

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Lý thuyết thông tin

Biên soạn: Phạm Văn Sự

Bộ môn Xử lý tín hiệu và Truyền thông
Khoa Kỹ thuật Điện tử I
Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

ver. 22a



Notes

Mục tiêu của bài học

- Giới thiệu sơ lược về vai trò, lịch sử và hướng phát triển của môn khoa học Lý thuyết thông tin
- Cung cấp các định nghĩa, khái niệm cơ bản nền tảng của Lý thuyết thông tin
- Giới thiệu mô hình tổng quan của hệ thống truyền tin
- Những khía cạnh đánh giá một hệ thống truyền tin



Notes

Các câu hỏi cần trả lời

- Môn khoa học Lý thuyết thông tin đóng vai trò gì với các môn khoa học khác?
- Những mốc thời gian cơ bản và những thành tựu của môn khoa học Lý thuyết thông tin cho đến nay?
- Hiện nay môn khoa học Lý thuyết thông tin được phát triển thế nào? theo những hướng nào? ví dụ minh họa các hướng này?
- Ba định nghĩa nền tảng của Lý thuyết thông tin là gì? T/c của chúng?
- Sơ đồ một hệ thống truyền tin cơ bản? Vai trò, chức năng và nguyên lý của các khối trong sơ đồ?
- Để đánh giá một hệ thống truyền tin, chúng ta đánh giá theo các yếu tố nào?



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

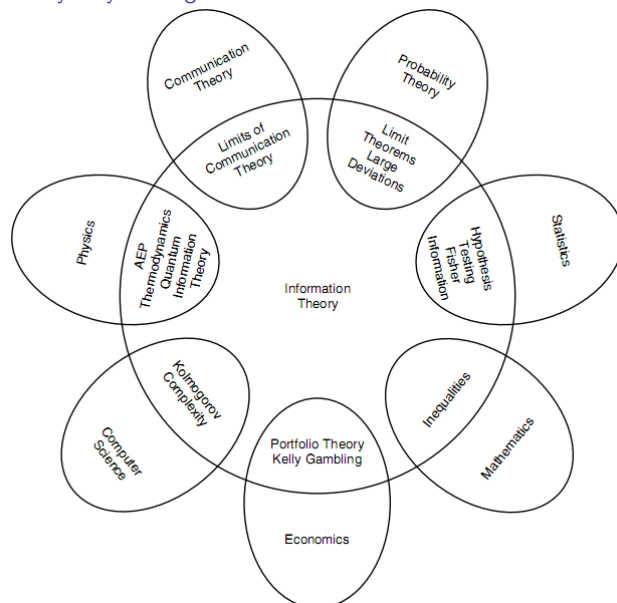
- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin

Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

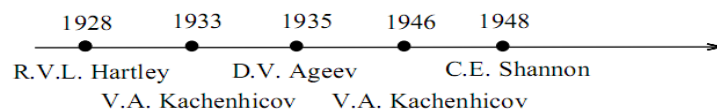
- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin

Lịch sử phát triển của môn LTTT



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin

Các bài toán thực tế của LTTT

- Nén dữ liệu (Data compression)
 - ▶ Giới hạn dưới của độ dài trung bình của các biểu diễn thông tin?
 - ▶ Với giới hạn "méo" cho trước, tốc độ mã hóa tối đa là bao nhiêu?
- Truyền dữ liệu (Data transmission)
 - ▶ Phương thức mã hóa kênh nào để phía thu có thể thu và giải mã với xác suất lỗi nhỏ nhất?
 - ▶ Một bộ mã hóa kênh tối ưu có thể đạt được cặp giá trị (R, p_e) ở đâu?
- Thông tin mạng (Network information theory)
 - ▶ Bài toán "Nén" và "Truyền" trong mạng gồm nhiều nguồn/người dùng?
- Suy luận (Inference)
 - ▶ Điều gì/kết cục gì sẽ xảy ra tiếp?
- Đánh bạc và đầu tư (Gambling and investment)
 - ▶ Giới hạn trên của "tốc độ nhân đôi" - cực đại tiệm cận lũy thừa của sự giàu có (tăng trưởng)?
- Tính toán độ phức tạp (Complexity theory)



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

Các định nghĩa cơ bản (1)

Định nghĩa (Thông tin - Information)

Thông tin là những tính chất xác định của vật chất mà con người trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua hệ thống kỹ thuật thu nhận được từ thế giới vật chất bên ngoài hoặc từ những quá trình xảy ra trong bản thân nó, nhằm mang lại sự hiểu biết về chúng.

- Khách quan
- Đa dạng

Định nghĩa (Tin - Message)

Tin là dạng vật chất cụ thể để biểu diễn hoặc thể hiện thông tin

- Tin liên tục
- Tin rời rạc



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

Các định nghĩa cơ bản (2)

Định nghĩa (Tín hiệu - Signal)

Tín hiệu là các đại lượng vật lý biến thiên, phản ánh tin cần truyền.

- Sự biến đổi tham số riêng của quá trình vật lý mới là tín hiệu



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

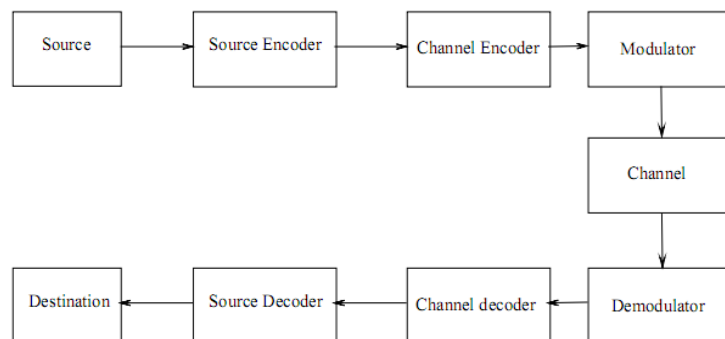
- Các khái niệm cơ bản
- **Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin**
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin



Hình: Sơ đồ tổng quát hệ thống thông tin



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin

Các khối cơ bản (1)

Định nghĩa (Nguồn tin - Source)

Nguồn là nơi sản sinh ra tin.

- Đặc tính: Nguồn liên tục, nguồn rời rạc
- Tính chất: Thống kê, hàm ý

Định nghĩa (Máy phát - Transmitter)

Máy phát là thiết bị biến đổi tập tin thành tập tín hiệu tương ứng để truyền đi.

- Phép biến đổi phải đảm bảo tính song ánh (đơn trị 2 chiều)
- Tổng quát gồm: Mã hóa và điều chế



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin

Các khối cơ bản (2)

Định nghĩa (Kênh truyền tin - Channel)

Kênh truyền tin là tập hợp các môi trường vật lý trong đó tín hiệu được truyền đi từ nguồn đến nơi nhận tin.

- Kênh (channel) thường được hiểu là phần đường truyền tin từ phía phát đến phía thu.

Định nghĩa (Máy thu - Receiver)

Máy thu là thiết bị thu nhận tín hiệu và từ đó thiết lập lại thông tin.

- Máy thu thực hiện các phép biến đổi ngược máy phát.
- Tổng quát gồm: Giải điều chế và giải mã.



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin

Các khối cơ bản (3)

Định nghĩa (Nhận tin - Reception)

Là việc thu nhận thông tin nhằm sao lưu, biểu thị và xử lý tin.

Định nghĩa (Nhiều - Noise)

Là các yếu tố có ảnh hưởng xấu đến việc thu nhận tin.



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin

Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin

- Định dạng và mã hóa nguồn - Sử dụng tối thiểu tài nguyên để biểu diễn tin một cách đầy đủ nhất: Lấy mẫu, lượng tử hóa, điều chế xung mã (PCM), PCM vi phân, mã Huffman, etc.
- Mã hóa kênh - Sử dụng tối thiểu tài nguyên để đảm bảo việc truyền nhận thông tin với lỗi ít nhất: mã hóa khối, mã hóa liên tục, etc.
- Điều chế - Truyền thông tin với tốc độ cao nhất, tổn thất năng lượng nhất: Điều chế dịch khóa pha (PSK), Điều chế dịch khóa tần (FSK), etc.
- Ghép kênh/đa truy nhập - Chia sẻ tài nguyên tốt nhất cho người dùng trong hệ thống: TDM/TDMA, CDMA, MC-CDMA, etc.
- Bảo mật - Đảm bảo tính bí mật, xác thực và toàn vẹn của tin trong quá trình truyền.



Notes

C1: Tổng quan và Các khái niệm cơ bản

Nội dung chính

1 Sơ lược về môn Lý thuyết thông tin (LTTT)

- Vị trí và vai trò của Lý thuyết thông tin
- Lịch sử phát triển của môn LTTT
- Các bài toán thực tế của LTTT

2 Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin và các khái niệm cơ bản

- Các khái niệm cơ bản
- Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin
- Sơ lược về các phương pháp xử lý thông tin trong hệ thống thông tin
- Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin



Notes

Sơ đồ tổng quát của hệ thống truyền tin

Những tiêu chí đánh giá chất lượng một hệ thống thông tin

- Tính hiệu quả
 - ▶ Tốc độ truyền tin cao.
 - ▶ Truyền đồng thời nhiều tin khác nhau.
 - ▶ Chi phí cho một bit thông tin thấp.
- Độ tin cậy cao.
 - ▶ Đảm bảo độ chính xác của việc nhận thông tin.
- An toàn.
 - ▶ Bí mật (Confidentiality)
 - ▶ Xác thực (Authentication)
 - ▶ Toàn vẹn (Integrity)
 - ▶ Khả dụng (Availability)
- Đảm bảo chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS).



Notes

Notes
