

světovému názoru. Protože takový světový názor lze formovat pouze na základě plánovitého působení materiálních a ideologických jevů a procesů, pak „jedinou sociální silou, schopnou usměrňovat všechny tyto procesy v jejich jednotě, v zaměřenosti na člověka, je strana“ (s. 279).

Stranické řízení světónázorové výchovy má svou specifiku. Řídící činnost strany má politický charakter, a proto vychází z vědeckého stanovení cílů a perspektiv rozvoje společnosti. To ovšem znamená, že realizace stranického vedení při výchově člověka je zároveň teoretickým a praktickým řešením světónázorové problematiky. Z toho plyne další zvláštnost stranického řízení — využívání a rozvoj marxisticko-leninské teorie jako teorie a metody revoluční činnosti. V souvislosti s analýzou vedoucí úlohy strany zkoumají autoři monografie metody a prostředky světónázorového působení, hodnotí přínos stranických výborů Běloruska v této oblasti.

Nové teoretické uchopení a bohatý faktografický materiál monografie bude nesporně přínosem pro další rozpracování problematiky světového názoru. Dosažené výsledky mohou být využity při koncipování obsahu a forem světónázorové výchovy, ve výchově a vzdělání. Význam práce nemohou snížit ani některé nedostatky či diskusní charakter některých tvrzení autorů jednotlivých kapitol či světového názoru. Uplatnění interdisciplinárního přístupu — filozofického, sociologického, sociálně psychologického — sice skrývá četná úskalí, na druhé straně však rozšiřuje a obohacuje dosud běžné tradiční pohledy a je výzvou k přiblížení světónázorových studií k specifickým konkrétní sociální reality.

Nikolaj Demjančuk

Dagmar Demjančuková

A. J. Terechina: Analiz dannyh metodami mnogomernogo škalirovanija (Analýza dat metodami mnohorozměrného škálování)

Moskva, Nauka 1986, 167 s.

Mnohorozměrnému škálování jako jednomu ze současných směrů v analýze dat je v poslední době věnována značná pozornost, a to jak jeho praktickému použití, tak zákonitě i jeho dalšímu vývoji — vytváření nových postupů, zdokonalování teoretických základů apod. Je to zřejmě způsobeno jeho širokou aplikabilitou především v oblasti sociologie, psychologie, ekonomie a dalších společenských věd, ale i v mnoha dalších oblastech.

Metody tohoto typu škálování jsou vhodné pro zpracování různých typů informace. V případě parametrických dat, kdy objekty jsou charakterizovány mnoha veličinami (parametry), umožňují podstatně snížit rozměr prostoru, v němž jsou objekty popsány svými parametry, a navíc, což je většinou hlavním smyslem, znázornit objekty ve tvaru vhodném pro vizuální analýzu jejich struktury. Týkají-li se data podobností nebo těsnosti vazeb mezi objekty, jsou tyto metody vhodné pro konstrukci a vizuální posouzení struktury množiny objektů. Jsou-li data tvořena expertními (subjektivními) odhady, týkajícími se množiny objektů, je možné vedle vizuálního znázornění objektů znázornit takto i experty (subjekty) a získat tak představu o jejich struktuře a o obecných faktorech ovlivňujících rozhodování expertů.

Problematickou mnohorozměrného škálování se zabývá řada příspěvků v časopisech a sbornících, jsou jí věnovány monografie. Je vytvářena řada programů, které existují buď samostatně, nebo jsou včleňovány do obecnějších (statistických) programových systémů, případně tvoří ucelené soubory programů specializované výhradně na toto škálování — například soubor programů MDS(X), jehož uživatelský manuál byl recenzován v Sociologickém časopise 1987, č. 3.

Kniha Terechinové je poměrně útlá, avšak podává velmi široký přehled o problematice. Způsob výkladu jednotlivých metod a postupů je většinou kompromisem mezi jejich přesným popisem a pouhým slovním naznačením postupů. Výklad je na mnoha místech doplňován přesnými vzorci, popřípadě i dílčími algoritmy, rozsah knihy a množství zahrnutých metod však nedovoluje takový způsob popisu, podle něhož by bylo možné bez dalšího konkrétní metody použít. Nicméně práce zřetelně překračuje rámec zběžného informativního přehledu a dovoluje proniknout teoreticky i prakticky hluboko do problematiky. Bohatá bibliografie pak dovoluje zájemcům o konkrétní použití metod získat další informace.

Téma je rozčleněno do úvodu a osmi kapitol, z nichž některé se týkají různých skupin podobných metod, jiné pak shrnují vlastnosti společné všem metodám mnohorozměrného škálování.

V úvodu autorka velmi stručně uvádí sféry využitelnosti, které zahrnují mnohem širší oblasti než psychologii, pro jejíž matematický směr byly tyto metody původně určeny. Speciálně jsou vhodné i pro zkoumání sociologických dat.

První kapitola obsahuje některé obecné principy metod mnohorozměrného škálování. Nejprve je charakterizována tradiční úloha z této oblasti, kdy je předmětem zkoumání soubor stimulů (resp. objektů), jejichž podobnosti nebo rozdílnosti jsou nějakým způsobem ohodnoceny, a úkolem je stanovit několik málo (k) faktorů, které v rozhodující míře ovlivňují podobnosti i rozdílnosti stimulů (objektů), přisoudit každému z nich jisté hodnoty faktorů a vizuálně zobrazit stimuly v k -rozměrném faktorovém prostoru tak, aby vzdálenosti mezi nimi v jistém smyslu co nejlépe souhlasily s předem oceněnými rozdílnostmi stimulů(1). Obecně čím více se stanoví faktorů, tím bude výsledné řešení přesnější, ale tím méně bude přehledné. Je zde třeba zdůraznit (a v knize je to na více místech uvedeno), že mnohorozměrné škálování poskytne formální výsledek, který často nelze považovat za konečný bez náležité analýzy a interpretace provedené specialistou obeznámem s předmětem výzkumu.

Dále jsou v této obecné kapitole charakterizovány možné typy vstupních dat (vedle párových rozdílností stimulů to mohou být i jiné charakteristiky(1)) a některé formální předpoklady. Modely škálování jsou rozděleny na dva základní typy — distanční modely, v nichž zadané rozdílnosti mezi stimuly přibližně odpovídají Euklidovským vzdálenostem bodů — představitelů stimulů ve výsledné konfiguraci, a modely vektorové, kde zadané podobnosti mezi stimuly přibližně odpovídají skalárním součinům vektorů, jdoucích z počátku souřadnic do bodů-stimulů. Kromě tohoto rozlišení je možné definovat i dva základní typy těchto metod — metody metrické, kdy vzdálenosti mezi body-stimuly ve výsledné konfiguraci aproximují přímo původní párové rozdílnosti, a metody nemetrické (podle autorky vhodněji nazývané monotónní), kdy výsledné vzdálenosti jsou pouze monotónní funkcí rozdílností. Vedle uvedených dvou základních typů metod existuje ovšem ještě řada dalších.

Druhá kapitola se zabývá dvěma lineárními metrickými metodami, kdy závislost mezi výslednými vzdálenostmi a zadanými rozdílnostmi je lineární. Jde především o klasickou Torgersonovu metodu hlavních komponent, je pojednáno rovněž o možnosti řešení problému aditivní konstanty pro případy, kdy zadané rozdílnosti nemají vlastnosti vzdáleností. Není zde (ani jinde v knize) zmínka o celé třídě poměrně rozšířených lineárních metrických metod založených na iteračních postupech zcela analogických nemetrickým metodám Sheparda, Kruskala a Guttmana, popsaných v kapitole 4, v nichž je obecná monotónní funkce nahrazena obecnou lineární funkcí. Jako příklady použití Torgersonovy metody jsou uvedeny analýza struktury barevných stimulů a klasifikace psychologických testů školáků.

Ve *třetí kapitole* se popisují principy nelineárních metrických metod. Jde jednak o případy, kdy funkce spojující vzdálenosti stimulů ve výsledné konfiguraci a původní rozdílnosti je určena konkrétním nelineárním typem (např. kvadratickým), jednak o případy, kdy se tato funkce předpokládá jako obecně nelineární, ale spojitá, a kdy jsou malé rozdílnosti zobrazeny poměrně přesně, zatímco velké méně přesně. Jsou zde popsány tři příklady použití těchto metod — vizuální zobrazení struktury výzkumných témat vědeckovýzkumného ústavu, analýza z oblasti morfologie jazyka (ruštiny) a zobrazení struktury vazeb mezi odvětvími ekonomiky na základě meziodvětvových dodávek.

Čtvrtá kapitola, nazvaná *Metrické škálování nemetrických dat*, se zabývá zřejmě nejpoužívanější skupinou — metodami nemetrickými, jejichž cílem je najít konfiguraci bodů-stimulů, která by co nejlépe odpovídala zadaným datům co do pořadí (uspořádání) párových rozdílností stimulů, resp. pořadí vzdáleností jejich bodových reprezentantů ve výsledné konfiguraci. Ze vstupních dat — párových rozdílností — se tedy využívá pouze ordinální informace a stačí zadávat (odhadovat) pouze pořadí těchto rozdílností. Ač by se na první pohled mohlo zdát, že výsledky získané těmito metodami nebudou tak kvalitní jako výsledky metrických metod, opak je často pravdou a již sama jejich obliba svědčí o jejich přednostech. Jako vysvětlení mnohdy lépe nebo alespoň stejně dobře použitelných výsledků nemetrických metod se uvádí fakt, že i když je vstupní informace o párových rozdílnostech stimulů pouze ordinální, podmínka na dané uspořádání rozdílností každé z dvojic stimulů (jde obecně o symetrickou matici rozdílností n stimulů, a tedy o uspořádání celkem $n(n-1)/2$

(1) Poněkud podrobněji jsou obecné i některé speciální charakteristiky metod mnohorozměrného škálování popsány ve zmíněné recenzi manuálu souboru programů MDS(X).

různých veličin) svazuje výslednou konfiguraci v prostoru velmi silně. Protože je řešení při jasném požadavku na co nejmenší počet faktorů (dimenzí) výsledné konfigurace pro metrické i nemetrické metody stejné pouze přibližné, může být kvalita obou postupů srovnatelná.

V této kapitole se nejprve popisuje první vytvořená nemetrická metoda pocházející od Sheparda, a dále poměrně podrobně dvě nejdůležitější iterační metody tohoto typu — Kruskalova a Guttmanova. Kromě těchto základních nemetrických metod popisuje autorka ještě další, založené na poněkud jiných postupech — Johnsonovu metodu, dále metodu pro škálování kategorizovaných ordinálních a nominálních dat (párových rozdílností) a metody Coombse a Holmana, v nichž i výsledná konfigurace má pouze ordinální škály. Zajímavý samostatný odstavec je věnován již zmíněné otázce převodu ordinální informace na informaci metrickou (tento převod se provádí téměř ve všech uvedených nemetrických metodách) a některým problémům s tím spojeným (degenerace řešení).

Jako příklady užití nemetrických metod jsou popsány tvorba geografických map na základě odhadu vzdáleností mezi městy nebo na základě pouhých údajů o sousedství okresů, dále pak konstrukce sférického modelu barevného vnímání na základě výroků o rozdílnostech jednotlivých barev, a konečně výzkum sémantiky názvů barev na základě subjektivní kategorizace těchto názvů.

Nejrozsáhlejší je kapitola pátá, *Analýza informace získané od několika expertů*. Název vystihuje pouze hlavní (a původní) účel skupiny metod v ní popisovaných. Ve skutečnosti jde o situaci, kdy je zadáno několik matic párových rozdílností stimulů, a to například každá od jiného subjektu, nebo též každá určená v jiném časovém okamžiku, za jiných podmínek apod. Tyto metody umožňují nejen vizuálně zobrazit (tak jako metody předešlé) strukturu souboru stimulů, ale současně (v jiné konfiguraci) zobrazit i strukturu souboru subjektů, ev. odhalit hlavní faktory, jimiž se subjekty při svých výrocích o stimulech (objektech) řídily. Výsledkem je tedy jednak prostor stimulů, jednak prostor subjektů.

Postup řešení těchto situací metodami mnohorozměrného škálování je v kapitole popsán poměrně podrobně, stejně jako klasická iterační metoda tohoto typu pocházející od Carrolla a Changa. Dále si zde autorka všímá možnosti přesného algebraického řešení v některých teoretických případech pomocí Schonemannova postupu a některých metod, obdobných metodám z kapitol 3 a 4, speciálně metod nelineárních, nemetrických, metody pro nominální data a metod, jejichž výsledkem jsou konfigurace s pouze ordinálními nebo nominálními škálami.

Šíři tematiky této kapitoly odpovídá i množství uvedených příkladů. Jde o konstrukci rozhodovacího modelu na příkladu subjektivního hodnocení podobnosti kreseb, analýzu sluchových vjemů různých skupin obyvatelstva, analýzu struktury šachových pozic a zároveň struktury hodnotitelů těchto pozic, a konečně o analýzu sociální orientace studentů, kdy na základě jejich subjektivního hodnocení textů popisujících různé situace je nalezena jak struktura textů (situací), tak struktura studentů — hodnotitelů.

Šestá kapitola má charakter odlišný od většiny ostatních — nepopisuje žádné metody mnohorozměrného škálování, ale všímá si důležitých obecných otázek spojených spíše s praktickým používáním těchto metod. Stručná informace je zde podána o možnostech použití metod pro neúplná data a pro data, která z různých příčin tvoří nesymetrickou matici párových rozdílností. Podrobněji jsou popsány různé způsoby určování rozměrnosti výsledné konfigurace, tj. počtu faktorů, resp. různých os, které postačují k vyhovujícímu znázornění struktury dat (některé metody určují tuto rozměrnost automaticky v průběhu řešení, např. Shepardova nemetrická metoda, téměř všechny ostatní však předpokládají stanovení rozměrnosti předem a právě tento problém je popisován). Pozornost je věnována i otázce správného posouzení úrovně škály (intervalová, ordinální, nominální) vstupních dat. Poměrně obsáhlá a zajímavá je část porovnávací metrické a nemetrické metody z hlediska výpočetní náročnosti a kvality řešení a část týkající se vážného problému, totiž reálné možnosti, že získané řešení je pouze lokálně, nikoli globálně nejlepší.

Dále je v této kapitole zmíněna možnost použití uvedených metod pro ověřování strukturních hypotéz o souboru stimulů a možnost zahrnutí různých apriorních omezení do výpočtů. Nakonec je stručně popsáno i použití seskupovací analýzy jako prostředku pro interpretaci výsledků řešení.

Šedmé kapitole se týká velmi důležitých modelů analýzy preferencí a zdá se být vzhledem k významu těchto modelů až příliš stručná. V analýze preferencí jsou vstupními daty různými subjekty ohodnocené preference daných stimulů (objektů), každý subjekt tedy relativně ohodnotí pouze stimuly samé, nikoli všechny jejich párové rozdílnosti. Výsledkem metod mnohorozměrného škálování je pak konfigu-

race, v níž jsou *současné* znázorněny jak stimuly, tak subjekty. V knize jsou v podstatě pouze přehledově zachyceny různé typy metod analýzy preferencí — metody vnější, kdy konfigurace stimulů je zadána předem a v ní se při řešení umísťují subjekty, a metody vnitřní, kdy je předmětem řešení konfigurace stimulů i subjektů. Jen velmi stručně je rovněž naznačena podstata různých metod, v nichž stimuly jsou vždy představovány body; subjekty pak v závislosti na typu metody buď svými ideálními body, přímkami či vektory. Původní hodnoty subjektivních preferencí odpovídají v různých metodách buď vzdálenostem bodů-stimulů od ideálních bodů (přímek) subjektů, nebo projekcím bodů-stimulů na příslušné vektory subjektů. Skály ve výsledných konfiguracích mohou být opět metrické, ordinální či nominální.

Podrobněji je popsán (spíše jako zajímavá aplikace metod analýzy preferencí) postup při škálování a určení významnosti jednotlivých nečíselných parametrů množiny různých alternativ na základě subjektivně stanovených preferencí těchto alternativ. Jako příklad užití myšlenky monotónní aproximace (snad ani nepatřící do oblasti analýzy preferencí) je uveden způsob automatického stanovení diagnózy podle zadaných nečíselných (ordinálních nebo nominálních) příznaků na základě znalosti předchozích diagnóz.

V krátké *poslední kapitole* je uvedena velmi zajímavá možnost použití základních metod mnohorozměrného škálování při zobrazení struktury znalostí z určitého oboru, osvojených daným subjektem. Subjekt hodnotí podobnosti nebo rozdílnosti základních pojmů z oboru a na základě těchto hodnocení se konstruuje tzv. sémantický prostor subjektu, v němž jsou základní pojmy znázorněny například body a určují strukturu znalostí subjektu. Získané struktury znalostí by bylo možno používat mimo jiné při posuzování vědomostí studentů nebo pracovníků: sémantický prostor specialistů v oboru by měl zpravidla méně dimenzí, základní pojmy by byly lépe strukturovány než například u začátečníků. Toto zobrazení struktury znalostí je v knize dokumentováno na příkladech schémat struktury znalostí o programovacím jazyku FORTRAN, o obecné fyzice a dokonce o samotných metodách mnohorozměrného škálování. Závěrečný odstavec shrnuje některé vlastnosti metod mnohorozměrného škálování a dává praktická doporučení pro jejich používání.

Celkově lze recenzovanou knihu hodnotit jako velmi užitečný přehled zahrnující stručný výklad podstaty metod mnohorozměrného škálování a příslušných algoritmů, podmínky a způsoby jejich použití a další potřebné informace. Kniha je vhodná spíše pro zájemce již částečně s touto problematikou obeznámené, těm zřejmě značně rozšíří a prohloubí znalosti v tomto směru. Pro ty, kteří se s danou oblastí analýzy dat dosud nesetkali, může sloužit pro získání hrubého přehledu o studované látce. Pro začátečníky lze spíše doporučit například u nás dostupnou knihu U. L. Davisona, *Multidimensional Scaling* (Wiley 1983), kde je sice popsáno mnohem méně metod, zato však podrobněji.

Kladem recenzované knihy je velké množství poměrně podrobně popsaných praktických příkladů použití metod (je u nich však posáno vždy jen zadání úlohy a konkrétní výsledky, nikoli postup řešení). Naopak jako nedostatek je možno hodnotit neúměrnou stručností kapitoly týkající se důležité skupiny metod analýzy preferencí.

V poslední době bylo recenzováno několik titulů z této oblasti. Odpovídá to důležitosti problematiky a rostoucímu zájmu o ni ve světě. Pro každého, kdo pracuje v oblasti analýzy dat, bude jistě užitečné důkladně se s touto skupinou metod seznámit, použít ji na několika praktických příkladech a rozšířit si tak rejstřík možných metod pro zpracování dat. Je samozřejmé, že metody mnohorozměrného škálování neodhalí strukturu souboru dat, který žádnou strukturu nemá, rovněž ji mnohdy neodhalí, i když reálně existuje, v mnoha případech však poskytně výsledky, které přinesou o datech nové informace. Struktura dat zjištěná těmito metodami je, jak autorka knihy správně uvádí, mnohdy zdánlivě triviální, řešitel se zdá, že ji mohl lehce odhalit bez výpočtů, praxe však ukazuje, že řešitel takovou úlohu sám „ručně“, bez výpočtů, zpravidla nevyřeší a jestliže ano, je její řešení pouze v poloze tušení, hypotézy, kterou výpočet potvrzuje a vyjadřuje ji v jasné a názorné formě.

Jiří Pavlík