

## **Návrh habilitačnej komisie na vymenovanie RNDr. Jána Mazáka, PhD. za docenta v odbore „Informatika“**

Vo veci žiadosti RNDr. Jána Mazáka, PhD. o začatie habilitačného konania Vedecká rada FMFI UK na svojom zasadnutí dňa 8. 4. 2019 schválila habilitačnú komisiu v zložení

predseda: prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD. KI FMFI UK v Bratislave

členovia: prof. RNDr. Stanislav Jendroľ, DrSc., PF UPJŠ v Košiciach  
prof. RNDr. Daniel Kráľ, Ph.D., DSc., FI MU v Brne

a vymenovala oponentov habilitačnej práce v zložení

prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD., PF UPJŠ v Košiciach  
prof. RNDr. Roman Nedela, DrSc., FAV ZU v Plzni  
RNDr. Imrich Vrťo, DrSc., MÚ SAV v Bratislave

### **Odborné posúdenie úrovne prednesenej habilitačnej prednášky**

Habilitačná prednáška RNDr. Jána Mazáka, PhD., s názvom „Moderné SAT-solvery ako najefektívnejší nástroj na riešenie kombinatorických problémov“ sa uskutočnila tak, ako bolo oznámené v dennej tlači. Prednáška sa konala v prítomnosti všetkých členov komisie, všetkých troch oponentov, 11 členov Vedeckej rady FMFI UK a ďalších hostí.

Po úvode venovanom prepojeniu abstraktnej teórie zložitosti s výpočtovou praxou uchádzač príťažlivou formou priblížil pokrok, ktorý nastal za posledných 20 rokov vo vývoji solverov pre problém splniteľnosti (SAT). Následne prehľadným spôsobom prezentoval kľúčové vylepšenia základného algoritmu na prehľadávanie s návratom a poukázal na zaujímavé súvislosti s inými oblasťami teoretickej informatiky. Praktické využitie týchto programov ilustroval na príkladoch z praxe, najmä z oblasti verifikácie hardvéru, a tiež pri teoretickom výskume v diskretnej matematike, kde bežne SAT solvery sám využíva.

Vďaka svojej vysokej aktuálnosti prednáška vyvolala značný záujem publika. Uchádzač ju koncipoval so zámerom zaujať širšie odborné publikum, najmä z oblasti informatiky a matematiky. Predstavil sa v nej ako vynikajúci a skúsený pedagóg, ktorý dokáže svojim dobre premysleným výkladom a osobným zápalom zaujať aj neodborníkov. Komisia vysoko hodnotila odbornú erudíciu uchádzača ako aj pedagogickú úroveň prednášky.

### **Zhodnotenie obhajoby habilitačnej práce**

Obhajoba habilitačnej práce s názvom „Hranové farbenia a kružnice v kubických grafoch“ prebehla bezprostredne po habilitačnej prednáške dňa 23. 9. 2019 na FMFI UK v Bratislave. Na obhajobe sa zúčastnili všetci členovia habilitačnej komisie, všetci oponenti, 6 členov vedeckej rady a ďalší hostia.

Obhajobu viedol predseda habilitačnej komisie. Uchádzač vo svojom vystúpení prezentoval hlavné myšlienky svojej habilitačnej práce. Jej základ tvorí osem pôvodných vedeckých prác autora napísaných v priebehu ostatných desiatich rokov. Práce vznikli v spoluautorstve s kolegami z výskumného tímu (špičkový výskumný tím GRAMAD sídlia

na UK), ale aj s viacerými medzinárodne uznávanými zahraničnými odborníkmi (Andresen, Sereni). Všetky tieto práce boli publikované v popredných medzinárodných časopisoch (J. Combinatorial Theory Ser. B, SIAM J. Discrete Math., J. Graph Theory, Electronic J. Combinatorics, Discrete Appl. Math.) a predstavujú zásadné príspevky k štúdiu hranových farbení a cyklov v kubických grafoch, sú netriviálne a inovatívne a stretli sa aj s náležitým ohlasom.

V prezentácii uchádzač predstavil hranové farbenia kubických grafov ako jeden z kľúčových pojmov diskkrétnej matematiky, ktorý svojimi súvislosťami presahuje rámec teórie grafov. Uviedol celý rad zaujímavých výsledkov, spomedzi ktorých si osobitnú zmienku zasluhujú tri. Prvým je presné určenie acyklického chromatického indexu kubických grafov (práca [A]), druhým je vyvrátenie hypotézy významného odborníka na hranové farbenia, Xudinga Zhu, o neexistencii nekonečnej zhora ohraničenej postupnosti cirkulárnych chromatických indexov grafov (práca [D]) a napokon tretím zaujímavým výsledkom je kladná odpoveď na desaťročia starú otázku, či sa môže minimálny počet nepárnych kružníc v 2-faktore kubického grafu zmeniť, ak pripustíme aj degenerované kružnice, čiže izolované vrcholy (práca [H]).

Všetky posudky oponentov na habilitačnú prácu boli kladné a neboli v nich uvedené nijaké pripomienky. Oponenti vyzdvihli fakt, že uchádzač je medzinárodne etablovaným odborníkom na problematiku hranových farbení kubických grafov a vysoko ocenili jeho prínos k poznaniu v tejto mimoriadne ťažkej oblasti. V posudkoch je možné nájsť nasledujúce vyjadrenia:

„Je nutné zdôrazniť, že práca je nabitá kvalitnými výsledkami, ktoré boli uverejnené v špičkových kombinatorických a informatických časopisoch typu J. Combinatorial Theory Ser. B, Discrete Applied Mathematics a J. Graph Theory. Podobná publikačná orientácia na kvalitné medzinárodné časopisy a zborníky je zrejmá aj z ďalších publikácií autora. Svojimi vedeckými prácami vytvoril v danom odbore ucelené vedecké dielo. Následný citačný ohlas je len prirodzeným dôsledkom.“ (Vrťo)

„Ján Mazák výstupmi svojej doterajšej vedeckej práce, vystúpeniami na konferenciách a príspevkami vo vedeckých diskusiách získal uznanie vedeckej komunity. Podľa databázy AMS má autor 46 citácií od 53 autorov. Všetky jeho publikácie sú v kvalitných medzinárodných periodikách. Ján Mazák sa zároveň prejavuje ako vynikajúci učiteľ.“ (Nedela)

V ďalšej časti obhajoby sa rozvinula rozsiahla diskusia, v ktorej vystúpili členovia habilitačnej komisie, oponenti ako aj hostia. Uchádzač v nej presvedčivo ukázal široký odborný prehľad ďaleko prekračujúci problematiku svojej habilitačnej práce. Na všetky otázky a poznámky dal výstižné a primerané odpovede zodpovedajúce hodnosti docenta.

## **Zhodnotenie úrovne vedeckej, pedagogickej a publikačnej činnosti a ďalších aktivít**

Vedecká práca uchádzača pokrýva rôznorodé témy v centrálnej oblasti teórie grafov, ktorej jadrom sú hlboké a dlhodobé otvorené problémy týkajúce sa farbení, tokov, cyklov a ďalších súvisiacich pojmov. Uchádzač je medzinárodne uznávaným expertom na problematiku hranových farbení kubických grafov, špeciálne snarkov. Zaujíma sa nielen o štrukturálne ale aj o algoritmické aspekty skúmaných problémov, o čom svedčia aj jeho práce o acyklických hranových farbeniach kubických grafov. Hlavný vedecký prínos uchádzača predstavujú nasledujúce výsledky:

- (1) Každý súvislý kubický graf okrem dvoch výnimiek má acyklický chromatický index rovnajúci sa 4.

- (2) Pre každé racionálne číslo  $r$  z intervalu  $(3, 3+1/3)$  existuje kubický graf, ktorého cirkulárny chromatický index sa rovná  $r$ . Tento výsledok vyvracia hypotézu Xudinga Zhu o neexistencii zhora ohraničenej rastúcej postupnosti cirkulárnych chromatických indexov grafov. Techniku vedúcu k dôkazu tohto výsledku následne aplikoval tím prof. Zhu na nekubické grafy a aj na iné ako hranové farbenia.
- (3) Každý kubický graf s obvodom aspoň 6 má cirkulárny chromatický index najviac  $7/2$ . Známa hypotéza hovorí, že toto je pravda pre všetky kubické grafy okrem jednej výnimky.
- (4) Pre každé prirodzené číslo  $k$  existuje netriviálny snark, ktorého každý 2-faktor obsahuje aspoň  $k$  kružníc dĺžky 5. Tento výsledok bol následne využitý česko-japonským tímom piatich autorov na vyvrátenie hypotézy Kaisera a Škrekovského, že v každom grafe existuje páry podgraf pretínajúci všetky hranové rezy mohutnosti 4 a 5.
- (5) Minimálny počet nepárnych komponentov v 2-faktore kubického grafu sa môže znížiť, ak pripustíme aj degenerované kružnice, teda izolované vrcholy. Tento výsledok dáva kladnú odpoveď na niekoľko desaťročí otvorený problém.

Uchádzač doteraz publikoval 18 prác v medzinárodných vedeckých časopisoch a zborníkoch (z nich 11 je zaradených do databázy Current Contents). Vysoko prevažujú publikácie v kvalitných médiách ako sú J. Combinatorial Theory Ser. B, SIAM J. Discrete Math., J. Graph Theory, Electronic J. Combinatorics, Discrete Appl. Math., Discrete Math. a ďalšie. Na svoje práce zaznamenal 34 citácií registrovaných v citačných databázach SCOPUS a SCI, drvivou väčšinou v zahraničných publikáciách.

Uchádzač má za sebou rozsiahlu pedagogickú činnosť v odbore „Informatika“ siahajúcu až do obdobia svojho doktorandského štúdia na FMFI UK v rokoch 2007-2011. Okrem FMFI UK, kde odučil 63 semestrohodín, pedagogicky pôsobil na Katedre matematiky a informatiky Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity (42 semestrohodín), na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity (14 semestrohodín) a na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity (20 semestrohodín). Predmety, ktoré vyučuje, majú tak teoretický ako aj praktický charakter. Medzi teoretickými predmetmi boli napr. kurzy z diskkrétnej matematiky, kombinatorickej analýzy, teórie grafov a z výpočtovej zložitosti. Praktickejšie predmety zahŕňali kurzy z programovania, databáz, operačných systémov a z tvorby softvéru. Celkovo odučil vyše 130 semestrohodín prednášok, kurzov, seminárov a cvičení. Pod jeho vedením boli obhájené dve diplomové a šesť bakalárskych prác. Ďalšie práce v súčasnosti vedie. Za zmienku stojí aj uchádzačova pedagogická aktivita mimo rámca vysokých škôl. Od roku 2004 pôsobí ako člen Slovenskej komisie Matematickej olympiády a aktívne sa zúčastňuje aj na organizácii tejto súťaže. Pedagogické pôsobenie uchádzača je teda rozsiahle a systematické. Ako dokumentoval aj vo svojej habilitačnej prednáške, vo výučbe dokáže prezentovať náročnú problematiku prístupne a na vysokej pedagogickej úrovni.

Uchádzač bol spoluriešiteľom štyroch grantov VEGA (v jednom ako zástupca zodpovedného riešiteľa), troch grantov APVV a dvoch medzinárodných grantov European Science Foundation (EUROGIGA, CCOSA). Bol tiež nositeľom troch individuálnych grantov UK a jedného grantu Trnavskej univerzity. Významne sa podieľal aj na organizovaní Česko-slovenskej konferencie z teórie grafov v roku 2016 a taktiež, organizačne aj programovo (ako recenzent), na príprave a priebehu významnej medzinárodnej konferencie EUROCOMB 2019 konanej v Bratislave. V súčasnosti pôsobí ako aktívny člen špičkového výskumného tímu VT6 GRAMAD „Grafy, mapy a iné diskkrétne štruktúry“ na FMFI UK.

Uchádzač absolvoval viacero kratších i dlhších zahraničných pobytov, spomedzi ktorých treba vyzdvihnúť dva 6-týždňové pobyty na Univerzite v Jinhua v Číne u prof. Xudinga Zhu (2011, 2014).

## **Záver:**

Na základe vyššie uvedených skutočností habilitačná komisia dospela k súhlasnému stanovisku, že RNDr. Ján Mazák, PhD., spĺňa všetky podmienky kladené na habilitáciu za docenta v zmysle Vyhlášky č. 246/2019 Z. z. a Kritérií FMFI UK zo dňa 3. 2. 2014, pričom viaceré kritériá aj výrazne prekračuje. Habilitačná komisia preto odporúča Vedeckej rade FMFI UK, aby predložila rektorovi UK návrh na vymenovanie RNDr. Jána Mazáka, PhD., za docenta pre odbor „9.2.1 Informatika“.

V Bratislave 23. septembra 2019.

Prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD.  
predseda komisie

Prof. RNDr. Stanislav Jendroľ, DrSc.  
člen komisie

Prof. RNDr. Daniel Kráľ, Ph.D., DSc.  
člen komisie

Prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD.  
oponent

Prof. RNDr. Roman Nedela, DrSc.  
oponent

RNDr. Imrich Vrt'o, DrSc.  
oponent