

Khoa Điện tử Viễn Thông
Trường Đại học Bách khoa Hà nội

Cơ sở mạng thông tin

Giáo trình dành cho sinh viên đại học
ngành Điện tử - Viễn thông

Bảng đối chiếu thuật ngữ Anh - Việt

Tiếng Việt	Tiếng Anh
Băng tần thông dải	Band Pass
Băng tần cơ sở	Baseband
Trạm gốc	Base Station
Kênh	Channel
Va đập	Collision
Cuộc nối	Connection
Mã hoá điều khiển lỗi	Error Control Coding
Mật độ phổ năng lượng	Energy Spectral Density
Khung	Frame
Đáp ứng tần số	Frequency Response
Giao thoa giữa các ký tự	Intersymbol Interference
Đa khung	Multi-frame
Đa truy nhập	Multiple Access
Bộ ghép kênh, bộ hợp kênh	Multiplexer
Hiệu ứng xa - gần	Near – Far Effect
Kết nối, liên kết	Link
Đầu thu, phần thu	Sender
Đầu thu, phần thu, đích	Sink
Mã hoá nguồn	Source Coding
Ghép kênh phân chia theo thời gian	Time Division Multiplexing
Bộ phát, khối phát	Transmitter

Mục lục

<i>Các từ viết tắt</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Bảng đối chiếu thuật ngữ Anh - Việt</i>	<i>2</i>
<i>Mục lục</i>	<i>3</i>
<i>Mục lục hình vẽ</i>	<i>5</i>
<i>Mục lục bảng biểu</i>	<i>6</i>
Chương 1 Giới thiệu	1
1.1. Mục đích của việc mô hình hóa và đánh giá đặc tính hoạt động của hệ thống	1
1.2. Các khái niệm cơ bản trong hệ thống thông tin	1
1.3. Các bước và phương pháp đánh giá một mạng thông tin	1
1.3.1. Đo đạc, thu tập kế quả thống kê	1
1.3.2. Mô hình hóa toán học	1
1.3.3. Mô phỏng	1
1.4. Các công cụ phục vụ cho việc đánh giá chất lượng hoạt động của mạng	1
Chương 2 Hàng đợi – Các hệ thống thời gian liên tục	2
2.1. Giới thiệu lý thuyết hàng đợi	2
2.1.1. Hàng đợi và đặc điểm	2
2.1.2. Các tham số hiệu năng trung bình	5
2.2. Nhắc lại các khái niệm thống kê cơ bản	10
2.2.1. Tiến trình điểm	10
2.2.2. Tiến trình Poisson	12
2.3. Định luật Little	14
2.3.1. Công thức Little	14
2.3.2. Chứng minh công thức Little	14
2.4. Các mô hình hàng đợi	15
2.4.1. Ký hiệu Kendall	15
2.4.2. Quá trình Sinh-Tử (Birth-Death)	17
2.4.3. Hàng đợi M/M/1	17
2.4.4. Hàng đợi M/M/1/K	19
2.4.5. Hàng đợi M/M/C	20
2.5. Lý thuyết lưu lượng	21
2.5.1. Khái niệm về lưu lượng và đơn vị Erlang	21
2.5.2. Hệ thống tổn thất (Loss System) và công thức Erlang B	23
2.5.3. Hệ thống trễ (Delay) và công thức Erlang C	26
2.6. Hệ thống hàng đợi có ưu tiên	28
2.6.1. Quy tắc và tổ chức hàng đợi	29
2.6.2. Độ ưu tiên của khách hàng trong hàng đợi ưu tiên	31
2.6.3. Duy trì quy tắc hàng đợi, luật Kleinrock	32
2.6.4. Một số hàng đợi đơn server	33
2.6.5. Kết luận	33
2.7. Bài tập (Pending)	34
Chương 3 Mạng hàng đợi	35
3.1. Mạng nối tiếp	35

Chương 4 Định tuyến trong mạng thông tin	36
4.1. Yêu cầu về định tuyến trong mạng thông tin	36
4.1.1. Vai trò của định tuyến trong mạng thông tin	36
4.1.2. Các khái niệm trong lý thuyết graph	36
4.2. Các mô hình định tuyến quảng bá (broadcast routing)	38
4.2.1. Lan tràn gói (flooding)	38
4.2.2. Định tuyến bước ngẫu nhiên (random walk)	39
4.2.3. Định tuyến khoai tây nóng (hot potato)	39
4.2.4. Định tuyến nguồn (source routing) và mô hình cây (spanning tree)	40
4.2.5. Duyệt cây	40
4.3. Các mô hình định tuyến thông dụng	59
4.3.1. Định tuyến ngắn nhất (Shortest path Routing)	59
4.4. Bài tập (Pending)	80
Chương 5 Điều khiển luồng và chống tắc nghẽn	81
5.1. Tổng quan	81
5.1.1. Mở đầu	81
5.1.2. Khái niệm điều khiển luồng	84
5.1.3. Khái niệm chống tắc nghẽn	85
5.1.4. Nhiệm vụ chủ yếu của điều khiển luồng và chống tắc nghẽn	85
5.1.5. Phân loại điều khiển luồng và tránh tắc nghẽn	86
5.2. Tính công bằng	86
5.2.1. Định nghĩa	86
5.2.2. Tính công bằng về mặt băng truyền	87
5.2.3. Tính công bằng về mặt bộ đệm	87
5.2.4. Cơ chế phát lại ARQ	88
5.2.5. Stop-and-Wait ARQ	90
5.2.6. Go-back-N ARQ	95
5.2.7. Selective repeat ARQ	101
5.3. Điều khiển luồng và tránh tắc nghẽn theo phương pháp cửa sổ	103
5.3.1. Điều khiển luồng theo cửa sổ (Window Flow Control)	103
5.3.2. Điều khiển tắc nghẽn sử dụng cửa sổ thích ứng (adaptive window)	109
5.4. Điều khiển luồng và chống tắc nghẽn dựa trên băng thông (rate-based flow control)	114
5.4.1. Khái niệm	114
5.4.2. Điều khiển băng thông theo thuật toán gáo rò (leaky bucket)	115
5.4.3. Thuật toán GPS (pending)	119
5.5. Bài tập (Pending)	119
Chương 6 Kỹ thuật mô phỏng	120
6.1. Giới thiệu	120
6.2. Mô phỏng dựa trên các sự kiện rời rạc và các công cụ	120
6.2.1. Phương pháp mô phỏng dựa trên sự kiện rời rạc	120
6.2.2. Các công cụ mô phỏng thông dụng dựa trên sự kiện rời rạc	123
6.3. Công cụ mô phỏng mạng NS2	124
6.3.1. Cấu trúc	124
6.3.2. Các tiện ích trong NS hỗ trợ cho mô phỏng mạng [Pending]	126
6.3.3. Thí dụ (Pending)	126
6.4. Kết luận (Pending)	126
6.5. Bài tập (Pending)	126
Tài liệu tham khảo	127
Phụ lục 1	128

Mục lục hình vẽ

Hình 1-1 Đường truyền, kết nối và cuộc nối <Caption>**Error! Bookmark not defined.**

Hình 1-2 Ghép kênh và đa truy nhập....**Error! Bookmark not defined.**

Mục lục bảng biểu

Bảng 1-1. Độ rộng băng tần của một số tín hiệu cơ bản <Caption>**Error! Bookmark not defined.**

Chương 1 Giới thiệu

1.1. Mục đích của việc mô hình hóa và đánh giá đặc tính hoạt động của hệ thống

1.2. Các khái niệm cơ bản trong hệ thống thông tin

1.3. Các bước và phương pháp đánh giá một mạng thông tin

1.3.1. Đo đạc, thu tập kế quả thống kê

1.3.2. Mô hình hóa toán học

1.3.3. Mô phỏng

1.4. Các công cụ phục vụ cho việc đánh giá chất lượng hoạt động của mạng

Chương 2 Hàng đợi – Các hệ thống thời gian liên tục

2.1. Giới thiệu lý thuyết hàng đợi

2.1.1. Hàng đợi và đặc điểm

Trong bất cứ một hệ thống nào thì khách hàng đi đến các điểm cung cấp dịch vụ và rời khỏi hệ thống khi dịch vụ đã được cung cấp.

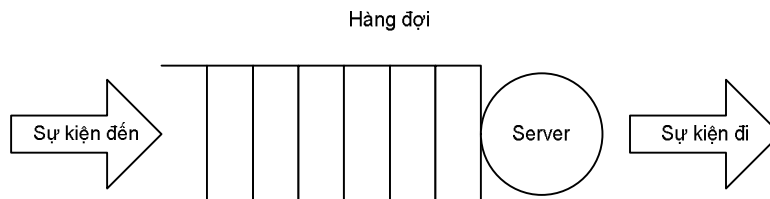
Ví dụ:

Các hệ thống điện thoại: khi số lượng lớn khách hàng quay số để kết nối đến một trong những đường ra hữu hạn của tổng đài.

Trong mạng máy tính: khi mà gói tin được chuyển từ nguồn tới đích và đi qua một số lượng các nút trung gian. Hệ thống hàng đợi xuất hiện tại mỗi nút ở quá trình lưu tạm thông tin tại bộ đệm.

Hệ thống máy tính: khi các công việc tính toán và tuyến làm việc của hệ thống yêu cầu dịch vụ từ bộ xử lý trung tâm và từ các nguồn khác.

Những tình huống này được diễn tả bằng hình vẽ sau:



Hình 2-1 Mô hình chung của hệ thống hàng đợi

- Người ta mô tả tiến trình đến và tiến trình phục vụ như thế nào?
- Hệ thống có bao nhiêu server?
- Có bao nhiêu vị trí đợi trong hàng đợi?
- Có bất kỳ quy tắc nội bộ đặc biệt nào không (yêu cầu dịch vụ, mức độ ưu tiên, hệ thống còn rỗi không)?

Đặc điểm của hệ thống hàng đợi

Miêu tả của tiến trình đến (phân bố khoảng thời gian đến)

Miêu tả của tiến trình phục vụ (phân bố thời gian phục vụ)

Số lượng server

Số lượng các vị trí đợi

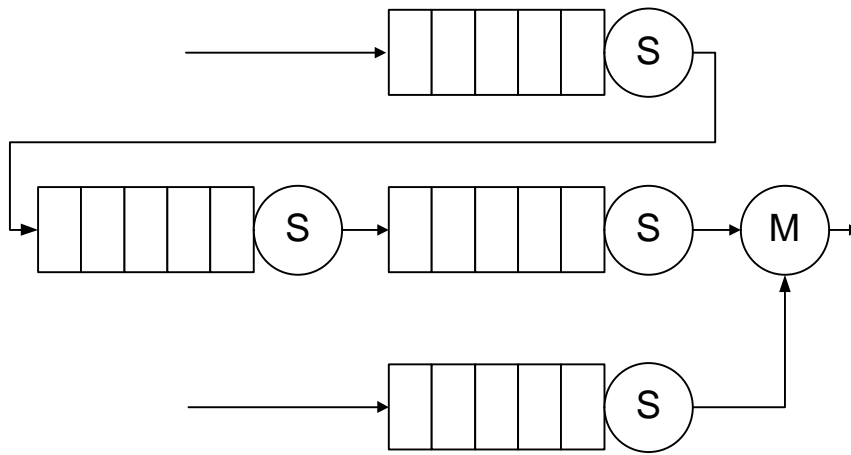
Các quy tắc hàng đợi đặc biệt:

- Quy tắc phục vụ (FCFS, LCFS, RANDOM)
- Thời gian rỗi (phân bố thời gian rỗi, khi mà thời gian rỗi bắt đầu)
- Mức độ ưu tiên
- Những luật khác

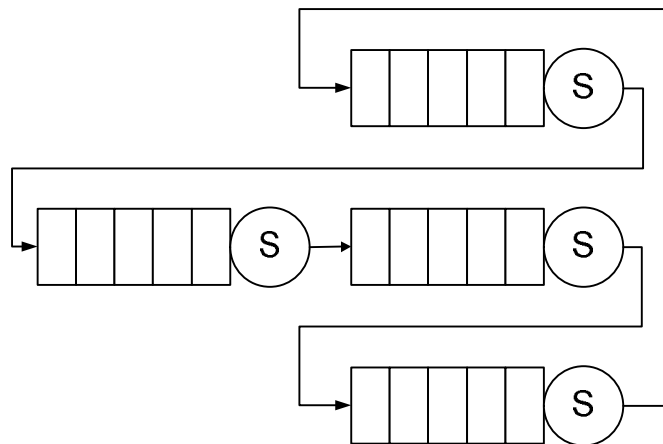
Với một mạng cụ thể của hàng đợi gồm có các thông tin sau:

- Sự kết hợp giữa các hàng đợi
- Chiến lược định tuyến:
 - Xác định (Deterministic)
 - Dựa vào một lớp
 - Thống kê
- Xử lý nghẽn mạng (khi bộ đệm tại đích bị đầy)
 - Số lượng khách hàng bị suy giảm
 - Hàng đợi gốc bị nghẽn
 - Tái định tuyến

Chúng ta sẽ xem xét ví dụ về các mạng hàng đợi đơn giản khác



Hình 2-2: Ví dụ về mạng hàng đợi mở



Hình 2-3 Ví dụ về mạng hàng đợi đóng

Phân tích hệ thống hàng đợi hoặc mạng hàng đợi bao gồm:

- Phân tích giải tích
- Quá trình mô phỏng
- Cả hai phương pháp trên

Kết quả giải tích đạt được:

- Yêu cầu ít tính toán
- Đưa ra kết quả chính xác (không xảy ra lỗi xác suất)

Những kết quả thu được (các thông số dịch vụ) được chia thành hai nhóm lớn:

- Dành cho người sử dụng
- Dành cho các nhà cung cấp phục vụ

Thông số quan trọng cho người sử dụng:

- Trễ hàng đợi
- Tổng trễ (bao gồm trễ hàng đợi và trễ phục vụ)
- Số lượng khách hàng trong hàng đợi
- Số lượng khách hàng trong hệ thống (gồm khách hàng chờ và khách hàng đang được phục vụ)
- Xác suất nghẽn mạng (khi kích thước bộ đệm hữu hạn)
- Xác suất chờ để phục vụ

Thông số quan trọng cho các nhà cung cấp dịch vụ:

- Khả năng sử dụng server
- Khả năng sử dụng bộ đệm
- Lợi ích thu được (thông số dịch vụ và các xem xét về kinh tế)
- Lợi ích bị mất (thông số dịch vụ và các xem xét về kinh tế)

Đáp ứng nhu cầu của người sử dụng

- Chất lượng dịch vụ (QoS):
- Tồn thất (PDF, mean)
- Trễ (PDF, mean)
- Jitter (PDF, mean)

Đưa ra các thông số trên để thu được:

- Hàm phân bố xác suất
- Các giá trị trung bình
- Đo được các thời điểm cực đại, cực tiểu

Các hàm phân bố xác suất chứa đựng đầy đủ các thông tin liên quan đến các thông số quan tâm. Tuy nhiên, việc thiết lập được các hàm này là khó thực hiện.