

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-15-0116**Štruktúralne a chromatické charakteristiky grafov**Zodpovedný riešiteľ **doc. RNDr. Roman Soták, PhD.**

Príjemca

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach - Prírodovedecká fakulta**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

Ústav matematických vied, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Katedra aplikovanej matematiky a informatiky, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach

Katedra aplikovanej matematiky a hospodárskej informatiky, Ekonomická fakulta, Technická univerzita v Košiciach

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- Technische Universität Ilmenau, Nemecko
- University of Ljubljana, Slovinsko
- Univerzita Karlova, Praha, Česká republika
- Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika
- Akademia Górniczo-Hutnicza, Krakow, Poľsko
- TU Bergakademie Freiberg, Nemecko
- Ghent University, Belgicko
- University of Bordeaux, Francúzsko
- VŠB, Ostrava, Česká Republika
- Tunghai University, Taichung, Taiwan
- VIT Chennai, India
- University of Indonesia, Depok, Indonesia

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

Nie sú výsledkom projektu

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

- F. Ashraf, M. Bača, M. Lascsáková, A. Semaničová-Feňovčíková: On H-irregularity strength of graphs, *Discussiones Mathematicae Graph Theory* 37(4) (2017) 1067-1078; <https://doi.org/10.7151/dmgt.1980>
- M. Bača, M. Irfan, J. Ryan, A. Semaničová-Feňovčíková, D. Tanna: On edge irregular reflexive labellings for the generalized friendship graphs, *Mathematics* 5(4) (2017) 67, <https://doi.org/10.3390/math5040067>
- J. Czap, S. Jendroľ: Facially-constrained colorings of plane graphs: A survey, *Discrete*

- Math. 340 (2017), 2691-2703, <https://doi.org/10.1016/j.disc.2016.07.026>
- J. Czap, S. Jendroľ, J. Valiska: Conflict-free connections of graphs, *Discussiones Mathematicae Graph Theory* 38 (2018) 911-920, <https://doi.org/10.7151/dmgt.2036>
 - J. Czap, S. Jendroľ, J. Valiska: Facial $L(2,1)$ -edge-labelings of trees, *Discrete Applied Mathematics* 247 (2018) 357-366, <https://doi.org/10.1016/j.dam.2018.03.081>
 - P. Holub, B. Lužar, E. Miháliková, M. Mockovčiaková, R. Soták: Star edge-coloring of square grids, *Applied Mathematics and Computation* (2021) 392, <https://doi.org/10.1016/j.amc.2020.125741>
 - I. Fabrici, J. Harant, T. Madaras, S. Mohr, R. Soták, C.T. Zamfirescu: Long cycles and spanning subgraphs of locally maximal 1-planar graphs, *Journal of Graph Theory* 95(1) (2020) 125-137, <https://doi.org/10.1002/jgt.22542>
 - I. Fabrici, J. Harant, S. Mohr, J.M. Schmidt: Longer cycles in essentially 4-connected planar graphs, *Discussiones Mathematicae – Graph Theory* 40(1) (2020) 269-277, <https://doi.org/10.7151/dmgt.2133>
 - M. Janicová, T. Madaras, R. Soták, B. Lužar: From NMNR-coloring of hypergraphs to homogenous coloring of graphs, *Ars Mathematica Contemporanea* 12 (2017) 351–360, <https://doi.org/10.26493/1855-3974.1083.54f>
 - B. Lužar, M. Mockovčiaková, R. Soták: Note on list star edge-coloring of subcubic graphs, *Journal of Graph Theory* 90(3) (2019) 304-310, <https://doi.org/10.1002/jgt.22402>
 - T. Madaras, P. Štíroczki: Minimal graphs with respect to geometric distance realizability. *Discussiones Mathematicae Graph Theory* 41 (2021) 65–73, <https://doi.org/10.7151/dmgt.2176>
 - D. Tanna, J. Ryan, A. Semaničová-Feňovčíková: Edge irregular reflexive labeling of prisms and wheels, *Australasian Journal of Combinatorics* 69(3) (2017) 394-401, https://ajc.maths.uq.edu.au/pdf/69/ajc_v69_p394.pdf

Uplatnenie výsledkov projektu

Témy študované v rámci projektu spadajú do oblasti základného výskumu v diskkrétnej matematike a výsledky získané v priebehu riešenia projektu sú zväčša teoretickej povahy. Na druhej strane, vzhľadom na príbuznosť niektorých tém (napr. bezkonfliktové zafarbenia, štruktúra riedkych grafov) s existujúcim výskumom vo svete je vysoký predpoklad potenciálnej aplikovateľnosti vybraných výsledkov pri analýze náchylnosti komplexných sieťových systémov voči zlyhaniu resp. vonkajším útokom a pri dizajne sietí, ktoré sú voči týmto nežiadúcim vplyvom dostatočne robustné.

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

V oblasti výskumu grafových zafarbení získali riešitelia projektu cenné nové výsledky o chromatických charakteristikách vzťahujúcich sa k zafarbeniam determinovaným podmienkami na farebnú štruktúru predpísaných podgrafov (sledov, okolí vrcholov resp. stien v prípade rovinných grafov); boli stanovené nutné resp. postačujúce podmienky pre existenciu špecifikovaných zafarbení spolu s dolnými resp. hornými odhadmi (vo viacerých prípadoch najlepšimi možnými) s nimi súvisiacich invariantov.

Významnú časť výsledkov projektu tvoria nové poznatky o ohodnoteniach grafov, ktoré sú analógiami magických, supermagických či iregulárnych grafových ohodnotení: riešitelia popísali nové spôsoby konštrukcií takýchto ohodnotení pre široké triedy grafov, a taktiež definovali všeobecný rámec pokrývajúci mnohé doteraz známe koncepty magicky/antimagicky/iregulárne orientovaných ohodnotení, ktorý umožňuje - oproti partikulárnym prístupom k danej problematike - študovať tieto ohodnotenia z globálneho hľadiska.

Výskum štruktúry rovinných resp. riedkych grafov priniesol zasa nové poznatky tak o lokálnej štruktúre daných grafov (v zmysle existencie klastrov zložených z krátkych kružníc či vrcholov malých stupňov), ako aj o veľkých podgrafoch (hamiltonovské kružnice resp. kružnice s lineárnou dĺžkou vzhľadom na počet vrcholov grafu).

Početnosť a kvalita realizovaných výstupov a pridružené vedecko-organizačné aktivity projektu zakladajú robustnú a solídnu bázu pre budúce pokračovanie výskumu v oblastiach diskkrétnej matematiky, ktoré boli špecifikované v danom projekte.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku

(max. 20 riadkov)

In the area of graph colourings research, the team members obtained valuable new results on chromatic characteristics related to colourings determined by conditions on the color structure of prescribed subgraphs (walks, vertex neighbourhoods or faces in the case of planar graphs); there were determined necessary resp. sufficient conditions for the existence of specified colourings together with the lower resp. upper bounds (in some cases, the best possible) of the related invariants.

A significant part of the project results comprises new knowledge on graph labellings, which are analogues of magic, supermagic or irregular labellings: the researchers described new ways of constructing such labellings for wide families of graphs, and also defined a general framework covering many hitherto known concepts of magic/antimagic/irregular-oriented labellings, which allows - in contrast to particular approaches to the issue - to study these labellings from a global perspective.

Research of the structure of planar resp. sparse graphs brought new knowledge on the local structure of these graphs (in terms of the existence of clusters composed of short cycles or vertices of small degrees), as well as large subgraphs (Hamiltonian cycles or cycles of linear length in terms of the number of vertices).

The number and quality of the project publications and the associated scientific and organizational activities of the project provide a robust and solid basis for the future continuation of research in the areas of discrete mathematics that were specified in the project.