Mô hình Tích hợp Dịch vụ - IntServ (Integrated Services)

1. Giới thiệu chung

Mô hình IntServ là giải pháp đầu tiên nhằm đảm bảo QoS (Quality of Service) trên mạng IP. Ý tưởng cốt lõi là cung cấp các luồng dịch vụ với chất lượng được bảo đảm thông qua cơ chế dành trước tài nguyên tại các nút mạng, trước khi dữ liệu được truyền đi. Đây là phương pháp thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu độ trễ thấp và độ tin cậy cao như VoIP hay video trực tuyến.

2. Cơ chế hoạt động

IntServ yêu cầu từng ứng dụng phải mô tả trước lượng tài nguyên cần thiết, như băng thông tối thiểu, độ trễ, và tỷ lệ mất gói. Sau đó, giao thức RSVP (Resource Reservation Protocol) được sử dụng để gửi yêu cầu tài nguyên đến các bộ định tuyến dọc theo đường truyền. Nếu tất cả các nút chấp nhận yêu cầu, tài nguyên được giữ lại cho luồng đó.

RSVP thiết lập các trạng thái trên từng nút để lưu thông tin luồng.

Các nút mạng phải duy trì trạng thái mềm (soft state) để cập nhật thường xuyên yêu cầu tài nguyên, thông thường sau mỗi 30 giây.

3. Các loại dịch vụ trong IntServ

Guaranteed Service (GS): Đảm bảo băng thông và giới hạn độ trễ cho ứng dụng yêu cầu chất lượng cao.

Controlled Load (CL): Cung cấp trải nghiệm gần với mạng không bị tắc nghẽn, phù hợp với ứng dụng không yêu cầu độ trễ nghiêm ngặt.

4. Các tham số cần thiết

Ứng dụng phải cung cấp các tham số cụ thể:

Lưu lượng đỉnh và trung bình, kích thước bùng nổ, và tham số bucket (gáo rò).

Yêu cầu QoS: Băng thông, độ trễ, biến động trễ và tỷ lệ mất gói.

5. Ưu và nhược điểm

Ưu điểm:

Cung cấp QoS chặt chẽ, phù hợp cho các ứng dụng thời gian thực.

Duy trì được mức dịch vụ ổn định nhờ cơ chế dành trước tài nguyên.

Nhược điểm:

Khó mở rộng trên mạng lớn vì các thiết bị phải duy trì thông tin cho từng luồng.

RSVP phức tạp và gây ra tốn kém tài nguyên hệ thống.

Mô hình Phân biệt Dịch vụ - DiffServ (Differentiated Services)

1. Giới thiệu chung

Mô hình DiffServ ra đời nhằm khắc phục nhược điểm của IntServ, với mục tiêu cung cấp QoS theo lớp thay vì từng luồng riêng lẻ. DiffServ được sử dụng rộng rãi trong các mạng quy mô lớn nhờ khả năng đơn giản hóa xử lý lưu lượng tại các bộ định tuyến lõi.

2. Cơ chế hoạt động

DiffServ chia lưu lượng vào các lớp khác nhau dựa trên DSCP (Differentiated Services Code Point) – một trường trong tiêu đề IP để xác định hành vi xử lý gói. Các gói tin được chuyển tiếp theo PHB (Per-Hop Behavior) đã được cấu hình trước.

Nút biên thực hiện đánh dấu và phân loại lưu lượng trước khi đưa vào mạng.

Nút lõi dựa trên DSCP để chọn cách xử lý gói phù hợp, không cần kiểm tra chi tiết từng gói.

3. Các loại PHB trong DiffServ

Expedited Forwarding (EF): Đảm bảo độ trễ thấp, phù hợp cho các ứng dụng như VoIP.

Assured Forwarding (AF): Đảm bảo lưu lượng có độ tin cậy cao với khả năng mất gói thấp. Mỗi lớp AF có ba mức ưu tiên loại bỏ gói khi xảy ra tắc nghẽn.

4. Cấu trúc miền DiffServ

Miền DS: Tập hợp các bộ định tuyến tuân theo cùng một chính sách QoS.

Vùng DS: Bao gồm một hoặc nhiều miền DS liên tiếp nhau, có khả năng hỗ trợ QoS từ đầu đến cuối.

5. Các tham số và kỹ thuật quản lý lưu lượng

Traffic Conditioning Agreement (TCA): Thỏa thuận về các giới hạn lưu lượng.

Active Queue Management (AQM): Kỹ thuật như RED được sử dụng để quản lý hàng đợi và ngăn ngừa tắc nghẽn.

Lập lịch gói: Dựa trên WFQ (Weighted Fair Queuing) hoặc Priority Queuing để phân bổ băng thông hợp lý.

6. Ưu và nhược điểm

Ưu điểm:

Khả năng mở rộng tốt, phù hợp cho các mạng lớn và phức tạp.

Giảm tải cho bộ định tuyến nhờ chỉ quản lý lưu lượng theo lớp, không theo từng luồng.

Nhược điểm:

Không đảm bảo QoS chính xác cho từng ứng dụng, chỉ cung cấp mức dịch vụ tương đối.

Phụ thuộc nhiều vào thỏa thuận giữa các miền DS để duy trì QoS.

Tóm lại, IntServ và DiffServ là hai cách tiếp cận khác nhau để đảm bảo QoS trong mạng IP. IntServ phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu nghiêm ngặt về độ trễ và độ tin cậy, trong khi DiffServ thích hợp cho mạng lớn nhờ khả năng mở rộng và quản lý lưu lượng hiệu quả hơn.