nếu vùng đệm của nó bị đầy
- Nếu bên gửi timeout sớm, thì sẽ gửi đi **hai** bản sao của gói tin, và cả hai đều được phân phối đến đích

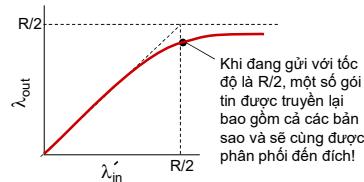


Tầng giao vận 3-91

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 2

### Thực tế: các bản sao

- Các gói tin có thể bị mất, bị bỏ rơi tại bộ định tuyến nếu vùng đệm của nó bị đầy
- Nếu bên gửi timeout sớm, thì sẽ gửi đi **hai** bản sao của gói tin, và cả hai đều được phân phối đến đích



### "Chi phí" của tắc nghẽn:

- Nhiều việc (truyền lại), với lưu lượng xác định
- Không cần thiết phải truyền lại: liên kết mang nhiều bản sao của gói tin
  - Làm giảm lưu lượng

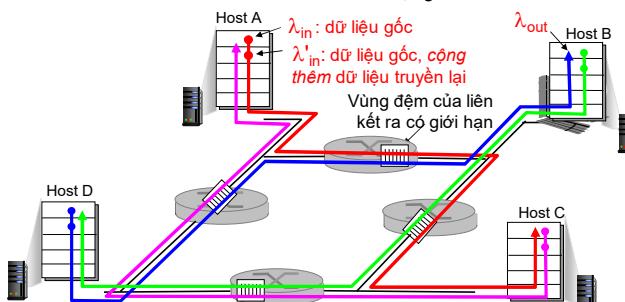
Tảng giao vận 3-92

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 3

- Bốn bên gửi
- Nhiều đường đến đích
- timeout/truyền lại

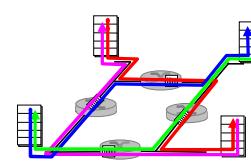
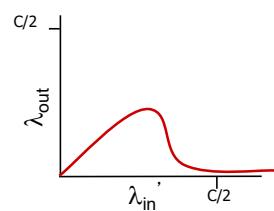
Hỏi: Điều gì sẽ xảy ra khi  $\lambda_{in}$  và  $\lambda_{out}$  tăng lên?

Trả lời: Nếu  $\lambda_{in}$  (đỏ) tăng lên, thì tất cả gói tin màu xanh nước biển đang đến tại hàng đợi phía trên sẽ bị bỏ rơi, thông lượng màu xanh nước biển sẽ tiến đến 0



Tảng giao vận 3-93

## Các nguyên nhân/chi phí của tắc nghẽn: tình huống 3



### "Chi phí" khác của tắc nghẽn:

- Khi gói tin bị bỏ rơi, thì bất kỳ luồng lưu lượng truyền nào cho gói tin đều là lãng phí!

Tảng giao vận 3-94

## Phương pháp tiếp cận hướng tới điều khiển tắc nghẽn

Hai cách tiếp cận chính hướng tới điều khiển tắc nghẽn:

### Điều khiển tắc nghẽn end-end:

- Không có phản hồi rõ ràng từ mạng
- Tắc nghẽn được suy ra từ hiện tượng mất mát hoặc trễ quan sát được tại hệ thống đầu cuối
- Cách tiếp cận này được thực hiện bởi TCP

### Điều khiển tắc nghẽn có hỗ trợ từ mạng:

- Các bộ định tuyến cung cấp phản hồi tới các hệ thống đầu cuối.
  - bit đơn chỉ thị tắc nghẽn (SNA, DECbit, TCP/IP ECN, ATM)
- Tốc độ gửi được xác định rõ ràng

Tảng giao vận 3-95