

INNOSOC казус

(избран за Загреб 2016; разширена версия)

Заглавие на казуса:

Безпроблемно свързване за цифров живот

Ключови думи: 5G мрежи; Интернет на нещата (IoT); сензорни мрежи; разширена телекомуникационна карта (eTOM), бизнес процеси

H2020 предизвикателство, разгледано от казуса: Европа в един променящ се свят - приобщаващи, иновативни и отразяващи общества

Въведение в казуса

Известно е, че 5G безжичните мрежи ще донесат решения за много предизвикателства, характерни за последните мобилни мрежи, като непрекъснато нарастващите изисквания за по-високи скорости на предаване на данни, по-строги изисквания за качество на предлаганите услуги, изискване за навсякъде и по всяко време покритие, забавяне и латентност, необходимост от ниско потребление на енергия, както и ниска цена за малко предадена информация. За да се отговори на всички тези предизвикателства, най-вероятно ще бъдат реализирани 5G мрежи с многопластова и хетерогенна структура, състояща се от макро-, микро- и фемто-клетки, релета и специални подмрежи за комуникация между различни устройства и потребители с разнообразни изисквания за качество на услугата (QoS). При използването на такава сложна инфраструктура основният проблем ще бъде проблемът за по-ефективен контрол на интерференциите и междуклетъчните смущения. Този проблем е неразделна част от по-обща задача за контрол на мощността в безжичните мрежи. Определянето и решаването на тази задача в контекста на оптимизационния проблем със специфичната функция на разходите ще доведе до значително увеличаване на спектралната и енергийната ефективност в 5G безжичните мрежи.

За да се възползват пълноценно от тези технически нововъведения, телекомуникационните компании изискват гъвкави модели на производство, опростени операции и управление от край до край на изискванията на клиентите. Съществува висок риск техническата промяна на мрежовия слой да доведе до сило-ориентирани процеси и приложения от страна на бизнеса [4]. В този контекст организацията на индустрията TM Forum предлага референтен модел за стандартизиирани бизнес процеси, наречен "разширена телекомуникационна операционна карта" (eTOM) [6]. Международният съюз по

далекосъобщения (ITU) потвърди еТОМ като де факто стандарт за бизнес процесите и еТОМ се използва от повечето телекомуникационни компании по целия свят. Прилагането на еТОМ в 5G безжични мрежи е важно изискване.

Петима студенти от INNOSOC, ръководени от двама преподаватели от INNOSOC, ще си сътрудничат, за да отговорят на това, как комбинацията от техническа и бизнес перспектива за проектирането, пускането в действие и работата на 5G безжични мрежи може да осигури безпроблемно обслужване на клиентите. Тези дейности ще бъдат проведени като част от смесената мобилност в рамките на ERASMUS + и ще бъдат завършени по време на семинара INNOSOC Zagreb 2016 в края на април 2016 г.

Как този казус е свързан с избраното предизвикателство за H2020?

Големият брой физически устройства ще бъде свързани към 5G мрежи, реализиращи визията "Интернет на нещата" (Internet of Things), Интернет на нано нещата (IoNT) [2] и дори интернет на био-нано нещата (IoBNT). Системите за наблюдение и контрол, които комуникират чрез мрежи и позволяват интелигентни домове, са сред често срещаните примери.

Има разнообразие от области и среди, където интернет на нещата може да играе важна роля и да подобри качеството на човешкия живот. Тези приложения включват транспорт, здравеопазване, промишлена автоматизация и реагиране при извънредни ситуации при природни и причинени от човека бедствия. IoT преобразува свързаните обекти в интелигентни устройства, като използва вездесъщи и всепроникващи изчисления, облачна технология, протоколи за маршрутизиране и кооперативно предаване. Освен това управлението и работата на тези комуникационни услуги е предизвикателство за телекомуникационните компании. Важна цел е да се преодолеят сило-ориентираните структури, за да се предложи цялостно управление на безпроблемните комуникационни услуги [4].

Как този случай е свързан с проекта INNOSOC?

Основните нововъведения, които се очакват в 5G безжичните мрежи, ще бъдат в няколко области. Първо, трябва да се обърне внимание на основното предизвикателство, свързано с пълен дуплекс радиопредаване. Всички актуални стандарти за безжични мрежи работят в режим на полу duplex. Възможните пълен дуплекс радиосистеми могат да удвоят честотната лента и в резултат на това почти удояват производителността. Като алтернатива, запазването на едни и същи производителни радиосистеми може да спести широчина на честотната лента, която е от решаващо значение за приложения, където честотният спектър е осъкден.

Следващата област за новаторски решения е контролът на междуклетъчните смущения. Днес е общо споразумение, че 5G мрежите ще имат тежка хетерогенна структура. Те ще състоят от макро-, микро- и фемо-клетки и ще се нуждаят от интензивна координация по време на предаването на данни. В такива среди управлението на междуклетъчните смущения изисква

нови методи за анулиране на координация и смущения. Повечето от скорошните подходи за управление на междуклетъчните смущения използват спектралните характеристики на предаваните сигнали и планират различни честотни диапазони и времеви слотове, като по този начин намаляват смущенията. Основен проблем за тези подходи е как да се управляват съществуващите предавателни ресурси по справедлив начин в съответствие с изискванията за качество на всеки клиент. Предвидени иновативни решения могат да бъдат намерени в областта на теорията на игрите, изкуственото разпознаване и експертните системи.

Освен това управлението на комуникационните мрежи и услуги и тяхното въздействие върху вътрешните структури на телекомуникационните компании е важен въпрос за управлението на информационните системи. Решения могат да бъдат намерени в областта на сравнителното моделиране като цяло и специфичната работа в телекомуникационната индустрия.

Въпроси, които се нуждаят от отговори по време на разработването на случая

- Кои са най-популярните методи за предаване по връзката нагоре и надолу в настоящите безжични мрежи?
- Какви са новите подходи, позволяващи пълен дуплекс радиопредаване?
- Кои са най-популярните методи за управление на междуклетъчните смущения в настоящите безжични мрежи?
- Какви са новите подходи, които дават възможност за справедливо управление на ресурсите?
- Какво е въздействието на тези нови технологии върху бизнес процесите и организациите?
- Какво би могло да бъде процес от край до край (например поръчка за плащане) за предлагане на безпроблемна услуга за свързване?
- Как биха могли да използват референтни модели като eTOM за тази задача? Какви са допълнителните изисквания, които не се поддържат от този референтен модел?

Литература

- [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-NANO THINGS, 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.

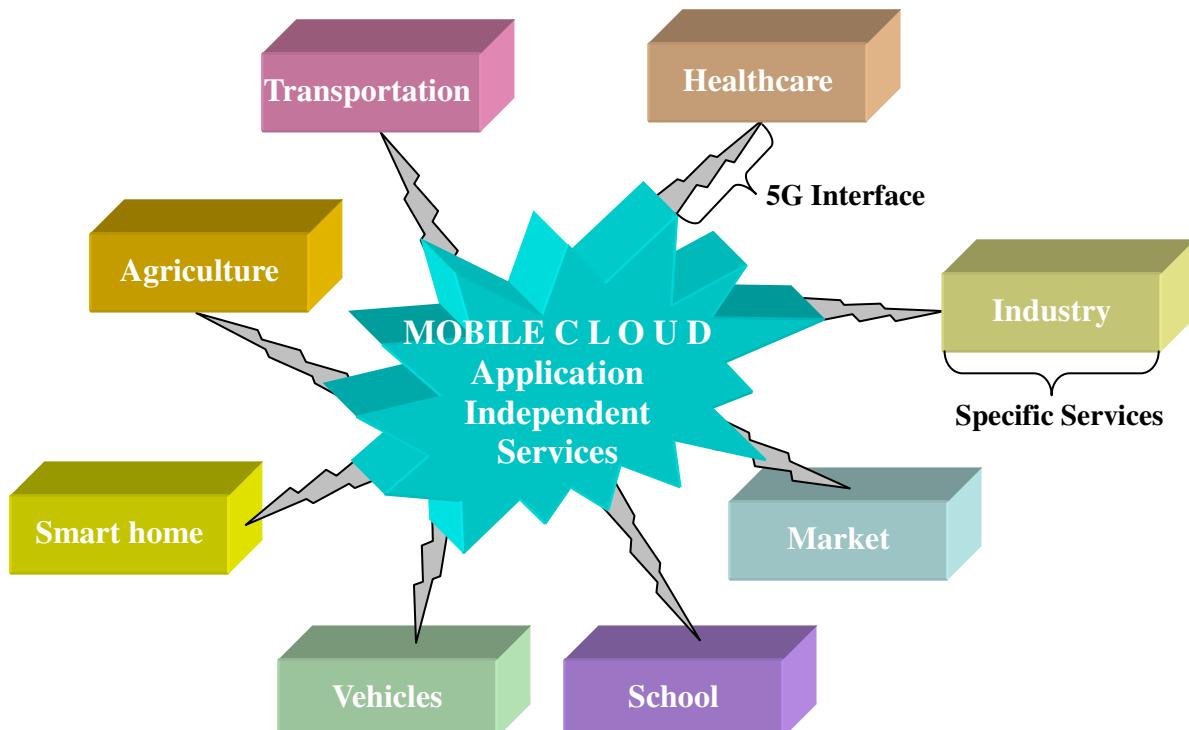
[6] Czarnecki C, Winkelmann A, Spiliopoulou M (2013) Reference Process Flows for Telecommunication Companies. An Extension of the eTOM Model. *Bus Inf Syst Eng*. Volume 5, Issue 2, pp 83-96.

Знания и умения, необходимы за разработването на казуса

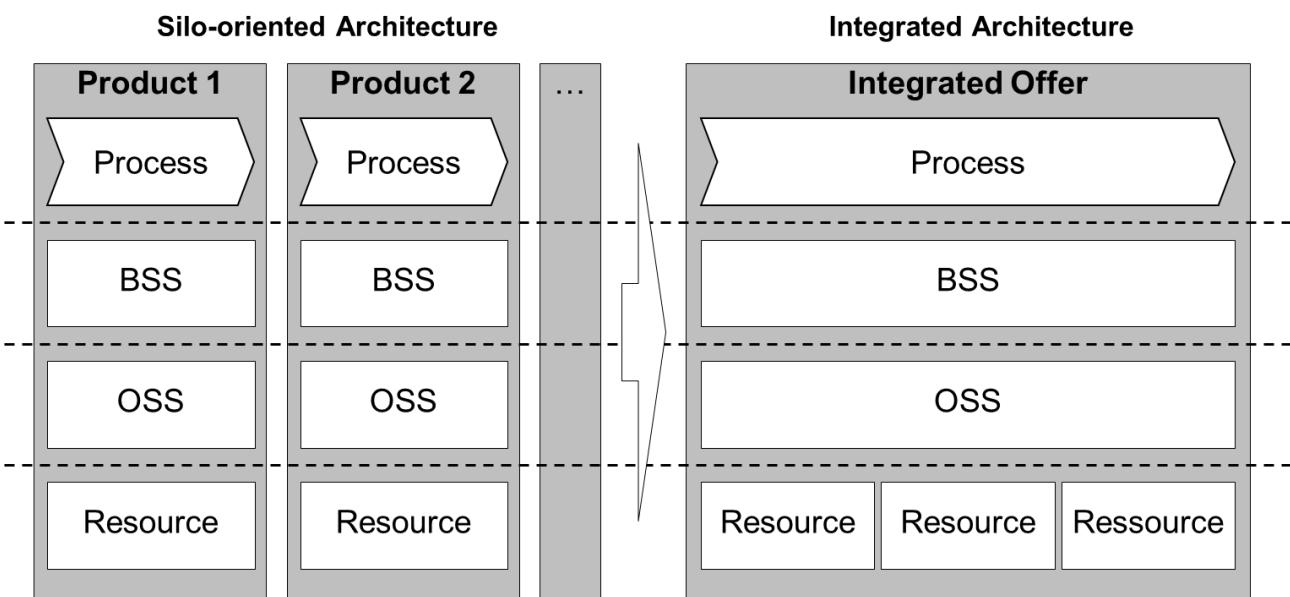
(P: предпоставка; D: желателно, но не е необходимо)

- Основи на предаването на данни (P)
- Методи за оптимизация (D)
- Основи на дизайна на информационните системи (D)
- Управление на бизнес процеси (D)

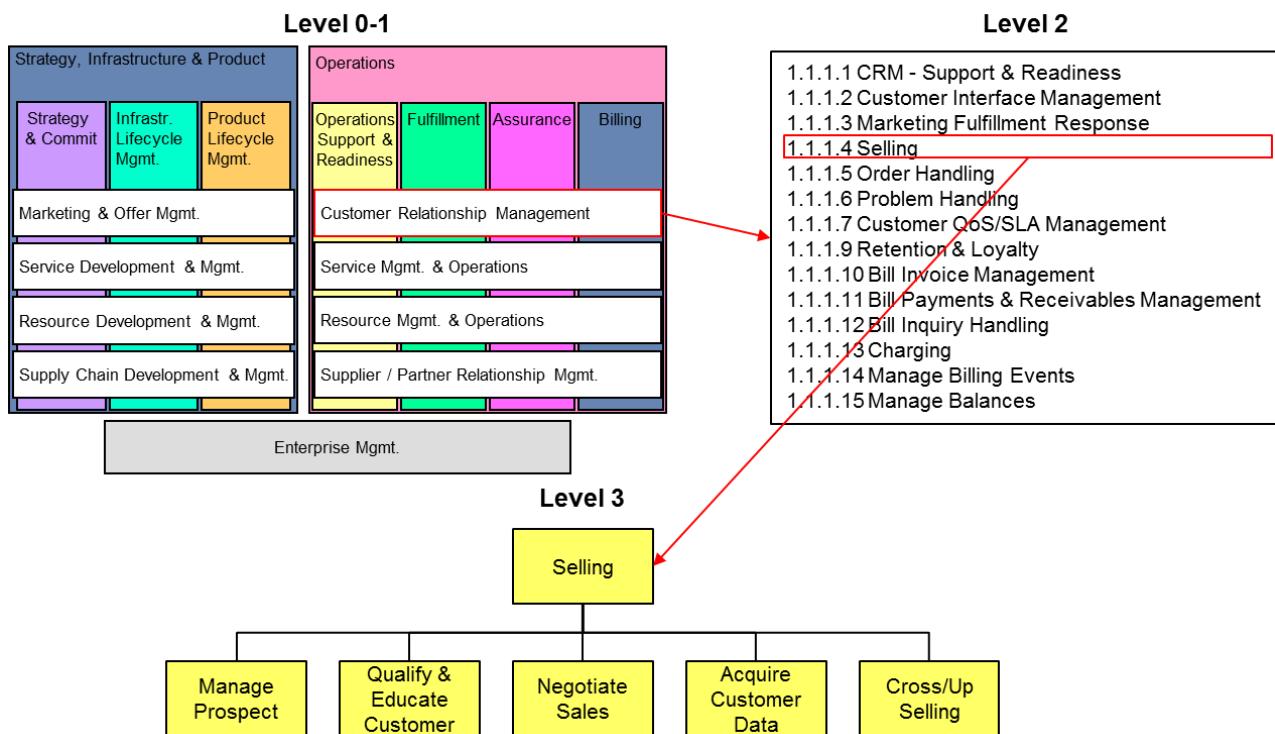
Фигури, описващи този случай



Фигура 1. 5G мрежи, позволяващи визията за IoT, IoNT и IoBNT.



Фигура 2. От сило-ориентирана към интегрирана архитектура (според [4])



Фигура 3. ЕТОМ е колекция от процеси, които могат да бъдат разлагани на различни нива на детайлност [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

