

Unidad 07 — QoS (Quality of Service)

En redes IP tradicionales, todo el tráfico se trata como mejor esfuerzo (best effort) , sin garantías de entrega, retardo ni temporización. El tráfico de tiempo real (voz, video, juegos en línea) es sensible a la latencia , el jitter y la pérdida de paquetes ; el tráfico de mejor esfuerzo (correo, navegación web) tolera mucho mejor esas variaciones. QoS (Quality of Service) es la capacidad de una red de dar un servicio diferenciado a clases de tráfico seleccionadas, priorizando, garantizando ancho de banda y controlando el orden de entrega mediante un conjunto de mecanismos: clasificación, regulación de tráfico, encolamiento y gestión de congestión.

Conceptos clave

Ancho de banda

Cantidad máxima de datos que pueden transmitirse por una red en un tiempo determinado (Mbps, Gbps).

Latencia

Tiempo que tarda un paquete en ir desde el origen hasta el destino, medido en milisegundos.

Jitter (variación de retardos)

Variación en el tiempo de llegada de paquetes de un mismo flujo. Un jitter alto degrada la calidad de voz/video en tiempo real.

Pérdida de paquetes (Loss)

Paquetes que no llegan a destino, típicamente por congestión, expresada como % del total enviado.

Puntos clave para repasar

- Parámetros de calidad: Ancho de banda, Latencia, Jitter, Pérdida de paquetes
- IP Precedence (RFC 791): 3 bits, 8 niveles · 111 Network control ... 000 Routine
- DSCP (RFC 2474/2475): 6 bits del byte ToS, 64 valores · EF=46 (voz) · AFxy (x=clase 1-4, y=drop Low/Med/High) · BE=0 (defecto)
- Policing: controla tasa de entrada/salida, descarta o remarca, sin buffer, no añade latencia
- Shaping: controla tasa de salida, retiene en buffer, puede añadir latencia, solo en egreso
- CAR (policing con Token Bucket): CIR (tasa comprometida) · Bc (ráfaga normal) · Be (ráfaga excedente) · zonas: 0-CIR garantizado, CIR-CIR+Bc normal burst, CIR+Bc-CIR+Bc+Be excess burst, >CIR+Bc+Be descarte
- Buffer de dejitter: uniformiza la salida de paquetes compensando el jitter; estático (fijo) vs dinámico (adaptativo); trade-off buffer grande = más latencia, buffer chico = más descarte
- Colas: FIFO (sin prioridad) · PQ (prioridad absoluta, riesgo starvation) · CQ (hasta 16 colas, % cíclico, en desuso) · WFQ (ponderada por precedencia) · LLQ = PQ (voz) + CBWFQ (resto) , la más usada en la práctica

- WRED: prevención de congestión (no es encolamiento), descarte aleatorio creciente entre umbral mínimo y máximo, ponderado por DSCP/precedencia
- Fragmentación + Intercalado: acota el tiempo de espera de la voz entre fragmentos de datos grandes
- VAD: ahorra ~35% del BW de voz detectando silencios
- SIP: UAC/UAS (endpoints) · Proxy (enruta) · Registrar (ubicación) · flujo REGISTER → INVITE → 180 Ringing → 200 OK → ACK → RTP → BYE
- QoS para VoIP: señalización SIP → DSCP CS3/AF31 + CBWFQ · media RTP → DSCP EF + LLQ