Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.3309

(10/2009)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN,
Y MEDICIONES Y PRUEBAS ASOCIADAS

Requisitos y protocolos de señalización para las redes de próxima generación (NGN) – Protocolos de control de recursos

Protocolo de coordinación de la cualidad de servicio

Recomendación UIT-T Q.3309

Unión Internacional de Telecomunicaciones

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Q

CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN, Y MEDICIONES Y PRUEBAS ASOCIADAS

SEÑALIZACIÓN EN EL SERVICIO MANUAL INTERNACIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	Q.4–Q.59
FUNCIONES Y FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA SERVICIOS DE LA RDSI	Q.60–Q.99
CLÁUSULAS APLICABLES A TODOS LOS SISTEMAS NORMALIZADOS DEL UIT-T	Q.100–Q.119
ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN N.° 4, 5, 6, R1 Y R2	Q.120–Q.499
CENTRALES DIGITALES	Q.500–Q.599
INTERFUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	Q.600–Q.699
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.° 7	Q.700–Q.799
INTERFAZ Q3	Q.800–Q.849
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.° 1	Q.850–Q.999
RED MÓVIL TERRESTRE PÚBLICA	Q.1000–Q.1099
INTERFUNCIONAMIENTO CON SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE	Q.1100–Q.1199
RED INTELIGENTE	Q.1200–Q.1699
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA IMT-2000	Q.1700–Q.1799
ESPECIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN RELACIONADA CON EL CONTROL DE LLAMADA INDEPENDIENTE DEL PORTADOR	Q.1900–Q.1999
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)	Q.2000–Q.2999
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA LAS REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN (NGN)	Q.3000–Q.3709
Presentación general	Q.3000–Q.3029
Arquitectura funcional de señalización y control de la red	Q.3030–Q.3099
Organización de datos en las redes de próxima generación	Q.3100–Q.3129
Señalización de control de portadora	Q.3130–Q.3179
Requisitos y protocolos de señalización y control para permitir la integración en redes de próxima generación	Q.3200–Q.3249
Protocolos de control de recursos	**Q.3300–Q.3369**
Protocolos de servicios y de control de la sesión	Q.3400–Q.3499
Protocolos de servicios y de control de la sesión – Servicios suplementarios	Q.3600–Q.3616

Recomendación UIT-T Q.3309

Protocolo de coordinación de la cualidad de servicio

Resumen

En la Recomendación UIT-T Q.3309 se define un protocolo de coordinación de control de admisión para redes de próxima generación (NGN) y se definen las interfaces entre la capa de coordinación de control de admisión y los sistemas de señalización de la capa superior, y entre la capa de coordinación de control de admisión y las redes de transporte de la capa inferior.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T Q.3309	2009-10-29	11	11.1002/1000/10232

Palabras clave

Coordinación de calidad de servicio (QoS), protocolo de reserva de recursos (RSVP).

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL http://handle.itu.int/ en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT [ha recibido/no ha recibido] notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

ÍNDICE

Recomendación UIT-T Q.3309

Protocolo de coordinación de la cualidad de servicio

1 Alcance

En la presente Recomendación se define el protocolo de coordinación de control de admisión. Entre los aspectos de diseño más importantes del protocolo en cuestión figura la definición de interfaces entre la capa de coordinación de control de admisión y los sistemas de señalización de la capa superior, y entre la capa de coordinación de control de admisión y las redes de transporte de la capa inferior. También figura la semántica del protocolo en la definición.

NOTA – La presente Recomendación es una especificación de requisitos de protocolo. Puede formar parte, desde un punto de vista funcional, de diversas arquitecturas.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[IETF RFC 1633] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview*.

[IETF RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP0), Version 1 Functional Specification*.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

En la presente Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en otros documentos:

3.1.1 Adspec [IETF RFC 2205]: Un mensaje Trayecto puede contener un paquete de información publicitaria OPWA conocido como "Adspec".

NOTA – Se pasa un Adspec recibido en un mensaje Trayecto al control de tráfico local, que devuelve un Adspec actualizado; la versión actualizada se reenvía entonces en mensajes Trayecto en sentido descendente.

3.1.2 flowspec [IETF RFC 2205]: Define la QoS que debe proporcionar un flujo. La especificación de flujo se utiliza para configurar parámetros en la función de planificación de paquetes a efectos de proporcionar la calidad del servicio solicitada. Se transporta en el objeto FLOWSPEC. El formato flowspec es opaco para el RSVP y lo ha definido el Grupo de Trabajo sobre Servicios Integrados.

3.1.3 Rspec [IETF RFC 2205]: Componente de un flowspec que define una QoS deseada.

NOTA – El formato de Rspec es opaco al RSVP y lo ha definido el Grupo de Trabajo de Servicios Integrados de IETF.

3.1.4 Tspec [IETF RFC 2205]: Un conjunto de parámetros de tráfico que describe un flujo.

NOTA – El formato de Tspec es opaco al RSVP y lo ha definido el Grupo de Trabajo de servicios integrados de IETF.

3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

En la presente Recomendación se definen los términos siguientes:

3.2.1 retransmisor (*forwarder*): Un nodo que tiene la función (dentro de un dominio) de recibir peticiones de coordinación de QoS de extremo a extremo, enviarlas a la capa de control de admisión a través de la inferfaz de controlador de admisión, procesarlas y retransmitirlas al siguiente dominio del trayecto de extremo a extremo.

3.2.2 último retransmisor (*last forwarder*): El retransmisor del último dominio a lo largo del trayecto de extremo a extremo.

3.2.3 peticionario de QoS (*QoS requester*): El nodo en el que la función de control de la sesión o el equipo de usuario final solicita el tratamiento de QoS a la red.

4 Siglas y acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes siglas y acrónimos:

OPWA Una pasada con anuncio (*one-pass with advertising*)

QCP Protocolo de coordinación de QoS (*QoS coordination protocol*)

RSVP Protocolo de reserva de recursos (*resource reservation protocol*)

YESSIR Reservas de Internet de otra sesión de emisor (*YEt another sender session Internet reservations*)

5 Convenios

Ninguno.

6 Descripción de nivel superior

Para definir el protocolo de coordinación de control de admisión, se definen cuatro capas como se ilustra en la Figura 6-1: capa de control de la sesión, capa de coordinación, capa de control de admisión y capa de aplicación de QoS.

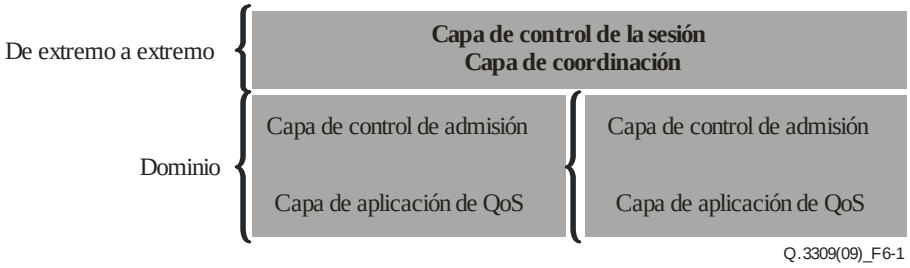

Figura 6-1 – Esquema de capas de arquitectura de QoS de extremo a extremo

La capa de aplicación de QoS se ha creado como instancia en cada dominio con control de admisión. Su función consiste en enviar la información necesaria a la capa superior de control de admisión de forma que cuando la capa de control de admisión acepte entregar un servicio determinado a un flujo o a un usuario, el dominio pueda proporcionárselo.

La capa de control de admisión se crea como instancia en cada dominio con control de admisión; se sitúa encima de la capa de aplicación de QoS y utiliza la información que proporciona esa capa para actuar como punto de decisión de cada dominio con control de admisión. Su función es ofrecer una interfaz con la que realizar peticiones de extremo a extremo para el tratamiento de QoS. En la capa

de control de admisión se interpretan esas peticiones para el tratamiento de QoS de extremo a extremo y se responde en nombre de todo el dominio si puede aceptarse la petición y si puede prestarse el servicio solicitado.

La capa de coordinación se sitúa encima de la capa de control de admisión. Esa capa común enlaza los dominios con control de admisión y otorga un control de extremo a extremo a un conjunto de controladores locales.

La capa de control de la sesión se sitúa encima de la capa de coordinación y utiliza sus servicios para mejorar una sesión con la garantía de un cierto tipo de servicio de la red. La sesión la realiza un grupo de participantes en comunicación. Dos de las funciones de esa capa son definir los participantes y transportar la información sobre el acuerdo de los requisitos de QoS entre todos ellos. A continuación se comunican los requisitos de QoS a la capa de coordinación que activa los mecanismos para crear el servicio de extremo a extremo.

6.1 Modelos de coordinación de control de admisión

El bloque de construcción básico de la red es el dominio con control de admisión, que es una interconexión de elementos de red que proporciona una interfaz de controlador de admisión. Así, un sujeto (flujo, paquete, etc.) puede solicitar tratamientos de QoS y recibir una respuesta positiva o negativa a su petición. El protocolo de coordinación del control de admisión actúa como puente entre una única petición de extremo a extremo y la heterogeneidad de los mecanismos de control de admisión que ya están desplegados en la red. Proporciona todos los medios para localizar, contactar, consultar y coordinar las respuestas de los controladores de admisión en el trayecto. El protocolo de coordinación interactúa con un actor conocido como daemon de coordinación.

Hay muchas maneras de diseñar el protocolo de coordinación. Por ejemplo:

a) Acoplado al trayecto frente al desacoplado del trayecto: Un protocolo de coordinación está acoplado al trayecto si forma parte del trayecto de datos, y si no lo está, estará desacoplado. No hay premisas sobre la ubicación del daemon de coordinación. Si está estrechamente acoplado a su controlador de admisión, se producirá una comunicación entre procesos, mientras que si está poco acoplado, se enviará otro mensaje a través de la red.

b) Sin estado frente a con estado, en lo que respecta a la información de petición de QoS: En un escenario con estado, el daemon de coordinación guarda una lista de todos los emparejamientos sujeto-tratamiento de aquellos sujetos que utilizan parte de los recursos en el ámbito de ese daemon de coordinación, mientras que en un escenario sin estado, el daemon de coordinación no guarda ninguna lista.

El esquema general puede ser proactivo o reactivo: eso se aplica en presencia de fallas, desvíos, movilidad u otros eventos excepcionales. En esos casos, los sujetos pueden haber cambiado su trayecto, por lo que puede ser necesario volver a realizar la fase de coordinación y la fase de control de admisión. Si eso se hace de forma proactiva, el mecanismo de coordinación se activa periódicamente para refrescar el estado y reaccionar ante acontecimientos excepcionales. En un escenario reactivo, el daemon de coordinación conoce los cambios que causan eventos excepcionales y reacciona volviendo a activar el mecanismo de coordinación.

A partir de esa caracterización podemos esbozar diferentes arquitecturas posibles, que se resumen en la Figura 6-2, donde los óvalos representan un dominio con control de admisión, los puntos representan una interfaz de controlador de admisión y los cuadrados representan un daemon de coordinación (téngase en cuenta que pueden solaparse y crearse como instancia en el mismo nodo).

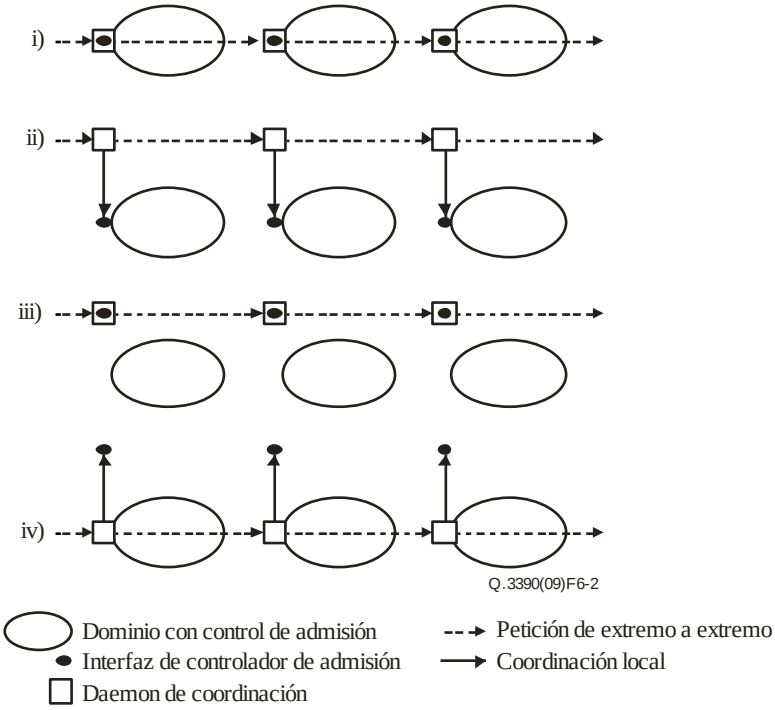

Figura 6-2 – Modelos de coordinación de control de admisión

Entre todas las soluciones posibles, podríamos tener i) un escenario en el que el daemon de coordinación y el controlador de admisión estén acoplados: el daemon de coordinación recibe una petición de extremo a extremo y, a su vez, la propaga al siguiente daemon de coordinación y la empuja en sentido descendente hacia los controladores de admisión; ii) una situación en la que el daemon de coordinación esté desacoplado del trayecto y el controlador de admisión esté acoplado al trayecto; iii) un escenario en el que el daemon de coordinación y el controlador de admisión estén desacoplados del trayecto; y, finalmente, iv) una solución de daemon de coordinación acoplado al trayecto y de controlador de admisión desacoplado del trayecto.

Ese modelo podría ampliarse para introducir el concepto de jerarquía. Los cuatro modelos presentados anteriormente podrían considerarse a su vez bloques de construcción básicos. Los modelos más generales de la Figura 6-2 son ii) y iii). i) es el mismo que ii) con la introducción de la jerarquía; iv) es el mismo que ii) ya que no pueden hacerse suposiciones sobre si el controlador de admisión y el daemon de coordinación están estrechamente acoplados o no.

7 Descripción de protocolo

En la cláusula 6 se detallan los modelos principales de gestión de la coordinación de control de admisión. En esa cláusula se formula un conjunto de directrices de diseño para un protocolo de coordinación de control de admisión para Internet. Se amplía el RSVP para que pueda actuar como protocolo de coordinación de control de admisión.

7.1 Directrices de diseño y operación de protocolo básico

La creación de una instancia de tal protocolo de coordinación consiste en un iniciador de protocolo, un terminador y una secuencia de daemons de coordinación. Desde el iniciador hasta el terminador, el protocolo sigue el trayecto de datos y se comunica, uno por uno, con cada daemon de coordinación a lo largo del trayecto. Se permite un método de acoplamiento al trayecto y de desacoplamiento del trayecto. El uso del RSVP significa que no es necesario un mecanismo de encaminamiento separado. Los daemons de coordinación activan primero su mecanismo de gestión de recurso local (dentro de su dominio de control de admisión) y luego propagan el resultado de tal proceso hasta que cada daemon de coordinación a lo largo del trayecto haya proporcionado su

resultado. Esa comunicación se produce a través de la interfaz del controlador de admisión. El protocolo de coordinación permite fusionar diversos resultados en una sola respuesta al peticionario de QoS.

7.1.1 Interfaces

En general, el daemon de protocolo puede tener hasta cuatro interfaces: la interfaz de solicitud, la interfaz de encaminamiento, la interfaz de controlador de admisión y la interfaz de coordinación.

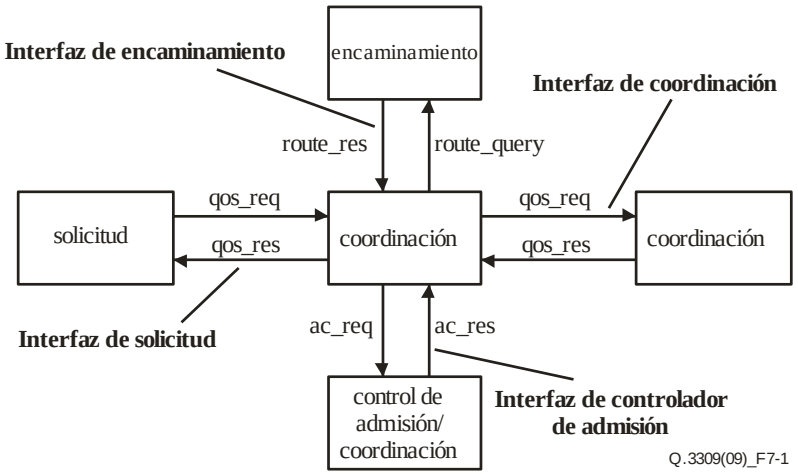

Figura 7-1 – Interfaces de protocolo

La interfaz de controlador de admisión es invocada por la función de coordinación e implementada por otra función de coordinación (es decir, repetidamente) o por una función de control de admisión. Cuando se implementa mediante una función de control de admisión, se asignan los recursos necesarios, si están disponibles. Si se logra realizar la atribución se devuelve un resultado de control de admisión positivo, si no, se devuelve un resultado negativo.

Por otro lado, cuando la función de control de admisión la implementa una función de coordinación, la interfaz busca repetidamente todas las funciones de control de admisión de capa inferior, las consulta y coordina un resultado en un dominio.

La interfaz de encaminamiento utiliza el RSVP para determinar el trayecto a seguir. También recibe notificaciones de cambio de ruta. La interfaz de coordinación se utiliza para comunicarse con otros daemons de coordinación o con el agente de llamada o solicitud al final de la cadena de protocolo.

7.1.2 Repetición

Como la invocación de la interfaz del controlador de admisión es transparente, el protocolo de coordinación no conoce la naturaleza de la capa inferior. En particular, la capa inferior puede ser un protocolo que implemente una función de control de admisión u otra función de coordinación. Si se implementa una función de control de admisión, entonces finaliza la repetición; de otro modo, si se implementa una función de coordinación adicional, entonces el dominio actual se vuelve a dividir y coordinar dentro de los dominios divididos. Ese proceso de invocar repetidamente la interfaz del controlador de admisión se repite hasta que cada dominio configura el control de tráfico de sus elementos locales e informa del resultado del control de admisión. Así, un dominio con control de admisión podría dividirse en subdominios, en los que el control de admisión se decidiría en el nivel inferior. Otra opción sería que la semántica original del RSVP se mantuviese en un dominio o subdominio para hacer una reserva el RSVP en encaminadores, algo fuera del cometido de la presente Recomendación.

7.1.3 Semántica de protocolo

Si un protocolo de coordinación muestra las propiedades debatidas en las cláusulas anteriores, la semántica del intercambio de mensajes es similar a aquella de los protocolos de reserva de recursos, como el RSVP [IETF RFC 1633] y YESSIR. Se soportan dos modelos:

- Una reserva de compromiso de dos etapas: Un daemon de coordinación recibe una petición QoS que se pasa al sistema de gestión de recursos para reservar recursos sin comprometerlos.
- Un compromiso de una etapa: Un daemon de coordinación recibe una petición QoS que se pasa al sistema de gestión de recursos para comprometerlos.

La diferencia entre los dos reside en el momento en que se asignan los recursos, es decir, el momento en que se toma la decisión de control de admisión. A ese respecto, el protocolo puede operar de dos maneras en función de si la petición QoS está en modo de bloqueo o no bloqueo de un daemon de coordinación.

- Modo de bloqueo: Un daemon de coordinación pasa una petición de compromiso al sistema de gestión de recursos, espera una respuesta y luego reenvía tanto la petición de compromiso como la respuesta.
- Modo de no bloqueo: Un daemon de coordinación pasa una petición de compromiso al sistema de gestión de recursos, la reenvía y espera la recepción de una respuesta ascendente.

7.2 Extensiones del RSVP para dar soporte al modo de coordinación

El RSVP [IETF RFC 2205] ofrece señalización de QoS para flujos de datos de solicitud. Los peticionarios de QoS pueden utilizar el RSVP para pedir una QoS particular a la red para flujos de solicitud concretos. El dominio control de admisión utiliza el RSVP para entregar peticiones QoS a todos los nodos a lo largo del trayecto de datos. El RSVP también puede guardar y refrescar estados de un flujo de solicitud QoS pedido.

El diseño del RSVP se distingue por una serie de características fundamentales, entre ellas la gestión de estado suave (*soft state*), los intercambios de mensajes de reserva de compromiso de dos etapas y la separación entre señalización y encaminamiento.

El RSVP lleva mensajes de señalización QoS a través de la red que visitan cada nodo a lo largo del trayecto de datos, siguiendo un encaminamiento IP normal. Para realizar una reserva de recurso en un nodo, el daemon RSVP se comunica con dos módulos de decisión locales: control de admisión y control de política. El control de admisión determina si el nodo tiene suficientes recursos para proporcionar la QoS solicitada. El control de política proporciona autorización para la petición QoS. Si falla alguna comprobación, el módulo RSVP devuelve una notificación de error al proceso de solicitud que originó la petición. Si las dos comprobaciones tienen éxito, el módulo RSVP fija parámetros en un clasificador de paquete y programador de paquete para obtener la QoS deseada.

El RSVP es apto para dar soporte a la coordinación de control de admisión ya que muestra la mayoría de las propiedades que el protocolo de coordinación de QoS necesita:

1) el RSVP puede estar acoplado al trayecto, y
2) puede utilizarse repetidamente.

Con todo, hay una serie de características importantes para las que el RSVP no ha sido diseñado, por ejemplo:

– Conocimiento de dominio (*Domain-awareness*): el RSVP no conoce el dominio.
– Interfaz de controlador de admisión: los daemons RSVP dan soporte a una interfaz de controlador de admisión. Con todo, esa interfaz sería probablemente diferente y más genérica en modo coordinación.

– Semántica de protocolo: el intercambio de mensajes RSVP se basa en un modelo de reserva de compromiso de 2 etapas. Se necesita un modelo de intercambio de 1 etapa para dar soporte al modo de coordinación.
– Campo modo: el RSVP necesita dar soporte a un campo de encabezamiento del mensaje para distinguir cuándo se utiliza en modo reserva y cuándo en modo coordinación. Un dominio con control de admisión podría utilizar un RSVP ampliado utilizando el modo de coordinación del mismo modo que el modo de reserva. Eso sería una opción interna del dominio.
– Campo de repetición: el RSVP podría utilizarse repetidamente pero no tiene un campo explícito de encabezamiento del mensaje para indicar el nivel de repetición. Eso se utilizaría para gestionar creaciones repetitivas de instancias de protocolo.
– Reserva previa de QoS: es cuando se solicita una QoS para un uso futuro en lugar de uno inmediato. El RSVP no soporta la reserva previa de QoS.
– Iniciación de emisor: RSVP se inicia con receptor. Es necesaria la iniciación de emisor porque es la capacidad de iniciación de intermediarios del emisor o receptor.

La versión ampliada del RSVP combina las funciones de coordinación y reserva de recursos. Cuando se utiliza en modo de reserva, el RSVP opera en el modo tradicional. Cuando se utiliza en modo de coordinación, el RSVP opera de la siguiente manera. El intercambio de mensajes implica un nodo por dominio de control de admisión, es decir, los datos atraviesan cada nodo de ingreso. Al recibir una petición, el nodo de ingreso inicia su mecanismo de gestión de recursos locales y envía la petición al siguiente nodo de ingreso a lo largo del trayecto de datos. Ese proceso se repite hasta que la petición llega al terminador. El terminador responde con una respuesta que atraviesa los mismos nodos de ingreso y que recoge y fusiona los resultados de los distintos procesos de control de admisión (éxito/fallo). Una vez en el iniciador, la respuesta contiene la respuesta general de control de admisión de iniciador a terminador.

Los nodos de ingreso representan el punto de contacto predeterminado de ese dominio al ejecutar una instancia del protocolo de coordinación de control de admisión. Cuando no es necesario que el controlador de admisión represente el punto de contacto predeterminado de ese dominio, el daemon de coordinación reenvía (a través de la interfaz del controlador de admisión) la petición a la entidad correspondiente, configurada localmente.

7.3 Tipos de reservas QoS

Hay diferentes semánticas posibles de reserva: Mecanismo de una pasada (compromiso-error), mecanismo de dos pasadas (reserva-compromiso) y una pasada con anuncio (OPWA). Para el tipo de reserva OPWA, los mensajes publicitarios del peticionario de QoS se entregan a cada interfaz de control de admisión en los dominios a lo largo del trayecto de extremo a extremo. Cuando llegan al receptor, contienen todas las medidas Rspec, lo que da como resultado la reserva del sujeto dado (definido por su Tspec) en el marco de los diferentes tipos de servicios que la red puede proporcionar. A continuación puede tomarse la decisión, eligiendo entre todos los diferentes servicios y conociendo todas las medidas Rspec.

En la presente Recomendación se utiliza OPWA porque es el método que permite completar la flexibilidad. Se recomienda que el protocolo de coordinación de QoS contenga un tercer flujo de mensajes para hacer frente a la situación en la que, en el punto final, esté disponible la publicidad de los servicios de red (muy probablemente el receptor) y el punto final no sea el punto en el que se toma la decisión de qué servicio elegir. En tal caso se recomienda ponerse en contacto con la entidad que toma la decisión para darle la información sobre los diferentes servicios y para preguntarle qué servicio elegir.

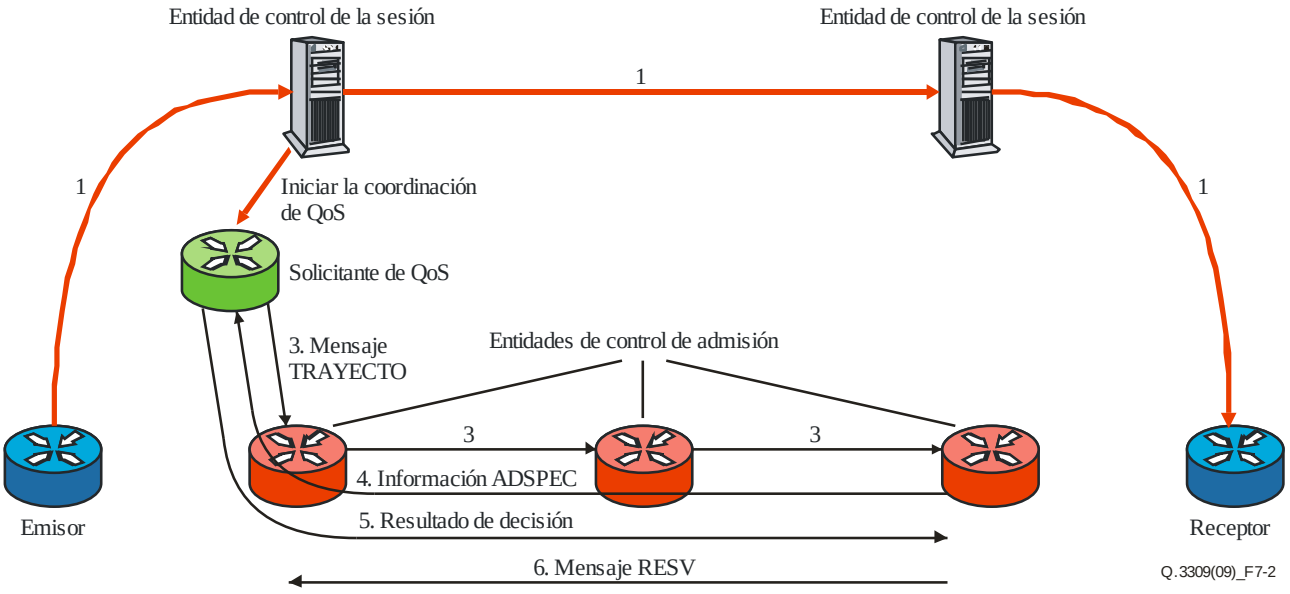

Figura 7-2 – Escenario de una pasada con anuncio (OPWA)

En la Figura 7-2 se muestra un esquema de lo anteriormente descrito:

1) El emisor se pone en contacto con la sesión que señala el solapamiento, diferencia a los participantes y negocia el tipo de medios.

2) La entidad de control de la sesión inicia los mecanismos de coordinación de QoS a través de la interfaz de aplicación (como se describe en la Figura 7-1) y contacta con el peticionario de QoS.

3) Si se supone que el RSVP es el protocolo de señalización, el peticionario de QoS envía un mensaje Trayecto en sentido descendente (que pasa por todas las entidades de control de admisión a través de las interfaces de controlador de admisión), con el Tspec de flujo. El mensaje Trayecto recoge datos publicitarios en el objeto ADSPEC; el Adspec completo está presente en el último retransmisor (es decir, la interfaz de controlador de admisión).

4) La información Adspec se devuelve entonces al peticionario de QoS (siempre que este sea la persona adecuada para tomar la decisión).

5) El peticionario de QoS toma la decisión y la envía al último retransmisor.

6) El último retransmisor puede devolver entonces el mensaje RESV para reservar el recurso para el servicio elegido.

7.4 Agregación

El modelo de coordinación presentado en la cláusula 6 es explícitamente por flujo y busca un acuerdo de extremo a extremo sobre el tratamiento. Ello da como resultado la programación de un único intercambio de mensajes para cada solicitud.

La agregación es una forma de reducir el número de mensajes, la cantidad de información almacenada y el tiempo de procesamiento de la capa de coordinación cuando esas tareas se hacen excesivas en los dominios internos de la red. Por lo general, la agregación implica un esfuerzo por los extremos (es decir, allí donde es posible el manejo por flujo de QoS) para agregar flujos de manera que compartan un trayecto común en el núcleo y requisitos similares de QoS. Eso hace que se les trate conjuntamente y se reduzca así el costo del tratamiento individual, sin reducir por ello la eficiencia en la obtención de servicios.

En general, pueden definirse dos soluciones diferentes para determinar los límites de un área de agregación: agregación estática y agregación dinámica.

La agregación estática es cuando se define un área de agregación de manera que, dentro de sus límites, los flujos se tratan como agregados. En esa solución, los administradores de red deciden el alcance del dominio para obtener lo mejor del proceso de agregación. Eso puede complicarse por la presencia de dominios múltiples.

La agregación dinámica se utiliza de forma dinámica dependiendo de diferentes factores, como la dirección del flujo, el número de flujos y la posición en la red de los dominios que gestionan un flujo en particular. La agregación dinámica está fuera del ámbito de la presente Recomendación puesto que es complejo realizar en la práctica.

7.4.1 Método de marcado

Cuando MPLS se utiliza como técnica de tunelización, pueden utilizarse diferentes trayectos conmutados por etiquetas para diferenciar el tratamiento de QoS entre los flujos que siguen el mismo trayecto agregado. Se utiliza un segundo encabezamiento encapsulado para realizar la multiplexación de diferentes tratamientos QoS entre un agregado. Por ejemplo, de conformidad con la clasificación de paquetes FILTER_SPEC, puede utilizarse un encabezamiento UDP para el tráfico agregado. El campo de puerto de fuente UDP puede utilizarse para la multiplexación de diferentes tratamientos de paquete, el puerto de destino UDP puede utilizarse para otros fines. Todo eso puede verse en la Figura 7-3.

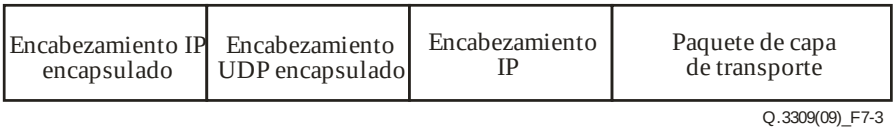

Figura 7-3 – Paquetes de tráfico agregado

Apéndice I

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

I.1 Lista de diferentes tipos de reserva de QoS

En el Cuadro I.1 se ofrece información sobre los diferentes tipos de reserva QoS para ayudar a entender el texto de la cláusula 7.3.

Cuadro I.1: Tipos de reserva de QoS

Tipos de reserva de QoS	Definiciones
Mecanismo de una pasada (compromiso-error)	Las peticiones de reserva del emisor se envían a cada interfaz de controlador de admisión en los dominios a lo largo del trayecto de extremo a extremo. La reserva, o se admite, en cuyo caso el proceso continúa, o no se admite, en cuyo caso se propaga una cascada de errores en sentido ascendente para eliminar las reservas ya admitidas. En ese escenario, sin embargo, no hay forma razonable de que, al final del trayecto de reserva, la capa de coordinación pueda conocer medidas como el retardo de extremo a extremo o el límite de fluctuación, por ejemplo. Así, con ese mecanismo, la capa de coordinación puede simplemente instruir a todos los dominios sobre el servicio deseado por dominio.
Mecanismo de dos pasadas (reserva-compromiso)	Las peticiones de reserva del emisor se envían a cada interfaz de controlador de admisión en los dominios a lo largo del trayecto de extremo a extremo en dos pasadas. En la primera pasada, el emisor inserta Rspec y la red reserva el servicio que corresponde a la petición con las medidas más ajustadas. En el extremo del receptor se recibe la reserva global; si las características del servicio que la red puede ofrecer son inferiores a las solicitadas, se rechaza y elimina la reserva; si son igual de estrictas, se pueden flexibilizar las características del servicio con información sobre el exceso de recursos. Ese escenario permite la especificación de todas las medidas Rspec.
Una pasada con anuncio (OPWA)	Véase cláusula 7.3.

I.2 Agregación dinámica

En la agregación dinámica, la agregación se utiliza de forma dinámica dependiendo de diferentes factores, como la dirección del flujo, el número de flujos y la posición en la red de los dominios que gestionan un flujo en particular. La creación de áreas de agregación dinámica no es una tarea sencilla. Puede llevarse a cabo gracias a la coordinación de las decisiones locales de los dominios con control de admisión. Cada dominio del trayecto decide si utiliza la agregación en función de las políticas locales. En consecuencia, las decisiones locales se comparten con la ayuda de la capa de coordinación, y las áreas de agregación se construyen de forma dinámica. Eso no planeta ningún problema en la situación intradominio pero puede hacerlo en la situación interdominio, entre nodos vecinos donde puede haber menos información. Además, ese método puede conducir a un mayor número de mensajes intercambiados y a un cálculo más costoso para la comunicación de las decisiones locales y la coordinación de los diferentes dominios.

Bibliografía

[b-UIT-T H.360] Recomendación UIT-T H.360 (2004), *Arquitectura para la señalización y el control de la calidad de servicio de extremo a extremo*.

[b-ETSI RACS] ETSI RACS Release 1 (2005), *NGN functional architecture; Resource and Admission Control Subsystem (RACS).*

[b-IETF RFC 2638] IETF RFC 2638 (1999), *A Two-bit Differentiated Services Architecture for the Internet*.

[b-IETF RFC 2702] IETF RFC 2702 (1999), *Requirements for Traffic Engineering Over MPLS.*

[b-IETF RFC 2814] IETF RFC 2814 (2000), *A Protocol for RSVP-based Admission Control over IEEE 802-style networks*.

[b-IETF RFC 3312] IETF RFC 3312 (2002), *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)*.

[b-IETF WG Charter] IETF WG Charter (1996), *Integrated Services over Specific Link Layers, IETF Working Group charter*, <http://www.ietf.org/proceedings/37/charters/issll-charter.html>.

[b-IETF WG Charter 1] IETF WG Charter (2009), *Next Steps In Signalling, IETF Working Group charter*, <http://www.ietf.org/html.charters/nsis-charter.html>.

[b-3GPP TR23.802] 3GPP TR23.802 (2007), *Architectural enhancements for end-to-end Quality of Service*.

[b-ACM Tussle] ACM SIGCOMM Tussle in Cyberspace (2002), *Tussle in Cyberspace: Defining Tomorrow's Internet*.

[b-ATM forum TM V4.0] The ATM Forum Technical Committee (1996), *Traffic Management Specification Version 4.0*.

[b-BTTJSE Guaranteed QoS synthesis] Hovell, P., Briscoe, R., Corliano, G., (2005), *Guaranteed QoS synthesis – An example of a scalable core IP quality of service solution*, British Telecommunications Technical Journal Special Edition on IP Quality of Service.

[b-IFIP TC6 EuQoS] IFIP TC6 Conference EuQoS (2005), *End to End Quality of Service over Heterogeneous Networks (EuQoS), In Proc. Network Control and Engineering for QoS, Security and Mobility, IFIP TC6 Conference, NetCon'05*, Lannion, France.

[b-MSF-TR-ARCH-005-FINAL] Gallon, C., Schelén, O., (2005), *Bandwidth management in next generation packet networks, MSF Technical Report ARCH-005-FINAL*.

[b-PacketCable 050812] pkt-sp-dqos-I12-050812 (1999), *PacketCable Dynamic Quality of Service Specification.*

[b-QBBB] QBBB, Internet2 Bandwidth Broker Working Group, QBone Bandwidth Broker Architecture. <http://qbone.internet2.edu/bb/>.

[b-YESSIR] YESSIR (1999), YESSIR: *A Simple Reservation Mechanism for the Internet*, Computer Communication Review, vol. 29.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	**Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas**
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

Impreso en Suiza
Ginebra, 2018