

# Informační Bulletin



České Statistické Společnosti

číslo 1., duben 1992, ročník 3.

## Nebudte tvrdohlaví

*Jiří Anděl*

V americkém časopise Parade Magazine se v r. 1990 objevil následující dotaz:

**Představte si, že jste účastníkem nějaké soutěže. Nakonec si můžete vybrat jedny z trojích dveří. Za jedněmi z nich je auto, za každými dalšími je koza. Vyberete si dveře č. 1. Moderátor, kterému je umístění auta známo, otevře dveře č. 3. Za nimi je koza. Pak se vás zeptá, zda si přejete změnit své rozhodnutí. Je výhodné v této situaci rozhodnutí změnit?**

Slečna Marilyn vos Savant jako redaktorka na tento dotaz odpověděla: "Jistěže je výhodné změnit rozhodnutí. První dveře mají teď pravděpodobnost výhry  $\frac{1}{3}$ , kdežto druhé dveře  $\frac{2}{3}$ ." Pak uvedla jakési zdůvodnění, které však profesionální statistici označili jako pochybné. Ale záhy byly ve zmíněném časopise otištěny dopisy tří čtenářů, z nichž každý se honosil titulem Ph.D. Všichni svorně tvrdili, že odpověď slečny vos Savantové je chybná, a dva z nich uváděli, že pravděpodobnost výhry za kterýmikoli zbývajících dvěma dveřmi je rovna jedné polovině. Slečna vos Savantová pak napsala, že dostala tisíce dopisů a skoro ve všech jí čtenáři tvrdili, že nemá pravdu. Chcete-li to vědět přesně, pak proti ní bylo 92% obyčejných čtenářů, zatímco nesouhlasných dopisů poslaných z univerzit bylo 65% .

V článku Morgan a kol. (1991), odkud jsem čerpal velkou část informací, se uvádějí následující možná řešení předložené úlohy :

1. Kdyby moderátor nedal možnost změnit rozhodnutí, byla by pravděpodobnost výhry rovna  $\frac{1}{3}$ . Proto je pravděpodobnost výhry rovna  $\frac{2}{3}$ , jestliže soutěžící své rozhodnutí změni.

2. Označme stručně auto písmenem A a kozu písmenem K. Základní prostor pak je  $\{AKK, KAK, KKA\}$  a každý jeho prvek má pravděpodobnost  $\frac{1}{3}$ . Soutěžící, který si vybral dveře č. 1, vyhraje ve dvou těchto případech, pokud své rozhodnutí změni. Proto pravděpodobnost výhry je rovna  $\frac{2}{3}$ , pokud dojde ke změně rozhodnutí. (*Přiznám se, že tomuto zdůvodnění nerozumím.*)

3. Zahrajte si tuto hru několiksetkrát. Použijte k tomu tři karet, z nichž jedna představuje auto. Uvidíte, že vyhrajete asi ve  $\frac{2}{3}$  případů, když budete vždy měnit rozhodnutí.

Typeset by  $\text{\LaTeX}$

4. Uvažujme stejný prostor jako ve druhém řešení. Protože se ale ukázalo, že možnost KKA už nepřichází v úvahu, musejí mít zbývající dvě možnosti stejnou pravděpodobnost. Proto pravděpodobnost výhry je vždy rovna  $\frac{1}{2}$ , ať už soutěžící změní své rozhodnutí či nikoli.

5. Pravděpodobnost, že moderátor ukáže soutěžícímu kozu, je rovna 1. Proto podmínění tímto jevem nemůže změnit pravděpodobnost rovnající se  $\frac{1}{3}$ , že auto je za dveřmi č. 1. Tedy pravděpodobnost výhry je  $\frac{2}{3}$ , pokud soutěžící své rozhodnutí změní.

6. Základní prostor je  $\{AKK2, AKK3, KAK3, KKA2\}$ , přičemž číslice udává číslo dveří, které otevře moderátor. Pravděpodobnosti jednotlivých prvků jsou  $\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}$ . Označme  $Z$  jev "soutěžící změní své rozhodnutí a vyhraje" a  $D3$  jev "moderátor otevře dveře č. 3 a bude za nimi koza". Výpočtem dostaneme

$$P(Z|D3) = \frac{P(Z \text{ a současně } D3)}{P(D3)} = \frac{P(KAK3)}{P(AKK3 \text{ nebo } KAK3)} = \frac{(\frac{1}{3})}{(\frac{1}{6} + \frac{1}{3})} = \frac{2}{3}.$$

Už jste si vybrali, kterému řešení dáte přednost? Nebo jste našli nějaké další, které dokonce dá jiný výsledek než  $\frac{1}{2}$  nebo  $\frac{2}{3}$  ?

Morgan a kol. totiž tvrdí, že všechna tato uvedená řešení jsou obecně chybná, takže speciálně je chybné i řešení slečny vos Savantové. Zatímco velké množství nesouhlasných dopisů je podle mého názoru způsobeno jasně tím, že lidé většinou chybují při počítání s podmíněnými pravděpodobnostmi, Morgan a kol. zastávají názor, že je nepřipustné přidávat jakýkoli další předpoklad k informacím, které jsou obsaženy v dotazu čtenáře. Soudí tedy například, že moderátor může s kladnou pravděpodobností otevřít třetí dveře i tehdy, když je za nimi auto. Pro mě je však představa moderátora, který by to udělal a pak se soutěžícího zeptal, zda chce změnit své rozhodnutí, zcela nepřijatelná. Domnívám se, že by to bylo poslední vystoupení moderátora, protože dál by už následovala jen cesta na psychiatrické oddělení. A přitom na druhé straně Morgan a kol. ve svém řešení vycházejí z předpokladu, že pravděpodobnost umístění auta za kterýmikoli dveřmi je stejná a je tedy rovna  $\frac{1}{3}$ . To je však rovněž předpoklad, který v zadání úlohy není obsažen.

Domnívám se, že by se měly explicitně vypsát všechny předpoklady, za nichž se dál úloha řeší. Pokud někdo s určitým z nich nesouhlasí, může ho nahradit jiným a dospět případně k jinému řešení, ale to bude řešení jiné úlohy. To samozřejmě nebude znamenat, že původní řešení je chybné. Už jsme si přece zvykli, že žádné ze tří řešení známého Bertrandova paradoxu o kružnici a náhodně položené těživě nepokládáme za chybné, ačkoli každé z nich vede k jinému výsledku. Bereme to prostě jako řešení tří různých problémů, které mají velkou část zadání společnou.

Tak tedy, nechť platí:

- (i) **Pravděpodobnost, že bude auto za dveřmi číslo  $i$ , je rovna  $p_i$ . Součet čísel  $p_1, p_2, p_3$  je roven jedné.**
- (ii) **Moderátor nikdy neotevře ty dveře, které si soutěžící zvolil.**
- (iii) **Moderátor nikdy neotevře dveře, za nimiž je auto.**
- (iv) **V situaci AKK moderátor otevře třetí dveře s pravděpodobností  $p$  a druhé dveře s pravděpodobností  $1 - p$ .**

Na základě uvedených předpokladů máme

$$P(AKK) = p_1, \quad P(KAK) = p_2, \quad P(KKA) = p_3,$$

$$P(D3|AKK) = p, \quad P(D3|KAK) = 1, \quad P(D3|KKA) = 0.$$

Z Bayesovy věty dostaneme

$$P(KAK|D3) = \frac{p_2 \cdot 1}{p_1 \cdot p + p_2 \cdot 1 + p_3 \cdot 0} = \frac{p_2}{(p_1 \cdot p + p_2)}.$$

O tom se obecně nedá nic dalšího říci. Kdyby bylo  $p_2 = 0$ ,  $p_1 > 0$ ,  $p > 0$ , bylo by  $P(KAK|D3) = 0$ , takže by změna rozhodnutí byla vždy jen ke škodě. Auto by za těchto okolností nikdy za druhými dveřmi být nemohlo. Kdyby však platilo  $p_2 > 0$ ,  $p_1 = 0$ , pak by  $P(KAK|D3) = 1$  a změna rozhodnutí by vždy vedla k vítězství, tedy k autu. Auto by za druhými dveřmi muselo stát vždy. Ale obě tyto situace jsou tak jednoduché, že by se na ně určitě nikdy žádný čtenář neptal.

Docela zajímavý výsledek však dostaneme, přidáme-li předpoklad

$$p_1 = p_2 = p_3 = \frac{1}{3},$$

který by asi každý řešitel udělal se stejnou samozřejmostí jako Morgan a kol. Pak totiž vyjde

$$P(KAK|D3) = \frac{1}{(1+p)}.$$

A tato pravděpodobnost je při jakékoli volbě  $p$  nejméně rovna jedné polovině. Je tedy výhodné nebýt tvrdohlavý, netrvat na dveřích č. 1, nýbrž rozhodnutí změnit a ukázat na dveře č. 2. Pro jistotu poznamenávám, že tento výsledek už je speciálním případem řešení Morganova kolektivu, když se tam některé parametry položí rovny nule. Přesto někteří lidé uváděli, že by stejně rozhodnutí neměnili, i kdyby věděli, že pravděpodobnost výhry bude při změněném rozhodnutí větší. Prý by si to pak hrozně vyčítali, kdyby se nakonec přece jen ukázalo, že původní rozhodnutí bylo správné.

Je jasné, že slečna vos Savantová počítala s tím, že  $p = \frac{1}{2}$ . Pak samozřejmě vyjde  $P(KAK|D3) = \frac{2}{3}$ .

Na závěr se omlouvám. Nejsem si jist, zda Marilyn vos Savantová je slečna nebo paní. V anglickém textu ji označují jako Ms., což může znamenat obojí. Měl jsem jí prostě říkat Marilyn, přinejmenším by to bylo hezčí.

### Literatura

Morgan J. P., Chaganty N. R., Dahiya R. C., Doviak M. J., *Let's make a deal: The Player's dilemma.*, Amer. Statist. (1991), no. 45, 284 – 287.

## Dopis statistika statistikovi

P.T. Jan Klaschka  
 Psychiatrické centrum Praha  
 Ústavní 91  
 181 03 Praha 8 - Bohnice

Věc: Anonymní statistikové aneb Dopis statistika statistikovi

Vážený pane kolego,

dovolte mi, abych na Váš článek a Vaši desetiletou zkušenost z Inf. Bull. České stat. spol. (listopad 1991) reagoval jako statistik, kterého osud spojil s biomedicínským výzkumem před více než 30 lety; ty roky tady nejsou míněny ani jako zásluha ani jako kvalifikace - jde o biosociální fakt, který s našim tématem nepochybně souvisí.

V posledním odstavci svého článku připouštíte, že Váš názor (na založení KASTA či KANASTA) je napůl vtip a napůl věc vážná. Tenhle postoj je mi sympatický - dokazuje totiž, že Vás komplikace životní dráhy aplikujícího statistika, jichž jste si vědom, nedrtí; že dokážete problémy nejenom vidět, ale vidět je s odstupem a nadhledem. Někdy v polovině 60. let, když jsem biometričil asi tak dlouho, jako teď Vy, trpíval jsem utkvělou představou, že bych měl napsat právě takový článek jako je ten Váš. Nikdy k tomu nedošlo, protože jsem jednak tehdy nic nevěděl o hnutí Alcoholics Anonymous a také tohle napsat nebylo kam. Nicméně, kdybych nenáviděl uklízení jenom o trochu míň než tomu je, dokázal bych najít v některém ze spodních šuplat mého stolu několik úvah na téma "osamělosti statistika polem pracujícího". Měl jsem k takovému uvažování ještě o jeden důvod víc než Vy: z hanácké metropole je do centra Prahy, případně do Karlína, přec jen dál než z Bohnic.

Ale k věci.

Aplikující statistik, který je přesvědčen o smysluplnosti a životnosti svého pověření, který chce zůstat statistikem mezi lékaři nebo biology, by neměl své postavení srovnávat s osudem nevinné panny, odvečené janičáry do vezírova harému. Má-li být schopen se zadavateli úloh komunikovat, musí se umět s nimi domluvit - což předpokládá, že bude s otevřenými očima a nataženými ušima pozorovat a naslouchat, že přijme za svá paradigmata experimentálního výzkumu a nenápadně, vyhýbaje se intelektuálním provokacím, nabídne pro ně vhodné statistické opory. Přitom by si měl zachovat svou statistickou osobitost, nikdy by se neměl "vydat ze všeho", stejně jako není případné, aby se přehrával do role "jednoho z lékařů". Nikdy jsem nepovažoval za ztrátu své statistické cti, že zpívám píseň toho, čí chleba jím; vždycky jsem míval dojem, že pro zachování identity je podstatné mít ve svém repertoáru pár poctivých not a hlavně těmhle statistickým notám naučit ty (z mých spolupracovníků anebo těch, kteří za svého spolupracovníka považovali mne), kteří mají slušnější hlasové dispozice. Je-li v kolektivu experimentátorů (ústavu, fakulty) statistik, mělo by se to poznat (na způsobu vydávání výsledků a formulaci závěrů) a mělo by se to vědět. Pochopitelně přitom sehrávají svou roli vedle faktorů objektivních také parametry subjektivní- statistikova společenská integrita, schopnost prosadit se, zapůsobit.

Značným handicapem aplikujícího statistika je nezakotvenost práce, kterou se živí, v seznamu akreditovaných oborů; to je ovšem problém, který si musejí vyřídit statistikové sami mezi sebou.

Klíčovým problémem, s nímž se musí statistik, beroucí svou životní roli vážně, hned na začátku vypořádat, je skutečnost, že realita biomedicínského výzkumu jenom výjimečně

poskytuje příležitost pro ono "Budiž dáno ...". Z čeho se při aplikaci vychází, je prakticky vždy nějakým způsobem podmíněné, relativizované; užívané kategorie nesou znak mlhavosti, mají neostře kontury. Úlohou statistika je začasť bránit předstírání, nastolovat střízlivost, přistříhovat křídla rozletům logicky nedovoleným, měřit, odhadovat, zvažovat.

Je na statistikovi, aby pořizovateli "měkkých" pozorování, požadujícímu "tvrdé" závěry, dokázal tvrdě nastavit zrcadlo a přesvědčit ho, že ani v oblasti informace a poznání nelze zkonstruovat perpetuum mobile.

Každý aplikující statistik zná ze své praxe roli Pontského Piláta, který si myje ruce nad nevinným Ježíšem Nazaretským předávaným židovské moci, doufaje tím smýt vlastní odpovědnost. Je třeba mít na zřeteli, že zřeknu-li se - abych neposkvřil čistotu svých statistických zásad - zásahu do problematických dat, pořizovatel je pravděpodobně nevyhodí; naloží s nimi po svém a napáchá tak víc škody než kdyby se spolu s ním pokusil statistik vytěžit třeba jen jediné zrnko střízlivé pravdy o pojednávané skutečnosti.

Statistik, který na životní dráze biometrických aplikací vytrvá, dokáže v ní identifikovat několik časových period; dají se vymezit například takto:

(1) Období úžasu, protože "všechno je jinak"; co bylo v učebnicích statistiky psáno a na přednáškách tradováno, nedává konfekční "padnoucí" návody k hledání odpovědi na otázky, které statistikovi páni experimentátoři kladou; není jasné, kde došlo k onomu schizmatu: Jsou chybné otázky anebo návody k odpovědi? To je ovšem pořád ještě lepší varianta; v té horší nutí experimentátor statistika, aby nejen odpovídal, ale dokonce se sám také ptal.

(2) Období rozčarování, plynule navazující na období úžasu a stejně plynule přecházející v

(3) období skepse, někdy nabývajícího podoby filosofického agnosticizmu a behaviorálního cynismu, kodifikovaného frází "Všechno je na nic (případně na ještě něco horšího)"; toto období vyúsťuje v horším případě do

(4a) stádia smíření, vzdání se a hledání náhradního smyslu života anebo

(4b) období pochopení životní nezbytnosti hledání oboustranně přijatelných východisek; tvůrčí adaptace; období uvědomění si, že "riziko" je pojem označující entity právě tak reálné jako to činí pojmy "tvrdost", "teplota", či "inteligence"; období poznání, že existuje-li podstatně víc vtipů na účet statistiky ve srovnání třeba s algebrou nebo topologií, nedokazuje to, že statistika je o tolik prohnilejší než algebra či topologie, ale že má o tolik blíže k životu.

Tohle je však už téma na samostatný článek.

Vážený pane kolego, moje poznámky mají být dopisem. Sluší se tedy jako dopis je zakončit.

Jsem si naprosto vědom, že jsem nenapsal nic, co byste sám nevěděl. Nevadí - nejde ani tak o fakta, jako spíše o to, dát adresátovi najevo, že není ve svém údělu sám, že je tu něco jako sdílení osudů. Podobně jako třeba pro lásku a milování, ani pro život statistika nelze dát návod; nicméně je možno si popovídat.

Už na začátku jsem naznačil, čím je mi Váš postoj sympatický; myslím, že Vašemu manželství s paní Biometrií trocha rozumné skepse nemůže uškodit - někdy to poslouží jako docela účinná prevence rozvodu.

S potěšením Váš

Stanislav Komenda

# Příspěvek k hodnocení významnosti maxim spektrální hustoty v analýze časových řad

*Richard Hindls*

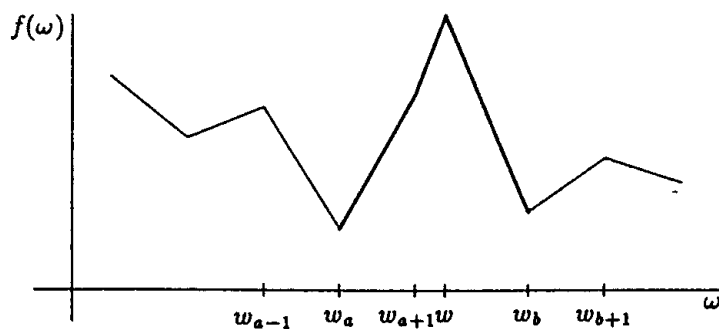
Cílem tohoto příspěvku není zabývat se širším výkladem spektrální analýzy časových řad a ani to není na tomto malém prostoru možné. Těm, kteří mají zájem o teoretické základy spektrální analýzy, dobře poslouží známá a osvědčená literatura i naší provenience (prof. J. Anděl, prof. J. Kozák, dr. T. Cipra atp.).

Jak známo, spektrální analýza časových řad je založena na přepisu řady pomocí nekonečného počtu sinusovek a kosinusovek s rozličnými frekvencemi. Podaří-li se pak stanovit odhad spektrální hustoty časové řady, lze určit intenzitu, s jakou se ta která periodická složka v řadě vyskytuje. Tedy nalézt periodicitu o určité délce vlny. Prakticky pak analýza probíhá tak, že průběh spektrální hustoty vykazuje některé hodnoty výraznější než hodnoty ostatní (maxima) a těmto hodnotám podle spektrální teorie odpovídají také významnější vlnové délky. Problém v další fázi analýzy spočívá ve vyhodnocení významnosti maxim spektrální hustoty.

Této problematice je v literatuře pozornost věnována velmi nesystematicky. Dokonce i v některých monotematických publikacích rozbor problému chybí. Ještě dříve, než se celou záležitostí budu zabývat, bych rád připomněl, že naprosto prioritní je vždy rozbor periodicity z věcného hlediska, zvláště v ekonomické oblasti, kde kolísání údajů v časových řadách je značné (a to i u agregovaných ukazatelů majících přece jen větší ekonomickou setrvačnost), ale nemusí ještě mít charakter periodicity. U řad se sezónní složkou, zvláště jde-li o 12-timěsíční délku vlny, obvykle věcná analýza postačí. Ve složitějších případech, kdy je věcný přístup nedostatečný, nezbyvá, než jej doplnit statistickými metodami.

Problém statistického hodnocení lze formulovat takto: je zdvih spektrální hustoty v bodě  $j$  významný? Jestliže ano, pak pozorování v uvažované časové řadě obsahují sezónní nebo cyklickou složku s periodou  $w_j = 2\frac{m}{j}$ . Zavedme pojem masiv spektrální hustoty obsahující maximum  $f_{\max}(w)$  (lokální či globální). Masivem budeme rozumět průběh spektrální hustoty mezi body  $w_a$  a  $w_b$ , které splňují nerovnosti

$$f(w_{a-1}) > f(w_a); f(w_a) < f(w_{a+1}) < \dots < f_{\max}(w); \\ f(w_{b+1}) > f(w_b); f(w_b) < f(w_{b-1}) < \dots < f_{\max}(w), \text{ viz obrázek.}$$



Problematika vyhodnocování zdvihů spektrální hustoty se nedotýká jen globálního maxima, ale i maxim lokálních, protože je obyčejně dost nepravděpodobné, že by skutečnému cyklu časové řady odpovídala právě jediná sinusová křivka - naopak se objeví ještě celá skupina vedlejších extrémů. V různých pracích se lze setkat s metodou dekompozice spektra doplněnou o superpozici masivů, s uplatněním klasického F-testu (dle Neylora),

kdy se poměruje rozptyl masivu s rozptylem spektrální hustoty v celém oboru, Granger doporučuje pro ověření významnosti masivu použít interval spolehlivosti a pak opticky identifikovat místo, kde průběh hustoty překročí určitou mez podobně, jak se v poněkud jiné souvislosti činívá u integrovaného periodogramu. Společně těmito postupům je fakt, že se příliš či vůbec nezabývají vlastnostmi "zdrojové" funkce, která je Fourierovou transformací na spektrum převáděna. To dohromady s často nepřesvědčivými výsledky testů mě svého času přivedlo k úvahám o charakteru právě oné zdrojové funkce a k určitým analogiím z oblasti akustiky a teorie hudebních nástrojů. Je přece dostatečně známé, že např. komorní "a" má vždy stejnou frekvenci (440 Hz) a přesto se tolik liší barva zvuku třeba houslí a varhan. Akustika ví, že všechny hudební zvuky jsou složeny ze základního harmonického kmitání a z určitého počtu vyšších harmonických tónů (aliquót). Zvukové zdroje vydávají vždy jistý počet vrchních harmonických tónů, jejichž intenzita sice s rostoucí frekvencí slábne, ale je frekvencemi předešlými ovlivňována. Jde tedy o jakousi "hudební autokorelaci". Proto jsem se pokusil o určitou analogii, vždyť průběh autokorelace v časových řadách je základem harmonické analýzy a tedy i spektrálního rozkladu. Reálná časová řada je sice diskretním nebo diskretizovaným spojitým procesem, ale tento odklon od spojitosti zas takovou újmou na obecnosti problému není.

Od této úvahy už nebylo daleko k aplikaci všeobecně uznávaného fyzikálního principu neurčitosti (Heisenberg), který je popsán snad v každé monografii o Fourierových řadách ve tvaru

$$\sigma_I^2 \cdot \sigma_f^2 \geq \frac{1}{8\pi} = konst.,$$

kde  $\sigma_I^2$  je disperze (rozptyl) impulsu a  $\sigma_f^2$  je disperze (rozptyl) spektra. Verbálně lze princip formulovat takto: čím kratší je impuls, tím více je roztaženo (.tím širší.) je jeho spektrum. Z tohoto hlediska se např. bílý šum jeví jako extrém principu neurčitosti, neboť jde o proces s nekorelovanými veličinami, takže kovarianční funkce neobsahuje žádný impuls. Spektrum je pak absolutně roztaženo, tedy tzv. ploché.

Jestliže ve výše uvedeném smyslu jsou impulsem (zdrojovou funkcí) spektra autokorelace, lze navrhnout statistiku

$$n = \left( \frac{s_f^{2*}}{s_f^2} \right) : \left( \frac{s_r^{2*}}{s_r^2} \right),$$

kde

$$\begin{aligned} s_f^{2*} &= \text{rozptyl hodnot spektrální hustoty v uvažovaném masivu,} \\ s_f^2 &= \text{rozptyl hodnot spektrální hustoty v celém oboru } (0, m), \\ s_r^{2*} &= \text{rozptyl autokorelací v uvažovaném masivu,} \\ s_r^2 &= \text{rozptyl autokorelací v celém oboru } (0, m). \end{aligned}$$

Test je založen na této myšlence: oč více se podílí rozptyl spektra v masivu na celkovém rozptylu spektra, o to méně by se měl podílet rozptyl autokorelací v masivu na celkovém rozptylu autokorelací. To tedy znamená, že je-li rozptyl autokorelací v masivu malý, je impuls výrazný, takže spektrální masiv je podle principu neurčitosti užší a tudíž významnější z hlediska zkoumané délky vlny. Pragmaticky možno stanovit za významný ten masiv, pro který statistika  $n > 1$ .

Pro konkrétní aplikace je nutný speciální program (ten mi s laskavostí sestavil p. doc. Žváček), protože běžné programy potřebné "polotovary" neposkytují. Dosažené výsledky jsou překvapivě uspokojivé, ale na druhé straně jsem si vědom, že navrhovaná statistika  $n$  by si zřejmě zasloužila hlubší statistický rozbor, aby nebyla odkázána na pouze fyzikální princip.

## Diskrétní Gaussovo rozdělení

*Jiří Anděl*

Po přečtení názvu tohoto příspěvku jistě každého napadne, že se podařilo vyrobít další nesmyslný termín na úrovni známého rčení "kulatý čtvereček". Již asi 200 let je přece známo, že Gaussovo rozdělení (kterému se také říká normální rozdělení) je jen a jen spojitě.

Nejlépe bude, když začnu od začátku. Před několika týdny jsem byl služebně v Bratislavě. Po skončeném jednání mě požádal o konsultaci prof. MUDr. M. Mikulecký, DrSc., známý bratislavský internista a velký přítel statistiky. Sdělil mi, že na kalkulačce sečetl hodnoty hustoty  $N(0,1)$

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

v celočíselných bodech a že součet dával jedničku na mnoho desetinných míst. Položil mi otázku, zda vskutku platí

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \varphi(k) = 1,$$

anebo zda mu ta jednička vyšla jen jako přibližná hodnota. Odpověděl jsem mu, že podle mého názoru tento součet nebude přesně roven jedné. Své stanovisko jsem zdůvodnil tím, že rozdíl mezi integrálem (který je samozřejmě přesně roven jedné) a zkoumaným součtem bude podle nějaké varianty Eulerova-Maclaurinova sumačního vzorce nepochybně obsahovat další členy, které budou tak složité, že se nemohou navzájem zrušit a dát nulu. Pan profesor Mikulecký byl touto odpovědí docela potěšen. Za prvé proto, že ode mě dostal stejně zápornou odpověď jako mu dali předchozí dva matematici (prof. Komorník a prof. Huřa), jimž tento problém už předtím také předložil. A za druhé snad i proto, že jsem pohotově svou odpověď doložil dvěma známými jmény. To přece vypadá jako pohotová a řádně zdůvodněná diagnóza. Po návratu do Prahy jsem zkusil problém řešit, ale ukázal se dost zapeklitý. Samozřejmě jsem si nejdřív součet pro jistotu přepočítal. Ale pan profesor Mikulecký měl pravdu, vyšla jedna celá, po desetinné čárce (či spíše tečce) osm nul a až potom nějaká nenulová cifra.

Teď by bylo nejlepší udělat několikátýdenní pauzu a ponechat čtenáře, aby si sami pokusili tento oříšek rozlousknout. Kdo má pevné nervy, může to zkusit; kdo nemá, ať čte dál.

S touto zajímavou úlohou jsem se samozřejmě svěřoval i kolegům. Musím říci, že mnozí z nich jí věnovali opravdu hodně času a námahy. Aby bylo jasno: Nešlo o to, přesvědčit se



o výsledku nějakým zpřesněním numerických postupů. Kdyby byl součet ostatně přesně roven jedné (a to se teď zdálo být docela dobře možné, když po jedničce následovalo tolik nul), tak by to stejně samotný numerický výpočet nemohl nikdy dokázat. A pak, máme přece také nějakou profesionální hrdost, ne?

Odpověď znal téměř nazpaměť prof. RNDr. Břetislav Novák, DrSc., neboť jako odborník v teorii čísel má v malíčku i některé užitečné vlastnosti theta funkce. A důsledkem jedné z nich je, že pro každé kladné  $s$  platí

$$(1) \quad \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-k^2 \pi s} = \frac{1}{\sqrt{s}} \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{k^2 \pi}{s}}$$

K mému velkému překvapení je tento vzorec uveden i v Jarníkovi (Integrální počet II, kap. XIII, vzorec (127)). Při svém hledání jsem byl velmi blízko. Uvědomoval jsem si, že by zkoumaná řada mohla souviset s integrálem

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-k^2 \pi s} \cos(2k\pi x) dx = \frac{1}{\sqrt{s}} e^{-\frac{k^2 \pi}{s}},$$

ale pátral jsem jen ve Fichtengolcovi a tam se do dalších podrobností nešlo. Akademik Jarník, který byl rovněž známým specialistou v teorii čísel, pochopitelně ve své knize tyto souvislosti vyložil. Mimochodem, vzorec (1) je důsledkem Poissonova sumačního vzorce z oblasti Fourierových řad. Teď už je to snadné. Stačí v (1) položit  $s = 2\pi$  a dostane se

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{k^2}{2}} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-2k^2 \pi^2}$$

čili

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \varphi(k) = 1 + 2 \sum_{k=1}^{\infty} e^{-2k^2 \pi^2}.$$

Odtud je vidět, že hledaný součet je roven jedné plus jakási řada s kladnými členy. Proto je zmíněný součet nutně větší než jedna. Ale ne o mnoho. Řada vpravo konverguje fantasticky rychle, takže se snadno vypočte, že jednička je překročena jen o  $5,4 \cdot 10^{-9}$ .

Bohužel tedy diskrétní Gaussovo rozdělení skutečně neexistuje. I když jen o málo.

A na závěr ještě jedno varování. Není nic platné, použijete-li pro výpočet počítač, který ukazuje nebo tiskne třeba 15 míst. Sice pak vidíte (doufám), že na devátém desetinném místě je už něco nenulového, ale z toho neplyne, že tomu tak skutečně musí být. Vždyť nejde jen o to, kolik desetinných míst se zobrazí, ale také o to, s jakou přesností se zavádí číslo  $\pi$  a s jakou přesností se počítá odmocnina a exponenciála. Teprve potom, až byste si dokázali, že celková přesnost výsledku musí být vyšší než třeba  $10^{-9}$ , mohli byste problém také pokládat za vyřešený.

Ale analytické řešení je stejně hezcí. Co říkáte?

## Obor paradoxů a paradoxy oboru

*Josef Tvrđík*

Zeptáte-li se, co je to informatika, dozvíte se, že je to:

- a) obor budoucnosti (to se ale říká o všech oborech archeologii nevyjímaje),
- b) obor, ve kterém zaostáváme (v čem nezaostáváme?),
- c) základ našeho budoucího štěstí v informačním věku (štěstí? ... muška jenom zlatá),
- d) něco s počítači (a tím je jasné, že je to nejasné).

Možná se vám dostane jiné, ale stejně mlhavé odpovědi. O informatice se hovoří, aniž bychom ji jako obor uměli přesně vymezit. Dokonce se zdá, že to nikomu nevadí. V anglofonních zemích hovoří raději jen o computer science, ale i to není úplně výstižné.

Ústředním pojmem informatiky není informace, ani počítač, jak bychom se domnívali z názvů, ale algoritmus. Co je to algoritmus? To tuší skoro každý, ale obecně přijatelná definice není známa.

Naivně očekáváme, že informatika nám pomůže zpracovat informace o reálném světě. Ale právě informatika sama o sobě produkuje tolik informací, že jejich zpracování vyžaduje snad více nástrojů, než kolik jich informatika dokáže vytvořit. A navíc informatici přes stohy literatury, manuálů a svoje obrazovky na reálný svět ani nemohou dohlédnout.

Odborníci se shodují na platnosti tvrzení "Na PC se už neprogramuje" a "Mimo USA se už neprogramuje". Přesto základy programování na PC zařazujeme jako klíčový předmět do všech možných i nemožných kursů informatiky a bez programování si studium informatiky vůbec nedovedeme představit. Programování slouží dokonce jako největší lákadlo pro studenty. Nejlákavější je právě tím, co je v něm nejméně důležité.

Snad nikde jinde nestárnou poznatky tak rychle, jako v informatice. Co se učí ve škole, do konce studií už bude zastaralé. Není tedy vlastně jedno, co se učí? Kantoři jsou stejně jen odborníci na minulost. Odborníci na současnost nemají čas učit, ti spěchají s vytvořením budoucnosti.

Přes zdánlivou bezútešnost má informatika řadu užitečných výsledků. Jedním z těch výsledků jsou aplikační programy, další podivnost. Je to zboží. Často se velmi dobře prodává. Přitom se nedá vážít, počítat či měřit jako třeba salám, housky nebo koberce. Když vám někdo zcizí program, nepoznáte to, protože vám nic nebude chybět. A přece ukradené programy lze rozpoznat a zloděje dokonce citelně potrestat.

Věcí, nad kterými se rozum nemůže zastavit, je v informatice spousta. Informatika je dobrodružství, které v jiných oborech nemůžete nalézt. Co je proti tomu fyzika, která má své pevné základy už od Newtona? Co kosmologie, pro kterou je nejzajímavějších pár nicotných vteřin nejzašší minulosti? Nebo zeměpis (pardon, geografie), kde takové drobnosti, jako výbuch sopky nebo hladomor ve východní Africe jsou jevy hodné nejvyšší pozornosti? O ostatních tak konzervativních přírodovědných disciplínách jako jsou matematika, chemie či biologie není potřeba se zmiňovat. Jedinou výzvou pro opravdu odvážné je informatika.

-pπk-

*(napsáno pro valnou hromadu PřF OU, 5.12.1991)*

# TEX pro náročné

*Jiří Veselý, Olin Ulrych*  
*MÚ UK, Sokolovská 83, 186 00 PRAHA 8*

Ani jeden z nás nepíše o TEXu poprvé. I když jsme se dříve vždy obraceli ke čtenářům, mezi nimiž se cítíme „více doma“, rádi jsme využili pozvání napsat o TEXu něco pro čtenáře Vašeho Bulletinu. Podstupujeme tak riziko, že o TEXu řekneme to, co o něm čtenáři tuší nebo vědí a zapomeneme na něco z toho, co je nejvíce zajímavá.

TEX je jedním z jazyků počítačové typografie. Je prvním, který vznikl ad hoc z potřeb přivést digitální sazbu minimálně na úroveň sazebních prostředků minulé éry a zároveň jí dát nástroj, který po mnoho let nebude stárnout, ale pouze vyžrávat, tj. bude schopen se přizpůsobovat rychlému rozvoji techniky v polygrafickém průmyslu. Vytvořil ho americký profesor Donald Knuth se svými spolupracovníky a je určen zejména pro sazbu náročných matematických a technických textů. Zlí jazykové tvrdí, že to udělal pro sazbu svých knih — to však nejméně z 99 % není pravda (o nějaké to procento zde přece nejde). To, co vytvořil, bývá srovnáváno často s Gutenbergovým vynálezem knihtisku. Nejjednodušší je snad podat co nejstručněji základní informaci a pak něco objasnit podrobněji. Encyklopedické heslo o TEXu by mohlo být zpracováno např. takto:

**TEX** — formátor pro technické texty; nar. 5. 5. 1977 ve Stanfordu. Zkouška dospělosti 21. 5. 1986 (tehdy se konala v Bostonu slavnost, na které D. Knuth převzal první exemplář pětidílné monografie *Computers & Typesetting* věnované výlučně TEXu). Veřejně přístupný (public domain), multilinguální a multifontový, implementován na cca 25 druzích počítačů, spolupracuje dobře se skoro všemi editory (zde je míněn editor jako editační program pro počítač), tiskárnami (jehličkovými, laserovými apod.) i expozičními jednotkami. Je vydáváno několik speciálních časopisů věnovaných pouze TEXu. TEX ovládl oblast sazby matematického tisku — časopisů i knih — na celém světě. Má kerning, ligatury, automatické dělení a zarovnávání, rozsáhlou možnost tvorby makroprogramů. Jednoduchostí ovládání je spřízněn s psacím strojem a kvalitou výstupu s profesionálním knihtiskem. Je hlavním předmětem zájmu TUG (mezinárodní organizace uživatelů TEXu se sídlem v USA) a cca 15 dalších národnostně, územně či jazykově orientovaných organizací (pro informaci uveďme některé z nich: u nás je to Československé sdružení uživatelů TEXu (CSTUG), němečtí uživatelé jsou sdruženi v organizaci DANTE, francouzští v organizaci GUTENBERG, skandinávské státy mají stejně zaměřenou organizaci NORDIC apod.)

Mohli bychom takto heslovitě pokračovat dále, dáme ale přednost ucelenější formě výkladu. Budeme se snažit zodpovědět otázky, proč je TEX důležitý a co přináší československým uživatelům.

TEX souvisí úzce s Americkou matematickou společností (AMS), která vydává mnoho matematických časopisů. Když Knuth vytvářel TEX, měl již v hlavě jako jeden z cílů

použití  $\text{\TeX}$ u pro sazbu těchto časopisů. AMS začala intenzivně  $\text{\TeX}$  podporovat a v roce 1986 přijala program elektronizace sazby svých časopisů. Důvod je nasnadě: při redakčních pracích odpadne mnoho práce a náklady na tvorbu časopisů je (teoreticky, v amerických poměrech) možno snížit na cca 55 %.

Matematika se nešíří jen publikacemi v časopisech. Proto Knuth od začátku myslel i na tvorbu jiných textů, než jsou matematické články. Chtěl  $\text{\TeX}$ em psát i knihy (především svoje). Proto má  $\text{\TeX}$  schopnost uspokojit i velmi náročné autory knih. Pro využití  $\text{\TeX}$ u bylo však nutné získat i vydavatele — prvním bylo vydavatelství Addison–Wesley v USA. Umí-li  $\text{\TeX}$  dokonale „vše pro matematiku“, má samozřejmě co nabídnout autorům knih, zejména z oblasti matematiky, ale i autorům všech technicky náročných textů.  $\text{\TeX}$  dobře zvládne automatickou tvorbu obsahu, rejstříků, zacházení s nadpisy, podnadpisy, poznámkami pod čarou, živými záhlavími atd. Samozřejmě je může automaticky číslovat a zvládá i reference vpřed a podobné složité operace; změnil-li autor něco uprostřed obsáhlého textu, ruční změna číslování je bolestivou záležitostí a vede často k chybám,  $\text{\TeX}$  však tuto změnu v celé knize provede za několik desítek sekund. Lze ho samozřejmě používat i pro jednoduché texty, v této oblasti má však  $\text{\TeX}$  velmi silnou konkurenci.

Protože měl  $\text{\TeX}$  v USA brzo úspěch, rozšířil se v akademických kruzích rychle po celém světě. Díky způsobu jeho vzniku se stal ojedinělým jevem. Neznáme žádný tak dokonalý programový produkt, který by bylo možné šířit legálně zadarmo. Protože s pádem čtyřicetiletého soumraku kultury se do naší země vrátila s právem i nutnost právo zachovávat a končí tudíž éra „osvojování“ programů, hraje tato okolnost spolu s mimořádně vážnou ekonomickou situací v naší polygrafii významnou úlohu. Máme-li tedy na paměti tento aspekt, snadno pochopíme, proč se  $\text{\TeX}$  tak rychle rozšířil: vědci i ve velmi bohatých státech dávali přednost použití jeho dokonalých schopností, protože  $\text{\TeX}$  byl zadarmo — za srovnatelné produkty je třeba draze platit (doporučujeme čtenáři nahlédnout do novin a zjistit, zač se prodávají WordPerfect, Ventura Publisher nebo PageMaker). Samozřejmě, že existují i komerční implementace  $\text{\TeX}$ u a speciální ovladače (drivery) pro různé tiskárny, které se úspěšně prodávají, nicméně základní programové vybavení je v současné době prakticky zadarmo.

Protože  $\text{\TeX}$  měl od začátku možnost v angličtině dělit i zarovnávat automaticky, snažili se ho mnozí tomu naučit i v jiných jazycích. Vzhledem k tomu, jak Prof. Knuth  $\text{\TeX}$  vytvořil\*, to bylo v principu jednoduché v jazycích s neakcentovanými hláskami. V ostatních to bylo složitější, neboť donedávna  $\text{\TeX}$  pracoval pouze se 128 znaky (dolní polovina tabulky ASCII), ale i tyto potíže zmizely po vytvoření osmibitové verze  $\text{\TeX}$  3.x, upravené pro 256 členné znakové řady. A to je další faktor úspěšnosti  $\text{\TeX}$ u. Odtud je totiž krůček k vícejazyčným publikacím a použití  $\text{\TeX}$ u v lingvistice; záhy si proto všimli  $\text{\TeX}$ u i lingvisté a začali této výhody  $\text{\TeX}$ u využívat. Kromě toho, že lze  $\text{\TeX}$ em tisknout v mnoha exotických jazycích (japonština, perština, hebrejšтина) i zprava doleva a shora dolů a používat nestandardní písma (kurent, řecké písmo, azbuka atp.), lze  $\text{\TeX}$ em tisknout krásně noty, šachové diagramy, čárový kód, tabulky a formuláře, chemické vzorečky atd. Pozor, má to ale háček: to vše se  $\text{\TeX}$  naučil či učí postupně a zpravidla jen příslušnost k dnes již značně rozsáhlé  $\text{\TeX}$ ové komunitě je zdrojem informací, jak se co dělá. Proto také

---

\* $\text{\TeX}$  má stavebnicový charakter, **způsob** dělení určuje samostatný program

začaly brzo vycházet speciální časopisy věnované jenom  $\text{\TeX}$ u (TUGboat v USA vychází již dvanáctý rok). U nás je  $\text{\TeX}$  relativně mladý a tiskne se jím jen málo publikací, ale — jak autoři a členové CSTUGu věří — to by se mělo brzo změnit. První vlašťovkou byl matematický časopis, vydávaný na Karlově Univerzitě (*Commentationes Mathematicae UK*), pomocí  $\text{\TeX}$ u je připravován i populární časopis Bajt.

Stručně popíšeme zacházení s  $\text{\TeX}$ em. Někde je nutno začít a tímto začátkem je nainstalování jeho implementace na nějaký počítač. Může to být velký sálový počítač, ale i obyčejné „písíčko“. Protože  $\text{\TeX}$  je sázecí program a je tedy **formátorem** (ne editorem nebo dokonce technickým textovým editorem), je potřeba pro něj připravit texty v elektronické podobě. Tyto texty mají podobu textových souborů a pořídíme je buď na tomtéž počítači nebo eventuálně i na počítači jiném — důležitá je pouze možnost přenosu z jednoho počítače na druhý, např. na disketě nebo i jinak. Jsme-li zvyklí na nějaký editor (třeba Text602, Norton Editor apod.), pořídíme takový soubor pomocí tohoto editoru; stačí však i jednoduchý editor pro psaní programů (např. z Pascalu). Může jít ale i o editor, který má řadu užitečných funkcí. Je důležité, aby v něm šlo lehce a rychle vyhledávat části textu, dle potřeby je měnit atp. Je-li k dispozici i kontrola pravopisu, je to vítané.

Spolu s psáním vlastního tisku provádíme i jeho formátování: říkáme tím současně  $\text{\TeX}$ u, jak má text tisknout. U hladkého textu toho není mnoho, a tak píšeme stejně lehce, jako na elektrickém psacím stroji. Různé druhy a řezy písma nepředstavují pro  $\text{\TeX}$  žádný problém — viz následující řádky:

Toto je **ukázka** některých možností  $\text{\TeX}$ u: teď píše *kursivou*, teď *šikmým písmem*, ale umí malé typy, **velk typy**, vzorce s <sup>exponenty</sup> nebo <sub>indexy</sub> atd.

Letmo jsme se dotkli matematiky, pro jejíž sazbu byl  $\text{\TeX}$  vytvořen. Ta se vlastně sází foneticky, tedy pomocí anglických příkazů typu `\int` (napiš značku integrálu), `\alpha` (napiš  $\alpha$ ), `\frac{x+1}{\beta + (\beta)^2}` (napiš zlomek – **fraction** – s čitatelem „x+1“ a se jmenovatelem „ $\beta$ “ plus „ $\beta$  na druhou“). Nebylo by těžké vše předělat do národní podoby.  $\text{\TeX}$  je však Američan a měl by kvůli mezinárodní integraci zůstat v zásadě „anglicky mluvícím zařízením“.

V minulém článku (IB č.4, 1991) bylo uvedeno několik příkladů sazby matematického textu pomocí  $\text{\TeX}$ u.

Je třeba zdůraznit skutečnost, že  $\text{\TeX}$  je dost necitlivý na formu, v jaké je připraven vstupní text (sám volí velikost mezer v textu, nereaguje na mezery v matematických výrazech, automaticky volí umístění a velikost indexů, rozložení výrazů ve zlomcích, apod.). To je také jedna z jeho předností, neboť se tím stírá případný rozdíl ve stylu přípravy zdrojových textů různými autory a zachovává jednotnost výsledku. Tím však nechceme říci, že pravidla, kterými se sazba řídí, nelze měnit; ta standardně používaná umožňují autorovi si vzorečky ve zdrojovém souboru přehledně upravovat podle svého vkusu.

Další výhodou je forma výstupu, který  $\text{\TeX}$  poskytuje. Zpracujeme-li napsaný soubor na počítači s instalovaným  $\text{\TeX}$ em, vytvoří se z něho „tiskový soubor“, který je sice pro člověka málo srozumitelný, ale obsahuje všechny informace pro tiskové zařízení. Tento soubor dostane automaticky označení s příponou `.dvi`, což je zkratka ze slov „device

independent“, tedy „nezávislý na zařízení“. Tento tiskový soubor obsahuje popis stránky ve značně obecných pojmech. Je v něm speciálním jazykem popsáno umístění jednotlivých písmen, jejich původ, tj. o jaké písmo (font) jde, nikoliv však vlastní tvar písmen. Tento soubor je totiž určen „abstraktní tiskárně“ a je stejný, půjdeme-li s ním na jehličkovou EPSONku, laserovou tiskárnu (třeba HPLaserJet) nebo do tiskárny na expoziční jednotku. Po dalším zpracování na počítači se získá soubor pro tisk na **konkrétním** zařízení, např. laserové tiskárně HPLaserJet, který se zpravidla značí **pokus.hp**.

Protože je T<sub>E</sub>X řešen popsáním způsobem, mohou spolu dobře spolupracovat nejen majitelé různých počítačů, ale i majitelé různých tiskáren a — samozřejmě — s nimi i tiskárny pro „velký tisk“ knih, časopisů apod. A to je to žádoucí, co by i u nás mělo být běžnou praxí.

V našich podmínkách je již běžné, že autor přinese do nakladatelství nebo tiskárny jeden exemplář práce vytištěný na kvalitní periférii osobního počítače — tiskárna ho v lepším případě zpracovává klasicky: vytvoří fotograficky kovolisty pro ofset atd. Kámen úrazu je v tom, že autor přinese text vlastně již **vysázen** (často špatně, ale také někdy výborně) a tiskárna dosud vydělávala zejména na **sazbě**, a ne tolik na dalším procesu, který na ni navazuje. Nezřídka to vedlo ke snaze účtovat sazbu, k níž nedocházelo. Pokud nepřinutí tiskárna autora k psaní v systému, s nímž je zvyklá zacházet, s přinesenou disketou s textem v elektronické podobě si jen málokdy poradí; jen o pár stovek kilometrů od Prahy na západ tyto problémy nejsou, jde o běžnou věc. Chceme-li do Evropy, budeme se tomu muset brzo také naučit.

Zde má veliký význam jistá unifikace nebo — chcete-li — normalizace. Pro sazbu matematických textů je T<sub>E</sub>X ve světě již **nutností**, protože se stal normou. Z mnoha důvodů by bylo výborné, kdyby se touto normou stal i u nás. Ne univerzálně, ale např. v oblasti odborných textů se složitou sazbou. Tam přistupuje výhoda při přepravě elektronickou poštou (e-mail), při začleňování do speciálních databází a řada dalších, souvisejících se specifikou *matematického prostředí*.

Další výhody používání T<sub>E</sub>Xu vyniknou popisem běžného provozního režimu tvorby časopisu nebo knihy. Pro ty, kteří vydrželi číst až do těchto míst, je však třeba říci hned v úvodu otevřeně něco **proti** T<sub>E</sub>Xu.

Na počítačích, které jsou u nás běžně dostupné, T<sub>E</sub>X není WYSIWYG programem, tj. nedokáže **okamžitě** na obrazovce po stisknutí klávesy ukázat výsledek tak, jak bude vypadat po vysázení. Člověk si však výsledek může na běžných počítačích prohlédnout po částech (dávkově). Nese to s sebou nároky na představivost. Výhodou však je, že u WYSIWYG programu člověk to, co neuvidí, dostat nemůže. S T<sub>E</sub>Xem je tedy práce trochu náročnější, ale výsledek je exaktní (tomu jsme přizpůsobili i název našeho článku).

Píše-li tedy autor např. článek nebo knihu pomocí T<sub>E</sub>Xu, píše nejdříve v editoru *text*. Současně zpravidla píše i příkazy, podle nichž bude T<sub>E</sub>X pracovat (začínají vždy obráceným lomítkem) a říká se jim řídicí slova nebo řídicí znaky. Autor tak určí např., co je název článku (kapitoly), jakým písmem chce vysázet abstrakt, která slova v textu chce zvýraznit a jak apod. Je-li to článek pro americký časopis, může si přečíst několikastránkový návod, kde nalezne to, co pro přípravu textu potřebuje — nemusí znát celý T<sub>E</sub>X, o němž dnes existuje již nejedna kniha. Pak soubor zpravidla na svém počítači zpracuje T<sub>E</sub>Xem

a poměrně věrně zobrazený výsledek si prohlédne na obrazovce.  $\text{\TeX}$  mu též ohlásí chyby, kterých se dopustil. Nejde o chyby v textu, ale např. v užití zkomolených řídicích slov, kterým  $\text{\TeX}$  nerozumí. Po odladění je soubor připraven k tisku — zpravidla nejprve pro korekturu autora. Když si autor vytištěný článek nebo kapitulu přečte, zpravidla opraví napsané nesmysly, vymyslí něco navíc, něco ubere, něco přehází. Pak dříve následovalo použití systému „tužka, guma, nůžky, lepidlo“. Totéž se provede v  $\text{\TeX}$ u nesrovnatelně rychleji na počítači. Zkušení uživatelé to dělají bez tištění rovnou.

Vyrobení čistopisu pak netrvá dlouho. Pozorný autor tak tiskne text ke korektuře jen jednou — většinou na lacinější tiskárně. Pokud je potřeba vytisknout text rychle, lze použít i dražší „laserovku“. Poté už dělá čistopis. V západních zemích pošle redakci článek raději v elektronické podobě (je to nejen rychlejší, ale i lacinější) a v případě potřeby tištěnou podobu poštou, to však spíš pro kontrolu. Redakce však mezi tím pošle (také elektronicky) text recenzentovi. Ten ho opatří připomínkami — např. přímo do souboru v elektronické podobě. Patrně si ho však také vytiskne a přečte „klasicky“, protože je to pohodlnější. Jeho  $\text{\TeX}$  mu ho pomůže vytisknout přesně tak, jak se jevil autorovi. Připomínky většinou připraví opět v elektronické podobě a tak je také odešle. Ty dostane autor a text upraví a pošle redakci . . . . Při malých zásazích v textu jde o velmi krátkou operaci, která se obejde bez tisku. Celý cyklus je velmi rychlý.

Redakce shromáždí články od mnoha autorů (psané na různých počítačích) a pomocí dalšího programu (makra) v  $\text{\TeX}$ u, který říká, jak časopis bude vypadat, si číslo v jednom exempláři může udělat prakticky okamžitě. Je-li vše v pořádku, může jít číslo do tiskárny — v elektronické podobě. V tiskárně se nic nesází, jen se na expoziční jednotce připraví folie nebo přímo kovolisty (ne však nutně na kovové bázi) a pak už lze přejít k tisku.

Tiskne-li se publikace, za kterou ručí jazykově autor a nežádá-li nakladatelství (tiskárna) revizi textu, přichází autor do tiskárny přímo s disketou, z níž se okamžitě může kniha připravovat pro tisk. Celková atraktivita popsaného postupu spočívá v tom, že při korekturách odpadne většina nepříjemné práce s neustálým prepisováním a nepřibývají nové chyby z jednoho či několika prepisů při korekturách nebo při vlastní sazbě. Doba k publikaci výsledků vědecké práce se podstatně zkrátí. Přiznejme, že autor přebírá část sazečovy práce, avšak jaksi mimochodem, nárůst jeho námahy je zlomkem ve srovnání s prací sazečů.  $\text{\TeX}$  toho má mnoho společného s DTP (Desk Top Publishing), ale jde dále ve svých cílech a hlavně ve vymezeném směru. Nesměruje např. k práci s obrázky, problematika začleňování grafiky do  $\text{\TeX}$ ového textu se řeší přes specializované programy. Rovněž by bylo neúčelné (i když v principu možné) dělat  $\text{\TeX}$ em noviny a podobné věci — není to prostředek pro rychlou práci měnící se den ze dne, ale pro kvalitní sazbu ve standardizovaných formátech (časopisy, řady knih apod.). Můžete s ním sice úspěšně vést i korespondenci v reprezentační podobě, ale k tomuto účelu nebyl vyvinut.

Pro typografa jsou zajímavé i jiné věci — co lze říci o vlastní sazbě?  $\text{\TeX}$  užívá pro matematiku Knuthem vyvinutého písma Computer Modern Fonts (antikva, kursiva, ležaté písmo, polotučné, . . . ). Nové fonty se vytvářejí programem METAFONT, který rovněž vyvinul Knuth. Tento program také umožňuje modifikovat již jednou vyvinuté písmo pro různá (a nově vyvíjená) zařízení pro tisk.  $\text{\TeX}$  však zvládá i tisk cizími písmy, např. vlastním písmem laserové tiskárny nebo vlastními písmy pro jednotlivé expoziční jednotky. To už je záležitost složitější a chce vůli z obou stran, tedy i pomoc tiskařů a

tiskáren. Ovladač např. pro Linotronic 300 firmy Linotype je běžná věc, stejně tak pro některé další expoziční jednotky. Některé z nich jsou snad i v našich tiskárnách, chybí však porozumění, zájem, často i kvalifikovaní lidé a někdy i chuť něco měnit.

Program METAFONT pro tvorbu písem pro T<sub>E</sub>X nebyl tak úspěšný jako samotný T<sub>E</sub>X. Nestal se převládajícím prostředkem k tvorbě písem, spíše naopak. Písmena se v něm popisují poměrně složitě tak, aby je bylo možno vytvářet jednoduše v různých modifikacích. Pro lepší představu jazyka, kterým se popisují znaky pro METAFONT, uvádíme popis písmene I:

```
cmchar "The letter I";

beginchar("I",max(6u#,4u#+cap_stem#),cap_height#,0);
italcorr cap_height#*slant-.25u#;
adjust_fit(cap_serif_fit#,cap_serif_fit#);
pickup tiny.nib; pos1(cap_stem,0); pos2(cap_stem,0);
lft x1l=lft x2l=hround(.5w-.5cap_stem); top y1=h; bot y2=0;
filldraw stroke z1e--z2e; % stem
if serifs:
dish_serif(1,2,a,1/3,1.05cap_jut,b,1/3,1.05cap_jut);% upper serif
dish_serif(2,1,c,1/3,1.05cap_jut,d,1/3,1.05cap_jut);fi % lower serif
mathy_fit(0,.5ic#); penlabels(1,2); endchar;
```

Tento popis písmene I spolu s popisy celé abecedy a dalších znaků obsahuje více než 60 parametrů, jejichž změnou lze dosáhnout řezů písma v různých velikostech. Výše uvedený popis písmene I byl použit pro všechna následující (a ještě mnohá další) písmena:

I, I, i, I, I, I, I, I.

Každé písmo má národní charakter, „stejně“ akcenty ve francouzštině a češtině nebo němčině a maďarštině se z hlediska typografů velmi liší. A tak, i když se již dohodla kódová tabulka pro evropské fonty a existují již i zkušební verze její realizace v METAFONTU, bude nutné na **kráse** použitého písma v národním měřítku pracovat. Také mezinárodní standardy užívané pro formátování matematických textů, knížek apod. je nutno počestit, resp. poslovenštit. O to vše, a nejen o to, u nás pečuje dobrovolná organizace CSTUG (Československé sdružení uživatelů T<sub>E</sub>Xu), sdružující převážně matematiky, fyziky a techniky - tedy koncové uživatele a z typografického hlediska amatéry. Jen málo tiskařů si našlo cestu k CSTUGu, věříme ale, že brzo přibudou další.

Využitím T<sub>E</sub>Xu budeme moci tisknout laciněji, ale stejně dobře jako dříve. Bude možné vytvořit i hezké knihy s krásnými iniciálami, texty se speciálními řezy písma (staročestina nebo staroslověnština), nebo časopisy s mnoha lokálními mutacemi; v USA tak připravují časopis s televizními programy. Je vcelku zřejmé, že T<sub>E</sub>X **není** nepřitelem krásné sazby, spíše naopak. V rukách specialistů (Hermann Zapf, Yannis Haralambous aj.) vznikla pro T<sub>E</sub>X (ale nejen pro něj) krásná písma a byly jimi byly vysázeny hezké a potřebné texty. A



o to by nám mělo jít: vždyť nás spojuje láska k hezkým knížkám a to je pro nalezení cesty ke spolupráci snad dostatečně silný motiv.

*Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc, RNDr Olin Ulrych, MÚ UK, Sokolovská 83, 186 00 PRAHA 8*

---

**Ze světa**

## Polská statistická společnost

Polská statistická společnost byla založena v roce 1912 v Krakově. Jejím cílem bylo vydávat statistické publikace (první z nich byla pod názvem "Statistika Polska" vydána již v roce 1915) a udržovat informace o životopisech a aktivitách polských statistiků.

V roce 1936 začíná Společnost vydávat "Statistical Review". Po druhé světové válce existovala Společnost jako nezávislá organizace až do roku 1953.

Společnost byla znovuobnovena v roce 1981. Stala se organizací statistiků, jejichž cílem bylo rozvinout a povýšit statistiku v polské společnosti.

Polská statistická společnost je celonárodní sdružení polských statistiků a osob zajímajících se o statistiku a spolupracuje s národními a mezinárodními organizacemi podobných zájmů. Od svého znovuobnovení v roce 1981 je nezávislá z hlediska programu, financování a organizace.

Cílem Společnosti je rozvíjet sociální, vědecké a profesionální aktivity na poli teorie, metodologie a praxe a zdokonalovat statistické znalosti. Společnost se zaměřuje především na vzdělávací činnosti.

Nejdůležitější směry aktivit zahrnují:

- vědecko-výzkumnou činnost,
- organizaci regionálních, národních a mezinárodních setkání, sympózií, seminářů, konferencí, kongresů a dalších akcí, které vedou k povýšení statistiky,
- vydávání příruček, výukových i vědeckých materiálů se statistickou tematikou, stejně jako časopisů a bulletinů,
- přípravu a řízení statistických, sociologických a ekonomických šetření a spolupráci s jinými organizacemi a institucemi, které takováto šetření provádějí,
- organizaci a rozvoj spolupráce s národními a mezinárodními společnostmi podobných zájmů,
- poskytování výukových kursů,
- provádění statistických expertíz a poskytování konzultací.

Co se týká výzkumné práce, v letech 1987-1990 měla Společnost na starosti výzkumný projekt "Kvalita života a životních podmínek populace", který byl součástí celonárodního

programu "Sociální politika v Polsku". Společnost se také účastní na výzkumných pracích Centrálního Statistického úřadu v Polsku a provádí vlastní šetření na poli historie a rozvoje polské statistiky.

Pokud jde o publikační činnost, redakční rada vydává "Informační bulletin" (do roku 1990 bylo vydáno 16 čtvrtletních bulletinů). Dále je Polská statistická společnost koedito-rem (spolu s CSU) teoretického a metodologického měsíčního časopisu "Statistical News Library".

V roce 1990 měla Polská statistická společnost 1100 řádných členů organizovaných ve 24 regionálních pobočkách. Společnost je řízena 25-tičlenným hlavním výborem voleným valným shromážděním ve čtyřletých termínech. Výbor je řízen 9-tičlenným prezidiem. Regionální pobočky jsou řízeny výbory poboček. V současné době (*v r. 1991*) je prezidentem Společnosti Prof. Dr. Jan Kordos.

*(Podle materiálu "Polish statistical association" - HŘ -)*

---

## Ze společnosti

Činnost, která probíhala v uplynulém roce pod hlavičkou ČStS, je co do množství společných akcí a účasti členů společnosti poněkud skromná. To je zajisté determinováno dobou, v níž žijeme a kdy většina z nás je nucena svoji aktivitu zaměřovat více na své bezprostřední okolí. Přesto si však myslím, že v samotné existenci ČStS je mnoho potenciálních možností, jak řešit spoustu problémů, souvisejících s naší každodenní praxí. Hlavní problém samozřejmě zůstává v jejich vhodném využití. Srovnávám-li plány a představy, jaké jsme měli před pár lety při zakládání společnosti, jsem poněkud rozčarován. (Což je zřejmě "normální" jev.) Dokonce ani možnosti v oblasti vzájemné komunikace, které by mohl přinášet Vám všem náš Bulletin, využívá pouze několik (a stále týčhž) kolegů. A ohlasy na jejich výzvy jsou velmi sporadické (a zpravidla opět pouze mezi nimi - viz "Dopis statistika statistikovi" v tomto čísle). Náš záměr představovat na stránkách Bulletinu různá pracoviště z celé republiky skončil po dvou příspěvcích (snad díky přílišné skromnosti ostatních). Rozsah Bulletinu jsem nakonec musel snížit na 20 stran z původně zavedených 24.

Výbor společnosti se v průběhu roku schází v průměru dvakrát za tři měsíce. Dále uvádím přehled několika nejzávažnějších akcí, kterými se výbor zabýval v průběhu uplynulého roku:

1) Sestavení **výběru ze sborníků konference ROBUST**. Bylo vybráno 16 nejúspěšnějších příspěvků z doposud vyšlých sborníků relativně úspěšné konference o robustní statistice (a nejen o ní) ROBUSTu a tyto byly sestaveny do dalšího sborníku - výboru ze sborníků. Redakci a otázky spojené s vydáním si vzal za své kolega Žváček. Jeho snaha byla v závěru roku dovršena úspěchem v podobě brožované publikace "ROBUST 1980 -

90", který je v současné době v prodeji na VŠE. Bohužel, Jirka díky úrazu, který jej dlouhodobě připoutal na lůžko, už nemohl ovlivnit cenu, za jakou lze tuto knihu pořídit (cca 350,- Kčs).

2) Nenadálé a nešťastné úmrtí kolegy Havránka přineslo především dva úkoly: vydání **zvláštního čísla IB**, věnovaného jeho památce, a aktivitu ve věci vydání Tomášovy knihy, která už byla vysázena, ale jejímuž vydání stály v cestě ekonomické důvody. Snahu o překonání této překážky vyvíjelo mnoho lidí, cestu k realizaci knihy hledalo intenzivně také Kolegium matematiků (Katětov), prof. Anděl napsal dopis předsedovi Akademie věd, hledali se i soukromí vydavatelé (požadavek je zajistit alespoň 5000 objednávek). Podle posledních zpráv se zdá, že prostředky se našly a kniha vyjde.

3) Prof. Jílek, který převzal ve výboru společnosti po Tomášovi Havránkovi úlohu udržování zahraničních styků a korespondence, se zúčastnil **setkání zástupců statistických společností v Káhiře** (stručnou informaci podal v minulém čísle IB). Prof. Anděl poslal **informaci o činnosti naší společnosti do ISI** (z našeho aktivního postojení k činnosti "International Statistical Institute" plynou možnosti získávání informací a snad i nějaké formy podpory). Ve výboru ČStS jsou k dispozici materiály společností z celého světa, ze kterých budeme přinášet informace na stránkách IB (v tomto čísle najdete informaci o společnosti v Polsku).

4) Členové výboru se rozhodli připravovat každý rok alespoň jednu **anglickou mutaci IB**, kterou budeme rozesílat do světa. První číslo (za rok 1991) už vyšlo a bylo rozesláno na adresy společností, které s námi nějakým způsobem navázali kontakt. Anglické číslo IB (které z úsporných důvodů vyšlo v nižším nákladu) nebudeme rozesílat automaticky všem členům, nicméně bude-li kdokoli z členů ČStS cítit potřebu reprezentovat naši společnost touto formou, nechť se obrátí na kteréhokoli člena výboru a anglickou verzi IB dostane.

5) Prof. Likeš požádal ČStS o **spolupráci při přípravě vzpomínkové akce při příležitosti 100 let od narození prof. Janka** (v prosinci 1993). Předpokládá se 1denní setkání (např. v ÚKDŽ) a vydání publikace. K tomu je třeba vytvořit přibližně 10ti členný přípravný výbor ze zástupců VŠE, MFF a ČStS. Tento výbor by zahrnoval komise tiskovou (publikace), organizační a programovou (setkání). Naše společnost se přípravě zúčastní.

6) Ing. Roth navrhuje **založení sekce biometrie**, eventuelně se stát kolekt. členem Biometrické společnosti a vytvořit regionální skupinu (možná i česko-polskou), bude-li to možné (rozhodovat bude zřejmě výše příspěvku). Dále navrhuje užší provázání s lékařskou společností (společné semináře).

7) **Hospodaření společnosti** je relativně jednoduché. Jediné příjmy jsou z členských příspěvků (10568,- v roce 1991). Z nich se hradí především náklady na vydávání a rozesílání bulletinu (cca 1380,-). Kromě toho jsme v minulém roce vydali čtyři větší položky: příprava sborníku (510,-), věnec T.Havránkovi (900,-), odměnu za redakci IB (1000,-) a za vedení evidence a hospodaření společnosti (1000,-). Ke konci roku 1991 jsme měli tedy na kontě 14820,- Kčs (z roku 1990 zbylo 9442,- Kčs, drobná vydání činila cca 400,-). Díky tomu jsme mohli uložit částku 10 000,- na vkladový certifikát u Komerční banky (za již uplynulé období se zhodnotila částkou 753,- Kčs!).

8) Uspořádali jsme **druhé výroční zasedání společnosti**, které proběhlo 29.1.1992 na VŠE v Praze. Účast odpovídala našim odhadům a tím pádem i velikosti vybrané místnosti (s kapacitou cca 60 lidí). Velmi oceňujeme účast mimopražských kolegů, kteří vážili

dlouhou cestu, aby posílili pocit vzájemnosti. Zasedání zahájil předseda prof. Anděl shrnutím činnosti společnosti v uplynulém roce a vzpomněl dvou významných osobností, které se nemohli zúčastnit (T.Havránka a J.Žváčka). Poté následovala zpráva o hospodaření a redakci IB. Přednášky z oborů vedli

- za státní statistiku ing. Fišer (o úloze a komplikovaném postavení státní statistiky v nových komplikovaných podmínkách),
- za matematickou statistiku prof. Anděl (exkurzí do dějin testování statistických hypotéz),
- dr. Antoch nám podal několik cenných (a tak často opomíjených) rad, jak postupovat při zavádění výpočetní statistiky do naší práce,
- ing. Roth vystoupil za medicínskou statistiku a biometrii s myšlenkou na založení boimetrické sekce.

### Stav databáze členů České statistické společnosti

K 15. 12 1991 se do ČStS přihlásilo 266 statistiků. Dva z nich zemřeli (dr. Burda a doc. Havránek) a jedna členka změnila zaměstnání, kam byl jediný kontakt, takže je **celkem evidováno 263 členů**.

**Za rok 1990 zaplatilo příspěvky 183 členů, za rok 1991 pouze 116 členů.** (Seznam "neplatičů" otiskneme v průběhu roku.)

#### Přehled oblastí zájmů:

oblast	počet členů	oblast	počet členů
matematická statistika	112	technické vědy	45
výpočetní statistika	121	zemědělství	30
ekonomická statistika	84	ekonometrie	27
státní statistika	78	podniková statistika	22
společenské vědy	71	biometrie (biometrika)	11
lékařství	58	biologie	7
demografie	46		