

Aplikace matematiky

Zprávy. 31. zasedání mezinárodního statistického ústavu

Aplikace matematiky, Vol. 4 (1959), No. 3, 239–(242)

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/102666>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1959

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

ZPRÁVY

31. ZASEDÁNÍ MEZINÁRODNÍHO STATISTICKÉHO ÚSTAVU

Ve dnech 3. až 8. září 1958 pořádal Mezinárodní statistický ústav mimořádné 31. zasedání v Bruselu při příležitosti světové výstavy. Zasedání se zúčastnilo na 300 účastníků ze 40 zemí, včetně SSSR, Bulharska, ČSR, Maďarska, Polska, Rumunska a Jugoslávie. Z ČSR se zúčastnilo pět zástupců, a to dr. FR. PAJFR, předseda SÚS, inž. FR. HERBST ze SÚS, doc. B. KORDA z VŠE, dr. J. HÁJEK z ČSAV a dr. A. ŽALUDOVÁ z SVÚTT. Sdělení na kongresu přednesli dr. Hájek a dr. Žaludová. Sdělení SÚS bylo rozmnoženo, ale nebylo předneseno.

Kongres probíhal ve 14 sekcích, z nich dvě A a B vždy zasedaly paralelně. Referáty v sekcích A byly převážně z oborů aplikací statistických metod ve společenských vědách, v sekcích B z oborů matematické statistiky a jejích aplikací v jiných vědních oborech¹⁾ a v technice.

V této zprávě se omezíme na některé poznámky k referátům, předneseným v sekcích B.

V sekci o průmyslových aplikacích matematické statistiky byly předneseny dva referáty²⁾ a jedno sdělení. První referát amerických autorů J. RIORDANA a J. GREENWOODA [1] se zabýval programem pro kontrolu a záruku jakosti výrobků. Autoři v něm vymezili hlavní organizační i metodické zásady takového programu kontroly jakosti, který by měl být uplatněn v celém rozsahu průmyslové výroby (od konstrukce až k distribuci) v jednotlivých průmyslových podnicích, případně i celostátně.

Druhý referát s názvem *Přejímky srovnávaním v praxi* přednesl holandský statistik H. C. HAMAKER od fy. Philips [2]. Z hlediska hlavních cílů statistických přejímacích plánů, které stručně charakterizoval, porovnal navzájem tři nejznámější přejímací systémy, a to tabulky Dodge a Romiga, tabulky fy. Philips a tabulky americké normy 105 A. Na základě tohoto rozboru uvedl návrh na všeobecnou základní normu přejímacích plánů, jejímiž vstupními veličinami by byly rozsah dodávky a přípustný podíl zmetků p_1 . Nová norma by měla umožňovat snadné modifikace plánů tak, aby mohl být vzat zřetel na velikost dodávek, závažnost vad a spolehlivost dodavatelů. Tato koncepce celkové normy se nejvíce blíží k americké normě 105 A. Přesto, že by taková norma byla velmi jednoduchá v praxi, nutno podotknout, že by znesnadnila volbu přejímacího plánu podle nepřípustného podílu zmetků p_2 a rovněž by nezaručila optimální hospodárnost přejímky ve smyslu tabulek Dodge Romiga.

Sdělení v této sekci o necentrálním t -testu použitím rozpětí místo směrodatné odchylky přednesla A. ŽALUDOVÁ [3].

1) Astronomie, biologie, zemědělství, lékařství atd.

2) Tyto referáty byly rovněž předneseny na konferenci Evropské společnosti pro kontrolu jakosti, která se konala v Esseně od 8. září do 12. září, ačkoliv se měla původně konati společně se sekcí ISI pro průmyslové aplikace na bruselském kongresu.

Z dalších příspěvků, které měly vztah k aplikacím matematické statistiky ve zkušebnictví a výzkumu, se zmíníme o referátu Z. W. BIRNBAUMA *Životnost a únava materiálů jako stochastické procesy* [4]. K popisu jevu selhání materiálu nebo složitých konstrukcí v důsledku únavy, „creepu“ nebo podobných příčin podal stochastický model, který svou obecností má značné přednosti před dřívějšími teoretickými modely a obsahuje některá známá rozdělení životnosti, např. exponenciální, Weibullovo atd. jako speciální případy.

Zajímavý referát o maticové inverzi a jejím použití při analýze přednesli B. G. GREENBERG a A. E. SARHAN [5]. Často, např. při odhadu parametrů s použitím pořadových statistik, je uspořádání prvků v matici takové, že jednotlivé prvky matice napravo od hlavní diagonály jsou vždy konstantní násobky odpovídajícího prvku ve stejném sloupci na prvním řádku. V tomto případě inverzní matice obsahuje nenulové prvky pouze v hlavní diagonále a v sousedních diagonálách nad a pod hlavní diagonálou. Autoři výsledky zobecnili pro některá jiná typická uspořádání matice a uvedli některé příklady.

Obsáhlý elaborát předložil G. E. P. BOX společně s N. R. DRAPEREM o některých výsledcích, které mohou být východiskem při volbě uspořádání pokusu určeného ke studiu výpovědových ploch (*A basis for the selection of a response surface design*). Tato práce navazuje na řadu předcházejících, viz např. [11], a odpovídá na potřeby experimentální praxe v chemii. Pozorované výsledky jsou nazývány výpověďmi (responses) a regresní plocha, udávající závislost středního výsledku na zkoumaných faktorech, je nazývána výpověďovou plochou (response surface). Pokus je předepsán N vektory, jejichž komponentami jsou hladiny zkoumaných faktorů — neboli N body v Euklidově prostoru A , jehož rozměr je roven počtu faktorů. Je zde řešen hlavně tento problém: Za předpokladu, že výpověďová plocha je vyjádřena polynomem $p_2(x)$, $x \in A$, stupně d_2 , a my jsme použili polynomu $p_1(x)$, $x \in A$, stupně $d_1 \leq d_2$, chceme minimalisovat

$$M \left\{ \int_A [\hat{p}_1(x) - p_2(x)]^2 dF(x) \right\}, \quad (1)$$

kde $\hat{p}_1(x)$ je odhad výpověďové plochy získaný z experimentu, M označuje střední hodnotu přes výsledky experimentu a $F(x)$ je nějaká „váhová“ distribuční funkce (např. $F(x)$ může definovat rovnoměrné rozdělení nad oborem hladin faktorů na nichž máme bezprostřední zájem).

Koeficienty $\hat{p}_1(x)$ jsou odhadovány metodou nejmenších čtverců, tj. $\hat{p}_1(x)$ je řešením úlohy

$$\int_A [p_1(x) - y(x)]^2 dF_N(x) = \text{minimum},$$

kde $y(x)$ jsou výpovědi, a distribuční funkce $F_N(x)$ charakterizuje experimentální předpis: dává každému bodu — vektoru x , v němž byl proveden experiment, váhu $\frac{1}{N}$. Existují

dva extrémní případy: V prvním případě jsou náhodné chyby nulové a chyba vzniká jediné rozdílem mezi $p_1(x)$ a $p_2(x)$; v druhém případě $d_1 = d_2$, takže (1) závisí naopak jediné na náhodných chybách. Autoři podávají řešení pro první extrém (pro druhý extrém je známo) a numerickými výpočty ilustrují tu důležitou skutečnost, že toto řešení je blízko optimu i pro případ, kdy náhodná chyba není nulová, ale i několikanásobně větší než chyba vzniklá volbou příliš nízkého stupně polynomu. Způsob jejich řešení je však možno zjednodušit.

M. Fisz z Polska přednášel o adaptaci Smirnovova testu pro test rovnosti víc jak dvou distribučních funkcí. Jeden takový test podal GICHMAN v [13] a to pomocí statistiky

$$D_K^2 = \max_{-\infty < x < \infty} \sum_{i=1}^k n_i \{ \hat{F}_i(x) - \hat{F}_0(x) \}^2,$$

kde $\hat{F}_i(x)$ jsou porovnávané empirické distribuční funkce, n_i jsou rozsahy výběru a $\hat{F}_0(x) = \dots = \frac{\sum n_i \hat{F}_i(x)}{\sum n_i}$. Fisz navrhuje rozložit test na $k - 1$ nezávislých (resp. asymptoticky nezávislých) dvouvýběrových testů a pak za testovou statistiku vzít maximum jednotlivých dvouvýběrových statistik. To má tu výhodu, že není třeba počítat nové tabulky, neboť distribuční funkce maxima je $(k - 1)$ -ní mocninou distribuční funkce Smirnovovy statistiky.

Holandská statistička CONSTANCE VAN EEDEN, přednesla test hypothesis, že

$$\Theta_1 \leq \dots \leq \Theta_k.$$

Její metoda opět spočívá v tom, že provedeme $(k - 1)$ dvouvýběrových testů. Testem i -tým otestujeme hypotézu $\Theta_i \leq \Theta_{i+1}$ pomocí výběrů i -tého a $(i + 1)$ -ního. Pro každý z dílčích testů stanovíme kritický obor velikosti α_i a hypotézu $\Theta_1 \leq \dots \leq \Theta_k$ zamítáme, když aspoň jeden z $(k - 1)$ dílčích testů zamítne hypotézu $\Theta_i \leq \Theta_{i+1}$. Velikost globálního testu leží v mezích (Bonferiniho nerovnost)

$$\alpha_1 + \dots + \alpha_{k-1} = \sum_{i=j} \sum_{i=j} \alpha_{ij} \leq \alpha \leq \alpha_1 + \dots + \alpha_{k-1},$$

kde α_{ij} je pravděpodobnost, že oba testy i -tý a j -tý dají zamítavý výsledek současně. Často platí záporná korelace,

$$\alpha_{ij} \leq \alpha_i \alpha_j,$$

a potom

$$\sum_1^{k-1} \alpha_i = \frac{1}{2} \left(\sum_1^{k-1} \alpha_i \right)^2 \leq \alpha \leq \sum_1^{k-1} \alpha_i.$$

Např. pro $\sum \alpha_i = 0,05$ dostáváme

$$0,049 \leq \alpha \leq 0,050.$$

Řada zajímavých referátů byla přednesena na zasedání o výběrových šetřeních. Zde se J. HÁJEK zúčastnil referátem *O teorii poměrových odhadů* (viz [14]).

Některé další referáty jsou uvedeny v následujícím seznamu literatury.

Anežka Žaludová, Jaroslav Hájek

Literatura

- [1] *Riordan, J. J., Greenwood J. A.*: A program for the control and assurance of product quality.
- [2] *Hanaker, H. C.*: Attribute sampling in operation.
- [3] *Žaludová, A.*: The non-central t -test based on range in place of standard deviation.
- [4] *Birnbaum, Z. W.*: Life length and fatigue of materials as stochastic processes.
- [5] *Greenberg, B. G., Sarhan, A. E.*: Matrix inversion, its interest and application in analysis of data.
- [6] *Cohen, A. C.*: Simplified estimators for the normal distribution when samples are censored or truncated.
- [7] *Curnow, R. N.*: The consequence of errors of measurement for selection from certain non-normal distributions.
- [8] *v. d. Vaart, H. R.*: On certain types of bias in current methods of response surface estimation.
- [9] *Wold, H.*: A case study of interdependent versus causal chain systems.

- [10] *Box, G. E. P., Wilson, K. B.*: On the Experimental attainment of Optimum Conditions, J. Roy. Stat. Soc., Series B, Vol. 13 (1951), 1—45.
- [11] *Box, G. E. P., Hunter, J. S.*: Multi-factor Experimental Designs for Exploring Response Surfaces, Ann. Math. Stat., Vol. 28 (1957), 195—241.
- [12] *Pisz M.*: Bull. Polish Acad. Sciences, Cl. III, 5 (1957), 695—698.
- [13] *Fucman H.*: Теория вероятностей, 2 (1957), 380—84.
- [14] *Hájek J.*: On the theory of ratio estimates, Aplikace matematiky, 3 (1958), 384—398.

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O KONTROLE JAKOSTI

Ve dnech 10. až 12. září 1958 konala se v *Essenu* konference o statistické kontrole jakosti, která navazovala na zasedání *Mezinárodního statistického ústavu*, konané ve dnech 3. až 8. září 1958 v *Bruselu*. Konferenci pořádala *Evropská organizace pro kontrolu jakosti (E. O. Q. C)*. Zasedání se zúčastnilo celkem 250 delegátů a to z Anglie, Ameriky, NDR, NSR, Holandska, Švýcarska, Francie, Dánska, Norska, Belgie, Švédska, Jugoslávie a Itálie. Za Československo se konference zúčastnil inž. dr. BOHUMIL PARDUBSKÝ ze Státního výzkumného ústavu tepelné techniky.

Konference se konala v *Domě techniky* a byla zahájena hlavním referátem J. J. RIOR-DANA *Kontrola a zajištění jakosti výrobků*. Prvá část byla věnována otázkám vytvoření závazných norem pro zajištění kontroly jakosti výrobků, které by byly platné pro všechny výrobní pochody. Druhá část referátu obsahovala přehled již osvědčených statistických metod, jak pro regulaci výrobních pochodů, tak pro přejímací postupy.

Dále byly předneseny referáty:

DR. STANGE: *Některé speciální problémy výběru.*

M. DERLACH: *Jakost dodávek a jejich zajištění v závodech.*

ING. LUIGIO BONO: *Jak se realizují vztahy mezi výrobcem a odběratelem v moderním závodě.*

H. C. HAMAKER: *Statistická přejímka srovnáváním.*

DR. A. LINDER: *Vztahy mezi výrobcem a odběratelem a statistické metody kontroly jakosti.*

O. JOHNSON: *Švédský vojenský systém kontroly.*

A. W. SWAN: *Zkoumání proměnlivých faktorů při výrobě přize.*

Každý den bylo odpolední zasedání věnováno diskusi k předneseným referátům. Diskuse probíhaly ve třech kroužcích a to s jednacím jazykem anglickým, francouzským a německým.

V závěrečném usnesení byly pro zlepšení vzájemných vztahů mezi výrobcem a odběratelem a vůbec pro zvýšení celkové hladiny jakosti výrobků doporučeny již osvědčené metody statistické kontroly jak při přejímacích postupech tak při regulaci výrobních pochodů. Tyto metody jsou již běžně užívány u velkých společností, avšak je nutné, aby se rozšířily i do závodů menších a mohlo se tak dosáhnout jednotnosti při všech vzájemných jednáních jak technického tak obchodního rázu.

Na závěr konference byla uspořádána prohlídka závodů Ford-Werke AG Köln-Niehl a Vorwerke & Co Wuppertal-Barmen. Současně byly promítány některé zahraniční instruktážní filmy, týkající se praktického používání metod statistické kontroly.

Bohumil Pardubský

Aplikace matematiky, roč. 4, 1959. — Vydává Československá akademie věd v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 2. — Adresa redakce: Matematický ústav Československé akademie věd, Praha 2, Žitná ul. 25, tel. 227217. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Praha 3, Jindřišská 14. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad nebo doručovatel. — Cena 1 výtisku Kčs 7,50, v předplacení (6 čísel ročně) Kčs 45, —. Tiskne Knihársk, n. p., závod 05, Praha 8, tř. Rudé armády 171.

Toto číslo vyšlo v květen 1959.

A-11985