

INFORME 1176 *

INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE LOS SISTEMAS MÓVILES POR SATELITE Y
LAS REDES TERRENALES PARA LOS SERVICIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

(Cuestión 89/8)

(1990)

1. Introducción

La Cuestión 89/8 trata de la "compatibilidad para el interfuncionamiento entre los sistemas móviles por satélite y las redes terrenales, incluyendo la RDSI". El presente Informe tiene en cuenta los estudios pertinentes del CCITT, en la consideración de las características técnicas adecuadas para los futuros sistemas móviles por satélite.

En un futuro próximo INMARSAT (Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite), como operadora del sistema global de comunicaciones marítimas por satélite, proporcionará algunos nuevos servicios. Además, en varios países se han planificado algunos sistemas nacionales/regionales de comunicaciones móviles por satélite, y se espera que estén comercialmente disponibles en un próximo futuro. Algunos de los sistemas de comunicaciones móviles por satélite planificados usarán tecnologías digitales avanzadas. También se están redactando versiones digitales de las nuevas normas de INMARSAT tales como las Normas B, C y M, así como los sistemas móviles aeronáuticos de INMARSAT.

En los sistemas de comunicaciones digitales por satélite, los datos pueden transmitirse directamente a través del canal digital, y conectarse con mayor eficacia con la red terrenal de datos, así como en una etapa posterior a través de la RDSI.

Para los servicios de transmisión de datos, el CCITT ha venido preparando numerosas Recomendaciones que son aplicables principalmente a las redes terrenales de datos. La Comisión de Estudio XVIII del CCITT estudia la integración de los servicios móviles dentro de la RDSI.

2. Actividades del CCITT

Además de Recomendaciones del sistema Norma A de INMARSAT para los servicios telefónicos y télex, los servicios de transmisión de datos están ya especificados en las Recomendaciones de la serie X.350, que indican cómo efectuar la conexión del canal de datos a través del canal telefónico Norma A del INMARSAT con la RPDCP (Red Pública de Datos con Conmutación de Paquetes) terrenal.

* Se pide al Director del CCIR, que señale este Informe a la atención del CCITT.

En la serie Q.1100 del CCITT se dan también Recomendaciones del interfaz y de las condiciones de interfuncionamiento de los futuros sistemas de comunicaciones digitales por satélite de INMARSAT, tales como los sistemas Norma B y aeronáuticos, con la RTPC/RDSI terrenal. Con respecto a la RDSI, el CCITT ha elaborado muchas Recomendaciones y ha desarrollado el concepto general del interfaz básico de RDSI (2B+D). En 1988 se aprobó la Cuestión S/XVIII que trataba de la integración de los servicios móviles en la RDSI. La Comisión de Estudio XI del CCITT estudia el interfuncionamiento y el interfaz entre el sistema móvil y la RDSI.

3. Transmisión de datos

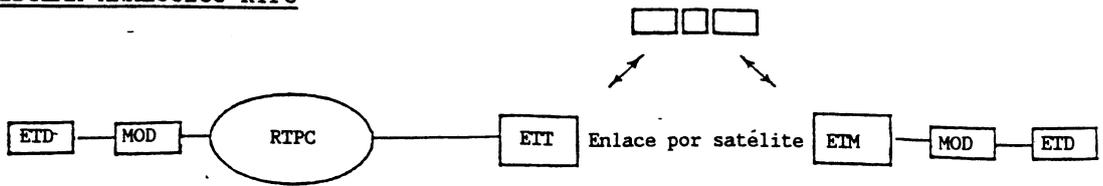
La transmisión de datos en las redes móviles por satélite se clasifica en dos grupos: uno es la transmisión de datos a través del canal telefónico analógico por medio de un módem de banda de frecuencias vocales, y el otro es la transmisión directa de los datos a través de un canal digital. Sin embargo, por algún tiempo, continuarán siendo necesarios los servicios de datos en banda de frecuencias vocales. Se espera que en los futuros sistemas de comunicaciones móviles por satélite serán ampliamente utilizadas las tecnologías de transmisión digital, no sólo por la utilización eficaz del segmento espacial, sino también para la armonización con la red terrenal de datos.

En la Figura 1 se representan modelos típicos de transmisión de datos, que están clasificados desde el punto de vista del interfuncionamiento entre los sistemas por satélite y las redes terrenales, tales como la RTPC, RPDCP, RPDCC (Red pública de datos con conmutación de circuitos) y RDSI, teniendo en cuenta la evolución futura de los sistemas por satélite y las redes terrenales hacia la RDSI.

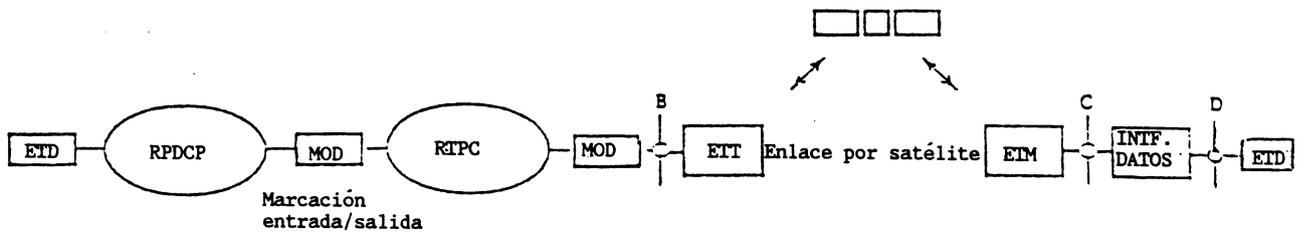
- MODELO-1: Los datos son transmitidos a través del canal telefónico analógico del sistema móvil por satélite y la RTPC por medio de un módem de banda de frecuencias vocales.
- MODELO-2: El sistema móvil por satélite proporciona el canal digital de datos. Sin embargo la estación terrena terrestre no dispone de la capacidad de acceso directo a la red pública de datos, y por tanto el canal de datos del satélite se conecta con la red terrenal de datos a través de la RTPC.
- MODELO-3: El sistema móvil por satélite proporciona el canal digital de datos, y la estación terrena terrestre tiene la capacidad de acceso directo a la red pública de datos. En este caso se establece el canal completo de datos de extremo a extremo.
- MODELO-4: Se supone que se utiliza la RDSI como red de datos terrenal. En este caso se pueden prever dos escenarios. En el primero los sistemas móviles por satélite no proporcionan ninguna capacidad especial de RDSI. En este caso, los sistemas móviles por satélite que no son RDSI, tienen que conectarse con la RDSI terrenal utilizando la condición de interfaz No-RDSI convencional. En el otro escenario, el sistema móvil por satélite proporciona la capacidad RDSI. En este caso se proporcionarán a los usuarios móviles los servicios totales o parciales de la RDSI.



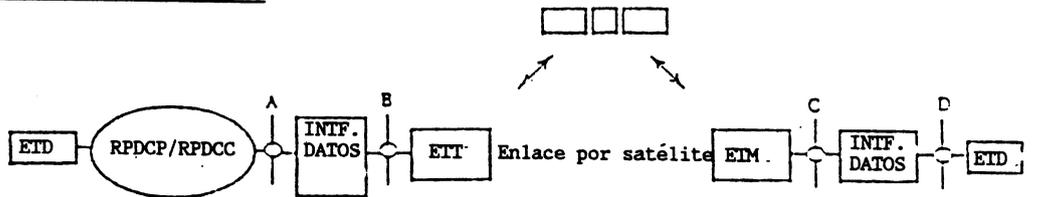
MODELO 1 - SISTEMA ANALOGICO RTPC



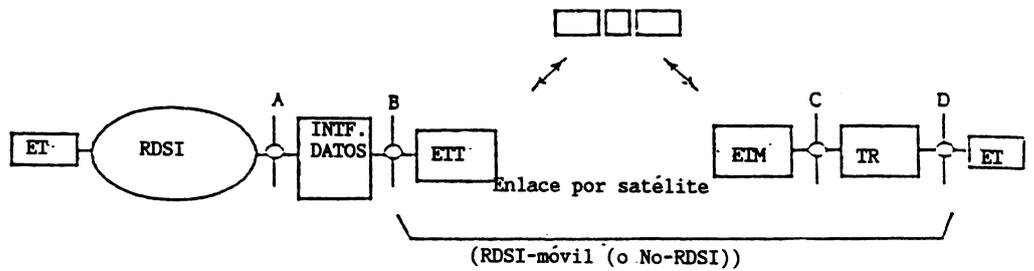
MODELO 2 - SISTEMA DIGITAL RPDCC-RTPC



MODELO 3 - SISTEMA DIGITAL RPDCC-RPDC



MODELO 4 - SISTEMA DIGITAL RDSI



- ETD: Equipo terminal de datos
- INIF.: Interfaz
- ETM.: Estación terrena móvil
- ETT: Estación terrena terrestre
- ET: Equipo terminal de la RDSI
- TR: Terminación de red
- A, B, C y D indican los posibles puntos de inerfaz

FIGURA 1

Modelos de transmisión de datos para sistemas móviles por satélites

4. Protocolos de señalización

En estudio.

El Anexo I trata del desarrollo de los protocolos de señalización para los Futuros sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres o Aeronáuticos (FSPTMT/A).

5. Punto de interfaz y condiciones

En estudio.

6. Calidad del canal

En estudio.

7. Velocidad del canal

En estudio.

8. Conclusión

El interfuncionamiento eficaz entre los sistemas móviles por satélite y las redes terrenales de datos requiere la consideración de diversos parámetros técnicos. Anteriormente se han considerado cuatro modelos para los sistemas de transmisión de datos de extremo a extremo.

Hay que destacar que los requisitos de la calidad de la señal y la velocidad de transmisión pueden depender del tipo de servicios tales como mensajes y facsímil.

ANEXO I

Desarrollo de los Protocolos de Señalización para
los Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones
Móviles Terrestres o Aeronáuticos (FSPTMT/A)

1. Introducción

Los FSPTMT/A proporcionarán una amplia gama de servicios de telecomunicación. Para sustentar estos servicios será necesaria la provisión de funciones de red así como la definición de protocolos de señalización para su empleo tanto en los canales de señalización del sistema de radio como en la red. El presente anexo estudia las etapas necesarias para la identificación de las funciones de red y el desarrollo de los detalles de los protocolos de señalización para estos servicios que están conectados a las redes públicas fijas (servicios de telecomunicación).

La transmisión digital y los sistemas de señalización tienen la posibilidad de sustentar servicios de telecomunicación perfeccionados y relativamente complejos. El diseñador de estos sistemas se encuentra con múltiples soluciones posibles a un problema particular, pudiendo todas ellas alcanzar el mismo objetivo mediante el uso de diferentes estructuras de protocolo, tipos de mensajes y flujos de información. Teniendo en cuenta la utilización de recursos comunes dentro de la red fija para la sustentación de diferentes tipos de acceso del usuario -por ejemplo RDSI, RTPC, CT y FSPTMT/A- es esencial que se adopte un "Método" común estructurado de manera que se eviten los requisitos conflictivos en la red fija.

Se reconoce que es necesario como punto de partida definir las configuraciones básicas de referencia de manera que quede establecido un entendimiento común de lo que significan exactamente las agrupaciones funcionales tales como "red", "terminal" y "sistema radioeléctrico". En el caso de los FSPTMT/A puede ser necesaria la definición de las funciones de una estación de base/estación terrena etc., y con seguridad necesitarán documentarse los de la estación móvil. La configuración de referencia lleva a la definición de puntos de referencia que permitan una delimitación clara entre bloques que realizan funciones específicas por ejemplo, en la estación de base/estación terrena una separación entre las funciones que controlan los recursos radioeléctricos y los recursos de red. No todos los "puntos de referencia" tienen significado como interfaces físicos normalizados. Sin embargo el "punto de referencia" situado entre la estación móvil y la estación de base/estación terrena debe constituir un interfaz normalizado.

La definición de un interfaz no está limitada únicamente a conexión "física". Necesita también la inclusión de los procedimientos que tienen que existir en los extremos del interfaz para controlar funciones en las partes adyacentes de los equipos. Estos procedimientos reciben normalmente el nombre de protocolos y existirán tanto para controlar el establecimiento de las conexiones a través de las redes (señalización) como para la transferencia fiable de la información.

La configuración de referencia proporciona un medio por el cual se pueden relacionar de una manera clara e inequívoca las funciones de las entidades y de los interfaces entre ellas. Es por tanto necesario establecer procedimientos para determinar los requisitos funcionales y de interfaz (lo cual incluye los protocolos) basados en el planteamiento inicial o en los requisitos del sistema a desarrollar.

La metodología adoptada por el CCITT [1] define en primer lugar el objetivo general en términos de los servicios de telecomunicación que se van a ofrecer al usuario. Pueden prepararse estas definiciones de los servicios para que cumplan dos amplios objetivos: ser una declaración exacta de lo que se va a ofrecer al cliente cuando se abone al servicio y actuar al mismo tiempo como la base para el desarrollo de una declaración de los requisitos de las funciones necesarias en las entidades que forman el sistema.

El segundo paso consiste en la identificación de las entidades reales (centrales, bases de datos, etc.) y de los flujos de información necesarios para sustentar estas funciones. En el caso de los FSPTMT/A ello incluirá la estación móvil, la estación de base/estación terrena y la red fija. El objetivo de la definición de los flujos de información es el de asegurar que la información está disponible en el momento y en el lugar oportunos, de manera que las funciones puedan ejecutarse correctamente.

El tercero y último de los pasos es la definición de protocolos que sustenten los flujos de información definidos y que permitan a las entidades interactuar en la forma deseada. Esta etapa final representa un estudio y una documentación considerablemente detallado, para representar los procedimientos que el diseñador utilizará como base para el diseño del equipo final.

Estas tres etapas han sido y son utilizadas efectivamente en la elaboración de normas para la RDSI ("Método").

3. Los progresos hasta la fecha en el CCITT

Los estudios en el CCITT han dado como resultado que se haya desarrollado una configuración de referencia [2] para la sustentación de servicios en la RDSI. Se ha desarrollado un "Método" [1] que detalla los pasos, como se ha citado anteriormente, necesarios para la definición de protocolos que sustenten los diversos servicios de telecomunicación. Se han definido protocolos tanto de usuario y de red como entre nodos SS N° 7 del CCITT para la sustentación de los servicios básicos y suplementarios.

El uso del "Método" permite que se distribuyan las diferentes partes del trabajo entre las Comisiones de Estudio apropiadas, teniendo cada una, una idea clara de sus responsabilidades y de sus relaciones con las demás. La Comisión de Estudio XVIII del CCITT proporciona una pauta general en relación con las configuraciones de referencia, las técnicas para la descripción de los servicios y aspectos generales de la red. La Comisión de Estudio II proporciona descripciones técnicas del servicio que son utilizadas después por:

- Comisión de Estudio XVIII y Comisión de Estudio II para aspectos de red relativos a numeración, encaminamiento e interfuncionamiento;
- Comisión de Estudio XI Grupo de Trabajo 5 para la definición de flujos de información;
- Comisión de Estudio XI Grupo de Trabajo 6 para la señalización usuario-red;
- Comisión de Estudio XI Grupo de Trabajo 2 para señalización entre nodos (N° 7).

[Esta estructura depende de las nuevas Comisiones de Estudio para el próximo periodo plenario del CCITT.]

4. Futuros estudios de los FSPTMT/A

4.1 Configuración de referencia

Se puede utilizar la configuración de referencia ya desarrollada para la RDSI [2] como base para los FSPTMT/A. Desde luego se necesitarán nuevas funciones adicionales y agrupamientos para reflejar la existencia de estaciones de base y la naturaleza especial del interfaz por el aire. Las ventajas de este planteamiento son:

- la configuración de referencia de la RDSI está ya muy desarrollada y se utiliza por todos los organismos internacionales de normalización que desarrollan Recomendaciones relacionadas con la RDSI;
- la configuración de referencia de la RDSI ha dado como resultado el que se hayan definido interfaces entre la "red" y el equipo "terminal". La adopción de los mismos interfaces para los FSPTMT/A permitirá la utilización de terminales de norma RDSI con el consiguiente ahorro de costo, etc.

4.2 Definiciones de los servicios

Los servicios de telecomunicación se pueden dividir en dos tipos fundamentales, que son:

- servicios básicos, y
- servicios suplementarios.

Los servicios básicos representan las posibilidades de comunicación ofrecidas al cliente utilizando los FSPTMT/AS. Se distingue entre teleservicios y servicios portadores. Los teleservicios son servicios que se basan en terminales normalizados y en funciones de red e incluyen servicios tales como teletex, facsímil y telefonía. Los servicios portadores representan una capacidad ofrecida al cliente para transmitir información a través de la red sin hacer referencia a la aplicación real o a funciones normalizadas del terminal. Son servicios portadores la transmisión de datos (64 kbit/s sin restricciones en la RDSI) y un canal de 3,1 KHz de anchura de banda para transmisión de datos en la banda de frecuencias vocales.

Los servicios suplementarios son servicios que se utilizan como adicionales al servicio básico. Dentro de esta categoría figuran servicios tales como la desviación de llamadas, identificación de la línea llamante y aviso de tasación.

Se han realizado estudios muy detallado dentro de las normas de la RDSI en relación con las definiciones de servicios. Los servicios básicos son probablemente los más fáciles de estudiar en vista de las restricciones de las redes y de los medios de transmisión que limitan claramente las opciones posibles. Los servicios suplementarios requieren un considerable esfuerzo debido a su naturaleza interactiva y a sus muchas variantes posibles de un tema básico.

Las definiciones de los servicios de los FSPTMT/A deberán armonizarse, siempre que sea posible, con las correspondientes a los servicios de la RDSI de manera que se eviten conflictos y nuevos requisitos en las redes, especialmente en el sistema de señalización entre nodos (SS N^o 7 del CCITT). En particular se debe tener mucho cuidado en la definición de los servicios suplementarios ya que por su naturaleza interactuarán con otros tipos de usuarios sobre la red.

Las definiciones de los servicios básicos de los FSPTMT/A tendrán que reflejar el entorno en el que se ofrece el servicio. Puede que no sea práctico ofrecer servicios portadores análogos a los de la RDSI, sin embargo es esencial que se preste consideración a las limitaciones debidas a la adopción de velocidades "no normalizadas". Por ejemplo la disponibilidad de un servicio portador transparente a 32 kbit/s en los FSPTMT/A sólo sería posible para llamadas a otros usuarios de los FSPTMT/A. En consecuencia, el desarrollo de las definiciones de los servicios deberá tener presente los requisitos para comunicaciones con otros tipos de usuarios conectados a la red y establecer los requisitos necesarios cuando se dé el caso de "interfuncionamiento" con otros tipos de usuarios. ¡Un ejemplo obvio en el que se necesita el interfuncionamiento es telefonía en cuyo caso el requisito sería autoexplicativo! Sin embargo puede ser necesario una consideración especial para servicios de emergencia, servicios de operadora, etc.

4.3 Identificación y asignación de funciones y flujos de información

Las definiciones de servicios, configuraciones de referencia y flujos de información proporcionarán las bases para identificar las funciones necesarias dentro del sistema y para el desarrollo de los protocolos de señalización. Las funciones incluirán gestión de sistemas radioeléctricos, seguridad incluyendo encriptación y autenticación si es necesario,

tarificación y contabilidad, interfuncionamiento, etc. En la mayoría de los casos será obvio donde se debe incorporar dentro del sistema la función específica es decir, en la estación móvil, en la estación de base/estación terrena o en la red fija, aunque es importante llegar a un conocimiento claro de partida de manera que se eviten duplicaciones u omisiones. Para la RDSI se han identificado las funciones de red [3]. Para los FSPTMT/A los requisitos de red se deberán derivar de los de la RDSI, identificando las funciones adicionales cuando sea necesario. Los flujos de información necesarios para los FSPTMT/A deberán utilizar, siempre que sea posible los desarrollados para la RDSI. Serán necesarios flujos de información adicionales precisos para reflejar los requisitos específicos de los FSPTMT/A, aunque los necesarios en la red para la sustentación de los servicios básicos y suplementarios deberían permanecer idealmente inalterados por la red.

4.4 Protocolos

La culminación de las actividades anteriores deberá desembocar en una formulación clara de los requisitos de los protocolos que sustenten la señalización y la transferencia de datos en los FSPTMT/A.

Los protocolos de señalización serán necesarios para controlar el sistema radioeléctrico, para el control de la llamada a través del sistema radioeléctrico, y para el uso en la red fija. Será necesario desarrollar específicamente los requisitos para controlar el sistema radioeléctrico para los FSPTMT/A y se supone que esto necesitará de la mayoría de los recursos.

Los protocolos necesarios para el control de la llamada a través del sistema radioeléctrico se podrán basar fácilmente en los desarrollados para la RDSI; se ha realizado un considerable esfuerzo en esta materia cuyo resultado está contenido en diversas Recomendaciones largas y detalladas [4]. Podría ser muy costoso en tiempo y en dinero un tratamiento diferente de este tema.

Los protocolos necesarios para la transparencia de los datos de usuario necesitarán tener en cuenta las características de transmisión del interfaz aéreo. A la vista de las mayores proporciones de errores posibles asociadas con los sistemas radioeléctricos en los extremos de las zonas de cobertura (especialmente importantes para el servicio aeronáutico terrestre) podría ser necesario el diseño de protocolos especiales. Sin embargo, la utilización de protocolos diferentes a los definidos para la RDSI puede hacer necesarias funciones de interfuncionamiento en la estación de base/estación terrena.

5. Conclusión

El "Método" indicado en el punto 2 ha sido comprobado en el diseño de una red de comunicaciones (esto es por el CCITT para la RDSI) y el desarrollo de protocolos de señalización para los FSPTMT/A deberá progresar de acuerdo con el mismo "Método". De esta manera se evitará que surjan requisitos conflictivos sobre la red fija y permitirá que se desarrollen rápidamente los protocolos de señalización de la RDSI para su uso por los FSPTMT/A, ahorrando recursos y tiempos considerables. Para los estudios de los FSPTMT/A resulta prioritario considerar los conceptos de la configuración de referencia de la RDSI con el fin de elaborar un modelo adecuado e iniciar algún trabajo en las definiciones de los servicios que se proporcionarán a los usuarios de los FSPTMT/A.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Recomendación I.130 del CCITT - Método de caracterización de los servicios de telecomunicación soportados por una RDSI y de las capacidades de red de una RDSI. Se publicará en el Libro Azul del CCITT.
- [2] Recomendación I.411 del CCITT - Interfaces usuario-red de la RDSI - Configuraciones de referencia. El nuevo texto aparecerá en el Libro Azul del CCITT.
- [3] Recomendaciones del CCITT:
 - I.310 - Principios funcionales de la red en una RDSI.
 - I.324 - Arquitectura de la RDSI.
 - I.325 - Configuraciones de referencia para los tipos de conexión RDSI. Todos los textos nuevos aparecerán en el Libro Azul del CCITT.
- [4] Recomendaciones de la serie Q.900 del CCITT - Protocolos de señalización usuario-red en la RDSI. Capas 2 y 3.