

INNOSOC казуси

(избрани от Валенсия 2017; разширена версия)

Заглавие на казуса:

Високо – надеждни системи за здравеопазване

Ключови думи: надеждност; здравеопазване; комплексни системи; неопределеност

H2020 предизвикателства към казуса: Здраве, Демографски промени и Добро физическо състояние (здраве)

Въведение в казуса

Анализът на надеждността играе ключова роля при развитието на високо надеждни системи за здравеопазване. Първите работи, касаещи анализа на такива системи са публикувани през периода 1960 г.– 1970 г. Тези работи обобщават, че само **медицинското оборудване и устройства са важни** за гарантирането на устойчиво развитие. По-късно се стига до извода, че надеждността на системите за здравеопазване може да бъде увеличена само посредством увеличаване на надеждността на медицинските устройства.

Понастоящем медицинските устройства представляват перфектно функциониращи системи с минимални повреди, но **системите за здравеопазване не са високо надеждни** и съгласно информацията, представена в [1][2], медицинската грешка [3] в повечето случаи е сред водещите причини за настъпване на смърт в САЩ. В Европейския съюз тя се оценява на **8 - 12% от пациентите** лекувани в болница, страдащи от тежки заболявания получаващи здравни грижи [4]. Една от главните причини за това е, че системата за здравеопазване е съставена не само от медицински устройства [5], но също така от медицински персонал [1][6]. Персоналът като част от здравната система може да бъде тестван посредством прилагането на методи за **анализ на надеждността на човека**. Този подход е използван за анализ на системи за здравеопазване от 1960 г., но **той не води до високо надеждно на здравеопазване**. Една причина за това е факта, че човешките грешки в здравеопазването се разглеждат независимо от медицинските устройства. Следователно, те не преставяват независими проблеми. Например, една медицинска грешка може да бъде причинена от неправилно функциониране на медицинско устройство, което да доведе до човешка медицинска грешка. В [7] се разглежда един **нов подход за анализ на надеждността на системи в здравеопазването**, който се основава на съвместна оценка на всички основни части (компоненти) на системата за здравеопазване, като медицински устройства и медицински персонал.

Студентите на INNOSOC, под наблюдението на INNOSOC преподавателите, съвместно търсят отговор на въпроса как този проблем може да бъде разрешен за в бъдеще посредством

трансформирането на системите за здравеопазване във високо надеждни системи достъпни за всички. Тези дейности се разглеждат като част от ERASMUS+ мобилност, която се финализира по време на работните семинари във Валенсия INNOSOC 2017 в края на май 2017.

Как този казус е свързан с избраните предизвикателства на H2020?

Програмата Хоризонт 2020 включва предизвикателства, свързани със системата за здравеопазване и други аспекти на поддържането на здравословен начин на живот. Едно от възможните решения е разработването на подходи, които позволяват увеличаване на надеждността на здравната система и по такъв начин и на надеждността на отделните системи.

Една от главните ползи от създаването на високо надеждна здравна система е **подобряване на здравното наблюдение и лекуванена социално значимите болести**. Следователно, главният проблем извън разработването на такава система е нейната сложност. Системата на здравеопазването е изградена от много елементи, които имат различна природа. Поради тази причина създаването на математически модел, който отчита всички значими фактори не е първостепенна задача, която изисква много усилия и тествания.

Един добър математически модел позволява да се изследва надеждността и да се предложат подходи, които увеличават надеждността на здравната система в голяма степен. Резултатите от такъв анализ могат да бъдат много полезни при разработването на нови по-надеждни **модели за здравеопазване**. Тестването на тези нови модели може **да подобри разбирането и функционирането на механизмите на здравеопазване** и тяхната реализация и да осигури **перфектна система за здравеопазване** за всеки.

Как този казус е свързан с проекта INNOSOC?

В рамките на казуса подходът за изследване на надеждността на сложни системи, предложен в [7] ще бъде тестван като се използват примери на здравни системи от [1][5]. Подходът се основава на съвременни методи от анализ на устойчивостта, такива като логически диференциални пресмятания, дълбочинна обработка на данни, дървета с разните множества. Един от главните въпроси е как да се увеличат тези подходи по такъв начин, че да отчетат неопределеността на изследваната система [8]. Тестването, извършено в рамките на казуса ще помогне да се реши този проблем и достигнатите резултати ще бъдат използвани за по-нататъшно подобрение. Успешното изпълнение на тези цели ще се отрази на получения сложен **иновативен** подход, който позволява проектирането на високонадеждни системи за здравеопазване, предоставящи **перфектно здравеопазване за всеки**.

Високо надеждното здравеопазване представлява един от ключовите аспекти на здравословния начин на живот. Това е много субективен термин повлиян от **културата** и **околната среда**. Студентите, участващи в казуса ще представят свои гледни точки относно

здравословния начин на живот. Техните идеи и мотивации ще бъдат много полезни за бъдещото развитие на по-общ подход, който позволява подобряването на надеждността на здравната система, свързана с **културната и социалната среда** [9].

Здравната система представлява сложна система, изградена от много нехомогенни елементи, чието поведение съдържа неопределеност. Обикновено една система за здравеопазване и изградена от четири типа компоненти, като хардуер, софтуер, човешки фактор и организационни елементи [7]. Тъй като този модел е много сложен, неговият анализ може да бъде извършен само с компютърни алгоритми. Това зависи от **ICT ресурсите**, които играят ключова роля при анализа на подобряване на системата за здравеопазване.

Въпроси, на които трябва да бъде отговорено по време на разработването на казуса

Въпросите, на които трябва да се отговори включват, но не се ограничават от следното:

- Какво е система от гледна точка на надеждността? Какво е сложна система?
- Какво е влиянието на медицинската грешка?
- Как се определя високо надеждна организация?
- Какви методи се използват при анализ на човешкото здраве? Какви са техните характеристики?
- Какви са особеностите на човешката надеждност в медицината?
- Как се дефинира структурата на здравната система от гледна точка на надеждността?
- Какви са специфичните данни на здравната система?
- Как данните от анализа на надеждността на здравната система се корелират?
- Какви методи могат да бъдат използвани за анализ на надеждността на здравната система?
- Как да се подобри надеждността на здравеопазването?

Литература

- [1] B. S. Dhillon, *Human Reliability and Error in Medicine*. Singapore, SG: World Scientific, 2003.
- [2] M. A. Makary and M. Daniel, "Medical error—the third leading cause of death in the US," *BMJ*, vol. 353, p. i2139, May 2016.
- [3] M. Garrouste-Orgeas, F. Philippart, C. Bruel, A. Max, N. Lau, and B. Misset, "Overview of medical errors and adverse events," *Annals of Intensive Care*, vol. 2, p. 2, Feb. 2012.
- [4] https://ec.europa.eu/health/patient_safety/policy_en
- [5] B. S. Dhillon, *Medical Device Reliability and Associated Areas*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2000.
- [6] P. Barach, "Designing high-reliability healthcare teams," in *2016 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT)*, 2016, pp. 17–22.
- [7] E. Zaitseva, V. Levashenko, J. Kostolny, and M. Kvassay, "New Methods for the Reliability Analysis of Healthcare System Based on Application of Multi-State System," in *Applications of Computational Intelligence in Biomedical Technology*, R. Bris, J. Majernik, K. Pancierz, and E. Zaitseva, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 229–251.
- [8] V. Levashenko, E. Zaitseva, M. Kvassay, and T. M. Deserno, "Reliability estimation of healthcare systems using Fuzzy Decision Trees," in *2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, 2016, pp. 331–340.

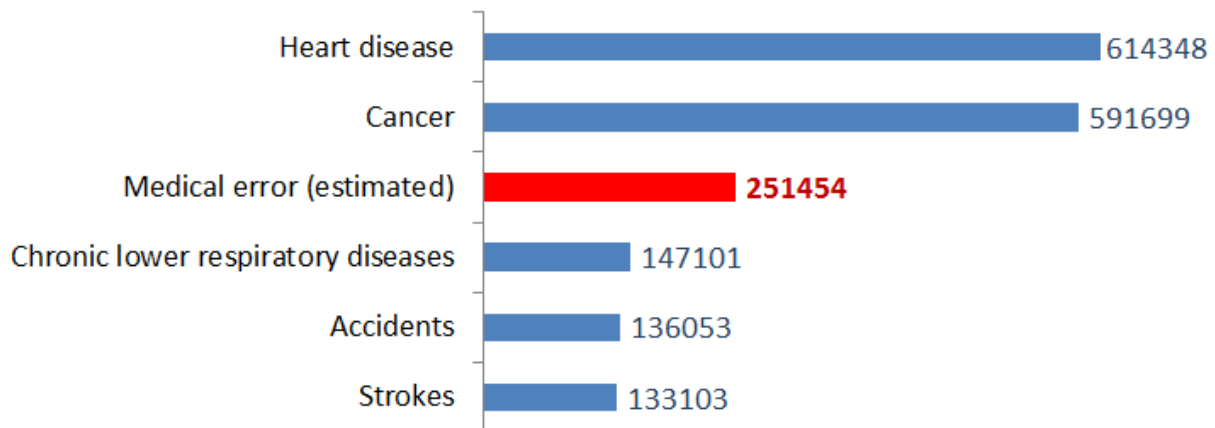
- [9] I. Patel and R. Balkrishnan, "Medication error management around the globe: An overview," *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 72, no. 5, pp. 539–545, Sep. 2010.
- [10] R. Amalberti, Y. Auroy, D. Berwick, and P. Barach, "Five system barriers to achieving ultrasafe health care," *Annals of Internal Medicine*, vol. 142, no. 9, p. 756, May 2005.

Необходими знания и умения за разработването на казуса

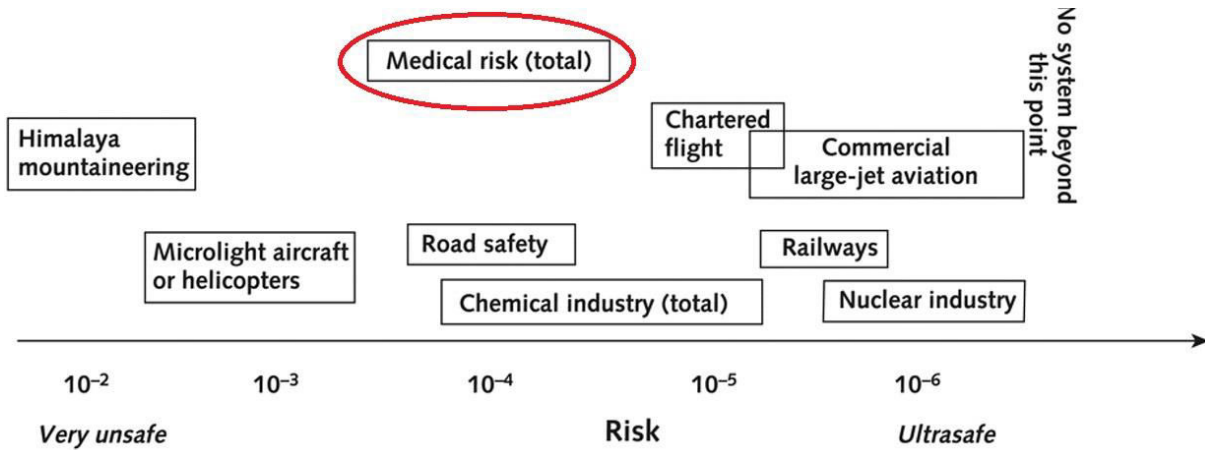
(P: прерогативно; D: желано, но не необходимо)

- Теория на вероятностите (P)
- Основи на анализ на надеждността (D)
- Основи на размитите множества (D)
- Дълбока обработка на данни (по-специално дървета на решения) (P)
- Интерес към Интернет изследвания (D)
- Интерес към подобряване на здравеопазването (D)

Фигури, описващи казуса



Фигура 1. Медицинска грешка, водеща до смърт (в съответствие с [3])



Фигура 2. Медицински системи като небезопасна система (в съответствие с [10])





Фигура 3. Хирургията като сложна система и нейното моделиране при анализ на надеждността



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

