

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
CƠ SỞ TẠI TP. HỒ CHÍ MINH

Biên soạn: TS. TRẦN CÔNG HÙNG

**CHUYỂN MẠCH NHÃN
ĐA GIAO THỨC**

MIPLS

NHÀ XUẤT BẢN THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU	13
1.1. CÁC YẾU TỐ DẪN ĐẾN VIỆC NGHIÊN CỨU CHUYỂN MẠCH NHÃN	14
1.1.1. Sự phát triển của Internet	14
1.1.2. Giá cả và hiệu quả	15
1.1.3. Sự tích hợp IP trên ATM	16
1.1.4. Mở rộng các chức năng định tuyến	19
1.2. TÓM TẮT LỊCH SỬ	20
1.2.1. Bộ định tuyến chuyển mạch tế bào CSR của Toshiba	20
1.2.2. Chuyển mạch IP [4]	21
1.2.3. Chuyển mạch thẻ	21
1.2.4. ARIS của IBM	21
1.2.5. Chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS	22
1.3. KẾT LUẬN	22
CHƯƠNG 2: LÝ THUYẾT CƠ BẢN CỦA CHUYỂN MẠCH NHÃN	23
2.1. TỔNG QUAN	23
2.2. KHÁI NIỆM VÀ HOẠT ĐỘNG CƠ BẢN TRONG MPLS	25
2.2.1. Mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển	25
2.2.2. Mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển trong IP	26
2.2.3. Mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển trong MPLS	26
2.2.4. Những lớp chuyển tiếp tương đương FEC	27
2.2.5. Định tuyến nhất quán	28
2.3. THÀNH PHẦN ĐỊNH TUYẾN	28
2.3.1. Nhãn là gì?	28
2.3.2. Bảng chuyển mạch nhãn	29
2.3.3. Khả năng mang nhãn trong gói	31
2.3.4. Thuật toán định tuyến chuyển mạch nhãn	31
2.3.5. Thuật toán định tuyến đơn	32

2.3.6. Đa giao thức: trên và dưới	33
2.4. THÀNH PHẦN ĐIỀU KHIỂN	34
2.4.1. Kết hợp trong và kết hợp ngoài	35
2.4.2. Kết hợp ngược dòng và kết hợp xuôi dòng	35
2.4.3. Nhãn tự do	36
2.4.4. Kết hợp nhãn tuyến điều khiển và tuyến dữ liệu	36
2.4.5. Phân bố thông tin kết hợp nhãn	41
2.4.6. Điều khiển "định tuyến tức thời"	45
2.5. THIẾT BỊ Ở RÌA	46
2.6. QUAN HỆ GIỮA CHUYỂN MẠCH NHÃN VÀ VIỆC ĐỊNH TUYẾN, ĐÁNH ĐỊA CHỈ LỚP MẠNG	46
2.7. CHUYỂN MẠCH IP	47
2.7.1. Tổng quan về chuyển mạch IP	47
2.7.2. Các thành phần cơ bản của chuyển mạch IP	51
2.7.3. Giao thức quản lý luồng Ipsilon IFMP	53
2.7.4. Giao thức quản lý chuyển mạch chung GSMP	57
2.7.5. Thực tế	59
2.8. TÓM TẮT	60
CHƯƠNG 3: CHUYỂN MẠCH NHÃN ĐA GIAO THỨC MPLS	61
3.1. TỔNG QUAN CHUYỂN MẠCH THẺ	61
3.1.1. Hỗ trợ cho định tuyến dựa vào địa chỉ đích	61
3.1.2. Định tuyến phân cấp	66
3.1.3. Multicast	69
3.1.4. Chuyển mạch thẻ trên ATM	72
3.1.5. Kiểm soát lặp vòng trong định tuyến tức thời	74
3.2. CHUYỂN MẠCH NHÃN ĐA GIAO THỨC MPLS	75
3.2.1. Những điểm quan trọng của kỹ thuật chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS ..	76
3.2.2. Các thành phần của mạng MPL	76
3.2.3. Điều khiển LSP thứ tự và điều khiển LSP độc lập	78
3.2.4. Đóng gói dữ liệu	80
3.2.5. Giao thức phân phối nhãn LDP	81
3.2.6. Các kiểu phân phối nhãn	84
3.2.7. ATM	85
3.3. TÓM TẮT	87

CHƯƠNG 4: CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ.....	88
4.1. CÁC MÔ HÌNH CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ	89
4.1.1. Các khái niệm và thuật toán.....	89
4.1.2. Dịch vụ tích hợp.....	93
4.1.3. Dịch vụ phân biệt.....	98
4.2. KÊNH THUÊ RIÊNG ẢO	108
4.2.1. Dịch vụ đảm bảo băng thông.....	108
4.2.2. Các đặc tính của mặt phẳng điều khiển.....	108
4.2.3. Các đặc tính của mặt phẳng chuyển tiếp.....	109
4.2.4. Các bước thực hiện để đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng lõi.....	110
4.2.5. Các dịch vụ băng thông đảm bảo với MPLS	111
4.3. TÓM TẮT.....	112
CHƯƠNG 5: ĐỊNH TUYẾN.....	114
5.1. TỔNG QUAN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN	114
5.2. CÁC GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN	114
5.2.1. Giao thức thông tin định tuyến RIP.....	114
5.2.2. Giao thức định tuyến công nội IGRP	115
5.2.3. Giao thức định tuyến nội cao cấp EIGRP	115
5.2.4. Giao thức đường đi ngắn nhất đầu tiên mở OSPF.....	116
5.2.5. Giao thức công biên BGP.....	122
5.2.6. Cấu hình RIP, OSPF và BGP	128
5.3. KIẾN TRÚC ĐỊNH TUYẾN INTERNET	131
5.3.1. Định tuyến chính sách	135
5.3.2. Tính ổn định.....	136
5.4. ĐỊNH TUYẾN RÀNG BUỘC.....	139
5.4.1. Định tuyến ràng buộc là gì?	139
5.4.2. Những yêu cầu kỹ thuật của chức năng định tuyến ràng buộc.....	140
5.4.3. CSPF.....	141
5.5. MPLS.....	143
5.5.1. Giao thức RSVP mở rộng.....	143
5.5.2. CR-LDP.....	149
5.5.3. So sánh giữa CR-LDP và RSVP	154
5.5.4. Giao thức giành trước tài nguyên hỗ trợ phân phối nhãn RSVP-TE.....	155
5.5.5. Ứng dụng chức năng định tuyến ràng buộc vào vấn đề quản lý lưu lượng.....	162
5.5.6. Chất lượng dịch vụ QoS	170

5.6. TÓM TẮT.....	171
CHƯƠNG 6: MẠNG RIÊNG ẢO.....	173
6.1. NHƯ THẾ NÀO LÀ MẠNG RIÊNG ẢO – VPN?	173
6.2. MÔ HÌNH CHỒNG LẤP.....	174
6.3. MÔ HÌNH NGANG CẤP	176
6.4. PHÂN BỐ RÀNG BUỘC THÔNG TIN ĐỊNH TUYẾN.....	178
6.5. BẢNG ĐA CHUYỂN TIẾP.....	180
6.6. ĐỊA CHỈ VPN-IP.....	181
6.7. MPLS.....	182
6.7.1. Bảo mật.....	184
6.7.2. Hỗ trợ chất lượng dịch vụ.....	184
6.7.3. Khả năng mở rộng.....	187
6.8. TÓM TẮT.....	188
CHƯƠNG 7: XÂY DỰNG MẠNG ĐƯỜNG TRỰC MPLS	189
7.1. MẠNG MPLS TRÊN GÓI.....	189
7.2. MẠNG MPLS TRÊN ATM.....	190
7.3. MẠNG MPLS TRÊN HỖN HỢP GIỮA ATM VÀ GÓI.....	191
7.4. TÍCH HỢP MPLS VÀO MẠNG ATM.....	192
7.4.1. Những vấn đề cần quan tâm khi chọn thiết bị LSR ATM ở rìa.....	194
7.4.2. Những yêu cầu trong lựa chọn LSR ATM.....	194
7.5. XÂY DỰNG MẠNG MPLS.....	195
7.5.1. Thiết kế điểm truy cập PoP.....	195
7.5.2. Thiết kế PoP của một LSR ATM đơn ở rìa	195
7.5.3. Thiết kế PoP cho các LSR ở rìa và LSR ATM.....	195
7.5.4. Thiết kế bộ tập trung, LSR ở rìa và một LSR ATM.....	196
7.5.5. Thiết kế PoP của một LSR.....	197
7.6. ĐỊNH HÌNH LIÊN KẾT ĐƯỜNG TRỰC MPLS.....	197
7.6.1. Thiết kế điểm truy cập	198
7.6.2. Ước tính lưu lượng từ mỗi PoP	198
7.6.3. Ước tính ma trận lưu lượng đơn hướng	199
7.6.4. Ước tính ma trận lưu lượng song hướng.....	199
7.6.5. Thiết kế cấu hình trung kế đường trực.....	200
7.6.6. Ước tính băng thông kết nối	201

7.6.7. Gán dung lượng kết nối	202
7.6.8. Điều chỉnh dự phòng	202
7.6.9. Lựa chọn thiết bị thích hợp.....	202
7.7. THIẾT KẾ ĐỊNH TUYẾN LỚP 3	202
7.8. ĐỊNH HÌNH LVC MPLS	204
7.8.1. Tiên tố địa chỉ đích.....	204
7.8.2. LVC và dồn VC.....	205
7.8.3. Thiết kế tính toán cho LSR ở rìa [3].....	206
7.8.4. Thiết kế tính toán cho LSR ATM với dồn VC.....	207
7.8.5. Thiết kế tính toán cho LSR ATM mà không dồn VC.....	207
CHƯƠNG 8: MẠNG QUANG, GMPLS VÀ MPLS	209
8.1. WDM VÀ MẠNG QUANG	209
8.2. CHUYỂN MẠCH LAMBDA ĐA GIAO THỨC	210
8.2.1. Ảnh xạ giữa chuyển mạch nhãn đa giao thức và bước sóng quang	210
8.2.2. Lỗi của các kết nối quang.....	212
8.2.3. Tương thích điều khiển	213
8.3. GMPLS VÀ DÙNG GMPLS CHO MẠNG QUANG	213
8.3.1. Xem xét liên mạng giữa tầng 1 Lambda và tầng 2 nhãn	214
8.3.2. Các hoạt động của GMPLS.....	214
CHƯƠNG 9: MÔ PHỎNG HOẠT ĐỘNG MẠNG MPLS VÀ DIFFSERV ..	222
9.1. CẤU TRÚC NS	222
9.2. DIFFSERV	226
9.3. CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHỎNG HOẠT ĐỘNG MẠNG MPLS: MNS	230
9.3.1. Giới thiệu.....	230
9.3.2. MNS hỗ trợ các chức năng sau cho MPLS.....	230
9.3.3. Minh họa một số hoạt động cơ bản trong mạng MPLS.....	233
PHỤ LỤC A: ỨNG DỤNG CỦA MPLS	239
A.1. CÁC ỨNG DỤNG CỦA MPLS.....	239
A.1.1. Kỹ thuật lưu lượng	239
A.1.2. Mạng riêng ảo VPN	239
A.2. MPLS VÀ ATM.....	241
A.2.1. Tổng quan ATM.....	241
A.2.2. Các dạng phát triển và tích hợp của IP trên ATM.....	242