

Studiu de caz INNOSOC

(selectat pentru Zagreb 2016; versiune extinsă)

Titlul studiului de caz:

Conectivitate continuă pentru o viață digitală

Cuvinte-cheie: rețele 5G; Internetul lucrurilor (IoT); rețele de senzori; enhanced Telecom Operations Map (eTOM); procese de business

Provocare H2020 adresată de acest studiu de caz: Europa într-o lume în schimbare - societăți incluzive, inovative și reflective

Introducere la studiul de caz

Se știe că rețelele wireless 5G vor aduce soluții pentru multe provocări tipice rețelelor mobile recente, cum ar fi cerințele din ce în ce mari pentru planuri de date mai mari, cerințe mai stricte pentru calitatea serviciilor oferite, cerințe de calitate pentru serviciile oferite, cerințe pentru acoperire oricând și oriunde, întârzieri și inactivitate scăzute, nevoia de consum scăzut de energie, cât și costuri scăzute pentru informația transmisă. Pentru a adresa toate aceste provocări, rețelele 5G trebuie să se implementeze cu o structură eterogenă și multi-strat, alcătuite din celule macro, micro și femto, relee și subrețele ad-hoc care să comunice între diferite dispozitive și utilizatori cu diferite cerințe de calitate a serviciului (QoS). Folosind o infrastructură complexă, principala problemă va fi controlul mai eficient al interferenței inter- și intra- celule. Această problemă este o parte integrantă a unei sarcini generale pentru controlul energiei în rețelele wireless. Definirea și soluția acestei sarcini în contextul unei probleme legate de optimizare cu funcție de costuri specifice va rezulta într-o creștere substanțială a eficienței energetice și spectrale în rețelele wireless 5G

Pentru a beneficia pe deplin de aceste inovații tehnologice, companiile de telecomunicație au nevoie de modele de producție flexibile, operațiuni îmbunătățite și management cap-la-cap a cerințelor clienților. Există un risc mare ca schimbările tehnice pe stratul de rețea să rezulte în procese și aplicații axate pe bariere pe partea de business [4]. În acest context, organizația TM Forum din industria de telecomunicații oferă un model de referință pentru procesele de business standardizate, numit „**enhanced Telecom Operations Map**” (**eTOM**) [6]. Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (ITU) a confirmat că eTOM este un standard de facto pentru procesele de business, iar acesta este folosit de majoritatea companiilor de telecomunicații din lume. Este important ca rețelele wireless 5G să le fie aplicate eTOM.

Cinci studenți INNOSOC, supravegheați de către doi profesori INNOSOC, vor colabora să găsească un răspuns la întrebarea cum poate combinarea perspectivei de business cu cea tehnică a

design-ului, lansării și funcționării unor rețele wireless 5G pot oferi servicii de comunicare continue clienților. Aceste activități vor fi realizate ca parte a unei mobilități ERASMUS+ și vor fi finalizate în timpul workshop-ului INNOSOC Zagreb 2016 care va avea loc la sfârșitul lui Aprilie 2016.

Cum se leagă acest studiu de caz de provocarea H2020 selectată?

Un mare număr de dispozitive fizice vor fi conectate la rețele 5G, realizând viziunile Internetului lucrurilor (IoT) [1], Internetului nano-lucrurilor [2], chiar și a Internetului bio-nano-lucrurilor [3]. Sistemele de monitorizare și control ce comunică prin rețele și activează casele inteligente sunt printre cele mai comune exemple.

Există o varietate de zone și medii în care IoT poate juca un rol important și îmbunătăți calitatea vieții umane. Aceste aplicații includ transport, sănătatea, automatizare industrială, răspuns de urgență la dezastrele naturale și antropice. IoT transformă obiectele conectate în dispozitive inteligente prin programare ubicuă și răspândită, tehnologie cloud, protocoale de rutare și transmisie de cooperare. În plus, managementul și operațiile acestor servicii de comunicare sunt o provocare pentru companiile de telecomunicație. Un obiectiv important este depășirea structurilor orientate pe crearea barierelor pentru a oferi management cap-la-cap a serviciilor de comunicare continuă [4].

Cum se leagă acest studiu de caz de proiectul INNOSOC?

Inovațiile principale de așteptat în rețelele wireless 5G vor avea loc în diferite zone. În primul rând, ar trebui adresată provocarea de bază a unei transmisii radio full-duplex. Toate standardele recente pentru rețele wireless funcționează în modul half-duplex. Potențialele sistemele radio full-duplex pot dubla lărgimea de bandă și poate dubla rata de transfer. În mod alternativ, păstrarea aceluiași sistem radio de rata de transfer poate economisi lărgimea de bandă, ceea ce este crucial pentru aplicații acolo unde spectrul de frecvență este limitat.

Următoarea zonă pentru soluții inovatoare este controlul interferenței intercelulare. În zilele noastre, s-a decis că rețelele 5G vor avea o structură foarte eterogenă. Vor fi alcătuite din celule macro, micro și femto și vor avea nevoie de o coordonare intensivă în timpul transmisiei de date. În astfel de medii, controlul interferenței intercelulare cere noi metode de coordonare și anulare a interferenței. Majoritatea abordărilor recente pentru controlul interferenței intercelulare exploatează caracteristicile spectrale ale semnalelor transmise și programează diferite raze de frecvențe și timpuri alocate, minimizând astfel interferența. Principala problemă a acestor abordări este administrarea resurselor de transmisie existente în mod corect conform cerințelor de calitate a serviciilor pentru fiecare client. Soluțiile inovatoare anticipate pot fi găsite în domeniul teoriei jocurilor, inteligenței artificiale și a sistemelor experte.

Mai mult, managementul rețelelor de comunicare și a serviciilor și impactul acestora asupra structurilor interne ale companiilor de telecomunicații sunt întrebări importante pentru managementul sistemelor de informații. Soluții pot fi găsite în domeniul modelelor de referință în general și în munca specifică din industria telecomunicațiilor.

Întrebări la care trebuie să răspundem în timpul dezvoltării studiului de caz:

- Care sunt cele mai importante metode de transmisie uplink și downlink în rețelele wireless curente ?
- Care sunt noile abordări care permit transmisia radio full-duplex?
- Care sunt cele mai importante metode de control a interferenței intercelulare în rețelele wireless curente ?
- Care sunt noile abordări care permit un management corect al resurselor?
- Care este impactul acestor noi tehnologii asupra proceselor de business și organizațiilor?
- Cum ar putea fi un proces de la cap-la-cap (Order to Payment, spre exemplu, de la comandă la plată) pentru oferirea sistemelor de conectivitate continuă?
- Cum ar putea modele de referință ca eTOM să sprijine această sarcină? Ce cerințe adiționale există care nu sunt suportate de acest model de referință?

Referințe

- [1] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, and Moussa Ayyash, Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies , Protocols, and Applications [Internetul Lucrurilor: O analiză a tehnologiilor generice, protocoalelor și aplicațiilor], IEEE COMMUNICATION SURVEYS & TUTORIALS, VOL. 17, Nr. 4, FOURTH QUARTER 2015, pp. 2347-2376.
- [2] I. F. Akyildiz and J. M. Jornet, "The Internet of Nano-Things [Internetul Nano-lucrurilor]," IEEE Wireless Communications, vol. 17, nr. 6, Dec.2010, pp. 58–63.
- [3] I. F. Akyildiz, M. Pierobon, S. Balasubramaniam, and Y. Koucheryavy, THE INTERNET OF BIO-NANOTHINGS [Internetul bio-nano-lucrurilor], 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 [Un cadru holistic pentru implementarea unei rețele de următoare generație]. 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 [Fluxuri de procese de referință pentru companiile de telecomunicații. O extensie a modelului eTOM]. Bus Inf Syst Eng. Volum 5, Nr.2, pp 83-96.

Cunoștințe și abilități necesare pentru dezvoltarea studiului de caz

(N: necesar; D: de dorit, dar nu e necesar)

- bazele transmisie de date (N)
- metode de optimizare (D)
- bazele design-ului de sisteme de informații (D)
- managementul proceselor de business (D)

Figuri ce descriu studiul de caz

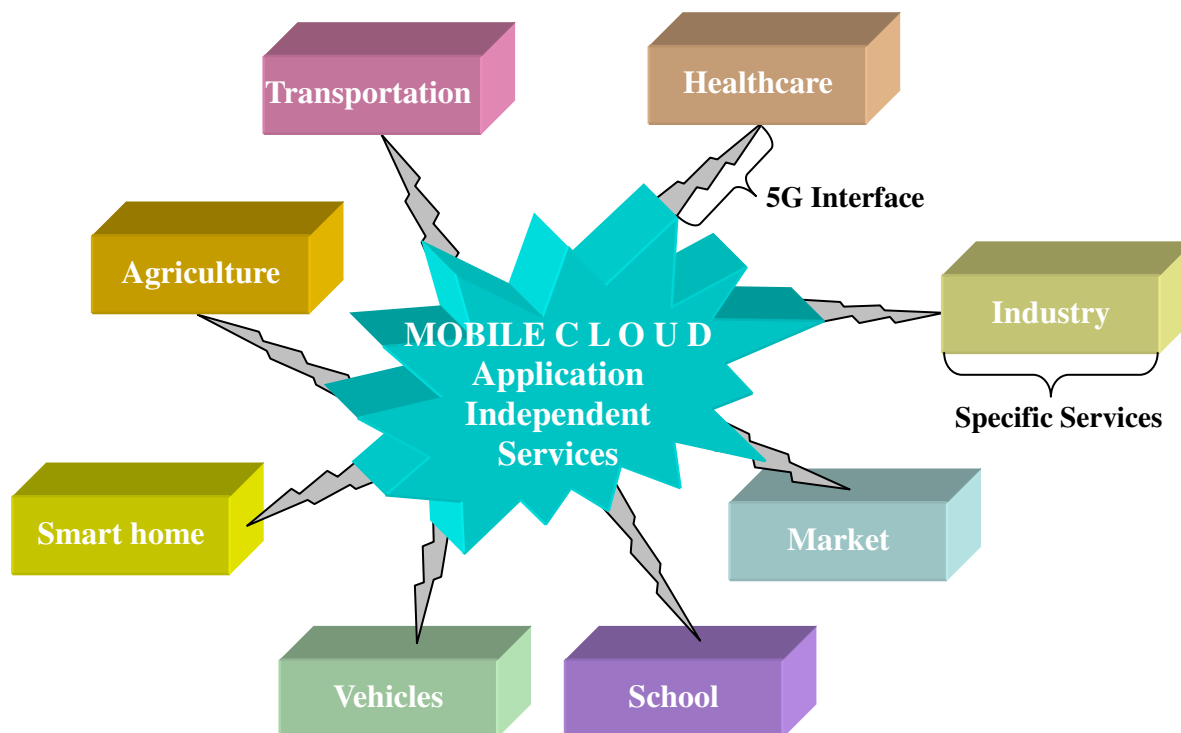


Figura 1. Rețele 5G permițând viziunea unor IoT, IoNT și IoBNT.

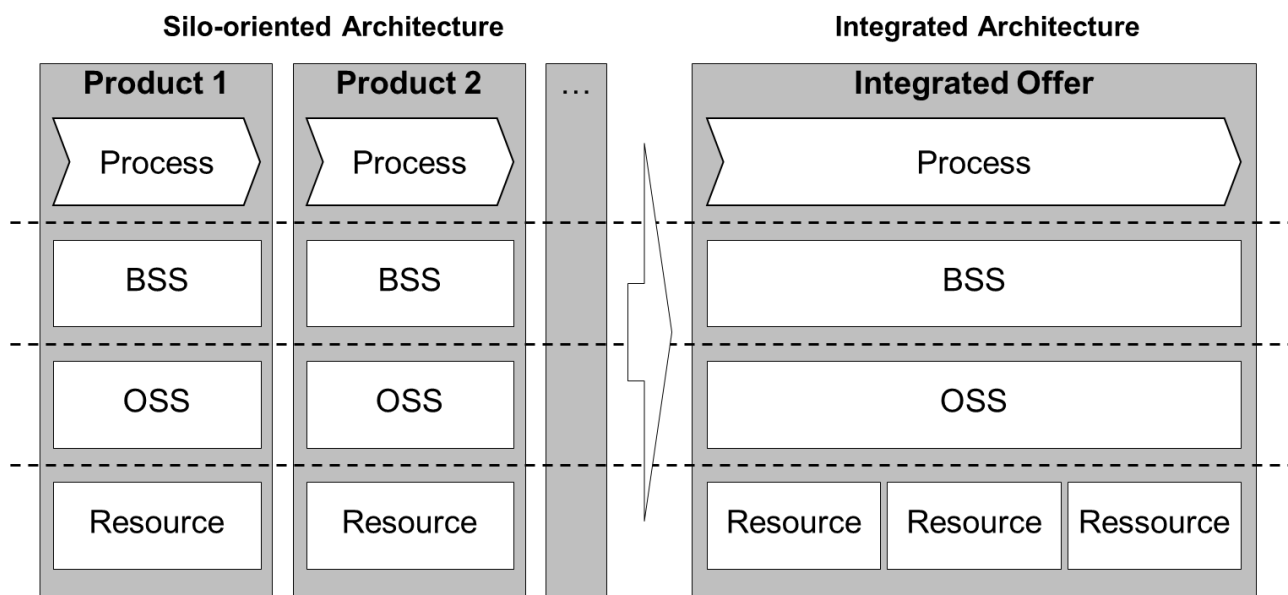


Figura 2. De la o orientare către bariere la o arhitectură integrată (conform [4])

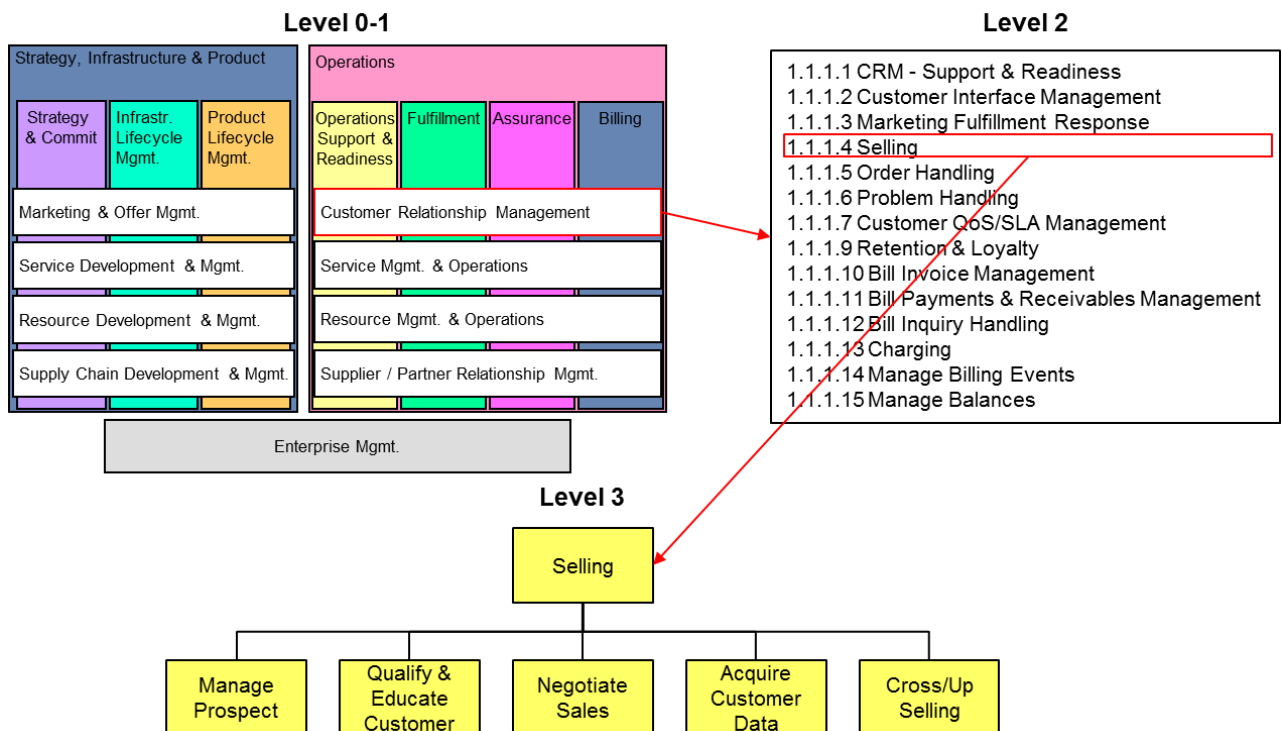


Figura 3. eTOM este o colecție de procese care pot fi descompuse pe diferite nivele de detalii [6]



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

