

Estudio del Caso INNOSOC

(seleccionado para Valencia 2017; versión extendida)

Título del Estudio del Caso:

Sistemas de salud de alta fiabilidad

Palabras clave: fiabilidad; salud; sistemas complejos; incertidumbre

Reto del H2020 abordado por el Estudio del Caso: Salud, cambio demográfico y bienestar

Introducción al Estudio del Caso

El análisis de fiabilidad desempeña un papel clave en el desarrollo de sistemas de salud de alta confianza. Los primeros trabajos sobre el análisis de estos sistemas se publicaron en los años sesenta y setenta. Estos trabajos suponían que únicamente **los equipos y dispositivos médicos son importantes** desde el punto de vista de la fiabilidad. Esto implicaba además que la fiabilidad de los sistemas de asistencia sanitaria podría aumentarse simplemente aumentando la fiabilidad de los dispositivos médicos.

Hoy en día, los dispositivos médicos funcionan perfectamente con sistemas de fallos mínimos, pero **los sistemas de salud no son muy fiables** y, según la información presentada en [1] [2], un error médico [3] es una de las principales causas de muerte en EEUU. En el caso de la UE, se estima que el **8-12% de los pacientes** hospitalizados sufren **efectos adversos** mientras reciben atención sanitaria [4]. Una de las principales razones es que un sistema de salud está compuesto no sólo de dispositivos médicos [5] sino también de personal médico [1] [6]. El personal como parte de un sistema de salud puede ser examinado utilizando métodos de **análisis de fiabilidad humana**. Este enfoque se utiliza en el análisis de los sistemas de salud desde la década de 1960, pero **no ha dado como resultado una asistencia sanitaria de alta fiabilidad**. Una razón para esto puede ser que se han considerado los errores humanos independientemente de los dispositivos médicos en el sistema de salud. Sin embargo, no son problemas independientes. Por ejemplo, un error médico puede ser causado por el funcionamiento incorrecto de un dispositivo médico que puede resultar de un error médico humano. En [7] se ha considerado un **nuevo enfoque para el análisis de fiabilidad de los sistemas de salud**: el análisis de fiabilidad debe basarse en la evaluación conjunta de todas las partes principales (componentes) del sistema de salud, es decir, dispositivos médicos y personal médico.

Los estudiantes de INNOSOC, bajo la supervisión de los conferenciantes de INNOSOC, colaborarán para responder cómo este enfoque puede ser desarrollado y utilizado para transformar los sistemas de salud en sistemas altamente fiables y accesibles para todos. Estas actividades se

Llevarán a cabo como parte de la movilidad combinada ERASMUS + y se finalizarán durante el taller INNOSOC Valencia 2017 a finales de mayo de 2017.

¿Cómo se relaciona este Estudio del Caso con el desafío H2020 seleccionado?

El reto de Horizonte 2020 que se ocupa de la Salud y otros aspectos del Bienestar tiene como objetivo mejorar la calidad de la asistencia sanitaria y desarrollar una mejor salud para todos. Una de las posibles soluciones a estos objetivos es el desarrollo de enfoques que resulten en un aumento de la fiabilidad de los sistemas de salud de tal manera que se conviertan en sistemas altamente fiables.

Uno de los principales beneficios de los sistemas de salud de alta fiabilidad es la mejora de la **vigilancia de la salud y el tratamiento y la gestión de la enfermedad**. Sin embargo, el principal problema detrás del desarrollo de tales sistemas es su complejidad. Los sistemas sanitarios están compuestos de muchos elementos que difieren en su naturaleza. Debido a eso, la creación de un modelo matemático que tenga en cuenta todos los factores relevantes no es una tarea sencilla y requiere mucho esfuerzo y pruebas.

Un buen modelo matemático nos permite investigar la fiabilidad y proponer enfoques que pueden ser utilizados para aumentar la fiabilidad del sistema de salud con alta confianza. Los resultados de este análisis pueden ser muy útiles en el desarrollo de nuevos **modelos más fiables de asistencia sanitaria**. Probar estos nuevos modelos puede **mejorar nuestra comprensión de las causas y los mecanismos subyacentes a la salud** y su realización / implementación puede ofrecer una **atención médica perfecta** para todos.

¿Cómo se relaciona este Estudio del Caso con el proyecto INNOSOC?

En el marco del Estudio del caso, el enfoque para la investigación de la fiabilidad de los sistemas complejos propuestos en [7] será probado con ejemplos de los sistemas de salud de [1] [5]. El enfoque se basa en métodos modernos de análisis de fiabilidad, tanto el cálculo diferencial lógico y la minería de datos, como los árboles de decisión borrosos. Una de las principales preguntas es cómo extender este enfoque de tal manera que permita tomar en cuenta las incertidumbres que ocurren en el sistema investigado [8]. Las pruebas realizadas en el marco del Estudio del Caso deben ayudar a resolver este problema, y los resultados obtenidos deben utilizarse en su mejora posterior. La conclusión exitosa de este y otros problemas puede resultar en un **enfoque innovador** complejo que permita diseñar sistemas de atención médica de alta fiabilidad que brinden **atención médica perfecta a cualquier persona**.

La asistencia sanitaria de alta fiabilidad representa uno de los aspectos clave del bienestar. Sin embargo, "bienestar" es un término muy subjetivo influenciado por la **cultura** y el **medio ambiente**. Los estudiantes que participan en el estudio de caso presentarán sus puntos de vista sobre el bienestar. Sus ideas y actitudes serán muy útiles en el desarrollo de un enfoque más general

que permita mejorar la fiabilidad de los sistemas de salud teniendo en cuenta también los **antecedentes culturales y sociales** [9].

Los sistemas sanitarios representan sistemas complejos compuestos de muchos elementos no homogéneos cuyo comportamiento contiene algún tipo de incertidumbre. Por lo general, un sistema de salud se compone de cuatro tipos de componentes que pueden ser identificados como hardware, software, factor humano y elementos organizativos [7]. Debido a esto, los modelos de los sistemas de salud son muy complicados, y su análisis se puede hacer sólo mediante algoritmos rápidos que se ejecutan en el ordenador. Esto implica que los **recursos TIC** desempeñan un papel clave en el análisis y mejora de los sistemas sanitarios.

Preguntas que necesitan respuestas durante el desarrollo del Estudio del Caso

Preguntas que necesitan respuesta incluyendo, pero no limitándose a las siguientes:

- ¿Qué es un sistema desde el punto de vista de la fiabilidad? ¿Qué es un sistema complejo?
- ¿Cuáles son los impactos del error médico?
- ¿Cómo se define una organización de alta fiabilidad?
- ¿Qué métodos se utilizan en el análisis de la fiabilidad humana? ¿Cuáles son sus especificidades?
- ¿Cuáles son los aspectos específicos del análisis de la fiabilidad humana en la medicina?
- ¿Cómo se puede definir la estructura de un sistema de salud desde el punto de vista de la fiabilidad?
- ¿Cuáles son los datos específicos de los sistemas de salud?
- ¿Cómo se pueden recopilar los datos para el análisis de fiabilidad de los sistemas de salud?
- ¿Qué métodos se pueden utilizar para el análisis de fiabilidad de la asistencia sanitaria?
- ¿Cómo se puede mejorar la fiabilidad de la asistencia sanitaria?

Referencias

- [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.

Conocimiento y competencias necesarias para desarrollar el Estudio de Caso

(P: requisito previo, D: deseable, pero no necesario)

- Teoría de la probabilidad (P)
- Fundamentos del análisis de fiabilidad (D)
- Fundamentos de la lógica difusa (D)
- Extracción de datos (especialmente árboles de decisión) (P)
- Tener interés en la investigación en Internet (D)
- Estar interesado en la mejora de la asistencia sanitaria (D)

Imágenes que describen este Estudio del Caso

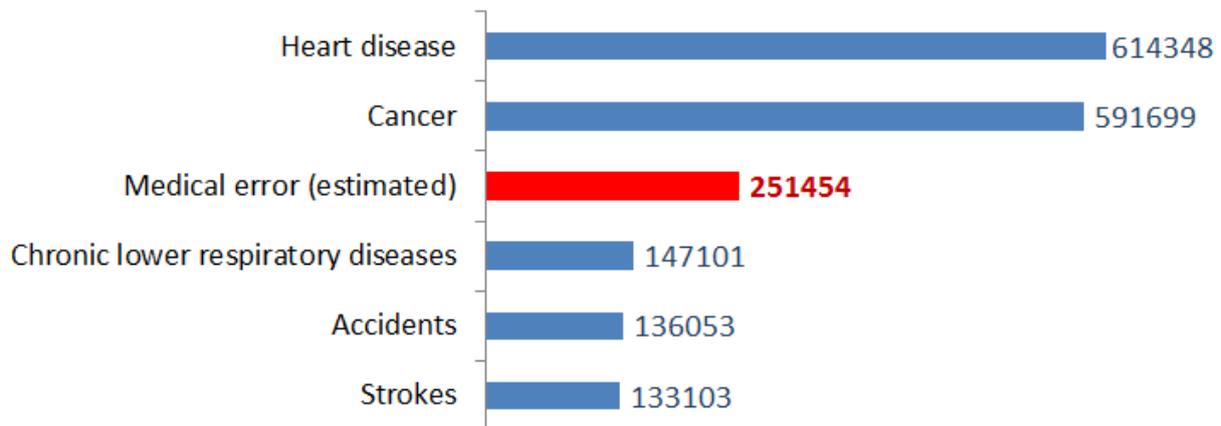


Figura 1. Error médico como tercera causa de muerte (según [3])

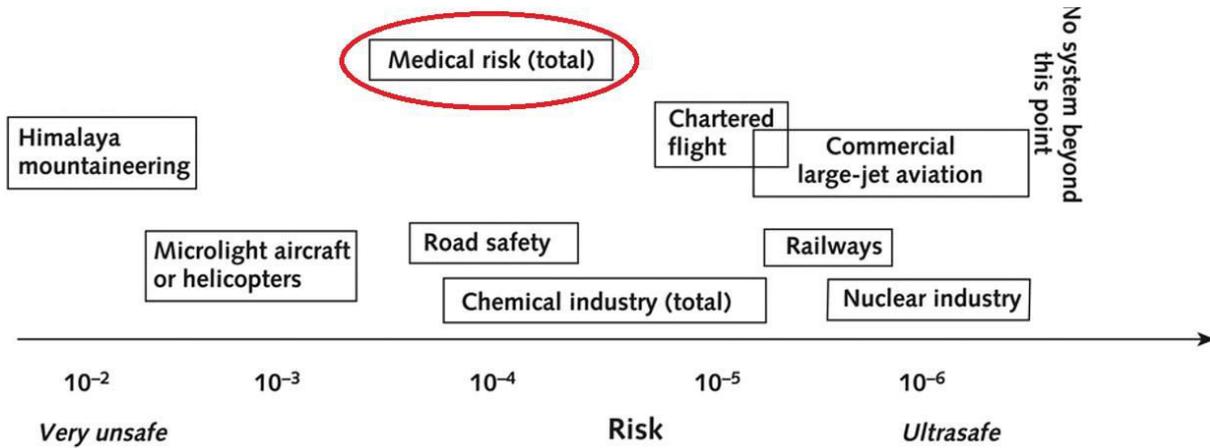


Figura 2. Sistemas médicos como un sistema inseguro (según [10])



Figura 3. La cirugía como un sistema complejo y su modelo para el análisis de fiabilidad.



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 – Technical University of
Telecom Bretagne 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

