

Red Inteligente

EFORT

<http://www.efort.com>

1 Introducción

Durante los años 80, los diferentes operadores americanos intentaban resolver un cierto número de problemas ligados a la realización de servicios modificando los datos asociados de los programas que se ejecutan en cada conmutador de la red telefónica conmutada. El operador de red, si desea introducir un nuevo servicio, depende fuertemente de sus proveedores, ya que son los únicos capaces de modificar los programas complejos que se utilizan en sus conmutadores. El proveedor, al encontrándose en una situación de fuerza, puede facturar muy caro la modificación del programa pedido. Para el operador, esos costes son multiplicados por el número de fabricantes que proveen conmutadores para su red.

Una vez que se dispone de los programas necesarios, se debe introducir en todos los conmutadores de la red si queremos que el servicio esté disponible en todas partes. Una red se puede componer de un gran número de conmutadores, por lo que esta operación puede resultar larga y costosa. Se estima que habitualmente son necesarios entre 3 y 5 años entre el momento en que se toma la decisión de introducir un nuevo servicio y la puesta en práctica efectiva de ese servicio en la red. Estos retardos no permiten a un operador reaccionar rápidamente a la demanda de un cliente de un servicio particular. Hoy en día se estima que el retardo máximo es de menos de 6 meses.

Por otra parte, ciertos servicios necesitan que el conmutador trate informaciones que no son locales, sino comunes al conjunto de los conmutadores de la red. Por ejemplo, la aplicación Cobro revertido automático que permite realizar una llamada gratuita, se basa en la traducción de un número lógico con prefijo específico (900 en España) en un número de destino real. La tabla de traducción es un dato global a todos los conmutadores. Duplicar esta tabla en todos los conmutadores de la red implica una gestión muy difícil para garantizar su coherencia. Por el contrario, disponer de un nodo central que almacene esta tabla siendo accesible por el conjunto de los conmutadores es una solución simple de puesta en servicio y poco costosa. Es de esta manera como el Cobro revertido automático se introdujo en los Estados Unidos. Un nodo llamado punto de control de servicio (SCP, Service Control Point) se dedica al tratamiento de la traducción del número. De esta manera, la red se enriquece de una nueva funcionalidad, y el hecho de su capacidad de tratar informaciones y de ofrecer un servicio más evolucionado que la llamada de base, se califica de "inteligente".

En la arquitectura de la red inteligente (IN, Intelligent Network), el SCP juega el papel de servidor, mientras que los conmutadores (SSP, Service Switching Point), son los esclavos. Este principio centralizado está bien adaptado a los servicios que necesitan una base de datos única. Por otra parte, solo el SCP se pone al día cuando se instala un nuevo servicio.

La ejecución de un servicio de llamada gratuita se puede describir a través de las etapas siguientes: un llamante descuelga y marca el número de Cobro revertido automático (número lógico) deseado (por ejemplo 900 25 26 27). El SSP, al detectar el prefijo "900" decide parar todo tratamiento relativo a esta llamada, y pide instrucciones al SCP. Este busca en sus tablas el número físico hacia el cual dirigir la llamada en función del número seleccionado (25 26 27) y eventualmente de criterios particulares como el día de la semana, la hora del día, la región de origen de la llamada, etc. Una vez encontrado este número, el SCP indica al SSP que debe establecer una conexión hacia el número pedido 91 355 46 56, indicándole igualmente que es al llamado a quien se le debe aplicar la tarificación de esta

llamada. El SSP recibe las órdenes del SCP y continúa el tratamiento de la llamada ejecutándolas.

Este capítulo presenta los diferentes aspectos de la red inteligente. Veremos que para dominar los conceptos hará falta definir algunos niveles de abstracción llamados planos, introducidos en el párrafo 2. El párrafo 3 presenta el plano servicio que es un punto de vista exclusivamente orientado hacia los servicios. El párrafo 4 detalla el plano funcional global que modela una vista global de la RI. El párrafo 5 describe el plano funcional distribuido que modela una vista distribuida de la RI. El párrafo 6 trata del plano físico, que modela los aspectos físicos (equipamientos) de la RI.

2 El modelo conceptual de la red inteligente

Para describir los diferentes elementos de la red inteligente, la ITU-T introdujo un modelo conceptual que debe servir de cuadro a la especificación y a la descripción de esta arquitectura.

La figura 1 describe los cuatro planos del modelo conceptual de la red inteligente (INCM, Intelligent Network Conceptual Model). Cada uno de estos planos corresponde a una abstracción diferente de la red. Este modelo no debe considerarse en sí mismo como una arquitectura. Se trata de una guía de referencia conceptual para los diseñadores.

El **plano de servicio** (SP, Service Plane) describe un punto de vista que solo tiene en cuenta los servicios. Un servicio es una oferta comercial puesta a disposición por un proveedor de servicios (que puede ser un operador) a los abonados para satisfacer unas necesidades de telecomunicaciones. Del plano de servicio se ocupa el servicio de marketing del operador de red o de servicio. No contiene ninguna información concerniente a la implantación de servicios dentro de la red. El servicio es descrito en lenguaje natural. Un servicio consiste en una o varias características de servicio (SF, Service Feature), siendo este la unidad más pequeña utilizada a este nivel. Una característica de servicio es una componente de servicio correspondiente a una parte del servicio o a él en sí mismo. Esto significa que una característica de servicio puede ser él mismo un servicio, es decir, puede corresponder a una oferta comercial. Generalmente, una característica de servicio es independiente del servicio dado. Este es el caso por ejemplo de las características de servicio para la «autenticación» o «puesta en cola de espera» que pueden volver a ser utilizados para la creación de numerosos servicios RI.

El **plano funcional global** (GFP, Global Functional Plan) modela una red inteligente como una sola entidad. Esta entidad es capaz de efectuar un cierto número de funciones representadas por bloques de construcción independientes de los servicios (SIB, Service Independent Building Block). Un SIB particular representa la funcionalidad de tratamiento de llamada (BCP, Basic Call Process). Es a partir de este SIB cuando el servicio es generalmente iniciado. Un servicio corresponde en el GFP a una cadena de SIB. Esta cadena comienza en un lugar preciso del tratamiento de llamada. Este punto de partida se llama punto de iniciación (POI, Point Of Initiation). En el ejemplo del servicio de Cobro revertido automático, el POI corresponde a la detección del prefijo « 800 ».

Después de la ejecución de la secuencia de SIB, el control se vuelve a pasar al BCP. El punto de tratamiento de llamada donde éste vuelve a tomar el control se llama punto de retorno (POR, Point of Return).

Una cadena de SIB para un servicio dado, asociada a los puntos de iniciación y retorno, constituye una lógica global de servicio (GSL, Global Service Logic). En términos de programación, una lógica global de servicio es asimilada a un script. El GFP es tratado por el *diseñador de servicio*.

El plano funcional distribuido (DFP, Distributed Functional Plane) modela la red inteligente como un conjunto de entidades funcionales distribuidas que ejecutan acciones (FEA, Functional Entity Action). Una entidad funcional (FE, Functional Entity) puede ser asimilada a un objeto de tratamiento.

Un SIB se materializa en el DFP por una secuencia de acciones FEAs ejecutadas en las FEs. Algunas de estas acciones FEAs pueden inducir flujos de información (IF, Information Flow) entre FEs.

El DFP es tratado por el *diseñador de red*.

El plano físico (PP, Physical Plane) modela los aspectos físicos de la red inteligente. Identifica las diferentes entidades físicas (PE, Physical Entity) y protocolos que existen en la red inteligente real. Especifica además las entidades funcionales implantadas en las diferentes entidades físicas. Esta implantación debe respetar la regla que una entidad funcional no puede ser repartida entre muchas entidades físicas. Por el contrario, puede ser duplicada en las diferentes entidades físicas.

Los flujos de información (IF) del DFP corresponden habitualmente a protocolos de aplicación. En el plano físico, se les asigna la pila de protocolos sobre la que van a funcionar. El plano físico es tratado por los *proveedores de equipos* y los *operadores de red y servicios*.

¿Que pasa con **la relación entre los diferentes planos?**

Las características de servicio (SF) definidas en el plano de servicio (SP) son traducidas en lógica global de servicios (GSL) en el plano funcional global (GFP). Una GSL es un reagrupamiento de un POI, de una cadena de SIB y de un POR. Un SIB del GFP se realiza en el plano funcional distribuido (DFP) por una secuencia de acciones de entidades funcionales (FEAs) ejecutadas en las entidades funcionales (FEs).

Las FEs son traducidas en entidades físicas (PE) dentro del plano físico. Los agrupamientos de FEs pueden operar antes de mapearse con una PE dada.

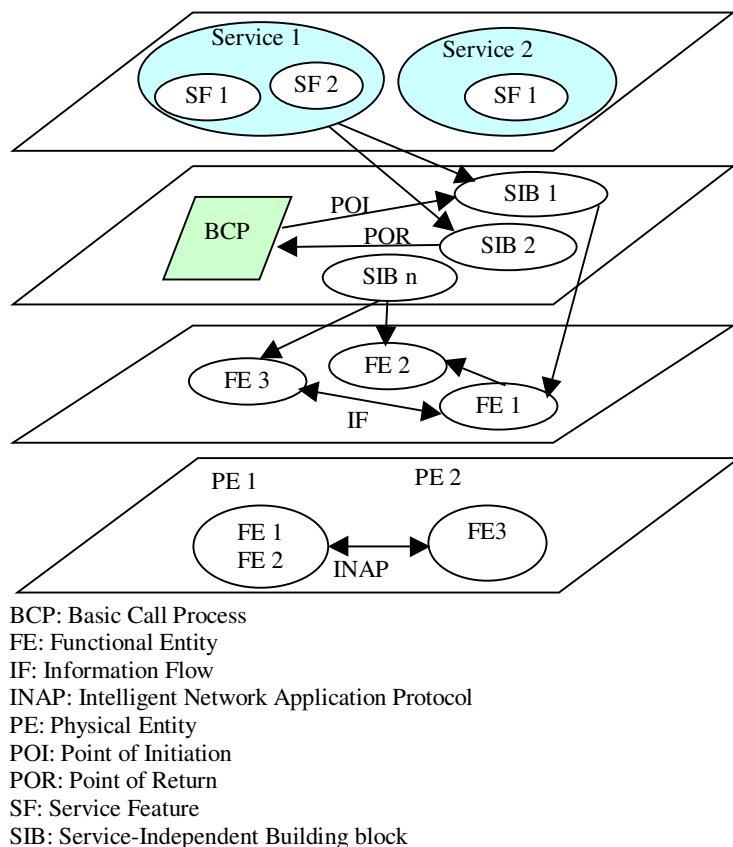


Figura 1 : Modelo conceptual de la red inteligente

3 Plano de Servicio

El campo del CS-1 cubre una cierta categoría de servicios, llamados servicios de tipo A. Estos servicios tienen la característica de ser sólo activos en un extremo de la conexión, es decir, de ser servicios de terminación simple (single ended) y de solo tener un punto de control (single point of control). Activo en un solo extremo significa que el servicio sólo concierne a una de las dos partes implicadas en una llamada y que es independiente de los servicios que pudieran estar activos en otros extremos de la conexión. Un punto de control único implica que los mismos aspectos de una llamada sólo pueden ser cargados por una entidad SCF en un momento dado.

Es posible clasificar los diferentes servicios propuestos por la recomendación Q.1211 en diferentes grupos:

- El grupo de *servicios de traducción de número* permite una numeración y un encaminamiento flexibles. Este grupo contiene los servicios de Marcación abreviada, Reenvío de llamadas, Distribución de llamadas, Desviación «Sígame», Número de acceso universal, Reenvío selectivo de llamadas en caso de ocupado/no respuesta, Tarifa con prima, Encaminamiento de llamadas por destino, Telecomunicaciones personales universales y Distribución por reencaminamiento de llamadas.
- El grupo *servicios de facturación alternativa* permite una facturación flexible. Este grupo puede incluir los servicios que traduzcan numeración, pero la característica principal de estos servicios reside en su facturación, que resulta específica. Los servicios tratados por este grupo son Llamadas con tarjeta con cargo a cuenta, Facturación alternativa automática, Llamadas con tarjeta de crédito, Tarifación dividida, y Tarjeta prepagada.

- El grupo de *servicios de filtrado* ofrece funcionalidades de filtrado de las llamadas con el objetivo de restringir el establecimiento de llamadas. Este grupo integra naturalmente los servicios de Cribado de seguridad, Cribado de llamadas de origen, y Cribado de llamadas de destino.
- El grupo de *otros servicios* reagrupa los servicios que no se pueden incluir en ningún grupo definido anteriormente. Estos servicios se pueden apoyar sobre una traducción de número, una facturación alternativa o incluso un filtrado de llamada, pero lo que los caracteriza en particular es otra funcionalidad. Entre esos servicios encontramos la Completación de llamadas a abonado ocupado, Comunicación conferencia, Televotación, Identificación de llamadas maliciosas, Llamadas masivas y la Red privada virtual.

Por otra parte, existen dos tipos de servicios, los servicios del abonado y los servicios de red. Los servicios del abonado son suscritos por un abonado particular (por ejemplo servicios de cribado de llamadas de origen o destino) y personalizables por este último, mientras que los servicios de red se ofrecen al conjunto de abonados (por ejemplo, Televotación, Tarifa con prima, etc.).

4 Plano funcional global

Este plano está detallado en la recomendación Q.1213 por el conjunto de capacidad 1 de la RI. Modela la funcionalidad de la red desde un punto de vista global, desde una escala de red. Corresponde con el interfaz de programación. En este plano, los servicios identificados en el plano de servicio son descompuestos en características de servicio y redefinidos a continuación en términos de largas funciones modulares de la red, necesarias para su transporte. Estas funciones no son ni específicas a los servicios ni a los elementos de servicio. Estos ladrillos reutilizables y normalizados están definidos independientemente de todo servicio y de toda implantación y son llamados Service Independent Building Blocks (SIB).

Un módulo SIB particular llamado SIB BCP (Basic Call Process), representa el tratamiento de llamada básica. En este punto se efectúa una transferencia de control entre el tratamiento de llamada y el servicio. Cuando un servicio del que se encarga la red inteligente es invocado, su lógica de servicio (GSL), que precisa saber cómo los módulos SIB son encadenados para describir las características de servicio que lo componen, se lanza al punto de iniciación (POI, Point Of Initiation) mediante un mecanismo de disparo procedente del SIB BCP. Al final de la cadena de SIB, el control es nuevamente transferido al tratamiento de llamada, a un punto llamado punto de retorno (POR, Point Of Return).

Una cadena de SIB para un servicio dado, asociado a los puntos de iniciación y de retorno, constituye una lógica global de servicio (GSL, Global Service Logic). En términos de programación, una lógica global de servicio es asimilable a un script.

4.1 Estructura de un SIB

Cada SIB posee interfaces estandarizados. Un SIB dispone de una entrada lógica, de una o varias salidas lógicas y de parámetros estáticos y dinámicos necesarios a la ejecución del servicio. Los parámetros dinámicos llamados datos de llamada (CID, Call Instance Data) son los datos relativos a la llamada y definen el contexto de lanzamiento del servicio: información de línea llamante o llamada por ejemplo. Los parámetros estáticos llamados datos de soporte de servicio (SSD, Service Support Data) son los datos relativos al servicio, válidos en todo contexto: fichero que contiene el perfil de servicio de un cliente, puntero sobre las zonas de almacenamiento de los CIDs (CIDFP, CID Field Pointer).

Cada módulo SIB se describe a través de los elementos siguientes:

- Una Definición.
- La operación que este módulo debe realizar.
- Sus entradas, que incluyen la especificación de los parámetros SSD y CID.
- Sus salidas, que incluyen la descripción de los fines lógicos y de los parámetros CID que resultan de la ejecución del módulo SIB.
- Una representación gráfica (Figura 2) que proviene de la descripción de los elementos anteriores.

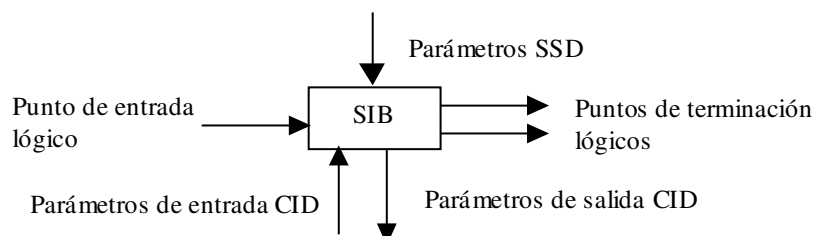


Figura 2: Representación gráfica de un SIB

4.1.1 Los parámetros dinámicos

Se trata de datos específicos en cada instante de llamada (CID, Call Instance Data). Hablamos de datos dinámicos, puesto que su valor puede ser diferente en cada llamada. Estos datos puede tener tres orígenes diferentes:

- Ponerse a disposición del SIB BCP (identidad de la línea llamante, número del llamado, ...);
- ser generados por otro SIB (número traducido,...); o
- ser introducidos por el abonado (número marcado, código de número de identificación personal, ...)

El segundo origen nos deja ver que los CIDs no se utilizan solamente en la entrada, sino también en la salida, en el momento en el que el SIB debe devolver resultados.

4.1.2 Los parámetros estáticos

Estos datos llamados datos de soporte de servicio (SSD, Service Support Data) sirven para configurar las SIB para los servicios. Son específicos de cada servicio, pero no cambian de una llamada a otra. Consideramos dos tipos de SSDs:

- Parámetros fijos: se trata de parámetros que son constantes durante todo el servicio. Por ejemplo el nombre de fichero en el que ir a buscar la tabla de traducción para el Cobro revertido automático o incluso el nombre de la lista en la que verificar si un número está ausente o presente.
- Punteros de campo de CID (CIDFP, Call Instance Data Field Pointer): indican al SIB qué CID utilizar para sus operaciones. Es necesario representar aquí los CIDs como una serie de datos disponibles, o como una ubicación lógica en el que es posible escribir. Un SIB debe saber donde ir a buscar los datos con los que debe trabajar o donde escribir los resultados. Esta noción de CIDFP es asimilable al concepto de punteros corrientemente utilizado en los lenguajes de programación (C, Pascal u otro).

4.2 Los SIB del conjunto CS-1

15 SIBs son definidos.

El SIB ALGORITHM (Algoritmo) efectúa una operación matemática (adición, sustracción).

El SIB AUTHENTICATE (Autenticación), como su nombre indica, proporciona la función de autenticación (es decir, verifica que el usuario del servicio esté dotado de los privilegios de acceso).

El SIB CHARGE (Tarificación) determina toda tarificación, añadiéndose así a la efectuada normalmente por el proceso de llamada básica.

El SIB COMPARE (Comparación) efectúa una comparación entre dos parámetros. Posee cuatro fines lógicos que son "Mayor", "Menor", "Igual" y "Error". Otros fines lógicos se pueden formular por combinación de dos de los finales lógicos anteriores (por ejemplo "Diferente", "Menor o igual", o "Mayor o igual").

El SIB DISTRIBUTION (Distribución) permite a un usuario distribuir sus llamadas entre diferentes salidas lógicas según los parámetros que especifique. Existen cuatro tipos de algoritmo: porcentaje, secuencial, hora del día y día de la semana.

El SIB LIMIT (Límite) limita el número de llamadas relativas a la red inteligente filtrándolas según criterios basados en ciertos parámetros especificados por el proveedor de servicios. Esto permite prevenir las sobrecargas que pueden acontecer a nivel de los recursos de la red. Los fines lógicos son *cursar*, *no cursar* y *error*.

El SIB LOG CALL INFORMATION (Información de registro de llamadas) graba ciertas informaciones relativas a una llamada en un fichero.

El SIB QUEUE (Cola de espera) realiza todo el procesamiento necesario para la puesta en cola de una llamada.

El SIB SCREEN (Criba) confronta un identificador con una lista para determinar si figura o no en ella.

El SIB SERVICE DATA MANAGEMENT (Gestión de datos de servicio) permite manipular datos relativos a un abonado en la base de datos de la red.

El SIB STATUS NOTIFICATION (Notificación de situación) permite conocer el estado de los recursos de la red, por ejemplo el estado de una línea.

El SIB TRANSLATE (Traducción) traduce un parámetro de entrada en otro de salida utilizando como tabla de traducción un objeto cuyo identificador es un parámetro estático.

El SIB USER INTERACTION (Interacción con el usuario) permite el intercambio de informaciones entre los usuarios y la red, como por ejemplo un anuncio vocal hecho por la red hacia el usuario pidiéndole su identificación y respuesta.

El SIB VERIFY (Verificación) confirma que las informaciones recibidas corresponden en el plano sintáctico al formato esperado.

El SIB BCP (Proceso de llamada básica) representa la función de procesamiento de la llamada básica. Asegura la interacción entre el proceso y la lógica de servicio. Para esto, contiene un conjunto de puntos de iniciación y de retorno (POI y POR). Los POI corresponden a las etapas del proceso de llamada donde se puede invocar un servicio de red inteligente, por lo que el proceso de llamada se debe suspender. Los POR representan las etapas donde el proceso de llamadas se puede retomar una vez se haya ejecutado el servicio.

4.3 Ejemplo de servicios descritos en el plano funcional global

4.3.1 Servicio Cribado de llamadas de destino

El servicio Cribado de llamadas de destino está constituido de la característica de servicio Cribado de llamadas de destino. Los SIB que componen su lógica son el SCREEN que verifica si el número del llamado pertenece o no a una lista de filtrado y el USER INTERACTION (figura 3). Si el número se encuentra en la lista de filtrado, el fin lógico "correspondencia" de ese SIB apunta sobre el SIB USER INTERACTION que reproduce un mensaje vocal del tipo "Acceso no autorizado". Si el número no pertenece a la lista, el fin lógico "no correspondencia" del SIB SCREEN reenvía el punto POR Continue with existing data. El SIB BCP activa la lógica de servicio en el punto POI Prepared to complete call.

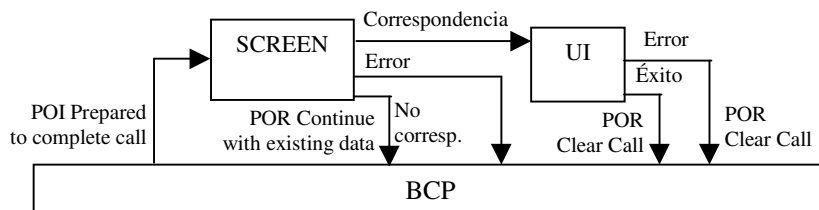


Figura 3: La lógica de servicio Cribado de llamadas de destino

4.4 Respuesta de los constructores en términos de SIB

Los SCEs de los constructores de telecomunicaciones como Siemens, Alcatel o Ericsson proponen una centena de SIB.

Estos SIB son clasificados por categorías y para cada uno de ellos, salvo raras excepciones, tenemos presente el icono correspondiente, de manera que el desarrollador lo puede visualizar en pantalla, junto con algunas líneas de descripción.

En cada icono propuesto aparece el nombre del SIB que representa; además, el icono describe gráficamente la funcionalidad del SIB. En el caso del SCE de Ericsson, el icono que representa el SIB *charrep*, que es el que permite obtener las informaciones de tasación de una llamada, se describe gráficamente mediante unas monedas.

Además, la mayor parte de los nombres atribuidos a los SIB son explícitos. Por ejemplo, el SIB *compvar* es un SIB que permite comparar dos variables.

Por el contrario, pocos parámetros tanto estáticos como dinámicos son presentes a nivel de las SIB de los constructores, ya que, como se ha visto antes, los SIB definidos por la normalización son fuertemente parametrizables. Esta es la razón de la diferencia del número de SIB entre la recomendación y las implantaciones realizadas por los constructores de telecomunicaciones. Además, los SIB de los constructores no sólo se refieren al plano funcional global sino también al plano de servicio así como al plano funcional distribuido.

5 Plano funcional distribuido

Mientras que el plano funcional global trata el “¿qué?” o más precisamente qué SIB constituyen el servicio, el plano funcional distribuido trata el “¿cómo?”, dicho de otra manera, cómo son realizados los SIB o funciones de servicio. En el plano funcional distribuido, la red inteligente es vista como un conjunto de objetos distribuidos llamados entidades funcionales (FEs, Functional Entities) que interactúan mediante intercambios de mensajes llamados flujos de información (IFs, Information flows) a través de soportes de comunicación abstractos llamados relaciones (Relationships)

En el plano físico que será estudiado a continuación, las entidades funcionales son traducidas en entidades físicas (PEs, Physical Entities); las relaciones se convierten en interfaces físicas asociados a los protocolos de comunicación y las cantidades de información son traducidas en mensajes protocolarios.

¿Por qué definir un plano funcional distribuido si existe una traducción automática entre este y el plano físico?

La respuesta es simple: Porque existen muchas traducciones posibles entre entidades funcionales y entidades físicas y porque es en el plano físico donde la traducción más apropiada es decidida.

El Plano funcional distribuido (DFP, Distributed Functional Plane) es el nivel de abstracción donde introducimos las entidades funcionales que deben colaborar para cumplir las tareas de la red. Este plano es tenido en cuenta por el diseñador de red.

5.1 Entidades funcionales del plano funcional distribuido del conjunto CS-1

Las entidades funcionales se pueden dividir en tres grupos: tratamiento de llamada, servicio y gestión.

5.1.1 Funciones relativas al proceso de llamada

Función de control de llamada (CCF, Call Control Function): Esta función se ocupa del proceso de llamada y de la conexión en el sentido clásico del término (se trata de un conmutador tradicional).

Función de agente de control de llamada (CCAF, Call Control Agent Function): esta función proporciona al usuario acceso a la red. Está habitualmente implantada en los terminales.

Función de conmutación de servicio (Service switching Function, SSF): Esta función sirve de interfaz entre el SCF y el CCF. Permite al CCF ser dirigido por el SCF. Un ejemplo del papel del SSF es la suspensión del tratamiento de llamada para que el SCF pueda convertir un número verde en una dirección de red apropiada. Las funciones CCF y SSF son inseparables; un elemento de red que posea la función SSF debe poseer la función CCF. Esta la razón por la que encontramos frecuentemente la denominación SSF/CCF.

Función de recursos especializados (SRF, Specialized Resource Function): Esta función suministra recursos especiales que pueden ser utilizados por otras entidades de red. Estos recursos son habitualmente utilizados para establecer un diálogo con el usuario de la red. Se trata típicamente de emisores y receptores DTMF¹ (Dual Tone Multiple Frequency), de conversión de protocolo, de síntesis vocal, de análisis vocal, etc.

5.1.2 Funciones relativas a los servicios

Función de control de servicio (SCF, Service Control Function): Esta función contiene la lógica de servicio y controla su ejecución. Contiene la capacidad lógica para influir en el proceso de llamada interactuando con el SSF/CCF y con otras entidades funcionales para realizar acciones específicas.

Función básica de datos de servicio (SDF, Service Data Function): Esta función gestiona los datos relativos a los servicios y a la red. Suministra al SCF una vista abstracta de los datos, ocultándole la manera como están implantadas.

5.1.3 Funciones relativas a la gestión

Función de gestión de servicio (SMF, Service Management Function): Esta función se ocupa del despliegue de lógicas de servicio inicialmente desarrolladas en un entorno de creación de servicio, de la configuración y de la gestión de los servicios.

Función Agente de gestión de servicio (SMAF, Service Management Agent Function): Esta función juega el papel de terminal que suministra un interfaz de usuario (por ejemplo X-Window) para el acceso a la entidad funcional SMF.

Función Entorno de creación de servicio (SCEF, Service Creation Environment Function): Esta función permite definir, desarrollar, probar un servicio de red inteligente, después de transferirlo a la entidad SMF. La función SCEF se basa en la existencia de interfaces de

¹ DTMF (Dual Tone Multiple Frequency) identifica una de las señalizaciones utilizadas en telefonía analógica para la comunicación entre un terminal telefónico y la central a la que se encuentra conectado. Si un teléfono (analógico) emite una tonalidad cuando se presiona una tecla, utiliza muy posiblemente la señalización DTMF. Se le llama normalmente selección por frecuencia vocal en oposición a la selección por impulsiones, técnicamente más simple pero claramente más lenta, que tuvo su momento de gloria en la época de los terminales telefónicos de rueda.

programación. Su utilización permite desarrollar la lógica de servicio, las estructuras de datos de servicio y las informaciones asociadas a los criterios de disparo en el conmutador.

La figura 4 representa las entidades funcionales de la RI así como sus relaciones.

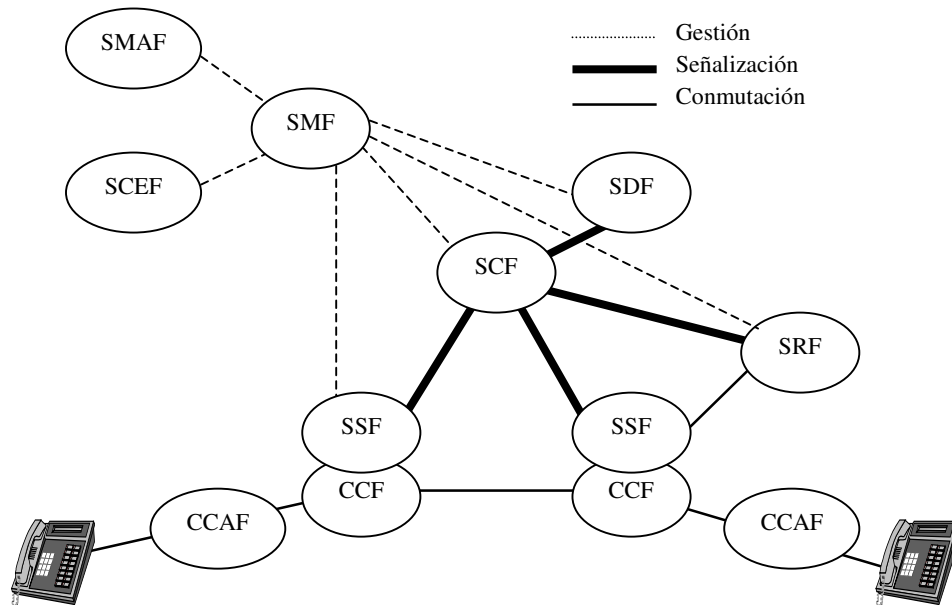


Figura 4: Las entidades funcionales del Plano funcional distribuido del conjunto CS-1

5.2 Estructura del SSF/CCF

La figura 5 muestra la estructura interna del SSF/CCF así como los flujos de datos que tienen lugar entre las entidades presentadas.

Podemos constatar que el SSF/CCF está dividido en tres subsistemas principales, de los que describiremos brevemente su funcionalidad. La problemática de los servicios non-IN la dejaremos expresamente de lado.

BCM (Basic Call Manager): Es la entidad del CCF que gestiona las llamadas y controla las conexiones. Es el BCM quien detecta los eventos en el tratamiento de llamada que son susceptibles de conducir al disparo de un servicio de red inteligente.

IN-SM (IN-Switching Manager): Es la entidad del SSF que interactúa con el SCF. El IN-SM suministra al SCF una visión abstracta de las actividades del SSF/CCF. Detecta los eventos del tratamiento de llamada cuyos servicios activos sobre una determinada llamada deben ser informados.

FIM/CM (Feature Interactions Manager/Call Manager): Es la entidad que gestiona los mecanismos que permiten tener varias instancias de servicio activas simultáneamente sobre una misma llamada.

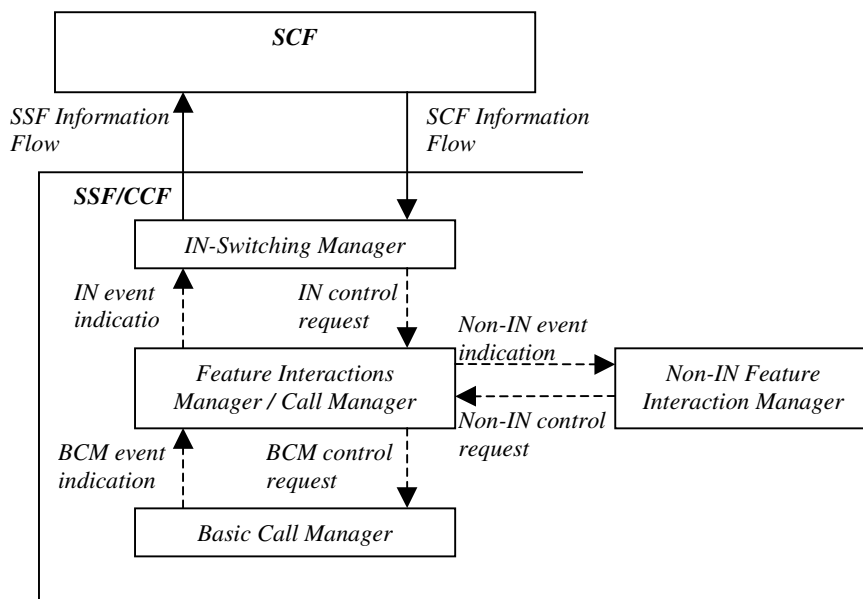


Figura 5: Flujo de información del modelo de la entidad SSF/CCF

5.2.1 Modelo de procesamiento de llamada

El BCM presenta respecto al exterior un modelo bajo la forma de una máquina de estados del proceso de llamada básica (BCSM, Basic Call State Model). El BCSM es una visión abstracta de las actividades del CCF. El BCSM identifica los puntos precisos del procesamiento de llamada donde la lógica de un servicio de red inteligente está autorizada a interactuar con el proceso de llamada. Describe un cuadro donde podríamos precisar el momento donde la transferencia de control puede tener lugar entre el proceso de llamada básica (CCF) y la lógica de servicio (SCF).

Podemos identificar cuatro elementos necesarios en la descripción del BCSM (Figura 6):

- Punto en llamada (PIC, Point In Call): Identifica las actividades del CCF necesarias en un estado de proceso de llamada.
- Punto de detección (DP, Detection Point): Identifica el momento del procesamiento de llamada donde se puede efectuar la transferencia de control.
- Transición (Transition): Indica el flujo de control entre dos PIC en el procesamiento de llamada.
- Evento (Event): Causa la transición de un PIC a otro.

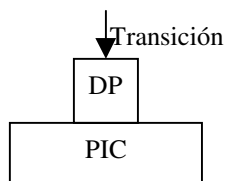


Figura 6: Símbolos utilizados para la representación del BCSM

La figura 7 muestra el modelo BCSM situándose en el origen de una llamada (O-BCSM, Originating BCSM). Podemos distinguir los PIC siguientes:

O_Null & Authorize_Origination_Attempt

Es el estado en el que se encuentra el modelo BCSM cuando el usuario pide conectarse a la red (descolgar el teléfono). Se verifica que el usuario está autorizado a efectuar esta operación. Bajo ciertas condiciones (e.g., restricciones en la utilización de la línea a ciertas horas del día), la petición de llamada saliente puede ser rechazada. La salida del PIC se

produce bajo la inicialización de la llamada o bajo el rechazo de inicializar la llamada, lo que constituye un caso de excepción.

Collect_Information

En este estado, las informaciones del usuario (cadena de numeración) son recogidas para el establecimiento de una conexión. Estas informaciones son examinadas según el plan de numeración para determinar el final de la recopilación. La salida del PIC se produce en la recepción de la cadena completa de información, en el abandono del usuario o en la detección de un error ligado a la numeración (número de cifras incorrecto).

Analyze_Information

Las informaciones suministradas por el usuario en el punto precedente son analizadas con el fin de establecer un encaminamiento de la llamada y el tipo de llamada (llamada de conmutador local, llamada de centro de tránsito, llamada de centro internacional). La salida del PIC se produce una vez la información es analizada, en el abandono del usuario o en la aparición de un incidente en la fase de análisis.

Routing & Alerting

En este PIC, la ruta física debe ser seleccionada y la demanda debe ser encaminada hacia la parte terminal T-BCSM. El tratamiento del establecimiento de llamada se continúa (e.g., tono de llamada, indicación de llamada audible). Hay que esperar una indicación, de la parte del semi-BCSM de terminación que pueda indicar bien un mensaje de conexión (el llamado ha descolgado), o bien una causa de no establecimiento de conexión (el llamado no ha respondido durante un periodo de tiempo específico, o bien su línea está ocupada). Las otras causas de salida del PIC son el abandono del usuario o la aparición de un incidente (por ejemplo la indisponibilidad de ruta, o una congestión de la red).

O_Active

La llamada se encuentra en fase activa. Los dos interlocutores se pueden comunicar. La tasación y la supervisión de las llamadas están aseguradas. La salida del PIC se produce en la recepción de una indicación de desconexión de parte llamante, en una petición de servicio emitida por la parte llamante o en la aparición de un incidente.

O_Exception

Una excepción sobreviene en uno de los otros PIC. Se llevan a cabo procedimientos específicos para asegurar la liberación de los recursos reservados en la conexión. La salida del PIC se produce al final del tratamiento.

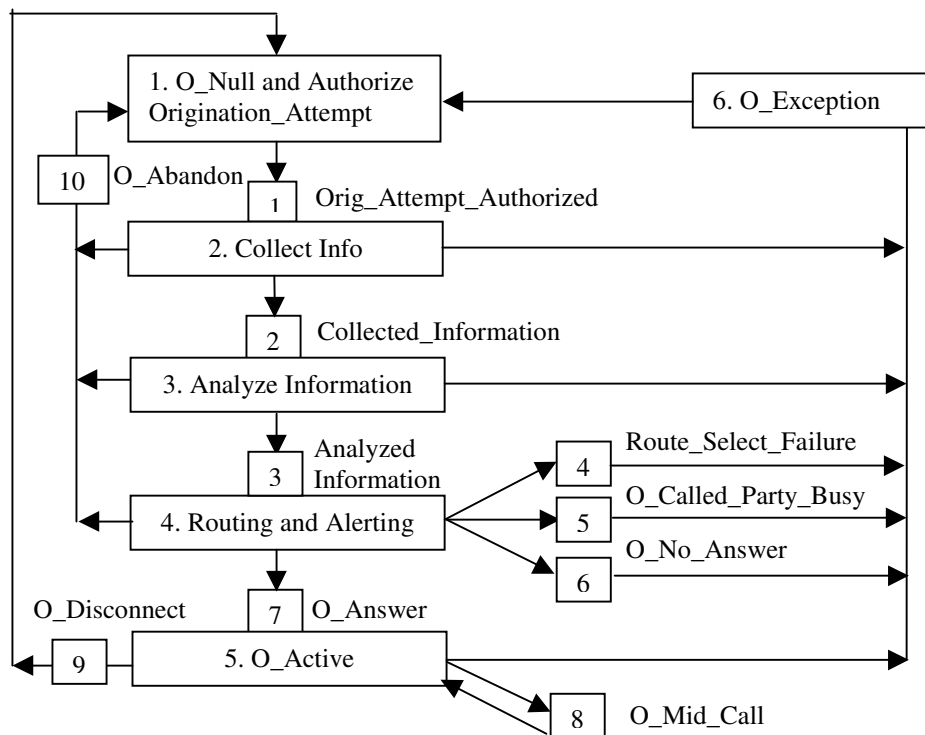


Figura 7: O-BCSM para el CS-1

La figura 8 muestra el módulo BCSM situándose en el destino de una llamada (T-BCSM, Terminating BCSM). Podemos distinguir los PIC siguientes:

T_Null & Authorize Termination Attempt

Bajo la indicación de recepción de una llamada entrante proveniente de un semi-BCSM demandante, hay una verificación de la autoridad de encaminamiento de esta llamada hacia el demandado (e.g., restricciones de acceso entrantes hacia la línea, compatibilidad de las capacidades de soporte). La salida de este PIC se producen una vez se haya completado la verificación (autorización aceptada o rechazada).

Select Facility & Present Call

Un recurso de terminación es seleccionado. El terminal es informado de la llegada de la llamada. La salida de este PIC se produce bajo la alerta o ocupación de la parte llamada, bajo la indicación de abandono de la parte llamante o bajo la imposibilidad de presentar la llamada. Se debe tener en cuenta que según el tipo de recursos (e.g., buzón vocal), una salida posible de este PIC es el establecimiento de llamada, lo que comporta un paso directo al PIC 10.

T_Alerting

En este punto, el usuario llamado es alertado de la llamada entrante (generalmente por una indicación de llamada audible). Para evitar toda utilización infinita de los recursos de la red, un temporizador es asociado a este estado. La salida se produce tras la respuesta del usuario llamado y el establecimiento de la llamada, tras la expiración del retardo de alerta del llamado o tras la indicación de abandono de la parte llamante.

T_Active

La llamada se encuentra en la fase activa. Las dos partes pueden comunicarse. La salida del PIC se produce tras la recepción de una indicación de desconexión, por ejemplo, cuando cuelga el demandado o la parte de origen vía el semi-BCSM de origen, tras la demanda de servicio emitida por la parte llamante, o tras un incidente.

T_Exception

Una excepción se ha producido en uno de los otros PIC. La salida del PIC se opera al final del tratamiento.

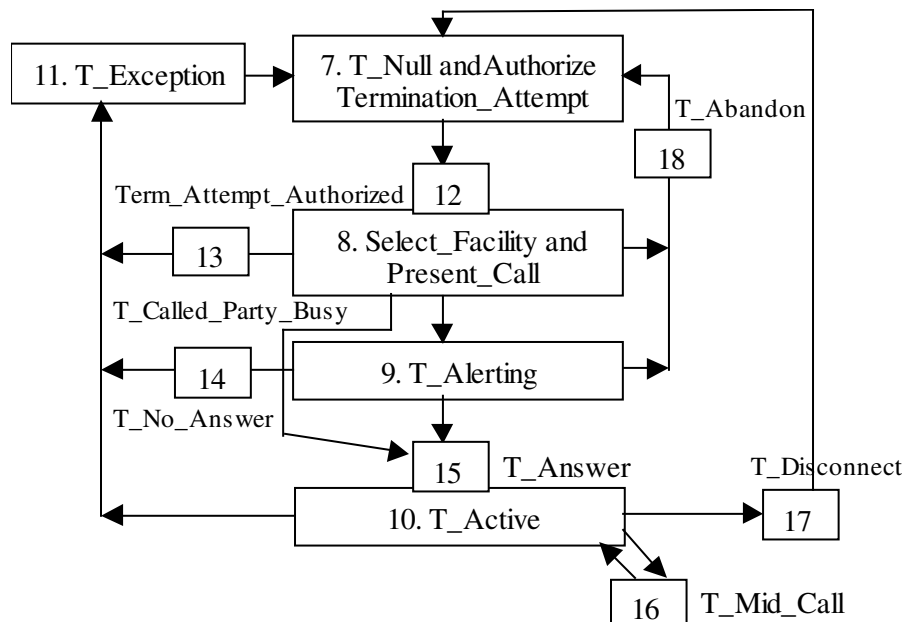


Figura 8: T-BCSM para el CS-1

5.2.2 Los puntos de detección

Ciertos eventos del proceso de llamada pueden ser visibles por la RI. Los DP (Detection Points) se sitúan en los lugares del procesamiento de llamada donde se detectan eventos.

Un DP puede armarse para informar a la instancia de servicio que ese DP a sido encontrado. La lógica de servicio puede entonces decidir si desea influir en la continuación del proceso de llamada o no.

A un DP armado se le asocia una serie de criterios que deben ser satisfechos ara que la entidad SCF sea informada del evento correspondiente al DP. En el ejemplo del número verde, el DP 3, Analyzed_Info, es armado con "prefijo = '800'" como criterio.

5.3 Traducción de los SIB al plano funcional distribuido

Cada SIB es traducido en el plano funcional distribuido bajo la forma, por una parte de acciones de entidades funcionales (FEA, Functional Entity Action) ejecutadas localmente en las entidades funcionales, y por otra parte, de flujos de información (IF, Information Flow) intercambiados.

Dos SIBs (SCREEN y USER INTERACTION) son traducidos relacionados con el ejemplo mostrado, llamado Cribado de llamadas salientes.

SIB SCREEN

Las entidades SCF y SDF están afectadas por la realización del SIB SCREEN.

El flujo de información *Search* se produce por la función SCF para filtrar los datos según una lista. El resultado es devuelto por la entidad SDF a través del flujo *Search Result*.

SIB USER INTERACTION

La realización del SIB USER INTERACTION implica las entidades SCF, SRF y SSF/CCF, con el objetivo de permitir a la entidad SCF dirigir la conexión de un usuario hacia un recurso especializado (i.e., la entidad SRF) para la difusión de un mensaje vocal o la recogida de informaciones provenientes de este usuario. La entidad SRF recibe las instrucciones de la función SCF y difunde el mensaje o recoge los datos o realiza las dos operaciones a la vez. Si un dato es recogido, este es enviado a la entidad SCF (Figura 9).

La entidad SRF dispone de una relación con la entidad SSF/CCF y de una relación con la entidad SCF. La primera es una interfaz a través de la RTPC y la segunda es una interfaz a través de la red de señalización N°7.

Inicialmente, la función SCF pide a la entidad SSF/CCF a través del flujo confirmado *Connect To Resource* establecer una conexión con una entidad SRF con el fin que se pueda establecer la interacción con el usuario final. La entidad SSF/CCF emite entonces un mensaje *Set-up* a través de la RTPC en dirección de la función SRF que reenvía una confirmación de respuesta *Set-up* una vez la SRF se haya conectado al usuario. La entidad SCF produce entonces el flujo *Play Announcement* o bien el flujo *Prompt and Collect User Information* según si desea que la función SRF difunda un anuncio o que difunda un anuncio y recoja datos del usuario.

En el primer caso, la confirmación de la función SRF es representada por el flujo de información *Specialized Resource Report*, y en el segundo caso por el flujo *Collected User Information*.

La difusión de un mensaje puede ser parada en todo momento por la entidad SCF a través de la emisión del flujo de información *Cancel Announcement* a la entidad SRF.

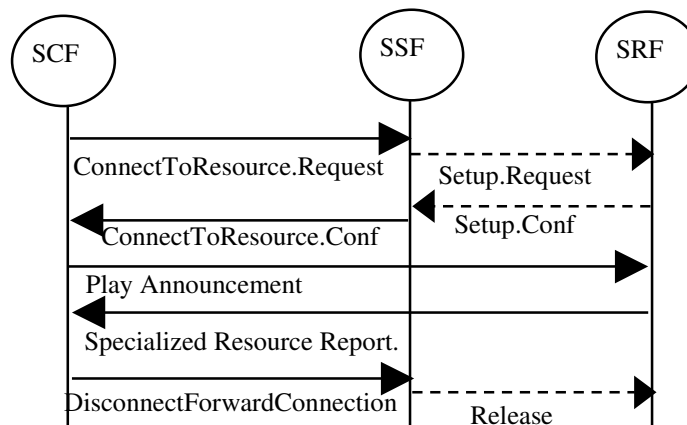


Figura 9: Traducción del SIB USER INTERACTION en el plano funcional distribuido

La entidad SRF puede además desconectar la entidad SRF produciendo el flujo no confirmado *Disconnect Forward Connection* emitido a la función SSF/CCF. Esta última reemplaza entonces un flujo *Release* a través de la RTPC a la entidad SRF.

5.4 Del plano funcional global al plano funcional distribuido mediante un ejemplo

Para ilustrar las diferentes nociones introducidas en este párrafo relativas al plano funcional distribuido, consideramos el ejemplo de la versión simplificada del servicio Cribado de llamadas de origen. Recordemos brevemente las características de este servicio y la descripción de su lógica global de servicio. El servicio Cribado de llamadas de origen (OCS, Originating Call Screening) permite al suscriptor programar una lista de filtrado a la que estarán sometidas todas las llamadas salientes. Si el número marcado por un usuario pertenece a la lista, la ejecución de la llamada será rechazada. Un llamante que utilice el terminal telefónico de un abonado que se haya suscrito al servicio cribado de llamadas salientes emite una llamada. La llamada es sometida al servicio de cribado de llamadas

salientes quien verifica si el número marcado no está en la lista de números programada por el suscriptor del servicio. Si este es el caso, la llamada es rechazada; un mensaje vocal informa al llamante de este rechazo. Si el número marcado no pertenece a la lista, la llamada es aceptada normalmente.

La lógica global de servicio (Figura 10) consiste pues en el POI *Address collected* para activar el servicio ya que desde que se marca un número de destino, este número debe estar sometido al servicio. La cadena de SIB a activar está constituida de *Screen* y *User Interaction*. La vuelta al proceso de llamada se efectúa bien en el POR *Continue with existing data* si el número no pertenece a la lista, o bien en el POR *Clear call* si pertenece.

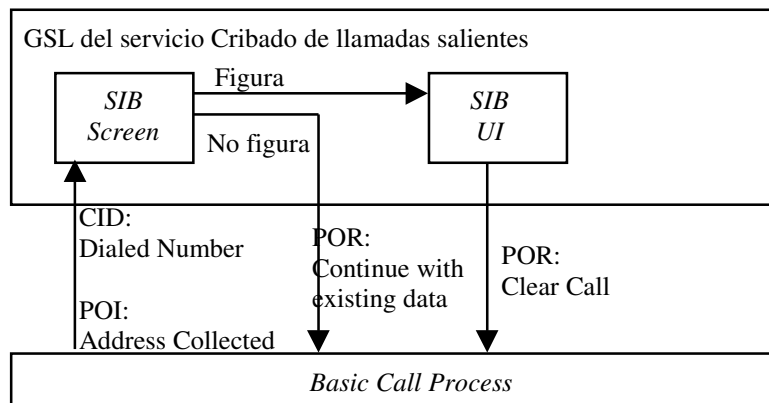


Figura 10: Lógica del servicio Cribado de llamadas salientes en el plano funcional global

En el plano funcional distribuido, el servicio se ejecuta de la siguiente manera: el DP-R del O-BCSM que encontramos en el proceso de llamada y en el disparador de la lógica de servicio de la entidad SCF es el DP2, *Collected_Information*. Este DP es un TDP-R. En efecto una vez que el número de destino marcado por el usuario es recogido (PIC 2), se pasa al DP2 que ha sido activado en el preámbulo por la entidad SMF en provisión del servicio OCS. El proceso de llamada es entonces suspendido y la entidad SSF emite a la entidad SCF una indicación de reencuentro del TDP-R por el flujo de información *InitialDP* quien comporta como parámetro la clave de servicio, es decir, el identificador del servicio OCS. La entidad SCF comienza la lógica de servicio. Hay una verificación de la pertenencia o no del número de destino a la lista de filtrado mediante los flujos correspondientes. A continuación la entidad SCF reenvía bien el flujo *Continue* para pedir a la entidad SSF retomar normalmente la llamada, o bien pide a través del conjunto de flujos de información asociados a la ejecución del SIB *user interaction* informar al usuario que su llamada no será encaminada. En este último caso, la entidad SCF una vez haya ejecutado el mensaje, pide a la entidad SSF liberar la llamada a través del flujo *Release call*. El escenario mostrado en la figura 11 corresponde al caso en el que el número pertenece a la lista de filtrado; y el representado en la figura 12 designa el caso en el que el número no pertenece a la lista.

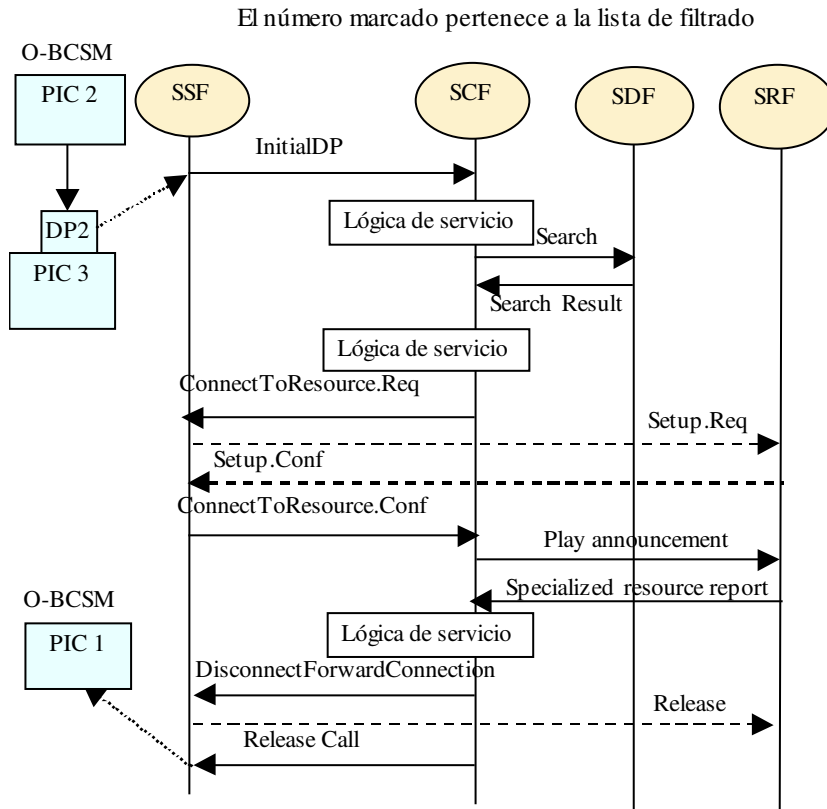


Figura 11: Lógica de servicio Cribado de llamadas salientes en el plano funcional distribuido – número presente en la lista

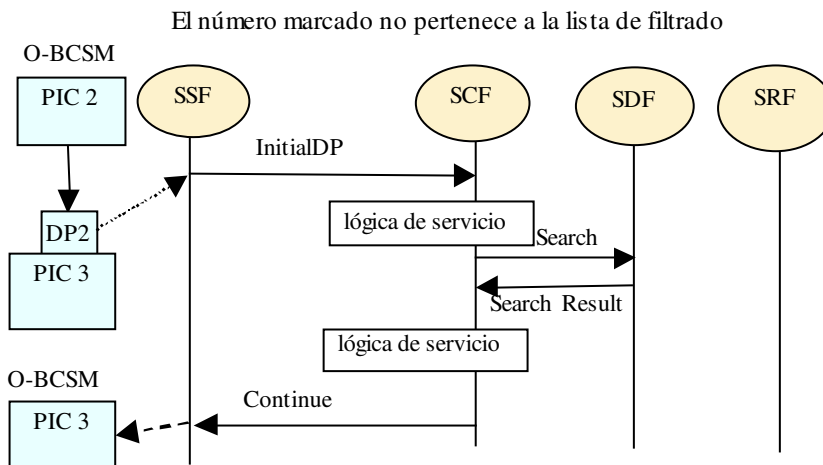


Figura 12: Lógica de servicio Criado de llamadas salientes en el plano funcional distribuido – número absente de la lista

6 El Plano Físico

Tratamos dos aspectos en el plano físico. El primero es relativo a la asignación de entidades funcionales en entidades físicas (PE, Physical Entity) y es tratado en la recomendación Q.1215 para el primer conjunto de capacidades de la red inteligente. El segundo está ligado a la especificación del protocolo red inteligente INAP (Intelligent Network Application Protocol) y es tratado en la recomendación Q.1218.

6.1 Entidades físicas

Debemos remarcar que varias entidades funcionales se pueden corresponder con una misma entidad física mientras que una entidad funcional no puede estar distribuida sobre varias entidades físicas. La arquitectura física de la RI está presentada en la figura 42 mientras que las relaciones entre entidades funcionales y entidades físicas están resumidas en la tabla 7.

Punto de conmutación de servicio (SSP, Service Switching Point)

Un punto de conmutación de servicio (SSP, Service Switching Point) que es de hecho un conmutador, efectúa todas las funciones de conmutación necesarias y provee el acceso a las capacidades de Red Inteligente. Un punto SSP contiene una función control de llamada (CCF) y una función conmutación de servicio (SSF). Si se trata de un conmutador local, puede entonces integrar además una función agente de control de llamada (CCAF). Un punto SSP puede contener además una función de recursos especializados (SRF). Incluso un punto SSP podría contener una función de control de servicio (SCF) y una función de datos de servicio (SDF).

Punto de control de servicio (SCP, Service Control Point)

Un punto de control de servicio (SCP, Service Control Point) contiene una función de control de servicio (SCF) y opcionalmente una función de datos de servicio (SDF). El punto SCP está conectado a los puntos SSP y a los periféricos inteligentes a través de la red de señalización. El punto SCP puede acceder a los datos de un punto de datos de servicio (SDP) bien directamente o bien a través de la red de señalización.

Punto de datos de servicio (SDP, Service Data Point)

El punto de datos de servicio (SDP, Service Data Point) contiene los datos de abonado y de red a los que se accede durante la ejecución de un servicio. Funcionalmente, el punto SDP integra la función de datos de servicio (SDF). El punto SDP puede encontrarse en la misma red que la que contiene el punto SCP, o en otra distinta.

Periférico inteligente (IP, Intelligent Peripheral)

La entidad funcional SRF (Specialized Resource Function) provee a los servicios los medios de comunicarse con el usuario. La entidad SRF resulta un problema en lo que respecta a su localización en una entidad física. Cuando una función SRF se pone en colaboración con un servicio, nos encontramos con tres entidades funcionales implicadas: el SCF que controla el servicio, el SSF que permite al SCF controlar la llamada y el SRF. El SCF tiene que poder dialogar con las dos otras entidades que deben tener una relación que les permite al menos establecer una conexión entre ellas. Se presentan cinco casos a nivel de la implantación física (Figura 41). La entidad SRP pueden ser integrada al periférico inteligente (IP, Intelligent Peripheral) o ser integrada en el punto SSP.

Nodo de servicio (SN, Service Node)

Un nodo de servicio (SN, Service Node) es similar a un Adjunto, pero además de realizar las funciones del SCP, puede también realizar las del periférico inteligente. El nodo de servicio puede comunicar con varios puntos SSP pero debe disponer de un enlace de señalización y de transporte con cada SSP con el que comunica. Funcionalmente, el nodo de servicio contiene la función control de servicio (SCF), la función de datos de servicio (SDF), la función SSF/CCF y la función recurso especializado (SRF). La función SSF/CCF está asociada a la función SCF del nodo de servicio y no es accesible por las entidades funcionales SCF externas.

Punto de gestión de servicio (SMP, Service Management Point)

El punto de gestión de servicio (SMP, Service Management Point) configura y gestiona los servicios. Contiene la función de gestión de servicio (SMF) y puede integrar las funciones

agente de gestión de servicio (SMAF) y entorno de creación de servicio (SCEF). El punto SMP está conectado a todas las entidades físicas a través de una red de gestión (e.g., una red X.25) y no a través de la red de señalización.

Punto de entorno de creación de servicio (SCEP, Service Creation Environment Point)

El punto de entorno de creación de servicio (SCEP, Service Creation Environment Point) es el taller en el que el servicio será creado y comprobado. Contiene la función SCEF y está conectado al punto SMP a través de una red de gestión.

6.2 Protocolo INAP

La recomendación Q.1218 especifica el protocolo de aplicación de red inteligente (INAP, Intelligent Network Application Protocol) utilizado con el fin de encargarse del conjunto CS-1. Este protocolo soporta las interacciones entre las cuatro entidades funcionales SSF, SCF, SRF y SDF.

La tabla 8 enumera todos los flujos de información vistos en el plano funcional distribuido y presenta sus correspondencias con las operaciones INAP.

Referencias

Q1211 (03/93). Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónica, red inteligente.

Q1213 (10/95). Plan funcional global del conjunto de capacidades 1 de la red inteligente.

Q1214 (10/95). Plan funcional distribuido para el conjunto de capacidades 1 de la red inteligente.

Q1218 (10/95). Recomendaciones relativas al interfaz del conjunto de capacidades 1 de la red inteligente.

Igor Faynberg, Lawrence R. Gabuzda, Marc P. Kaplan, Nitin J. Shah. "The Intelligent Network Standards; Their Application to Services", Mc Graw Hill Series on Telecommunications, 1997.

Jan Thorner. "Intelligent Networks", Artech House, 1994.