

INFORMAČNÍ BULLETIN



České statistické společnosti

Ročník 36, číslo 4, prosinec 2025

Obsah

Rozhovor s ...

<i>Vašek Chvátal: Životní pouť v optimalizaci</i>	3
---	---

Vědecké a odborné články

Zuzana Hübnerová, Jana Hoderová, Michal Fusek:

Da Vinciho ideál v reálném životě – semestrální práce v rámci studia Matematického inženýrství	7
---	---

<i>Veronika Moškořová, Radomír Paláček: Jak se učí statistika u nás</i>	16
---	----

Zprávy a informace

Jaromír Antoch: Recenze knihy:

The Discrete Mathematical Charms of Paul Erdős	22
--	----

Štefan Peško: Recenze knihy:

The Traveling Salesman Problem: A Computational Study	24
---	----

Redakce: Recenze knihy:

Automatické generování parametrizovaných úloh a testů	26
---	----

<i>Pavel Stríž: Zpětný pohled na STAKAN 2025</i>	28
--	----

<i>Redakce: Pozvánka na konferenci OpenAlt 2025</i>	32
---	----

<i>Redakce: Pozvánka na konferenci ISAG 2026</i>	33
--	----

<i>Redakce: Pozvánka na konferenci OSSConf 2026</i>	34
---	----

Informační bulletin České statistické společnosti vychází čtyřikrát do roka v českém vydání. Příležitostně i mimořádné české a anglické číslo. Vydavatelem je Česká statistická společnost, IČ 00550795, adresa společnosti je Na padesátém 81, 100 82 Praha 10. Evidenční číslo registrace vedené Ministerstvem kultury ČR dle zákona č. 46/2000 Sb. je E 21214. Časopis je sázen v programu $\text{\TeX}$, ve formátu $\text{\LaTeX}$ s písmy balíku $\text{\LaTeX}$ fonts.

The Information Bulletin of the Czech Statistical Society is published quarterly.
The contributions in the journal are published in English, Czech and Slovak languages.

Předsedkyně společnosti: Ing. Martina Litschmannová, Ph.D., Katedra aplikované matematiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 33 Ostrava-Poruba, Martina.Litschmannova@vsb.cz.

Redakce: prof. RNDr. Gejza DOHNAL, CSc. (šéfredaktor), prof. RNDr. Jaromír ANTOCH, CSc., doc. RNDr. Zdeněk KARPÍŠEK, CSc., RNDr. Marek MALÝ, CSc., doc. RNDr. Jiří MIČÁLEK, CSc., prof. Ing. Jiří MILITKÝ, CSc., doc. Ing. Iveta STANKOVIČOVÁ, Ph.D., doc. Mgr. Ondřej VENCÁLEK, Ph.D.

Redaktor časopisu: doc. Mgr. Ondřej VENCÁLEK, Ph.D., ondrej.vencalek@upol.cz.
Informace pro autory jsou na stránkách společnosti, <http://www.statspol.cz/>.

DOI: 10.5300/IB, <http://dx.doi.org/10.5300/IB>

ISSN 1210–8022 (Print), ISSN 1804–8617 (Online)

Toto číslo bylo vytištěno s laskavou podporou Českého statistického úřadu.

ŽIVOTNÍ POUŤ V OPTIMALIZACI A LIFE JOURNEY IN OPTIMIZATION

Vašek Chvátal

E-mail: chvatal@kam.mff.cuni.cz

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

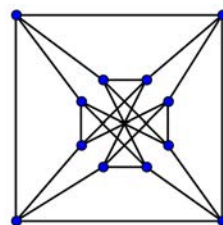
v bulletinku jsme Vám představili knihy *Combinatorics: Ancient & Modern*, *Competitive Programming 4*, a v minulém čísle *Opt Art* od Roberta Bosche. Všechny mají něco společného, a to, že zmiňují našince, profesora Vaška Chvátala, <https://users.encs.concordia.ca/~chvatal>. Shodou okolností se vrátil do Čech, do Prahy, na rodnou Alma Mater, <https://kam.mff.cuni.cz/~chvatal/>. Ale nebudu předbíhat!

PS: Vítejte, pane profesore, v naší skromné zpovědnici. Prozradte nám, prosím, jak ta Vaše životní pouť v matematice začala.

VCh: Svým způsobem mou účastí v matematických olympiádách, i když tou dobou jsem měl podobných koníčků víc. Na Matfyz jsem se přihlásil s úmyslem studovat teoretickou fyziku, protože mým tehdejším snem bylo, že vysvětlím závislost atomové váhy různých prvků na jejich atomovém čísle. Tam se mě ujal Zdeněk Hedrlín a ten mě přetáhl k matematice.

PS: Řada lidí pozná Chvátalův graf, který zmiňuje i profesor Donald Ervin Knuth u programu GraphBase, <https://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/s gb.html>. Zde je ukázka. Publikován byl v roce 1970, ale to nebyla Vaše první publikační činnost, že?

VCh: Jako dospívající jsem publikoval miniaturní povídky a kreslené vtipy v humoristicko-satirickém časopise Dikobraz, ale o to Vám nejspíš nejde. Můj první matematický článek vzniknul pod Hedrlínovým vedením. Předložil mi problém z teorie grafů a když jsem ho začátkem roku 1965 vyřešil, řekl mi, ať to řešení sepíšu. Poznamenan atmosférou rakousko-uhersko-komunistické hierarchie jsem čekal, že se pod výsledek podepíšeme oba, ne-li on sám, ale vyrazil mi dech prohlášením, že si odmítá přisvojit uznání za mou práci, takže to mám podepsat sám. Pak ten rukopis odnesl do redakce časopisu



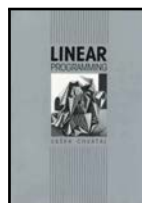
Commentationes Mathematicae Universitatis Carolinae, kde vyšel ještě téhož roku: <https://dml.cz/handle/10338.dmlcz/105034>. Hedrlín byl nevšední pedagog a já mu vděčím za mnoho.

PS: Pokud se díváme na Vaši publikační činnost, je obsáhlá, <https://users.enss.concordia.ca/~chvatal/publ.html>, ale zaujme ještě jedna věc: „joint with P. Erdős“. Řekněte nám prosím víc o této jedinečné spolupráci.

VCh: Začalo to zase Hedrlínem. Vyjednal pro mne, že se Erdősovi představím během jeho návštěvy Slovenské akademie vied. Díky tomu pak nade mnou Erdős držel ochrannou ruku, když jsem tři dny po ruské invazi odešel do Vídně: Poslal mi tam peníze s tím, že mu je vrátím, až je nebudu potřebovat, a kromě toho nechal pro mne na několika kanadských univerzitách doporučení ke stipendiu. Náš první společný článek vznikl na jaře 1971: Řekl jsem mu o jedné své hypotéze, on ji během naší dvouhodinové společné jízdy v autě dokázal, a já jsem pak ten důkaz sepsal. Náš druhý společný článek vznikl o půl roku později podobným způsobem: Řekl jsem mu o jiné své hypotéze, on během naší společné večeře dokázal její slabší verzi, a já jsem pak ten důkaz sepsal. Náš třetí společný článek vznikl na jaře 1976 tradičnějším způsobem, když jsme pinkali nápady jeden druhému jako pingpongový míček. Já jsem to pak sepsal.

PS: Studenti si pochvalují Vaši učebnici [o lineárním programování](#) z roku 1983.

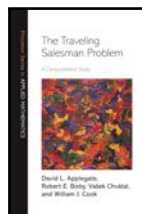
VCh: Takovým studentům blahopřeju k jejich vytříbenému vkusu. Tu knihu jsem se rozhodl napsat, když jsem v sedmdesátých letech na Stanfordu dostal za úkol učit lineární programování a žádná učebnice nevyhovovala mému pohledu na ten předmět. To se vlastně zdá být motivací spousty autorů.



PS: Jeden z nejvýznamnějších počinů je program TSP Concorde. Nově se dá vyzkoušet i přes NEOS server, <https://neos-server.org/neos/solvers/co:concorde/TSP.html>.

V roce 2007 vychází kniha *The Traveling Salesman Problem: A Computational Study*.

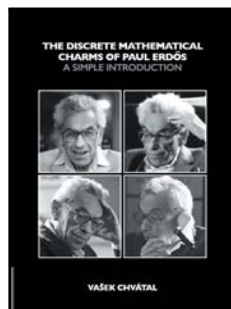
VCh: To začalo před Vánoci 1987 v baru restaurace Café Bruxelles v Greenwich Village. Můj kamarád Bill Cook a já jsme už měli společný matematický článek <https://kam.mff.cuni.cz/~chvatal/discipline.pdf> s odkazem na markýze de Sade a rozhodli jsme se podobnou hravost uplatnit v oblasti softwaru pro problém obchodního cestujícího, kde vládla tvrdá soutěživost. Bill mi tenkrát říkal, že by bylo zajímavé v té aréně vyprovokovat trochu rozruchu a případně tam vyhrát zlatou medaili.



5

PS: Váš poslední knižní počín není nic menšího než *The Discrete Mathematical Charms of Paul Erdős: A Simple Introduction*, 2021. Ta se již dočkala čínského a japonského překladu.

VCh: V té knížce jsem se pokusil skloubit vlídné vysvětlování matematiky s vlastními vzpomínkami na Erdőse. Víc o tom je na <https://kam.mff.cuni.cz/~chvatal/DMCPE.pdf>. Mám z ní velkou radost a tak Vám děkuju, že ji čtenářům představujete.



PS: Rádo se stalo! Čtenáři najdou v tomto bulletinku knižní recenze od Jaromíra Antocha a Štefana Peška. Zde jsme si dovolili, z vlastní zahrádky, jeden vzorek z oblasti TSP + umění, s názvem „VCh se nám vryl do srdíčka“, jako fraktál/tečku za naším rozhovorem.



VCh: To je milé, na první pohled i trochu smutné! Na druhé straně, život i umění jsou občas smutné. – Přeju Vaším čtenářům hezké svátky vánoční a ať se bádání daří i v novém roce 2026!

PS: I Vám! – Pane profesore, děkujeme velice za rozhovor! –

Pro zaujaté čtenáře můžeme doporučit:

- článek v časopisu *Graphs and Combinatorics*, https://kam.mff.cuni.cz/~chvatal/vasek_gc.pdf,
- rozhovor *Dobrodružství mého života* pro časopis *Matfyz*, <https://www.matfyz.cz/clanky/dobrodruzstvi-meho-zivota>,
- Den pro Zdeňka Hedrlína, <https://slideslive.com/38908216/den-pro-zdenka-hedrlina>,
- a povídání pro *Subject to*, www.youtube.com/watch?v=WzEVi32jaR0, kde se člověk skutečně zasmál!

DA VINCIHO IDEÁL V REÁLNÉM ŽIVOTĚ – SEMESTRÁLNÍ PRÁCE V RÁMCI STUDIA MATEMATICKÉHO INŽENÝRSTVÍ

DA VINCI'S IDEAL IN REAL LIFE – SEMESTER PROJECT WITHIN THE FRAMEWORK OF THE STUDY OF MATHEMATICAL ENGINEERING

Zuzana Hübnerová¹, Jana Hoderová², Michal Fusek³

Adresa: ^{1,2}Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Technická 2896/2, 616 69 Brno; ³Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Vysoké učení technické v Brně, Technická 2848/8, 616 00 Brno

E-mail: hubnerova@fme.vutbr.cz

Abstrakt: Motivaci studentů při řešení semestrálních prací je možné zvýšit atraktivitou a reálností analyzovaného problému. Náš článek přináší ukázkou semestrální práce studentů Matematického inženýrství, kteří zpracovávali data pořízená při Noci vědců na Ústavu matematiky Fakulty strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně. Díky této společenské události mohli studenti ověřovat hypotézu, že poměr mezi výškou postavy a vzdáleností pupku od země odpovídá zlatému řezu. Jednotlivé kroky semestrální práce zahrnovaly mimo jiné ověření hypotézy dvourozměrného normálního rozdělení vektoru obou vzdáleností, ověřování shodnosti korelací měřených výšek pro děti a dospělé, stejně jako neparametrické testy shody rozdělení poměrů pro děti a dospělé. Zajímavým aspektem pro studenty byla rovněž analýza podílu dvou závislých normálně rozdělených veličin, která se v běžné výuce často neprobírá. Tato zkušenost nám potvrdila, že zapojení reálných a originálních dat do výuky může výrazně posílit zájem studentů o statistickou analýzu a rozvoj jejich kritického myšlení.

Klíčová slova: Zlatý řez, dvourozměrné normální rozdělení, poměr, kvantil.

Abstract: Student motivation when working on semester projects can be enhanced by increasing the attractiveness and real-world relevance of the analyzed problem. Our article presents an example of a semester project carried out by students of Mathematical Engineering, based on data collected during the Night of Scientists at the Institute of Mathematics, Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology. Thanks to this public event, students had the opportunity to test the hypothesis that the ratio between a person's height and the distance from the navel to the ground corresponds to the golden ratio. The steps of the semester project included, among others,

testing the hypothesis of a bivariate normal distribution of the two measured distances, testing the equality of correlations between measured heights for children and adults, as well as applying nonparametric tests of equality of the distributions of the ratios for both groups. An additional point of interest for students was the analysis of the ratio of two dependent normally distributed variables, a topic that is not commonly covered in standard coursework.

Keywords: Golden ratio, bivariate normal distribution, ratio, quantile.

1. Úvod

Na FSI VUT v Brně je akreditovaný bakalářský i navazující magisterský studijní program Matematické inženýrství, v rámci kterého studenti absolvují několik předmětů zaměřených na statistiku. Semestrální práce představují jedinečnou příležitost, jak studenty motivovat k intenzivní práci a k hlubšímu zamyšlení nad dílčími kroky od převzetí surových dat až po formulaci vlastních závěrů na základě provedené analýzy. Studenti si tak mohou prakticky vyzkoušet různé přístupy z teorie odhadů, testování hypotéz, neparametrických metod atd. Čím atraktivnější data studenti v semestrálních pracích analyzují, tím větší je jejich motivace k důkladnému zpracování. Najít vhodná data v rámci výuky však nebývá vždy snadné. Proto bylo pro studenty vítaným zpestřením analyzovat téma, kterému je věnován náš článek.

Při přípravě jedné Noci vědců na našem Ústavu matematiky chtěli organizátoři návštěvníkům připomenout kouzlo zlatého řezu. Patrně každý se s tímto pojmem mohl někdy setkat. Jak upoutat pozornost veřejnosti se zlatým řezem? Můžeme najít zlatý řez třeba na lidském těle? Samozřejmě. Zároveň každé lidské tělo je přece jiné. A zde je prapůvod myšlenky, která se nakonec zhmotnila na Noci vědců v září 2023.

Díky návštěvníkům našeho Ústavu matematiky v 19. patře budovy A1 v areálu fakulty, kteří byli ochotni podstoupit měření výšky své postavy a vzdálenosti pupku od země, bylo získáno 240 měření. Navíc u každého měřeného návštěvníka mladšího 18 let byla zaznamenána hvězdička. Na Obrázku 1 je uvedena ukázka záznamového archu.

Čím je poměr těchto délek tak zajímavý? Jak lze číst v [2], krásu takového poměru odhalil již Marcus Vitruvius Pollio, římský architekt a spisovatel z 1. stol. př. n. l. Myšlenku pak znázornil Leonardo da Vinci ve svém proslulém náčrtu Vitruviánského muže. Dle tohoto znázornění výška zdravého muže je rovna šířce rozpažených paží. Tyto dvě délky určují čtverec, který pokrývá celé tělo. Zároveň se ale v nákresu ruce a nohy dotýkají kruhu se středem v pupku. Odtud plyne, že poměr výšky pupku V_p , tj. vzdálenost

ZAPIŠTE PROSÍM SVÉ HODNOTY

	výška postavy	vzdálenost pupíku od země	vzdálenost pupíku od země/ výška postavy
81	174	103	1,639
82	157	99	1,586
83	146	91	1,604

Obrázek 1: Ukázka záznamového archu z Noci vědců v září 2023 na Ústavu matematiky FSI VUT v Brně

pupku od země, k výšce postavy V musí být „zlatým řezem“, pro který platí

$$\frac{V_p}{V} = \frac{V - V_p}{V_p}.$$

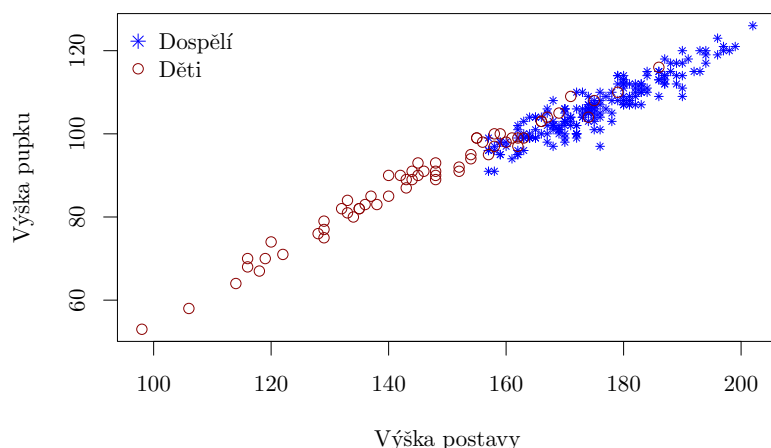
Snadným řešením rovnice zjistíme, že poměr V/V_p splňující takovou podmínku je roven iracionálnímu číslu $(1 + \sqrt{5})/2 \doteq 1,618$.

2. Zpracování projektu

Studenti na projektu pracovali ve dvojicích, každé dvojici byl přiřazen soupis úkolů, jejichž výstupy byly sdíleny online a společně byl vytvářen PDF soubor v Overleafu. Prvním úkolem studentů ovšem bylo přepsat záznamové archy do tabulky Microsoft Excelu. Už při prvotním grafickém zpracování mohli studenti diskutovat o chybách při získávání dat, protože jedno z čísel bylo chybně přepsáno a jedna dospělá osoba byla omylem zařazena mezi děti. Po opravě těchto dvou měření jsme dostali graf měření 189 dospělých a 61 dětí, viz Obrázek 2.

Pro další analýzu bylo třeba ověřit normalitu dvourozměrného vektoru výšek (V, V_p) na základě našich dvou výběrů v rámci dospělých a v rámci dětí. Zde byly použity Mardiovovy testy a Henzeův-Ziklerův test mnohorozměrné normality, viz Tabulka 1, přičemž porovnání sil uvedených testů lze nalézt například v [7].

Studenti počítali parametrické i neparametrické odhady polohy i variability výšek V i V_p dospělých a dětí. Ovšem k překvapivému závěru dospěli při testování shodnosti korelačních koeficientů mezi výškami V i V_p u dětí a dospělých. Bodové odhady korelace u dětí $r_{Ch} = 0,9867$ a dospělých $r_A = 0,9216$ se ukázaly jako statisticky významně odlišné na hladině



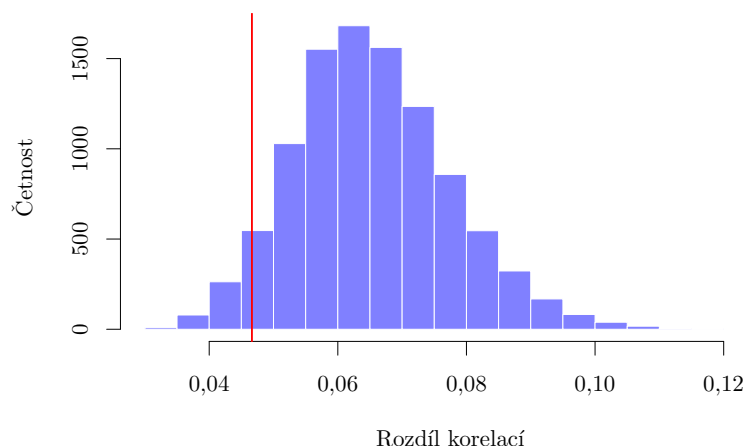
Obrázek 2: Bodový graf výšek postav v a výšek pupků v_p u dětí a dospělých navštěvujících Ústav matematiky v rámci Noci vědců 2023

Tabulka 1: p -hodnoty tří testů dvourozměrné normality vektoru (V, V_p)

	Mardia (šikmost)	Mardia (špičatost)	Henze-Zirkler
Dospělí	0,225	0,390	0,340
Děti	0,016	0,750	0,256

významnosti 5 %. Test s jednostrannou alternativou $\rho_{Ch} > \rho_A$ byl založen na asymptotické normalitě korelačních koeficientů po Fisherově Z-transformaci (p -hodnota $1,02 \cdot 10^{-9}$). Pochyby o vhodnosti Fisherovy Z-transformace pro korelaci blízkou 1 lze zahnat vypočtením bootstrapového intervalu spolehlivosti pro rozdíl korelačních koeficientů, viz Obrázek 3.

Nadšeně jsme diskutovali závěr, že dospělí asi již nejsou v takové kondici jako děti. Pravděpodobně však bude důvod prozaičtější. Měření výšky dospělého člověka s sebou možná jen nese větší chybu měření. Pro měření výšky postavy ani vzdálenosti pupku od země totiž nebyla provedena analýza systému měření. Noc vědců byla především společenskou událostí a získaná data proto nelze považovat za zcela přesná. Pro účely výuky jsou však paradoxně ideální – nesou v sobě autentickou komplexní informaci a jejich zpracování umožňuje demonstrovat řadu praktických situací.



Obrázek 3: Bootstrapový 95% interval spolehlivosti pro rozdíl korelačních koeficientů mezi výškami V a V_p pro děti a dospělé

Tabulka 2: Číselné charakteristiky podílu v/v_p

	min	1. kvart.	medián	průměr	3. kvart.	max	s
Dospělí	1,556	1,624	1,649	1,651	1,673	1,814	0,042
Děti	1,556	1,607	1,633	1,641	1,663	1,849	0,059

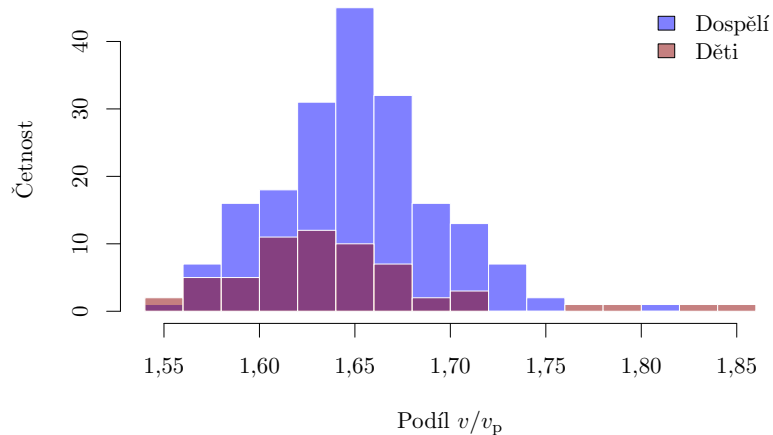
3. Vyhodnocování poměru závislých výšek

V Tabulce 2 jsou uvedeny vybrané číselné charakteristiky podílů výšek v_p/v pro výběr dospělých a dětí. Obrázek 4 dává navíc pomocí histogramů představu o celém rozdělení podílů.

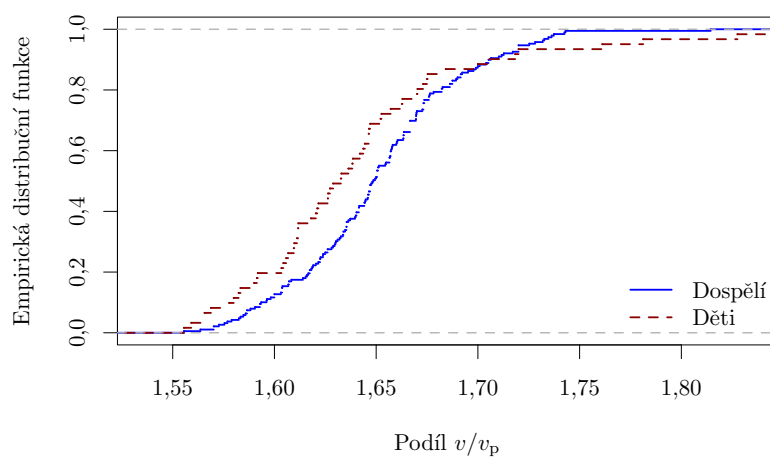
Pro testové ověření shodnosti rozdělení podílu výšek u dospělých a dětí studenti provedli dvouvýběrový Kolmogorovův–Smirnovův test shodnosti distribučních funkcí dvou výběrů s p -hodnotou 0,03824, viz Obrázek 5.

Dle závěrů testů vícerozměrné normality a významnosti korelačního koeficientu je zřejmé, že nyní sledujeme veličinu, která je podílem dvou závislých normálně rozdělených veličin

$$(X_1, X_2) \sim N_2(\mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \rho), \quad W = X_1/X_2.$$



Obrázek 4: Histogramy podílů v/v_p pro dospělé a děti



Obrázek 5: Empirické distribuční funkce podílů v/v_p pro dospělé a děti

Její rozdělení nepatří k těm, které by studenti běžně během svého studia potkali. V článku [3] je uvedena hustota rozdělení podílu W ve tvaru

$$\frac{b(w)d(w)}{\sqrt{2\pi}\sigma_1\sigma_2a^3(w)} [\Phi(e(w)) - \Phi(-e(w))] + \frac{\sqrt{(1-\rho^2)}}{\pi\sigma_1\sigma_2a^2(w)} \exp\left(-\frac{c}{2(1-\rho^2)}\right)$$

kde Φ značí distribuční funkci standardního normálního rozdělení a

$$\begin{aligned} a(w) &= \left(\frac{w^2}{\sigma_1^2} - \frac{2\rho w}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{1}{\sigma_2^2} \right)^{\frac{1}{2}}, & b(w) &= \frac{\mu_1 w}{\sigma_1^2} - \frac{\rho(\mu_1 + \mu_2 w)}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{\mu_2}{\sigma_2^2}, \\ c &= \frac{\mu_1^2}{\sigma_1^2} - \frac{2\rho\mu_1\mu_2}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{\mu_2^2}{\sigma_2^2}, & d(w) &= \exp \left(\frac{b^2(w) - ca^2(w)}{2(1 - \rho^2)a^2(w)} \right), \\ e(w) &= \frac{b(w)}{\sqrt{(1 - \rho^2)a(w)}}. \end{aligned}$$

Zajímavou charakteristikou tohoto rozdělení je jeho možná bimodalita. Diskuzi na toto téma se věnuje článek [6]. Poznámky k výzvám spojeným s bimodalitou rozdělení lze nalézt např. v článku [1]. Navíc není vždy zajištěna existence momentů. Typickým příkladem je Cauchyho rozdělení, které je v této souvislosti běžně zmiňováno.

Pro další analýzu – hledání kvantilů rozdělení W – studenti programovali i distribuční funkci podílu W

$$F(w) = L \left(\frac{\mu_1 - \mu_2 w}{\sigma_1\sigma_2 a(w)}, -\frac{\mu_2}{\sigma_2}, \frac{\sigma_2 w - \rho\sigma_1}{\sigma_1\sigma_2 a(w)} \right) + L \left(\frac{\mu_2 w - \mu_1}{\sigma_1\sigma_2 a(w)}, \frac{\mu_2}{\sigma_2}, \frac{\sigma_2 w - \rho\sigma_1}{\sigma_1\sigma_2 a(w)} \right),$$

kde

$$L(h, k; \gamma) = \frac{1}{2\pi\sqrt{(1 - \gamma^2)}} \int_h^\infty \int_k^\infty \exp \left(-\frac{x^2 - 2\gamma xy + y^2}{2(1 - \gamma^2)} \right) dx dy.$$

Jak je uvedeno v [3], lze v případě, že $0 < \sigma_2 \ll \mu_2$, tuto distribuční funkci aproximovat předpisem

$$F^*(w) = \Phi \left(\frac{\mu_2 w - \mu_1}{\sigma_1\sigma_2 a(w)} \right).$$

Na tomto místě je vhodné poukázat na to, že argumentem distribuční funkce Φ je zde podíl, který závisí na w v čitateli i jmenovateli. Kvantil rozdělení podílu v tomto případě nepůjde vyjádřit jako lineární funkci kvantilu standardního normálního rozdělení, ale je potřeba jej hledat vhodnou numerickou metodou, a to ať už použijeme přesný tvar $F(w)$ nebo jeho aproximaci $F^*(w)$.

Z bodových maximálně věrohodných odhadů parametrů dvourozměrného normálního rozdělení vektoru (V, V_p) dostaneme odhad distribuční funkce podílu V/V_p dosazením $F(w, \hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \hat{\sigma}_1^2, \hat{\sigma}_2^2, \hat{\rho})$. V Tabulce 3 lze nalézt odhady kvantilů získané numericky z F, F^* , ale i z empirických kvantilů $\hat{F}$. Pro ověření vhodnosti aproximace $F^*(w)$, tj. zda $0 < \sigma_p \ll \mu_p$, studenti

Tabulka 3: Kvantily podílu v/v_p vypočtené z odhadu distribuční funkce $F(w, \hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \hat{\sigma}_1^2, \hat{\sigma}_2^2, \hat{\rho})$, $F^*(w, \hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \hat{\sigma}_1^2, \hat{\sigma}_2^2, \hat{\rho})$ a empirické distribuční funkce $\hat{F}$

	$F_{0,025}^{-1}$	$F_{0,975}^{-1}$	$F_{0,025}^{*-1}$	$F_{0,975}^{*-1}$	$\hat{F}_{0,025}^{-1}$	$\hat{F}_{0,975}^{-1}$
Dospělí	1,572403	1,735594	1,572403	1,735577	1,574648	1,735165
Děti	1,554939	1,755394	1,554939	1,755406	1,562398	1,804418

využili znalosti z teorie maximální věrohodnosti pro určení asymptotických jednostranných intervalů spolehlivosti pro podíl μ_p/σ_p [5]. Pro dospělé je s asymptotickou spolehlivostí 95 % podíl $\mu_p/\sigma_p > 14,238$, pro děti $\mu_p/\sigma_p > 5,786$. Jak je vidět v Tabulce 3 až na 5 % extrémních případů, se hodnoty podílu v populaci drží v rozmezí pokrývajícím hodnotu zlatého řezu. Dále je vhodné poznamenat, že kvantily získané z aproximace F^* se liší až na 4. desetinném místě, což je vzhledem k jednostranným intervalům pro μ_p/σ_p očekávatelné.

Zajímavostí také je, že na základě maximálně věrohodných odhadů parametrů dvourozměrného normálního rozdělení vektoru (V, V_p) docházíme s užitím poznatků [6] k závěru, že rozdělení podílu V/V_p je bimodální s prvním módem (s velmi nízkou hodnotou hustoty) v záporných hodnotách. Přestože je taková situace v našem reálném případě nemožná, považujeme zvolený model za vhodný.

4. Závěr

V příspěvku jsme ukázali, jak může být společenská akce jako je Noc vědců inspirací k vytvoření zajímavé a podnětné semestrální práce pro studenty oboru Matematické inženýrství na Ústavu matematiky FSI VUT v Brně. Na základě nasbíraných dat jsme s potěšením nezamítli hypotézu, že poměr mezi výškou postavy a vzdáleností pupku od země v populaci odpovídá hodnotě zlatého řezu – ze zkoumaného pohledu jsou tedy jedinci v zastoupené populaci „dokonalí“.

Poměr zlatého řezu v lidském těle lze nicméně zkoumat z různých mezioborových perspektiv. Studie [4] například zkoumá souvislost tělesných proporcí s BMI a studijními výsledky devatenáctiletých studentů, zatímco jiný přístup [2] využívá principy zlatého řezu v ergonomickém návrhu nožů či při určování optimální výšky schodů. Tyto příklady ukazují, že i na prvním

pohled estetická nebo filozofická otázka může vést k praktickým aplikacím napříč různými obory – od biomedicíny přes design až po technickou praxi.

Poděkování

Poděkování patří všem, kdo pod vedením Jany Hoderové sbírali data – Janě Procházkové, Pavlu Mikuláčkovi a Pavlu Loučkovi.

Také je na místě poděkovat studentům, kteří většinu uvedené analýzy dat provedli. Byli jimi M. Brandstetter, T. Brázda, K. Gajdůšková, V. Haviger, A. Kočendová, K. Kokh, P. Kvašňovská, M. Martínek, T. Pálková, L. Pažourek, T. Přikryl, D. Satýnek, F. Šalomon, K. Šáraiová, K. Ženatá.

Literatura

- [1] Deliu N., Liseo B. (2024): Alternative Approaches for Estimating Highest-Density Regions. *International Statistical Review*. cit. [13](#)
- [2] Gielo-Perczak, K. (2001): The golden section as a harmonizing feature of human dimensions and workplace design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, **2**(4), 336–351. cit. [8](#), [14](#)
- [3] Hinkley, D. V. (1969): On the ratio of two correlated normal random variables. *Biometrika*, **56**(3), 635–639. cit. [12](#), [13](#)
- [4] Jihad A. M. A., Khaldun M. J., Samya A. O., Abd Al-Rahman S. A. (2021): Da Vinci's Vitruvian Man, Golden Ratio and Anthropometrics. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, **125**(1), 67–81. cit. [14](#)
- [5] Lehmann, E. L., Romano, J. P. (2005): *Testing Statistical Hypotheses*. Springer. cit. [14](#)
- [6] Marsaglia, G. (2006): Ratios of Normal Variables. *Journal of Statistical Software*, **16**(4), 1–10. cit. [13](#), [14](#)
- [7] Mecklin, C. J., Mundfrom, D. J. (2005): A Monte Carlo comparison of the Type I and Type II error rates of tests of multivariate normality. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, **75**(2), 93–107. cit. [9](#)

JAK SE UČÍ STATISTIKA U NÁS OUR APPROACH TO TEACHING STATISTICS

Veronika Moškořová, Radomír Paláček

Adresa: FAST VŠB-Technická univerzita v Ostravě,
Ludvíka Podéště 1875/17, 708 00 Ostrava-Poruba

Email: veronika.moskorova@vsb.cz, radomir.palacek@vsb.cz

Abstrakt: Tento článek se zabývá popisem struktury studia a výuky předmětu Statistika, který je vyučován na Fakultě bezpečnostního inženýrství Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. V první části jsou popsány a analyzovány studijní osnovy. Následuje přehled podmínek pro získání zápočtu a vykonání zkoušky. Dále je zkoumána úspěšnost studentů při absolvování tohoto předmětu, přičemž jsou analyzována data za poslední dva akademické roky, tj. od roku 2023/2024 do roku 2024/2025. Závěrečná část se věnuje hodnocení studentů, které odhaluje jejich postoj k tomuto předmětu z hlediska obtížnosti, užitečnosti a kvality výuky.

Klíčová slova: statistika, výuka, popisná analýza, analýza dat.

Abstract: This article describes the structure of the study and teaching of the subject Statistics, which is taught at the Faculty of Safety Engineering of the University of Mining and Technology in Ostrava. The first step is to describe and analyze the study curriculum. The second step is the description of the conditions for obtaining credit and the exam. The success rate of completing this subject is then examined, while data for the last 2 years are analyzed, that is from the academic period 2023/2024 to the academic period 2024/2025. Finally, the students' evaluation determines their attitude towards this subject and how they perceive it in terms of difficulty, usefulness and quality of teaching.

Keywords: statistics, teaching, descriptive analysis, data analysis.

1. Popis studijních osnov

Předmět Statistika se vyučuje v zimním semestru druhého ročníku bakalářského studia, a to jak v prezenční, tak i v kombinované formě. Výuka probíhá formou přednášek v rozsahu dvou hodin týdně, individuálních konzultací, cvičení (rovněž v rozsahu dvou hodin týdně) a dalších aktivit jako jsou domácí úkoly. Cvičení probíhají v počítačových učebnách, kde je předem nainstalovaný software. V případě předmětu Statistika se jedná o software Microsoft Excel.

Cílem předmětu je poskytnout teoretický a praktický základ pro pochopení významu základních pravděpodobnostních pojmů a rozvíjet u studentů statistické myšlení jako způsob porozumění procesů a jevů kolem nás. Studenti se seznámí se základními metodami získávání a analýzy statistických dat a naučí se tyto metody aplikovat jak v jiných předmětech studia, tak v praktickém životě.

Absolvent tohoto předmětu by měl dokázat:

- chápat a správně používat základní pojmy z kombinatoriky a teorie pravděpodobnosti;
- formulovat otázky, které je možné zodpovědět pomocí dat, a k tomu účelu osvojit si principy sběru, zpracování dat a prezentace relevantních údajů;
- zvolit a aplikovat vhodné statistické metody pro analýzu dat;
- navrhopat a vyhodnocovat závěry (inference) a predikce na základě dat.

2. Náplň a cíle předmětu statistika

Semestr je rozdělený do 13 týdnů. Každý týden se probírá nová látka. Seznam jednotlivých témat je zobrazen níže [1]:

1. Náhodný pokus a náhodný jev, definice pravděpodobnosti. Podmíněná pravděpodobnost, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost.
2. Náhodná veličina. Diskrétní náh. veličina, pravděpodobnostní funkce, distribuční funkce, číselné charakteristiky. Rovnoměrné rozdělení, Poissonovo rozdělení, binomické rozdělení, hypergeometrické rozdělení.
3. Spojitá náhodná veličina. Funkce hustoty, distribuční funkce, číselné charakteristiky. Rovnoměrné rozdělení, exponenciální rozdělení, normální rozdělení.
4. Statistický soubor s jedním argumentem. Variační řada, třídní rozdělení četností.
5. Základní soubor a jeho parametry, náhodný výběr a jeho empirické charakteristiky.
6. Bodové a intervalové odhady parametrů. Momentová metoda a metoda maximální věrohodnosti.
7. Statistický soubor s více argumenty. Číselné charakteristiky, kovarianční a korelační matice.
8. Aproximace metodou nejmenších čtverců.
9. Testování hypotéz.

10. Test významnosti rozdílu dvou rozptylů (F-test), test významnosti rozdílu $|M - \mu|$.
11. Test významnosti dvou výběrových průměrů (t -test), test významnosti rozdílu párovaných hodnot.
12. Pearsonův test dobré shody, Kolmogorovův-Smirnovův test pro jeden výběr, Kolmogorovův-Smirnovův test pro dva výběry.
13. Dixonův a Grubbsův test extrémních odchylek.

3. Průběh jednotlivých cvičení

Procvičování příkladů na témata probíraná během přednášek bývá zpravidla posunuto o jednu až dvě vyučovací hodiny. Tento skluz je dán časovou náročností a složitostí probírané látky. Některé tematické celky vyžadují delší výklad, a proto je potřeba více času i na jejich procvičení. Během jedné cvičební hodiny se obvykle vyřeší 2 až 8 příkladů – v závislosti na jejich náročnosti. Některé z nich jsou komplexní povahy, a proto se k nim během semestru opakovaně vracíme. Výuku dále ovlivňují průběžné písemky, které zkracují čas vyhrazený pro řešení příkladů.

Typický průběh cvičení začíná tím, že vyučující představí řešení vzorového příkladu, na kterém demonstruje právě probíranou látku. Zároveň upozorňuje na různé varianty, které mohou nastat při změně zadání. Následující příklad si studenti nejprve samostatně promyslí a pokusí se jej vyřešit. Mají přitom možnost konzultovat svůj postup s vyučujícím nebo spolužáky, tuto možnost však zpravidla příliš nevyužívají. Po uplynutí stanoveného času vyučující představí správné řešení – buď přímo na tabuli, nebo pomocí počítače a dataprojektoru. U dalších příkladů je studentům poskytován stále větší prostor pro samostatnou práci. Některé výpočty prezentují studenti sami přímo u tabule. Na závěr každé hodiny obvykle obdrží zadání několika příkladů k domácímu procvičování.

4. Způsob průběžné kontroly znalostí během semestru

Podmínky pro udělení zápočtu – prezenční forma studia [1]:

- 5 bodů
 - účast ve cvičení, 20 % neúčasti lze omluvit,
 - odevzdání programů zadaných vedoucím cvičení v předepsané úpravě.
- 5–15 bodů
 - absolvování písemných testů,

- každý test je možno jednou opravit,
- nutno získat minimálně 5 bodů.

Pro získání zápočtu musí student získat minimálně 10 bodů.

Podmínky pro udělení zápočtu – kombinovaná forma studia [1]:

- za účast na konzultacích může student získat 0–20 bodů, v případě neúčasti může student získat 5 bodů za zpracování zadaného programu.

Student musí získat alespoň 10 bodů, aby získal zápočet.

Požadavky ke zkoušce: Podmínkou pro účast na zkoušce je zapsaný zápočet z příslušného předmětu.

- Písemná část zkoušky je hodnocena 0–60 body, za její úspěšné absolvování je považován zisk alespoň 25 bodů,
- ústní část zkoušky je hodnocena 0–20 body, za její úspěšné absolvování je považován zisk alespoň 5 bodů.

Po sečtení bodů získaných za zápočet, písemnou a ústní část zkoušky je student hodnocen známkami „Výborně“, „Velmi dobře“, „Dobře“ a „Nevyhověl“, podle tabulky studijního a zkušebního řádu VŠB – TUO.

Aby mohla být zkouška uznána, musí student úspěšně absolvovat obě části zkoušky a zároveň dosáhnout požadovaného celkového počtu bodů.

Bodové hodnocení: 86–100 výborně, 66–85 velmi dobře, 51–65 dobře, 0–50 nevyhověl.

5. Výsledky

V tabulce 1 můžeme vidět hodnocení předmětu Statistika studentů. Do anonymního průzkumu probíhající přes školní webový systém edison.vsb.cz [1] se zapojilo 34 studentů z celkového počtu 157, což představuje účast 21,66 %. Studenti poskytli odpovědi, které jsou uvedeny v tabulce 1. Odpovědi byly hodnoceny podle následující škály:

1 – **vůbec ne**, 2 – **spíše ne**, 3 – **ani ano, ani ne**,
4 – **spíše ano**, 5 – **velmi ano**.

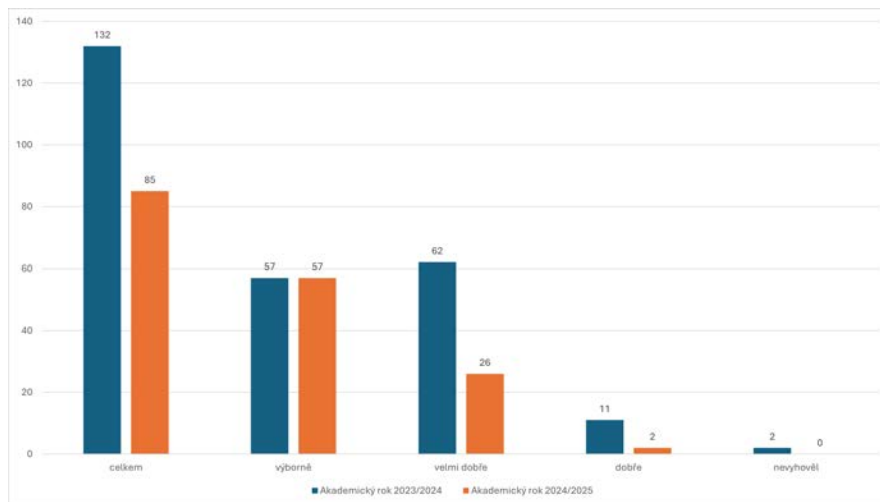
Co se týče 6. otázky („*Vaše jiná sdělení*“), studenti shrnuli předmět následovně:

Tabulka 1: Hodnocení předmětu studenty. Zdroj: edison.vsb.cz

Otázka	1	2	3	4	5	Počet	Hodnocení
1. Předmět považuji za důležitý z pohledu studovaného programu.	3	9	9	7	6	34	3,12
2. Učební látku daného předmětu jsem pochopil(a).	1	5	2	15	11	34	3,88
3. Předmět považuji za správně nastavený (z pohledu obsahu, podmínek absolvování, projektů, návaznosti na jiné předměty apod.).	2	6	5	9	12	34	3,68
4. Aktuálnost a kvalita studijních materiálů byla dostatečná.	0	5	1	11	17	34	4,18
5. Tento předmět je smysluplně provázán s dalšími předměty.	7	13	6	4	4	34	2,56
6. Vaše jiné sdělení (např. silné a slabé stránky, návrhy na zlepšení).						5	
Celkové hodnocení: 3,48							

„Předmět je z hlediska náročnosti a požadavků na studenty při konečné zkoušce nastaven velmi dobře. Avšak chyběla mi integrace témat spojených s obory fakulty, což ale samozřejmě není nutností ve všech předmětech.“

Na obrázku 1 vidíme grafické znázornění výsledky studentů [2], [3], kteří absolvovali předmět Statistika v akademických letech 2023/2024 a 2024/2025. Mezi vzpomínanými akademickými roky došlo k poklesu počtů studentů o 47 osob, což odpovídá poklesu o 45 %. Počet studentů, kteří dosáhli hodnocení „Výborně“, zůstal v obou akademických rocích stejný – 57 osob. Hodnocení „Velmi dobře“ zaznamenalo pokles z 62 osob na 26 osob (pokles o 58 %). Počet studentů s hodnocením „Dobře“ poklesl z 11 osob na 2 osoby (pokles o 82 %). Výsledek „Nevyhověl“ obdrželi v akademickém roce 2023/2024 2 studenti. O rok později, v akademickém roce 2024/2025 nebyl nikdo, kdo by zkoušku nevykonal.



Obrázek 1: Výsledky studentů

6. Závěr

Statistika je matematická disciplína zabývající se teorií a metodami sběru, uspořádání, analýzy, interpretace a prezentace dat. Jejím cílem je získávat a ověřovat poznatky o náhodných jevech a procesech na základě omezeného (výběrového) souboru dat. Význam statistiky je velmi široký a důležitý – hraje klíčovou roli v mnoha oblastech života, vědy i praxe jako je např. získávání informací z dat, podpora rozhodování, vědecký výzkum, státní správa a plánování, či orientace ve společnosti. Díky statistice víme, jak se žije v různých částech země nebo jaké trendy se mění.

U předmětu Statistika na Fakultě bezpečnostního inženýrství VŠB-TUO došlo mezi sledovanými akademickými roky 2023/2024 a 2024/2025 k poklesu počtu studentů o 45 %. Tento pokles můžeme vysvětlit tím, že předmět není již zařazen mezi povinné předměty a studenti nejsou nuceni si ho vybrat a volí jiné předměty ke studiu. Dalším faktorem je obava, že předmět bude mnohem náročnější, než jsou povinné předměty Matematika I a Matematika II, a také, že předmět bude působit nudě a abstraktně, resp. že předmět nebude dostatečně přepojený s praxí.

Abychom se vyhnuli úbytku studentů na předmětu Statistika, je důležité:

- více se zaměřit na ukázky praktického využití statistiky (např. v marketingu, sportu, výzkumu, zdraví),
- používat reálné datové sady (ne pouze umělé vytvořené příklady), což znamená také bližší spolupráci s odbornými katedrami, a,
- vysvětlovat vše jednoduše a názorně – nejdřív teorie, pak výpočet.

Literatura

- [1] Edison. [online]. [cit. 2025-04-11]. Dostupné z <https://edison.sso.vsb.cz/>. cit. 17, 18 a 19
- [2] Matejková, E.; Pietriková, M.; Poláková, Z. (2015): *Praktikum zo ŠTATISTIKY A*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015. 199 s. ISBN 978-80-552-1416-0. cit. 20
- [3] Moškořová, V.; Paláček, R. (2024): Porovnání předmětu Statistika a předmětu Pravděpodobnost a statistika vyučovaných na fakultách VŠB-TUO. *Sborník z 29. konference Moderní matematické metody v inženýrství 2024*. Ostrava 2024. 87–96 s. ISBN 978-80-248-4745-0 (on-line). doi [10.31490/9788024847450](https://doi.org/10.31490/9788024847450). cit. 20

RECENZE KNIHY: THE DISCRETE MATHEMATICAL CHARMS OF PAUL ERDŐS BOOK REVIEW: THE DISCRETE MATHEMATICAL CHARMS OF PAUL ERDŐS

Jaromír Antoch

E-mail: antoch@karlin.mff.cuni.cz

O profesoru Pálu Erdősovi jsem během svého života slyšel mluvit mnohokrát. Poprvé za studií od tehdy odborného asistenta a nyní zasloužilého profesora Nešetřila. Později v Bordeaux především od profesora Deshouillerse. Oba se pyšní Erdősovým číslem¹. Osobně jsem však měl možnost vidět a slyšet Pála Erdőse jenom jednou. A to když přebíral v Karolinu titul čestného doktora Karlovy univerzity. Moc hezky tam tenkrát mluvil. Neřeknu Vám o čem, ale moc se mi to líbilo. Nebyly to žádné fráze a velká slova, které na podobných akcích slýcháváme, nýbrž zpověď člověka hovořícího o své milované matematice, o lidech které přitom potkal, a o radostech a strastech, která mu matematika v životě přinesla. Proto mne zaujal dotaz kolegy Stříže, zda bych se nechtěl podívat na knihu [1], a případně o ní pro Bulletin nenapsal pár slov. Kniha mne zaujala, a tak tímto svůj slib Pavlovi plním.

Začnu částí textu, který nakladatel uvádí na přebalu: *This captivating book, written for students, provides an easy-to-understand introduction to discrete mathematics by presenting questions that intrigued Erdős, along with his brilliant ways of working toward their answers... Its appendixes cover topics normally missing from introductory courses. Filled with personal anecdotes about Erdős, this book offers a behind-the-scene look at interactions with the legendary collaborators.*

¹Erdősovo číslo je pseudomatematický pojem zavedený na počest proslulého maďarského matematika Pála Erdőse, který byl proslulý tím, že neustále cestoval mezi různými matematickými konferencemi a institucemi po celém světě, díky čemuž na světě žilo (a mnohdy ještě žije) několik set matematiků, kteří jsou podepsáni jako spoluautoři pod některým jeho odborným článkem. Erdősovo číslo vzniklo jako humorná klasifikace matematiků podle toho, jak moc jsou autorsky vzdáleni od Pála Erdőse.

Definice: Uvažujme graf, jehož vrcholy jsou matematici a dva vrcholy jsou spojeny hranou, právě když spolupracovali na nějakém odborném článku (jsou tedy alespoň jednou uvedeni jako spoluautoři). Erdősovo číslo konkrétního matematika je délka nejkratší (co do počtu hran) cesty z vrcholu, který odpovídá Pálu Erdősovi, do vrcholu, který odpovídá příslušnému matematikovi. Přesněji:

- Pál Erdős má Erdősovo číslo 0.
- První spolupracovníci Pála Erdőse mají Erdősovo číslo 1.
- První spolupracovníci přímých spolupracovníků Pála Erdőse, kteří nejsou přímými spolupracovníky Pála Erdőse ani Pálem Erdősem, mají Erdősovo číslo 2. Atd.

Jakkoliv autor i nakladatel uvádějí, že se jedná o snadno pochopitelný úvod do diskrétní matematiky, musím podotknout, že až tak jednoduchý úvod to není. Na druhé straně jsem přesvědčen, že pro řadu chytrých studentů to může být ta správná udička, na niž se chytanou a pustí se do hlubšího studia diskrétní matematiky. A je mi jenom líto, že neznám nic podobného ať již ze statistiky, či spíše z teorie pravděpodobnosti, kde by asi bylo o něco snazší – než ve statistice – něco podobného napsat. Například život a dílo A.N. Kolmogorova, byť nebyl takovým světoobčanem jako Pál Erdős, by jistě poskytly dostatek zajímavého materiálu.

Kniha má jedenáct kapitol, z nichž každá je věnována některému klasickému problému diskrétní matematiky. Výběr témat je osobní a odráží mimo jiné také okruh autorových zájmů. Cesta vede od Bertrandova postulátu přes Ramseyovu větu až po Hamiltoniánské cykly. Vždy je srozumitelně, a to i pro neodborníka v dané oblasti, popsán problém, historie jeho významných zobecnění, jsou formulována nejdůležitější tvrzení a uveden náznak jejich důkazu. V každé kapitole je také více či méně podrobně komentován Erdősův přínos, přičemž autor nezapomene, tam kde to je relevantní, zdůraznit i přínos svůj.

Kniha je napsána – pro matematika – čtivě, a jsem si jist, že může zaujmout leckterého čtenáře našeho bulletinu. Pro zájemce uvádím, že je k zapůjčení v knihovně MFF UK. Takže závěrem doporučení: *Máte-li trochu času na čtení literatury nejenom z vaší oblasti, půjčte si ji. Jsem přesvědčen, že ji hned tak neodložíte!*

PS: V současné době se vědecká práce často hodnotí více podle h-indexů, impaktů, decilů či kvartilů časopisů než podle obsahu. Z tohoto pohledu se Pál Erdős má a nemá za co stydět. Podle WOS má h-index 58 a více než 13 000 citací, což je výsledek pro matematika více než úctyhodný. Na druhé straně jeho nejcitovanější práce byly publikovány v časopisech z třetího či čtvrtého kvartilu IF/AIS – samozřejmě dle současného řazení, které nic neříká o tom, jak to bylo tenkrát. Ale ani tenkrát to nebyla ta nejprestižnější periodika. Na řadě pracovišť by nyní dostal vynadáno, jak jen mohl něco tak dobrého poslat do tak „špatného časopisu“. Ale pánové se tenkrát myslím více zajímali o zajímavý obsah než o IF/AIS časopisu. A čtenáři se zájmem o dobré výsledky si je našli i v „podřadném časopise“ – tenkrát i nyní.

Reference

- [1] Vašek Chvátal, *The Discrete Mathematical Charms of Paul Erdős*. Cambridge University Press, Cambridge, 2021. cit. 22



RECENZE KNIHY: THE TRAVELING SALESMAN PROBLEM: A COMPUTATIONAL STUDY

BOOK REVIEW: THE TRAVELING SALESMAN PROBLEM: A COMPUTATIONAL STUDY

Štefan Peško

E-mail: pesko@frcatel.fri.uniza.sk

Pre čitateľov, ktorých fascinuje krása a zložitosť kombinatoriky, je kniha *The Traveling Salesman Problem: A Computational Study* od Applegata, Bixbyho, Chvátala a Cooka viac než len technická monografia. Je to svedectvo o desaťročiach neúnavného výskumu, brilantného myslenia a triumfu výpočtového inžinierstva nad zdanlivo neprekonateľnou prekážkou. Je to príbeh o probléme, ktorý má korene v nemeckých príručkách pre obchodníkov, no našiel si cestu do každej oblasti, kde sa plánujú trasy. Od trasy šachového koňa, ktorú riešil už Euler, cez prieskum poľnohospodárskej pôdy v Bengálsku, až po moderné logistické výzvy. Ukazuje sa, že „obchodný cestujúci“ je rovnako doma v prírode – šimpanzy, holuby a luskačky riešiaci jeho podstatu intuitívne, a dokonca aj v ľudskom mozgu a DNA.

Čo robí túto knihu takou unikátnou, nie je len história, ale najmä jej ambícia. Autori si nekládli za cieľ len zhrnúť známe fakty, ale zdokumentovať cestu, ktorá viedla k vyriešeniu obrovských inštancií TSP, s akými sa predtým nikto nepopasoval. Kľúčový zlom nastal už v roku 1954, keď Dantzig, Fulkerson a Johnson ukázali, že je možné riešiť aj problém so 49 mestami. Ich metóda založená na lineárnom programovaní a rezaných nadrovinách bola v tom čase revolučná. Krása spočíva v tom, že sa rezy generujú len vtedy, keď sú skutočne potrebné. A tak sa tento problém stal zvládnuteľným.

Kniha nás potom berie na fascinujúcu prechádzku históriou výpočtov. Vidíme prvé pokusy s metódami vetvenia a hraníc, kde strom čiastočných riešení rástol, no obratne sa orezával. Vidíme, ako sa dynamické programovanie uplatnilo na malé úlohy (do 13 miest) a ako si s veľkými problémami výskumníci poradili vďaka šikovným heuristikám. Spomína sa tu prelomová Lin-Kernighanova heuristika, ktorá sa stala základom pre ďalšie pokusy. Neprekvapuje, že sa zistilo, že ani tento algoritmus nedokáže pre stredne veľké inštancie nájsť optimálne riešenie. Tento problém vyriešili autori s kódom Concorde, ktoré skombinovalo najlepšie teoretické prístupy do jedného superefektívneho nástroja.

Srdcom knihy je detailné a hlboké rozprávanie o jednotlivých typoch rezných nadrovin. Autori popisujú techniky, ako hľadať a generovať „rezy podtrás“ pomocou štruktúr ako PQ-stromy, ktoré dokážu efektívne identifikovať porušené podmienky aj v obrovských dátach. Ukazujú, že aj pri rezoch z kvetov a blokov, ktoré sú zložitejšie, existujú heuristiky na ich nájdenie. Celý výpočet pôsobí ako napínavé pretahovanie sa lanom medzi LP riešičom a hľadačom rezov.

Pochopenie jadra knihy si ale vyžaduje základné znalosti v lineárnom programovaní a teórii grafov, ale jej najväčšia hodnota leží v praktickej aplikácii teórie. Autori tu nehovoria len o algoritme, ale aj o jeho implementácii. Ukazujú, ako sa problémy s veľkým počtom premenných dajú spracovať vďaka metódam ako silné a predbežné vetvenie alebo oceňovací postup, ktorý bráni rastu LP jadra. Popisujú, ako ich kód Concorde dokázal spojiť všetky tieto teoretické koncepty a premeniť ich na nástroj, ktorý dokáže riešiť problémy s tisíckami miest. Kniha je plná detailov, napríklad to, že pri riešení inštancie s 85 900 mestami, ktoré bolo dokončené v roku 2006, sa spotrebovalo viac ako 136 rokov procesorového času na klastri.

Záverečná kapitola je skôr manifestom než záverom. Autori tu zdieľajú svoje presvedčenie, že TSP slúži ako motor pre objavy v aplikovanej matematike. Pripúšťajú, že hoci Concorde dosiahol neuveriteľné úspechy, stále existuje priestor na zlepšenie, najmä v efektívnosti hľadania rezov. Vyzývajú k rozšíreniu algoritmov a dokonca odhaľujú svoj nový cieľ: riešenie svetového TSP s takmer 2 miliónmi miest a rovnako ambiciózný projekt, kde TSP modeluje pohyb teleskopu pri pozorovaní viac ako 500 miliónov nebeských objektov.

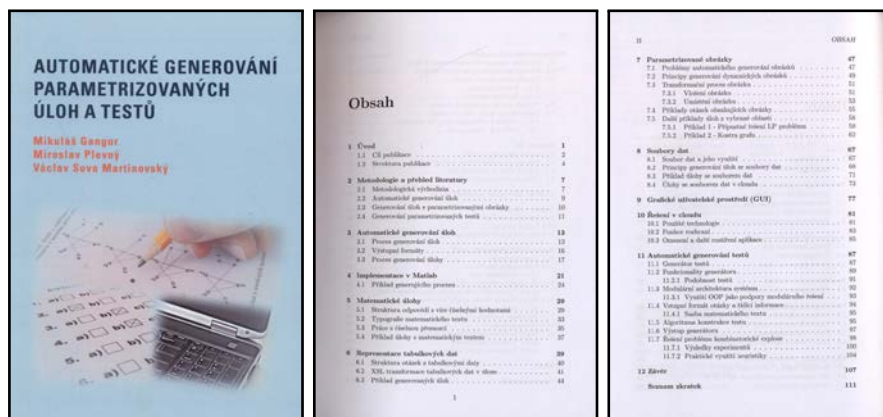
Pre každého nadšenca, programátora či optimalizátora i pre štatistikov, ktorí pracujú s veľkými dátami, je táto kniha inšpirujúcim príbehom. Ukazuje, že aj NP-ťažké problémy môžu byť vďaka teoretickej hĺbke a výpočtovej sile riešené s neuveriteľnou presnosťou. Namiesto sady suchých vzorcov ponúka príbeh o objavovaní, inováciách a nekonečnom hľadaní optimálneho riešenia.

RECENZE KNIHY: AUTOMATICKÉ GENEROVÁNÍ PARAMETRIZOVANÝCH ÚLOH A TESTŮ

BOOK REVIEW: AUTOMATIC GENERATION OF PARAMETERIZED TASKS AND TESTS

Redakce

Představujeme knihu Mikuláš Gangur, Miroslav Plevný, Václav Sova Martinovský: *Automatické generování parametrizovaných úloh a testů*. Vydala ji Západočeská univerzita v Plzni v roce 2018, 1. brožované vydání, 120 stran. ISBN 978-80-261-0770-5.



Z posudku Petry Poulové

Autoři v úvodu práce deklarují, že cílem monografie je prezentovat teoretické aspekty a praktické aplikace problematiky automatického generování testových úloh i variant testů v požadované struktuře z hlediska zastoupení tematických oblastí i jejich požadovaného bodového ohodnocení.

Monografie členěná do dvanácti kapitol má 109 stran vlastního textu, který je doplněn 24 obrázky, 7 tabulkami, 43 výpisy kódu a seznamem zkratek. Autoři při zpracování tématu čerpali z téměř z padesáti zdrojů.

V úvodních částech monografie autoři uvádí metodologická východiska a v přehledné rešerši shrnují současný stav problematiky. Dále se věnují základním principům generátoru úloh, procesu generování do formátu XML a transformaci z XML do ostatních formátů. Jádrem práce jsou kapitoly 4 až 11, které popisují jak teoretické aspekty problémů, tak i navrhované řešení

včetně výpisu klíčových částí zdrojových kódů a příkladů. V jednotlivých kapitolách je popsána implementaci automatického generátoru úloh v prostředí Matlab, specifická generování úloh odpověďmi s parametricky modifikovatelnými matematickými výrazy, tabulkový daty, obrázky a datovými soubory.

Z posudku Milana Turčániho

Monografia je rozdelená do jedenástich tématických častí, kapitol, ktoré sú vhodne členené podľa obsahu uvedených častí.

Prvá a druhá kapitola sa zaoberá uvedením čitateľa do danej problematiky a hlavne v druhej kapitole sa venujú autori uvedeniu základných metodologických východísk k prezentovanej problematike a poukazujú na súčasný stav poznania v danej oblasti.

Obsahom tretej kapitoly je dôkladný popis princípu automatického generovania parametrizovaných úloh s náhodne generovanými vstupnými parametrami.

Pre všeobecnejšie použitie IT podpory pre automatické generovanie úloh je vhodné využiť systémy, ktoré majú uvedené podpory integrované ako súčasť produktu. Takým sa ukazuje pre vhodné softvérové využitie produkt Matlab. Práve štvrtá kapitola sa venuje popisu uvedeného riešenia s prezentáciou konkrétneho príkladu generovania parametrizovanej úlohy.

Kapitola päť sa venuje problémom spojeným s generovaním matematických úloh, hlavne problematiky súvisiacej s väčším počtom číselných odpovedí, presnosti výpočtov a presnosti číselných výstupov. Súčasťou kapitoly je diskusia o probléme typografie matematického textu.

V kapitolách šesť, sedem a osem sa autori v publikácii venujú prezentácii zložitejších dátových typov, ako sú tabuľka, matica a popisu funkcie. Dôležitou kategóriou pre oblasť skúšania je generovanie úloh s parametrizovanými objektami typu obrázkov. Pre uvedené typy je dôležitá diskusia o otázkach spojených v tejto časti publikácie spojených s využitím dátových súborov.

Kapitoly deväť a desať obsahujú prezentovanie Grafického používateľského prostredia (GUI), ktoré sústreďuje nástroje popisované v predchádzajúcich kapitolách. Pre zachovanie obsahu dát spojených s testovacími systémami je vhodne uvedené riešenie popisovaného grafického rozhrania na Cloudovej platforme.

Kapitola jedenásť je akýmsi záverom predkladanej popisovanej problematiky. Táto časť obsahuje návrh generátora parametrizovaných testov. Kladne hodnotím originálne riešenie autorov k problému kombinatorickej explózie pri generovaní väčšieho počtu variánt konkrétneho testu.

Záver publikácie obsahuje zhrnutie prezentovanej problematiky, vhodne uvedený zoznam skratiek a zoznam použitej literatúry.

ZPĚTNÝ POHLED NA STAKAN 2025

A REPORT ON THE STAKAN 2025 CONFERENCE

Pavel Stríž

E-mail: pavel@striz.cz

„Vy jste ten nový Pícek?“, zaznělo z pléna, když jsem se na registraci mezi účastníky objevil. Takto pro mne začala konference STAKAN 2025 na Pálavě, konkrétně v Pavlově v Penzionu u Bednářů. Abych to vysvětlil, podobně jako na Mikukláše 2024, tak i na tuto akci bylo zahlášeno dost přednášejících, tak jsem neplánoval vyrazit. Po mnoha letech se mi začalo trochu dařit, tak využívám každou vteřinu na své projekty. Bohužel skrz nemoc nemohl dorazit Jan Pícek z Liberce, tak mi organizátoři nabídli, jestli nechci zaskočit, když se uvolnilo místo. Ze Slavkova u Brna je to na Pálavu relativně kousek. Sice ve spěchu, ale pobalil jsem se a vyrazil. Manželskou postel jsme bez problémů sdíleli s Petrem Volfem, který sice na konferenci aktivně nevystoupil, ale v redakci se piluje jeho zajímavý článek.

Organizátoři měli akci perfektně zvládnutou, když shrnu:

- Pozvánka: <https://www.statapol.cz/STAKAN25/index.php>
- Program: <https://www.statapol.cz/STAKAN25/program.php>
- Abstrakty a prezentace: www.statapol.cz/STAKAN25/download.php
- Fotky: <https://www.statapol.cz/konference/stakan/>



Dovolím si neopakovat zveřejněné, zmíním několik subjektivních postřehů a zajímavostí za proběhlé tři konferenční dny.

Zvanou přednášku pronesl Ladislav Baloun o replikační krizi. Zdá se, že opakovatelnost zveřejněných výsledků je velké a komplikované téma.

Poněvadž mi díky konferenci OSSConf v Žilině vedle T_EXu přistálo na stole i zprátené výpočetní prostředí R, tak jej bedlivě sleduji. Proto mě zaujaly přednášky Martiny Litschmannové z Ostravy, Daniela Dostála a Kamily Fačevicové z Olomouce (užití R ve výuce), nepřímo pak Jaromíra Antocha a Zuzany Hübnerové (užití R na analýzy). Odnosl jsem si od Daniela Dostála tip na knihu *The R Inferno* od Patricka Burnse.

Hodně se skloňovalo AI ve výuce, přesněji AI AI vyslovované jako aj. Mě zaujala přednáška Mikuláše Gangura s Olgou Martinčíkovou-Sojkovou z Plzně na generování syntetických dat a testů do výuky. Závěr byl, že AI na 100 % nepomáhá, ale na generátoru budou dále pracovat. Potěšily sazební výstupy do T_EXu. Zkušenosti s ChatGPT zmínila Eliška Cézová z Prahy, potěšila mě sekce, když ChatGPT použila na generování kódů (sazba matematiky přes T_EX i vykreslení grafů přes TikZ). V diskuzi se přidalo pár dalších účastníků, že skrz nedostatek času se takto T_EXuje. Mne T_EX velkou část života živil, tak mi to už nepříjde, AI asistence se však běžně používá při konverzi z jednoho programovacího jazyka do jiného. Nad rámec tohoto se do AI nepouštím, je to možná dané mou současnou filozofií programovat si vše, co alespoň trochu jde, od nuly.

O výuce statistiky na fakultách pohovořila řada dalších účastníků: Michaela Prokešová (Liberec), Veronika Moškořová a Radomír Paláček (Ostrava) a Zuzana Pacáková a Tomáš Hlavsa (Praha).

Zvláštní kategorií byla přednáška Ivety Waczulíkové z Bratislavy. Představila jejich supernáročný studijní program *Biomedicínská fyzika*, směry výzkumu a výsledky jejich studentů. Při troše štěstí se v bulletinku objeví některé jejich dosud nepublikované výsledky. Odnosl jsem si odkaz na hlavní metabolické dráhy, viz <https://biochemical-pathways.com/>, jak asi tušíte, u mne zájem především za sazbu chemie a plakátků. V těchto dnech aktualizují webovou stránku, ale podobné mapy lze získat od strýčka Googleho po zadání *biochemical pathways*. Zaujal mě po registraci volně dostupný program LIFEx (Local Image Features Extraction), <https://www.lifexsoft.org>, byť je to hodně mimo mé zorné pole. I zde mě potěšil odkaz na R, konkrétně na knihovnu Boruta, <https://cran.r-project.org/web/packages/Boruta/index.html>. Poslední část přednášky se věnovala nelineárnímu modelování, tam mě zaujala zmínka o programu GraphPad, <https://www.graphpad.com/>, byť spadá mezi komerční nástroje s možností si program na 30 dní vyzkoušet. Stačí poskytnout email. V přednášce došlo i na

nenewtonovské kapaliny, potěšil mě odkaz na práci o možné srdeční náhradě přes vířivé čerpadlo, https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=149756. Je to samozřejmě mimo můj okruh bastlení doma na koleně, ale diplomová práce mě zaujala.

U biomedicíny a geografických dat zůstali i manželé Budíkovi. Představili ukázkou z výuky i praktické uplatnění pravděpodobnostního rozložení mLN5. Článek v angličtině se jim podařil udat v maďarském časopise, třeba dojde i na češtinu.



První večer jsem se jako technická pomoc bulletinku přidal k setkání Výboru ČStS. Členové společnosti se mají na co těšit. V přípravách je tradiční Mikuláš v Praze a zimní Robust, tentokrát v Srní v hotelu Vydra, Statistické dny by měly vyjít na červen 2026 v Olomouci a 1. – 3. 7. 2026 bude OSSConf v Žilině, kde je společnost spolupořádající organizací. Sobotní exkurzi ve vinařství Plenér a ochutnávku vín řídil Tomáš Chupář z Olomouce.

Sobotní výlet byl na Dívčí hrady, 433 m.n.m., a Děvín, 550 m.n.m. Na cestu tam jsem se přidal ke skupině vedené Ondřejem Vencálkem, viz dvě fotky vlevo. Na druhé fotce je trigonometrický bod Zeměměřického úřadu.



Pak jsem se trhl a zpátky jsem podpořil turistickou skupinu vedenou Markem Omelkou. Prošli jsme Kaštanový háj, Vyhliďku a Skálu Strážce, viz dvě fotky vpravo na předchozí straně.

Výlet jsme uzavřeli v Archeoparku Pavlov, který byl skrz Den dětí zrovna otevřen zadarmo. Prošli jsme muzeum, kde to mají skutečně vychytané. Náhled na atmosféru u kina, viz fotka vlevo. Hlavně mě jako bývalého osvětlovače u ochotníků potěšila série dataprojektorů, které promítaly nejen příběhy/mapy/historický vývoj, ale zajišťovaly i popisky na netradičních místech archeoparku, speciálně na nalezišti trojhrobu. Zvládli jsme i povídání pračlovíčka o výrobě všeho možného, viz fotka vpravo.



Akce se mimořádně povedla, z mého pohledu. Držím palce u další!

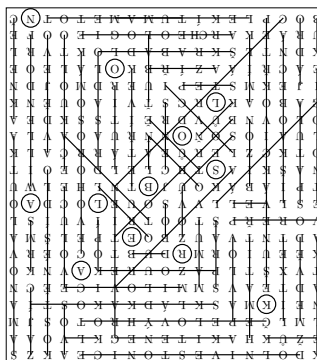
Závěrem zmíním, že jsme si s Eliškou Cézovou z místní knihovny nafotili řadu úloh a hádanek pro děti. Snad potěší následující osmisměrka, což u generování zadání ze slov bývá programátorská výzva. Kvůli čitelnosti jsem původní špatně nasvícenou fotku převedl do hezkého tvaru vektorového.

Zadání zní: Viš, komu je připisován nález Věstonické venuše? Jeho jméno odhalíš, pokud vyluštíš následující osmisměrku: -----

Poněvadž jsem nedávno byl na Macoše, a tento brněnský krasový badatel učinil objevy i tam, jméno mi odněkud z paměti vyskočilo. Příkládám zadání i řešení osmisměrky.

K D O L N Í V Ě S T O N I C E A K Z Š
E Ž Ů K H A K I T E N E G K L V O A A
L M L Č E P E L O V Ý H R O T O S J M
N E I K M A S K L Á D K A K O S T Í A
A D T E A V S M M I L O V I C E Ě C N
T V X Š T L P A Z O U R E K A V N K O
K Ě E U I O R M R D U B T O C O Ě R V
A D T N T V A U Z B O E T P E L Š M A
V O R E Ě P Š T O O T R I Í V U Í S L
E S L V E L L V S O U E L O C D A O
T P I Á B Á K O Ů J B T N L H E L W U
N A Š K I A S T H C L E L D O E O I T
O T K C Z L E R Ů E A T Á R R Č A L K
L U A I O S O Ň O N Ě R U A O A V L A
O L O V N B Ů V D R Ě Í T S S K D E A
G A B O A K L R C S T V I A O U Ě N K
I J E K M S T E P I U E R D M O J D N
E Á Č R Í Á A Z Í Ř B K O L Á L E O E
K D N T L Š K R A B A D L O K T V R L
U R Á E K A R C H E O L O G I E O O F E
B O C P L E K Í T U M A M E T O T N Ć

ARCHEOLOGIE, AVDĚJEVO,
BIZON, BRÍZA, BUK, CELENKA,
ČEPELOVÝ HROT, DOLNÍ
VĚSTONICE, DRASADLO, DUB,
EVOLUCE, ETNOLOGIE,
GENETIKA, GLACIÁL,
GRAVETTIIEN, HEMATTI,
JÁDRO, KELNATKA, KLÍMA,
KOPÍ, KOSTENÉ SÍDLO, KŮN,
KŮZE, LABUT, LAN, LEV, LISKA
OBECA, LOVCI, MAMUT,
MAMUTI KEL, MEDVED,
MILOVICE, NEANDRTÁLEC,
OHEŇ, OREL, OTLOUKAČE,
PAVLOV, PAZOUŘEK,
PETŘKOVICKÁ VENUŠE,
PRĚROV, RITUÁL, ROHOVEC,
ROSOMÁK, SKLÁDKA KOSTÍ,
SMRK, SOB, SOVA, SPATULA,
SPRAŠ, SRNEC, STEP,
ŠAMANOVA LOUTKA,
SKRABADLO, TETRÍVEK,
TEXTIL, TOTEM, TROJHROB,
TUNDRA, TUNE, ÚTES, ÚVOZ,
VLK, VRUBOVKA,
WILLENDORF, ZAJÍC



POZVÁNKA NA KONFERENCI OPENALT 2025 INVITATION TO THE OPENALT CONFERENCE

Redakce

Motto: „Otevřeným přístupem k otevřené společnosti.“

Srdečně zveme na devatenáctý ročník konference o otevřeném softwaru a tech, IT bezpečnosti, DIY a IoT OpenAlt 2025.

Kdy a kde: 1. a 2. listopadu 2025, FIT VUT v Brně, Božetěchova 1/2

Tradiční náplní jsou tyto bloky:

- **Otevřený a svobodný software.** Otevřené operační systémy a programy, webové technologie, databáze, virtualizace, kontejnery.
- **IoT a Hnutí tvůrců.** DIY, coworking, hackathon, tuning, 3D tisk, Internet of things (IoT), Arduino, ESP32, ESP8266, Raspberry Pi.
- **Vzdělávání.** Alternativní směry, online vzdělávání, respektující přístup, vzájemně se učící komunity, OpenScience.
- **Bezpečnost a soukromí.** Soukromí, šifrování, sledování, záloha dat, monitoring, audit, hesla, hacking, cracking, malware, phishing.
- **Otevřená společnost, komunity a data.** Otevřená společenství, soukromý sektor, státní sektor, licence, otevřená data, Big Data, OpenStreetMap, svobodné umění a tvorba.
- **OpenMobility.** FairPhone, FirefoxOS, Tizen, Ubuntu Phone, SailfishOS, Plasma mobile, OpenEmbedded, OpenMoko, GreenPhone, postmarketOS.
- **OpenAlt.** Ostatní témata spadající do zaměření spolku.

Konference OpenAlt vznikla v roce 2014 jako výsledek spojení konferencí LinuxAlt a Openmobility. LinuxAlt jako konference s dlouhodobou tradicí se již od roku 2006 věnovala otevřenému softwaru a technologiím. Záhy se LinuxAlt s více jak 500 návštěvníky stal největší akcí tohoto typu v České republice. Openmobility konference vznikla v roce 2010 a přinesla českým a slovenským návštěvníkům témata otevřených mobilních platforem a otevřeného hardware formou klasických přednášek a praktických workshopů.

OpenAlt vychází z toho nejlepšího z konferencí LinuxAlt a Openmobility a rozšiřuje oblast svého zájmu o témata otevřených dat ve státní správě a soukromém sektoru (Open Data) a otevřeného přístupu k vědeckým informacím (Open Access). OpenAlt se věnuje také participativní a svobodné kultuře, zejména online spolupráci, učícím se komunitám a v souvislosti s tím i alternativnímu vzdělávání. Na své si přijdou i novodobí kutilové (Makers) řídící se pravidlem „Udělej si sám“ (DIY).

Webové stránky konference: <https://www.openalt.cz/2025>.

POZVÁNKA NA KONFERENCI ISAG 2026 INVITATION TO THE ISAG 2026 CONFERENCE

Redakce

Dear Colleagues,

On behalf of the organizing committee, I would like to invite you to the 5th International Symposium on Applied Geoinformatics (ISAG 2026), which will take place at ISAG 2026 is jointly organized by hosting of **VSB – Technical University of Ostrava**, the Czech Republic, on **May 13–15, 2026**.

The AI and AI-based-geospatial information management paradigm is changing rapidly due to technological advancements in data acquisition, processing and sharing. The state-of-the-art techniques need to be investigated to cope with the increasing demand for highly accurate, reliable information acquisition from multi-sensors such as satellite imageries, unmanned vehicles, cameras and IoT sensors, which can be applied to counter various challenges such as global warming, climate change, environmental monitoring, biodiversity, smart cities, urbanization, effective use of natural resources. Furthermore, information representing the built and human environment greatly benefits from new technologies and innovative approaches. Therefore, ISAG 2026 aims to provide good opportunities for innovative knowledge exchange among researchers worldwide to share knowledge and their expertise to discuss the latest developments, opportunities and challenges that can help them solve many real-world challenges.

The aim of the 5th ISAG 2026 is to bring together scientists, engineers and industrial researchers to share their experiences and research results, and to discuss the practical challenges and solutions adopted in Geoinformatics. The topics covered in this symposium include artificial intelligence, satellite imagery, advanced remote sensing, photogrammetry, image processing, global navigation satellite systems, elevation systems, terrestrial laser scanning, GIS/smart cities and recent developments in land management. The symposium is organized to promote developments in the field of Geoinformatics, to explore the latest scientific and technological developments and opportunities to help the Geoinformatics community solve many real-world/real-life challenges of today.

We extend our heartfelt gratitude to all presenters and participants for making ISAG 2026 a success. We hope to see you in the ISAG 2026!

On behalf of ISAG 2026 Organization Committee, Conference Chair, Prof. Dr. Bulent Bayram.

Conference Website: <https://isagsymposium.org/>.

POZVÁNKA NA KONFERENCI OSSCONF 2026 INVITATION TO THE OSSCONF 2026 CONFERENCE

Redakce

Otvorený softvér vo vzdelávaní,
výskume a v IT riešeniach



Fakulta riadenia a informatiky Žilinskej Univerzity
v spolupráci so Spoločnosťou pre otvorené informačné technológie (SOIT), združeniami CSTUG,
Česká statistická společnost, Geokomunita a spoločnosťou InoHub Energy

organizujú už 14. ročník konferencie



OSSConf 2026



Konferencia sa uskutoční v priestoroch Fakulty riadenia a informatiky v Žiline v termíne

1. júla – 3. júla 2026

Cieľom našej konferencie je poskytnúť priestor pre informovanie o novinkách vo vývoji otvoreného softvéru a otvorených technológií, o možnostiach využitia týchto nástrojov vo vede a vzdelávaní a taktiež poskytnúť priestor pre neformálne priateľské stretnutie užívateľov a priaznivcov otvorených informačných technológií.

Pri príležitosti konferencie bude vydaný zborník príspevkov. Príspevky autorov prijímame buď ako nerecenzované príspevky, z ktorých uverejňujeme len abstrakt alebo recenzované príspevky, ktoré budú posudzované dvomi nezávislými recenzentmi. Predpísaná šablóna pre písanie príspevkov v typografickom systéme $\text{\LaTeX}$ je k dispozícii na webovej stránke konferencie (<https://ossconf.fri.uniza.sk/pre-autorov/>). Príspevky prijímame v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku.

Dôležité termíny

Recenzované príspevky: do 5. júna 2026.
Abstrakty nerecenzovaných vystúpení: do 20. júna 2026.

Sekcie

Open AI
OSS vo vzdelávaní

$\text{\LaTeX}$, R a ich priatelia
Open GIS & Open Data

Vývoj OSS
Open Hardware

a premiérová nová sekcia

Kyberbezpečnosť

Bližšie informácie o konferencii budeme postupne zverejňovať na <https://ossconf.fri.uniza.sk/>.