

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG



ThS. Hoàng Văn Thực
ThS. Nguyễn Ngọc Dương
ThS. Đào Thị Phượng

BÀI GIẢNG
KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU

Tài liệu lưu hành nội bộ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG

ThS. Hoàng Văn Thực
ThS. Nguyễn Ngọc Dương
ThS. Đào Thị Phương

BÀI GIẢNG
KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU

Thái Nguyên, tháng 12 năm 2022

Mục lục

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Mục lục..... | 4 |
| CÁC TỪ VIẾT TẮT | 8 |
| Mở đầu..... | 1 |
| Chương I: TỔNG QUAN VỀ MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU | 2 |
| Nội dung | 2 |
| Mục tiêu..... | 2 |
| Bài 1: Tổng quan về mạng truyền số liệu (Số tiết: 03 tiết)..... | 2 |
| 1.1 Giới thiệu chung [1],[2], [3]..... | 2 |
| 1.1.1 Tổng quan về kỹ thuật truyền số liệu | 2 |
| 1.1.2 Thông tin dữ liệu..... | 2 |
| 1.2 Dự án 802 [1],[2],[4]..... | 4 |
| 1.3. Mô hình TCP/IP [2],[4]..... | 6 |
| 1.3.1 Mô hình OSI..... | 6 |
| 1.3.2 Mô hình TCP/IP..... | 9 |
| Bài 2: Tổng quan về mạng truyền số liệu (tiếp) (Số tiết: 03 tiết) | 15 |
| 1.5 Token Bus [1],[2],[3]. | 15 |
| 1.6 Token Ring [1],[2],[3]..... | 15 |
| 1.7 Địa chỉ IP và định tuyến [1],[2],[3]..... | 20 |
| 1.7.1 Địa chỉ IP..... | 20 |
| 1.7.2 Định tuyến..... | 26 |
| 1.8 Các thiết bị mạng và liên mạng | 30 |
| 1.8.1 Thiết bị cấu thành mạng..... | 30 |
| 1.8.2 Các thiết bị ghép nối mạng | 31 |
| Bài tập cuối chương | 33 |
| Chương II: KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU | 34 |
| Nội dung | 34 |
| Mục tiêu..... | 34 |
| 2.1 Mã ASCII..... | 34 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 Truyền bất đồng bộ..... | 35 |
| 2.2.1 Đồng bộ byte ký tự..... | 36 |
| 2.2.2 Đồng bộ bit..... | 37 |
| 2.2.3 Đồng bộ khung..... | 38 |
| 2.3 Truyền đồng bộ..... | 39 |
| 2.3.1 Đồng bộ bit | 39 |
| 2.3.2 Nguyên lý kiểm soát truyền đồng bộ | 40 |
| Bài 4: Tỷ lệ lỗi bit và các phương pháp phát hiện, sửa lỗi (Số tiết: 3 tiết) | 49 |
| 2.4. Nhiễu Gauss và tỷ lệ lỗi bit..... | 52 |
| 2.5 Các phương pháp phát hiện sai | 52 |
| 2.5.1 Phương pháp đội | 53 |
| 2.5.2 Phương pháp lặp lại | 54 |
| 2.5.3 Kiểm tra chẵn lẻ | 54 |
| 2.5.4 Kiểm tra tổng khối..... | 55 |
| 2.5.5 Mã đa thức CRC..... | 56 |
| 2.5.6 Mã Hamming..... | 58 |
| Bài 5: Các kỹ thuật nén dữ liệu (Số tiết: 3 tiết)..... | 59 |
| 2.6 Các kỹ thuật nén dữ liệu..... | 59 |
| 2.6.1 Packed pecemal..... | 59 |
| 2.6.2 Mã hóa tương đối..... | 59 |
| 2.6.3 Nén dữ liệu..... | 59 |
| 2.6.4 Mã hóa Huffman..... | 60 |
| 2.6.5 Nén Facsimile..... | 63 |
| Bài tập cuối chương | 69 |
| Nội dung | 70 |
| Mục tiêu..... | 70 |
| Bài 6: Kiểm soát lỗi (Số tiết: 3 tiết) | 70 |
| 3.1 Kiểm soát lỗi..... | 70 |
| 3.2 IDLE RQ..... | 70 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3.2.1 Stop and wait ARQ hiệu ngằm | 71 |
| 3.2.3 Cấu trúc khung của IDLE RQ..... | 74 |
| 3.2.4 Hệ số sử dụng đường truyền của nghi thức IDLE RQ..... | 74 |
| Bài 7: Kiểm soát lỗi và nghi thức lớp liên kết dữ liệu (Số tiết: 3 tiết)..... | 78 |
| 3.3 RQ liên tục | 78 |
| 3.3.1 Selective repeat | 82 |
| 3.3.3 Kiểm soát luồng..... | 83 |
| 3.3.4 Nguyên lý đánh số | 85 |
| 3.3.5 Hệ số sử dụng đường truyền..... | 85 |
| 3.4 Nghi thức lớp liên kết dữ liệu..... | 88 |
| 3.4.1 Các nghi thức bất đồng bộ | 88 |
| 3.4.2 Các nghi thức đồng bộ..... | 91 |
| Bài tập cuối chương | 112 |
| Chương IV: CÁC PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN DẪN SỐ LIỆU..... | 114 |
| Nội dung | 114 |
| Mục tiêu..... | 114 |
| Bài 8: Các phương tiện truyền dẫn số liệu (Số tiết: 02 tiết)..... | 114 |
| 4.1 Truyền dẫn có dây [1], [3], [6]..... | 114 |
| 4.1.1 Các đường truyền 2 dây không xoắn | 114 |
| 4.1.2 Cáp dây xoắn..... | 115 |
| 4.1.3 Cáp đồng trục..... | 115 |
| 4.1.4 Sợi quang | 117 |
| 4.2 Truyền dẫn không dây [1], [3] | 122 |
| 4.2.1 Đường truyền vệ tinh | 122 |
| 4.2.2 Đường truyền vi ba | 122 |
| 4.2.3 Đường truyền vô tuyến tần số thấp..... | 122 |
| 4.3 Trễ trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền [1], [3]..... | 124 |
| Bài 9: Các phương tiện truyền dẫn số liệu (Tiếp theo) (Số tiết: 03 tiết)..... | 124 |
| 4.4 Các chuẩn giao tiếp vật lý [1], [3]..... | 12428 |
| Bài 10: Các phương tiện truyền dẫn số liệu (Số tiết: 03 tiết)..... | 128 |
| 4.5 Các kỹ thuật mã hóa đường truyền [1], [3]..... | 128 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.5.1 Mã tam phân lựa chọn cặp..... | 132 |
| 4.5.2 Mã 4B3T | 132 |
| 4.5.3 Mã MS43 | 133 |
| 4.5.4 Mã 6B4T | 134 |
| 4.5.5 Mã BNZS | 134 |
| 4.5.6 Mã HDB3..... | 135 |
| 4.5.7 Mã CMI..... | 136 |
| 4.6 Điều chế và giải điều chế số [1], [3], [6]..... | 136 |
| 4.6.1 Phương pháp điều chế và giải điều chế biên độ ASK..... | 135 |
| 4.6.2 Phương pháp điều chế và giải điều chế FSK..... | 137 |
| 4.6.3 Phương pháp điều chế và giải điều chế PSK..... | 139 |
| 4.6.4 Phương pháp điều chế và giải ĐC hỗn hợp pha và biên độ QAM..... | 142 |
| 4.6.5 Phương pháp điều chế và giải ĐC pha vi phân DPSK..... | 144 |
| Bài tập cuối chương | 147 |
| Chương V: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP | 149 |
| Nội dung | 149 |
| Mục tiêu..... | 149 |
| Bài 11: Mạng máy tính công nghiệp (Số tiết: 03 tiết)..... | 149 |
| 5.1 Mạng Modbus [1], [6]..... | 149 |
| 5.1.1 Cơ chế giao tiếp | 14950 |
| 5.1.2 Chế độ truyền..... | 151 |
| 5.1.3 Cấu trúc bức điện | 152 |
| Bài 12: Mạng máy tính công nghiệp (Tiếp theo) (Số tiết: 02 tiết)..... | 155 |
| 5.2 Mạng CAN [1], [6]..... | 155 |
| 5.2.1 Kiến trúc giao thức | 156 |
| 5.2.2 Cấu trúc và kỹ thuật truyền dẫn..... | 156 |
| 5.2.3 Cơ chế giao tiếp..... | 157 |
| 5.2.4 Cấu trúc bức điện..... | 157 |
| Bài tập cuối chương | 162 |
| Tài liệu tham khảo..... | 163 |
| Phụ lục..... | |

CÁC TỪ VIẾT TẮT

| TT | Từ viết tắt | Ý nghĩa của từ |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ASCII | American Standard Code for Information Interchange – Bộ luật tiêu chuẩn mỹ về trao đổi thông tin |
| 1 | ADLEP | A distributed link-state exchange procedure – Thủ tục trao đổi trạng thái liên kết phân bố |
| 2 | ACK | Acknowledge time slot Address field Address translation Agent - Trường địa chỉ Diễn dịch địa chỉ Nhân viên |
| 3 | AN | Analog networks– Các mạng tương tự |
| 4 | AP | Application program – chương trình ứng dụng |
| 5 | ASP | Analog services Applet – các dịch vụ tương tự |
| 6 | AT | Asynchronous transmission – Truyền bất đồng bộ |
| 7 | AN | Attenuation – Suy hao |
| 8 | BC | Balanced circuit – mạch cân bằng |
| 9 | BOD | Bandwidth on demand – Băng thông theo yêu cầu |
| 10 | BM | Baseband mode – Băng cơ sở |
| 11 | BT | Baseband transmission – Truyền băng cơ sở |
| 12 | BM | Broadband mode – Chế độ băng thông rộng |
| 13 | CT | Cellular Telephony – Hệ thống điện thoại tế bào |
| 14 | CO | Cell office – Trung tâm quản lý tế bào |
| 15 | CAD | Centralized and distributed – Tập trung và phân bố |
| 16 | CS | Character suppression – Nén ký tự |
| 17 | DS | Dashes – Gạch |
| 18 | DC | Data channels – Các kênh dữ liệu |
| 19 | DCN | Data communication networking – Mạng thông tin dữ liệu |
| 20 | DC | Data compression – Nén dữ liệu |
| 21 | DL | Data link – Liên kết dữ liệu |
| 22 | DST | Data scrambling techniques – Kỹ thuật xáo trộn dữ liệu |
| 23 | Email | Email: Thư điện tử |
| 24 | EM | Emulator: Bộ giả lập |
| 25 | EC | Emryption – Mật hóa |
| 26 | EP | End Points – Điểm cuối |
| 27 | EC | Error Control – Kiểm soát lỗi |
| 28 | HPB | Half power bandwidth – băng thông nửa công suất |
| 29 | HD | Half-duplex – Bán song công |

| | | |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | HC | Hamming codes - mã Hamming |
| 31 | HO | Homepage - trang chủ |
| 32 | Hop | Hop – Bước nhảy |
| 33 | HCR | Hop-counting routing - Định tuyến đệm bước nhảy |
| 34 | HA | Horn antenna – anten loa |
| 35 | Host | Host – máy tính chủ |
| 36 | HC | Host computer – Máy chủ |
| 37 | HS | Hostid – Định danh máy chủ |
| 38 | HCT | Huffman code tree - Cây mã Huffman |
| 39 | HUC | Huffman codes – Mã Huffman |
| 40 | IDI | Identification information - Thông tin định danh |
| 41 | IB | Idle bytes – Chuỗi ký tự rãnh |
| 42 | IL | Implicit – Hiếm ngầm |
| 43 | IBS | In-band signaling – báo hiệu trong băng |
| 44 | IF | Information – Tin |
| 45 | IF | Information field – Trường thông tin |
| 46 | IFRA | Information frames – Các khung tin |
| 47 | IZ | Initialization – Khởi động |
| 48 | ISU | Inner insulator – Cách điện bên trong |
| 49 | IU | Inside updating – Cập nhật bên trong |
| 50 | IM | Intelligent modems – Modem thông minh |
| 51 | INTE | Interactive – Tương tác |
| 52 | IF | Interface – Giao tiếp |
| 53 | LLINE | Leased line – Đường truyền thuê bao riêng |
| 54 | LS | Leased services – Dịch vụ cho thuê |
| 55 | LC | Least-cost routing – Định tuyến chi phí thấp |
| 56 | OSI | Open Systems Interconnection Reference Model – Mô hình tham chiếu kết nối các hệ thống mở |
| 57 | TCP/IP | Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Bộ giao thức Internet |
| 58 | NKM | Normal Response Mode – Cách thức đáp ứng thông thường |
| 59 | ARM | Asynchronous Response Mode – Cách thức đáp ứng bất đồng bộ |
| 60 | ABM | ABM - Asynchronous Balanced Mode – Cách thức cân bằng bất đồng bộ |
| 61 | PDU | Protocol data unit - Đơn vị dữ liệu ở mức LLC |

| | | |
|----|----|----------------------------------------|
| 62 | SD | Start Delimiter – Bắt đầu phân cách |
| 63 | AC | Access Control – Kiểm soát truy cập |
| 64 | FC | Frame Control – Kiểm soát khung |
| 65 | DA | Destination Address – Địa chỉ điểm đến |

Mở đầu

Bài giảng Kỹ thuật truyền số liệu được tập thể giảng viên thuộc bộ môn Điện tử viễn thông biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên. Tập bài giảng này được biên soạn theo nội dung đề cương chi tiết học phần Tin học đại cương ở trình độ đại học.

Nội dung tài liệu cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản mạng truyền số liệu, Các thành phần cấu thành nên một hệ thống mạng; bản chất môi trường và phương tiện truyền dẫn số liệu, tác dụng của nhiễu, các loại tín hiệu truyền, các nghi thức truyền và kết nối mạng và một số loại mạng truyền thông công nghiệp phổ biến hiện nay. Nội dung của giáo trình không chỉ giúp ích cho Sinh viên ngành Điện tử viễn thông mà còn có thể sử dụng cho việc tự học của các Sinh viên không chuyên ngành Điện tử viễn thông với những kiến thức nền tảng và chuyên sâu được trình bày trong giáo trình. Nội dung tài liệu gồm 5 chương:

Chương 1. Tổng quan về mạng truyền số liệu.

Chương 2. Kỹ thuật truyền số liệu.

Chương 3. Nghi thức lớp liên kết dữ liệu.

Chương 4. Các phương tiện truyền dẫn số liệu.

Chương 5. Mạng truyền thông công nghiệp.

Mặc dù tập thể tác giả đã dành nhiều thời gian và công sức để biên soạn, song khó tránh khỏi thiếu sót. Vậy, chúng tôi kính mong quý thầy cô và các bạn sinh viên đóng góp ý kiến để cuốn bài giảng được hoàn thiện hơn. Xin trân trọng cảm ơn.