

INNOSOC Fallstudie

(ausgewählt für Valencia 2017; erweiterte Version)

Titel der Fallstudie:

Hochzuverlässige Gesundheitssysteme

Schlüsselwörter: Zuverlässigkeit; Gesundheitswesen; komplexe Systeme; Unsicherheit

H2020 Herausforderung adressiert von der Fallstudie: Gesundheit, demographischer Wandel und Wohlbefinden

Einführung in die Fallstudie

Die Zuverlässigkeitsanalyse spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung von hochzuverlässigen Gesundheitssystemen. Die ersten Arbeiten, die sich mit der Analyse solcher Systeme beschäftigen, wurden in den 1960er und 1970er Jahren veröffentlicht. Diese Arbeiten gehen davon aus, dass nur **medizinische Ausrüstung und Geräte** aus der Zuverlässigkeitslage **wichtig sind**. Dies bedeutet, dass die Zuverlässigkeit der Gesundheitssysteme nur durch die Erhöhung der Zuverlässigkeit von Medizinprodukten erhöht werden könnte.

Heutzutage sind medizinische Geräte perfekt funktionierende Systeme mit minimalen Fehlern, aber die **Gesundheitssysteme sind nicht hochzuverlässig** und laut Information in [1] [2] ist ein medizinischer Fehler [3] eine der Hauptursachen des Todes in den USA. Im Falle der EU wird geschätzt, dass **8-12%** der im Krankenhaus zugelassenen **Patienten** unter **unerwünschten Ereignissen** leiden, während sie Gesundheitsversorgung erhalten [4]. Einer der Hauptgründe ist, dass ein Gesundheitssystem nicht nur aus Medizinprodukten besteht [5], sondern auch aus medizinischem Personal [1] [6]. Das Personal als Teil eines Gesundheitssystems kann mit Methoden der **menschlichen Zuverlässigkeitsanalyse** untersucht werden. Dieser Ansatz wird in der Analyse der Gesundheitssysteme aus den 1960er Jahren verwendet, aber **es hat nicht zu einer hochzuverlässigen Gesundheitsversorgung geführt**. Ein Grund dafür kann eine Tatsache sein, dass menschliche Fehler für ein Gesundheitssystem als unabhängig von medizinischen Geräten betrachtet wurden. Allerdings sind sie keine unabhängigen Probleme. Zum Beispiel kann ein medizinischer Fehler durch falsches Funktionieren eines medizinischen Gerätes verursacht werden, das aus menschlichen medizinischen Fehlern resultieren kann. In [7] wurde ein **neuer Ansatz für die Zuverlässigkeitsanalyse von Gesundheitssystemen** in Betracht gezogen: Die Zuverlässigkeitsanalyse muss auf einer gemeinsamen

Bewertung aller Hauptteile (Komponenten) des Gesundheitssystems, d. H. Medizinprodukte und medizinisches Personal, basieren.

INNOSOC-Studierende, die von INNOSOC-Dozenten betreut werden, werden zusammenarbeiten, um zu beantworten, wie dieser Ansatz weiterentwickelt und in der Umwandlung von Gesundheitssystemen in hochsichere Systeme für jedermann genutzt werden kann. Diese Aktivitäten werden als Teil der ERASMUS + gemischten Mobilität durchgeführt und werden im Rahmen des INNOSOC Valencia 2017 Workshops Ende Mai 2017 abgeschlossen sein.

Wie diese Fallstudie mit der ausgewählten H2020-Herausforderung zusammenhängt?

Die Horizon 2020 Herausforderung, die sich mit Gesundheit und anderen Aspekten des Wohlbefindens beschäftigt, zielt darauf ab, die Qualität der Gesundheitsversorgung zu verbessern und eine bessere Gesundheit für alle zu entwickeln. Eine der möglichen Lösungen für diese Ziele ist die Entwicklung von Ansätzen, die zu einer Erhöhung der Zuverlässigkeit der Gesundheitssysteme führen, so dass sie zu hochzuverlässigen Systemen werden.

Einer der Hauptvorteile von hochzuverlässigen Gesundheitssystemen ist **die Verbesserung der Gesundheitsüberwachung und Behandlung von Krankheiten**. Allerdings ist das Hauptproblem hinter der Entwicklung solcher Systeme ihre Komplexität. Die Gesundheitssysteme bestehen aus vielen Elementen, die sich in ihrer Natur unterscheiden. Aus diesem Grund ist die Schaffung eines mathematischen Modells, das alle relevanten Faktoren berücksichtigt, keine einfache Aufgabe und erfordert viel Aufwand und Tests.

Ein gutes mathematisches Modell ermöglicht es uns, die Zuverlässigkeit zu untersuchen und Ansätze vorzuschlagen, die genutzt werden können, um die Zuverlässigkeit des Gesundheitssystems mit hohem Vertrauen zu erhöhen. Ergebnisse dieser Analyse können sehr nützlich bei der Entwicklung neuer **zuverlässiger Modelle der Gesundheitsversorgung** sein. Die Prüfung dieser neuen Modelle kann unser **Verständnis der Ursachen und Mechanismen, die der Gesundheit zugrunde liegen, verbessern** und ihre Verwirklichung / Bereitstellung kann allen Menschen **eine perfekte Gesundheitsversorgung bieten**.

Wie ist diese Fallstudie mit dem INNOSOC-Projekt verknüpft?

Im Rahmen der Fallstudie wird der Ansatz zur Untersuchung der Zuverlässigkeit komplexer Systeme, der in [7] vorgeschlagen wird anhand von Beispielen von Gesundheitssystemen aus [1] [5] getestet. Der Ansatz basiert auf modernen Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse, wie logischer Differentialkalkül und Data-Mining, wie Fuzzy-Entscheidungsbäume. Eine der Hauptfragen ist, wie man diesen Ansatz so erweitert, dass er die im untersuchten System auftretenden Unsicherheiten berücksichtigt [8]. Die im Rahmen der Fallstudie durchgeführten Tests sollen dazu beitragen, dieses Problem zu lösen, und die erzielten Ergebnisse sollten in ihrer weiteren Verbesserung verwendet werden. Erfolgreicher Abschluss dieser und anderer Probleme kann zu einem komplexen,

innovativen Ansatz führen, der es ermöglicht, hochverfügbare Gesundheitssysteme zu entwickeln, die **eine perfekte Gesundheitsversorgung für jedermann** bieten.

Die Zuverlässigkeit im Gesundheitswesen ist eine der wichtigsten Aspekte des Wohlbefindens. Allerdings ist "Wohlbefinden" ein sehr subjektiver Begriff, der von **Kultur** und **Umwelt** beeinflusst wird. Die Studierenden, die an der Fallstudie teilnehmen, werden ihre Ansichten zum Wohlbefinden präsentieren. Ihre Ideen und Einstellungen werden bei der Weiterentwicklung eines allgemeineren Ansatzes, der die Zuverlässigkeit der Gesundheitssysteme unter Berücksichtigung des **kulturellen** und **sozialen Hintergrunds** ermöglicht, sehr nützlich sein [9].

Gesundheitssysteme stellen komplexe Systeme dar, die aus vielen nicht-homogenen Elementen bestehen, deren Verhalten eine Art von Unsicherheit enthält. Typischerweise besteht ein Gesundheitssystem aus vier Arten von Komponenten, die als Hardware, Software, menschlicher Faktor und organisatorisches Element identifiziert werden können [7]. Aus diesem Grund sind Modelle von Gesundheitssystemen sehr kompliziert, und ihre Analyse kann nur mit schnellen Algorithmen durchgeführt werden, die auf dem Computer laufen. Dies bedeutet, dass die **IKT-Ressourcen** eine Schlüsselrolle bei der Analyse und Verbesserung der Gesundheitssysteme spielen.

Fragen, die bei der Entwicklung der Fallstudie die Antworten benötigen

Fragen, die beantwortet werden sollen, sind unter anderem:

- Was ist ein System aus Sicht der Zuverlässigkeit? Was ist ein komplexes System?
- Was sind Auswirkungen von medizinischen Fehlern?
- Wie ist eine hochzuverlässige Organisation definiert?
- Welche Methoden werden in der Zuverlässigkeitsanalyse eingesetzt? Was sind ihre Besonderheiten?
- Was sind die Besonderheiten der menschlichen Zuverlässigkeitsanalyse in der Medizin?
- Wie kann die Struktur eines Gesundheitssystems aus Sicht der Zuverlässigkeit definiert werden?
- Was sind spezifische Daten von Gesundheitssystemen?
- Wie können die Daten zur Zuverlässigkeitsanalyse von Gesundheitssystemen gesammelt werden?
- Welche Methoden können für die Zuverlässigkeitsanalyse des Gesundheitswesens verwendet werden?
- Wie kann die Zuverlässigkeit der Gesundheitsversorgung verbessert werden?

Referenzen

- [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, Mai 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, Mai 2005.

Die für die Entwicklung der Fallstudie erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten:

(V: Voraussetzung, W: wünschenswert, aber nicht notwendig)

- Wahrscheinlichkeitstheorie (V)
- Grundlagen der Zuverlässigkeitsanalyse (W)
- Grundlagen der Fuzzy-Logik (W)
- Data Mining (insbesondere Entscheidungsbäume) (V)
- Interesse an Internetforschung (W)
- Interesse an der Verbesserung der Gesundheitsversorgung (W)

Abbildungen, die diese Fallstudie beschreiben

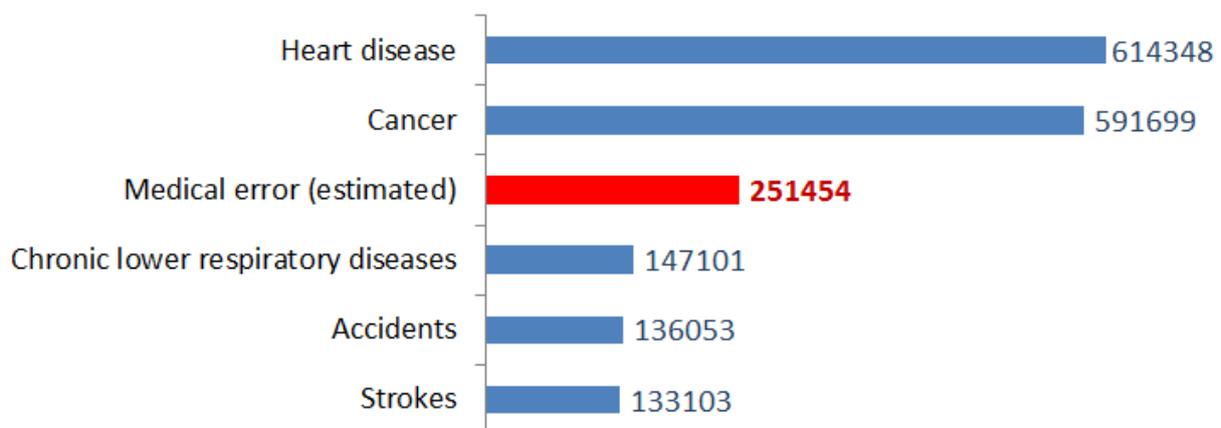


Abbildung 1. Medizinischer Fehler als dritte führende Todesursache (nach [3])

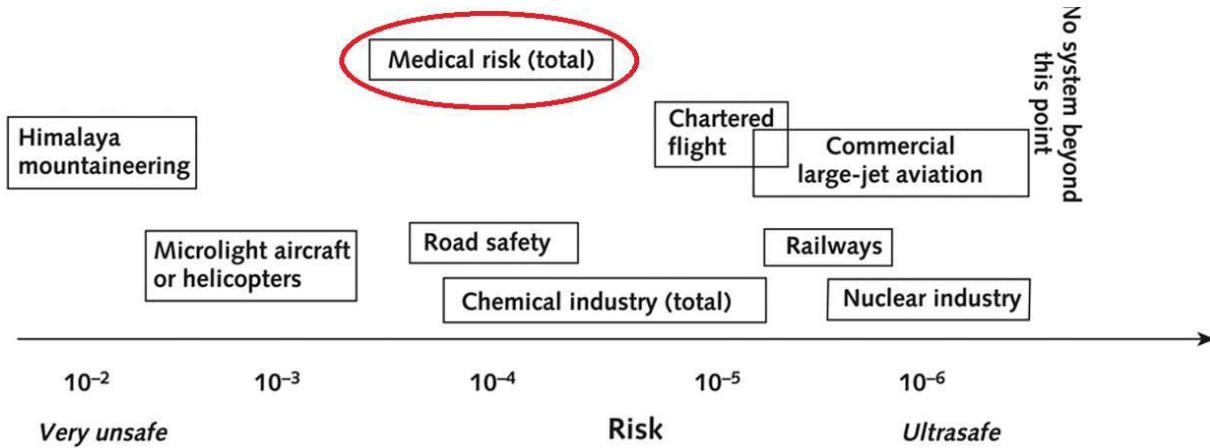


Abbildung 2. Medizinische Systeme als unsicheres System (nach [10])



Abbildung 3. Chirurgie als komplexes System und sein Modell für die Zuverlässigkeitsanalyse



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

