

METODOLOGÍA PARA REALIZAR PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD DE EQUIPOS Y REDES DE TELECOMUNICACIONES FIJAS Y MÓVILES DE DIFERENTES OPERADORES.

ABSTRACT

El crecimiento significativo del uso de las tecnologías de la información y comunicación, el desarrollo de aplicaciones y soluciones NGN han brindado soluciones complementarias y opcionales para potenciar las telecomunicaciones; sin embargo, los fabricantes y los operadores de telecomunicaciones, que han reunido tecnologías, sistemas de información y aplicaciones heterogéneas distribuidas, han enfrentado la imposibilidad de compartir sus recursos de infraestructura y contenido, problema conocido como interoperabilidad. El establecimiento de estándares, normas y especificaciones destaca como una solución a este problema; y dentro de los diferentes estándares, es relevante señalar que son los estándares abiertos los que emergen como una clave importante para garantizar la interoperabilidad.

Palabras Claves— NGN, SIP, Interoperabilidad, IP, IMS.

1. INTRODUCCIÓN

La interoperabilidad, entendida como la capacidad de intercambiar información entre dos sistemas, puede ser analizada desde distintos puntos de vista: de los datos, de los servicios, de las aplicaciones, de las organizaciones, otros¹. También puede ser analizada a distintos niveles: tecnológico, sintáctico, semántico². En el contexto de los Sistemas de Información Geográficos³, la interoperabilidad se ha convertido en un objetivo de investigación desde hace una década, con la finalidad de implementar aplicaciones informáticas

orientadas al intercambio de datos. Se identificaron ocho niveles de interoperabilidad: 1) usuarios e instituciones, 2) empresa o compañía, 3) aplicación, 4) herramientas y utilidades, 5) intermediarios, 6) almacenes de datos, 7) computación distribuida y 8) red⁴.

2. DEFINICIÓN DE INTEROPERABILIDAD

Para entender la interoperabilidad debemos analizar varias definiciones:

- El Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica (IEEE 1990) define interoperabilidad como la capacidad de dos o más sistemas, o componentes, para intercambiar información y usar la información intercambiada⁵.
- Las agencias y organismos de seguridad DoD, NATO, ADF C&C Information Systems Plan (1995/6) describen interoperabilidad como la capacidad de los sistemas, unidades o fuerzas para proporcionar servicios y aceptar servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas, intercambiados de modo que puedan operar conjuntamente de un modo eficiente, sin alterar o degradar la información (glossary of the C2S Study Phase 1 report). (C2SS WG 1996). El mismo estudio aporta otras dos definiciones más simples: la capacidad de una entidad para servir a otra y la necesidad de un grupo de interactuar de algún modo con otro.

¹ William 2002, Gordon 2003

² Tolk 2003; ISO19101; Turnitsa 2006

³ SIG/GIS

⁴ Goodchild et al. 1997

- El Open Geospatial Consortium (OGC 1998), en el documento —OpenGIS guide define interoperabilidad en el contexto de las especificaciones OGC, como componentes de aplicaciones informáticas trabajando recíprocamente unos con otros, para evitar pesadas y sistemáticas tareas de conversión, evitar los obstáculos de las importaciones y exportaciones de datos y las barreras de acceso a los recursos distribuidos, impuestas por los entornos de procesamiento y por la heterogeneidad de los datos⁵.
- El organismo internacional de normalización (ISO), a través de su comité técnico 211 (TC211) define, en la norma ISO 19101 (2002), el modelo de referencia para toda la familia de normas ISO19100, y aporta la siguiente definición de interoperabilidad: interoperabilidad es la capacidad de los sistemas o componentes de intercambiar información y de poder garantizar el procesamiento cooperativo entre aplicaciones. La interoperabilidad hace referencia a las siguientes habilidades⁷:
 - Capacidad de encontrar información y herramientas de procesamiento cuando sea necesario, e independientemente de su localización física.
 - Entender y usar la información y las herramientas descubiertas sin limitaciones, debidas al tipo de plataformas a utilizar, ya sean en contextos locales o remotos.

- Poder desarrollar entornos de procesamiento para uso comercial sin imponer limitaciones en el mercado por monopolio.
- Poder basarse en la información y el procesamiento ofrecido por las infraestructuras de terceras partes, permitiendo las necesidades de los distintos nichos de mercado, sin temor al fracaso cuando la infraestructura de apoyo madure y evolucione.
- Participar en un mercado libre y transparente, en el que los bienes y servicios respondan a las necesidades de los consumidores y que los canales se abran a medida que el mercado crezca lo suficiente para apoyarlos.

La misma norma ISO19101 describe los aspectos de la interoperabilidad entre sistemas, y enumera los siguientes niveles de interoperabilidad: protocolos de comunicación en redes, sistema de ficheros, llamadas a procedimientos remotos (RPC) y búsqueda y acceso a las bases de datos. Finalmente, la norma menciona dos clases de interoperabilidad: sintáctica y semántica.

3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA

La vigilancia tecnológica, es poder hacer un estudio y aprovechar el conocimiento (know-how) que permitiera aplicar los conceptos de interoperabilidad entre los componentes del laboratorio abierto y multivendor en conocimiento de Redes Avanzadas, Advanced Networks Knowledge Lab (ANKLA). Para poder lograr este objetivo, se tuvo en cuenta diferentes metodologías seguidas en otros laboratorios del mundo, artículos, papers y demás contenido relacionado que pudiera tener información relevante para poder alcanzar la meta planteada.

⁵ <http://www.ieee.org>

⁶ <http://www.opengeospatial.org/>

⁷ <http://www.iso.org>

Entre los diferentes centros, se destacan:

- NIST: National Institute of Standards and Technology
- ETRI: Electronics and Telecommunications Research Institute.
- Telefónica I+D: Telefónica Innovación y Desarrollo
- Deutsche Telekom Laboratories
- ITRI: Industrial Technology Research Institute.
- CPqD.
- NESSI: Networked European Software and Services Initiative.
- MIT: Massachusetts Institute of Technology
- INTECO: Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación.
- RTT: Reglamento de las Telecomunicaciones Internacionales.
- UIT: Unión Internacional de las Telecomunicaciones.

4. ESTÁNDARES DE EQUIPOS Y REDES FIJAS Y MÓVILES DE TELECOMUNICACIONES

Un estándar lo podemos entender como una norma aceptada de forma general. Una norma, como la unidad o grupo de especificaciones de obligado cumplimiento en un entorno determinado.

Una especificación es la descripción detallada y completa de las características, naturaleza o forma de realizarse un objeto o procedimiento para obtener un resultado deseable.

En la práctica, un estándar implica el reconocimiento de un problema común; la reunión de consejeros y expertos; la discusión, revisión y acuerdos respecto a una tecnología; la publicación de las especificaciones y el desarrollo e implementación de las especificaciones en software y hardware, que al desarrollarse de forma cíclica aseguren la interoperabilidad.

El modelo de referencia, que es NGN, se suele utilizar para denominar los cambios que se están realizando en la infraestructura de telecomunicaciones, este modelo debe ser el objetivo hacia donde deberían tender tanto las redes como el negocio de telecomunicaciones actuales.

Definición y características de la NGN⁸: *“Según la ITU-T en su recomendación Y.2001 [1] (12/2004) - General overview of NGN, una Red de Nueva Generación (NGN) es una red basada en paquetes capaz de prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios.”*

Extraídas de la definición del concepto de NGN se puede definir las siguientes características fundamentales:

- El plano de transporte estará basado en tecnología de conmutación de paquetes IP/MPLS.
- Separación entre los servicios y la tecnología de la red de transporte (Decoupling Access and Services).
- Soporte de una amplia tipo de servicios, aplicaciones y mecanismos de diferente naturaleza: real time, non real time, streaming, servicios multimedia).
- Banda ancha con Calidad de servicio (QoS) garantizada extremo a extremo.
- Migración de las redes tradicionales o interfuncionamiento con ellas a través de interfaces abiertas y protocolos estándares.
- Movilidad generalizada.

⁸ UIT-T Y.2001

- Acceso sin restricciones de los usuarios a diferentes proveedores de servicios.
- Percepción por el usuario de características unificadas para el mismo servicio.
- Convergencia e interoperabilidad de servicios entre fijo y móvil (FMC).
- Soporte de múltiples tecnologías de la última milla o redes de acceso.

El objetivo de la NGN es asegurar que todos los elementos necesarios para la interoperabilidad y las capacidades de red soporten aplicaciones por sí misma, pero manteniendo el concepto de separación entre transporte, servicios y aplicaciones. Para esto se debe tener en cuenta una serie de recomendaciones UIT (aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación Y.2250–Y.2299).

La arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem) con el protocolo SIP es visto como un elemento clave para alcanzar la interoperabilidad de las redes tradicionales junto a las NGN, proporcionando servicios multimedia en tiempo real a través redes IP. La intención de 3GPP⁹, con IMS, no era estandarizar las aplicaciones, sino más bien para ayudar al acceso de las aplicaciones multimedia a través de las redes IP.

El Subsistema Multimedia IP o IMS, define una arquitectura de red NGN central que se ocupa de todas las redes de acceso disponibles, garantizando la interoperabilidad y su independencia, ocultando los detalles de cada tecnología de acceso para permitir la convergencia de redes y servicios, mientras que proporciona todos los requisitos necesarios para los actuales y futuros servicios (como el soporte multimedia, seguridad, QoS, etc).

IMS es la evolución de sistemas de telecomunicaciones móviles de 3G hacia entornos All-IP, está basado en la conmutación de paquetes para soportar todos los servicios actuales, permitiendo el transporte de voz sobre IP y

aportando el valor agregado que permite la creación, control y ejecución de nuevos servicios multimedia (VoIP, llamadas de vídeo, streaming de vídeo, presencia, mensajería instantánea, juegos en línea, etc.), esta arquitectura es la más adecuada para garantizar la interoperabilidad incluso para quienes no disponen de tecnología IP, gracias a los controladores de gateways de señalización con la que cuenta IMS.

5. ASPECTOS DE LA INTEROPERABILIDAD DE REDES FIJAS Y MOVILES

La interoperabilidad no es sólo una cuestión tecnológica. Parte, por un lado, de principios que tratan de la diversidad de componentes con la utilización de diversos productos de múltiples proveedores en diferentes organizaciones; pero, además, tiene como objetivo la definición de políticas, normas y estándares para la consecución de la cooperación entre los sistemas de diferentes redes de telecomunicaciones.

La interoperabilidad tiene varias dimensiones. Generalmente, se suele hacer referencia a:

5.1 Interoperabilidad Semántica.

Se ocupa del significado en el uso de los datos y la información y, en concreto, garantiza que el significado preciso de la información intercambiada pueda ser entendido por cualquier aplicación. Para ello, habilita a los sistemas para combinar la información proveniente de otras fuentes y procesarla de una manera integrada y con el sentido adecuado. Algunas de las herramientas con las que cuenta son los sistemas

⁹ www.3gpp.org/

de clasificación, los tesauros¹⁰, los metadatos¹¹ o las ontologías¹².

5.2. Interoperabilidad Organizacional.

Aborda la definición de los objetivos de los procesos y servicios de las organizaciones implicadas en la prestación de servicios telemáticos o de iniciativas de cooperación e integración de back offices. Específicamente, hace referencia a la colaboración de organizaciones que desean intercambiar información manteniendo diferentes estructuras internas de redes y procesos de interconexión variados. La interoperabilidad organizativa asegura la coordinación y el alineamiento de los procedimientos administrativos que intervienen en la provisión de los servicios de redes NGN. En la práctica, ello implica definir de manera colaborativa el por qué y el cuándo de los intercambios de información, las normas y reglas que garantizarán la seguridad en dichos intercambios o los planes que guiarán la implantación de las iniciativas.

5.3. Interoperabilidad Técnica.

Se refiere a aquellas cuestiones técnicas que garantizan que los componentes tecnológicos de los sistemas de información de las entidades participantes estén preparados para colaborar todos juntos. Permite, por tanto, proporcionar mecanismos comunes de transferencia de los datos y de invocación de funciones, transparentes al sustrato de redes y sistemas informáticos existentes. Entre otras cuestiones, se refiere a interfaces, servicios de interconexión, integración de datos, middleware, presentación e intercambio de datos, accesibilidad o servicios de seguridad.

¹⁰ Los tesauros documentales son herramientas de almacenamiento y recuperación de información utilizados por un profesional de la documentación para registrar ordenadamente datos e informaciones en un índice y por el usuario para buscar

¹¹ Los metadatos son datos altamente estructurados que describen información, describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos.

¹² El término ontología en informática hace referencia a la formulación de un exhaustivo y riguroso esquema conceptual dentro de uno o varios dominios dados

6. METODOLOGIA DE INTEROPERABILIDAD DE REDES FIJAS Y MOVILES POR FASES

En el siguiente apartado se especificarán cada una de las actividades que debe contener el flujo de los proyectos de interoperabilidad de equipos y redes fijas y móviles de telecomunicaciones.

Para ello, agruparemos las actividades en las siguientes Fases:

- Análisis
- Diseño
- Construcción
- Validación

6.1. Fase De Análisis

Proceso de recoger información de equipos y de redes fijas y móviles de telecomunicaciones existentes y vigentes (análisis de requerimientos). En este proceso se identifican las fortalezas y los problemas que se tiene en cuanto a interoperabilidad.

En este proceso se analiza los estándares y conceptos de redes fijas y móviles, para determinar si es necesario solo mejorar el existente o fortalecer los estándares y protocolos.

Para esto debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Identificación de la red y sus componentes (arquitectura, estándares, servicios y demás).
- Delimitación de los destinatarios potenciales. Se trata de señalar que tipo de redes presentan problemas de interoperabilidad.

6.2. Fase De Diseño

Esta fase implica la creación y diseño de planes de mitigación de los problemas de interoperabilidad que se encontraron en la fase de

análisis, con la creación de estructuras nuevas de datos, implementación de estándares y protocolos de comunicación y el mejoramiento del diseño de red en cuanto a las características y especificaciones de equipos de las diversas redes fijas y móviles de telecomunicaciones.

6.3. Fase De Construcción

La fase de construcción es la fase en la que dichas decisiones que se tomaron en la fase de diseño son puestas en práctica y cuyo resultado es la interoperabilidad de equipos y de las redes fijas y móviles de telecomunicaciones con los siguientes aspectos:

- Implementación de las nuevas estructuras de datos, para la validación de la interoperabilidad.
- Reajuste de los diversos estándares y protocolos de comunicación.
- Mejoramiento de diseño de red en cuanto a características de equipos de las diversas redes.

6.4. Fase De Validación

En esta fase se procede a confirmar la interoperabilidad de las redes fijas y móviles en cuanto al funcionamiento de los servicios y aplicaciones que desean compartir; esto se hace en un entorno de validación, realizando pruebas a cada elemento que interviene en la interoperabilidad de las redes.

El acoplamiento de las redes, equipos y servicios en general, dan un completo ajuste demostrado con la interoperabilidad de las mismas transparente a los usuarios finales.

7. COMENTARIOS FINALES

En conclusión, para garantizar la interoperabilidad de contenidos con otras plataformas y sistemas debemos: tomar como base los estándares, normas, especificaciones para elegir o generar las arquitecturas y tecnologías convenientes; e implementar sistemas basados en recientes arquitecturas, tecnologías que nos permitan

participar de forma activa en el establecimiento de un estándar, recomendación o norma.

Por otra parte, los estándares que atienden la interoperabilidad son necesarios pero no suficientes para un ambiente de sistemas abiertos completo. Los estándares abiertos se solidifican sólo después de tener sus implementaciones; por lo tanto, las implementaciones abiertas referidas como fuente abierta (open source) forzan de forma real a contar con estándares abiertos, que garanticen el intercambio de información a través de una amplia variedad de recursos y sistemas, en las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) aplicadas a las NGN, esto es, que garanticen la interoperabilidad.

Un Servicio NGN no es una aplicación aislada en una red de telecomunicaciones de un operador. Un verdadero servicio NGN tiene características como la independencia del terminal, independencia de la red de acceso, la movilidad, la itinerancia, los cortos espacios de desarrollo, la ubicuidad y la personalización, que se pueden alcanzar si puede lograr una interoperabilidad entre diferentes entornos.

REFERENCIAS

- [1] 284 23-8107 Uen Rev A, Efficient Softswitching, White Paper, Ericsson AB, 2006.
- [2] Rec UIT-T Y.2011, "Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación". Octubre 2004
- [3] Rec UIT-T Y.2250–Y.2299 "Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación".
- [4] 3GPP, Service requirements for the Internet Protocol (IP) multimedia core network subsystem, Stage 1, TS 22.228, 3rd Generation Partnership Project (3GPP).
- [5] Carnegie-Mellon University Software Engineering Institute (CMU-SEI). Online Interoperability, Guide. Documento Web. Visitado el 1 Octubre 2008 enlace:

[6] Chen, D., Daclin, N. (2007). Barriers Driven Methodology For Enterprise Interoperability. Virtual, Enterprises and Collaborative Networks, 2007, pp:453-460

[7] Daclin, N., Chen, D. y Vallespir, B. (2006). Enterprise interoperability measurement - Basic concepts. Proceedings of the Open Interop Workshop on Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability. ISSN 1613-0073.

[8] Moreno, H., S. Silveira-Netto y H. Sin (2007), "Conceptualización de arquitectura de gobierno electrónico y plataforma de interoperabilidad para América Latina y el Caribe", serie Sociedad de la información (LC/W.140), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, julio