

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0223-10**

**Algebraické, topologické a kombinatorické metódy v diskretných štruktúrach**

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

Príjemca **Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
2. Stavebná fakulta STU
3. Fakulta prírodných vied UMB
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. R. Nedela, M. Škoviera, Maps, Chapter 7.6 in "Handbook of Graph Theory" , J. L. Gross, J. Yellen, Eds., Chapman and Hall/CRC Press, December 2013, pp. 820-859 (Second Edition, 1630 pages)
2. M. Drmota, R. Nedela, Asymptotic enumeration of reversible maps regardless of genus, Acta Mathematica Contemporanea 5, 2012, 77-97.
3. E. Máčajová, M. Škoviera, Sparsely intersecting perfect matchings in cubic graphs, Combinatorica 34 (2014), 61-94
4. J. Karabáš, E. Máčajová, R. Nedela, 6-decomposition of snarks, European J. Combin. 34, 2013, 111-122.

## 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

## CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Zamerali na štúdium rozličných diskretných štruktúr, ako sú grafy, mapy, blokové plány a i. za pomoci algebraických, kombinatorických a topologických metód. Opublikovali 74 vedeckých prác a jednu kapitolu v monografii [1]. Výsledky predstavujú výrazný pokrok poznania v oblasti zamerania projektu, pričom vo viacerých prípadoch ide o výsledky prelomové. V práci [2] sa zaoberáme asymptotickou analýzou formúl enumerujúcich mapy s daným počtom hrán a dokazujeme, že pre dostatočne veľký počet hrán reflexibilné mapy tvoria približne druhú odmocninu počtu všetkých máp. V technicky a konceptuálne náročnej práci [3] dokazujeme, že každý bezmostový kubický graf s nepárnosťou najviac 2 obsahuje tri perfektné párenia s prázdny prienikom. Tento výsledok je dosiaľ najlepším priblížením k slávnej Fulkersonovej hypotéze, keďže doterajšie práce sa týkali iba grafov s veľmi špecifickou a dobre čitateľnou štruktúrou. Práca [4] nadväzuje na výsledok Nedelu a Škovieru (1996), že snark rozdelený na dve časti hranovým  $k$ -rezom sa dá doplniť na dva menšie snarky pridaním najviac  $f(k)$  vrcholov ku každému komponentu. Tento príspevok útočí na problém určiť  $f(6)$ , čo najmenšia neznáma no podľa Jaegerovej hypotézy (1979) aj posledná zaujímavá hodnota. Výsledkom je prvý netriviálny dolný odhad pre  $f(6)$ . V práci [5] je dokázaná samoduálnej a samo-Petrie-duálnej regulárnej mapy ľubovoľného párneho stupňa so všetkými aritmeticky prípustnými exponentmi. Ide o prvé prepojenie fenoménov dualít a exponentov v teórii regulárnych máp. Výsledky sme úspešne prezentovali na početných medzinárodných konferenciách, seminároch aj kolokviálnych prednáškach na univerzitách. Na základe uvedeného môžeme konštatovať, že ciele projektu boli úspešne naplnené.

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

The project focused on the study of various discrete structures, such as graphs, maps, and block designs, by using algebraic, combinatorial and topological methods. During the run of the project the team members published 74 research articles and one monograph chapter [1]. As a whole, our results represent a significant progress of knowledge in the area of our project, in some cases even breakthroughs. In [2] we deal with asymptotic analysis of enumeration formulas for maps with a given number of edges and show that for large numbers of edges reflexible maps constitute roughly a square root of the number of all maps. In the technically and conceptually difficult paper [3] we prove that every bridgeless cubic graph of oddness at most 2 contains three perfect matchings with empty intersection. This result is so far the best approximation of the celebrated Fulkerson conjecture, as previous works only explored graphs with a very specific and easily understood structure. The paper [4] develops a result of Nedela and Škoviera (1966) stating that a snark divided into two parts by a  $k$ -edge-cut can be completed to two smaller snarks by adding  $f(k)$  vertices to each component. It attacks the problem of determining  $f(6)$ , which is the first unknown and, by Jaeger's conjecture (1979), also the last interesting value. The result is the first nontrivial lower bound for  $f(6)$ . In [5] we show that for each even integer  $d$  there exists a  $d$ -valent selfdual and self-Petrie-dual regular map with all arithmetically admissible exponents. This is the first ever interlinking of the duality and exponent phenomena in the theory of regular maps. Our results were successfully presented at numerous international conferences,

seminars and colloquia. All this confirms that the goals of the project have been fulfilled.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

Prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD.

V Bratislave 27. 11. 2014

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

**Štatutárny zástupca príjemcu**

Prof. Karol Mičieta, PhD.  
rektor UK

V Bratislave 27. 11. 2014

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu