

INNOSOC Case Study

(izabran za Zagreb 2016; proširena verzija)

Naslov studijskog slučaja:

Neprekinuta povezanost za digitalni život

Ključne riječi: 5G Mreže; Internet Stvari (IoT); Mreža Senzora; enhanced Telecom Operations Map (eTOM), Poslovni Procesi

H2020 izazovi uključeni u ovaj studijski slučaj: Europa u svijetu koji se mijenja – uključujuća, inovativna i reflektivna društva

Uvod u studijski slučaj

Dobro je poznato da će **5G bežične mreže** pridonijeti rješenju mnogih izazova koji su tipični za dosadašnje mobilne mreže, poput konstantnog rasta potražnje za **povećanjem brzine prijenosa**, zahtjeva za većom **kvalitetom** usluge, pokrivenost **svugdje i u bilo koje vrijeme**, malo **kašnjenje i latencija**, potreba za malom **potrošnjom energije** kao i malom **cijenom prijenosa bita informacije**. Kako bi adresirali sve te izazove, 5G mreže će vrlo vjerojatno biti implementirane u više slojeva heterogene strukture koja će se sastojati od macro-, micro- i femto-ćelija, releja i ad hoc podmreža za komuniciranje preko različitih uređaja i sa korisnicima s različitim zahtjevima za kvalitetu usluge (QoS). Koristeći takvu kompleksnu infrastrukturu, glavni problem će biti efikasna intra i inter-ćelijska kontrola smetnji. Taj problem je ključni dio općenitijeg zadatka za kontrolu snage u bežičnim mrežama. Definicija i rješenje tog zadatka u kontekstu optimizacijskog problema sa specifičnom funkcijom cilja će rezultirati sa značajnim povećanjem spektralne i energetske učinkovitosti 5G mreža.

Da bi smo iskoristili sve prednosti tih **tehnoloških inovacija**, telekomunikacijske kompanije trebaju fleksibilne produkcijske modele, racionalizirane operacije i upravljanje zahtjevima korisnika s kraja na kraj. Postoji veliki rizik da će tehničke promjene na mrežnom sloju rezultirati silo orijentiranom procesu i aplikacijama na **poslovnoj strani** [4]. U tom kontekstu, industrijska organizacija TM Forum nudi referentni model za standardiziranje poslovnih procesa koji se zove **“enhanced Telecom Operations Map” (eTOM)** [6]. Internacionalna Komunikacijska Zajednica (engl. International Telecommunication Union, ITU) je potvrdila da je eTOM *standard* za poslovne procese te je korišten od većine telekomunikacijskih kompanija širom svijeta. Korištenjem eTOM standarda u 5G bežičnim mrežama je važan zahtjev.

Pet INNOSOC studenta, nadgledana od strane dva INNOSOC predavača će zajedno pronaći odgovor na pitanje kako se kombiniranjem tehničke i poslovne perspektive dizajna, pokretanja te

operacija 5G bežične mreže korisnicima može ponuditi neprekinuta povezanost. Te će se aktivnosti provoditi u sklopu ERASMUS+ fizičke i udaljene suradnje (engl. blended mobility) te će se privesti kraju za vrijeme radionice INNOSOC krajem travnja 2016. godine u Zagrebu.

Kako je ovaj studijski slučaj povezan sa OBZOR 2020 izazovima?

Veliki broj fizičkih uređaja će biti spojen na 5G mrežu kako bi se realizirala vizija **Interneta stvari (IoT)** [1], **Internet nano stvari (IoNT)** [2] te **Internet bio-nano stvari (IoBNT)** [3]. Prateći i kontrolirajući sustave koji komuniciraju kroz mrežu te omogućavanje pametnih domova je jedan od najčešćih primjera.

Postoje različite domene i okoline gdje IoT može imati kritičnu ulogu i povećati **kvalitetu ljudskog života**. Te aplikacije uključuju transport, zdravstvo, automatizaciju industrije te hitnu intervenciju u slučaju prirodne ili ljudskim faktorom izazvane katastrofe. IoT transformira **povezane objekte** u **pametne uređaje** koristeći sveprisutno i napadno računanje, tehnologiju računarstva u oblaku, protokole usmjeravanja i kooperativan prijenos. Dodatno, upravljanje i operacije tih komunikacijskih usluga je izazov za telekomunikacijske kompanije. Važan cilj je savladati silo orijentiranu strukturu kako bi se pružilo upravljanje uslugama neprekidne komunikacije s kraja na kraj [4].

Kako je ovaj studijski slučaj povezan sa INNOSOC projektom?

Ključne **inovacije** koje su očekivane u 5G bežičnim mrežama će biti u nekoliko područja. Prvo, izazov **punog dupleksnog prijenosa** bi trebao biti adresiran. Svi nedavni standardi za bežične mreže rade u polu dupleksnom načinu. Potencijalni radijski sustavi koji rade u punom dupleksnom načinu mogu dva puta uvećati propusni pojas što bi također proporcionalno uvećalo i brzinu prijenosa. Alternativno, zadržavajući istu brzinu prijenosa, radijski sustavi mogu sačuvati pojas što je ključno za aplikacije gdje je frekvencijski spektar rijedak.

Sljedeće područje za inovativna rješenje je **kontrola smetnji između ćelija**. Danas je čest dogovor da će se 5G mreže jako oslanjati na heterogenu strukturu. Također će se sastojati od macro-, micro- and femto-ćelija i trebati će intenzivnu koordinaciju kod prijenosa podataka. U takvim okolinama, kontrola smetnji među ćelijama zahtjeva nove metode za koordinaciju i uklanjanje smetnji. Većina nedavnih pristupa kontroli smetnje među ćelijama je koristila spektralnu karakteristiku odašlanog signala te raspoređivala različite frekvencijske raspone i vremena odašiljana kako bi se minimizirala smetnja. Osnovni problem tih pristupa je kako upravljati resursima za odašiljanje u skladu sa definiranom kvalitetom usluge (QoS) svakoga korisnika. Predviđena inovativna rješenja su teorija igara, umjetna inteligencija te stručni sustavi.

Nadalje, **upravljanje komunikacijskom mrežom i uslugama** te njihov utjecaj na unutarnju strukturu telekomunikacijskih kompanija je važno pitanje upravljanja informacijskim sustavima. Rješenje se potencijalno nalazi u području referentnog modeliranja općenito i u specifičnim radovima telekomunikacijske industrije.

Pitanja na koja je potrebno odgovoriti tijekom razvijanja studijskog slučaja

- Koji su najpopularniji načini za prijenos uzlaznom/silaznom vezom u trenutnim bežičnim mrežama?
- Koji su novi pristupi omogućavanja radio prijenosa punim dupleksom?
- Koje su najpopularnije metode za kontrolu smetnji među ćelijama u bežičnim mrežama?
- Koji su novi pristupi koji omogućuju pošteno upravljanje resursima?
- Koji je utjecaj tih novih tehnologija na poslovne procese i organizaciju?
- Koji bi mogao biti proces s kraja na kraj (npr. narudžba – plaćanje) za pružanje usluga s neprekinutom konekcijom?
- Kako bi mogli referentni modeli kao eTOM podržati takav zadatak? koji su dodatni zahtjevi koji nisu podržani tim modelom?

Reference

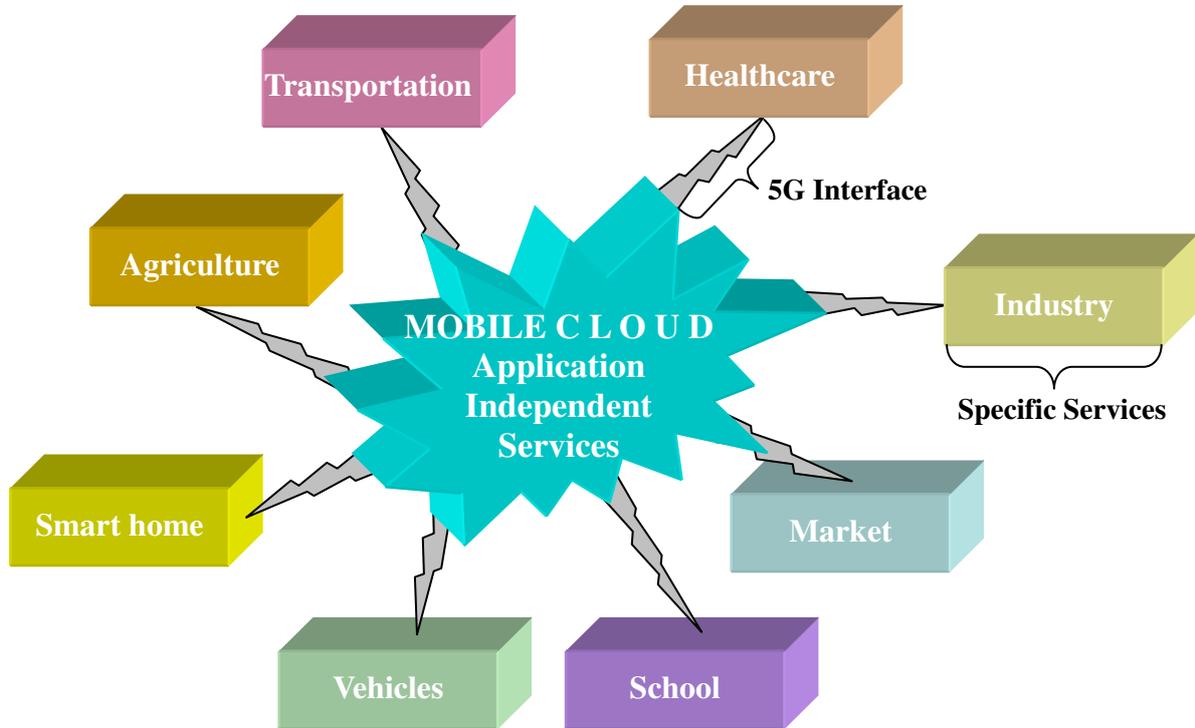
- [1] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, and Moussa Ayyash, Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications, IEEE COMMUNICATION SURVEYS & TUTORIALS, VOL. 17, NO. 4, FOURTH QUARTER 2015, pp. 2347-2376.
- [2] I. F. Akyildiz and J. M. Jornet, "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 (IJBS), 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.

Znanja i vještine potrebne za razvijanje ovog studijskog slučaja

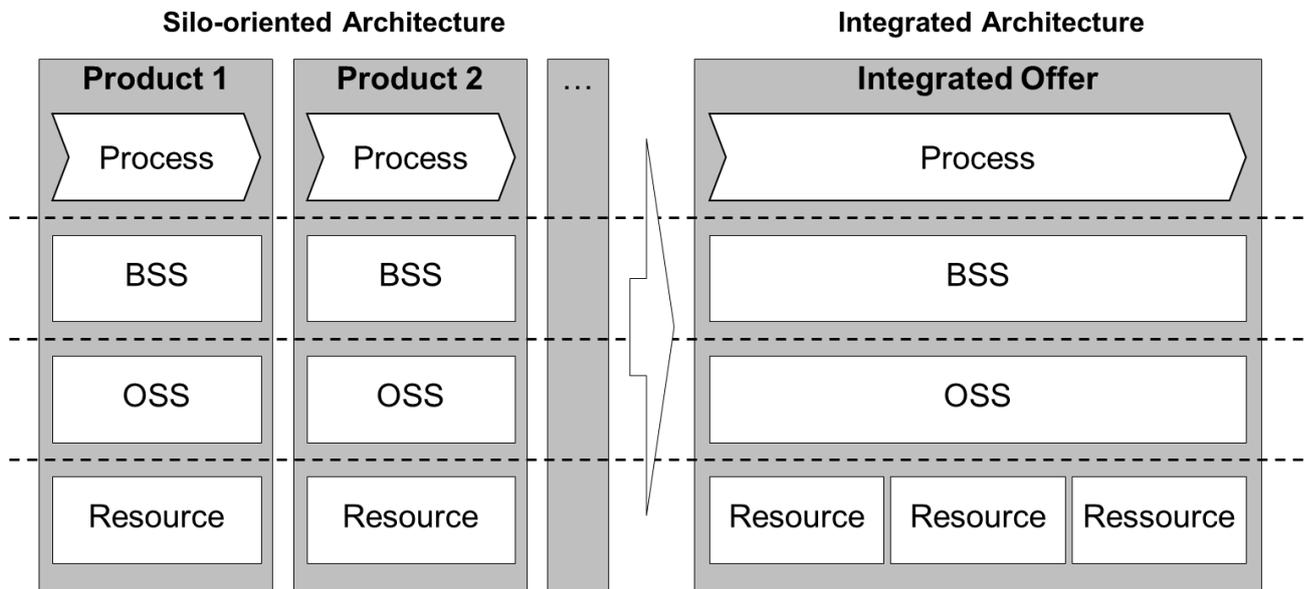
(P: preduvjet; D: poželjno, no ne i potrebno)

- Osnove prijenosa podataka (P)
- Optimizacijske metode (D)
- Osnove dizajna informacijskih sustava (D)
- Upravljanje poslovnim procesima (D)

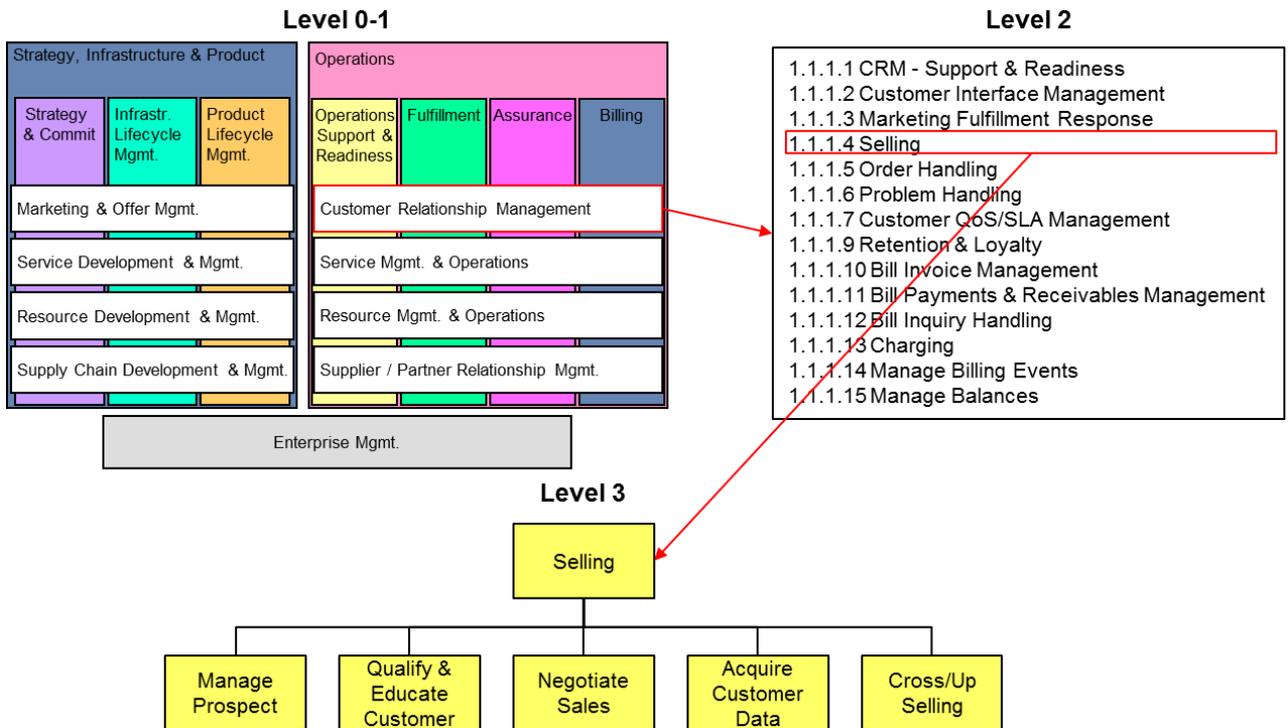
Slike koje opisuju studijski slučaj



Slika 1. 5G mreža omogućuje viziju za IoT, IoNT i IoBNT.



Slika 2. Od silo orijentirane do integrirane arhitekture [4]



Slika 3. eTOM je kolekcija procesa koji se mogu rastaviti na različite razine detalja [6]



University of Zagreb

Faculty of Electrical Engineering and Computing

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

 sociallab.education/innosoc
 facebook.com/innosoc
 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 –
Telecom Bretagne



Technical University of
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

