



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-19-0308

Výnimočné štruktúry v diskkrétnej matematike

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD.**

Príjemca **Univerzita Komenského v Bratislave - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

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

1. E. Máčajová, M. Škoviera: Cubic graphs that cannot be covered with four perfect matchings, J. Comb. Theory Ser. B 150 (2021), 144--176.
2. J. Mazák, J. Rajník, M. Škoviera: Morphology of small snarks, Electron. J. Combinatorics 29 (2022), #P4.30 (46 strán).
3. R. Nedela, M. Škoviera: Cyclic connectivity, edge-elimination, and the twisted Isaacs graphs, J. Combin. Theory Ser. B 155 (2022), 17--44.
4. F. Kardoš, E. Máčajová, J.P.Zerafa: Disjoint odd circuits in a bridgeless cubic graph can be quelled by a single perfect matching, J. Combin. Theory Ser. B 160 (2023), 1--14.
5. R. Jajcay, P. Potočník, S. Wilson: On the Cayleyness of Praeger-Xu graphs, J. Comb. Theory Ser. B 152 (2022), 55--79.
6. S. Pavlíková, J. Širáň: Characters of twisted fractional linear groups, Communications in Algebra 50 (2022), 3940--3959.
7. M. Mačaj, S. Pavlíková, J. Širáň: Enumeration of regular maps of given type on twisted linear fractional groups, Bull. London Math. Soc. 55 (2023), 1668--1684.
8. J. Karabáš, R. Nedela, M. Skyvová, Computing equivalence classes of finite group actions on orientable surfaces, J. Pure Appl. Algebra 228 (2024), 107578.

Uplatnenie výsledkov projektu

Dosiahnuté výsledky majú charakter základného výskumu na pomedzí matematiky a informatiky, kde sa priame aplikácie v krátkodobom horizonte nepredpokladajú. Výsledky však môžu byť bezprostredne použité vo výučbe na druhom a treťom stupni

vysokoškolského štúdia, osobitne pri vedeckej výchove doktorandov. V rámci základného výskumu sme vo viacerých oblastiach dosiahli významný pokrok a naše výsledky tak predstavujú dobrý základ pre ďalší výskum nielen pre členov RK ale aj pre celosvetovú vedeckú komunitu.

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

V projekte sme sa zamerali na štúdium výnimočných objektov v diskretnej matematike s presahom do iných oblastí matematiky a informatiky. Opublikovali sme 83 vedeckých prác. Výsledky predstavujú výrazný pokrok v oblasti zamerania projektu, pričom neraz ide o výsledky prelomové. Práca [1] buduje mašinériu založenú na kombinácii projektívnej geometrie a teórie tokov, ktorá umožňuje efektívny výskum kubických grafov kritických pre viacero klasických hypotéz v teórii grafov. Je využitá ďalej v projekte aj mimo neho. V práci [2] vysvetľujeme štruktúru všetkých snarkov do rádu 36 (cca 65 miliónov). Práce [3] a [4] predstavujú hlboký prienik do štruktúry kubických grafov. Prvá sa zameriava na cyklickú súvislosť kubických grafov pri operácii eliminácie hrany a charakterizuje výnimočné grafy. V druhej práci sa dokazuje hypotéza, že v ľubovoľnom 2-súvislom kubickom grafe existuje dvojica párení s bipartitným komplementom. V práci [5] sme s využitím teórie lineárnych kódov klasifikovali cayleyovské grafy v triede Praeger-Xu grafov, jednej z najvýznamnejších tried 4-valentných vrcholovo tranzitívnych grafov. Skrútené lineárne zlomkové grupy tvoria „tú druhú“ triedu Zassenhausovej klasifikácie konečných ostro 3-tranzitívnych grúp. V práci [6] sme určili tabuľky charakterov a následne v práci [7], publikovanej v jednom z popredných svetových matematických časopisov – Bulletin of London Mathematical Society – sme enumerovali regulárne mapy z týchto grúp. V práci [8] sme zostavili úplný zoznam akcií konečných grúp na plochách rodu 0-8 rozlíšených až na topologickú ekvivalenciu, čo je výrazný pokrok v tejto oblasti.

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

This project focuses on the study of exceptional objects in discrete mathematics with overlap to other areas of mathematics and computer science. We have published 83 scientific papers. The results represent a significant advance in the areas of the project, and are often groundbreaking. The work of [1] builds a machinery based on a combination of projective geometry and flow theory, which enables efficient exploration of cubic graphs critical to several classical conjectures in graph theory. It is used further in the project and beyond. In [2], we explain the structure of all snarks up to order 36 (about 65 million). The papers [3] and [4] provide deep penetration into the structure of cubic graphs. The former focuses on the cyclic connectivity of cubic graphs under the operation of edge-elimination and characterises exceptional graphs. The second work proves the conjecture that in any 2-connected cubic graph there exists a pair of matchings whose complement is bipartite. In [5], using the theory of linear codes, we have classified Cayley graphs in the class of Praeger-Xu graphs, one of the most prominent classes of 4-valent vertex-transitive graphs. Twisted linear fractional groups form the "other" class of Zassenhaus' classification of finite sharply 3-transitive groups. In [6] we have determined the character tables and then in [7] – published in one of the world's leading mathematical journals, Bulletin of the London Mathematical Society – we have enumerated the regular maps on these groups. In [8], we have compiled a complete list of actions of finite groups on surfaces of genera 0-8 up to topological equivalence. This is a significant advance in the field.