

Návrh habilitačnej komisie
pre vymenovanie *Mgr. Bronislavy Brejovej, PhD.*
z Katedry informatiky FMFI UK v Bratislave
za docentku v odbore informatika

Habilitačná komisia:

prof. RNDr. Pavol Ďuriš, PhD. - predseda (FMFI UK, Bratislava)
RNDr. Imrich Vrťo, DrSc. (Matematický ústav SAV, Bratislava)
doc. Mgr. Michal Koucký, PhD., (MFF, Karlova univerzita, Praha)

Oponenti:

prof. Ing. Ivan Zelinka, PhD, (FEI, Technická univerzita, Ostrava)
doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc. (Prír. fak., Univerzita P. J. Šafárika, Košice)
doc. RNDr. Tomáš Brázdil, PhD. (Fakulta informatiky, Masarykova univerzita, Brno)

Odborné posúdenie úrovne habilitačnej prednášky

Habilitačná prednáška Mgr. Bronislavy Brejovej, PhD, s názvom „Hľadanie podobností vo veľkých databázach biologických sekvencií“ sa uskutočnila dňa 11.3.2014 o 13:00 na FMFI UK v Bratislave. Prítomní boli všetci členovia komisie, dvaja oponenti, aspoň piati členovia Vedeckej rady FMFI UK a ďalší hostia.

V prednáške určenej širšiemu odbornému publiku uchádzačka objasnila základné techniky na hľadanie podobností v reťazcoch založené na dynamickom programovaní, ako aj ich heuristické vylepšenia potrebné pre efektívne vyhľadávanie v rozsiahlych databázach biologických sekvencií. Venovala sa najmä problematike jadier zarovnaní, pričom spomenula aj svoj prínos v tejto oblasti. Opísala aj dátové štruktúry na úsporné indexovanie veľkých textových databáz, ktoré sa v súčasnosti používajú pri spracovaní dát získaných najnovšími technológiami sekvenovania DNA.

Komisia a oponenti konštatujú, že Mgr. Bronislava Brejová, PhD, predniesla hodnotnú prednášku na vysokej odbornej a pedagogickej úrovni. Prednáška vyvolala primerenú diskusiu a v odpovediach na otázky uchádzačka preukázala odbornú erudíciu zodpovedajúcu hodnosti „docent“.

Zhodnotenie obhajoby habilitačnej práce

Obhajoba habilitačnej práce „Algorithms for Hidden Markov Models with Applications in Bioinformatics“ sa konala 11.3.2014 na FMFI UK v Bratislave. Prítomní boli všetci členovia komisie, dvaja oponenti, aspoň piati členovia Vedeckej rady FMFI UK a ďalší hostia. V úvode uchádzačka predstavila hlavné myšlienky svojej habilitačnej práce. Habilitačná práca pozostáva zo siedmich prác, z ktorých päť bolo publikovaných v rokoch 2007 až 2010 v zahraničných vedeckých recenzovaných časopisoch alebo zborníkoch. Spoločným menovateľom týchto prác je pravdepodobnostné modelovanie biologických sekvencií pomocou skrytých Markovových modelov (HMM) a algoritmické otázky vznikajúce v tejto súvislosti. Hlavnými témami sú nové optimalizačné kritériá pre použitie HMM a spájanie prídavnej informácie s HMM.

Všetky posudky oponentov sú kladné a vyzdvihujú aktuálnosť študovanej problematiky.

Oponenti v posudkoch konštatujú, že autorka habilitačnej práce dosahuje netriviálne výsledky prezentované v špičkových časopisoch s vysokým impakt faktorom a jej publikácie a citácie svedčia o tom, že je uznávanou odborníčkou v danej oblasti. Prof. Zelinka vo svojom posudku uvádza, že našiel málo publikácií a citácií uchádzačky v citačných databázach v porovnaní s údajmi v predložených dokumentoch. Uchádzačka predložila výpis z univerzitnej databázy publikačnej činnosti vypracovaný pracovníčkami fakultnej knižnice, ako aj výpisy z databáz Web of Science a Scopus, ktoré dokladujú jej publikačnú činnosť ako aj vysoký ohlas na jej práce a ktoré potvrdzujú pôvodné údaje z predložených dokumentov. Habilitačná komisia a prítomní oponenti potvrdili hodnovernosť týchto dokumentov

Následne sa rozvinula diskusia, v ktorej uchádzačka vo svojich odpovediach predviedla hlbokú znalosť problematiky a schopnosť vidieť širšie súvislosti. Na všetky otázky dala výstižné odpovede zodpovedajúce hodnosti docenta.

Zhodnotenie pedagogickej činnosti

Uchádzačka pôsobí pedagogicky na FMFI UK od 1.1.2009 až doteraz na Katedre informatiky. Za toto obdobie prednášala, viedla cvičenia a semináre z viacerých predmetov (napríklad Vyhľadávanie v texte, Metódy v bioinformatike, Programovanie (1), Programovanie (2), Seminár z bioinformatiky, cvičenie k prednáške Metódy v bioinformatike a iné). Okrem toho vyučovala v zimnom semestri v r. 2005 na University of Waterloo predmet Principles of Computer Science.

Pod jej vedením vzniklo 7 obhájených diplomových prác a 4 bakalárske práce. Je spoluautorkou skript Metódy v bioinformatike a autorkou kapitoly Anotácia genómov pre pripravované skriptá Genomika. Podielala sa tiež na tvorbe elektronických študijných materiálov pre predmety, ktoré vyučuje na FMFI UK.

Zhodnotenie vedeckej činnosti

Vo svojom výskume sa uchádzačka zaoberá bioinformatikou, konkrétne algoritmami na analýzu DNA sekvencií. Jej publikácie prinášajú teoretické výsledky týkajúce sa výpočtových problémov v tejto oblasti (dôkazy NP-úplnosti, analýza algoritmov), ale aj návrh efektívnych algoritmov a ich implementáciu. Hlavné výsledky Mgr. B. Brejovej, PhD. sú nasledovné:

Hľadanie génov: V tejto oblasti bol vyvinutý softvérový nástroj ExonHunter, ktorý hľadá gény pomocou kombinácie zovšeobecnených skrytých Markovových modelov a systému na spájanie informácie z heterogénnych externých dát. Tento nástroj bol prezentovaný na *International Conference on Intelligent Systems for Molecular Biology 2005*, ktorá patrí medzi najvýznamnejšie v bioinformatike.

Algoritmy pre skryté Markovove modely: Tieto modely sa používajú na hľadanie génov, aj na ďalšie bioinformatické problémy. Podarilo sa dokázať NP-úplnosť inferencie v modeli, v ktorom viacero stavov má priradený ten istý význam a tiež boli navrhnuté polynomiálne algoritmy pre špeciálne triedy modelov. Dosiahnuté výsledky boli prezentované v časopise *Journal of Computer and System Sciences* (2007), ktorý patrí medzi najprestížnejšie v teoretickej informatike.

Jadrá s medzerami: Jednou z heuristických metód na rýchlu identifikáciu potenciálne podobných sekvencií sú tzv. jadrá s medzerami, kde sa hľadajú krátke úseky so zhodnými znakmi usporiadanými v určitej vopred zvolenej konfigurácii nazývanej jadro. V práci *Brejová, Brown, Vinař: Optimal spaced seeds for homologous coding regions, Journal of Bioinformatics and Computational Biology, 2004*, je skúmaná optimálna voľba jadra pre podobnosti charakterizované skrytým Markovovým modelom natrénovaným na skutočných dvojiciach

príbuzných sekvencií kódujúcich proteíny. Článok bol citovaný 51 krát (vrátane 25 citácií konferenčnej verzie).

Evolúcia poradia génov: V článku *Vinař, Brejová, Song, Siepel: Reconstructing Histories of Complex Gene Clusters on a Phylogeny, Journal of Computational Biology, 2010*, je navrhnutý algoritmus na vzorkovanie pravdepodobných evolučných histórií pre oblasti genómu, v ktorých nastalo viacero duplikácií. Práca bola citovaná napríklad v prehľadovej publikácii *El-Mabrouk, Sankoff: Analysis of gene order evolution beyond single-copy genes, Methods in Molecular Biology, 2012*.

Mgr. B. Brejová, PhD. publikovala doteraz 39 pôvodných vedeckých prác, z čoho je 12 v odbore informatika a zvyšné sú v odbore bioinformatika. Týchto 12 prác bolo prezentovaných v kvalitných časopisoch (*Journal of Computer and System Science, Theoretical Computer Science, Information Processing Letters*) a na medzinárodných konferenciách (*Computing and Combinatorics, Combinatorial Pattern Matching, SIROCCO, String Processing and Information Retrieval*). Okrem toho je menovaná autorkou dvoch kapitol v monografiách vydaných v zahraničných vydavateľstvách. Na všetky jej práce je evidovaných spolu 334 citácií v zahraničných publikáciách registrovaných v citačných indexoch (o1), z čoho len na publikácie *Brejová, B., Brown, D.G., Vinař, T.: Vector seeds: An extension to spaced seeds, Journal of Computer and System Sciences 70, (2005), 364-380* a *Brejová, B., Brown, D. G., Vinař, T.: The most probable annotation problem in HMMs and its application to bioinformatics, Journal of Computer and System Sciences 73, (2007), 1060-1077* v odbore informatika je spolu evidovaných 23 citácií v databázach Scopus a Web of Science.

Ďalším uznaním vedeckej práce Mgr. B. Brejovej, PhD. boli pozvané prednášky na semináre realizované napríklad na pracoviskách: Center for Bioinformatics and Computational Biology, University of Maryland, USA (2009), Chinese National Human Genome Center at Shanghai, Čína (2006), Department of Bioinformatics, University of Gottingen, Nemecko (2006), Department of Computer Science Theory Seminar, Cornell University, USA (2002) a iné.

Okrem toho získala Cenu Petra Fedora za interdisciplinárny výskum v biológii 2009 a Ocenenie za vynikajúce úspechy v doktorandskom štúdiu na University of Waterloo, 2006.

Mgr. B. Brejová, PhD. je zodpovednou riešiteľkou grantu VEGA (2012-2015), bola zodpovednou riešiteľkou grantu APVV (2010-2011) a Marie Curie reintegračného grantu (2009-2012).

Ďalšie činnosti a občianske a morálne vlastnosti uchádzačky

V súčasnosti uchádzačka pripravuje nový študijný program *Bioinformatika*. Snaží vychádzať v ústrety študentom aj tým, že pripravila študijné materiály pre všetky predmety, ktoré vyučuje na FMFI UK. Angažuje sa aj v rámci popularizácie vedy: napríklad v časopise *.týždeň* publikovala 3 príspevky a účinkovala aj v televíznom programe *Spektrum vedy* (RTVS, október 2011). Posúdila viacero článkov pre vedecké časopisy a konferencie. Všade tu sa prejavila jej ochota pomôcť, serióznosť a zmysel pre spravodlivosť.

Záver

Habilitačná komisia na svojom zasadnutí dňa 11.3.2014 po oboznámení sa s dokladmi predloženými uchádzačkou, s oponentskými posudkami, po vypočutí habilitačnej prednášky a obhajoby habilitačnej práce a na základe následnej rozpravy dospela v tajnom hlasovaní k jednomyselnému stanovisku, že Mgr. Bronislava Brejová, PhD. splňa všetky odborné,

pedagogické a morálne kritériá a preto jednoznačne navrhuje jej vymenovanie za docentku v odbore *Informatika*.

V Bratislave 11.3.2014

Komisia:

prof. RNDr. Pavol Ďuriš, PhD.

RNDr. Imrich Vrt'o, DrSc.

doc. Mgr. Michal Koucký, PhD.

Oponenti:

prof. Ing. Ivan Zelinka, PhD.

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.

doc. RNDr. Tomáš Brázdil, PhD.