

Servicios de Red  
Práctica 6  
Análisis del Nivel de Red RDSI. Q.931

Himar Alonso Díaz

29 de mayo de 2006

## Contenido

<b>1. Análisis teórico</b>	<b>2</b>
1.1. El nivel de red . . . . .	2
1.2. Formato de los mensajes . . . . .	2
1.3. Discriminador de protocolo . . . . .	2
1.4. Referencia de llamada . . . . .	3
1.5. Tipos de mensaje . . . . .	3
<b>2. Descripción del software</b>	<b>4</b>
<b>3. Cuestiones</b>	<b>5</b>

# 1. Análisis teórico

El objetivo de esta práctica es el análisis del protocolo del *nivel de red* de una Red Digital de Servicios Integrados.

## 1.1. El nivel de red

La tarea del nivel de red en una RDSI consiste en proporcionar un interfaz de señalización entre el usuario y la red [1]. En este trabajo se realiza una breve descripción de los protocolos de señalización que se usan entre un terminal de usuario y la RDSI, donde además se ilustrará el intercambio de *mensajes* que se da en la capa 3 al realizar una llamada en una RDSI.

## 1.2. Formato de los mensajes

Los mensajes de la Recomendación Q.931 contienen una secuencia de bloques llamados *elementos de información*. Todos los mensajes tienen el mismo formato y constan de los mismos componentes genéricos [2]:

8	7	6	5	4	3	2	1	Número de octeto
Discriminador de protocolo								1
0	0	0	0	Longitud de CRV				2
CRF	Valor referencia llamada (CRV)							3
⋮								⋮
0	Tipo de mensaje							N
Otros elementos de información								N + 1

- Discriminador de protocolo: Identifica el protocolo al que pertenece el mensaje.
- Referencia de llamada: Identifica la llamada específica a la que aplica el mensaje.
- Tipo de mensaje: Identifica el tipo de mensaje.
- Otros elementos de información: Dependen de lo requerido por cada tipo de mensaje.

## 1.3. Discriminador de protocolo

El significado del discriminador se encuentra codificado en los primeros 8 bits del mensaje. En la bibliografía consultada [2] se recoge la siguiente tabla de codificación:

**Desde 00h hasta 07h** Asignado en Q.931 para la información de usuario a usuario, no disponible para el usuario en el mensaje de discriminador del protocolo.

**08h** Mensajes de control de llamadas usuario–real I.451.

**Desde 10h hasta 3Fh** Reservado por otras copias de red o protocolos d capa 3, incluyendo la Recomendación X.25.

**40h** Reservado para uso nacional.

**Desde 4Fh hasta 80h** Reservado para otras capas de enlace o protocolos de capa 3, incluyendo la Recomendación X.25.

**FF** Reservado.

## 1.4. Referencia de llamada

El campo *referencia de llamada* es un número que se usa por el usuario y la red para identificar una llamada activa. El *valor de referencia de llamada* (CRV) se asigna al comienzo de la llamada y permanece fijo hasta que ésta finaliza. El CRV sólo es significativo en el interfaz usuario-red local, es decir, no es significativo “extremo a extremo”.

Para evitar que se asignen dos CRV iguales para llamadas diferentes, el bit más significativo se utiliza como *bandera de la referencia de llamada* (CRF). El CRF se utiliza para identificar qué extremo usuario-red originó la referencia de llamada. El lado origen activa la bandera a 0 y el lado destino activa la bandera a 1.

## 1.5. Tipos de mensaje

Este es, sin duda, el campo más importante de todo el mensaje, ya que nos proporciona información sobre una acción a realizar. Existe una gran cantidad de tipos de mensaje que recogen las Recomendaciones Q.931 y Q.932. A continuación se dispone una clasificación de los tipos de mensaje, en función del momento de la llamada en el que corresponde su emisión:

ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA	
Mensaje	Significado
ALERTING	Indicación o aviso de llamada
CALL PROCEEDING	Recibida la información para establecer la llamada
CONNECT	Establecimiento de llamada completado
CONNECT ACKNOWLEDGE	Reconocimiento de CONNECT
PROGRESS	Señalización temporal durante el establecimiento
SETUP	Llamada con requerimientos de servicios portadores
SETUP ACKNOWLEDGE	SETUP recibido, pero se necesita más información

INFORMACIÓN DE LLAMADA	
Mensaje	Significado
HOLD	Petición para poner una llamada en retención
HOLD ACKNOWLEDGE	Petición de retención
HOLD REJECT	Petición de retención denegada
RESUME	Petición para reanudar una llamada
RESUME ACKNOWLEDGE	Acuse de petición de llamada reanudada
RESUME REJECT	Rechazo de petición de reanudación de llamada
RETRIEVE	Petición para recuperar una llamada retenida
RETRIEVE ACKNOWLEDGE	Acuse de petición de recuperación de llamada
RETRIEVE REJECT	Rechazo de petición de recuperación de llamada
SUSPEND	Petición de suspensión de llamada
SUSPEND ACKNOWLEDGE	Acuse de suspensión de llamada
SUSPEND REJECT	Rechazo de petición de suspensión de llamada
USER INFORMATION	Información de user-user a través de la señalización

LIBERACIÓN DE LLAMADA	
Mensaje	Significado
DISCONNECT	Finalizar una llamada
RELEASE	Liberar la llamada
RELEASE COMPLETE	Acuse de RELEASE
RESTART	Rearranque del protocolo de nivel de red
RESTART ACKNOWLEDGE	Acuse de re arranque

MISCELÁNEAS	
Mensaje	Significado
CONGESTION CONTROL	Control de flujo de USER INFORMATION
FACILITY	Petición opcional de servicios de usuario
INFORMATION	Información adicional durante el establecimiento
NOTIFY	Indica la información pertinente para una llamada
REGISTER	Asigna un valor de referencia de llamada
STATUS	Indica el estado del canal
STATUS ENQUIRY	Petición del estado del canal después de congestión

## 2. Descripción del software

Para el análisis de la capa de red hemos hecho uso del software informático *PAW*<sup>1</sup>. Este software está diseñado para utilizarse con el emulador de RDSI *BRI 2000SP*, pero sólo utilizaremos el modo *Demo*, en el que analizaremos la secuencia de tramas al enviar un fichero desde un equipo (A) hasta otro (B), en una RDSI. En la Figura 1 puede observarse una captura con esta secuencia de tramas.



Figura 1: Captura de la secuencia de tramas a nivel de red con el PAW (I)

<sup>1</sup>Programa desarrollado por Juan José Noda Arencibia en su PFC.

### 3. Cuestiones

1. ¿Dónde se encuentra encapsulada la información del nivel de red? ¿En que tipo?

- En el nivel de enlace podemos distinguir tres tipos de tramas:
  - a) Tramas de información (I)
  - b) Tramas de supervisión (S)
  - c) Tramas no numeradas (U)

En todos estos tipos de tramas hay un campo denominado *información*. Ese campo es de longitud variable –aunque se exige que haya alineación de octetos– y contiene el *mensaje* de la *capa de red*, que corresponde al análisis teórico explicado anteriormente.

2. Dibuje el establecimiento de la conexión y coméntelo. Diferencias entre la transferencia de fichero y la llamada entre los teléfonos. Tenga un cuenta que primero se produce la transferencia del fichero.

- El establecimiento de la conexión a nivel de red –que es a lo que denominamos *llamada*– se produce tras una secuencia de mensajes como la que se muestra en la Figura 2.

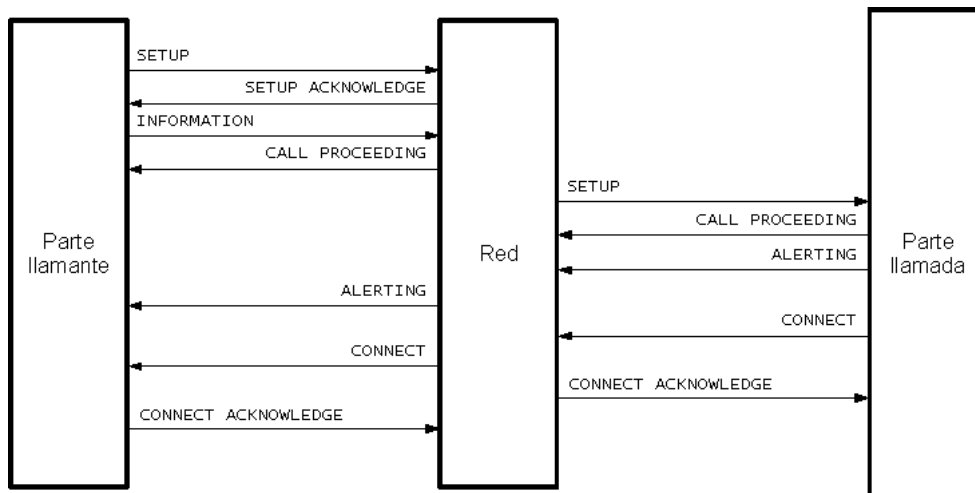


Figura 2: Mensajes a nivel de red para el establecimiento de la llamada

- Para iniciar una llamada, el equipo llamante emitirá un mensaje SETUP a la red. En caso de que los dos canales B estuvieran ocupados, la red respondería con un mensaje RELEASE COMPLETE, indicando que los canales no están disponibles. En caso contrario, y como se muestra en la Figura 2, la red contesta con un mensaje SETUP ACKNOWLEDGE. En el mensaje INFORMATION estará contenido el número del destinatario de la llamada. La red notifica al usuario que ha recibido todos los datos necesarios para llamar al equipo destino con el mensaje CALL PROCEEDING.
- Una vez realizada toda la gestión inicial con el equipo llamante, la red se comunica con el equipo destino mediante un nuevo mensaje de SETUP. El destinatario confirmará que está listo para recibir la llamada con un CALL PROCEEDING.

- Aunque resulte paradójico es ahora el equipo destinatario quien “llama” al origen mediante un mensaje ALERTING (esto se hace así para evitar que la confirmación tenga que llegar al equipo origen nuevamente antes de proceder al establecimiento de llamada). El mensaje ALERTING también lo envía la red al equipo llamante, que es cuando éste escucha los tonos de llamada.
- Finalmente se envían los mensajes de CONNECT, con el que se considera que la conexión ha quedado establecida, y un reconocimiento (CONNECT ACKNOWLEDGE) para confirmar que la llamada se ha realizado correctamente.
- Al igual que a nivel de enlace, a nivel de red tampoco es posible distinguir la diferencia entre llamadas de voz y transferencias de ficheros, ya que ambas se realizan marcando el número del destinatario y esperando que éste acepte la llamada.

Sirva la analogía con el nivel de red de una red de área local, en el que los paquetes IP no proporcionan información sobre el tipo de servicio que prestan, ya que de esto se encarga el nivel de transporte (por ejemplo TCP o UDP).

### 3. Antes del establecimiento del nivel de red ¿qué debe suceder a nivel de enlace?

- El establecimiento de la conexión debe realizarse por niveles. Comenzando por la capa física, siguiendo por el nivel de enlace, y hasta el nivel de red. Así pues, podemos observar en el PAW que las primeras tramas que se transmiten (Figura 3, en el recuadro) se refieren a la gestión del TEI, que es una función del nivel de enlace.



Figura 3: Conexión a nivel de red previa al establecimiento del nivel de red

## Referencias

- [1] Wikipedia (Enciclopedia Libre):  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel\\_de\\_red](http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_de_red)
- [2] *RDSI. Conceptos, funcionalidad y servicios*  
Gary Kessler, Peter Southwick  
McGraw-Hill, 2001