

INNOSOC Esettanulmány

(a Valencia 2017 része; kiterjesztett verzió)

Az esettanulmány címe:

Nagy megbízhatóságú egészségügyi ellátó rendszerek

Kulcsszavak: megbízhatóság, egészségügy, komplex rendszerek bizonytalanság

A H2020-ban szereplő kihívások, melyeket az esettanulmány érint: Egészség, demográfiai változások, jólét

Az esettanulmányt bevezető ismeretek

A megbízhatósági analízis kulcsszerepet játszik az egészségügyi ellátó rendszerekben. Az első olyan munkák, melyek ilyen rendszerek analízisével foglalkoznak az 1960-as-70-es években keletkeztek. Ezek a munkák **feltették, hogy megbízhatósági szempontból csak a gyógyászatban szereplő eszközök és berendezések fontosak**. A tanulmányok következtetésében az szerepelt, hogy az egészségügyi rendszerek megbízhatósága nem növelhető csupán a berendezések megbízhatóságának növelésével.

Manapság az orvosi berendezések tökéletesen működő eszközök, kevés hibával, de az **egészségügyi rendszerek nem magas megbízhatóságúak**, és az [1] és [2] hivatkozás szerint az orvosi hiba [3] az egyik vezető halálok, még az Egyesült Államokban is. AZ EU esetén a becslések szerint a kórházakban **a betegek 8-12 %-a** szenved valamiféle nemkívánatos eseménytől az egészségügyi ellátása során [4]. Az egyik legfontosabb oka ezeknek az eseményeknek az, hogy az egészségügyi rendszer nem csupán orvosi berendezésekből [5], hanem az egészségügyi dolgozókból is áll [1], [6]. Az egészségügyi dolgozókat, mint a rendszer részét **humán megbízhatósági analízis** segítségével lehet vizsgálni. Ezt a megközelítést használták az 1960-as évektől, mégsem lett az egészségügy nagy megbízhatóságú rendszer. Ennek az oka az lehet, hogy az emberi tényezőt és az orvosi berendezéseket külön kezelték, annak ellenére, hogy nem külön rendszert alkotnak. Például egy orvosi hiba keletkezhet egy berendezés hibás működéséből, mely egy emberi orvosi hibából eredeztethető. A [7] hivatkozásban az egészségügyi rendszerek megbízhatóságelemzésének egy új megközelítését fogalmazták meg: eszerint a megbízhatósági elemzést a fő részek mindegyikének együttes vizsgálatára kell alapozni, azaz mind az egészségügyi személyzetnek, mind pedig a berendezéseknek szerepelniük kell benne.

Az INNSOC hallgatók, az INNOSOC oktatók felügyelete alatt annak a kérdésnek a megválaszolásán fognak együttműködni dolgozni, hogy hogyan lehet ezt a megközelítést tovább fejleszteni és használni arra, hogy nagy megbízhatóságú egészségügyi ellátó rendszert kapjunk, mely mindenki számára elérhető. Ez a munka az „ERASMUS+ blended mobility” részeként fog megvalósulni, és az INNOSOC Valencia 2017 projekt fogja finanszírozni 2017 májusában.

Hogyan kapcsolódik az esettanulmány a kiválasztott H2020 kihíváshoz?

Az egészségüggyel és a jólét egyéb aspektusaival foglalkozó Horizon 2020 kihívás arra törekszik, hogy emelje az ellátások minőségét, és mindenki számára jobb egészséget, jobb egészségügyi környezetet teremtsen. Az egyik lehetséges megoldás ezen célok elérésére az, hogy azokat a megközelítéseket fejlesszük, amelyekkel az egészségügyi ellátórendszer megbízhatóságát növeljük úgy, hogy nagymegbízhatóságú rendszert kapjunk.

A nagymegbízhatóságú egészségügyi ellátó rendszerek egyik legfőbb előnye az, hogy az egészségmonitorozás és a betegség kezelése, gondozása fejlődik. A nagy problémája az ilyen rendszereknek viszont igen nagy komplexitásuk. Az egészségügyi rendszerek nagyon sok és nagyon sokféle természetű elemből állnak, ami miatt egy olyan matematikai modell kifejlesztése, mely minden fontos összetevőt figyelembe vesz nem magától értetődő, és nagyon sok munkát és tesztelést igényel.

Egy jó matematikai modell lehetővé teszi, hogy megvizsgáljuk a megbízhatóságot és olyan megközelítéseket javasoljunk, melyek nagy biztonságban használhatók az egészségügyi ellátó rendszerek megbízhatóságának növelésére. Az így keletkező elemzések eredményeit új, megbízhatóbb **egészségügyi rendszermodellek** kifejlesztésére használhatók. Ezen modellek tesztelése növelheti az **egészség okainak és folyamatainak megértését**, megvalósításuk, implementációjuk pedig mindenki számára **tökéletes egészségügyi ellátást** hozhat.

Hogyan kapcsolódik az esettanulmány az INNOSOC projecthez?

Az esettanulmány keretein belül arra kínálunk lehetőséget, hogy a [7]-ben felvázolt komplex rendszerek megbízhatóságát tanulmányozzuk, az [1]-ben és [5]-ben felsorolt egészségügyi rendszerek példáján. A megközelítés olyan modern megbízhatóságelemző módszereken alapul, mint a differenciálszámítás, adatbányászat, és a fuzzy döntési fák. Az egyik legfontosabb kérdés az, hogy hogyan lehet kiterjeszteni ezt a modellt úgy, hogy figyelembe vegye a vizsgált rendszerben fellépő bizonytalanságot [8]. A tesztelés, melyet az esettanulmány során el kell végezni, megoldja az említett problémát, és a kapott eredmények a modell további fejlesztésére használhatók. Az esettanulmány sikeres megoldása olyan **innovatív** új megközelítéshez vezethet, mely nagymegbízhatóságú egészségügyi rendszert képes tervezni, és **tökéletes, személyes ellátást** biztosít mindenkinek.

A nagymegbízhatóságú egészségügy a jólét egyik kulcsfontosságú aspektusa. A jólét azonban nagyon szubjektív fogalom, mely a **kultúrától** és a **környezettől is függ**. A hallgatók, akik részt

vesznek az esettanulmány kidolgozásában ismertetik a saját nézeteiket a jólétről. Az ő ötleteik, és hozzáállásuk nagyon hasznos egy sokkal általánosabb megközelítés kialakításában, mely lehetőséget ad arra, hogy az egészségügyi rendszereket **kulturális és társadalmi háttér figyelembevételével** [9] finomítsuk.

Az egészségügyi rendszerek nem homogén részendszerekből állnak, melyek mindegyike bizonyos fokú bizonytalanságot hordoz magában. Egy tipikus egészségügyi rendszer négy típusú részből áll, amiket hardverként, szoftverként, emberi faktorként és szervezeti elemekként szoktak azonosítani [7], emiatt az egészségügyi rendszerek modellezése rendkívül bonyolult, és elemzésük csak nagyon gyors számítási algoritmusokkal végezhető el. Mindezek azt vonják maguk után, hogy az ICT erőforrások alapvető szerepet játszanak az egészségügyi ellátórendszerek fejlesztésében.

Kérdések, melyeket az esettanulmánynak meg kell válaszolnia:

A következő kérdésekre szükséges válaszolni (a kérdések köre bővíthető):

- Mi egy rendszer a megbízhatóság szempontjából? Mi egy komplex rendszer?
- Mik lehetnek egy orvosi hiba hatásai?
- Milyen módszereket lehet használni az emberi megbízhatóságvizsgálatban? Mik ezen módszerek jellemzői?
- Mik az egészségügyi területen végzett emberi megbízhatósági vizsgálatok követelményei?
- Hogyan lehet az egészségügyi ellátórendszerek felépítését definiálni megbízhatósági szempontból?
- Mik az egészségügyi rendszerek adatainak jellemzői?
- Hogyan lehet a megbízhatósági vizsgálatokhoz adatokat gyűjteni?
- Milyen módszereket lehet az egészségügyi rendszerek megbízhatósági vizsgálatában használni?
- Hogyan lehet növelni az egészségügyi ellátórendszerek megbízhatóságát?

Irodalom

- [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. Panczerz, 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.

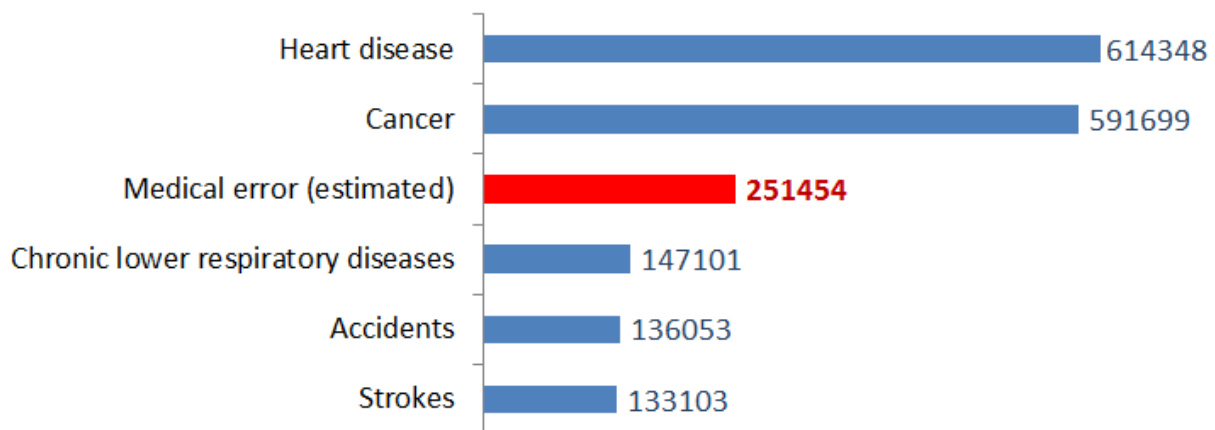
- [9] I. Patel and R. Balkrishnan, "Medication error management around the globe: An overview," *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 72, no. 5, pp. 539–545, Sep. 2010.
- [10] R. Amalberti, Y. Auroy, D. Berwick, and P. Barach, "Five system barriers to achieving ultrasafe health care," *Annals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

Tudások és kompetenciák, melyek az esettanulmány elkészítéséhez szükségesek:

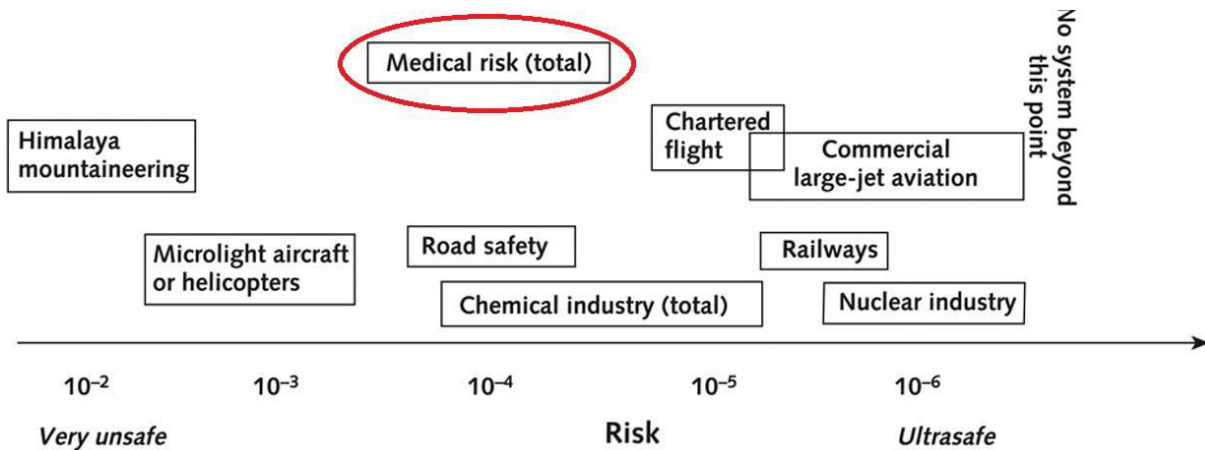
(P: szükséges - prerequisite; D: előnyös, de nem feltétlenül szükséges - desirable, but not necessary)

- Valószínűségi számítás (P)
- Megbízhatósági analízis alapjai (D)
- Fuzzy logika alapjai (D)
- Adatbányászat (Data mining) különös tekintettel a döntési fákra (P)
- Az internetes keresés iránt való érdeklődés (D)
- Az egészségügyi ellátás javítása iránt való érdeklődés (D)

Ábrák, melyek leírják az esettanulmányt



1. ábra: Az orvosi hiba a harmadik leggyakoribb halálok ([3] szerint) a szívelégtelenség, a rák után, a krónikus alsólégúti megbetegedések, a balesetek és az agyvérzés (stroke) előtt.



2. ábra: Az orvosi rendszerek nagy rizikófaktorú rendszerek ([10] szerint)



3. ábra: A sebészet, mint complex rendszer és a megbízhatósági analízishez kifejlesztett modellje.



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

