

INNOSOC Case Study

(selected for Zagreb 2016; extended version)

Título del Caso Práctico:

Conectividad perfecta para una vida digital

Palabras Clave:: Redes 5G; Internet de las cosas (IoT); redes de sensores; Mapa de Operaciones de Telecomunicaciones (eTOM) mejorado, procesos de negocio

Desafíos del H2020 abordados por este Caso Práctico: Europa en un mundo cambiante - sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas

Introducción al caso práctico

Es bien sabido que las redes inalámbricas 5G aportarán soluciones para muchos retos típicos de las redes móviles recientes, como la demanda cada vez mayor de mayores tasas de transmisión de datos, requisitos más estrictos para la calidad de los servicios prestados, retraso y latencia, la necesidad de bajo consumo de energía, así como bajo costo por bit de información transmitido. Con el fin de abordar todos estos retos, las redes 5G serán implementadas con estructura multicapa y heterogénea consistente en macro, micro y femto células, relés y subredes ad hoc para comunicarse a través de diferentes dispositivos y usuarios con diversos requisitos de calidad de servicio (QoS). Utilizando una infraestructura tan compleja, la principal preocupación será el problema para un control más eficaz de la interferencia intra e intercelular. Este problema es parte integral de una tarea más general para el control de energía en redes inalámbricas. La definición y solución de esta tarea en el contexto de un problema de optimización con función de coste específico resultará en el aumento sustancial del rendimiento espectral y energético en las redes inalámbricas 5G.

Para obtener todos los beneficios de esas innovaciones técnicas, las empresas de telecomunicaciones requieren modelos de producción flexibles, operaciones racionalizadas y gestión integral de los requerimientos de los clientes. Existe un alto riesgo de que los cambios técnicos en la capa de red resulten en procesos orientados a silos y aplicaciones en el lado del negocio [4]. En este contexto, la organización del sector TM Forum ofrece un modelo de referencia para procesos de negocio estandarizados que se llama "Enhanced Telecom Operations Map" (eTOM) [6]. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha confirmado que la eTOM es una norma de facto para los procesos empresariales y la eTOM es utilizada por la mayoría de las empresas de telecomunicaciones en todo el mundo. La aplicación del eTOM a las redes inalámbricas 5G es un requisito importante.

Cinco estudiantes de INNOSOC, supervisados por dos profesores de INNOSOC, colaborarán para responder cómo combinar la perspectiva técnica y empresarial del diseño, lanzamiento y operación de las redes inalámbricas 5G puede proporcionar servicios de comunicación sin fisuras a los clientes. Estas actividades se llevarán a cabo como parte de la movilidad combinada ERASMUS + y se finalizarán durante el taller de INNOSOC Zagreb 2016 a finales de abril de 2016.

¿Cómo este caso práctico está relacionado con los retos seleccionados de H2020?

Un gran número de dispositivos físicos se conectará a las redes 5G realizando la visión de Internet de las Cosas (IoT) [1], Internet de las Cosas Nano (IoNT) [2] e incluso Internet de Bio-Nano de las Cosas (IoBNT) [3]]. Los sistemas de monitoreo y control que se comunican a través de redes y permiten casas inteligentes son algunos de los ejemplos más comunes.

Hay una variedad de áreas y ambientes donde IoT puede desempeñar un papel importante y mejorar la calidad de la vida humana. Estas aplicaciones incluyen transporte, asistencia sanitaria, automatización industrial y respuesta de emergencia a desastres naturales o provocados por el hombre. El IoT transforma los objetos conectados en dispositivos inteligentes utilizando computación omnipresente, tecnología de la nube, protocolos de enrutamiento y transmisión cooperativa. Además, la gestión y el funcionamiento de esos servicios de comunicación es un reto para las empresas de telecomunicaciones. Un objetivo importante es superar las estructuras orientadas al silo con el fin de ofrecer una gestión de extremo a extremo de los servicios de comunicación sin fisuras [4].

¿Cómo está relacionado este caso práctico con el proyecto INNOSOC?

Las innovaciones clave esperadas en las redes inalámbricas 5G estarán en varias áreas. En primer lugar, se debe abordar el reto básico de una transmisión de radio full duplex. Todos los estándares recientes para redes inalámbricas funcionan en modo half-duplex. Los sistemas de radio full-duplex potenciales pueden duplicar el ancho de banda y como resultado pueden casi duplicar el rendimiento. Por otra parte, mantener el mismo rendimiento de los sistemas de radio puede ahorrar ancho de banda que es crucial para las aplicaciones donde el espectro de frecuencias es escasa.

El área siguiente para soluciones innovadoras es el control de interferencia entre celdas. Hoy en día es un acuerdo común que las redes 5G tendrán una estructura heterogénea pesada. Estarán compuestas de macro-, micro- y femto-células y necesitarán una coordinación intensiva durante la transmisión de datos. En estos entornos, el control de interferencias intercelulares requiere nuevos métodos de coordinación y cancelación de interferencias. La mayoría de los enfoques recientes para el control de interferencia entre celdas explotan las características espectrales de las señales transmitidas y programan diferentes intervalos de frecuencia y intervalos de tiempo, minimizando de este modo la interferencia. El problema básico de estos enfoques es cómo administrar los recursos de transmisión existentes de una manera justa de acuerdo con los requisitos de QoS de cada cliente.

Las soluciones innovadoras previstas se pueden encontrar en el campo de la teoría del juego, de la inteligencia artificial y de los sistemas expertos.

Además, la gestión de las redes y servicios de comunicación y su impacto en las estructuras internas de las empresas de telecomunicaciones es una cuestión importante de la gestión de los sistemas de información. Las soluciones se pueden encontrar en el campo del modelado de referencia en general y el trabajo específico en la industria de las telecomunicaciones.

Cuestiones a ser respondidas durante el caso práctico

- ¿Cuáles son los métodos más populares para la transmisión de enlace ascendente y descendente en las redes inalámbricas actuales?
- ¿Cuáles son los nuevos enfoques que permiten la transmisión de radio full-duplex?
- ¿Cuáles son los métodos más populares para el control de interferencia entre celdas en las redes inalámbricas actuales?
- ¿Cuáles son los nuevos enfoques que permiten una gestión justa de los recursos?
- ¿Cuál es el impacto de estas nuevas tecnologías en los procesos y organizaciones empresariales?
- ¿Qué podría ser un proceso de extremo a extremo (por ejemplo, Order-to-Payment) para ofrecer servicios de conectividad sin problemas?
- ¿Cómo podría una referencia modelos como eTOM apoyar esta tarea? ¿Cuáles son los requisitos adicionales que no son compatibles con este modelo de referencia?

Referencias

- [1] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, and Moussa Ayyash, Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications, IEEE COMMUNICATION SURVEYS & TUTORIALS, VOL. 17, NO. 4, FOURTH QUARTER 2015, pp. 2347-2376.
- [2] I. F. Akyildiz and J. M. Jornet, "The Internet of Nano-Things," IEEE Wireless Communications, vol. 17, no. 6, Dec.2010, pp. 58-63.
- [3] I. F. Akyildiz, M. Pierobon, S. Balasubramaniam, and Y. Koucheryavy, THE INTERNET OF BIO-NANOTHINGS, IEEE Communications Magazine - Communications Standards Supplement, March 2015, pp. 32-40.
- [4] Czarnecki, C. und Spiliopoulou, M. (2012) A Holistic Framework for the Implementation of a Next Generation Network. International Journal of Business Information Systems (IJBIS), 9(4), S. 385-401.
- [5] Kelly, M. B. (2003) The TeleManagement Forum's Enhanced Telecom Operations Map (eTOM). Journal of Network and Systems Management, 11(1), S. 109-119.
- [6] Czarnecki C, Winkelmann A, Spiliopoulou M (2013) Reference Process Flows for Telecommunication Companies. An Extension of the eTOM Model. Bus Inf Syst Eng. Volume 5, Issue 2, pp 83-96.

Knowledge and skills needed for developing the Case Study

(P: prerequisite; D: desirable, but not necessary)

- Basics of data transmission (P)
- Optimization methods (D)

- Basics of information systems design (D)
- Business process management (D)

Figuras que describen el caso práctico

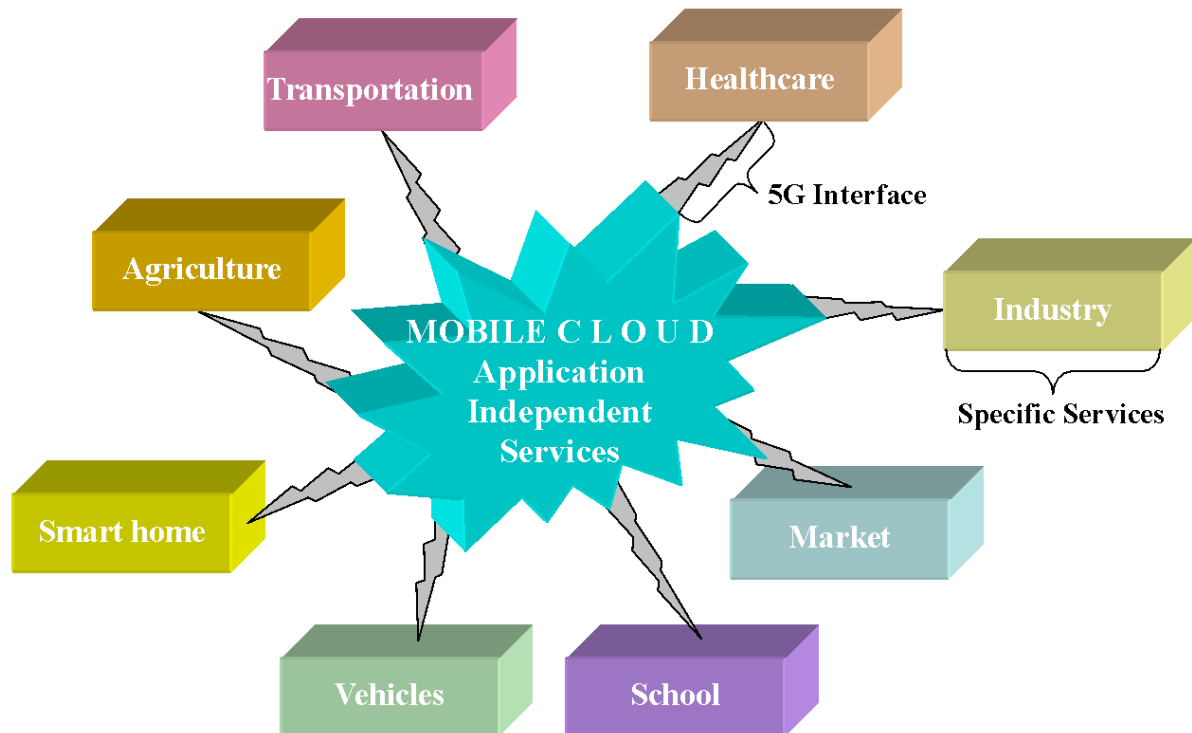
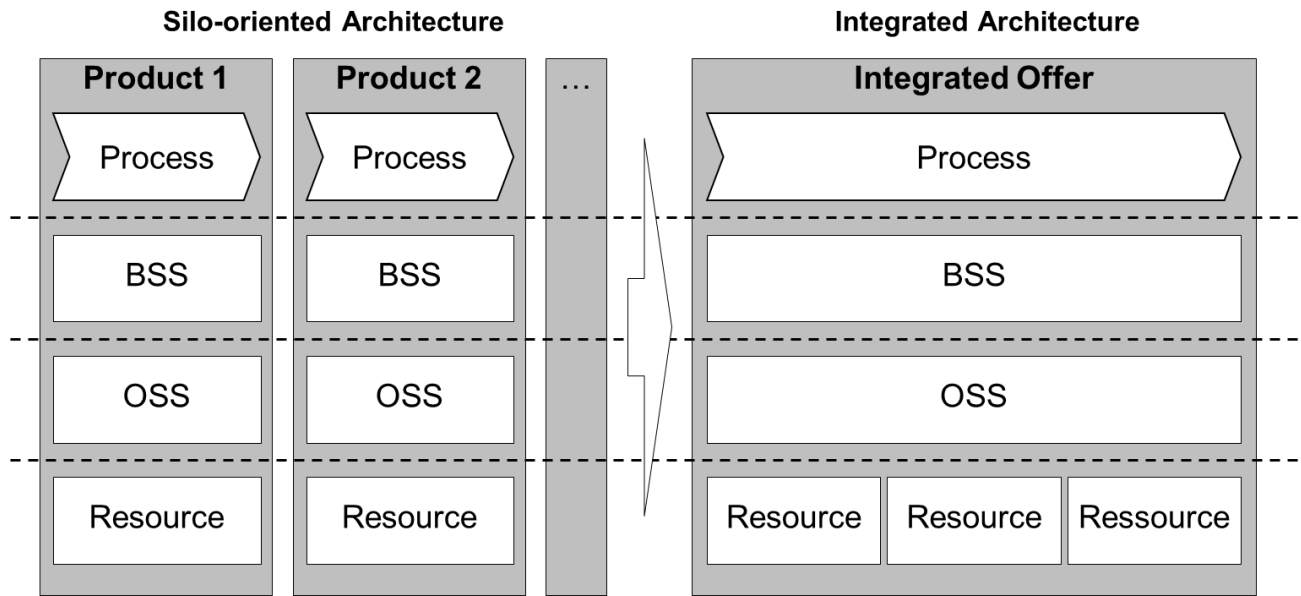


Figura 1. 5G que permiten la visión de IoT, IoNT e IoBNT.



Figur2 2. De un silo-orientado a una arquitectura integrada (según [4])

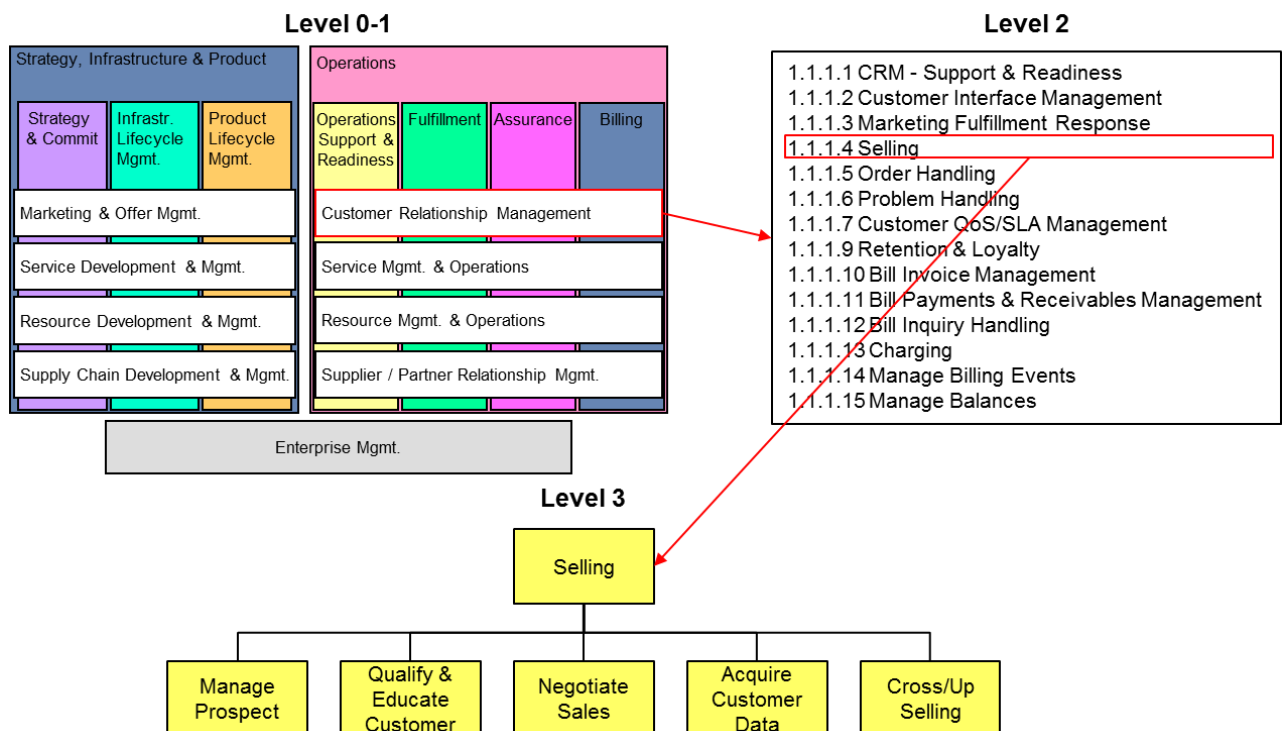


Figura 3. El eTOM es una colección de procesos que se pueden descomponer en diferentes niveles de detalle [6]



University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing

🏠 Unska 3, HR-10000 Zagreb,
Croatia
✉️ innosoc@fer.hr

🌐 sociallab.education/innosoc
f facebook.com/innosoc
t twitter.com/innosoc



University of Zagreb



Universitat Politecnica de
Valencia



Hochschule fur
Telekommunikation
Leipzig



Szechenyi Istvan
University



University of
Telecommunications
and Post



University of
Zilina



Institut Mines Telecom – Technical University of
Telecom Bretagne Kosice



University of Oradea



University of
Debrecen



Technical University
– Sofia

*This document has been prepared for the European Commission
however it reflects the views only of the authors, and the
Commission cannot be held responsible for any use which may
be made of the information contained therein.*



InnoSoc
Innovative ICT Solutions
for the Societal Challenges

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

