

UIT-T G.7714.1/Y.1705.1

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Enmienda 1
(02/2006)

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

Datos sobre capa de transporte – Aspectos genéricos –
Aspectos del control de las redes de transporte

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

Protocolo de descubrimiento automático en redes
con jerarquía digital síncrona y en redes ópticas de
transporte

**Enmienda 1: Nuevo apéndice VI – Utilización de
los diferentes mecanismos de descubrimiento**

Recomendación UIT-T G.7714.1/Y.1705.1 (2003) –
Enmienda 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
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
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
Generalidades	G.7000–G.7099
Aspectos del control de las redes de transporte	G.7700–G.7799
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.7714.1/Y.1705.1

Protocolo de descubrimiento automático en redes con jerarquía digital síncrona y en redes ópticas de transporte

Enmienda 1

Nuevo apéndice VI – Utilización de los diferentes mecanismos de descubrimiento

Resumen

En este nuevo apéndice VI la idea es aclarar en qué escenarios de red cabe recurrir a los mecanismos de descubrimiento descritos en el cuerpo principal de la presente Recomendación, lo que incluye directrices de uso de mecanismos y procedimientos y las posibles consecuencias de dicha utilización.

Orígenes

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T G.7714.1/Y.1705.1 (2003) fue aceptada el 17 de febrero de 2006 por la Comisión de Estudio 15 (2005-2008) del UIT-T.

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 2006

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
Enmienda 1 – Nuevo apéndice VI – Utilización de los diferentes mecanismos de descubrimiento.....	1
VI.1 Introducción.....	1
VI.2 Categorías de casos de utilización de descubrimiento de adyacencia de capa de tipo 1	1
VI.3 Casos de utilización.....	2
VI.4 Directrices de mecanismos y procedimientos	5

Recomendación UIT-T G.7714.1/Y.1705.1

Protocolo de descubrimiento automático en redes con jerarquía digital síncrona y en redes ópticas de transporte

Enmienda 1

Nuevo apéndice VI – Utilización de los diferentes mecanismos de descubrimiento

VI.1 Introducción

En este apéndice la idea es aclarar en qué escenarios de red cabe recurrir a los mecanismos de descubrimiento descritos en el cuerpo principal de la presente Recomendación, lo que incluye directrices de uso de mecanismos y procedimientos y las posibles consecuencias de dicha utilización.

VI.2 Categorías de casos de utilización de descubrimiento de adyacencia de capa de tipo 1

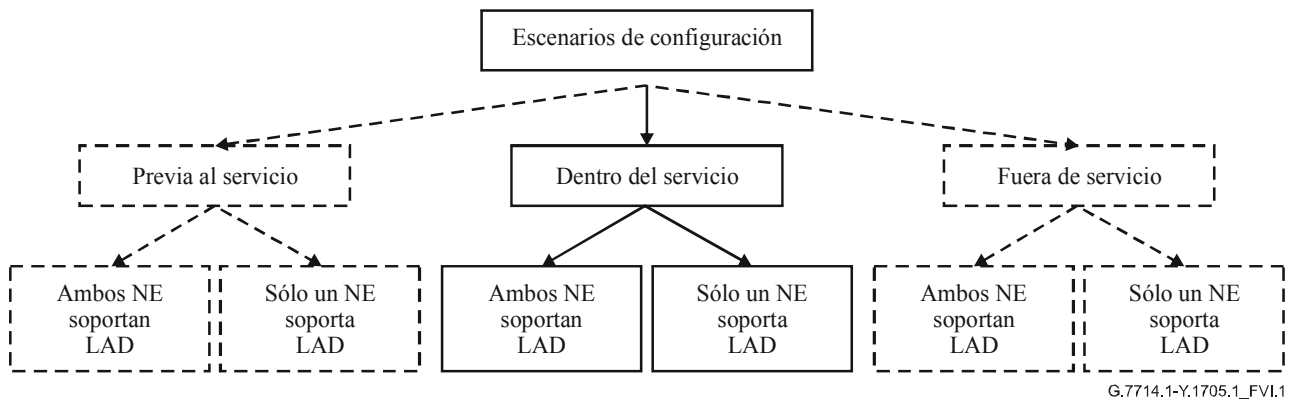
Los diferentes casos de utilización del descubrimiento automático pueden subdividirse en las categorías descritas en la figura VI.1, a saber, previa al servicio, dentro del servicio y fuera de servicio, definidas como sigue en el contexto de la presente Recomendación:

Previa al servicio: La entidad en estado previo al servicio es el camino cuyas conexiones de enlace de cliente asociadas no se han asignado. En consecuencia, sus operaciones no influirán de forma alguna sobre el tráfico. Esta categoría abarca los escenarios en los que el descubrimiento se lleva a cabo inmediatamente después de haberse subsanado una avería y antes de que el servicio se considere restablecido (por ejemplo, durante el intervalo de saturación).

Dentro del servicio: La entidad en estado dentro del servicio es el camino cuyas conexiones de enlace de cliente asociadas han sido asignadas (una o más).

Fuera de servicio: La entidad en estado fuera de servicio es el camino cuyas conexiones de enlace de cliente asociadas están averiadas o no pueden utilizarse.

En este apéndice se consideran únicamente los casos de utilización del descubrimiento automático en los que el mecanismo de descubrimiento automático aplicado puede ocasionar problemas que se opongan al normal funcionamiento de la red, es decir, el caso 'dentro del servicio'. Los casos de utilización 'previa al servicio' y 'fuera de servicio', representados con línea discontinua en la figura VI.1, no se examinan aquí. Del mismo modo, no se tendrá en cuenta el LAD de tipo 2, ya que las conexiones de enlace (LC) no pueden estar en servicio (cursando tráfico) durante la aplicación del LAD de tipo 2 (para la definición de los LAD de tipo 1 y 2, véase la Rec. UIT-T G.7714/Y.1705).



G.7714.1-Y.1705.1_FV1.1

Figura VI.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Categorías de los posibles escenarios de descubrimiento

VI.3 Casos de utilización

En esta cláusula se describen los diferentes casos de utilización en los que puede aplicarse el descubrimiento automático de adyacencia de capa (LAD) de tipo 1. En VI.4 se exponen las directrices que explican cómo se lleva a cabo dicho descubrimiento basándose en las restricciones impuestas por cada escenario. Como se especifica en el cuerpo principal de la presente Recomendación, se considera que hay siempre congruencia entre la señal usada para el descubrimiento de adyacencia de capa y la entidad descubierta. Cuando se describen los diferentes casos, cabe diferenciar a grandes rasgos entre:

- el caso en que todos los elementos de red (NE) son capaces de llevar a cabo un descubrimiento automático; y
- el caso en que algunos NE dentro de la red no son capaces de ello.

VI.3.1 Todos los NE son capaces de llevar a cabo un descubrimiento automático (despliegue ubicuo)

Por despliegue ubicuo se entiende que todos los NE son capaces de llevar a cabo un descubrimiento automático, habida cuenta de que todos los NE concernidos soportan LAN, de conformidad con la Rec. UIT-T G.7714/Y.1705 y el cuerpo principal de esta Recomendación. Para este subconjunto de casos es posible utilizar mensajes basados en trazas de camino o ECC (canal de control insertado), siempre y cuando todos los NE acuerden un mecanismo específico común.

VI.3.2 Todos los NE no son capaces de llevar a cabo un descubrimiento automático

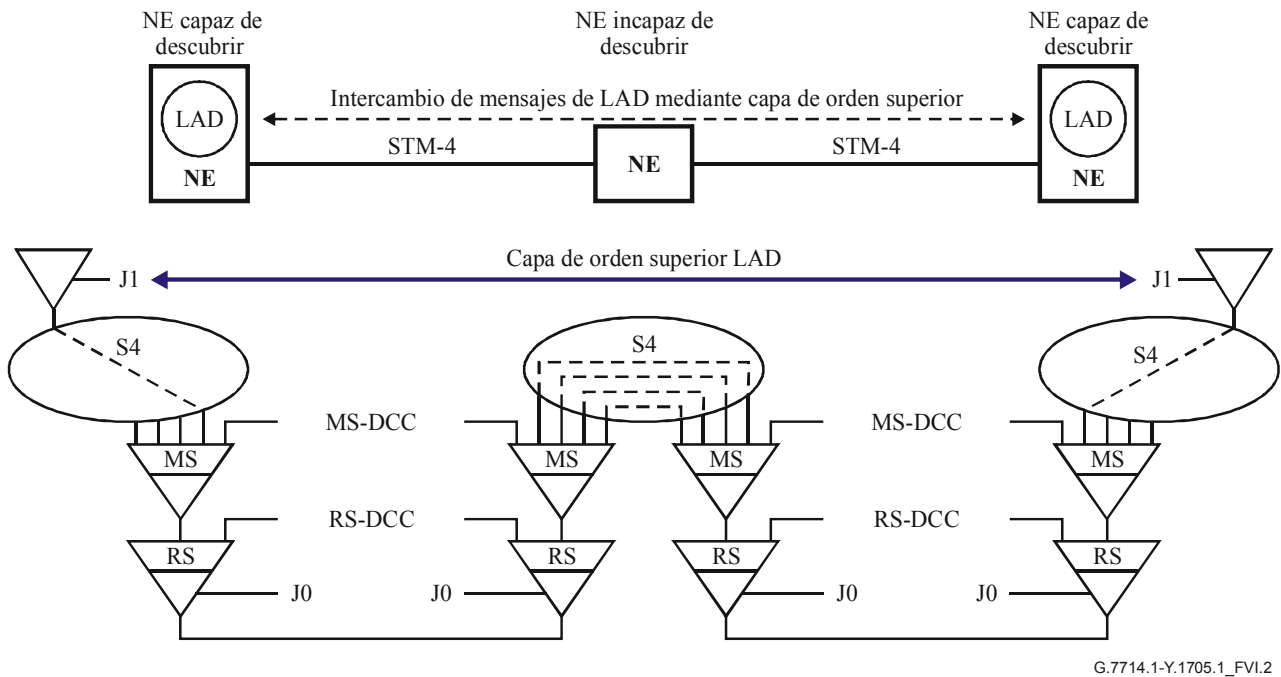
En este caso se considera que ciertos NE de la red son incapaces de leer los mensajes de descubrimiento automático (por ejemplo, los equipos tradicionales). Cuando el descubrimiento automático se realiza en una capa particular entre los dos NE que representan los puntos extremos de dicha capa, cabe considerar dos casos:

- Ambos NE soportan LAD.
- Uno de los NE no soporta LAD.

VI.3.2.1 Descubrimiento automático entre NE que soportan LAD

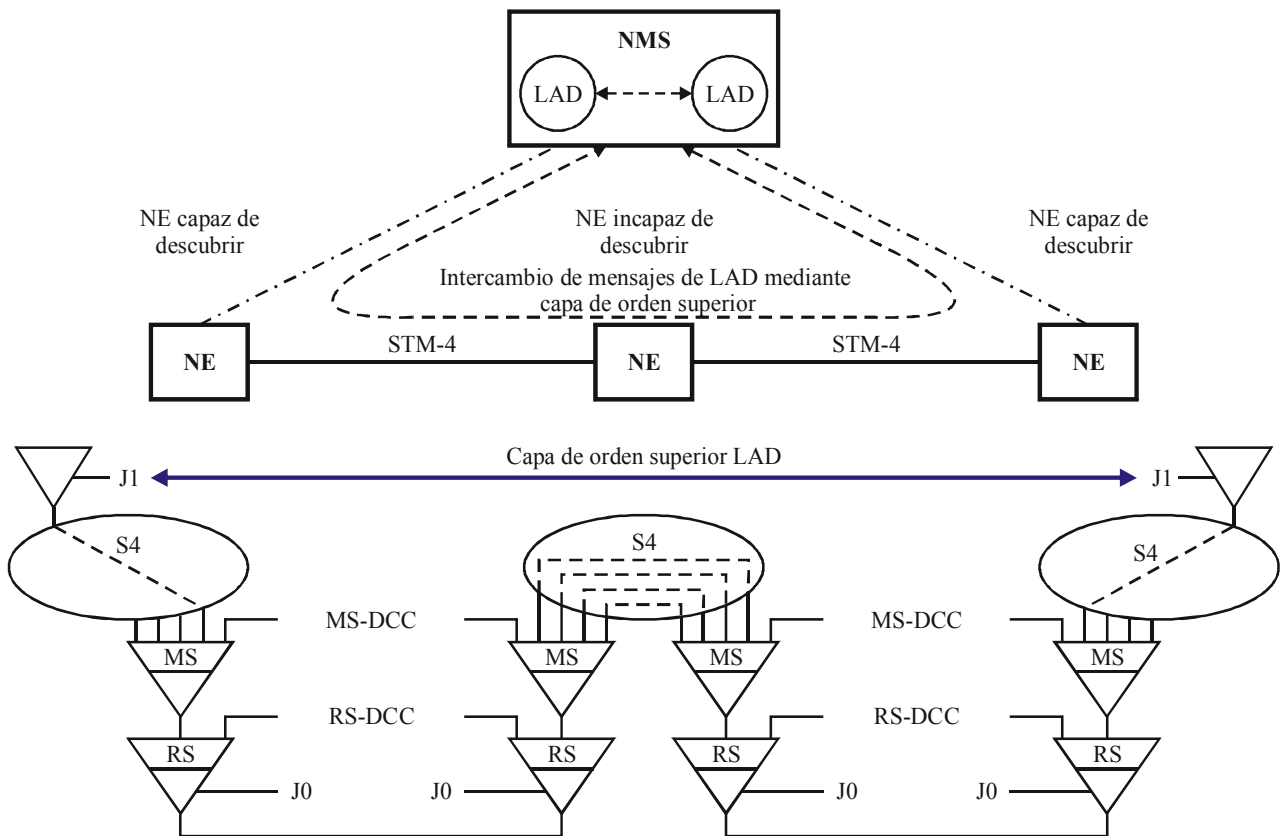
Como se indica en la Rec. UIT-T G.7714/Y.1705, el proceso de LAD requiere que los dos NE que están llevando a cabo el descubrimiento de adyacencia de capa sean vecinos inmediatos respecto a la capa donde ocurre el descubrimiento (por ejemplo, SDH con capas de trayecto de RS, MS, HO o LO). Así, resulta imposible llevar a cabo un LAD basándose en el uso de la traza de camino de la sección (J0), RS DCCs o MS DCCs cuando existe un NE entre los dos NE capaces de LAD que no soporte LAD y termine las secciones regeneradora y múltiplex (RS y MS). Por tanto, el LAD sólo puede tener lugar en la capa de trayecto con dicha configuración, y tal vez sea

necesario recurrir al método de descubrimiento basado en el rastreo de trayecto HOVC (J1). Esto queda ilustrado en la figura VI.2. Asimismo, el sistema de gestión de red puede ejecutar el proceso LAD por capa de trayecto HO para los NE mediante un servidor intermedio, como puede verse en la figura VI.3.



G.7714.1-Y.1705.1_FVI.2

Figura VI.2/G.7714.1/Y.1705.1 – Vecinos inmediatos capaces de descubrir en capa de trayecto de orden superior – LAD realizado por los NE

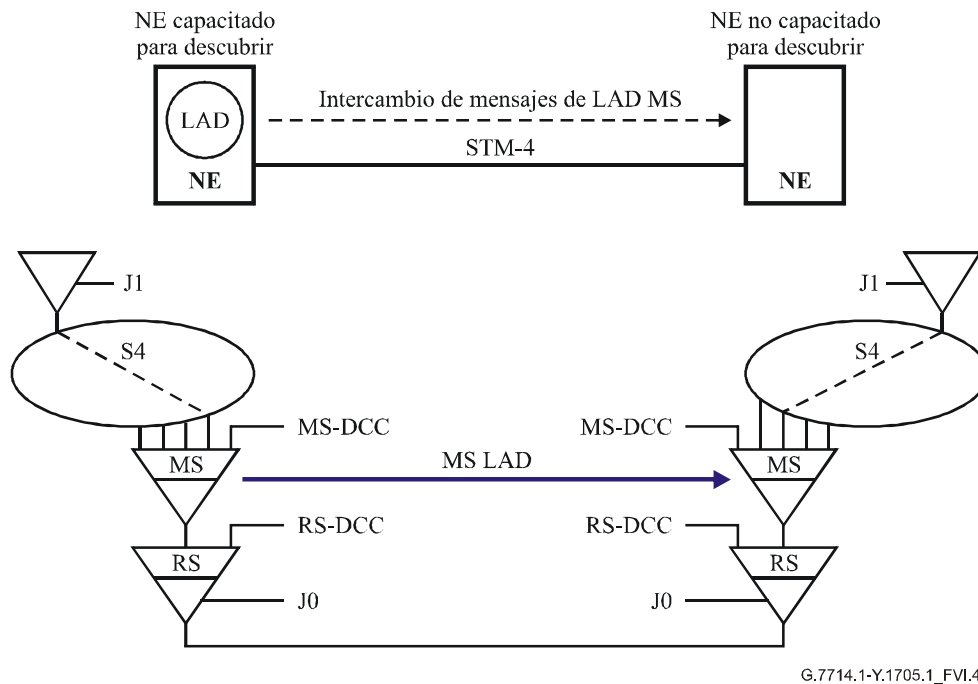


G.7714.1-Y.1705.1_FVI.3

Figura VI.3/G.7714.1/Y.1705.1 – Vecinos inmediatos capaces de descubrir en capa de trayecto de orden superior – LAD realizado mediante NMS

VI.3.2.2 Descubrimiento automático entre un NE capacitado para LAD y un NE no capacitado para LAD

En este caso, se considera que el NE no capacitado para LAD termina en la capa que se está descubriendo (véase la figura VI.4) y es posible llevar a cabo el descubrimiento de adyacencia en esa capa específica, puesto que los mensajes de descubrimiento enviados por el NE capacitado para LAD resultan incomprensibles para el NE no capacitado para LAD. De ser así, importa que el NE no capacitado para LAD no genere alarmas y, lo que es aún más importante, que no lleve a cabo ninguna acción consecuente que pueda interrumpir el servicio innecesariamente. El operador de red podría evitar dichas alarmas y acciones consecuentes, sea desactivando la transmisión de los mensajes de descubrimiento en el NE capacitado para LAD, sea siguiendo las directrices expuestas en VI.4.



G.7714.1-Y.1705.1_FVI.4

Figura VI.4/G.7714.1/Y.1705.1 – NE capacitado para descubrir intentando descubrir un NE no capacitado para descubrir

VI.4 Directrices de mecanismos y procedimientos

En esta cláusula se proporcionan las directrices de uso de las trazas de camino (J0, J1 y J2) y de los mecanismos de ECC (MS DCC o RS DCC) para los LAD correspondientes a los diferentes casos de utilización y los casos descritos en VI.3.

VI.4.1 LAD basado en ECC

El descubrimiento automático por medio de DCC es una opción viable cuando el DCC se encuentre disponible en el interfaz STM-n que ha de descubrirse. El DCC proporciona una interfaz de paquetes y su utilización para LAD no se ve afectada por el estado del servicio (dentro del servicio, fuera de servicio o previo al servicio) de la interfaz STM-n dada a la que está asociada. El proceso de LAD que hace uso del DCC no influye en absoluto en el tráfico de la interfaz STM-n. Con todo, existen varios casos de utilización en los que el DCC podría no ser suficiente para el LAD, basándose en la disponibilidad del DCC y habida cuenta de los casos de despliegue de DCN que se describen a continuación.

VI.4.1.1 Escenarios de despliegue de la DCN que afectan la disponibilidad de los DCC

Pueden plantearse dos escenarios que afectan al despliegue de los mensajes de LAD basados en DCC:

- a) Ausencia de conectividad DCC (por ejemplo, una LAN de oficina central que soporte la DCN).

En este escenario, no existe conectividad DCC entre los ADM y el DXC de la oficina central (CO), sino que la LAN de la oficina central se usa para realizar la comunicación principal entre los elementos de red de la CO, como se indica en la figura V1.5. Aunque exista conectividad (por ejemplo STM-n) entre los ADM y el DXC, la comunicación principal no sigue la misma topología que la de las conexiones ópticas de los DCC. El DXC podría usarse para conectar interfaces ópticas de baja velocidad entre los ADM dentro de una CO; por consiguiente, los DCC de dichas interfaces no estarán disponibles para el descubrimiento automático.

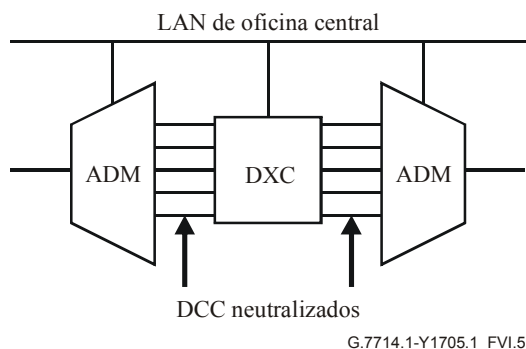


Figura VI.5/G.7714.1/Y.1705.1 – Oficina central con conectividad DCC neutralizada

- b) Disponibilidad limitada o neutralizada de los DCC en todas las interfaces paralelas entre dos NE.

En este escenario, que se expone en la figura VI.6, puede existir disponibilidad limitada o no existente de los DCC para la comunicación principal entre los elementos de red (por ejemplo, debido a la neutralización de los DCC, o a la existencia de recursos limitados en los mismos). Ello podría darse entre múltiples operadores, en una interfaz entre cliente y operador, o allí donde exista conectividad fuera de banda entre los NE, por lo cual el DCC no estará disponible para el descubrimiento automático. Puede darse también el caso de que existan múltiples interfaces ópticas paralelas que conecten los dos NE. Sin embargo, sólo será posible activar los DCC de un enlace o de un pequeño subconjunto de enlaces, lo que podría obedecer a diversas razones de índole administrativa:

- Procesado de los DCC no soportado en todas las interfaces.
- Decisión de configuración (por ejemplo, en caso de múltiples enlaces paralelos, los DCC sólo se activan en algunos de ellos, ya que la capacidad de un solo DCC puede resultar suficiente para la comunicación principal entre los dos NE).
- Decisiones de política en el caso de conectividad de NE entre diferentes dominios administrativos.

En todos estos casos, tal vez no resulte posible llevar a cabo el LAD en cada enlace usando el DCC, por el hecho de que algunos de los enlaces no tengan el DCC activado.

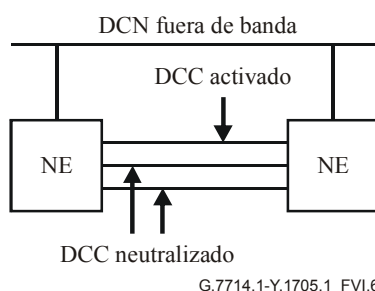


Figura VI.6/G.7714.1/Y.1705.1 – Oficina central con DCC activado sólo en un enlace o usando un DCN fuera de banda

VI.4.2 LAD basado en trazas de camino (por ejemplo usando los octetos J0, J1 y J2)

Los octetos de la traza de camino pueden usarse para LAD de tipo 1, el cual permite deducir los LC de la capa del cliente a partir del camino de capa del servidor descubierto, como se indica en la figura 1/G.7714.1/ Y.1705.1. Dependiendo de la configuración de las extensiones de terminación de camino que entraña el proceso de LAD, podrían surgir algunos problemas de funcionamiento. Concretamente, hay que evitar que el tráfico se vea influido mientras las interfaces se encuentran en

estado 'dentro del servicio' cursándolo. Acto seguido se abordan detalladamente estos casos en los que podrían producirse problemas de funcionamiento, y se facilitan las correspondientes directrices de aplicación y configuración con objeto de evitar influencia alguna sobre el tráfico.

VI.4.2.1 Casos previo al servicio y fuera de servicio

La utilización de octetos de trazas de camino para LAD no entrañará ningún problema de funcionamiento siempre y cuando la interfaz se encuentre en estado previo al servicio o fuera de servicio por no cursarse tráfico a través del mismo.

VI.4.2.2 Caso dentro del servicio

Hay que señalar que es posible activar o neutralizar el descubrimiento en cada terminación del enlace y en una capa específica independiente de la terminación distante, y que el proceso de descubrimiento sólo puede modificar (aprovisionar) el TTI cuando se activa el proceso de descubrimiento.

La utilización de octetos de trazas de camino, tal como ésta se define en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322, permite la transmisión y recepción de identificadores de puntos de acceso (API, *access point identifiers*) para que el terminal reflector pueda verificar su conexión permanente con el transmisor de destino. Los formatos usados para LAD difieren de los usados comúnmente para otras aplicaciones preestablecidas y se espera que los futuros equipos sean capaces de reconocer ese uso. Para evitar las alarmas indeseadas que puede ocasionar la desadaptación del identificador de traza (TIM) en el caso de ciertos equipos tradicionales, el NE capacitado para descubrir no debe cambiar el TTI (es decir, debe neutralizar el descubrimiento automático) al final de su camino cuando en el otro extremo exista un NE no capacitado para descubrir. El descubrimiento debe neutralizarse también cuando el camino incluya supervisiones del TTI incapaces de distinguir los mensajes de descubrimiento.

Hay que señalar igualmente que el proceso de descubrimiento podría tener lugar en un sistema de gestión, capacitando así al NE para descubrir.

Tratándose de ciertos equipos existentes, el uso de los octetos de traza de camino para descubrimiento podría producir alarmas, así como pérdida de tráfico si no se neutraliza la acción consecuente (inserción de la AIS). Esto explica que los puntos de terminación de camino que permiten el descubrimiento basado en trazas de camino deban asignar el valor "true" (verdadero) a TIMAISdis con objeto de evitar la inserción de la AIS cuando no concuerde el identificador de traza de camino. En las redes nacionales en que siempre se deba asignar el valor "false" (falso) a TIMAISdis (véase la Rec. UIT-T G.806), no ha de llevarse a cabo el descubrimiento basado en trazas de camino.

Si la detección dTIM estuviese activada, el proceso de LAD puede usar MI_cTIM para notificar la variación de la traza de camino (MI_AcTI).

Supervisión no intrusiva

Las funciones de supervisión no intrusiva (véase la Rec. UIT-T G.783) pueden observar la traza de camino. Si la función de supervisión no intrusiva de que se trate no está informada del uso de la traza de camino que deba descubrirse, podrían producirse cambios inesperados en la información de traza de camino (TTI).

VI.4.3 Implicaciones entre operadores y entre el usuario y el proveedor

Es posible activar o neutralizar el proceso de LAD en cada interfaz, lo cual permite a los operadores de red configurar las interfaces en función de su propia política.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

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

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
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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 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	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 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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
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