



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.7715.1/Y.1706.1

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(02/2004)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Equipos terminales digitales – Características de
operación, administración y mantenimiento de los equipos
de transmisión

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Operaciones,
administración y mantenimiento

**Arquitectura de encaminamiento de red óptica
con conmutación automática y requisitos para
los protocolos de estado de enlace**

Recomendación UIT-T G.7715.1/Y.1706.1

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
Generalidades	G.7000–G.7099
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.7100–G.7199
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.7200–G.7299
Características principales de los equipos multiplex primarios	G.7300–G.7399
Características principales de los equipos multiplex de segundo orden	G.7400–G.7499
Características principales de los equipos multiplex de orden superior	G.7500–G.7599
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.7600–G.7699
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.7700–G.7799
Características principales de los equipos multiplex de la jerarquía digital síncrona	G.7800–G.7899
Otros equipos terminales	G.7900–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T G.7715.1/Y.1706.1

Arquitectura de encaminamiento de red óptica con conmutación automática y requisitos para los protocolos de estado de enlace

Resumen

Esta Recomendación proporciona la arquitectura y prescribe los requisitos para la realización de un estado de enlace conforme a la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706. Identifica requisitos, neutrales a los efectos del protocolo, que debe satisfacer el encaminamiento jerárquico de estado de enlace derivado de las Recomendaciones UIT-T G.8080/Y.1304 y G.7715/Y.1706 en un entorno distribuido. La distribución de los componentes arquitecturales se define en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, y la presente Recomendación es una realización de la arquitectura de encaminamiento ASON.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.7715.1/Y.1706.1 fue aprobada el 22 de febrero de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) 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 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.

© UIT 2004

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Introducción.....	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	2
4 Abreviaturas.....	2
5 Marco de arquitectura para encaminamiento de estado de enlace ASON.....	2
6 Jerarquía de encaminamiento	4
7 Identificadores para el encaminamiento	5
7.1 Espacios de identificador.....	6
7.2 Identificadores de componente de encaminamiento.....	6
7.3 Interacción de espacio de nombre	7
7.4 Espacios de nombre y jerarquía de encaminamiento	7
7.5 Componentes de nombre de SNPP	7
8 Encaminamiento dentro de una jerarquía	7
8.1 Intercambio de información de encaminamiento	7
8.2 Comunicaciones de LRM a RC	10
8.3 Configuración de la jerarquía y flujo de información	10
8.4 Configuración de las adyacencias a los RC.....	11
9 Atributos de encaminamiento	11
9.1 Principios.....	11
9.2 Clasificación de los atributos.....	11
9.3 Información de anuncio común	12
9.4 Atributos de nodo	12
9.5 Atributos de enlace	12
Apéndice I – Utilización de alias de SNPP en las jerarquías de encaminamiento multinivel.....	15
Apéndice II – Múltiples comunicaciones de RC a través de los PC.....	16
Apéndice III – Ejemplo de escenarios para segmentación de RA, agregación de RA, y evolución de la jerarquía de red.....	17
III.1 Segregación – Inserción de un nodo en una RA que está "llena".....	18
III.2 Fusión de dos RA	18
III.3 Redenominación de una RA	19
III.4 Inserción – Adición de un protocolo de encaminamiento diferente en una porción de la red	19

Recomendación UIT-T G.7715.1/Y.1706.1

Arquitectura de encaminamiento de red óptica con conmutación automática y requisitos para los protocolos de estado de enlace

1 Introducción

Las Recomendaciones UIT-T G.807/Y.1302 y G.8080/Y.1304 especifican los requisitos y la arquitectura para una red óptica con conmutación automática (ASON, *automatically switched optical network*) en la que los servicios de conexión se proporcionan utilizando un plano de control. La Rec. UIT-T G.7715/Y.1706 especifica los requisitos y la arquitectura para las funciones de encaminamiento ASON utilizadas para el establecimiento de conexiones conmutadas y conexiones permanentes programables.

Esta Recomendación prescribe los requisitos neutrales desde el punto de vista del protocolo que debe satisfacer un protocolo de encaminamiento jerárquico de estado de enlace derivado de las Recomendaciones UIT-T G.8080/Y.1304 y G.7715/Y.1706 en un entorno distribuido. La distribución de los componentes arquitecturales se define en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, y la presente Recomendación es una realización de la arquitectura de encaminamiento ASON. El soporte del encaminamiento jerárquico multinivel es una función esencial dentro de la ejemplificación de la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706.

Los requisitos que deben satisfacer los protocolos de encaminamiento de estado de enlace que soportan la comunicación mediante un plano de control (es decir, la red de comunicación de señalización) no están en el ámbito de la presente Recomendación.

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.

- Recomendación UIT-T G.803 (2000), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.
- Recomendación UIT-T G.807/Y.1302 (2001), *Requisitos de la red de transporte con conmutación automática*.
- Recomendación UIT-T G.872 (2001), *Arquitectura de las redes ópticas de transporte*.
- Recomendación UIT-T G.7712/Y.1703 (2003), *Arquitectura y especificación de la red de comunicación de datos*.
- Recomendación UIT-T G.7713/Y.1704 (2001), *Gestión distribuida de llamada y conexiones*.
- Recomendación UIT-T G.7715/Y.1706 (2002), *Arquitectura y requisitos para el encaminamiento en la red óptica con conmutación automática*.

- Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001) y enmienda 1 (2003), *Arquitectura de la red óptica con conmutación automática*.

3 Términos y definiciones

Terminología	Definición
Punto de conexión	Véase la Rec. UIT-T G.805
Gestor de recursos del enlace	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Controlador de protocolo	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Área de encaminamiento	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Controlador de encaminamiento	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Base de datos de encaminamiento	Véase la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706
Realizador de encaminamiento	Véase la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706
Grupos de riesgo compartido	Véase la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706
Red de comunicación de señalización	Véase la Rec. UIT-T G.7712/Y.1703
Punto de subred	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Agrupación de puntos de subred	Véase la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304
Punto de conexión de terminación	Véase la Rec. UIT-T G.805

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

CC	Controlador de conexión (<i>connection controller</i>)
CP	Punto de conexión (<i>connection point</i>)
IE	Elemento de información (<i>information element</i>)
LRM	Gestor de recursos de enlace (<i>link resource manager</i>)
PC	Controlador de protocolo (<i>protocol controller</i>)
RA	Zona de encaminamiento (<i>routing area</i>)
RC	Controlador de encaminamiento (<i>routing controller</i>)
RCS	Red de comunicación de señalización
RDB	Base de datos de información de encaminamiento (<i>routing information database</i>)
RP	Ejecutante de encaminamiento (<i>routing performer</i>)
SNP	Punto de subred (<i>subnetwork point</i>)
SNPP	Agrupación de puntos de subred (<i>subnetwork point pool</i>)
SRG	Grupos de riesgo compartido (<i>shared risk groups</i>)
TCP	Punto de conexión de terminación (<i>termination connection point</i>)

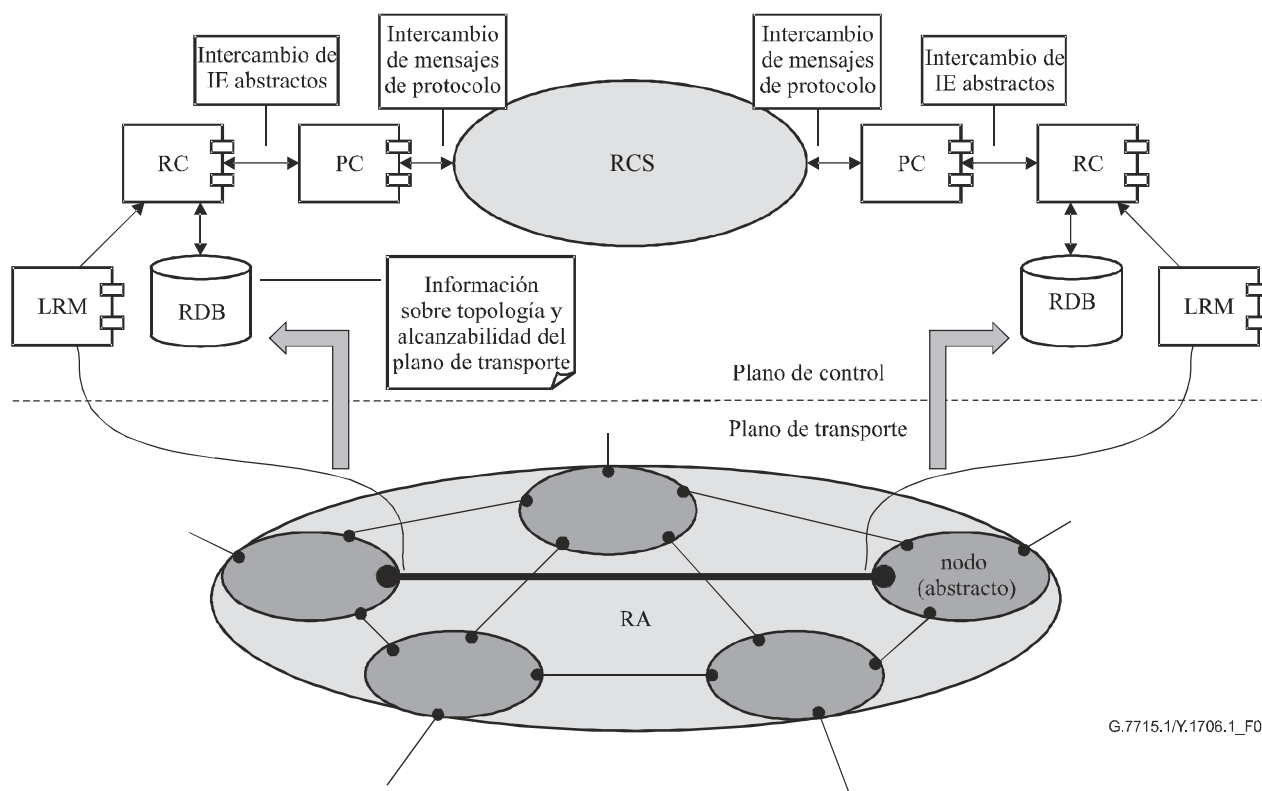
5 Marco de arquitectura para encaminamiento de estado de enlace ASON

El marco arquitectural de la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706 proporciona un punto de partida para un análisis arquitectural más profundo. La figura 1 ilustra una zona de encaminamiento (RA, *routing*

area) en la que el ejecutante de encaminamiento (RP, *routing performer*) es ejemplificado a través de varios controladores de encaminamiento (RC, *routing controller*) que pertenecen a la misma RA. En este ejemplo, para simplificar la exposición sólo se muestran dos RC. Se presenta la interacción de componentes funcionales y componentes arquitecturales G.8080/Y.1304 relacionados con el encaminamiento para esta RA, descrita en la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706. No se distingue entre nodos que pueden comprender componentes internos más detallados (esto es, nodos abstractos) y aquellos que no admiten una ulterior descomposición.

Como se describe en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, los componentes RC reciben, de sus gestores de recursos de enlace (LRM, *link resource manager*) asociados, información de estado del enlace relativa a sus enlaces SNPP, y almacenan esta información en la base de datos de información de encaminamiento (RDB, *routing information database*). Una réplica de la RDB existe en cada RC dentro de la misma RA, y puede contener información sobre múltiples capas de red en el plano de transporte. Cuando cambia el estado de un SNP, el LRM informa al RC correspondiente, el que a su vez actualiza su RDB asociada. Para asegurar la sincronización de las RDB, los RC funcionan combinadamente e intercambian información de encaminamiento. En este contexto, la realización física de estas comunicaciones entre los RC se efectúa mediante un determinado protocolo de encaminamiento de estado del enlace. Este está representado por el componente controlador de protocolo (PC, *protocol controller*) en la arquitectura G.8080/Y.1304, y los mensajes de protocolo se transmiten por la RCS como se describe en la Rec. UIT-T G.7712/Y.1703. El PC puede transportar información para una o más capas de red (véase el apéndice II).

Las funciones de cálculo de trayecto pueden existir en cada RC, o en determinados RC dentro de la misma RA, o pueden estar centralizadas para la RA. El cálculo de trayecto en un RC no depende de las RDB de los demás RC en la RA. Cuando el cálculo de trayecto está centralizado se puede utilizar cualquiera de las RDB en la RA (o cualquiera de las réplicas). Los algoritmos de cálculo de trayecto no están sometidos a normalización y están fuera del ámbito de esta Recomendación.



G.7715.1/Y.1706.1_F01

Figura 1/G.7715.1/Y.1706.1 – Ejemplo de interacciones entre componentes funcionales y arquitecturales dentro de una RA en un solo nivel

6 Jerarquía de encaminamiento

Las zonas de encaminamiento permiten recurrir a la abstracción de la información, lo que a su vez permite la ocultación de información y una representación escalable de la información de encaminamiento. Salvo el caso de una RA única, las RA están contenidas jerárquicamente y, en la jerarquía de encaminamiento, cada área de encaminamiento tiene asociado su propio ejecutante de encaminamiento. Para cada nivel de la jerarquía es posible emplear diferentes ejecutantes de encaminamiento que soporten diferentes paradigmas de encaminamiento. Las zonas de encaminamiento contienen zonas de encaminamiento que definen recursivamente niveles jerárquicos de encaminamiento. El número de niveles jerárquicos que habrá de ser soportado depende de la implementación y está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

En una jerarquía de encaminamiento multinivel es necesario distinguir entre RC situados en un mismo nivel, y RC situados en diferentes niveles de la jerarquía. Antes de que cualquier par de RC establezca una comunicación, cada uno de ellos debe verificar que ambos pertenecen a la misma RA. Se necesita un identificador (ID) de RA para indicar el ámbito dentro del cual pueden comunicar los RC. Para identificar los distintos RC dentro de una misma RA se necesita un ID de RC; el RC ID tiene que ser único dentro de la RA que contiene los RC.

NOTA – Los ID de RA pueden estar asociados con un espacio de nombre de plano de transporte, en tanto que los ID de RC están asociados con un espacio de nombre de plano de control.

En la figura 2 se presenta un ejemplo ilustrativo de una jerarquía de encaminamiento multinivel en la que los identificadores de RC dentro de una RA se utilizan dentro de otra RA. En esta topología concreta, los identificadores de RC del nivel jerárquico N+1 se superponen con los utilizados dentro de algunas de las diferentes RA de nivel N.

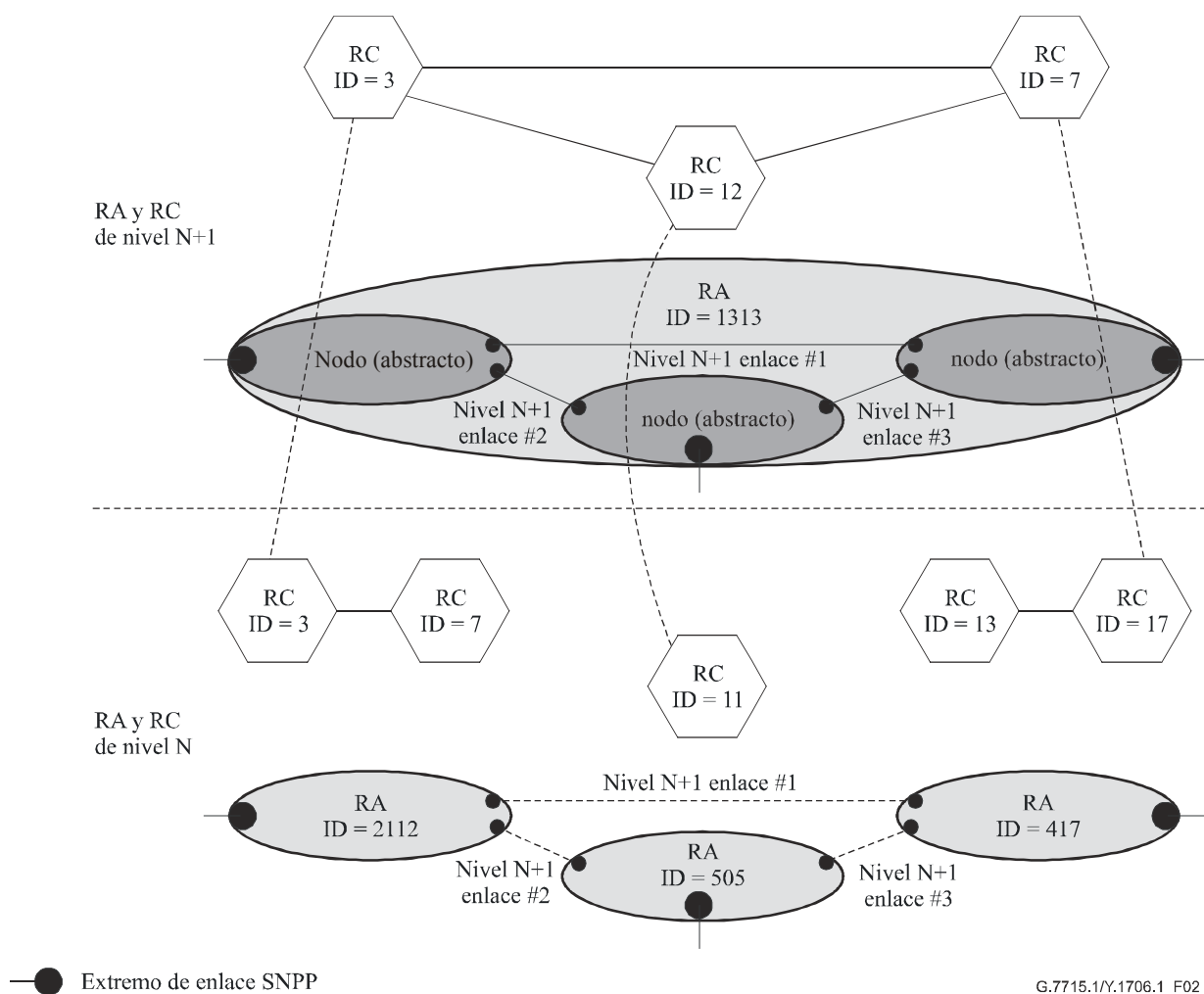


Figura 2/G.7715.1/Y.1706.1 – Ejemplo de una red en la que los identificadores de RC dentro de una RA son reutilizados dentro de otra RA

En el proceso de gestión de una red óptica con conmutación automática (ASON) se prevé que las relaciones de contención de las RA puedan tener que cambiar con motivo de sucesos imprevistos tales como fusiones, adquisiciones y revocaciones. De acuerdo con la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706, el protocolo de encaminamiento deberá poder soportar una evolución arquitectural en términos del número de niveles jerárquicos, así como la agregación y segmentación de RA (véanse ejemplos ilustrativos en el apéndice III). Para facilitar esto, los identificadores de RA tienen que ser únicos dentro de un dominio administrativo. No se espera que el protocolo de encaminamiento de estado del enlace inicie y/o ejecute automáticamente estas operaciones.

7 Identificadores para el encaminamiento

Todos los componentes ASON representan entidades abstractas, como las descritas en 7.1/G.8080/Y.1304. El componente de encaminamiento ASON tiene identificadores cuyos valores se toman de varios espacios de identificador. Entre las cuestiones que influyen en los requisitos que deben cumplir los protocolos de encaminamiento están las relativas a mantener una separación entre los espacios de identificador, tener en cuenta los demás componentes que utilizan los mismos espacios empleados para el encaminamiento, y tomar en consideración que se necesitan correspondencias entre los espacios de identificador.

7.1 Espacios de identificador

Para el encaminamiento ASON se utilizan tres categorías de identificadores: nombres de plano de transporte, identificadores de plano de control para componentes, y direcciones de RCS.

- Los nombres de plano de transporte describen recursos G.805 y se definen en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.
 - Los nombres de SNPP dan un contexto de encaminamiento a los SNP, y el plano de control los utiliza para identificar recursos del plano de transporte. Sin embargo, no identifican componentes del plano de control, sino que representan un contexto de subred recursivo (G.805) para los SNP. Pueden existir múltiples espacios de nombre de SNPP para los mismos recursos. Obsérvese que no se supone que la topología de la red de control es congruente con la topología de la red de transporte (Recomendaciones UIT-T G.807/Y.1302 y G.7715/Y.1706).
 - Los nombres de recurso de transporte UNI se utilizan para identificar recursos de transporte en un punto de referencia UNI, si existen. Representan clientes en contenedores de grupo de acceso (G.8080/Y.1304) y pueden ser diseminados por los RC.
- Los identificadores de plano de control para componentes G.8080/Y.1304 pueden ser ejemplificados diferentemente uno de otro, para una determinada red ASON. Por ejemplo, uno puede tener encaminamiento centralizado con señalización distribuida. Por tanto, se utilizan identificadores distintos para:
 - Controladores de encaminamiento (RC).
 - Controladores de conexión (CC, *connection controllers*).Además, los componentes tienen controladores de protocolo (PC) que se utilizan para la comunicación específica de protocolo. También tienen identificadores distintos de los de los componentes abstractos como los RC.
- Las direcciones de RCS permiten a los componentes del plano de control comunicarse entre sí a través de la RCS como se describe en la Rec. UIT-T G.7712/Y.1703.

7.2 Identificadores de componente de encaminamiento

Para los componentes de encaminamiento de estado del enlace ASON se necesitan identificadores, entre los cuales están los siguientes:

- Identificadores de RC y PC: Estos identificadores se derivan del espacio de identificador del plano de control. El ID de RC se utiliza para identificar la entidad que crea el anuncio de encaminamiento. El ID de PC se utiliza para identificar la entidad que interviene en el intercambio de protocolo.
NOTA – En una implementación se puede optar por utilizar el mismo valor de identificador para los identificadores de RC y de PC. Si se supone que siempre se utiliza el mismo valor de identificador, un protocolo se puede optimizar utilizando un solo elemento de información para los identificadores de PC y RC.
- Dirección de PC (asociado con el RC) para comunicación a través de la RCS: Se deriva del espacio de dirección de RCS.
- Identificadores de recurso de transporte representados por los RC: Se derivan del espacio de nombre de SNPP. El formato de identificador utilizado en una función de encaminamiento es específico de la implementación y está fuera del ámbito de esta Recomendación.

Debe señalarse que para mantener la separación funcional entre los diferentes componentes de encaminamiento ASON, los espacios de identificador deben ser independientes uno de otro, es decir, las direcciones de RCS utilizadas para comunicaciones se deben poder cambiar entre los PC sin que esto influya en la adyacencia de encaminamiento entre los PC que actúan como entidades

pares. Esta separación no significa, sin embargo, que no puedan utilizarse formatos idénticos. Por ejemplo, múltiples espacios de nombre pueden utilizar el mismo formato de dirección IPv4.

7.3 Interacción de espacio de nombre

El espacio de nombre SNPP es utilizado por funciones de señalización. Se debe utilizar un espacio de nombre de SNPP y formatos comunes para la interacción entre funciones de encaminamiento y señalización. Por ejemplo, la función de cálculo de trayecto de un RC tiene que retornar un trayecto a un controlador de conexión (CC) en un espacio de nombre de SNPP y con una representación comunes. De lo contrario, es posible que el CC no comprenda el trayecto.

7.4 Espacios de nombre y jerarquía de encaminamiento

La Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 no limita la cantidad de SNP que corresponden a un CP. Esto significa que puede haber múltiples espacios de nombre de SNPP para una misma subred. Una cuestión importante en la fase de diseño es la de determinar si se va a utilizar uno o varios espacios de nombre de SNPP. Existen las siguientes opciones:

- Utilizar un espacio de nombre de SNPP distinto para cada nivel en una jerarquía de encaminamiento. Para esto es necesario mantener una correspondencia entre todos y cada uno de los niveles, por ejemplo, una función de traducción ejecutada a través de un servicio de directorio. Las funciones de correspondencia (por ejemplo, servicios de directorio) están fuera del ámbito de esta Recomendación. En el apéndice I se describe un escenario para esta situación.
- Utilizar un espacio de nombre de SNPP común a todos los niveles en una jerarquía de encaminamiento. Como se describe en la Rec. UIT-T G.807/Y.1302 puede utilizarse un formato de denominación que soporte una agregación jerárquica de direcciones. Ese es un método para el soporte del encaminamiento jerárquico.

7.5 Componentes de nombre de SNPP

Un nombre de SNPP está constituido por un nombre o un conjunto de nombres de RA, un nombre de subred facultativo y contextos de enlace. Las interfaces RC utilizan los nombres de SNPP para identificar recursos del plano de transporte. Un RC incluiría nombres de SNPP en la información enviada a los otros RC, así como información almacenada en su RDB asociada. El resultado del cálculo de trayecto también se retorna en forma de nombres de SNPP.

En un nombre de SNPP, el espacio de nombre de RA representa el ámbito de un RC. El formato de ID de RA puede derivarse de cualquier espacio de dirección global en cuanto a su alcance, que incluya IPv4, IPv6, y direcciones NSAP.

Como se especifica en la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706, un nodo puede representar una abstracción de una RA, o una subred. El ID de nodo es el identificador que existe en un nombre de SNPP. Todos los ID de nodo anunciados dentro de una RA se asignarán tomándolos de un espacio de nombre común para esa RA. Debe señalarse que, generalmente, los ID de nodo y los ID de RC no guardan una relación de correspondencia biunívoca y pueden asignarse tomándolos de espacios de nombre diferentes.

8 Encaminamiento dentro de una jerarquía

En esta cláusula se trata en detalle el intercambio de información de encaminamiento entre niveles de encaminamiento jerárquicos.

8.1 Intercambio de información de encaminamiento

La información de encaminamiento puede intercambiarse a través de diferentes niveles de la jerarquía de encaminamiento. La figura 3 muestra un ejemplo de la forma en que puede producirse

tal intercambio de información entre dos niveles adyacentes, por ejemplo entre los niveles N+1 y N, donde el nivel N representa las RA contenidas en el nivel N+1. Puede considerarse que los enlaces que conectan RA son enlaces inter-RA, y que los enlaces que representan conectividad dentro de una RA son enlaces intra-RA.

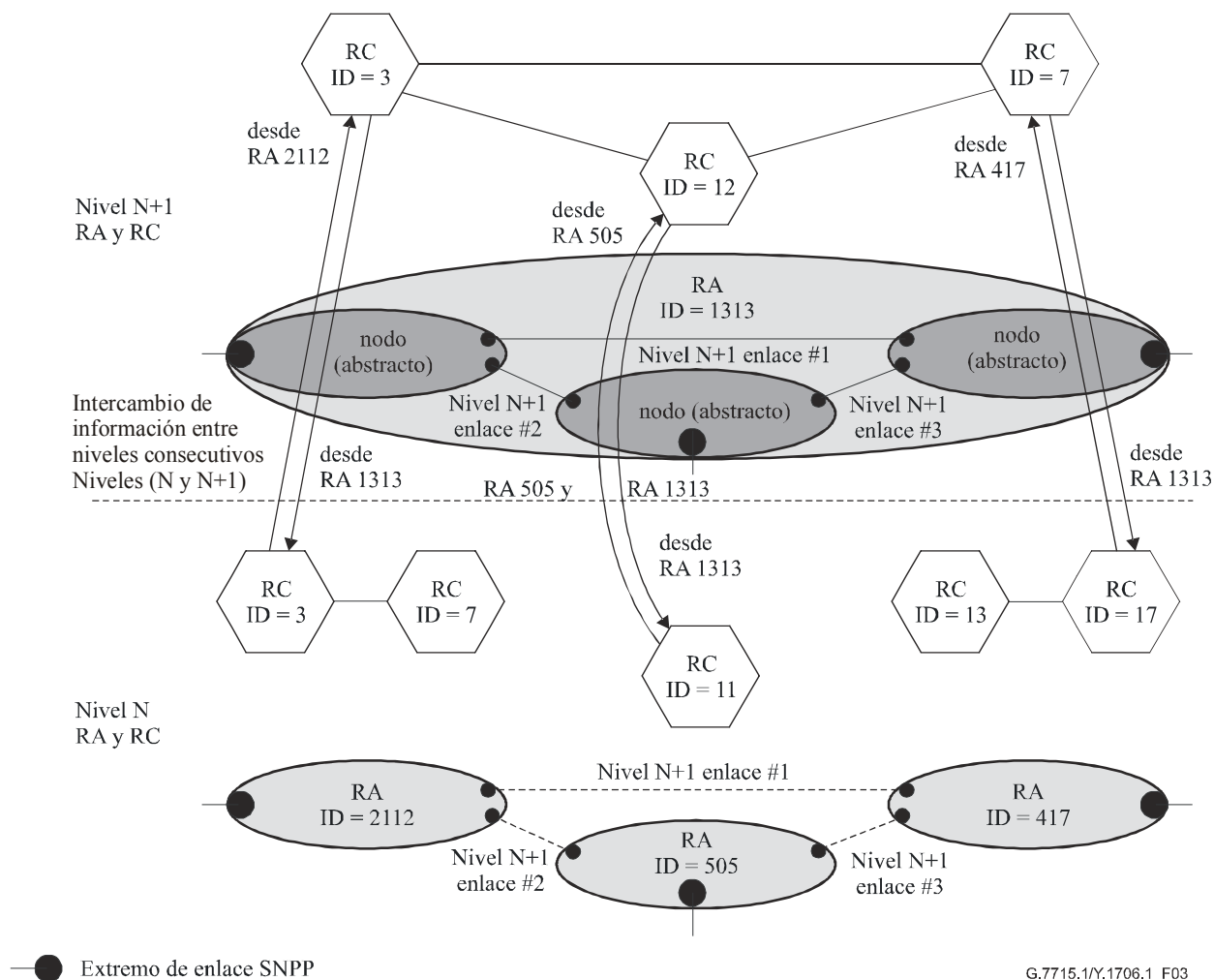


Figura 3/G.7715.1/Y.1706.1 – Ejemplo de intercambio de información entre las RC en los niveles N y N+1

En la figura 3 debe observarse que la ubicación física de, por ejemplo, RC 11 y RC 12, la relación entre los mismos y su protocolo de comunicación están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

NOTA – No se parte de ninguna hipótesis en cuanto a la forma en que se comunican RC 11 y RC 12.

El intercambio de información entre un RC, su RC progenitor, y su RC vástago, puede incluir la alcanzabilidad y la topología del nodo y del enlace. Como se expresa en 5.2.3/G.7715/Y.1706 "Se logra el cumplimiento de las políticas a través de los puertos de política y configuración disponibles en el componente RC. Para una aplicación de ingeniería de tráfico se puede aplicar una política de configuración y una política de selección de trayecto adecuadas a los RC a través de estos puertos. Esto se puede utilizar para influir con respecto a qué información de encaminamiento se revela a otros controladores de encaminamiento y qué información de encaminamiento se almacena en la RDB."

Múltiples RC dentro de una RA pueden transformar y seguidamente reenviar información a unos RC en diferentes niveles. Sin embargo, en este caso, la información resultante en el nivel receptor tendrá que ser consistente por sí misma; esto puede conseguirse utilizando varios mecanismos.

Puesto que los paradigmas de encaminamiento de RP pueden diferir de un nivel de encaminamiento a otro, los flujos de información entre los niveles no deben ser específicos de ningún paradigma (por ejemplo, centralizado o de estado del enlace). Un RP que utiliza un protocolo soportará el paso de información de alcanzabilidad y podrá soportar el paso de información de topología hacia y desde sus niveles adyacentes.

8.1.1 Comunicación entre niveles de encaminamiento adyacentes

Con el fin de soportar el encaminamiento jerárquico multinivel se establecen comunicaciones entre funciones de encaminamiento en diferentes niveles, y se intercambian elementos de información.

8.1.1.1 Tipo de información intercambiada

Como se especifica en la Rec. UIT-T G.7715/Y.1706, el tipo de información que fluye hacia arriba (es decir, del nivel N al nivel N+1) y el de la información que fluye hacia abajo (es decir del nivel N+1 al nivel N) se utilizan para fines similares, o sea para el intercambio de información de alcanzabilidad y puede incluir información de topología sumariada para permitir el encaminamiento a través de múltiples RA. Debe señalarse que la sumariación de la información de topología puede repercutir en la exactitud del encaminamiento y requerir un cálculo adicional del trayecto fuera del RP local. Las cláusulas 8.1.1.2 y 8.1.1.3 siguientes describen con más detalle posibles métodos de comunicación hacia arriba (o ascendente) y hacia abajo (o descendente).

8.1.1.2 Visibilidad del nivel N+1 con respecto a la alcanzabilidad y la topología del nivel N

Se describen dos métodos para la comunicación ascendente. No se excluyen otros métodos, y quedan en estudio.

En el primer método, la función de encaminamiento de nivel N+1 se configura estáticamente con los puntos extremos situados en el nivel N y alguna topología, obtenida por abstracción, de los nodos y enlaces. La información de alcanzabilidad puede representarse por un prefijo de dirección para facilitar la escalabilidad, o ser una lista real de los puntos extremos en la RA.

En el segundo método, el RC de nivel N+1 observa el intercambio de protocolo de encaminamiento que se está produciendo en cada RA de nivel N contenida y recupera los puntos extremos que son anunciados por el ejemplar o ejemplares de encaminamiento de nivel N y la topología de todo el nivel N. Esta información puede sumariarse en uno o más prefijos de dirección y una topología obtenida por abstracción, para facilitar la escalabilidad.

Puede utilizarse cualquiera de los dos métodos; sin embargo, el método dinámico ofrece una mayor flexibilidad para anunciar cambios en la RA de nivel N.

8.1.1.3 Visibilidad del nivel N con respecto a la alcanzabilidad y la topología del nivel N+1

Se describen aquí dos métodos para la comunicación descendente. No se excluyen otros métodos, y quedan en estudio.

En el primer método, el RP en la RA contenedora de nivel N+1 proporciona al RP de nivel N la información de alcanzabilidad y topología visible en el nivel N+1. La información visible en el nivel N+1 incluye la información visible en niveles superiores consecutivos. El RP de nivel N puede utilizar entonces esta información para calcular un trayecto que sale de la RA.

En el segundo método se hacen peticiones recursivas desde el RP de nivel N hacia el RP de nivel N+1 hacia arriba, hacia la raíz de la jerarquía de encaminamiento. El RP solicitante analiza el resultado de cada petición para determinar el punto de salida utilizado por el RP de nivel N+1. Seguidamente, el RP actualiza el trayecto incluyendo el trayecto calculado a través de la RA de nivel N, y lo retorna al solicitante. Con este método no pueden producirse bucles, pues la jerarquía

de encaminamiento definida en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 tiene establecida una estricta relación de contención que impide que una RA contenida contenga una RA que, a su vez, contenga otra RA.

Cualquiera de los dos métodos puede utilizarse para permitir que un RC de nivel N establezca trayectos hacia puntos fuera de la RA.

8.1.1.4 Interacciones entre la comunicación ascendente y la descendente

Cuando tanto la interfaz de comunicación ascendente como la de comunicación descendente contienen información de alcanzabilidad de punto extremo, sería posible crear un bucle de retroalimentación. En consecuencia, el protocolo de encaminamiento de estado del enlace incluirá métodos para:

- evitar que una información que ha pasado de una RA de nivel N+1 a una RA de nivel N se reintroduzca en la RA de nivel N+1, y
- evitar que una información que ha pasado de una RA de nivel N-1 a una RA de nivel N se reintroduzca en la RA de nivel N-1.

Para evitar que se produzcan esos posibles bucles, el protocolo de encaminamiento tiene que diferenciar entre información de encaminamiento generada dentro del nivel del RC receptor e información que ha sido recibida de niveles superiores o inferiores, aunque ésta haya sido reenviada por otro RC en el mismo nivel.

8.1.1.5 Método de comunicación

Existen dos métodos para la comunicación entre el nivel N y el nivel N+1. En el primer método se coloca un ejemplar de una función de encaminamiento de nivel N y un ejemplar de una función de encaminamiento de nivel N+1 en el mismo sistema. La interfaz de comunicaciones está dentro de un solo sistema y por tanto no es una interfaz abierta sometida a normalización.

En el segundo método, la función de encaminamiento de nivel N se coloca en un sistema distinto de aquel en que se colocó la función de encaminamiento de nivel N+1. En este caso, la relación entre los sistemas que contienen las funciones de encaminamiento para niveles diferentes tiene que establecerse mediante, por ejemplo, configuración o descubrimiento automatizado, y se utilizará un protocolo entre los sistemas. El mecanismo y protocolo asociados a esta interfaz están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

8.2 Comunicaciones de LRM a RC

Uno de los cometidos del LRM es proporcionar al RC información sobre el tipo y la disponibilidad de recursos en un enlace, así como sobre todo cambio que se haya producido en esos recursos.

Para esto se necesitan las siguientes funciones básicas entre el LRM y el RC:

- El RC almacena en su RDB información que recibe del LRM.
- El LRM informa al RC los cambios de enlace.
- El RC comunica esta información a los RC adyacentes. Deberá existir un método que asegure que otros RC puedan distinguir entre información vigente e información caduca.

NOTA – El LRM debe utilizar procedimientos para impedir la sobrecarga de los RC. En los anuncios entre RC deben utilizarse procedimientos para evitar la sobrecarga de los RC.

8.3 Configuración de la jerarquía y flujo de información

El RC soportará la configuración estática (por ejemplo, asistida por operador) y podrá soportar la configuración automatizada de la información que describe su relación con los RP progenitor y vástago dentro de la estructura de encaminamiento jerárquica (incluidos los ID de RA y de RC). Cuando se aplica recursivamente, la jerarquía queda por tanto configurada en su totalidad.

8.4 Configuración de las adyacencias a los RC

El RC soportará la configuración estática (por ejemplo, asistida por operador) y podrá soportar la configuración automatizada de la información que describe sus adyacencias de control a otros RC dentro de una RA.

El protocolo debe soportar todos los tipos de adyacencias descritos en la cláusula 9/G.7715/Y.1706.

9 Atributos de encaminamiento

9.1 Principios

La Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 describe el conjunto de componentes del plano de control que se utilizan para manipular recursos de red de transporte con el fin de proporcionar la funcionalidad de establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones de la capa de red. El encaminamiento para las redes de transporte se efectúa capa por capa, cuando los paradigmas de encaminamiento pueden ser diferentes de una capa a otra. No todos los equipos de transporte soportan el mismo conjunto de capas de transporte, ni el mismo grado de flexibilidad de conexión en una capa dada cualquiera. Un camino de capa de servidor puede soportar diversos clientes, en lo que intervienen diferentes funciones de adaptación. Además, como se especifica en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, Enmienda 1, el equipo de transporte puede soportar una funcionalidad de adaptación variable, en la cual un solo camino de capa de servidor soporta dinámicamente diferentes estructuras de multiplexación. Por consiguiente, el cálculo de trayecto y el encaminamiento sufren los efectos de los elementos de información de adaptación cliente/servidor específicos de la capa, así como los de los independientes de la capa. El protocolo de encaminamiento tiene que ser aplicable a cualquier red de transporte (por ejemplo, G.803, G.872), y la representación de atributos de encaminamiento no debe excluir que sean aplicables a otras capas de red de transporte, existentes o futuras.

9.2 Clasificación de los atributos

De acuerdo con los principios arquitecturales antes expuestos, los atributos pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Atributos relacionados con el nodo o con el enlace.
- Atributos aprovisionados, negociados o configurados automáticamente.
- Atributos heredados de la capa de servidor o especificados por una capa.

La configuración de los atributos del enlace puede efectuarse estática o automáticamente para cada capa de red de transporte. Aunque la configuración puede efectuarse separadamente para cada capa, esto puede conducir a repeticiones innecesarias. Por esta razón, la propiedad herencia, de los atributos, puede también utilizarse para optimizar el proceso de configuración.

El operador configura los enlaces SNPP agrupando conexiones de enlace de SNP. La agrupación puede basarse en diferentes atributos de enlace (por ejemplo, soporte de diversidad, ponderación de enlace, etc.). Las operaciones de configuración (por ejemplo, configuración de atributos de enlace o de SNPP) se diseñarán de manera que ni la operación, ni ningún anuncio subsiguiente de protocolo de encaminamiento afecten a las conexiones de plano de transporte existentes.

Dos RA pueden ser interconectadas por uno o más enlaces SNPP. Pueden requerirse múltiples enlaces SNPP cuando, para fines de encaminamiento, las conexiones de enlace SNP no sean equivalentes:

- con respecto a las RA a las que están asociadas, o
- con respecto a la RA contenedora, o
- cuando se requieran agrupaciones más pequeñas para fines administrativos.

9.3 Información de anuncio común

Todos los anuncios contienen un conjunto común de elementos de información administrativa. Estos elementos son:

- ID de RA al cual está ligado el anuncio.
- ID de RC de la entidad que genera el anuncio.
- Información para identificar los anuncios inequívocamente.
- Información para determinar si un anuncio ha sido actualizado.
- Información para indicar cuándo un anuncio procede de un nivel diferente (lo que representa información externa a la RA).

9.4 Atributos de nodo

Todos los nodos en la representación gráfica de una red pertenecen a una RA, por lo que el ID de RA es un atributo de todos los nodos. Puesto que, como se indica en la cláusula 5, no se distingue entre nodos abstractos y nodos que no pueden ser objeto de una ulterior descomposición, se utilizan los mismos atributos para su anuncio.

Se definen los siguientes atributos de nodo:

- ID de nodo.
- Información de alcanzabilidad: La información de alcanzabilidad describe el conjunto de puntos extremos que pueden ser alcanzados por el nodo asociado. Puede anunciarse como un conjunto de direcciones/prefijos de direcciones de recurso de transporte UNI, o como un conjunto asociado de ID de SNPP ID / prefijos de ID de SNPP, la selección de los cuales será consistente con el ámbito aplicable.

En el cuadro 1, capacidad se refiere al nivel de soporte requerido en la realización de un protocolo de encaminamiento de estado del enlace, en tanto que utilización se refiere al grado de flexibilidad de funcionamiento y de implementación.

Cuadro 1/G.7715.1/Y.1706.1 – Atributos de nodo

Atributo de nodo	Capacidad	Utilización
ID de nodo	Obligatorio	Obligatorio
Alcanzabilidad	Obligatorio	Facultativo

9.5 Atributos de enlace

Se definen los siguientes atributos de enlace:

- Nombre de SNPP local.
- Nombre de SNPP distante.
- Características específicas de la capa (véase 9.5.1).

En el cuadro 2, capacidad se refiere al nivel de soporte requerido en la realización de un protocolo de encaminamiento de estado del enlace, en tanto que utilización se refiere al grado de flexibilidad de funcionamiento y de implementación.

Cuadro 2/G.7715.1/Y.1706.1 – Atributos de enlace

Atributo de enlace	Capacidad	Utilización
Nombre de SNPP local	Obligatorio	Obligatorio
Nombre de SNPP distante	Obligatorio	Obligatorio
Características específicas de la capa	(véase 9.5.1)	

NOTA – Cuando el extremo distante de un enlace está situado fuera de la RA, la utilización del nombre de SNPP distante es facultativa.

9.5.1 Características específicas de la capa

- Tipo de señal: Este atributo identifica la información característica de la red de capa.
- Ponderación de enlace: Este atributo representa un vector de una o más métricas, cada una de las cuales indica la conveniencia relativa de un determinado enlace con respecto a otro durante la selección de trayecto.
- Clase de recurso: Este atributo corresponde a un conjunto de grupos administrativos asignados por el operador a este enlace. Un enlace puede pertenecer a uno o más grupos administrativos, o no pertenecer a ninguno.
- Tipo de conexión local: Este atributo determina si el SNP local representa un TCP, un CP, o si puede configurarse flexiblemente sea como un TCP, sea como un CP. La figura 4 ilustra este atributo.
- Capacidad del enlace: Este atributo da la cantidad de conexiones disponibles y potenciales para una determinada capa de transporte de red. Otras informaciones sobre la capacidad del enlace pueden ser útiles y no están excluidas.
- Disponibilidad del enlace: Este atributo representa un vector de uno o más factores de disponibilidad para el enlace o el extremo del enlace. La disponibilidad puede representarse de diferentes maneras entre dominios y dentro de dominios. Dentro de dominios puede utilizarse para representar una capacidad de supervivencia del enlace o del extremo del enlace. Además, el factor de disponibilidad puede utilizarse para representar una característica de supervivencia del nodo.
- Soporte de diversidad: Este atributo representa información de diversidad con respecto a enlaces, nodos, y grupos de riesgo compartido (SRG, *shared risk groups*) que pueden utilizarse durante el cálculo de trayecto.
- Adaptaciones de cliente local soportadas: Este atributo representa el conjunto de adaptaciones de capa de cliente soportadas por el TCP asociado con la SNPP local. Esto sólo es aplicable cuando el SNP local representa un TCP o puede ser configurado flexiblemente sea como un TCP, sea como un CP.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Figura 4/G.7715.1/Y.1706.1 – Realizaciones de SNP

NOTA – Se puede optar por que los atributos específicos de la capa se anuncien separadamente, pero ello puede conducir a duplicaciones innecesarias. Esto puede evitarse utilizando la información de adaptación local y la propiedad de herencia descrita en 9.2.

El anuncio de información intercapas se consigue mediante la coordinación de los LRM responsables de las SNPP en cada capa.

En el cuadro 3, capacidad se refiere al nivel de soporte requerido en la realización de un protocolo de encaminamiento de estado del enlace, en tanto que utilización se refiere al grado de flexibilidad de funcionamiento y de implementación.

Cuadro 3/G.7715.1/Y.1706.1 – Características específicas de la capa

Características específicas de la capa	Capacidad	Utilización
Tipo de señal	Obligatorio	Facultativo
Ponderación de enlace	Obligatorio	Facultativo
Clase de recurso	Obligatorio	Facultativo
Tipo de conexión local	Obligatorio	Facultativo
Capacidad del enlace	Obligatorio	Facultativo
Disponibilidad del enlace	Facultativo	Facultativo
Soporte de diversidad	Facultativo	Facultativo
Adaptaciones de cliente local soportadas	Facultativo	Facultativo

Apéndice I

Utilización de alias de SNPP en las jerarquías de encaminamiento multinivel

Con el fin de explicar cómo los alias de SNPP facilitan el encaminamiento, en este apéndice se describe un escenario basado en una jerarquía de encaminamiento multinivel que utiliza un espacio de nombre de SNPP distinto para cada nivel.

Las zonas de encaminamiento pueden estar contenidas jerárquicamente, y tienen un ejecutante de encaminamiento distinto asociado con cada zona de encaminamiento en la jerarquía. Como el RP para esta RA sólo tiene visibilidad de la topología de su RA, no tiene un conocimiento específico de la topología de las RA que contienen a ésta, ni de las RA que ésta contiene. El RP puede representar la RA contenida como un nodo abstracto junto con los enlaces SNPP que conectan la RA contenida a otras RA. La figura I.1 (y también la figura 7/G.7715/Y.1706) ilustra esa topología.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Figura I.1/G.7715.1/Y.1706.1 – Topologías percibidas por el RP asociado con RA jerárquicas (figura 7/G.7715/Y.1706)

La definición de una RA en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 requiere que los enlaces estén íntegramente contenidos en una RA. En consecuencia, un enlace sólo existe en cualquier RA que no sea la RA más baja que contenga los dos puntos extremos de un enlace. Un RC para una RA que contenga el enlace puede no estar situado en el mismo lugar que el LRM responsable del enlace. Esto se muestra en la figura I.2.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Figura I.2/G.7715.1/Y.1706.1 – Utilización de alias de SNPP en áreas contenidas jerárquicamente

Existen dos nombres de SNPP distintos para el extremo del enlace en SN_3 que está conectado a SN_4 :

$$RA \leq RA_1, RA_{11} > SN = SN_3 \text{ LC} = 1 \quad (\text{en el contexto de } RA_{11})$$

y

$$RA \leq RA_1 > SN = SN_9 \quad LC = 9 \quad (\text{en el contexto de } RA_1)$$

Puesto que RA_1 es la RA que contiene los dos puntos extremos del enlace, éste sólo existe en RA_1 . El enlace podrá utilizarse por el hecho de que el RP para RA_1 proporciona el nombre de RA_1 para la SNPP.

Cuando se efectúa el cálculo de trayecto jerárquico desde un punto en RA_{11} a un punto fuera de RA_{11} , se pedirá al RP de RA_{11} que cree un trayecto hacia un nodo de egreso utilizando el nombre de RA_1 que él no reconoce. En consecuencia, será necesario traducir el nombre de RA_1 en un nombre de RA_{11} . El método para realizar esta traducción depende del protocolo, por lo que está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Apéndice II

Múltiples comunicaciones de RC a través de los PC

En este apéndice se presentan ejemplos ilustrativos de diferentes métodos para transportar múltiples informaciones entre dos sistemas. No se impone un determinado método de implementación para los protocolos de encaminamiento de estado del enlace.

Desde la perspectiva de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, cada red de capa tiene su propio ejemplar de un plano de control. Cuando existen múltiples redes de capa, los RC en cada capa intercambian información. Las informaciones de un conjunto de RC pueden ser intercambiadas por un solo PC. A continuación se describen dos ejemplos de flujo de información. En el primero se emplea un controlador de protocolo que realiza la multiplexación de la comunicación de RC a RC para cada par de RC. En el segundo se presenta la multiplexación de la información de RC a RC mediante la comunicación de PC a PC. Esto se muestra en la siguiente figura II.1:

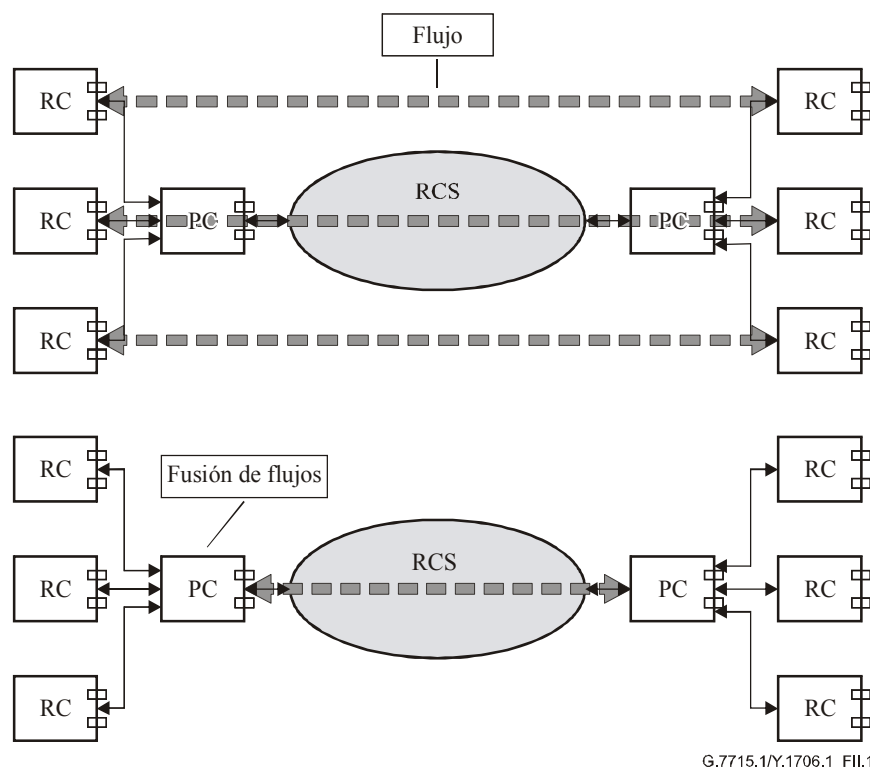


Figura II.1/G.7715.1/Y.1706.1 – Controlador de protocolo que multiplexa la comunicación de pares de RC (figura superior) y controlador de protocolo que multiplexa la información de RC a RC después de fusionada (figura inferior)

Apéndice III

Ejemplo de escenarios para segmentación de RA, agregación de RA, y evolución de la jerarquía de red

En este apéndice se presentan ejemplos ilustrativos de operaciones que pueden realizarse sobre una RA. No se impone un determinado método de implementación para los protocolos de encaminamiento de estado del enlace.

Entre las operaciones que pueden realizarse sobre una RA se encuentran las siguientes:

- Segmentación de un área de encaminamiento (RA) en dos RA distintas.
- Agregación de dos RA para formar una RA.
- Redenominación de RA.
- Inserción de una RA en la jerarquía.
- Supresión de una RA de la jerarquía.

Hay muchos escenarios diferentes que pueden requerir estas operaciones. Se describen en las cláusulas siguientes.

III.1 Segregación – Inserción de un nodo en una RA que está "llena"

Las RA pueden estar limitadas en cuanto a la cantidad de nodos que pueden soportar. Esta restricción puede deberse a limitaciones de la implementación ofrecida por el vendedor, o a prácticas del operador de red.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Figura III.1/G.7715.1/Y.1706.1 – División de una RA que contiene 32 nodos

La RA mostrada en la figura III.1 contiene 32 nodos, algunos de los cuales (que aparecen en blanco) no pueden manipular RA que contengan más de 32 nodos. Esto puede deberse, por ejemplo, a la disponibilidad de memoria o de CPU para el tratamiento del protocolo de encaminamiento. La adición de un nodo a esta RA probablemente cause una interrupción del servicio en los RC situados en los nodos blancos.

Después de la división habrá dos RA, una con 11 nodos y la otra con 21 nodos. Por tanto, el nuevo nodo puede añadirse a cualquiera de las dos RA sin que se rebasen las limitaciones de los RC en los nodos blancos.

III.2 Fusión de dos RA

Se puede fusionar dos RA para formar una sola. Esto puede realizarse debido al interés en aplanar una jerarquía topológica, o para responder a actividades comerciales como fusiones o adquisiciones.

En el ejemplo de la figura III.2 se muestra la fusión de dos RA. Ambas RA prestan servicio en la misma región geográfica y forman parte del mismo dominio administrativo, por lo que no es necesario mantenerlas como dos RA distintas.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Figura III.2/G.7715.1/Y.1706.1 – Fusión de dos RA

III.3 Redenominación de una RA

Sólo es posible conectar dos RA después de haber verificado que sus correspondientes ID son únicos a través de ambas redes. Para utilizar cualquiera de los dos ID de RA en ambas RA es necesario redenominar al menos uno de ellos. Tras la redenominación podrán interconectarse ambas RA. Esta progresión se muestra en la figura III.3.

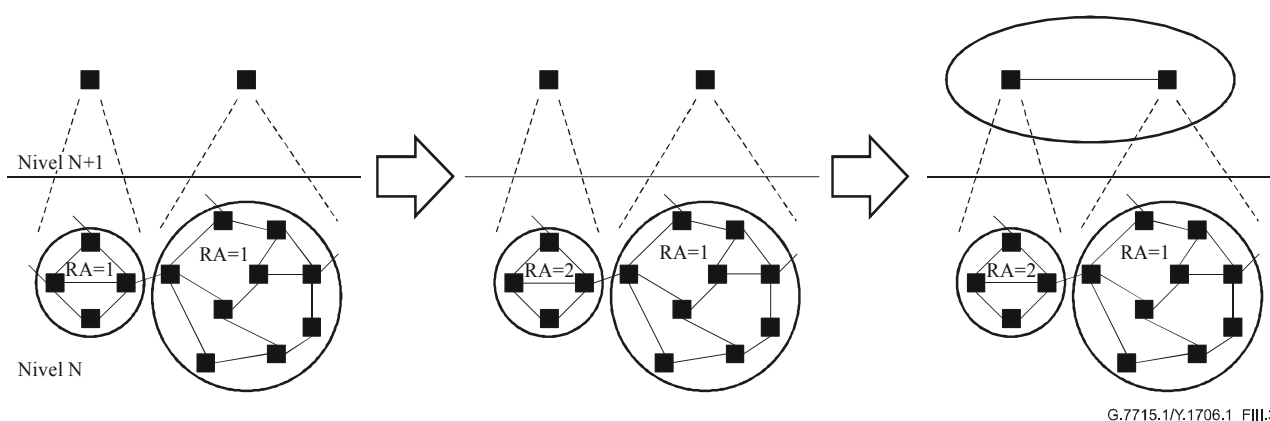


Figura III.3/G.7715.1/Y.1706.1 – Redenominación de RA

III.4 Inserción – Adición de un protocolo de encaminamiento diferente en una porción de la red

En el siguiente ejemplo se ilustra la adición de un protocolo de encaminamiento diferente en una porción de una red. Por ejemplo, un operador de red puede optar por instalar equipo en una porción

de su red que, en ese momento, no puede participar en las comunicaciones de protocolo que se están utilizando en esa porción. Por consiguiente, para sumarizar la alcanzabilidad, se puede utilizar una RA que, a su vez, contenga una RA para cada tipo de protocolo. Esta nueva RA se inserta por encima de la RA existente, como se muestra en la figura III.4.

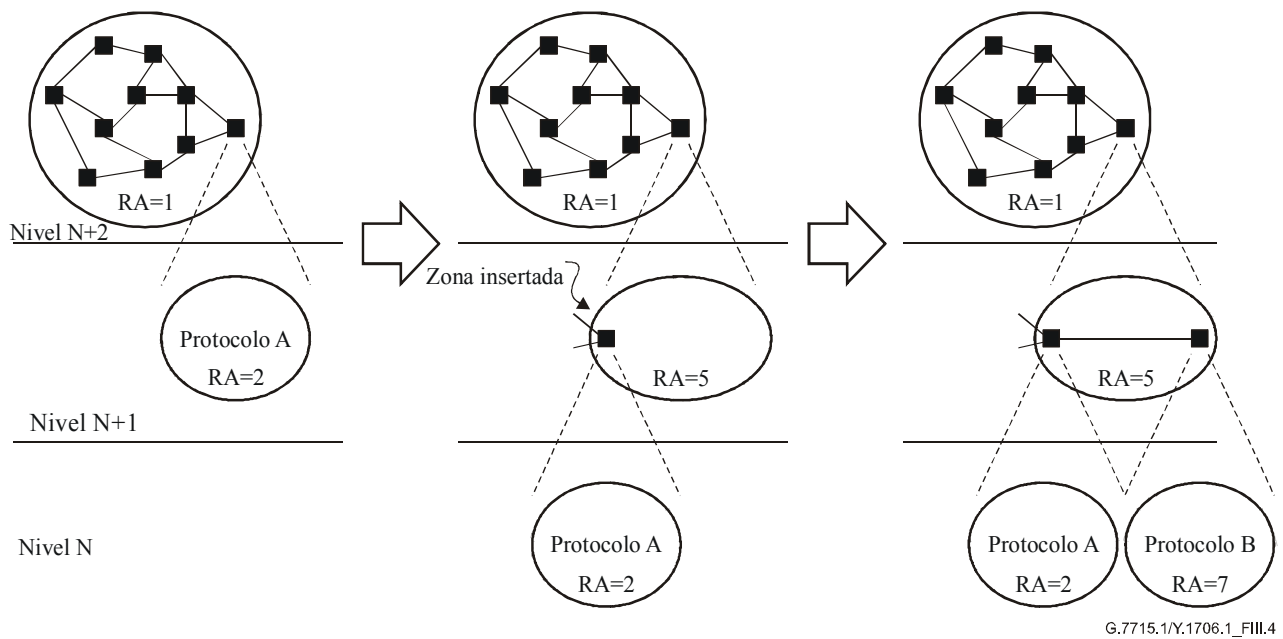


Figura III.4/G.7715.1/Y.1706.1 – Adición de un protocolo diferente en una porción de la red

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
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 y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación