

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **PP-COVID-20-0013****Vývoj metód hodnotenia rizika a spoľahlivosti systému zdravotnej starostlivosti v dobe koronavírusu**Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Vitaly Levashenko, PhD.**Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Fakulta riadenia a informatiky****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

Žilinská univerzita v Žiline – Fakulta riadenia a informatiky

Zoznam spolupracujúcich organizácií zo zahraničia, ktoré sa zapojili do riešenia projektu (uved'te názov, sídlo, štát a identifikačné číslo ak je dostupné)

- Dept. of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, Guy's and St.Thomas' NHS Foundation Trust, London, United Kingdom.
- National Research Technical University after K.I.Satbaev, Almaty, Kazakhstan.
- Belarus State University, Minsk, Bielorusko.
- Peter L. Reichertz Institute for Medical Informatics, University of Braunschweig - Institute of Technology and Hannover Medical School, Germany.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu**Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uved'te aj publikácie prijaté do tlače**

- Rabcan J., Levashenko V., Zaitseva E., and Kvassay M., EEG Signal Classification based on Fuzzy Classifiers, IEEE Trans. on Industrial Informatics, ISSN:1551-3203, vol.18, no.2, 2022. (IF: 10.215, Q1).
- Rabcan J., Zaitseva E., Levashenko V., Kvassay M., Surda P., and Macekova D., Fuzzy Decision Tree Based Method in Decision-Making of COVID-19 Patients' Treatment, Mathematics, ISSN: 2227-7390, 2021, vol.9, 328. (IF: 2.258, Q1).
- Levashenko V., Rabcan J., and Zaitseva E., Reliability Evaluation of the Factors That Influenced COVID-19 Patients' Condition, Applied Sciences, ISSN: 2076-3417, 2021, vol.11, no.6, 2589. (IF:2.679, Q2).
- Yakunin K., Mukhamediev R., Zaitseva E., Levashenko V., etc., Mass Media as a Mirror of the COVID-19 Pandemic. Computation, ISSN: 2079-3197, 2021, vol. 9, 140. (evidovane v Scopus a Web of Science).
- Ablameyko M., Shakel N., and Rabčan J., E-Health: Medical Data Protection and Patient Rights, EDIS Publ., ISBN 978-80-554-1811-7, 2021.

Uplatnenie výsledkov projektu

V projekte skúmaná spoľahlivosť zdravotnej starostlivosti dvoma spôsobmi: a) na základe analýzy rizika a spoľahlivosti pri monitorovaní pacientov v určitých fázach zdravotnej starostlivosti a b) pomocou hodnotenia kvality navrhovaného rozhodnutia v diagnostike pre zlepšenie starostlivosti o pacienta. Teoretické základy každého spôsobu boli publikované v prácach riešiteľov projektu. Predbežné uplatňovanie navrhnutého prístupu k hodnoteniu rizík v zdravotníctve na základe fuzzy kvalifikátorov sa uskutočnilo pri hodnotení stratégie liečby COVID-19 v nemocnici Guy's and Saint Thomas' NHS Foundation Trust, Oddelenie ORL a chirurgie hlavy a krku (Londýn) (Spojené kráľovstvo), čo bolo prezentované v publikáciách riešiteľov projektu.

Plánujeme ďalší vývoj a použitie dosiahnutých výsledkov pri kardiologických post-COVIDových ochoreniach. Vývoj bude prebiehať v spolupráci s medicínskymi odborníkmi v rámci projektu, ktorého návrh pripravujeme podľa výzvy HORIZON-MSCA-2021-SE-01-01 (číslo návrhu projektu SEP-210814654). Výsledky projektu boli prezentované na Lekárskej Fakulte univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach so zámerom ďalšej spolupráce.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V projekte boli navrhnuté nové prístupy pre: (a) analýzu spoľahlivosti systému zdravotnej starostlivosti v určitých fázach monitorovania a liečby pacientov; (b) hodnotenie kvality navrhovaného rozhodnutia na základe systému pre podporu rozhodovania v diagnostike a liečbe pacienta.

Dôležitým krokom pre analýzu spoľahlivosti je tvorba matematického popisu systému zdravotnej starostlivosti, ktorý musí byť vyvíjaný na základe neúplných a neurčitých údajov. Preto bola navrhnutá metóda na tvorbu matematického popisu systému na základe klasifikačných nástrojov (fuzzy rozhodovacích stromov a pravidiel). Navrhnutá metóda dovoľuje reprezentovať skúmaný systém v tvare štruktúrnej funkcie, ktorá je jedným zo základných matematických modelov v analýze spoľahlivosti.

Vzhľadom na zložitosť a špecifickosť systémov zdravotnej starostlivosti, pre hodnotenie ich spoľahlivosti boli definované ukazovatele, ktoré dovoľujú ohodnotiť vplyv zmeny jedného z prvkov systému pri vývoji rozhodnutia na výsledný stav celého systému. Okrem definície ukazovateľov bola navrhnutá aj metóda na ich výpočet na základe aplikácie matematických metód viachodnotovej logiky.

Praktické overenie bolo vykonané na základe tvorby matematického popisu a hodnotenia predikcie nutnosti a načasovania zákroku tracheostómie pri pacientoch trpiacich koronavírusom. Všetky ciele projektu boli splnené.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The project proposed new approaches of (a) analyzing the reliability of the healthcare system at stages of patient monitoring and treatment; (b) estimating the quality of the proposed decision based on a decision support system in the diagnosis and treatment of the patient.

An important part of reliability analysis is the development of a healthcare systems' mathematical description. Such description should be developed based on incomplete and uncertain data. Therefore, a method based on classification tools (fuzzy decision trees and rules) was proposed for this mathematical model's development. The proposed method allows representing the investigated system in the form of a structural function, which is one of the basic mathematical models in reliability analysis.

Due to the complexity and specifics of health care systems, indicators have been defined to assess their reliability. These indicators allow assessing the impact of a change in one of the system elements in the development of the decision on the outcome of the whole system. In addition to the definition of indicators, a method for their calculation was proposed. This method is based on the application of mathematical methods of multivalued logic.

The practical verification was performed on the basis of the development of a mathematical description and evaluation predicting the necessity and timing of tracheostomy in patients suffering from coronavirus. All planned project goals have been accomplished.