



Eseje / Essays

O základním výzkumu aneb od řešení rovnic ke strukturální antropologii

On Basic Research or From Solving Equations to Structural Anthropology

EDUARD FUCHS

Ústav matematiky a statistiky Přírodovědecké fakulty
Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Jako akademičtí pracovníci se soustavně potýkáme s pojmy impaktový faktor, RIV, citační index apod. Kdo nepublikuje v časopisech s impaktovým faktorem, ten při financování vědy neexistuje ještě výrazněji, než kdyby nebyl na internetu. Rozvoj školství a vědy je prioritou v každém předvolebním a vládním prohlášení, jen ta kritéria podle nichž se výsledky v uvedených oblastech hodnotí, jsou poněkud podivná. Ano: vědu podporujeme! Jen by měla přinášet co nejrychleji výsledky využitelné ekonomicky. Proto do vedení institucí, které o financování vědy rozhodují, rovnou dáme zástupce průmyslu, aby se věda ubírala správným směrem.

Ptáte se, jak to souvisí s pojmy uvedenými v nadpisu? K pochopení se vrátíme do historie.

Nám, matematikům, se nelíbí častá laická představa, že naše činnost spočívá v „řešení rovnic“; čím vyšší matematika, tím obtížnější rovnice! Jakkoliv je zaměření dnešní matematiky jiné, je nutno přiznat, že dlouhá staletí patřilo řešení rovnic mezi její nejdůležitější a nejpropracovanější části. Již z nejstarších matematických písemných textů, z tzv. *Rhindova* a *Moskevského papyru*, víme, že v 18. století př. n. l. uměli Egypťané řešit úlohy na úrovni lineárních rovnic a k řešení vyvinuli leckdy důmyslné metody. A jen o několik století později uměli mezopotamští matematikové řešit dokonce některé typy rovnic kvadratických.

Na další pokrok se však čekalo hodně dlouho. V základních kursech vysokoškolské algebry se dnes studenti učí obdobné vztahy pro řešení rovnic třetího stupně, tzv. *Cardanovy vzorce*. Tyto vzorce se jmenují Cardanovy, protože na ně přišel Luca Pacioli (1445–1514/1517).

Tímto zdánlivě protismyslným výrokem se pouze snažím naznačit, že skoro vždy – alespoň v matematice tomu tak je –, když se nějaký výsledek po někom pojmenuje, je to téměř zá-

konitě neprávem. To se týká i tak všeobecně známých poznatků, jako je například Pýthagorova věta. Tuto větu Pýthagorás ze Samu (570/560–kolem 480 př. n. l.), pokud vůbec žil, rozhodně neobjevil, neboť ji znali například Egypťané již o celá tisíciletí dříve. Její znalosti využívali například k vytyčování pravých úhlů při stavbě pyramid.

Jak je to tedy s Cardanovými vzorci? Ty skutečně poprvé uveřejnil v roce 1545 ve svém díle *Ars magna* italský astronom, astrolog, filozof a matematik Girolamo Cardano (1501–1576), opomenul však v tomto spisu sdělit, že výsledky nejsou jeho původní.

Protože se znalostí Cardanových vzorců lze vcelku snadno nalézt i řešení rovnic čtvrtého stupně, stála od poloviny 16. století před matematiky výzva nalézt vzorce pro řešení rovnic stupně pátého a stupňů vyšších. A v této chvíli se dostáváme k jádru našeho vyprávění.

O nalezení těchto vzorců se marně pokoušely celé generace matematiků. Pokrok nastal až na počátku 19. století. Zasloužili se o něj norský matematik Niels Henrik Abel (1802–1829) a především francouzský matematik Évariste Galois (1811–1832). Jejich výsledky však byly velmi překvapivé: ukázali, že takové vzorce neexistují! To, že je nikdo dosud neobjevil, nebylo způsobeno nedokonalostí či neschopností těch, co se o jejich nalezení pokoušeli, ale faktem, že takové vzorce prostě nalézt nelze!

Dovolím si krátkou vsuvku pro čtenáře, kteří si povšimli „závratného“ věku, jehož se oba jmenovaní dožili. Abel zemřel v absolutní chudobě na tuberkulózu, Galois v jedenadvaceti letech podlehl zraněním ze souboje, jehož důvody jsou dodnes nejasné.

Leč vraťme se k jejich výsledku. Snad není nutno obšírněji vysvětlovat, že – obecně vzato – je mnohem komplikovanější dokázat, že něco existovat nemůže, než to nalézt, pokud je existence zaručena. Proto také metody, jichž Abel a Galois použili, byly velmi nestandardní. Především Galois k důkazu svého výsledku naprosto geniálním způsobem položil základy zcela novému odvětví algebry, které se dnes nazývá *teorie grup*.

Jen naprostý laik v historii vědy by se ovšem domníval, že Abelovy a Galoisovy výsledky byly přijaty s jásotem či alespoň s pochopením. Především Galoisovu teorii prakticky nikdo v jeho době nepochopil a trvalo takřka půl století, než se teorii grup dostalo patřičného uznání alespoň v matematice. A teprve ve dvacátém století se ukázalo, že tato teorie je neo-

cenitelným pomocníkem v řadě věd. Stala se jedním z teoretických základů krystalografie, využití teorie grup ve fyzice je standardní součástí vysokoškolských kursů a grupy se objevují i v souvislostech zcela nečekaných.

Zakladatel strukturální antropologie Claude Lévi-Strauss (1908–2009) se v době svého amerického pobytu za druhé světové války sprátnil s významným francouzským matematikem André Weilem (1906–1998), jedním ze zakladatelů legendární skupiny francouzských matematiků vystupujících pod kolektivním pseudonymem Nicolas Bourbaki. Lévi-Strauss se v té době intenzivně zabýval příbuzenskými vztahy, sňatkovými pravidly a dalšími zákonitostmi společenských vztahů některých indiánských etnik v Brazílii, jež později popsal například v díle *Les Structures élémentaires de la parenté* (Elementární struktury příbuzenství, 1949). Komplikované vztahy a jejich pravidla se zdánlivě vzpíraly jednoduchému popisu. Když však o nich povídal Weilovi, ten s překvapením zjistil, že jde o grupovou strukturu, jejíž matematický popis do zdánlivého chaosu vnášel prokazatelný řád. (Viz například Amir D. Aczel: *The Artist and the Mathematician: The Story of Nicolas Bourbaki, the Genius Mathematician Who Never Existed*, 2007 – Umělec a matematik: Příběh Nicolase Bourbakiho, geniálního matematika, který nikdy neexistoval.)

O těchto aplikacích ovšem nemohl mít mladý Évariste Galois, který řadu svých poznatků sepsal v noci před osudným soubojem, ani tušení. A člověka jen tak mimochodem napadá, jak by asi Abel a Galois dnes zdůvodnili svou žádost o grant. Který časopis s impaktovým faktorem by jejich nepochopené práce zveřejnil a jak by přesvědčovali kapitány průmyslu o tom, že výsledky, jež hodlají odvodit, nebudou pouhou hříčkou mladých snílků, kteří ještě nedosáhli té správné „užitečné“ vědy.

Kontakt: Doc. RNDr. Eduard Fuchs, CSc., Ústav matematiky a statistiky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno, telefon: 549 493 858, e-mail: fuchs@math.muni.cz

Příběh o krásné androidce, lásce, životě a smrti

A Story about a Gorgeous Android, Love, Life and Death

VÁCLAV SOUKUP

Katedra teorie kultury (kulturologie) Filozofické fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Celetná 20, 110 00 Praha 1

Ten den nekončil pro šestnáctiletého amerického studenta Mervina Konnera nejlépe. Pořád se mu do mysli vracela závěrečná scéna ze sci-fi filmu, který právě zhlédl. V té době ještě netušil, že se jednou stane známým americkým antropologem, ani to, že hledání odpovědi na otázku „kdo je člověk“, bude jeho celoživotním profesním údělem. Byl to hloubavý a nábožensky založený mladý muž a příběh, jenž před chvílí

viděl na filmovém plátně, jej hluboce rozrušil. Odehrával se kdesi ve vzdálené budoucnosti a popisoval osamělý a smutný život muže, který byl za blíže nespecifikovaná politická provinení vyhoštěn na opuštěný a nehostinný asteroid v dalekém vesmíru. Jedinou lidskou společností mu pár dní dělal kapitán kosmické lodi, jenž mu jednou za rok vozil zásoby nutné k přežití. Zbytek roku pak trávil sám, pohroužený do vzpomínek na ztracený život plný lidí tam v dálce na Zemi. Kapitánovi, který vnímal jeho existenciální samotu, se ho zželelo, a proto mu jednou ve velké bedně přivezl dárek. Po jeho odletu hlavní hrdina bednu otevřel, aby znechuceně zjistil, že se jedná o androidku disponující umělou inteligencí. Její tvář i postava sice nepostrádaly půvab, ale muž nelákal život s náhražkou za skutečného člověka. Když ale umělou dívku oživil, zaujal ho její smutek, způsobený jeho odmítavým postojem k jakémukoliv sblížení, a to do té míry, že se mezi nimi začal postupně utvářet vztah. Když po roce kapitán opět přiletěl, existovalo mezi mužem a krásnou androidkou to, co jsme v lidském světě zvyklí označovat slovem „láska“. Uplynul další rok a kapitán přivezl dobrou zprávu. Vítr politické amnestie zavál až na opuštěnou planetku a muž se mohl vrátit zpět na Zemi. Kapitán ovšem počítal pouze s jedním pasažérem a odletět i se ženou – strojem, by znamenalo překročit váhový limit. Muž se ale v tu chvíli nebyl schopen racionálně vyrovnat s citovým poutem, které jej ke stroji poutalo a odmítal bez dívky odletět. Celý film končí scénou, při níž kapitán, pokoušející se dokázat, že dívka není skutečná, ale umělá, vytáhne laserovou pistoli a střílí ji do tváře, z níž vyhrěznou dráty a elektronické obvody. Ještě chvíli je slyšet jméno hlavního hrdiny, které dívka opakuje, ale její hlas se postupně zpomaluje a akusticky deformuje. Zní to, jako když vytrhnete šňůru gramofonu z elektrické zásuvky ...

Vyznění celého příběhu bylo na divákovi. Odletí hlavní hrdina do světa lidí moudřejší o zjištění, že život s androidem by na Zemi nebyl plnohodnotný? Nebo v něm navždy zůstane frustrace způsobená ztrátou bytosti, kterou navzdory její umělé podstatě hluboce miloval? Kdo ví, ale Marvinu Konnerovi tento filmový příběh navždy změnil život. Závěrečnou scénu vnímal jako „nepotrestanou vraždu“ a o několik dní později, v zoufalé snaze nalézt hranici mezi člověkem a potenciální umělou inteligencí, se zřekl víry v nehmotnost duše. Podle jeho vlastních slov: „(...) tato umělá bytost dokázala, že je člověk, bez ohledu na to, zda byla udělána z uhlíku nebo křemíku ... Člověk by nemohl mít více duše než ona ...“

Postskriptum: Myslím si, že chvíle, kdy lidstvo vytvoří skutečnou umělou inteligenci, je ještě vzdálená. Přesto mám pocit, že již dnes mnoho z nás některé stroje za živé bytosti považuje. Myslím na miliony uživatelů počítačů. Myslím na jejich rozšířené zorničky hledící do monitoru počítače a výkřiky určené jejich digitálním „miláčkům“: „Dělej, makej, najdi to, pomoz mi!“ A v případě úspěchu téměř milostné vyznání: „Jsi úžasný ...“

Kontakt: PhDr. Václav Soukup, CSc., Katedra teorie kultury (kulturologie) Filozofické fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Celetná 20, 110 00 Praha 1, e-mail: Vaclav.Soukup@ff.cuni.cz