



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-17-0568

Aplikácie matematických metód v ekonomickom a medicínskom rozhodovaní

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.**

Príjemca **Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach - Prírodovedecká fakulta**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav matematiky, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Spolupráca so zahraničnými partnermi prebiehala na individuálnej, nie inštitucionálnej úrovni.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Šírka skúmanej problematiky projektu je taká, že zhrnutie výsledkov do zopár článkov nie je možné. Ďalej uvedené publikácie sú nejakým spôsobom reprezentatívne pre určité oblasti riešenej problematiky, zhrňajúce prácu na určitom úseku za dlhšie obdobie, ale zďaleka nevyčerpávajú dosiahnuté výsledky.

* Monografia Filipiak, K., Markiewicz, A., von Rosen, D. (eds), Multivariate, Multilinear and Mixed Linear Models, Springer, Cham (2021), ISBN 978-3-030-75494-5 (kapitoly 5, 6, 8 a 9) zhrňa väčšiu časť výsledkov štúdia mnohorozmerných modelov primárne určených pre medicínske aplikácie.

* Práca Cechlárová, K., Hančová, M., Plačková, D., Baltesová, T. (2021): Stochastic modelling and simulation of a kidney transplant waiting list. Central European Journal of Operations Research, 29(3), 909-931, zhrňa najväčšiu časť výsledkov dosiahnutých pri štúdiu modelov transplantácie obličiek.

* Práca Hančová, M., Gajdoš, A., Hanč, J., Vozáriková, G. (2021): Estimating variances in time series kriging using convex optimization and empirical BLUPs, Statistical Papers, 62(4), 1899-1938, zhrňa výraznú časť výsledkov týkajúcich sa optimálnych predikcií v ekonometrických časových radoch pomocou lineárnych metód.

* Článok Kiseľák, J., Lu, Y., Švihra, J., Szépe, P., Stehlík, M. (2021): "SPOCU": Scaled polynomial constant unit activation function, Neural Computing and Applications, 33(8), 3385-3401, je najcitovanejšou prácou projektu. Práca navrhla nový typ aktivačnej funkcie pre neurónové siete, oblasť použitia je veľmi široká.

* Práca Gomez, L.L.S., Torres, S., Kiseľák, J., Fuders, F., Ishimura, N., Yoshizawa, Y.,

Stehlík, M. (2022): Long memory estimation in a non-Gaussian bivariate process, Applied Mathematics and Computation 420, art.no.126871, 16s., obsahuje hlbokú analýzu procesov na valutovom trhu.

Uplatnenie výsledkov projektu

Väčšina výstupov projektu mala charakter aplikácie matematiky na konkrétny problém v inom vednom odbore. Množstvo citácií v odbornej literatúre z rôznych vedeckých odborov tiež svedčí o dobrej aplikovateľnosti dosiahnutých výsledkov.

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

Projekt mal štyri hlavné oblasti:

- a) výskum metód lineárneho modelovania a optimálnych empirických predikcií v ekonometrických a medicínskych dátach,
- b) vývoj nových metód analýzy medicínskych dát, najmä pre hodnotenie a testovanie viacrozmerných dát,
- c) analýza a kalibrácia parametrických modelov úrokových mier nadobúdajúcich aj negatívne hodnoty, analýza relevantnosti neistoty v parametroch pri krátkodobom a dlhodobom investovaní,
- d) výskum modelov vyhľadávania a pridelovania obličiek pre transplantácie, porovnanie výhod a nevýhod rôznych modelov a štúdium príbuzných modelov.

Ďalšími cieľmi bol vývoj softwarových riešení pre praktickú aplikáciu nových metód a riešenie konkrétnych aplikačných problémov.

Vo všetkých oblastiach sme dosiahli vynikajúce výsledky, ktoré boli publikované spolu v 21 článkoch v zahraničných karentovaných časopisoch, 29 v iných recenzovaných zahraničných časopisoch, zborníkoch alebo kolektívnych monografiách a v 1 článku v domácom recenzovanom časopise. Ich podrobné zhodnotenie je v príslušných ročných správach. Získané výsledky výrazne predčili pôvodné zámery, ako z teoretického tak aj z aplikačného hľadiska. Väčší ako očakávaný je aj počet vyvinutých softwarových produktov. Do tohto času evidujeme spolu 71 citácií v karentovaných časopisoch a 36 v iných zahraničných časopisoch.

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

The project contained four main areas:

- a) research of linear modelling methods and optimal empirical prediction methods in economic and medical data,
- b) development of new methods for analysis of medical data, especially for evaluation and testing of multivariate data,
- c) analysis and calibration of parametric interest rate models with negative interest rates, relevance analysis of parameter uncertainty in the short-term and long-term investments,
- d) research of models of search and allocation of kidneys for transplantations, comparison of advantages and drawbacks of different models.

Further goals involved development of software solutions for practical application of the new methods, and solving specific application problems.

We have obtained excellent results in all areas. They were published altogether in 21 articles in foreign CC journals, 29 in other reviewed foreign journals, proceedings or monographs, and in 1 article in local reviewed journal. Their detailed evaluation is contained in respective yearly reports. The results obtained by far surpassed original intentions, both from theoretical and also applicational point of view. Also number of developed software products is greater than expected. Up to the date we register altogether 71 citations in CC journals and 36 in other foreign journals.