
Dvořák: Teoretická matematika se inspiruje v reálném světě

Zdeněk Dvořák: Teoretická matematika se inspiruje v reálném světě

„Většina mé práce stále probíhá na papíře,“ říká teoretický matematik **Zdeněk Dvořák** z Informatického ústavu Univerzity Karlovy. Zabývá se kombinatorikou, teorií grafů a teoretickou informatikou a na svůj výzkum získal ERC CZ Consolidator



Grant.

„Získání tohoto grantu mi umožní věnovat se výzkumu a financovat postdoktoranda a další doktorandské studenty, kteří se mnou budou na projektu pracovat. Především mi to ale umožní pokračovat v mezinárodních spolupracích,“ říká oceněný matematik. „Spolupracujeme především s McGill University v Kanadě a National Institute of Informatics v Tokiu. Za pár dní jsem měl odlétat do Japonska, což se teď samozřejmě odkládá,“ smutně dodává.

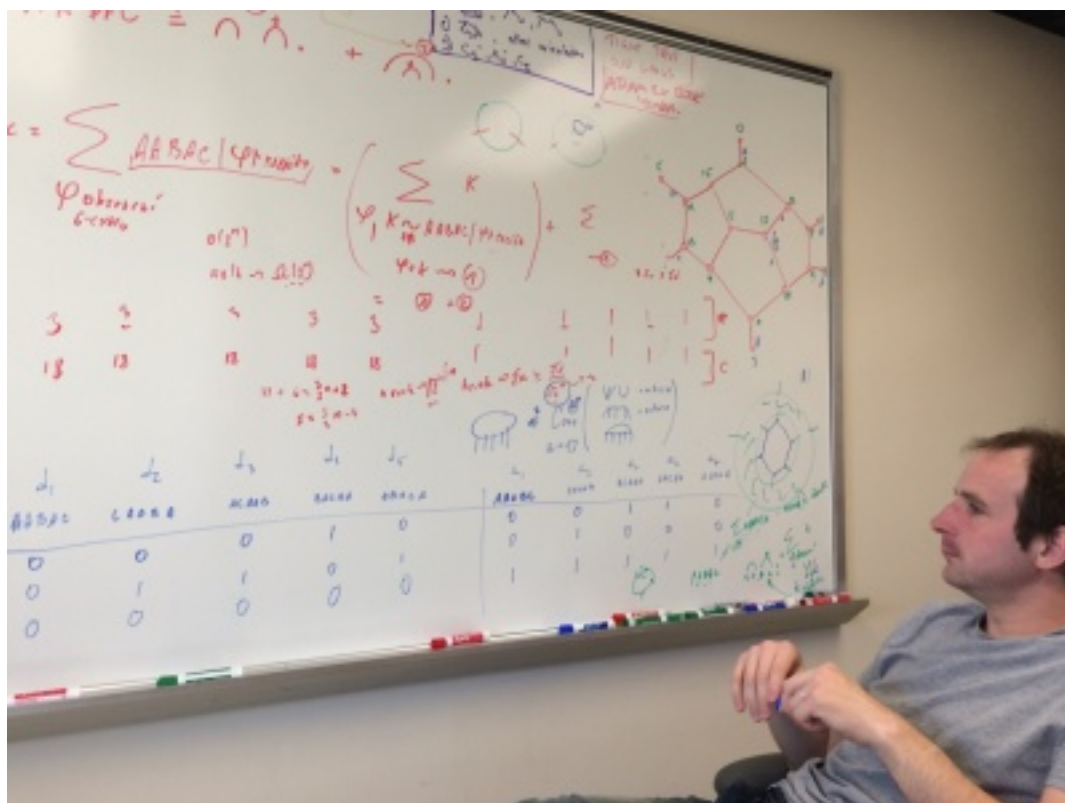
Více jak 7 milionů korun získal na řešení projektu s názvem **Algoritmy a složitost v rámci a nad omezenou expanzí**: „Jedná se o projekt z teorie grafů, což je pro neoborníky velmi zavádějící. Nematematik si většinou jako graf představí čáru, třeba exponenciálu. Matematici si pod pojmem graf představí něco, co se dá nazvat jako síť. Síť počítačů, síť vztahů na Facebooku nebo třeba silniční síť – nějaké body, které jsou propojené vztahy. A nás zajímá řešení problémů, které v sítích vznikají.“

Když to uvedu na příkladu – na sociální sítích lze studovat vzory vztahů, které tam vznikají a z toho odvozovat nějaké vlastnosti typu: Vznikla tato komunita samovolně, nebo ji někdo cíleně vytvořil? Studium reálných sítí nastavuje problémy, které pak chceme řešit i v abstraktních sítích. A ukazuje se, že řadu problémů ve zcela abstraktní síti efektivně řešit nelze,“ vysvětluje matematik.

ERC granty uděluje Evropská výzkumná rada z rozpočtu EU. Jedná se o velice prestižní granty, které mají za cíl podporovat excelentní vědu ve všech oborech. Velký důraz je kladen na zcela nové revoluční myšlenky, které mohou výrazně ovlivnit daný obor, posunout jeho hranice nebo dokonce otevřít nové výzkumné perspektivy.

V současné době je možné žádat o pět typů ERC grantů: *Starting* (začínající vědci), *Consolidator* (mladí vědci s vlastními skupinami či projekty), *Advanced* (špičkoví senior vědci), *Synergy* (skupiny 2-4 řešitelů), a *Proof-of-Concept* (podpora rané fáze komercializace vědeckých výstupů).

Granty ERC CZ uděluje MŠMT ČR vědcům, kteří se svými projekty v ERC soutěži získali výborné hodnocení, ale nebyli podpořeni EU pro nedostatek finančních prostředků.



Matematici proto přišli s teorií omezené expanze. To se dá vysvětlit jako omezení složitosti sítí. A opět se inspiřují v reálném světě: „Například silnice se nemohou křížit libovolně – má to svá pravidla a limity. Zároveň to má řadu nedokonalostí a výjimek – například mosty.“ Výzkum Zdeňka Dvořáka je čistě teoretický: „Cílem projektu je najít hierarchii kvalitativních omezení sítí – zda tam například existuje nějaká geometrická struktura, která by se dala popsat.“

Celý tento přístup je zcela nový a neznámý: „My nevíme, zda tam nějaká geometrická struktura existuje. Kdyby se nám ji povedlo najít, dá nám to nové nástroje pro řešení problémů a byla by to inspirace pro další výzkum.“ Otázka, k čemu by vyřešení daných algoritmů mohlo v praxi sloužit, ho moc nepotěšila: „Věda by se měla dělat ze zájmu a zvědavosti. Využití v praxi je samozřejmě důležité, ale nemělo by to být ta hlavní motivace. Tyto algoritmy by mohly pomoci například efektivnější navigaci – mohly by pomoci rychleji a jednodušeji najít požadovanou cestu.“

Je motivační s někým spolupracovat

Výzkumné týmy v matematice nejsou velké a řada matematiků pracuje individuálně; Zdeněk Dvořák ale nejraději pracuje s někým: „Jsem rád, když k nám přijede kolega ze zahraničí nebo naopak když já jedu na pár týdnů někoho navštívit. Je to pro mě velká motivace – ať už z hlediska rozdílných přístupů, tedy i více nápadů, ale i výkonnosti. Bylo by mi před kolegou hloupé, kdybych po několika hodinách práce na nic nepřišel,“ směje se.

Samotná práce teoretických matematiků probíhá tak, že spolu diskutují nápady a řešení problémů a po zbytek času se pak snaží koncepty aplikovat, ověřit, zda jejich myšlenky platí. Na pomoc někdy používají počítače. „Devadesát procent mé práce probíhá na papíře. Při práci někdy používáme i tabule – napsané myšlenky se dají rychle smazat a tabule jsou skvělé, když pracujete s někým - ale tužka a papír pro mě jednoznačně vyhrává,“ vysvětluje Dvořák.

Na řešení problémů zkouší aplikovat různé přístupy, které už dříve fungovaly jinde. „Občas z ničeho nic přijde zcela unikátní myšlenka. To se stává, když na nějakém problému intenzivně pracuji třeba dva týdny a pak tato nová myšlenka přijde z ničeho nic, třeba když jsem na procházce,“ sdílí.



V Čechách mi chybí větší interakce studentů s vyučujícími

Docent Dvořák se věnuje i výuce a popularizaci: „Pro středoškoláky organizujeme informatickou verzi matematické olympiády a také korespondenční semináře informatiky,“ vyjmenovává.

Inspiraci získal i během postdoktorandských pobytů v Americe a Kanadě: „Věda jako taková je velmi podobná. V našem oboru nepotřebujeme speciální vybavení – papír a tužka se používá stejně v zahraničí i v Čechách. Ale zajímavé bylo, jak se tam učí – univerzitní vzdělání je v Americe širší. Studenti si k matematice mohou přibrat předměty jako literatura a divadlo. To mi přišlo zajímavé.“ Po návratu mu v českém prostředí nejvíce chybí interakce studentů s vyučujícími: „V

USA se mi velmi líbilo, že studenti jsou více aktivní v interakci a komunikaci s vyučujícími – chodí na konzultace. To jsem se snažil aplikovat i tu v Čechách, ale bez úspěchu,“ konstatuje a jako vysvětlení nabízí, že je to dáno jinou kulturou. Za svoji práci získal také řadu ocenění. Například v roce 2011 Cenu Neuron pro mladé vědce. Nejvíce si ale cení Evropské ceny za kombinatoriku: „Tato cena se uděluje mladým nadějným vědcům v diskrétní matematice, kombinatorice a teorii grafů. Moc si vážím, že mě v té době považovali za nadějného,“ směje se oceněný matematik.



Ve volném čase rád čte sci-fi a věnuje se japonskému bojovému umění Shinto Muso Ryu Jodo (v českém přepisu džódó): „Džódó má pro mě několik rovin; samozřejmě fyzický pohyb – během práce většinu času sedím, takže pohyb je vítaná změna. Ale má to pro mě i duchovní přesah, mentální odpočinek. Také se mi líbí, že i když se tomu věnuji již patnáct let, stále se mám co učit a zlepšovat.“

Japonská kultura ho zajímá dlouhodobě: „Je to jedna z mála rozvinutých zemí, která ale není západního stylu. Japonská kultura a mentalita je naprosto jiná. Baví mě to poznávat. A také mám moc rád japonskou přírodu. Z obrovské metropole typu Tokio můžete být za dvě hodiny v naprosto nedotčené přírodě. Líbí se mi ten kontrast,“ shrnuje Zdeněk Dvořák.

Doc. Mgr. Zdeněk Dvořák, Ph.D.

působí na Informatickém ústavu Univerzity Karlovy. Zabývá se kombinatorikou, teorií grafů a teoretickou informatikou. Dva roky strávil jako postdoktorand na Georgia Institute of Technology v Atlantě, USA a Simon Fraser University ve

Vancouveru, Kanada. V letošním roce získal ERC CZ grant za projekt: Algoritmy a složitost v rámci a nad omezenou expanzí.