

interpretovat pouze z hlediska ekonomického a sociologického, ale komplexně — s přihlédnutím k aspektům pedagogickým, psychologickým, morálním, ideologickým aj.

Třetí kapitola zkoumá vliv vědeckotechnického pokroku na potřeby vzdělání. Autorka se zabývá vlivem vědeckotechnických přeměn na problematiku struktury školského systému. Uplatňuje přitom srovnávací hledisko, ukazuje na situaci v Sovětském svazu, ČSSR i v některých kapitalistických zemích. Velmi cenné jsou její poznatky zvláště v pasáži osvětující úlohu sovětské školy při formování světového názoru. Dále zkoumá vliv vědeckotechnického pokroku na strukturu školských soustav, na obsahové problémy studia v jednotlivých typech škol a kvalitativní odlišnost kapitalistického a socialistického systému. Ukazuje na růst vzdělanosti a jeho demokratizaci v socialismu. Vzdělání chápe nejenom jako předpoklad vyššího kulturního standardu, ale i politického, světónázorového a ideologického rozhledu a morálních hodnot. Z tohoto zorného úhlu posuzuje investice do oblasti vzdělání, jejich návratnost a efektivitu.

Tato kapitola se zaměřuje i na objektivní předpoklady pro další vzdělávání pracujících v dospělém věku. Je zde analyzována průměrná pracovní doba v průmyslových podnicích, délka pracovní doby (týdenní), průměrná délka pracovního týdne v hodinách. Autorka uvádí závažné fakty o tom, že ČSSR patří k zemím s relativně nejvyšším objemem volného času, s nejnižší věkovou hranicí nástupu do důchodu a s nejdelší placenou dovolenou. Sleduje vývoj základních oblastí časového fondu v týdenním cyklu v letech 1967 a předpokládá vývoj do roku 1990. Odvolává se na výzkum provedený v Sovětském svazu, který potvrdil závislost činnosti ve volném čase na věku. Zdůvodňuje, jak spolu souvisí proces práce, využití volného času a rozvoj osobnosti. Charakterizuje volný čas v podmínkách socialismu jako nejvyšší výrobní sílu a ukazuje, jaké důsledky z toho plynou pro koncepci vzdělání. Věnuje dále pozornost materiálnímu a institucionálnímu předpokladům permanentního vzdělávání, zabývá se formami vzdělávání dospělých při zaměstnání. Její úvahy vyúsťují v dobře fundovaný a zajímavý rozbor sociálně psychologických a pedagogických problémů dospělých, motivů, které vedou pracující ke zvyšování kvalifikace.

V závěru knihy se J. R. Friesová zabývá otázkami obsahu a metod vzdělávání dospělých. Poukazuje na základní potřebu modernizovat učební programy, zvláště pro školy při závodech, provést inovaci učebnic a jiných prostředků a modernizovat i metody výuky.

Vědeckotechnický rozvoj klade vyšší nároky nejen na kvalitu vzdělání, nýbrž i na jeho kvantitu. Autorka se zabývá tendencí specializace a všestrannosti v koncepci moderního vzdělání a na velmi sugestivním novém materiálu zkoumá psychologicko-pedagogický problém — jaký maximální tok in-

formace je člověk schopen přijmout či předat. Zmiňuje se o některých problémech souvisejících s možnostmi a hranicemi lidské paměti a v této souvislosti o programovaném učení a využívání elektroniky, samočinných počítačů a automatizace.

Práce J. R. Friesové představuje ve svém celku i v jednotlivostech podnětný a přínosný příspěvek k problematice, která se teprve v posledních letech dostává do centra pozornosti některých našich autorů. Studie je obsahově hodnotná a svým badatelským přístupem vyzrálá. Autorka poměrně organicky zvládla jednotlivé části a spojila je v jeden kompoziční celek. I když základním východiskem je přístup sociologický, jsou uplatněny též poznatky z filozofie, psychologie, fyziologie, pedagogiky a ekonomiky vzdělání. Práce je obohacena pedagogicko-srovnávacími a prognostickými pohledy. Opírá se o bohatou statistickou a údajovou dokumentaci a je svým zaměřením v naší sociologicko-pedagogické literatuře ojedinělá.

Vladimír Grulich

S. A. Ajvazjan — Z. I. Bežajeva — O. V. Starovërov: Klassifikacija mnogomernych nabljudenij (Klasifikace mnohorozměrných pozorování)

Moskva, Statistika 1974, 240 s.

Klasifikace mnohorozměrných statistických pozorování je nyní centrem pozornosti statistiky, matematiky a metodologií meritorních věd. Kniha trojice autorů Ajvazjana, Bežajevové a Starovërova shrnuje výsledky dosažené v této oblasti v šedesátých letech a přehledně informuje o možnostech, k nimž se dospělo. Podává informace o sovětských i zahraničních pracích a přináší i původní dosud nepublikované poznatky.

„Klasifikace mnohorozměrných pozorování“ je určena především matematikům, statistikům, ekonómům a specialistům, kteří se o tuto problematiku zajímají. U nás z ní mohou čerpat zejména metodologové a ti pracovníci, kteří se zabývají seskupovací analýzou, rozhodovacími problémy apod. Pro sociologické metodology je znalost obsahu práce sovětských autorů nutnou výzbrojí a součástí základního profesionálního přehledu. Tématika je velmi dobře uspořádána, má široký záběr a neulpívá na nepodstatných detailech. Je to dobrá přehledná práce, monografie, která poskytuje rychlou, přehlednou a přesnou informaci.

I když je základní pojetí matematické, autoři respektují možnosti aplikace. Přestože přejímají řadu příkladů z jiných oborů, hledisko společensko-vědních aplikací je pro ně vůdčím motivem.

Práce je rozvržena do pěti základních kapitol:

Kapitola I: *Klasifikace při úplně popsání třídách nebo při existenci učebního výběrového souboru* (45 stran);

Kapitola II: *Klasifikace bez učení. Parametrický případ: rozklad směsí na základě odhadu neznámých parametrů* (18 stran);

Kapitola III: *Klasifikace bez učení. Neparametrický případ: seskupovací analýza* (39 stran);

Kapitola IV: *Metody dimenzionální redukce* (72 stran);

Kapitola V: *Řešení sociálně ekonomických úloh pomocí metod klasifikace a metod dimenzionální redukce* (25 stran).

Kniha je vybavena poměrně bohatým odkazovým aparátem.

Metody jsou v práci členěny podle dvou základních kritérií:

1. Apriorní informace o struktuře populace a jejich třídách:
 - a) nejobecnější předpoklady o rozložení sledovaných objektů;
 - b) charakteristika tříd souborem statistických distribucí s neznámými parametry;
 - c) úplný popis tříd statistickými distribucemi s určenými parametry.
2. Předběžná výběrová informace:
 - a) není k dispozici žádná předběžná informace;
 - b) jsou k dispozici kvaziučební výběrové soubory;
 - c) jsou k dispozici učební soubory.

První kritérium představuje odstupňování dostupné informace o třídách základního souboru. Informace o základním souboru se může lišit z hlediska počtu tříd (buď známe, předpokládáme nebo vůbec neznáme jejich počet), z hlediska určenosti pravděpodobnostního rozložení objektů ve třídách (známe třídu distribuci, v níž se pohybuje nebo v extrémních případech buď nevíme o rozložení vůbec nic, či naopak jsou rozložení přesně určena se všemi svými parametry), a konečně i z hlediska tvaru rozložení objektů ve třídách – vzhledem k jejich geometrickým vlastnostem v prostoru vlastností apod.

Cílem předběžné výběrové informace je přinést určitou orientaci o základním souboru – s tím, že veškeré údaje jsou chápány jako výsledek náhodného výběru, tj. s náhodnými fluktuacemi danými pravděpodobnostním mechanismem výběru. U určité části dat je známo, že které části populace (ze které části třídy) pocházejí.

To umožňuje empiricky odhadnout tvar rozložení, distribuční a pravděpodobnostní funkce, které pak jsou základem pro další postup. Zde existuje opět celá škála mezistupňů z hlediska úplnosti: např. nevíme, zda jsou dány výběry ze všech tříd; víme, že chybějí výběry z některých tříd; nebo nevíme,

zda jednotlivé učební výběrové soubory mohou patřit ke stejné třídě. Prakticky to znamená, že u části dat známe jejich pertinenci ke třídám, resp. známe rozklad nebo určitou informaci o rozkladu souboru dat. V sociologickém výzkumu je takovým příkladem např. definice typů, které určíme na základě podrobné informace a k nimž se pak na základě redukované informace snažíme přiřadit jiné jednotky. V medicíně to může být např. soubor posmrtných určených diagnóz či použití objektivní, ale drahé a obecně neaplikovatelné metody; v antropologii pak například určování typů neúplných kosterních pozůstatků pomocí souboru empiricky typologizovaných a určených úplných pozůstatků apod.

Na základě kombinace uvedených hlavních hledisek dospívají autoři ke strukturování a přehlednému uspořádání metod klasifikace, které v knize doplňují ještě pasáží o dimenzionální redukci prostoru vlastností, považovanou (a právem) za velice důležitou.

První kapitola se zabývá zařazováním prvků předem jednoznačně určených tříd nebo tříd, o nichž existuje empirická výběrová informace učebního souboru. Po uvedení relevantních matematicko-statistických pojmů formulují autoři úlohu z pohledu pojmu statistických rozhodovacích pravidel a posléze ji diskutují. Zaměřují se přitom na normálně rozdělené vektory pozorování, které vedou k diskriminační analýze, tj. uvažují pouze parametrisovaný případ číselných veličin. Neuvádějí případ nominálních znaků, tj. diagnostiku na základě multinomického pravděpodobnostního rozložení. V závěru první kapitoly se autoři zabývají klasifikací (opět číselných veličin) za přítomnosti učebního souboru a uvádějí případ částečně učebního souboru a možností jeho využití.

V dalších kapitolách jsou probírány metody použitelné v případech, kdy není k dispozici žádná předběžná výběrová informace. Druhá kapitola pojednává o parametrickém případě rozložení podsouborů, u nichž je znám typ rozložení (statistický termín též: distribuční rodina nebo systém rozložení) ale nejsou známy parametry pro jednotlivé podsoubory. Jsou zde uvedeny základní pojmy, diskutována separabilita směsí (empirická rozlišitelnost jednotlivých složek pravděpodobnostních směsí) a metodou maximální věrohodnosti, s jejíž pomocí je možno úlohu řešit. Obecný postup je zde specifikován pro systém mnohorozměrných normálních rozložení s konstantní, ale neznámou kovariační maticí a s neznámými průměry a poměry směrůvých složek. Tato úloha¹ má jednoduchý heuristický model, je však matematicky dosti obtížná.

vztahu k práci a k hodnotovému systému člověka jako:

1. skupina osob pracujících pro seberealizaci s dobrým vztahem k práci, osob, pro něž je práce výraznou životní hodnotou;
2. skupina, která považuje práci za prostředek obživy, která k ní nemá vztah; v podstatě jde o lidi, pro něž práce není podstatnou složkou hodnotového systému.

¹ Důležitost této úlohy mohou ilustrovat na jednom zajímavém výsledku zjištěném prof. W. Engländerem v mezinárodním projektu „Automatizace a průmysloví dělníci“ a opakovaně potvrzeném na několika národních souborech dat. Korelační koeficient položek důležitosti jednotlivých rysů práce a stupně jejich realizace na pracovním místě každého respondenta ukázal jasně bimodální rozložení, které indikuje existenci dvou homogenních skupin. Tyto skupiny byly určeny vzhledem k celkovému

predpokládáme, že se objekty ve třídách chovají podle určitých pravděpodobnostních zákonů, tj. že měřené veličiny mají určitá statistická rozložení (např. normální). Typ pravděpodobnostních zákonů ve třídách zůstává stejný, pravděpodobnostní mechanismy vzniku a zjišťování hodnot jsou stejné ve všech třídách, procesy vzniku se však liší intenzitou, třídy pak úrovní zkoumaných vlastností. Třídy jsou různé velké a různé zastoupené. Úloha spočívá: a) v určení počtu tříd, b) v určení parametrů jednotlivých rozložení, c) v určení poměrů zastoupení jednotlivých tříd a d) v optimálním určení jednotlivých prvků do zvolených tříd. Tento postup je zatím v sociologickém výzkumu málo používán, má však, pro číselná data, perspektivní budoucnost. Příklad uvedený v poznámce byl zde formulován pro svou jednoduchost a jednodimenziálnost. Komplexnější problémy jsou pochopitelně vícedimenziální. Bohužel mi není známo, zda tato metoda byla u nás naprogramována, či zda a jak úspěšně je již používána.

I když v knize autoři metodu rozpracovali pro normální třídy rozložení, neznamená to, že metodu nelze specifikovat i na jiné systémy vícerozměrné distribuce.

Třetí kapitola se zabývá metodami seskupování objektů, tj. situací, kdy o populaci máme velmi málo informací nebo nemáme informace žádné. Obecná formulace úlohy předpokládá především zavedení základních pojmů: seskupení (u nás se též někdy říká taxon, empirická třída, shluk, angl. „cluster“), vzdálenost a míra podobnosti objektů a skupin objektů; dále implikuje obecné teoretické formulace a naznačení souvislosti úlohy. Míry vzdálenosti a podobnosti objektů se tu omezuji na: Mahalanobisovu metodu, prostou a váženou eukleidovskou metodu pro číselná data, jednoduché míry pro dichotomická data a míry vzdálenosti a podobnosti založené na metodě potenciálových funkcí. Z běžně používaných měr je v této souvislosti uvedena jen malá část — s poukazem na další literaturu.

Z měr podobnosti a vzdálenosti pro skupiny pozorování jsou uvedeny: principy nejbližšího souseda, nejvzdálenějšího souseda, vzdálenost těžiště, princip potenciálových funkcí a průměrné podobnosti; dále je uvedena zobecněná vzdálenost Kolmogorovova. Tyto pojmy autoři zavádějí, jako ostatně všechny pojmy v knize, matematicky, to znamená, že výběr mezi nimi není diskutován na základě jejich aplikačního obsahu. Použití míry tedy záleží na volbě sociologa; touto volbou jsou pak ovlivněny všechny vý-

sledky získané postupem seskupování analýzy. Rozhodnutí o volbě metriky či míry blízkosti není věcí matematiky. Matematika může rozhodnout o algoritmické, numerické a výpočetní vhodnosti, může dokonce pomocí metod Monte Carlo hledat optimální možnosti v jednotlivých případech a určit vhodnost vzhledem k formálním vlastnostem modelů. Nemůže však v žádném případě rozhodovat o tom, která míra je vhodná z hlediska aplikačního obsahu, z hlediska sociologické metodologie: i když je možné, že v běžných aplikacích nepovedou jednotlivé míry k zvláště rozdílným výsledkům, ve speciálních případech je výběr míry velmi podstatný.

Ve třetí kapitole jsou dále popsány základní typy úloh seskupovací analýzy a seskupovacích procedur. Autoři zde rozlišují (vedle hlediska velikosti souboru objektů) především hledisko apriorní informace o počtu seskupení (tříd), která v základním souboru existují: a) *počet tříd je předem dán*, b) *počet tříd není znám a má se empiricky určit (odhadnout)*, c) *počet tříd není znám, ale jeho určení není v úloze vyžadováno*. V posledním případě vytváříme tzv. *hierarchický strom*, který obsahuje všechny objekty a vyjadřuje postup, jak se celý soubor postupně dělí na menší a menší části (*rozkladový strom*), nebo jak se postupně jednotlivé objekty a jednotlivá seskupení objektů spojují v širší seskupení (*aglomerační strom*).

Seskupovací procedury jsou rozděleny na tři typy:

- Hierarchické procedury* (aglomerativní či rozkladové), které jsou určeny jako řešení úlohy typu c).
- Paralelní procedury* — jsou určeny pro malé soubory objektů a spočívají v tom, že se postupně zlepšují dočasná seskupení, a to tak, že se na každém kroku překlasifikují všechny prvky souboru.
- Sekvenční procedury* — spočívají v tom, že se na každém kroku překlasifikuje pouze určitá část; používají se především pro velké soubory.

Druhý a třetí typ se někdy též nazývají *iterativními procedurami*.

V podrobném popisu jednotlivých procedur věnují autoři pozornost problému přípustnosti a různým speciálním hlediskům kvality hodnocených postupů. V závěru kapitoly se autoři zabývají nečíslnými proměnnými, a to především v souvislostech s metodou posuzovatelů a s měrami podobnosti a vzdálenosti pro nečíslné údaje, které při této metodě hrají velkou roli.

Za předpokladu, že obě rozložení jsou normální, můžeme řešit úlohu:

- jaká úroveň proměnné, (v tomto případě korelačního koeficientu vyjadřujícího konzistenci odpovědí ve dvou bateriích položek), je typická pro obě skupiny;*
- jaká je míra rozptýlení v obou skupinách (rozptyly);*
- jaký je podíl obou skupin v celém souboru;*

- jak stanovit prahovou hodnotu pro optimální přiřazení jednotlivců k některé ze skupin.*

Počet tříd zde byl stanoven předem. V mezinárodním výzkumu provádíme odhad těchto parametrů v různých národních souborech. Tyto parametry a určená klasifikace se stávají základem pro komparaci a další zkoumání souvislosti s takto získaným znakem.

Čtvrtá kapitola věnovaná metodám *dimenzionální redukce*, obsahuje některé lineární modely redukce počtu dimenzí prostoru sledovaných indikátorů a proměnných. Především je zde uvedena metoda hlavních komponent. Kromě základního popisu je zmíněna řada málo známých, ale velmi důležitých a interpretačně zajímavých vlastností. Je diskutován vztah metody k hlavnímu tématu knihy – úlohám klasifikace; jejich vzájemné propojení je ilustrováno na příkladech analýzy konkrétních dat (analýza struktury spotřeby domácnosti či efektivnosti práce dělníků).

Dalším modelem kapitoly je *faktorová analýza*. I v tomto případě autoři kladou velký důraz na rozbor modelu a na různé aspekty správné interpretace. Tato pasáž obsahuje velmi užitečné poučení pro mnoho našich sociologů aplikujících faktorovou analýzu. Závěr kapitoly představuje zajímavou diskusi heuristických metod redukce.

Poslední kapitola je věnována aplikacím seskupovacích a redukčních modelů na sociálně ekonomické úlohy. Především je zde ilustrován postup metody posuzovatelů (expertů) při určování neznámých parametrů užitkových a cílových funkcí, při hodnocení výkonu apod. Další příklady se týkají hodnocení sportovního výkonu a porovnávání sociální struktury měst RSFSR za účelem určení jejich základní typologie.

Kniha obsahuje velmi bohatý materiál. Některé metody či postupy v ní chybějí, některé jsou potlačeny na minimum, či na pouhou zmínku. Klasifikační metody jsou už dnes, po dalším vývoji oboru, opět bohatší, vznikají různé přechodné typy, s nimiž autoři ještě nepočítají. Prudký rozvoj klasifikačních technik šedesátých let však tu je dobře shrnut a práce podává zasvěcenou základní informaci o velmi bohaté škále možností těchto technik.

Nejnovější výsledky přirozeně neodráží. Současný vývoj seskupovacích algoritmů jde především směrem zlepšování algoritmů a hledání nových principů a přístupů. Vznikají také zcela nové pohledy na seskupovací algoritmy. Tak např. vznikla celá třída metod, které jsou nazývány „*automatická detekce interakcí*“ (metody AID, THAID, MAID, atd.). Jsou založeny na optimálním postupném a větveném rozkladu populace z hlediska určeného seznamu proměnných. Na každém kroku se zkoumaná podskupina optimálně štěpí na dvě (resp. více) částí tak, aby se optimalizovala zvolená míra, charakterizující rozklad variability dat. Tyto užitečné algoritmy bohužel u nás nejsou zatím dostupné.

Jiný, velmi progresivní směr vývoje je *multidimenzionální škálování*. Je to neparametrická metoda redukce dimenzí (neparametrický analog metody hlavních komponent a faktorové analýzy), která vychází z obecných měr podobnosti a vzdáleností a vytváří nejlepší reprezentaci těchto dat v prostoru

nižší (předmět zvolené) dimenze při současné volbě typu vzdálenosti (eukleidovská či manhattanská metrika, někdy i výběr některé z třídy Minkovského metrik). Původně jde o metody typu MDSCAL, SSA, TORSCA, novější metody MINISSA a vyšší verze SSA (analýza nejmenšího prostoru). Patří sem též metoda NLMA (nelineární zobrazovací algoritmus do dvourozměrné roviny).

Jisté úsilí bylo věnováno i problému kreslení *taxonomických map* – tj. zachycení výsledků seskupovací analýzy grafickou reprezentací v rovině (vzdálenost seskupení a jejich velikost). V současné době je značná pozornost věnována *pravděpodobnostní a statistické stránce* seskupovací analýzy, tj. metodám testování významnosti pro počet, existenci, velikost, heterogenitu jednotlivých seskupení i jejich celkové struktury. K této úloze se přistupuje většinou z hlediska teorie náhodných grafů.

Monografie vznikají většinou jako výsledek určitých uzavřených etap vývoje předmětu. I zde je shrnuta určitá etapa; dnešní vývoj bude nepochybně zachycen v monografiích dalších. Recenzovaná kniha je velmi cenná pro metodologickou práci, zajímavá a informativní a lze ji doporučit bez jakýchkoli výhrad.

Nakonec bych chtěl zdůraznit myšlenku, která je implicitně i explicitně svázána s celým textem: matematika je tu proto, aby sloužila, aby poskytla nové postupy a metody, aby reagovala na požadavky a přání meritorických věd. Matematika však nemůže nést odpovědnost za chybné aplikace, mylné interpretace ani za to, že uživatelé nerozumí aparátu, který užívají.

Motto knihy převzaté z Engelsova „*Anti-düringa*“, uvedení práce úryvkem z „*Malého prince*“ i další pasáže varují před nekritickým a nezasevěným používáním matematických metod. A snad proto je tato kniha od prvního okamžiku, ještě před podrobným studiem obsahu, tak sympatická.

Jan Řehák

V. Šljapentoch: Kak segodnja izučajut zavtra
(Jak dnes poznávají zítřek)

Moskva, Sovetskaja Rossija 1975, 260 s.

Praxe společenského řízení se dnes již neobejde bez spolehlivých předpovědí budoucího vývoje sociálních procesů. Speciální prognózy, tj. prognózy technického rozvoje, prognózy biologické, zdravotnické, demografické, ekonomické a jiné samy o sobě na tento úkol nestačí.

Již několik let se úspěšně rozvíjí vědní oblast sociálního prognózování, jež vychází z teoretických základů a metodologických principů marxistické sociologie a využívá rozsáhlého souboru prognostických metod a technik, převážně zatím převzatých z jiných oborů. Sociální prognózování využívá těchto postupů pro budování vlastního komplexního systému a metodiky.