



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

E.416

(03/2000)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de
tráfico – Gestión de red – Gestión de la red internacional

**Principios y funciones de gestión de red para el
tráfico de red digital de servicios integrados de
banda ancha (RDSI-BA)**

Recomendación UIT-T E.416

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL

EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229

DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269

UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS

Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329

DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS

Plan de encaminamiento internacional	E.350–E.399
--------------------------------------	-------------

CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO

GESTIÓN DE RED

Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
--	-------------

Gestión de la red internacional E.410–E.419

Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
--	-------------

INGENIERÍA DE TRÁFICO

Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799

CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859

RECOMENDACIÓN UIT-T E.416

PRINCIPIOS Y FUNCIONES DE GESTIÓN DE RED PARA EL TRÁFICO DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)

Resumen

La gestión de red (NM) para el tráfico cursado por la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) requiere la supervisión del estado y la calidad de funcionamiento vigentes en tiempo real. La finalidad de la presente Recomendación es sopotar y definir el cometido de la gestión de red en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) y los servicios de banda ancha. Explica los principios y funciones de gestión de red. En su mayor parte, la presente Recomendación indica la manera en que el tráfico debe ser supervisado y proporciona alguna indicación de los parámetros para detectar rápidamente condiciones anómalas del tráfico de red. Tras detectar la condición anómala, se deben aplicar temporalmente a la red controles automáticos y posiblemente manuales para mitigar el problema hasta que sea resuelto. Es necesario también comprobar frecuentemente los efectos de los controles de gestión de red para observar si el control está ayudando realmente a resolver el problema y determinar cuándo se ha de modificarlo o suprimirlo de la red.

Orígenes

La Recomendación UIT-T E.416 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 2 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 13 de marzo de 2000.

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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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 2000

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.....	1
3 Definiciones	2
4 Abreviaturas.....	3
5 Introducción	3
6 Principios de gestión de red	4
6.1 Objetivos de la gestión de red.....	4
6.2 Aspectos de la gestión de red.....	4
6.2.1 Fallo del medio de transmisión.....	5
6.2.2 Fallo de elemento de red/equipo.....	5
6.2.3 Sobrecarga de la central ATM.....	5
6.2.4 Sobrecarga de la red.....	5
6.2.5 Interferencia entre servicios.....	5
7 Funciones de gestión de red.....	5
8 Datos del estado y de la calidad de funcionamiento de la red	6
8.1 Estado de la red en el tráfico ATM.....	7
8.2 Mediciones.....	7
8.2.1 Algunos ejemplos de mediciones de extremo a extremo.....	8
8.2.2 Algunos ejemplos de mediciones a nivel de enlace.....	8
8.2.3 Algunos ejemplos de mediciones a nivel de central.....	8
9 Controles de gestión de red.....	9
9.1 Controles basados en la transferencia de información.....	9
9.2 Controles basados en el encaminamiento	10
9.3 Controles basados en la dirección.....	10
9.4 Otros controles de gestión de red.....	10
10 Reseña.....	10

Recomendación E.416

PRINCIPIOS Y FUNCIONES DE GESTIÓN DE RED PARA EL TRÁFICO DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)

(Ginebra, 2000)

1 Alcance

La finalidad de la presente Recomendación es soportar y definir el cometido de la gestión de red (NM, *network management*) en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) y los servicios de banda ancha. Explica los principios y funciones de gestión de red. En su mayor parte, la presente Recomendación indica la manera en que el tráfico debe ser supervisado y proporciona alguna indicación de los parámetros para detectar rápidamente condiciones anómalas del tráfico de red. Tras detectar la condición anómala, se deben aplicar temporalmente a la red controles automáticos y posiblemente manuales para mitigar el problema hasta que sea resuelto. Es necesario también comprobar frecuentemente los efectos de los controles de gestión de red para observar si el control está ayudando realmente a resolver el problema y determinar cuándo se ha de modificarlo o suprimirlo de la red.

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.

- Recomendación UIT-T E.410 (1998), *Gestión de la red internacional – Información general*.
- Recomendación UIT-T E.411 (1998), *Gestión de la red internacional – Directrices de explotación*.
- Recomendación UIT-T E.412 (1998), *Controles de gestión de la red*.
- Recomendación CCITT E.413 (1988), *Gestión de la red internacional – Planificación*.
- Recomendación CCITT E.414 (1988), *Gestión de la red internacional – Organización*.
- Recomendación CCITT E.415 (1991), *Directrices de gestión de la red internacional para el sistema de señalización N.º 7 por canal común*.
- Recomendación UIT-T E.735 (1997), *Marco para el control del tráfico y el dimensionamiento en la RDSI-BA*.
- Recomendación UIT-T E.736 (1997), *Métodos para el control de tráfico a nivel de célula en la RDSI-BA*.
- Recomendación UIT-T E.800 (1994), *Términos y definiciones relativos a la calidad de servicio y a la calidad de funcionamiento de la red, incluida la seguridad de funcionamiento*.

- Recomendación UIT-T I.113 (1997), *Vocabulario de términos relativos a los aspectos de banda de ancha de las redes digitales de servicios integrados.*
- Recomendación UIT-T I.150 (1999), *Características funcionales del modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.311 (1996), *Aspectos generales de red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA).*
- Recomendación UIT-T I.320 (1993), *Modelo de referencia de protocolo de la red digital de servicios integrados.*
- Recomendación CCITT I.321 (1991), *Modelo de referencia de protocolo de RDSI-BA y su aplicación.*
- Recomendación UIT-T I.356 (1996), *Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.357 (1996), *Disponibilidad de conexiones semipermanentes de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.358 (1998), *Calidad del procesamiento de llamadas para conexiones de canal virtual conmutado en una RDSI-BA.*
- Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.363 (1993), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.371 (2000), *Control de tráfico y control de congestión en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA).*
- Recomendación UIT-T I.380 (1999), *Servicios de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes IP.*
- Recomendación UIT-T I.413 (1993), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.610 (1999), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T M.3610 (1996), *Principios de aplicación del concepto de red de gestión de las telecomunicaciones a la gestión de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T Q.822 (1994), *Descripción de la etapa 1, de la etapa 2 y de la etapa 3 para la interfaz Q3 – Gestión de la calidad de funcionamiento.*
- Recomendación UIT-T Q.823 (1996), *Especificaciones funcionales de las etapas 2 y 3 para la gestión del tráfico.*

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 modo transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*): Se define en la Recomendación I.113 como "un modo de transferencia en el que la información está organizada en células, es asíncrono en el sentido de que la recurrencia de la células que contienen información de un usuario individual no es necesariamente periódica".

3.2 canal virtual (VC, *virtual channel*): Se define en la Recomendación I.113 como "un concepto utilizado para describir el transporte en un sentido de células ATM asociadas mediante un valor de identificador común único".

3.3 trayecto virtual (VP, *virtual path*): Se define en la Recomendación I.113 como "un concepto utilizado para describir el transporte en un sentido de células ATM que pertenecen a canales virtuales asociados mediante un valor de identificador común".

3.4 congestión: Se define en la Recomendación I.113 como "un estado de elementos de red en el cual la red no es capaz de alcanzar el objetivo de calidad de servicio negociado para las conexiones ya establecidas y para las peticiones de nuevas conexiones".

3.5 control de parámetros de utilización (UPC, *usage parameter control*) [control de parámetros de red (NPC, *network parameter control*): Se define en la Recomendación I.113 como "el conjunto de acciones ejecutadas por la red para supervisar y controlar el tráfico en la interfaz de red de usuario [nodo entre redes] para proteger los recursos de red contra un comportamiento erróneo malicioso y no intencionado, detectando las violaciones de los parámetros negociados y ejecutando las acciones apropiadas".

3.6 calidad de servicio (QoS, *quality of service*): Se define en la Recomendación E.800 como "efecto colectivo de la calidad de funcionamiento del servicio, que determina el grado de satisfacción de un usuario del servicio".

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CAC	Control de admisión de conexión (<i>connection admission control</i>)
ECC	Cómputo de células salientes (<i>egress cell count</i>)
ICC	Cómputo de células entrantes (<i>ingress cell count</i>)
NE	Elemento de red (<i>network element</i>)
NM	Gestión de red (<i>network management</i>)
NPC	Control de parámetros de red (<i>network parameter control</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RDSI-BE	Red digital de servicios integrados de banda estrecha
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
UPC	Control de parámetros de utilización (<i>usage parameter control</i>)
VC	Canal virtual (<i>virtual channel</i>)
VCC	Conexión de canal virtual (<i>virtual channel connection</i>)
VP	Trayecto virtual (<i>virtual path</i>)

5 Introducción

Esta Recomendación presenta los principios para ampliar los aspectos de gestión de red indicados en las Recomendaciones E.410, E.411 y E.412 para la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) basados en el modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*). La ampliación de estos aspectos de gestión de red a la RDSI-BA requiere considerar las distintas anchuras de banda asociadas con los canales/trayectos virtuales, las diversas capacidades de transferencia ATM, las múltiples clases de calidad de servicio (QoS, *quality of service*), los acuerdos

de nivel de servicio y los procedimientos automáticos de control de encaminamiento que existen en la RDSI-BA. Esta Recomendación describe también las funciones para la gestión de red de la RDSI-BA. Estas funciones están destinadas a interfundar con controles de tráfico y de congestión y las mediciones de tráfico y de calidad de funcionamiento que existen en las centrales RDSI-BA para mantener una calidad de funcionamiento de red adecuada en condiciones anómalas.

Para asegurar una alta calidad de servicio, la gestión de red debe ser robusta y suficientemente rápida para detectar inmediatamente cualquier incidente en la red y tratar de resolverlo lo más pronto posible. Se ha de minimizar la utilización de controles manuales debido a:

- a) las velocidades de transmisión y procesamientos más altas;
- b) la complejidad de la RDSI-BA debido a las diversas categorías de servicio;
- c) la volatilidad de los incidentes relacionados con la congestión.

ATM soporta diversos servicios con diferentes requisitos permitiendo que canales virtuales diferentes en un enlace físico rápido tengan diferentes prioridades y diferentes garantías de anchura de banda. Este hecho requiere más funciones de gestión de red, tales como el control de admisión y la gestión de recursos en la RDSI-BA.

6 Principios de gestión de red

La gestión de red trata del mantenimiento del funcionamiento adecuado de la red en una variedad de condiciones, que pueden incluir cargas de tráfico excepcionales en algunas porciones de la red, mediante el ejercicio de controles de gestión de red que generalmente proporcionan los medios para alterar el flujo de tráfico en las porciones de red apropiadas. El proceso global de la gestión de red comprende la observación de los datos pertinentes de tráfico y de calidad de funcionamiento, el análisis adecuado de esos datos, y la aplicación resultante de los controles apropiados de gestión de red. La eficacia de un conjunto de controles de gestión de red implementados se evalúa después sobre la base de las nuevas observaciones de los datos de tráfico y de calidad de funcionamiento, que se habrán de analizar y utilizar como base para suprimir o modificar ulteriormente, si es necesario, el conjunto actual de controles de gestión de red.

6.1 Objetivos de la gestión de red

Los objetivos generales de la gestión de red se describen en la Recomendación E.410. Estos objetivos son también válidos en la RDSI-BA pero pueden necesitar algunas modificaciones y mejoras. A continuación, se describen algunos objetivos de la RDSI-BA:

- utilizar todos los recursos posibles;
- mantener todos los recursos disponibles utilizados con el tráfico que tiene una alta probabilidad de resultar en conexiones efectivas;
- en caso de sobrecarga de tráfico, dar prioridad a las conexiones que utilizan los recursos de red de la manera más eficaz;
- inhibir la congestión de tráfico e impedir que se extienda;
- al aplicar acciones de gestión de red, se ha de dar más alta prioridad a las conexiones que requieren una calidad de servicio más alta.

6.2 Aspectos de la gestión de red

Los aspectos relativos a la gestión de red se resuelven por la detección automática o manual del problema, y en caso necesario, el gestor de red ejecutará las acciones apropiadas para solucionarlo. La detección y corrección de cualquier problema en una RDSI-BA debe ser efectuada en el tiempo más corto posible por el gestor de red o, de preferencia, por un sistema de soporte. A continuación se indican algunos de los principales aspectos de la gestión de red de la RDSI-BA.

6.2.1 Fallo del medio de transmisión

Por varios motivos, un medio de transmisión puede ser interrumpido (por ejemplo, un cable cortado o muy estropeado). A menos que los detectores automáticos puedan determinar rápidamente la existencia del fallo y encontrar un trayecto alternativo, la calidad de servicio podrá degradarse.

6.2.2 Fallo de elemento de red/equipo

Hay casos cuando un elemento de red (por ejemplo, multiplexor, módulo de conmutación) puede fallar debido al funcionamiento defectuoso de algunos circuitos electrónicos o algunos otros fallos pueden afectar adversamente la calidad de servicio. En estos casos, los gestores de red necesitan conocer en tiempo real el estado de disponibilidad de la red para poder identificar así rápidamente el nodo afectado y, si es posible, reencaminar el tráfico en un periodo de tiempo muy corto.

6.2.3 Sobrecarga de la central ATM

Una central puede estar sobrecargada porque:

- El número de células que están entrando es mayor que el número de células que la central ATM puede procesar eficazmente (por ejemplo, desbordamientos de cola).
- Se están ofreciendo más conexiones a la central ATM que las que pueden ser soportadas por el equipo de conmutación de la central ATM (por ejemplo, número insuficiente de alimentadores).
- Se están ofreciendo más mensajes de señalización a la central ATM que los que pueden ser procesados (por ejemplo, degradación de la unidad central de procesamiento).

6.2.4 Sobrecarga de la red

En ocasiones, la red experimenta sobrecarga, por ejemplo:

- Cuando la capacidad de la red ha sido rebasada por la demanda.
- Días con mucho tráfico, desastres naturales o sobrecargas centralizadas.
- Algunas otras causas de la sobrecarga de la red pueden ser el error del soporte lógico, el fallo de un elemento de red o de parte de un elemento de red, y/o el fallo de señalización.

6.2.5 Interferencia entre servicios

Como diversos servicios compartirán las facilidades de transmisión ATM y las células son multiplexadas estadísticamente, es probable que en caso de un aumento imprevisto del tráfico se utilice una cantidad desordenada de recursos de red, degradando así otros servicios. Esto puede suceder a pesar de que la red suprimirá las células de prioridad más baja. Como resultado, se deben asegurar que los servicios esenciales recibirán una atención inmediata.

7 Funciones de gestión de red

La gestión de red abarca todas las actividades necesarias para identificar las condiciones que pueden afectar negativamente el funcionamiento de la red y el servicio a los clientes, y la aplicación de los controles de red para minimizar su repercusión. A continuación se indican algunas de las funciones de gestión de red:

- **Supervisión del estado y de la calidad de funcionamiento en tiempo real**

Esta tarea se basa en la utilización de mediciones, alarmas y notificaciones recopiladas periódicamente. Las alarmas (por ejemplo, críticas, importantes, menos importantes) y las notificaciones (por ejemplo, notificación de congestión hacia adelante explícita) se generan cuando se producen eventos importantes definidos por el operador o por la red, basados, por ejemplo, en las funciones de operaciones y mantenimiento. La supervisión del estado y de la calidad de funcionamiento se puede basar en las estadísticas elaboradas en el centro de

gestión de red de acuerdo con los datos recopilados. Las mediciones y parámetros pertinentes en el nivel de célula ya han sido definidos para la ingeniería y el control de calidad de funcionamiento y de tráfico de la RDSI-BA (véanse las Recomendaciones I.356 e I.371). Como ejemplo de estos parámetros cabe citar el retardo, la pérdida, el descarte y la velocidad de célula. Los principios y funciones de operaciones y mantenimiento se definen en la Recomendación I.610.

- **Detección de condiciones anómalas**

Se efectúa a través del análisis de los parámetros y eventos presentados anteriormente, o a través de parámetros acumulados de alto nivel, con la ayuda de algoritmos estadísticos y procedimientos de establecimiento de umbral.

- **Investigación e identificación de condiciones de red anómalas**

Esta tarea debe proporcionar un diagnóstico de la situación que puede resultar en un control correctivo (véase más adelante). El diagnóstico se expresa desde el punto de vista de identificadores de servicios o de trenes de tráfico con sus características de tráfico.

- **Inicio de acciones correctivas y/o controles**

Cuando se ha detectado una situación anómala y se han identificado sus causas, se deben ejecutar acciones de control de tráfico. En la Recomendación I.371 figuran ejemplos de acciones de control de tráfico. Otras acciones pueden incluir también el control de encaminamiento a nivel de la conexión, por ejemplo, para evitar una porción congestionada de la red.

- **Acciones de cooperación y de coordinación con otros centros de gestión de red**

Diferentes aplicaciones (por ejemplo, servicio telefónico) pueden tener distintos centros de gestión de red. La cooperación entre los centros puede ser de máximo interés para lograr una calidad de servicio mundial, regional y/o del cliente.

- **Cooperación y coordinación con otras esferas de trabajo (por ejemplo, mantenimiento)**

Al igual que en la RDSI de banda estrecha, es importante la información proveniente de la vigilancia y mantenimiento de los equipos. Como la finalidad de ATM es mezclar tráfico heterogéneo procedente de diferentes clientes, se debe establecer una sólida cooperación con los centros de apoyo y servicio a los clientes.

- **Informes de situaciones de red anómalas**

Al igual que en la RDSI de banda estrecha, estos informes son importantes para la capacitación de los gestores y las mejoras de la calidad de funcionamiento de la red.

- **Planificación anticipada de situaciones de red conocidas o predecibles**

Esta planificación debe tener en cuenta la necesidad de determinadas categorías de servicio y de tráfico.

La Recomendación M.3000 sobre la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) proporciona un marco para aplicar las funciones descritas en esta cláusula. Los aspectos relativos a la recopilación de datos se tratan en las Recomendaciones Q.822 y Q.823.

8 Datos del estado y de la calidad de funcionamiento de la red

Estos datos se necesitan para establecer una base racional que oriente la aplicación de controles de gestión de red, y proporcione los medios para evaluar la eficacia de los controles de gestión de red aplicados previamente.

8.1 Estado de la red en el tráfico ATM

Una diferencia importante entre la conmutación de paquetes de la RDSI-BA y la conmutación de circuitos tradicional es que cuando se establece la llamada en el conmutador de circuitos, el trayecto es reservado para toda la duración de la llamada. En las redes ATM, las células de diferentes llamadas pueden utilizar simultáneamente el mismo trayecto o partes de éste. En consecuencia, la supervisión del tráfico ATM se debe efectuar a nivel de llamada y a nivel de célula.

Un gestor de red puede actuar directamente cuando se producen fallos, errores o alarmas para resolver el problema de manera inmediata. Sin embargo, se supone que la mayoría de los problemas sean detectados y resueltos automáticamente.

La supervisión de la red es una de las tareas principales de la gestión de red que se debe efectuar en tiempo real para observar y proteger la calidad de funcionamiento de la red. Esta función de supervisión debe proporcionar a los gestores de red el estado operacional de la red y de sus componentes, la carga de tráfico y el funcionamiento resultante en cada momento.

A continuación se indican algunos aspectos relacionados con la supervisión del tráfico ATM:

- la verificación de los parámetros del acuerdo de contrato, cliente por cliente (tráfico a nivel de conexión y de célula);
- la capacidad de que el gestor de red ejecute la acción apropiada en caso de violación del contrato;
- la supervisión de fluctuaciones del tráfico a nivel de llamada;
- la supervisión de las fluctuaciones del tráfico a nivel de célula para optimizar la utilización de recursos.

Los gestores de red deben examinar también los controles de red (véase la cláusula 9) junto con los datos del estado actual de la red para observar si el problema ha sido suprimido o si se ha disminuido su gravedad. De acuerdo con este examen, el gestor de red puede determinar si ha de mantener, modificar o suprimir los controles aplicados previamente. Los gestores de red deben examinar también la duración de los controles. Asimismo, es necesario investigar la cantidad de tráfico afectado para verificar que el tráfico es controlado adecuadamente.

8.2 Mediciones

Para detectar un problema aislado, se han de recopilar diversos datos en cada nodo. Estas mediciones pueden facilitar la gestión de red para controlar el tráfico y salvaguardar la calidad de funcionamiento de la red y los acuerdos de nivel de servicio. Por ejemplo, el estado de la central, la información sobre la calidad de funcionamiento basada en el destino, la información sobre el funcionamiento de cada trayecto virtual/canal virtual (VP/VC, *virtual path/virtual channel*), y la eficacia de las acciones de gestión de red pueden ser pertinentes. Es posible definir mediciones en diversas partes de la red, tales como acceso, transporte y rutas principales.

Se necesitan también mediciones relativas a los parámetros negociados del cliente reflejados en el acuerdo contractual. Estas mediciones dan una visión en tiempo real de la calidad de funcionamiento del cliente para analizar la calificación de éste para la renegociación. Se registra también el número de modificaciones hechas al contrato, para las renegociaciones futuras.

En esta subcláusula se han clasificado las mediciones en tres grupos diferentes: de *extremo a extremo*, a *nivel de enlace* y a *nivel de central*. Las mediciones en cada uno de esos tres grupos se pueden subdividir como sigue:

- mediciones del tráfico (por ejemplo, cómputo medio de células);
- mediciones de la calidad de funcionamiento (por ejemplo, número de células suprimidas);
- mediciones de averías (por ejemplo, tasa de células no conformes);

- mediciones específicas del servicio [por ejemplo, por eventos de cliente, tales como el porcentaje de circuitos virtuales permanentes (PVC, *permanent virtual circuits*)].

Las categorías de tráfico y de calidad de funcionamiento comprenden mediciones de pérdida, retardo y variación de retardo (fluctuación de fase).

8.2.1 Algunos ejemplos de mediciones de extremo a extremo

Las mediciones de extremo a extremo proporcionan datos entre los nodos de origen y de destino. Véanse algunos ejemplos:

- *Cómputo de llamadas intentadas*: número total de intentos de llamadas efectuados a la red.
- *Cómputo de llamadas aceptadas*: número de llamadas que son aceptadas para la red por el CAC.
- *Cómputo de llamadas fracasadas*: número de llamadas que no son aceptadas por la red debido a recursos limitados o cualquier otro motivo.
- *Utilización (ocupación)*: medidas apropiadas del volumen de llamadas o del volumen de células en la red.
- *Tasa media de células previstas*: este parámetro proporciona la carga en la red calculando la tasa de células de red previstas en las velocidades binarias sostenibles (SBR, *sustainable bit rates*) de conexiones en la red.

NOTA – Se ha de definir la unidad de tiempo.

8.2.2 Algunos ejemplos de mediciones a nivel de enlace

Las mediciones a nivel de enlace proporcionan información sobre las actividades entre nodos. Si la gestión de red dispone de estos parámetros, un posible problema puede ser aislado al nodo o al enlace con parámetros anómalos. A continuación se dan algunos ejemplos de mediciones a nivel de enlace:

- *Cómputo de tentativas de llamadas*: número total de llamadas que acceden a la central.
- *Cómputo de llamadas aceptadas*: número de llamadas que son procesadas satisfactoriamente a la central.
- *Cómputo de llamadas fracasadas*: número de llamadas que no son establecidas debido a fallos, sobrecargas, desbordamiento de colas u otros motivos.
- *Utilización (ocupación)*: medidas del volumen de llamadas o del volumen de células en una central determinada.
- *Cómputo de promedio de células*: este parámetro proporciona el número promedio de células que entran en la central en una unidad de tiempo.

NOTA – Se ha de definir la unidad de tiempo.

8.2.3 Algunos ejemplos de mediciones a nivel de central

Las mediciones a nivel de central indican las actividades entre nodos. Estas mediciones proporcionan información que serán útiles para aislar posibles problemas dentro del conmutador. A continuación se dan algunos ejemplos de mediciones a nivel de central:

- *Cómputo de células entrantes (ICC, ingress cell count)*: número total de células que llegan a la central.
- *Cómputo de células salientes (ECC, egress cell count)*: número total de células que salen de la central.
- *Pérdida de células porcentual*: $[1 - (ECC/ICC)] \times 100$

- *Retardo medio en la central*: la diferencia media entre el instante en que una célula entra en una central y el instante en que sale de la misma central.

NOTA – Se ha de definir la unidad de tiempo.

9 Controles de gestión de red

Para resolver los problemas de gestión de tráfico en la red, un gestor de red debe ser capaz de aplicar controles de gestión de red apropiados, o estos controles deben ser aplicados automáticamente. Si los controles se aplican automáticamente, para algunos controles críticos, el gestor de red debe tener la capacidad de suprimirlos o modificarlos manualmente. Esto es factible solamente si las herramientas adecuadas están incorporadas en la red o están disponibles para el personal de gestión de red. Estas herramientas se pueden utilizar, por ejemplo, para fijar parámetros, añadir o suprimir un nodo defectuoso de la red, reencaminar el tráfico o modificar diversas tablas. La Recomendación E.412 trata de los controles de gestión de red para la RDSI de banda estrecha. Hay que elaborar un conjunto comparable de controles de gestión de red para la RDSI-BE. Se describen algunas consideraciones y aspectos relativos a la elaboración de controles de gestión de red para la RDSI-BA. Se presentan tres categorías de controles y este punto se deja abierto para ulterior estudio. Las tres categorías son controles basados en transferencia de información, controles basados en encaminamiento y controles basados en la dirección.

La necesidad de controles de gestión de red que funcionan en el nivel de transferencia de información no existe en la RDSI-BE, pero se consideran necesarios para la RDSI-BA. La gran velocidad a la cual hay que aplicar, modificar y suprimir estos controles excluye generalmente la interacción humana directa. En la Recomendación I.371 se ha especificado un conjunto totalmente automatizado de estos controles.

Una clase importante de controles de gestión de red para la RDSI-BE incluye las alteraciones de los procedimientos normales de encaminamiento de llamadas, y estos controles se basan en un conocimiento cabal de los métodos subyacentes para el encaminamiento de llamadas por la RDSI-BE en condiciones normales. Sin embargo, no se han establecido aún completamente estos métodos para el encaminamiento de llamadas por la RDSI-BA a través de las Recomendaciones pertinentes del UIT-T.

La elaboración de controles apropiados de gestión de red para la RDSI-BA tendrá que incluir los controles que funcionan en el nivel basado en la transferencia de información y los controles que afectan los procedimientos de encaminamiento utilizados en el establecimiento de la llamada. La elaboración de controles apropiados de gestión de red para la RDSI-BA abarcará probablemente los controles de la RDSI-BE basados en la dirección de destino (por ejemplo, bloqueo de código y salto de llamadas). Estos controles se clasifican como controles basados en la dirección.

A continuación se examinan algunos ejemplos de posibles controles de gestión de red para la RDSI-BA.

9.1 Controles basados en la transferencia de información

En la Recomendación I.371 se define un conjunto de controles en el nivel de transferencia de la información para aplicación automatizada. A nivel funcional, estos controles están agrupados en funciones de control de tráfico y funciones de control de congestión. Las funciones de control de tráfico comprenden:

- control de admisión de conexión (CAC, *connection admission control*);
- control de parámetros de utilización (UPC, *usage parameter control*);
- control de parámetros de red (NPC, *network parameter control*);
- control de prioridad;

- conformación del tráfico;
- gestión rápida de recursos.

Las funciones de control de congestión comprenden:

- descarte selectivo de células;
- indicación explícita de congestión hacia adelante;
- reacción a fallos UPC/NPC.

Mediante la investigación continuada y a la experiencia obtenida en el funcionamiento de la RDSI-BA, es posible que se pueda establecer una base para modificar estos controles basados en la transferencia de información con el fin de soportar mejor la gestión de red de la RDSI-BA.

9.2 Controles basados en el encaminamiento

Los controles de gestión de red que alteran los procedimientos normales de encaminamiento de llamada en la RDSI-BA en respuesta a congestión o a cargas de tráfico no típicas pueden ser herramientas valiosas para la gestión de red. Estos controles se elaborarían después de que se hayan establecido apropiadamente los procedimientos normales de encaminamiento de llamadas por la RDSI-BA. Como estos controles pueden ser aplicados automáticamente, se elaborarían de una manera compatible con futuras actualizaciones de la Recomendación I.371.

En la medida en que los procedimientos normales de encaminamiento de la RDSI-BA pueden incorporar la selección dinámica de rutas, se proporcionarían inherentemente controles de encaminamientos expansivos de gestión de red. Incluso cuando se disponga de estos controles, es útil proporcionar también un conjunto de controles restrictivos de gestión de red.

9.3 Controles basados en la dirección

La RDSI-BA requerirá controles restrictivos de gestión de red basados en la dirección de destino. Como ejemplos de estos controles basados en la dirección de la RDSI-BA cabe citar los controles de bloqueo de código, que generalmente son porcentuales, y los controles de salto de llamadas, que generalmente están orientados a la velocidad. El control de salto de llamadas puede incorporar el algoritmo de contador dinámico.

Los controles basados en la dirección limitan el número de llamadas aceptadas por un conmutador para enviarlas a una dirección de destino especificada, o a un conjunto especificado de direcciones de destino. Será necesario considerar los controles basados en la dirección de la RDSI-BA en el contexto de los planes de numeración mejorados que se están formulando para la RDSI-BA.

9.4 Otros controles de gestión de red

Como la RDSI-BA es relativamente nueva, es probable que se propongan en el futuro otras técnicas de control de gestión de red tales como la modificación de trayectos virtuales y de circuitos virtuales. Otros controles de gestión de red requieren ulterior estudio.

10 Reseña

Esta es la primera versión de la Recomendación E.416.

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	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión 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
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

18111