UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

E.412

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

(10/92)

RED TELEFÓNICA Y RDSI

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

CONTROLES DE GESTIÓN DE LA RED

Recomendación E.412

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.° 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación E.412 ha sido revisada por la Comisión de Estudio II y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.° 2 el 30 de octubre de 1992.

NOTA DEL CCITT

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación reconocida de telecomu-nicaciones.

© UIT 1993

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.

Recomendación E.412

CONTROLES DE GESTIÓN DE LA RED

(revisada en 1992)

1 Introducción

1.1 Los controles de gestión de la red proporcionan los medios de alterar el flujo de tráfico en la red para soportar los objetivos de gestión de la red indicados en la Recomendación E.410. La mayoría de los controles de gestión de la red son aplicados por la central o en la central (véase la Recomendación Q.542), aunque pueden ejecutarse ciertas acciones que son externas a la central. Esta Recomendación proporciona información específica sobre controles de gestión de la red y da orientación sobre su aplicación. Sin embargo, debe señalarse que la utilización de cada control de gestión de la red se indica solamente a modo de ilustración. En una situación dada pueden ser más apropiados otros controles, separados o combinados.

1.2 La aplicación o supresión de controles de gestión de la red debe basarse en los datos de calidad de funcionamiento de la red que indican qué acción se requiere de acuerdo con los principios de gestión de la red que figuran en el § 4 de la Recomendación E.410. Los datos de calidad de funcionamiento medirán también el efecto de cualquier control de gestión de la red aplicado, e indicarán cuándo debe modificarse o suprimirse un control de gestión de la red (véanse las Recomendaciones E.411 y E.502).

1.3 Los controles pueden activarse o suprimirse en una central mediante la entrada desde un sistema de operaciones de gestión de la red o mediante entrada directa desde un terminal. En algunos casos, los controles pueden ser activados automáticamente por estímulos externos o internos o por el rebasamiento de un umbral de parámetro (el sistema de control automático de congestión es un ejemplo de ello; véase el § 4.1). Cuando se proporciona la operación con control automático deben proporcionarse también medios para intervención humana.

2 Tráfico que debe controlarse

2.1 *Consideraciones relativas a la aplicación de controles*

Las centrales deben ser capaces de aplicar una gama de controles de gestión de red (véase la Recomenda-ción Q.542). Para aumentar la flexibilidad y la precisión, resulta muy útil poder limitar el efecto de un control a un atributo de tráfico determinado.

Un control de gestión de red puede especificarse seleccionando los objetos, los atributos de tráfico y los parámetros operacionales que han de controlarse.

Los objetos a los cuales se aplica el control pueden ser:

- haces (grupos) de circuitos;
- destinos;
- centrales;
- nodos de red inteligente.

Los atributos de tráfico pueden comprender:

- el tipo de tráfico (por ejemplo, con encaminamiento directo/alternativo, a destinos difíciles de alcanzar/ fáciles de alcanzar, con prioridad/sin prioridad);
- el tipo de servicio (por ejemplo, categoría de servicios portadores en modo circuito de la RDSI, categoría de llamada);
- la fuente de tráfico (por ejemplo, originado por operador, originado por abonado, de tránsito, reencaminado, tráfico entrante procedente de una red externa).

Los parámetros operacionales pueden comprender:

- el volumen del tráfico que ha de controlarse (es decir, porcentaje o tasa de llamadas);
- el (o los) umbrales para activación de controles;

– la disposición de intentos de llamada controlado (es decir, salto de ruta/cancelación cuando sea aplicable);

– tratamiento de llamadas bloqueadas (por ejemplo, tono de ocupado, anuncio especial grabado).

Sólo algunos de los objetos, atributos de tráfico y parámetros operacionales pueden ser válidos para un control determinado. No obstante, en la aplicación de controles de gestión de red (NM, *network management*) sería conveniente disponer de un máximo de flexibilidad para los mencionados parámetros, porque sólo algunos de éstos son estrictamente necesarios para cada control. La introducción de nuevos parámetros para efectuar controles en la RDSI y en las redes inteligentes queda en estudio.

La especificación de los parámetros operacionales y de los atributos de tráfico permitirán que el efecto de un control sea más preciso. La precisión es de vital importancia al aplicar controles, particularmente en el caso de controles de protección.

En el anexo A se considera en términos generales cómo están relacionados los controles con los objetos gestionados, los tipos de tráfico y el volumen de tráfico que han de controlarse.

2.2 *Proceso para destinos difíciles de alcanzar*

2.2.1 El proceso HTR en la gestión de la red permitirá a las centrales utilizar automáticamente de manera más eficaz los recursos de red durante periodos de congestión, mejorando la calidad de funcionamiento de los controles de red.

Esta calidad de funcionamiento mejorada se deriva de la capacidad de distinguir entre destinos fáciles de alcanzar (ETR, *easy to reach*) y destinos difíciles de alcanzar (HTR, *hard to reach*) (por ejemplo, destinos con una baja tasa de intentos de toma con respuesta) y aplicando controles al tráfico HTR.

Para determinar si un destino es HTR mediante mediciones internas de la calidad de funcionamiento, la tasa de intentos de toma con respuesta (ABR, *answer bid ratio*) debería calcularse automáticamente en la central o en el sistema de operaciones de gestión de red (NMOS, *network management operations system*) para los códigos de destino designados (por ejemplo, países, indicativos de área, indicativos urbanos, etc.) para que un número suficiente de cifras identifique el destino.

Los umbrales de la ABR deben ser definidos y fijados manualmente en el sistema de operaciones de gestión de red o en la central por los gestores de red, de modo que el tráfico HTR pueda determinarse sobre la base de estos umbrales. (Para más detalles véase la Recomendación Q.542.) Los umbrales variarán para diferentes destinos y deben basarse en datos históricos ajustados por los gestores de red.

Según las observaciones de los gestores de red, se puede determinar los destinos que son HTR y designarse manualmente HTR. Los gestores de red pueden decidir también excluir manualmente algunos destinos de la determinación automática HTR basándose en su conocimiento de los eventos vigentes de la red. Los destinos pueden designarse también HTR de acuerdo con la información recibida automáticamente de las centrales conectadas.

Una vez que se ha determinado que un destino es HTR (automáticamente por cálculo o manualmente por el gestor de red, o por información recibida automáticamente de otras centrales), este destino debe colocarse en la lista de control HTR de la central. Los gestores de red deben tener la capacidad de visualizar la lista de control HTR en un terminal en la central o a distancia a través del sistema de operaciones de gestión de red. Para los destinos que según se ha calculado son HTR, se recomienda que cada cinco minutos, se actualice la lista de control HTR y los destinos que ya no se consideran HTR deberían suprimirse de dicha lista. Para evitar que algunos destinos se introduzcan y se supriman repetidamente de la lista de control HTR, debe aplicarse un modificador de histéresis a los valores de umbral. (Para más detalle, véase la Recomendación Q.542.) Para los códigos que se han declarado manualmente HTR, el gestor de red debe decidir cuándo ha de suprimir estos códigos de la lista; estos códigos manuales no deben estar sujetos al examen automático cada cinco minutos. Los destinos HTR colocados automáticamente en la lista de control HTR deben suprimirse al expirar un temporizador, si no se dispone de nueva información recibida de la central conectada.

La utilización de ASR para la determinación de HTR queda en estudio.

2.2.2 *Control del tráfico basado en la situación HTR*

Cuando se encamina una llamada a un destino que figura en la lista HTR y se encuentra un control de gestión de la red al tráfico HTR, la llamada debe controlarse de acuerdo con los parámetros pertinentes. Si se considera que un destino es HTR, normalmente debe ser HTR para todos los haces de circuitos salientes.

2.2.3 *Intercambio de información sobre destinos HTR*

Aunque los gestores de red pueden determinar fácilmente el tráfico HTR a partir de la información de sus centrales, se necesita más información para determinar una situación HTR de un destino procedente de centrales de redes de otras Administraciones. Cuando la central se utiliza como un punto de tránsito, ya sea para el tráfico entrante o para el tráfico destinado a una tercera Administración, el gestor de la red de la Administración de origen puede no saber lo que sucede más allá de la central siguiente a menos que esa Administración le proporcione la información pertinente. Cuando dos Administraciones comparten información sobre destinos HTR, ambas pueden aumentar su número de llamadas completadas durante periodos de congestión. Una Administración que está enviando tráfico a destinos HTR puede dar preferencia, durante periodos de congestión, al tráfico ETR. Durante periodos de congestión de la red, esto redundará en una mayor utilización de los circuitos disponibles para el tráfico ETR y aumentará las llamadas completadas, con el consiguiente aumento de los ingresos. La Administración que recibe el tráfico HTR beneficiará de una disminución del volumen de tráfico HTR recibido.

Para el intercambio internacional de información sobre destinos HTR, la identificación del destino se basa en el número internacional que «comprende el indicativo de país del país requerido seguido del número nacional (significativo) del abonado llamado» (véase la Recomendación E.160).

2.2.3.1 *Visión de conjunto del intercambio de información HTR*

En la Recomendación Q.542 se describe la formulación de la lista de control HTR que contiene los códigos de destinos problemáticos utilizados durante la aplicación de los controles de gestión de red para el tráfico HTR. La central puede utilizar la lista de control para seguir la pista de los códigos de destino HTR calculados por la central, los códigos de destino HTR recibidos de otras Administraciones y cualesquiera códigos de destino HTR introducidos mutuamente. Esta lista se utilizará para controlar el tráfico de origen mientras que una segunda lista, una lista fuente, se utilizará para seguir la pista sólo de los códigos HTR calculados por la central. Cuando se recibe una llamada de una Administración para un destino que figura en la lista fuente, la central puede utilizar el indicador HTR para notificar a la Administración de origen. Como otra posibilidad, en la central puede utilizarse una sola lista de control.

2.2.3.2 *Acuerdos entre las Administraciones*

Un asunto que deben considerar las Administraciones participantes es la base de la información sobre destinos HTR que se transferirá. Las Administraciones participantes desearán conocer otros detalles sobre la situación HTR además del estado de ser HTR y el número de cifras del número llamado. Estos detalles pueden incluir:

- el número mínimo y máximo de cifras a los cuales la Administración receptora puede imponer un control;
- la tasa de intentos de tomas con respuesta (ABR) y el umbral en el cual se basó la situación HTR;
- la frecuencia con que se calculan o actualizan los datos HTR en la lista fuente;
- las acciones realizadas por la Administración que recibe la información HTR.

Como sucede con toda la información que se transmite automáticamente entre centrales pertenecientes a diferentes Administraciones, debe determinarse mediante acuerdo mutuo cómo deben reaccionar las centrales de la Administración receptora a la información recibida. Es de especial importancia saber con qué frecuencia se actualiza la información HTR en las centrales de la Administración receptora. Si un número llamado es HTR y está activo un control, el tráfico a ese destino puede controlarse hasta que expire el temporizador de la lista de control HTR. Al expirar este plazo, puede reanudarse el tráfico al destino, a menos que se reciba otro indicador HTR.

2.2.3.3 *Métodos para el intercambio de datos sobre destino HTR*

Los métodos para el intercambio internacional de datos sobre destino HTR pueden basarse en:

- mensajes del SS N.° 7;
- una facilidad especializada entre los sistemas de operaciones de gestión de red para proporcionar intercambio de información de sistemas de operaciones a sistemas de operaciones;
- notificación manual a la Administración extranjera (por ejemplo, por teléfono).

2.3 *Métodos para especificar el volumen de tráfico que debe controlarse*

2.3.1 *Control del porcentaje de llamadas*

Con el método de control del porcentaje de llamadas, pueden activarse controles de la central que afecten a un porcentaje de tráfico especificado (por ejemplo, 10%, 25%, 50%, 75% ó 100%).

2.3.2 *Control de la tasa de llamadas*

Con el método de control de la tasa de llamadas, se fija un límite superior para el número de llamadas que pueden tener acceso a la red durante un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, cuatro llamadas por minuto).

Se han determinado tres métodos para implementar los controles de la tasa de llamadas:

a) *Método 1* – (Temporizador continuo) – En este método se utiliza un temporizador que funciona continuamente con una duración ajustable. Una vez que se ha tratado el número admisible de intentos de llamada dentro de un ciclo de temporizador, no se permiten otros intentos de llamada hasta que el temporizador expira. Este método tiene dos variables: el tiempo y el número de llamadas, un ejemplo de un límite superior con este método sería no más de dos llamadas cada 30 segundos.

b) *Método 2* – (Temporizador asíncrono) – En este método, se arranca un temporizador con una duración especificada cuando se autoriza un intento de llamada. No se permiten otros intentos de llamada hasta que el temporizador expira. Cuando se autoriza otro intento de llamada, se rearranca el temporizador. Este método tiene una variable (el tiempo). Un ejemplo de un límite superior con este método sería una llamada cada 15 segundos.

c) *Método 3* – (Contador dinámico) – En este método se utiliza un contador dinámico (Leaky Bucket Counter). El tratamiento de un intento de llamada depende del valor vigente del contador. Si el contador rebasa el tamaño máximo definido, se rechaza la llamada (está lleno). Si el contador no rebasa el tamaño máximo (no está lleno), la llamada se acepta y se incrementa el contador. El contador se decrementa a intervalos definidos (se vacía) permitiendo que se acepten nuevas llamadas. El método tiene dos variables, el tamaño y el caudal (decremento por unidad de tiempo).

La calidad de funcionamiento de estos métodos, y en especial su capacidad para hacer frente a ráfagas de tráfico, quedan en estudio.

3 Controles de central

Pueden aplicarse controles de gestión de la red en las centrales para controlar el volumen del tráfico o para controlar el encaminamiento del tráfico. El efecto resultante de estos controles sobre el tráfico puede ser de expansión o de protección, dependiendo del control utilizado, su punto de aplicación y el objeto seleccionado para el control.

3.1 *Controles del volumen de tráfico*

Los controles del volumen de tráfico sirven por lo general para controlar el volumen del tráfico ofrecido a un haz de circuitos o a un destino. Entre estos cabe citar los siguientes.

3.1.1 *Controles de destino*

3.1.1.1 *Bloqueo de código*

Este control prohíbe el encaminamiento hacia un destino específico sobre una base porcentual. El bloqueo de código puede aplicarse a un indicativo de país, a un indicativo de zona, a un código de identificación de central o a un número de línea individual. Este último control es el más selectivo de los que se dispone.

Aplicación típica: Se utiliza para el control inmediato de sobrecargas concentradas o situaciones de llamadas en masa.

3.1.1.2 *Espaciamiento de llamadas*

Este control fija un límite superior al número de llamadas que pueden encaminarse al destino en un periodo de tiempo determinado (por ejemplo: no más de una llamada cada 30 segundos). Con este control, el número de intentos de llamada encaminados nunca rebasará la cantidad especificada, sin tener en cuenta el número de intentos de llamada que llegan.

Aplicación típica: Se utiliza para el control de sobrecargas concentradas, particularmente llamadas en masa a un número de línea. Puede necesitarse un análisis detallado para determinar los parámetros adecuados de la tasa de llamadas.

3.1.2 *Cancelación del encaminamiento directo*

Este control bloquea el volumen de tráfico con encaminamiento directo que accede a un haz de circuitos.

Aplicación típica: Se utiliza para reducir el tráfico hacia haces de circuitos o centrales congestionados donde no hay tráfico con encaminamiento alternativo.

3.1.3 *Direccionalización de circuitos*

Por este control los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados como circuitos entrantes, bien sobre una base porcentual o por un número especificado de circuitos. En el extremo del haz de circuitos al cual se prohíbe el acceso, ésta es una acción de protección, mientras que en el otro extremo del haz de circuitos (donde el acceso está aún disponible) ésta es una acción de expansión.

Aplicación típica: Se usa para aumentar el flujo de tráfico saliente de una zona que ha sufrido una catástrofe mientras se prohíbe el tráfico entrante. Para tener efecto, se recomienda que el porcentaje mínimo de direccionalización sea por lo menos del 50%.

3.1.4 *Extracción/ocupación/bloqueo de circuitos*

Este control pone fuera de servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales, según un porcentaje o un número especificado de circuitos.

Aplicación típica: Se utiliza para controlar la congestión de la central cuando no se dispone de otra acción de control.

3.1.5 *Controles de volumen especializados*

El sistema de control automático de congestión (ACC, *automatic congestion control*), el control de reserva selectiva de circuitos (SCR, *selective circuit reservation control*) y el control automático de destino (ADC, *automatic destination control*) pueden considerarse como controles de volumen, pero debido a su naturaleza especializada, se describen separadamente en los § 4.1, 4.2 y 4.3.

3.2 *Controles de encaminamiento*

Los controles de encaminamiento se utilizan para controlar el encaminamiento del tráfico hacia un destino, o a un haz de circuitos o desde éste. Sin embargo, debe señalarse que en algunos casos un control de encaminamiento puede afectar también al volumen de tráfico. Los controles aplicados a haces de circuitos pueden aplicarse también a subhaces de circuitos, cuando proceda.

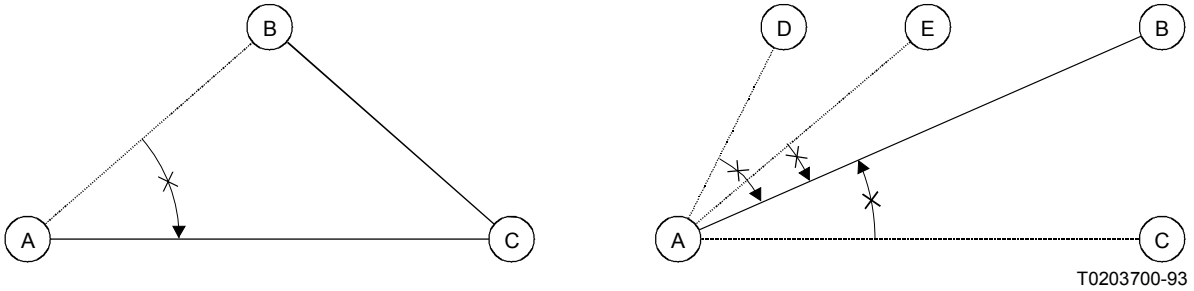
3.2.1 *Cancelación de encaminamiento alternativo*

El control tiene efecto sobre el volumen de tráfico con encaminamiento alternativo de salida y puede activarse en uno o más haces de circuitos. Hay dos versiones posibles de este control:

– se activa la cancelación de encaminamiento alternativo desde (ARF, *alternative routing from*), en un haz de circuitos saliente y se impide que el tráfico desborde a haces de circuitos alternativos en el cuadro de encaminamiento. El control suprimirá todos los haces de circuitos alternativos en el cuadro de encaminamiento donde el haz de circuitos controlado es el haz de circuitos de primera elección;

– se activa la cancelación de encaminamiento alternativo hacia (ART, *alternative routing to*), en un haz de circuitos saliente y se impide que el tráfico de desbordamiento acceda al haz de circuitos controlado.

Aplicación típica: Este control tiene muchos usos, entre los que cabe citar el encaminamiento alternativo en una red congestionada para limitar las conexiones multienlace, o reducir los intentos de encaminamiento alternativo en una central congestionada.



a) Cancelación de «encaminamiento alternativo desde» (ARF) en un haz de circuitos A-B

b) Cancelación de «encaminamiento alternativo hacia» (ART) en un haz de circuitos A-B

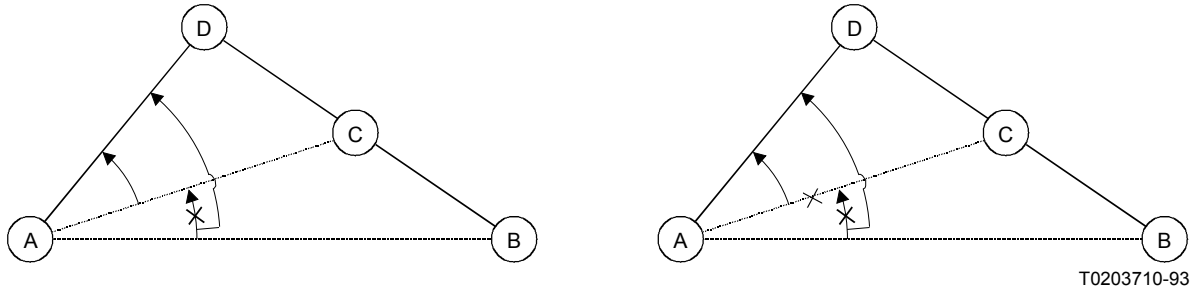
FIGURA 1/E.412

Ejemplos de cancelación de encaminamiento alternativo

3.2.2 *Control de salto de ruta*

El control de salto de ruta se activa en un haz de circuitos salientes en un cuadro de encaminamiento y se utiliza para forzar el paso de cierto volumen de tráfico hacia el siguiente haz de circuitos de cadena. El control de salto de ruta puede afectar al tráfico con encaminamiento directo y al tráfico con encaminamiento alternativo. El gestor de la red debe poder especificar el tipo de tráfico que ha de controlarse.

Aplicación típica: Se utiliza para evitar (circunvalar) un haz de circuitos congestionado o una central distante cuando el siguiente haz de circuitos puede transportar los intentos de llamada al destino sin que participen el haz de circuitos o la central congestionados. La aplicación suele limitarse a las redes con encaminamiento alternativo extensivo. Cuando se utiliza en haces de circuitos bidireccionales, tiene un efecto expansivo sobre el flujo de tráfico en el sentido opuesto.



a) Tráfico con encaminamiento alternativo con salto de ruta en el haz de circuitos A-C

b) Tráfico con encaminamiento directo y alternativo con salto de ruta en el haz de circuitos A-C

FIGURA 2/E.412

Ejemplos de salto de ruta

3.2.3 *Encaminamiento alternativo temporal*

El encaminamiento alternativo temporal (TAR, *temporary alternative routing*) es un control expansivo que aumenta temporalmente el número de posibilidades de encaminamiento de cierto volumen de llamadas a destinos controlados. Se ponen a disposición uno o varios haces de circuitos que normalmente no están disponibles en el plan de encaminamiento normal. Los haces de circuitos TAR deben finalizar en una central que tenga la capacidad de alcanzar el destino. El objeto al cual se aplica el encaminamiento alternativo temporal pueden ser destinos y/o haces de circuitos.

Si durante el periodo de aplicación del control TAR el (o los) nuevos haces de circuitos pasan al estado de congestión u otro tipo de indisponibilidad, debería ser posible volver a iniciar el plan de encaminamiento original o bien bloquear las llamadas basadas en una orden activada por operador.

El control debería aplicarse a todos los tipos de tráfico, salvo las llamadas que han sido previamente controladas mediante TAR. Esto requiere una identificación única de las llamadas controladas mediante TAR. Si el SS N.° 7 con la parte usuario RDSI está disponible, las llamadas controladas mediante TAR podrán indicarse en el mensaje inicial de dirección (IAM, *initial address message*), esta indicación debe seguir a la llamada a lo largo de su trayecto de establecimiento. Esto es importante para evitar el encaminamiento circular. El control de cancelación de desbordamiento reencaminado puede ayudar a evitar el encaminamiento circular (véase el § 3.2.4).

Este (o estos) haces de circuitos adicionales pueden:

a) *Añadirse* al final de un cuadro de encaminamiento para proporcionar uno (o varios) trayectos adicionales de desbordamiento.

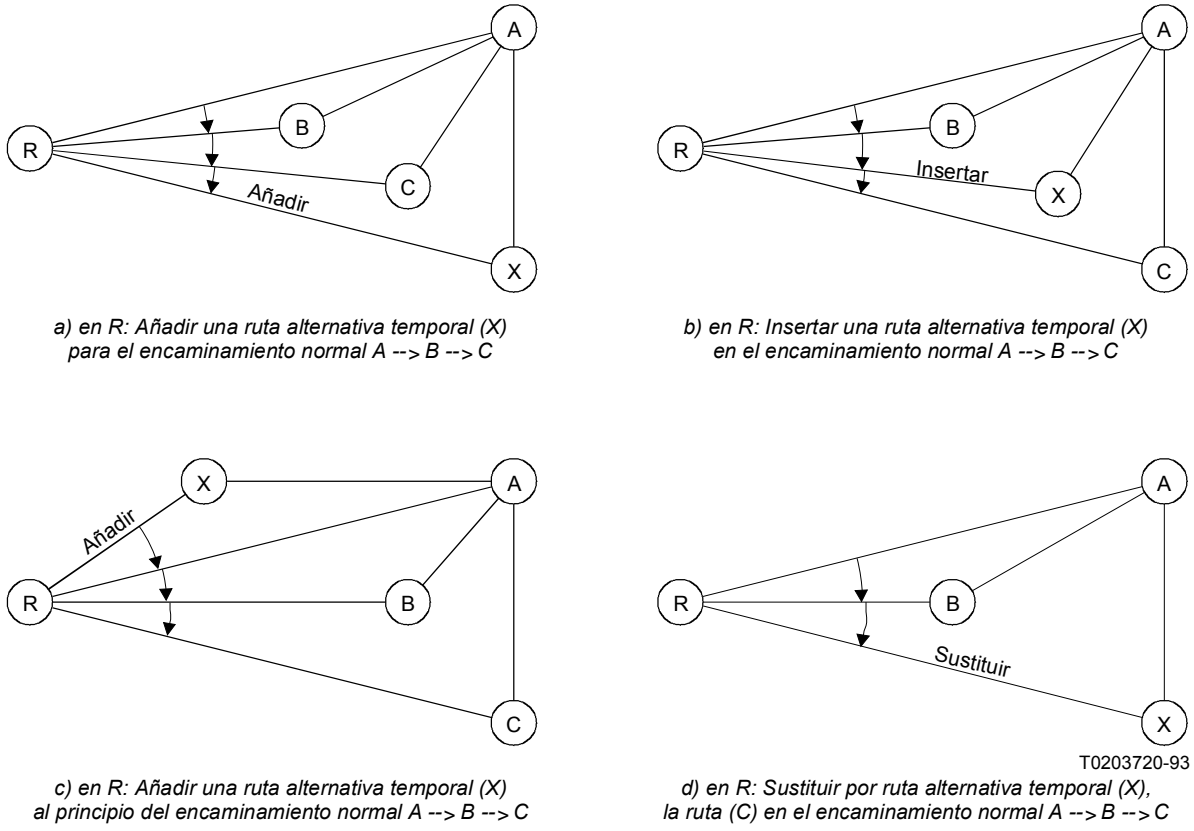
b) *Insertarse* en el cuadro de encaminamiento entre los haces de circuitos existentes para proporcionar trayectos adicionales de desbordamiento.

c) *Añadirse* al principio de un cuadro de encaminamiento de modo que el tráfico se ofrezca primero a los haces de circuitos adicionales.

d) Utilizarse para *sustituir* a haces de circuitos en el cuadro de encaminamiento.

Aplicación típica: Aumentar el número de llamadas fructuosas y mejorar la calidad de servicio a los usuarios durante periodos de congestión.

En la Figura 3/E.412 se muestran ejemplos.



a) en R: Añadir una ruta alternativa temporal (X) para el encaminamiento normal A --> B --> C

b) en R: Insertar una ruta alternativa temporal (X) en el encaminamiento normal A --> B --> C

c) en R: Añadir una ruta alternativa temporal (X) al principio del encaminamiento normal A --> B --> C

d) en R: Sustituir por ruta alternativa temporal (X), la ruta (C) en el encaminamiento normal A --> B --> C

FIGURA 3/E.412

Ejemplos de encaminamiento alternativo temporal

3.2.4 *Cancelación de desbordamiento reencaminado*

Este control impide el reencaminamiento adicional o el encaminamiento alternativo de una llamada reencaminada. Las llamadas reencaminadas no pueden desbordarse al haz de circuito al cual se aplica el control de cancelación de desbordamiento reencaminado (CRO, *cancel rerouted overflow*), mientras que el tráfico de desbordamiento normal no sea afectado. Esto exige poder identificar inequívocamente las llamadas reencaminadas.

Aplicación típica: Evitar la utilización de un número excesivo de circuitos internacionales en cascada y/o evitar encaminamientos circulares.

3.2.5 *Anuncios grabados especiales*

Son anuncios grabados que dan información especial a las operadoras y/o abonados, pidiéndoles, por ejemplo, que aplacen su llamada para más tarde.

Aplicación típica: Se utiliza para notificar a los abonados que existen condiciones anormales en la red y para modificar el comportamiento de los abonados y de las operadoras en cuanto a las llamadas cuando se presentan condiciones insólitas en la red. Las llamadas que son bloqueadas por otros controles de gestión de la red pueden encaminarse también hacia un equipo de anuncios grabados.

4 Controles automáticos de central

Los controles automáticos de gestión dinámica de la red representan una mejora importante con respecto a los controles convencionales. Estos controles, que están preasignados, pueden responder rápidamente a condiciones detectadas internamente por la central, o a señales de situación recibidas de otras centrales, y se suprimen inmediatamente cuando ya no se necesitan. Las aplicaciones de controles automáticos deben planificarse teniendo en cuenta la estrategia interna de controles de sobrecarga previstas en el soporte lógico de la central.

4.1 *Sistema de control automático de congestión*

4.1.1 *Congestión de central*

Cuando una central digital internacional o de tránsito cursa tráfico por encima del nivel de diseño puede experimentar una sobrecarga que disminuye su capacidad total de procesamiento de llamadas. Debido a la velocidad del comienzo de esta congestión y a la naturaleza crítica de la condición, es apropiado que el control sea automático. El sistema de control automático de congestión consiste en que la central congestionada envía un indicador de congestión a la central o centrales conectadas utilizando señalización por canal común. La (o las) centrales que reciben la indicación de congestión pueden responder reduciendo un cierto porcentaje del tráfico ofrecido a la central congestionada, sobre la base de la acción de respuesta seleccionada para cada aplicación.

4.1.2 *Deteccion y transmisión de situaciones de congestión*

Una central debería establecer un criterio de referencia para el sistema operacional y cuando no se lograsen niveles constantes de calidad de funcionamiento nominal (por ejemplo, debido a tráfico excesivo), se declararía un estado de congestión. Deberían establecerse umbrales de modo que pudieran identificarse dos niveles de congestión, indicando el nivel de congestión 2 (CL2, *congestion level 2*) una degradación más grave de la calidad de funcionamiento que el nivel de congestión 1 (CL1, *congestion level 1*). Cuando surgiesen cualesquiera de estos dos niveles de congestión, la central debería tener la capacidad de:

1) codificar una indicación de control automático de congestión en los mensajes apropiados de señalización por canal común, y

2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en su situación de congestión vigente.

4.1.3 *Recepción y control*

Cuando una central recibe una señal que indica un problema de congestión en una central conectada, la central receptora debería tener la capacidad de reducir el número de tomas enviadas hacia la central congestionada.

Una central debería tener la capacidad de:

1) asignar una acción de respuesta ACC haz de circuito por haz de circuito[1)] según lo especificado por el encargado de la gestión de la red, y

2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en la situación de congestión recibida de una central distante.

La central debería disponer de varias categorías de respuesta. Cada categoría debería especificar el atributo y volumen de tráfico que debe controlarse en respuesta a cada uno de los indicadores de control automático de congestión (ACC) recibidos. Las categorías podrían estructurarse de modo que presentasen una amplia gama de opciones de respuesta.

Para una categoría de respuesta ACC específica, si el indicador ACC está fijado a una condición CL1, entonces la central receptora podría, por ejemplo, controlar un porcentaje del tráfico con encaminamiento alternativo hacia la central afectada. La acción adoptada por el control sería salto de ruta o cancelacion de las llamadas controladas, dependiendo de la acción de respuesta ACC que se asignó a dicho haz de circuitos. De manera similar, si se indica una condición CL2, entonces la central receptora podría controlar todo el tráfico ART y cierto porcentaje del tráfico con encaminamiento directo (DR, *direct routed*). Otras opciones podrían incluir la capacidad de controlar el tráfico HTR, o el tráfico de tránsito. Pueden ampliarse también las categorías de respuesta a fin de que incluyan controles de servicios específicos. Esto sería particularmente útil en el periodo de transición a la RDSI.

Nota – Las categorías de respuesta ACC pueden fijarse localmente en la central o introducirlas desde un centro de gestión de red, o sistema de operaciones.

El cuadro 1/E.412 es un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en respuesta a una señal procedente de una central que experimente congestión. En este ejemplo, se ejecutarán diferentes acciones de control basándose en la distinción entre tipos de tráfico ART y DR. Estas acciones podrían representar las capacidades iniciales disponibles con el control automático de congestión. Otras posibilidades podrían incluir la capacidad de controlar el tráfico HTR (véase el § 2.2) o el tráfico de tránsito, o proporcionar otros controles tales como el espaciamiento de llamadas. Podrían añadirse también al cuadro 1/E.412 otras categorías de respuestas a fin de dar mayor flexibilidad y más opciones de respuestas al ACC. Asimismo, podrían excluirse del control automático de congestión las llamadas con prioridad.

CUADRO 1/E.412

Ejemplo de respuesta del control automático de congestión

Respuesta del control automático de congestión

Nivel de congestión	Atributo del tráfico	Categoría de respuesta		
		A	B	C
CL1	ART	0	0	100
	DR	0	0	0
CL2	ART	100	100	100
	DR	0	75	75

4.1.4 Toda aplicación internacional del ACC debería basarse en negociaciones y acuerdos bilaterales entre las Administraciones afectadas. Esto incluye un acuerdo sobre si las llamadas controladas deben encaminarse con salto de ruta o cancelarse. La aplicación dentro de una red nacional será un asunto de competencia nacional. Una central que es capaz de «recibir y controlar ACC» no debe asignar indiscriminadamente el ACC a todas las rutas, pues una central

1) En este contexto, el término «haz de circuito» se refiere a todos los subhaces de circuitos salientes y bidireccionales que pueden conectar directamente con la central congestionada y con la central respondedora.

distante puede estar equipada para la señalización por canal común, pero puede no tener aún la capacidad de transmitir ACC con el resultado de información no válida en los campos ACC de los mensajes de señalización y la aplicación inadecuada de ACC en la central receptora. En la Recomendación Q.542 figuran más detalles sobre el sistema ACC.

4.2 *Control de reserva selectiva de circuitos*

4.2.1 El control de reserva selectiva de circuitos permite a una central dar preferencia automáticamente a un determinado atributo de tráfico con respecto a los demás (por ejemplo, llamadas con encaminamiento directo con respecto a las llamadas con encaminamiento alternativo) cuando hay congestión en los circuitos, o es inminente. El control de reserva selectiva de circuitos puede ser proporcionado con uno o más umbrales, prefiriéndose la segunda versión debido a su mayor selectividad. En la Recomendación Q.542 figuran detalles específicos sobre el control de reserva selectiva de circuitos.

4.2.2 *Características generales*

El control de reserva selectiva de circuitos tiene los siguientes parámetros operacionales:

- uno (o varios) umbrales de reserva;
- una respuesta de control;
- disposición de intentos de llamada controlados.

El umbral de reserva define cuántos circuitos o qué capacidad de circuitos debe mantenerse en reposo para los atributos de tráfico a los que debe darse acceso preferente al haz de circuitos. La respuesta de control define a qué atributos de tráfico debe dársele una preferencia menor para el acceso al haz de circuitos, y la cantidad de cada tipo de tráfico que ha de controlarse. La disposición de intentos de llamada controlados determina cómo han de tratarse las llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos. La disposición para el procesamiento de llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos puede ser salto de ruta o cancelación.

Cuando el número de circuitos en reposo o la capacidad disponible, en el haz de circuitos dados es inferior o igual al umbral de reserva, la central verificará la respuesta de control especificada para determinar si las llamadas deben controlarse. La respuesta salto de ruta permite encaminar alternativamente una llamada al próximo haz de circuitos en el esquema de encaminamiento (si lo hay), mientras que la respuesta cancelación bloquea la llamada.

Debería ser posible establecer estos parámetros localmente en la central para cada haz de circuitos seleccionados o mediante introducción desde un sistema de operaciones de gestión de la red. Además, el gestor de la red debería poder activar y desactivar el control, y activar el control pero colocándolo en un estado en que no esté activado (por ejemplo, poniendo el umbral de reserva a cero). Además, el encargado de la gestión de la red debería poder fijar los valores para las categorías de respuesta.

4.2.3 *Control de reserva selectiva monoumbral de circuitos*

En esta versión del control sólo se dispondrá de un umbral de reserva para el haz de circuito especificado.

El cuadro 2/E.412 es un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en la respuesta del control a la congestión de un haz de circuitos. Podrían identificarse otras distinciones entre el tráfico que ampliarían el número de atributos de tráfico del cuadro 2/E.412. Un ejemplo sería controlar el tráfico específico de servicio, o dar preferencia a llamadas con prioridad.

4.2.4 *Control de reserva selectiva multiumbral de circuitos*

El control multiumbral proporciona varios umbrales de reserva para el haz de circuitos especificado. La finalidad de varios umbrales de reserva es permitir un aumento gradual de la severidad de las respuestas de control a medida que disminuye el número de circuitos en reposo en el haz de circuitos. La única restricción a la asignación de umbrales de reserva sería que un umbral de reserva asociado con un control más estricto debe ser siempre inferior o igual al umbral de reserva de cualquier control menos estricto, en lo que se refiere al número de circuitos reservados o a la capacidad de circuitos.

El cuadro 3/E.412 muestra un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en la respuesta del control a la congestión del haz de circuitos con un control de reserva biumbral. Podrían identificarse otras distinciones entre el tráfico que ampliarían el número de atributos de tráfico del cuadro 3/E.412.

Un ejemplo sería el control del tráfico difícil de alcanzar, indicado en el § 2.2.

TABLE 2/E.412

An example of a single threshold selective circuit reservation

Percentage control response table

Circuit group reservation threshold	Traffic attribute	Response category assigned to circuit group		
		A	B	C
RT1	HTR	25	50	100
	ETR	0	0	25

TABLE 3/E.412

An example of a two-threshold selective circuit reservation

Percentage control response table

Circuit group reservation threshold	Traffic attribute	Response category assigned to circuit group				
		A	B	C	D	E
RT1	ART	25	50	75	100	100
	DR	0	0	0	0	0
RT2	ART	50	75	75	100	100
	DR	0	0	25	50	100

4.3 *Control automático de destino*

Cuando un destino (central de destino, red subtendiente, centralita privada o abonado) recibe demasiados intentos de llamada que no pueden completarse, puede experimentar una congestión que tendrá como resultado una sobrecarga focalizada dentro de la red internacional. En ese caso debe activarse el control de volumen de tráfico, a efectos de reducir el número de intentos de llamada hacia el destino congestionado. Con el despliegue del sistema de señalización N.° 7 y los nuevos servicios mundiales, esa congestión puede producirse con mucha rapidez y exigir una respuesta rápida y automatizada. Los controles automáticos de destino (ADC) son controles de volumen de tráfico que primero detectan automáticamente el destino focalizado y luego controlan dinámicamente el volumen de tráfico hacia ese destino.

Cabe considerar dos aplicaciones del control automático de destino:

– *Método descentralizado:* Conforme a este método, la congestión de destino se detecta localmente en la fuente llamada por llamada, al recibir los mensajes de fallo hacia atrás, incluido el de abonado ocupado. Luego se activa en la fuente un control de tasa de llamadas que limita el número de intentos de llamada hacia el destino congestionado.

– *Método centralizado:* La detección se efectúa en la central de destino cuando la tasa de llegada de llamadas, calculada periódicamente en un breve intervalo de tiempo, supera el umbral fijado para el destino. Los umbrales de llegada de llamadas se calculan con arreglo a parámetros tales como tasa de desbordamiento, índice de ocupación, tiempo medio de retención y tamaño del haz de circuitos. Si un destino se detecta como punto de sobrecarga focalizado, la información se transfiere y deben activarse en cada nodo de origen los controles de volumen de tráfico (espaciamiento de llamadas y otros), sobre la base de la cantidad de tráfico en exceso, hasta que se determine que el destino volvió a condiciones normales. El grado de control está determinado por la magnitud de la diferencia entre el indicador real y el umbral.

4.4 *Controles automáticos derivados del encaminamiento dependiente del estado*

En la Recomendación E.170 se describen las características del encaminamiento dependiente del estado y se determinan exactamente las funcionalidades de gestión de red que son inherentes a las funciones de encaminamiento.

El encaminamiento dependiente del estado puede realizar la mayoría de las acciones expansivas que se utilizan en la gestión de la red: el tráfico se dirige automáticamente por la capacidad de reserva que existe en la red.

Además, se incorporan acciones automáticas de protección con el encaminamiento dependiente del estado, entre las que cabe citar:

– evitar los haces de circuitos congestionados;

– no utilizar centrales sobrecargadas para tránsito.

Puede ser necesario complementar el encaminamiento dependiente del estado con controles del volumen de tráfico para restringir el tráfico hacia destinos congestionados durante circunstancias de sobrecarga concentrada.

La aplicación del encaminamiento dependiente del estado representa un nuevo paso en la automatización de los controles de gestión de la red. Es necesario continuar los estudios para analizar su repercusión sobre el funcionamiento tradicional de la gestión de la red.

5 Estado y disponibilidad de los controles de gestión de la red

5.1 La central y/o el sistema de operaciones de gestión de la red debería proporcionar información al centro de gestión de la red y/o al personal de la central respecto de qué controles están activos y si los controles fueron activados automáticamente o por intervención humana. Debería disponerse también de mediciones de las llamadas afectadas por cada control (véase la Recomendación E.502).

5.2 A fin de ayudar a asegurar la viabilidad de las funciones de gestión de la red durante periodos de congestión de la central, debería darse a los terminales de gestión de la red (o a las interfaces de central con sistemas de operaciones de gestión de la red), y a funciones tales como controles, una alta prioridad en el soporte lógico operativo de la central.

6 Controles de operador

Los operadores de tráfico suelen estar al corriente de los problemas a medida que surgen en la red, y esta información puede determinar la necesidad de controlar el tráfico. Puede orientarse a los responsables de operaciones para que modifiquen sus procedimientos normales a fin de reducir los reintentos (en general, o solamente a destinos especificados), o para que utilicen encaminamientos alternativos hacia un destino. Los responsables de operaciones pueden proporcionar también información a los usuarios y responsables distantes durante situaciones anómalas, y pueden disponer de procedimientos especiales de tratamiento de llamadas para las llamadas de emergencia.

ANEXO A

(a la Recomendación E.412)

Selectividad de los controles de gestión de la red

Control	Objeto gestionado	Atributo del tráfico			Parámetros operacionales		
		Tipo de tráfico	Tipo de servicio	Fuente de tráfico	Volumen	Umbrales	Disposición
Bloqueo de código	Destino				Porcentaje de llamadas	–	Cancelación
Espaciamiento de llamadas	Destino				Tasa de llamadas	–	Cancelación
Cancelación del encaminamiento directo	Haz de circuitos	Encaminamiento directo			Porcentaje de llamadas Tasa de llamadas	–	Cancelación
Direccionalización de circuitos	Haz de circuitos	–		Entrante	Número/porcentaje de circuitos	–	Salto de ruta
Extracción/ocupación/bloqueo de circuitos	Haz de circuitos	–			Número/porcentaje de circuitos	–	Salto de ruta
Cancelación de encaminamiento alternativo desde (ARF)	Haz de circuitos	Encaminamiento alternativo			Porcentaje de llamadas Tasa de llamadas	–	Cancelación
Cancelación de encaminamiento alternativo hacia (ART)	Haz de circuitos	Encaminamiento alternativo			Porcentaje de llamadas Tasa de llamadas	–	Cancelación/ salto de ruta
Salto de ruta	Haz de circuitos	Todos			Porcentaje de llamadas Tasa de llamadas	–	Salto de ruta
Encaminamiento alternativo temporal (TAR)	Destino Haz de circuitos	Todos, salvo los TAR reencaminados previamente			Porcentaje de llamadas	–	–
Cancelación de desbordamiento reencaminado (CRO)	Haz de circuitos				Todas las llamadas	–	Cancelación

Selectividad de los controles de gestión de la red

(cont.)

Control	Objeto gestionado	Atributo del tráfico			Parámetros operacionales		
		Tipo de tráfico	Tipo de servicio	Fuente de tráfico	Volumen	Umbrales	Disposición
Control automático de congestión (ACC)	Haz de circuitos	Variable según el tipo de tráfico			Porcentaje de llamadas	Nivel de congestión	Cancelación/ salto de ruta
Reserva selectiva de circuitos (SCR)	Haz de circuitos	Variable según el tipo de tráfico			Porcentaje de llamadas	Número de circuitos inactivos	Cancelación/ salto de ruta
Control automático de destino (ADC)	Destino	Variable según el tipo de tráfico			Porcentaje de llamadas Tasa de llamadas		Cancelación

– No procede.

Nota – Como la central puede aplicar más de un control a la vez a un destino y/o a un haz de circuitos, debe establecerse un orden de prioridad, que es el siguiente:

1) Los controles de destino tienen precedencia sobre los controles del haz de circuitos.

2) Los controles manuales invalidan los controles automáticos.

Impreso en Suiza

Ginebra, 1993