



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.1710

(07/2001)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET

Aspectos del protocolo Internet – Operaciones,
administración y mantenimiento

**Requisitos de la funcionalidad operación,
administración y mantenimiento para redes con
conmutación por etiquetas multiprotocolo**

Recomendación UIT-T Y.1710

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

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.

Recomendación UIT-T Y.1710

Requisitos de la funcionalidad operación, administración y mantenimiento para redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo

Resumen

En la presente Recomendación se estipulan los objetivos y requisitos para la funcionalidad OAM (operación, administración y mantenimiento) en el plano de usuario de las redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS).

NOTA – La presente Recomendación no contempla los aspectos administrativos de la OAM.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.1710, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de julio de 2001.

Palabras clave

Defecto, fallo, LSP, MPLS, OAM, QoS, seguridad y SLA.

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.

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 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Definiciones	1
4 Introducción	1
5 Razones por las que son necesarias las funciones OAM en las redes MPLS	2
6 Requisitos para las funciones OAM en una red MPLS	3

Recomendación UIT-T Y.1710

Requisitos de la funcionalidad operación, administración y mantenimiento para redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo

1 Alcance

En la presente Recomendación se estipulan los objetivos y requisitos para la funcionalidad OAM (operación, administración y mantenimiento) [1] en el plano de usuario de las redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS, *multi-protocol label switched*).

NOTA – La presente Recomendación no contempla los aspectos administrativos de la OAM.

2 Referencias normativas

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.

- [1] UIT-T I.610 (1999), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la RDSI-BA*.
- [2] UIT-T M.20 (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones*.
- [3] UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.
- [4] IETF, RFC 3032 (2001), *MPLS label stack encoding*.
- [5] IETF, RFC 3031 (2001), *Multi-Protocol Label Switching Architecture*.

3 Definiciones

Esta Recomendación introduce terminología de arquitectura funcional necesaria para describir los componentes de red asociados con la OAM.

3.1 defecto: Interrupción de la capacidad de la entidad de transporte (por ejemplo, la conexión de red) para transmitir información de usuario o de OAM [2].

3.2 fallo: Cese de la capacidad de la entidad de transporte para transferir información de usuario o de OAM. La causa del fallo puede ser un defecto persistente [2].

3.3 punto de terminación de camino: Punto de origen o destino de un camino de la capa N, en el que se añade o suprime la tara del camino, respectivamente. El punto de terminación del camino debe disponer de un medio de identificación exclusivo dentro de la capa de red [3].

4 Introducción

Esta Recomendación ha surgido de la necesidad, expresada por los operadores de red, de que una funcionalidad OAM garantice la fiabilidad y calidad de funcionamiento de los trayectos conmutados por etiquetas (LSP, *label switched paths*) en las redes MPLS. Las herramientas OAM del plano de usuario son necesarias para comprobar que los LSP mantienen la conectividad correctamente, siendo por tanto capaces de transmitir los datos del cliente a los destinos previstos con arreglo a las

garantías de disponibilidad y calidad de servicio (QoS, *quality of service*), que figuran en los acuerdos de nivel de servicio (SLA, *service level agreements*).

Entre los requisitos que figuran en la presente Recomendación se encuentran:

- instrumentos para detectar, determinar y localizar eficazmente los defectos de la capa MPLS;
- mecanismos para la notificación y manejo de defectos (por ejemplo, supresión de los aluviones de alarmas en situaciones de LSP anidados);
- criterios para definir la disponibilidad (entrada/salida) y la relación con las mediciones de la calidad de funcionamiento;
- adopción de medidas correctivas (por ejemplo, conmutación de la protección) cuando se produce un fallo.

5 Razones por las que son necesarias las funciones OAM en las redes MPLS

Está comúnmente admitido que la funcionalidad OAM es importante en las redes públicas para facilitar la operación de la red, comprobar su calidad de funcionamiento y reducir los costes de explotación. La funcionalidad OAM es especialmente importante en las redes que han de cumplir ciertos objetivos de calidad de servicio (QoS) y de disponibilidad (siendo por tanto susceptibles de medida respecto a éstos). Se exponen a continuación los objetivos principales de las funciones OAM de las redes MPLS.

- a) Detectar defectos en el plano de usuario MPLS. La MPLS introduce una capacidad singular de red de capas funcionales y dispone por lo tanto de modos de fallo que sólo son válidos en las redes de capas MPLS. Por lo tanto ni la OAM de las capas inferiores (capa del servidor) ni la de las superiores (capa del cliente) pueden sustituir a la funcionalidad OAM de la capa MPLS. La capacidad de jerarquización MPLS (que se lleva a cabo mediante la codificación de la pila de etiquetas [4]) permite la libre creación de redes de varias capas, en el marco de la tecnología MPLS. Los defectos en el plano de usuario MPLS son aquellos que se producen durante la transmisión de datos al cliente. Aunque puede haber algunas funciones OAM en el plano de control MPLS, los operadores de red no pueden depender exclusivamente del plano de control para detectar todos los defectos de transmisión por las razones siguientes:
 - El plano de usuario y el plano de control no tienen necesariamente el mismo trayecto. Por lo tanto, la supervivencia del plano de control no garantiza el buen funcionamiento del LSP.
 - Es posible que la red MPLS no disponga de señalización en el plano de control (cuando los LSP se configuren estáticamente).
- b) Comprobar si el LSP está cumpliendo realmente con las garantías de disponibilidad y calidad de servicio establecidas en los SLA (acuerdos de nivel de servicio).
- c) Establecer una relación perfectamente definida entre la disponibilidad LSP y la calidad de funcionamiento QoS, haciendo hincapié en que esta última debe medirse durante el tiempo disponible. Esta información se puede utilizar también en la contabilidad y facturación para no cobrar a los abonados precios injustos por servicios degradados o con interrupciones.
- d) Reducir los costes de explotación, permitiendo la eficaz detección y manejo de los defectos. La falta de un procedimiento automático eficaz para la detección y manejo de los defectos obliga a los operadores a aumentar su plantilla de técnicos y personal auxiliar, incrementando por tanto los costes totales de explotación.
- e) Permitir el diagnóstico y la localización de los defectos con rapidez.
- f) Reducir la duración de los defectos y mejorar, por tanto, la disponibilidad.

- g) Manifestar sin ambigüedad el compromiso de ofrecer seguridad y confidencialidad para el tráfico del cliente, lo que equivale a garantizar que los defectos que provoquen errores de encaminamiento del tráfico del cliente (algunos de los cuales todavía no se pueden detectar) se pueden detectar y diagnosticar llevando a cabo las acciones adecuadas (por ejemplo, reducir el tráfico, cuando sea pertinente).
- h) Reducir el número de defectos que pasan desapercibidos hasta que los clientes informan del problema.
- i) Permitir la adopción de medidas necesarias contra los defectos en capas inferiores (capa del servidor) en los que acaso no se hayan adoptado medidas correctivas.

6 Requisitos para las funciones OAM en una red MPLS

Las funciones OAM en una red MPLS han de tener las siguientes características:

- a) Verificación de los LSP, tanto en la conexión por demanda o continua, para confirmar que no existen defectos en los LSP destino.
- b) Si se produce un defecto, son necesarios la detección, diagnóstico, localización, notificación y adopción de medidas correctivas con carácter inmediato. Estas medidas minimizarán las interrupciones del servicio, los tiempos de reparación y los recursos de la explotación. En algunos casos, las interrupciones del servicio se pueden minimizar proporcionando a la red información suficiente para la adopción de medidas correctivas que puedan evitar el defecto; por ejemplo, mediante la conmutación de protección, el reencaminamiento, etc. Es necesario por lo tanto que los defectos se detecten y notifiquen automáticamente.
- c) Cuando se produzca un defecto en una capa determinada no se deben disparar varias alarmas al mismo tiempo ni provocar la adopción de medidas correctivas superfluas en las capas cliente.
- d) Las funciones OAM de las redes de gran tamaño deben ser estables.
- e) Deben reducirse al mínimo las intervenciones manuales necesarias tales como la configuración y activación de las funciones OAM de la red MPLS, especialmente en las redes de gran tamaño en las que puede haber un gran número de LSP.
- f) El operador debe tener la opción de utilizar o no las funciones OAM en la red de MPLS. Los operadores de red deben poder elegir qué funciones utilizar y a qué LSP aplicarlas.
- g) Las funciones OAM en una red MPLS deben ser compatibles con las versiones anteriores. Los encaminadores de conmutación de etiquetas (LSR, *label switched routers*) que no admitan dichas funciones deben hacer caso omiso de los paquetes OAM sin perturbar el tráfico de usuario ni adoptar medidas innecesarias [5].
- h) Capacidad para medir la disponibilidad y la calidad de funcionamiento QoS de un LSP.
- i) La funcionalidad OAM de una capa MPLS debe ser independiente de la tecnología específica de la capa del servidor o cliente. Esto es esencial para garantizar que las redes de capas puedan evolucionar (y permitir que se añadan nuevas redes de capas y que se supriman las antiguas) sin que ello repercuta en otras redes de capas.
- j) La funcionalidad OAM del plano de usuario de una capa MPLS no debe sustituir a la OAM del plano de control MPLS. Análogamente, la OAM del plano de control no debe sustituir a la OAM del plano de usuario.
- k) Hay que definir todas las condiciones de defecto importantes con criterios de entrada y salida que sean medibles durante el funcionamiento del servicio, y especificar sin ambigüedad las actuaciones correspondientes. Hay que detectar como mínimo los siguientes defectos en el plano de usuario MPLS:

- pérdida de la conectividad LSP (debida a un fallo de la capa del servidor o a un fallo en la capa MPLS);
 - intercambio de caminos LSP;
 - combinación incorrecta de LSP (incluidos los bucles);
 - reproducción involuntaria (por ejemplo, multidifusión involuntaria).
- l) Especificar la relación entre las transiciones de los estados de indisponibilidad y disponibilidad con la suspensión e inicio, respectivamente, de la agregación de métricas de la QoS de estado disponibles.
- m) La evaluación del estado de la conexión no debe depender del comportamiento del tráfico de usuario.
- n) Los instrumentos OAM proporcionados deben evitar (en lo posible) que sean los clientes los que detecten los fallos y los comuniquen al operador.
- o) La función OAM debe actuar de forma fiable incluso en condiciones de enlace degradado (por ejemplo, errores en los bits). Esto exige que los paquetes OAM dispongan de mecanismos para la corrección y detección de errores en los bits.

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 y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

20329