

*Metóda nie je ničím odlišným
od svojho predmetu, obsahu.*

Lenin

Naša štúdia je pokračovaním štúdie *Veda a jej predmet*.¹ Metóda budovania vedy a či vedecká metóda je zvláštnym prípadom metódy vôbec. Je najzložitejšou metódou. Aby sme ju pochopili, musíme najprv charakterizovať jednoduchšie metódy, ktoré metóda vedy používa ako svoje elementárne nástroje. V práci rozoberáme metódy, ktoré nazývame silné a semisilné.² Všetky tvrdenia, ak sa iné nepripomenie, vzťahujú sa na tieto metódy. Silné a semisilné metódy však analyzujeme spôsobom, ktorý sám umožňuje rozšíriť naše úvahy na celú vedeckú metódu.

1. Metóda vo všeobecnosti

Každé ľudské konanie je postupom, smerovaním od nejakého východiska k cieľu; je to teda *činnosť*, proces, idenie *po ceste*, t. j. vykonávanie krokov, ktoré na seba nadväzujú, pričom posledným sa dosiahne cieľ. Ani jedna činnosť však nie je „bezbrehá“, ale má istý smer, formu, a preto sa realizuje len pomocou určitých krokov, ktoré v *presnej* postupnosti po sebe nasledujú. Formu činnosti vyjadríme termínom *cesta*. *Metódu* budeme definovať ako *cestu*, po ktorej môžeme postupovať k cieľu (k výsledku činnosti). Cesta je teda určením smeru a spôsobu postupu; usmerňuje idenie. Ak odhliadneme od názornosti pôvodného významu slova, *cesta* je to, čo podobné činnosti (postupy) majú medzi sebou spoločné, je teda *štruktúrou procesov*.³ A pretože každá štruktúra je formou všeobecnosti, všeobecnou bude aj metóda. To znamená, že metóda nie je určená na dosiahnutie jedného cieľa z jedného východiska, ale že implikuje celú množinu východísk a množinu cieľov, t. j. že jestvuje celá oblasť použiteľnosti metódy,⁴ teda oblasť počiatočných údajov, z ktorých možno danou metódou dôjsť k cieľu. Zo všeobecnosti metódy vyplýva aj jej *plodnosť*. Každá metóda totiž vzniká pri skúmaní *individuálnych prípadov*, napr. pri riešení niektorých problémov alebo pri konštruovaní určitých zariadení. Pretože sa môže zovšeobecniť (a tak vypreparovať podstatu riešení), môže sa použiť aj pri inom východisku danej triedy (napr. pri riešení iných problémov

¹ Filozofia 1971, č. 6.

² Definíciu uvádzame na str. 230 n.

³ Termínom „cesta“ sa definuje podobnosť procesov. Cesta určuje množinu medzi sebou izomorfných idení, alebo sa s takouto množinou stotožňuje. Procesy sú podobné, ak sa k cieľu dostanú takým istým spôsobom.

⁴ Každá cesta je cestou v určitej oblasti, a preto musí nevyhnutne rešpektovať pomery v oblasti. Cesta je množina stretávaní sa s oblasťou (prírodou).

danej oblasti), a tak nás naučiť pomocou danej metódy pracovať a dôjsť k novým výsledkom. Pretože každá štruktúra je vymedzená a všeobecná, metóda musí byť presná, nezávislá od ľubovôle používateľa, čo je záruka kontrolovateľnosti.

Proces vymedzeného smeru, skladajúceho sa z istého množstva krokov, môžeme opísať pomocou postupnosti operácií (charakterizujúcich kroky)⁵ a tento opis kodifikovať pravidlami, ktoré určujú tak povahu operácií, ako aj spôsob ich postupnosti. Keďže operácie sú vždy operáciami na niečom, na prvkoch, spomínané pravidlá musia konkrétne alebo abstraktne (implicitne) určiť univerzum (množinu, oblasť) prvkov, na ktorých dané operácie možno realizovať. To znamená, že pravidlá určujúce metódu musia (presne) určiť východisko, vlastnosti operácií, nadväznosti medzi nimi, a tak aj výsledok poslednej operácie (cieľ). Metóda sa stáva všeobecným postupom, ktorého realizovanie je do podrobností presne, jednoznačne určené. Táto určenosť (teda pravidlá) sa dá vyjadriť buď pomocou všeobecných výpovedí opisujúcich štruktúru prvkov, operácií a ich nadväzností, alebo pomocou všeobecných direktív, inštrukcií a usporiadanej množiny príkazov, podľa ktorých sa dá od východiska postupne dôjsť k cieľu.⁶ Samu metódu môžeme chápať buď ako následnosť operácií (činov), teda ako objektívnu realitu, alebo ako odraz (zápis) tejto následnosti operácií vo výpovediach alebo direktívach.

2. Súčasti metódy

Po všeobecných úvahách o metóde pristúpime k opísaniu jej častí.

a) Východisko

Východiská môžu byť rôznorodé podľa toho, aký cieľ sledujeme.⁷ Východiskom môže byť napr. ľubovoľná konečná množina celých čísel, ak ide o vy počítanie ich súčtu, prípadne ľubovoľná dvojica celých čísel, ak ide o určenie ich najväčšieho spoločného deliteľa, prípadne ľubovoľná lineárna rovnica $ax + b = 0$, ak pri nejakom ľubovoľnom čísle a a b ide o určenie koreňa rovnice. Východiskom môže byť množina axiém, ak ide o rad dôkazov, že daná veta je alebo nie je teorémou daných axiém. No východiskom môže byť aj množstvo určitých jednoduchých súčiastok, z ktorých chceme skonštruovať zložité technické zariadenie. S východiskom je úzko spätá oblasť použiteľnosti metódy. Oblasť použiteľnosti je množina U všetkých tých prvkov, ktoré môžu byť východiskom a z ktorých sa pomocou postupnosti operácií môže dosiahnuť cieľ. V prvých troch prípadoch oblasť použiteľnosti je množina celých čísel, v piatom prípade ide o množinu všetkých takých súčiastok, z ktorých možno dané zariadenie (a všetky podobné zariadenia) skonštruovať.

Abý vo všetkých prípadoch cieľ patril do tej istej množiny U , do ktorej

⁵ Metódu opisujeme algebraickým jazykom.

⁶ Metódu opisujeme jazykom teórie automatov.

⁷ Z toho vyplýva, že termín „metóda“ je relatívny. Je cestou k niečomu. Jeho význam a použitie sa mení podľa povahy spomínaného „niečoho“.

patrílo východisko, zariadenie definujeme tak, že každá súčiastka je zariadením a že spojenie zariadení je zariadenie.

b) Operácie

Operácie O sú jednoznačné priradenia prvku množiny M určitému prvku (prvkom) množiny M . Jednoznačné je také priradenie, ktoré každej hodnote premennej x ($x \in M$) priraduje jednu hodnotu premennej y (pričom $y \in M$). Takúto operáciu nazývame unárnou. Binárna je taká operácia, ktorá každej hodnote premennej x ($x \in M$) a každej hodnote premennej y ($y \in M$) priraduje jednu hodnotu premennej z ($z \in M$) atď., až dôjdeme k n -árnej operácii. V prvom prípade hodnota premennej y je determinovaná hodnotou premennej x^8 a spôsobom priradenia (charakterom operácie), v druhom prípade hodnota premennej z je determinovaná hodnotami premenných x a y a povahou operácie. Všetky prípady zapisujeme takto:

$$y = O(x),$$

$$z = O(x, y),$$

$$w = O(x, y, z, \dots, w).$$

Každá operácia je v metóde krok . Nezávisle premenná určuje začiatok a závisle premenná koniec kroku.

K zovšeobecneniu pojmu kroku, a tak aj metódy je účelné zaviesť zovšeobecnený pojem operácie — multioperáciu . Multioperácia je viacznačným priradením, ktorým sa n -tici prvkov množiny M priraduje viac alebo nula prvkov množiny M . Jednoznačnú operáciu budeme označovať 1O , n -značnú nO . Dvojznačná binárna (dvojargumentová) operácia bude $^2O(x, y) = z_1, z_2$.⁹ V metodológii multioperácie majú význam iba vtedy, keď sú súčasťou zjednocujúcich operácií, t. j. operácií, pri ktorých sa n -značná operácia postupne redukuje na $n-k$ -značnú operáciu (kde $k = 1, 2, \dots, n-1$). Z operácií, ktoré nadväzujú na našu operáciu $^2O(x, y) = z_1, z_2$, spomenieme len dve. Na 2O môže nadviazať operácia určujúca pravdepodobnosť z_1 a pravdepodobnosť z_2 , pričom sa vyberie z s väčšou pravdepodobnosťou. Ak nevieme určiť pravdepodobnosť z_1 a z_2 , alebo ak ich rozdiel nie je signifikantný, prípadne ak na daný prípad nemá zmysel aplikovať pojem pravdepodobnosti, potom 2O môžeme považovať za konštruktivistickú alternatívu dvoch možných 1O operácií a v postupnosti pokračujeme tak, že pomocou ďalších operácií sledujeme najprv prípad $^1O(x, y) = z_1$ a potom prípad $^1O(x, y) = z_2$ tak dlho, až sa jedna alternatíva ukáže nepravdivá. Potom sa vrátíme k východisku a 2O premeníme na 1O .

⁸ Preto x voláme nezávislou premennou (argumentom) a y závisle premennou.

⁹ Multioperácie v metodológii sú vlastne operácie našej nevedomosti (neistoty). Keby sme ich mali chápať ako množinu jednoznačných operácií, dalo by sa to realizovať pomocou konštruktivistickej (alebo intuicionistickej) disjunkcie ($^2O(x, y) = z_1 \vee z_2$). Keby sme multioperácie „ontologizovali“, došli by sme k slabým vecným systémom, ktoré nie sú klasicky deterministické.

V metodológii sa stretávame s prípadmi, keď n^0 sa redukuje na n^k , kde $k = 1, 2, \dots, n-2$, alebo $k = 1, 2, \dots, n-3$ atď.¹⁰

c) Postupnosť operácií

Postupnosť operácií je usporiadanou množinou operácií. Môže byť jedno-
vetvová alebo mnohovetvová, jednosmerná s cyklami alebo bez cyklov.

Jednovetvová postupnosť je charakterizovaná nasledujúcimi podmienkami.

(a) Je určená prvá operácia a prvky, na ktorých ju možno vykonať. Tieto prvky môžu byť len hodnoty nezávisle premennej a z hľadiska danej postupnosti sa nazývajú základnými; základné prvky tvoria podmnožinu množiny U .

(b) Vetva sa môže skladať len z jednej operácie (cieľ sa vtedy dosiahne jedným krokom).

(c) Ak sa vetva skladá z viacerých operácií, potom hodnota závisle premennej prvej (i -tej) operácie sa stáva hodnotou nezávisle premennej druhej ($i+1$) operácie, pričom $i = 1, 2, \dots, n-1$.¹¹ Touto podmienkou sa zaručuje spojitosť postupnosti.

(d) Pri každej j -tej operácii ($j = 2, 3, \dots, n-1$) je dovolené k výsledku $j-1$ operácie pripojiť prvok alebo prvky z množiny U ; tieto sú z hľadiska daných operácií buď základné, alebo sú výsledkami niektorých z predchádzajúcich operácií.¹² Na takýchto pripojených prvkoch ako na hodnotách nezávisle premenných potom vykonáme j -tú operáciu.¹³ Ten istý alebo taký istý prvok môže byť hodnotou nezávisle premennej vo väčšom množstve operácií.

(e) Existuje n -tá operácia (kde $n = 1, 2, \dots, < \aleph$), pri ktorej hodnota závisle premennej (výsledok operácie) je cieľom.

(f) Pripájajú sa také prvky, ktorými sa dosiahne cieľ. Ak sa pripájajú len tie prvky, ktorými sa dosiahne cieľ, daná metóda je najkratšia.

(g) Sú dané alebo jestvujú¹⁴ pravidlá, ktoré určujú $i+1$ krok po i -tom kroku, a pravidlá, ktoré určujú hodnoty nezávisle premenných $i+1$ kroku na základe i -tého kroku.¹⁵ Ak sú pravidlá dané, potom je daná aj metóda. Ak pravidlá jestvujú, ale nie sú dané, treba ich hľadať alebo skonštruovať.

Mnohovetvová postupnosť (strom) je takým spojením niekoľkých jedno-
vetvových postupností, aby aspoň posledný krok postupnosti spojil všetky vetvy tak, že sa dosiahne cieľ. Charakterizuje sa nasledujúcimi podmienkami.

① Postupnosť sa začne m vetvami (m jednovetvovými postupnosťami charakterizovanými podmienkami $a - g$, pričom $m = 1, 2, \dots, < \aleph$).

¹⁰ Ak $k = n-1$, ide o zjednodušenie, ak $k < n-1$, ide o zjednodušovanie. Požiadavka zjednodušovania sa vzťahuje na každú (teda aj vedeckú) metódu.

¹¹ To znamená, že výsledok i -tej operácie je začiatok $i+1$ operácie. Podmienkami $a - c$ sa definuje monojednovetvová postupnosť.

¹² Tak pri binárnej operácii z dvoch prvkov dostaneme ako výsledok nový tretí prvok. K tomuto výsledku pripojíme nový prvok, aby sme na nich mohli vykonať ďalšiu binárnu operáciu.

¹³ Pripojenými prvkami sa umožňuje polyjednosmerná postupnosť.

¹⁴ Existenčný kvantifikátor sa môže chápať z hľadiska klasickej alebo z hľadiska konstruktivistickej logiky. Duchu metódy vyhovuje druhá možnosť.

¹⁵ Tu ide, samozrejme, o hodnoty pripojených prvkov.

2. Vetvy sa až do $n-1$ kroku môžu paralelne rozvíjať, alebo $m - j$ vetiev (kde $j = 1, 2, \dots, m-1$) sa môže spájať aj pred $n-1$ krokom, ak sa má dosiahnuť čiastočný cieľ.

3. Po k -tom kroku (kde $k = 1, 2, \dots, n-1$) sa k m vetvám môžu pripojiť ďalšie vetvy, ktoré sa môžu s predchádzajúcimi vetvami spájať alebo s nimi paralelne postupovať.

4. Sú dané alebo existujú pravidlá na realizovanie možností obsiahnutých v bode 2 a 3.

5. Výsledok posledného kroku každej vetvy sa musí stať hodnotou nezávisle premennej a najneskôr posledný krok postupnosti musí byť spojením všetkých vetví, t. j. postupnosť musí byť konvergentná.¹⁶ Neskoršie uvidíme, že existujú metódy, v ktorých sa podmienka 5 nahrádza slabšou podmienkou, podľa ktorej počet krokov vedúcich k cieľu nie je nevyhnutne známy, alebo kde (napr. v danej historickej etape určitej vedy) nedochádzame k jednému cieľu (napr. k jednej teórii), teda kde sa m vetvová postupnosť zredukuje na $m - k$ vetví (pričom $k = 1, 2, \dots, m-2$). To nás vedie k zavedeniu podmienky 6.

6. Všetky metódy (v ktorých posledný krok spája všetky vetvy) sa dajú transformovať na postupnosti definované podmienkami a — g, 1 — 3 a 5. Metodologickým postupnostiam (metódam) definovaným podmienkami a — g, 1 — 5 sa dajú jednoznačne priradiť primerané algoritmy. *substančné metódy*

Z našich úvah vyplýva, že prvky v metóde sa delia na tri podmnožiny. Prvú podmnožinu tvoria prvky, ktoré sú len hodnotami nezávisle premenných, druhú podmnožinu tvoria prvky, ktoré sú hodnotami aj závisle aj nezávisle premenných, a tretiu tvorí prvok, ktorý môže byť hodnotou len závisle premennej.

Podmienkami a — g a 1 — 5 sme určili len konečné postupnosti. Existujú aj nekonečné postupy ($n \geq \aleph$). Napr. cesta určovania množiny prvočísel je nekonečná, lebo nekonečne mnoho je prvočísel. Celú nekonečnú postupnosť nikdy nemožno prejsť (realizovať), ale možno určiť a prejsť jej ľubovoľný konečný úsek. Aby toto určenie bolo možné, musíme mať jasný obraz o celej (potenciálnej) nekonečnej postupnosti, t. j. musíme poznať pravidlo (predpis, zákon), podľa ktorého možno určiť ľubovoľný krok postupnosti (a jeho výsledok), a teda aj pravidlo, podľa ktorého možno predpovedať, ako sa dá z ľubovoľného predchádzajúceho kroku dostať nasledujúci krok. Takúto nekonečnú postupnosť nazývame *určenou*. Určenú postupnosť môžeme chápať ako nekonečnovetvovú postupnosť (m vetvovú postupnosť, kde $m \geq \aleph$), pričom každá vetva má konečný počet krokov.¹⁷ Pomocou konečného počtu krokov o ľubovoľnom čísle zistíme, či je prvočíslom, alebo nie. Všeobecne

¹⁶ To znamená, že aspoň posledná operácia musí byť m -árna, pričom hodnoty premenných $x, y, \dots, n$ sú hodnoty závisle premenných jednotlivých vetví a súčasne hodnoty nezávisle premenných poslednej operácie, ktorej výsledkom je cieľ.

¹⁷ Ak množinu prvočísel považujeme za hotovú, možno ju zobrazit len nekonečne dlhou postupnosťou. Ak ju považujeme za nehotovú, konštruujeme ju nekonečne vetvovou postupnosťou, pričom každá vetva je konečná.

môžeme povedať, že množstvo vetiev závisí aj od zložitosti cieľového produktu.) Riešenie zložitého problému, konštrukcia zložitého zariadenia, výskum zložitého javu vyžaduje viac vetiev i viac krokov ako riešenie jednoduchého problému alebo konštrukcia jednoduchého zariadenia.¹⁸ Konštrukcia nekonečnej množiny si vyžaduje nekonečne mnoho vetiev, pričom nejde o spojenie všetkých vetiev (lebo to nie je možné), ale o určenie *prechodu* od jednej k druhej.

Postupnosti operácií môžu byť homogénne alebo heterogénne. Homogénna je taká postupnosť, ktorá sa skladá z jednej operácie alebo z viacerých rovnakých operácií. Príkladom takejto postupnosti je metóda určenia množiny prvočísiel, t. j. metóda zisťovania, či ľubovoľné číslo $n > 1$ je okrem seba a čísla 1 deliteľné nejakým číslom $i < n$. Pri tomto postupe, ako to z definície prvočísla vyplýva, používame len operáciu delenia a za pravidlo pokladáme príkaz: „Deľ dané číslo n postupne všetkými číslami i , ktoré sú menšie ako číslo n a väčšie ako číslo 1. Ak pri delení čísla n niektorým z uvedených čísiel i neostane zvyšok delenia, postup (ďalšieho delenia) zastav, lebo n nie je prvočíslo. Ak pri deleniach ostane zvyšok, deľ n ďalšími číslami $i < n$. Ak so zvyškom vydeliš číslo n so všetkými číslami i , zarad číslo n do množiny prvočísiel a prístup k nasledujúcemu číslu, aby si zistil, či je taktiež prvočíslom. Tento postup opaku!“

Heterogénna je taká postupnosť, ktorá sa skladá z viacerých rozličných operácií. Takou je napr. metóda riešenia lineárnej rovnice s jednou neznámou $ax + b = 0$. Tu najprv prevedieme b na druhú stranu rovnice a zmeníme jeho znamienko. Potom prevedieme a na druhú stranu a z čitateľa ho dáme do menovateľa. Väčšina metód je heterogénnou postupnosťou.

Postupnosť operácií môže byť jednoznačná alebo mnohoznačná. Postupnosť je jednoznačná, ak ľubovoľnej operácii O_i alebo operáciám $O_i, O_k, \dots, O_m$ môžeme priradiť len jednu následnú operáciu O_n . Jednoznačná postupnosť je teda operácia na operáciách. Mnohoznačná (multiznačná) postupnosť operácií môže jednej operácii priradiť viac operácií,¹⁹ a preto nevedie k jednému predbežnému alebo konečnému cieľu, ale k viacerým cieľom, prípadne k žiadnemu. Preto na mnohoznačné postupnosti musia nadväzovať zjednocujúce postupnosti, teda v podstate zjednocujúce operácie tak, aby konečná operácia bola jednoznačná a platila podmienka 5.

Podľa charakteru operácií a postupnosti rozlišujeme aj rôzne typy metód. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že metódy s heterogénnymi operáciami sú zložitejšie ako metódy s homogénnymi postupmi. Metódu, v ktorej všetky operácie a postupnosti sú jednoznačné, nazývame silnou. Metódy, v ktorých niektoré alebo (okrem poslednej) všetky operácie sú multioperáciami a všetky postupnosti jednoznačné, prípadne kde všetky operácie sú jednoznačné a niektoré (všetky) postupnosti (vetvy) sú mnohoznačné (ale v poslednom kroku zjednocované), alebo kde aj všetky (okrem poslednej) operácie sú multioperáciami

¹⁸ V tomto zmysle metóda odzrkadľuje realitu.

¹⁹ Mnohoznačná postupnosť je teda multioperácia na operáciách (prípadne na multioperáciách).

a vetvy (okrem posledného kroku) mnohoznačné, nazývajú sa semisilné.²⁰ Metóda, v ktorej niektoré alebo všetky operácie sú multioperáciami a niektoré (všetky) postupnosti sú mnohoznačné a v ktorej nemusí existovať ani definitívny (jeden) cieľ,²¹ volá sa semislabou. Každá z týchto metód zodpovedá aj primeraná, viac alebo menej pravdivá koncepcia vedy a v dôsledku toho aj primeraný obraz sveta.

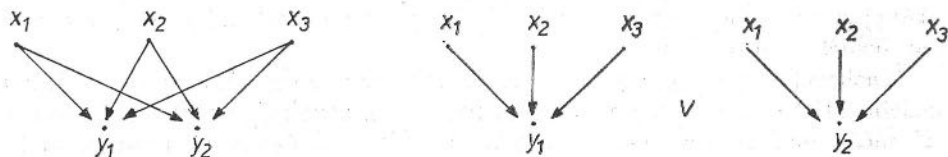
3. Model metódy

Silným a semisilným metódam môžeme v princípe jednoznačne priradiť určité algoritmy, prípadne systémy rekurentných funkcií, alebo konečné automaty, a tým ich modelovať. V našej štúdii si všimneme len možnosť modelovania metód pomocou grafov (sietí).

Východisko a výsledok kroku (operácie) zobrazujeme (uzlovými) bodmi a samu operáciu orientovanou úsečkou (hranou) medzi bodmi. Tak $y = O(x)$ zobrazíme $x \rightarrow y$, $z = (x, y)$ zobrazíme (pozri graf 1).



Multioperácie napr. $O(x_1, x_2, x_3) = y_1, y_2$ považujeme za jednu operáciu, alebo v krajnom prípade za intuicionistickú alternatívu dvoch jednoznačných operácií, takže dostaneme grafy 2 – 4.



Postupnosť operácií chápeme ako operáciu na operáciách.

Operácie môžeme aj tak zobraziť, že východisko oddelíme od výsledku vodorovnou čiarou, vedľa ktorej uvedieme symbol operácie. Tak napr. výsledok $a^2 \cdot b + a \cdot c \cdot d$ dostaneme nasledujúcim spôsobom:

$$\frac{\frac{\frac{a}{a^2} O_1}{a^2 \cdot b} O_2}{a^2 \cdot b + a \cdot c \cdot d} O_3$$

O_1 je operácia umocňovania, O_2 je operácia násobenia a O_3 operácia sčítania.

²⁰ Ak silná a semisilná metóda obsahuje pravidlá zjednotenia, v princípe sa dajú vyjadriť pomocou algoritmu.

²¹ ... teda v ktorej posledná operácia môže byť $n-kO$, ak predposledná bola nO .

Jednovetvové postupnosti môžu byť monojednosmerné (všetky operácie okrem prvej sú jednoargumentové), a to buď homogénne, alebo heterogénne. Dostaneme tak graf 5:

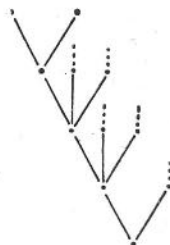
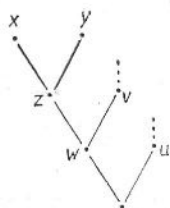
$$x \rightarrow y \rightarrow z \rightarrow v \rightarrow w$$

Teda $y = O(x)$, $z = O(y)$, $v = O(z)$, $w = O(v)$
alebo $w = O(O(O(O(x))))$. Pri heterogénnej postupnosti máme
 $y = O_1(x)$, $z = O_2(y)$, $v = O_3(z)$, $w = O_4(v)$, alebo
 $w = (O_4(O_3(O_2(O_1(x))))$.

Jednovetvové postupnosti môžu byť aj polyjednosmerné (viacargumentové) operácie, a to

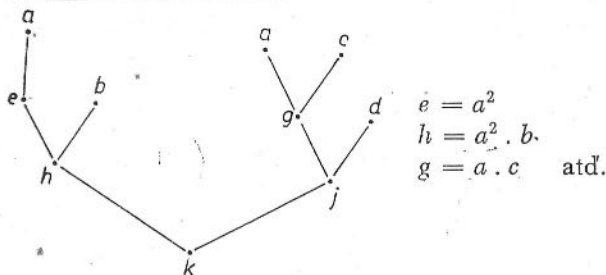
buď homogénne (graf 6),

alebo heterogénne (graf 7).



Pritom prvky v a u sú pripojené. Môžu byť základné, alebo môžu byť výsledkom niektorej z predchádzajúcich operácií (túto poslednú okolnosť označujeme trojicou bodiek nad prvkami).

Mnovetvové postupnosti idú vedľa seba paralelne, až sa spoja v jednu operáciu. Miesto, v ktorom sa to stane, nazýva sa zauzlením; n vetvová postupnosť môže mať najviac $n-1$ zauzlení. Príkladom dvojvetvovej postupnosti je spôsob, akým dostaneme výraz $a^2 \cdot b + a \cdot c \cdot d$ (pozri graf 8).



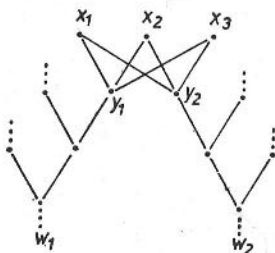
$$\left. \begin{array}{l} e = O_1(a) \\ h = O_2(e, b) \end{array} \right\} \text{ prvá vetva} \quad \left. \begin{array}{l} g = O_2(a, c) \\ j = O_2(g, d) \end{array} \right\} \text{ druhá vetva}$$

$$k = O_3(h, j) \text{ zauzlenie}$$

Celú sieť môžeme vyjadriť analyticky

$$k = O_3 [(O_2 (O_1 (a), b), O_2 (O_2 (a, c), d))].$$

Komplikovanejšie siete dostaneme pri jednoznačných postupnostiach na multioperáciách. Každú multioperáciu môžeme považovať za tvorca viacerých pseudovetví alebo za prameň n -furkácií. Ak máme nejakú vetvu, ktorá ako krok má 2O , vytvoria sa dve pseudovetvy²² (vetva sa bifurkuje; pozri graf 9).



V dvoch pseudovetvách postupujeme tak dlho, až dôjdeme k takému výsledku w_2 , ktorý je vo formálnom, logickom, prípadne obsahovom, vecnom alebo konštrukčnom nesúlade s východiskom x_1, x_2, x_3 alebo so sledovaným cieľom,²³ čo nás vedie k vylúčeniu w_2 , a tým aj celej druhej pseudovetvy a k uznaniu w_1 a celej odpovedajúcej časti pseudovetvy.

Multioperácie, na ktoré nenadväzujú zjednocujúce operácie, alebo ktoré nie sú súčasťou zjednocujúcich operácií, nemôžu mať metodologický význam; a preto ani miesto v metóde.²⁴

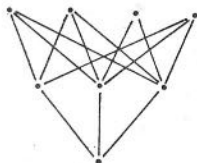
Zložitejšie siete (metódy) dostaneme, ak okrem multioperácií použijeme aj mnohознаčné postupnosti, čím dochádzame k celým, zo začiatku divergujúcim stromom. Avšak aj tu platia obmedzenia dané požiadavkou zjednocovania (sem patria napr. postupy vylučujúce celé teórie a pod.).

Po týchto úvahách môžeme pristúpiť aj k schematickému znázorneniu spomínaných troch druhov metód. Silná metóda vo svojej zjednodušenej symetrickej podobe bude mať takúto formu (pozri graf 10):

²² Takéto vetvy nazývame metodologickými pseudovetvami, lebo sú divergentné.

²³ Prípadne tak dlho, až sa nepravdepodobnosť w_2 stane celkom zjavnou.

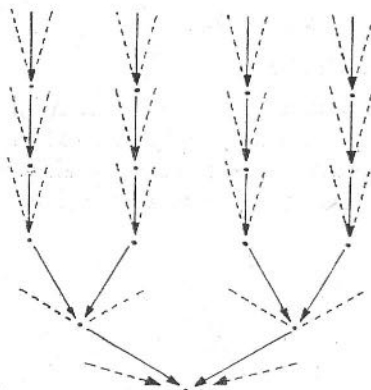
²⁴ Ako príklad uvedieme operáciu merania. Meranie vo všeobecnosti je multioperácia. Napr. štyri merania dávajú tri výsledky. Výsledky spracúvame štatistickými operáciami, ktorými dochádzame zjednocením k jednej „strednej“ hodnote (pozri graf 19).



štyri merania (brané ako celok)

tri hodnoty

stredná štatistická hodnota



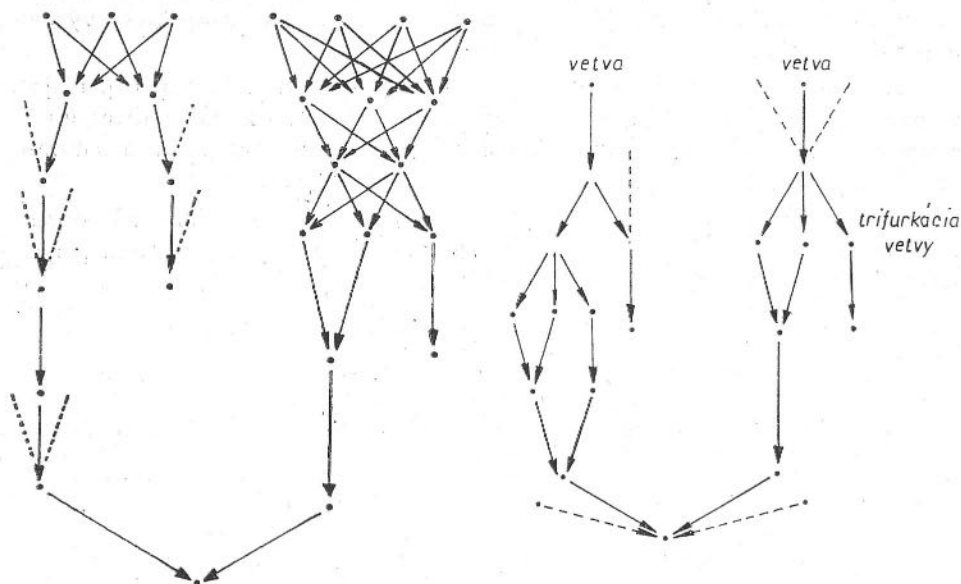
Bodkované úsečky sú orientované a znázorňujú pripojené operácie (s pripojenými prvkami). Čiarkované úsečky označujú pripojené vetvy.

Operácie naznačené úsečkami nemusia byť rovnaké, a preto by sme ich mali označovať napr. rôznymi farbami.

Dva druhy *semisilných* metód znázorníme na grafe 11 a 12.

Metóda s jednoduchými vetvami a s multioperáciami

Metóda s multivetvami (mnohoznačnými postupnosťami) a s multioperáciami

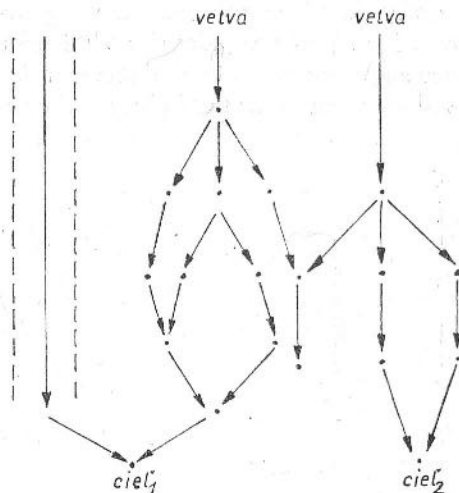


Operácie alebo celé vetvy, ktoré sa končia bez priameho alebo sprostredkovaného napojenia na cieľ, sú také, ktoré odstraňujú n -furkácie krokov alebo

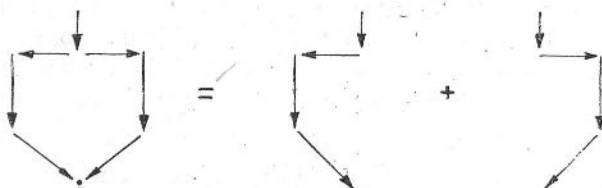
celých postupností (mnohoznačných vetiev), a tak prispievajú k zjednodučeniu.

Semislabú metódu znázorníme len veľmi schematicky. Ide tu o n -furkácie aj krokov aj vetiev, o „neúspešné“ spájanie vetiev a o dva „predbežné“ ciele, ktoré nevieme spojiť (pozri graf 13).

n -furkované vetvy



Od postupností na multioperáciách musíme odlišovať polytektonickú postupnosť, kde vychádzajúc z toho istého východiska môžeme sa dostať k cieľu viacerými spôsobmi (viacerými cestami).²⁵ Polytektonické postupnosti delíme na symetrické a nesymetrické. So symetrickými postupnosťami sa stretávame napr. pri riešení lineárnych rovníc, kde po operácii O_1 môžeme vykonať operáciu O_2 alebo O_3 a po nich urobíme krok O_4 . To znamená, že platí (pozri graf 14)



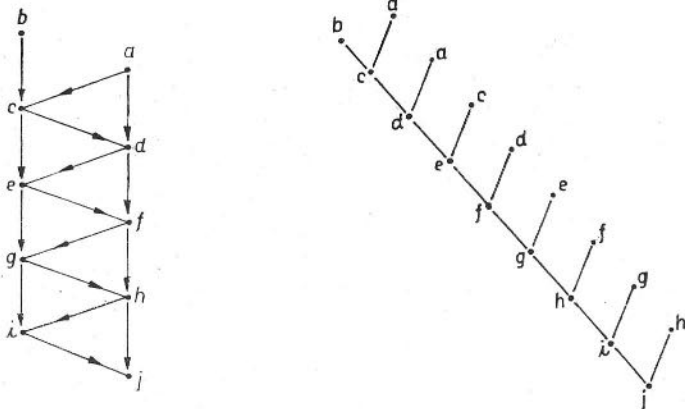
V tomto prípade sa môžeme vždy dohodnúť na presnom poradí jednotlivých operácií a symetrickú polytektonickú postupnosť tak premeniť na určitú normálnu monotektonickú postupnosť. Pri nesymetrických postupnostiach existuje jedna najkratšia. Keby totiž jestvovali dve rovnako krátke postupnosti, mohli by sme im dať symetrickú formu. V oboch prípadoch sa môžeme dohodnúť na pres-

²⁵ Z toho je zrejmá aj definícia monotektonickej postupnosti.

nom poradí operácií. To znamená, že pre každú jednoznačnú postupnosť operácií môžeme nájsť²⁶ štandardnú *normálnu* postupnosť, ktorá je analogická s Markovovým normálnym algoritmom.²⁷

Požiadavku normálnosti môžeme rozšíriť aj iným smerom. Videli sme, že metódu môžeme vyjadriť súvislým konvergujúcim orientovaným grafom. Podmienku 6 potom môžeme vysloviť nasledovne:

Všetky grafy, ktoré sú modelom metódy, možno, najmä vďaka podmienke d, transformovať na grafy vyjadrené podmienkami a — g a 1 — 5.²⁸ Dôkaz poslednej uvedenej vety vyplýva z teórie konečných grafov a nebudeme ho tu uvádzať. Uvedieme len dva príklady na ilustráciu. Graf 15 sa dá vyjadriť grafom 16.



Graf 17 možno vyjadriť normálnym grafom 18.

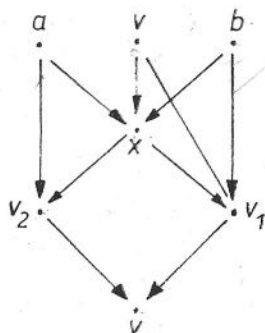
Naše neskoršie úvahy o vzťahu medzi metódou a systémom budú jasnejšie, ak budeme posledné dva grafy interpretovať tak, že im priradíme jednu úlohu. Tieto grafy, mimo iného, vyjadrujú postup pri vypočítaní objemu V štvorbokého pravidelného zrezaného ihlana, ktorého spodná podstavná hrana je b , horná podstavná hrana je a a výška zrezaného ihlana je v . To znamená, že dané sú a , b , v a treba hľadať V . Podstata riešenia tkvie v tom, že zrezaný ihlan doplníme na pravidelný štvorboký ihlan, vypočítame objem celého ihlana, objem doplneného ihlana a od prvého odpočítame druhý (pozri obr. 1).²⁹ Objem celého ihlana bude $V_1 = \frac{b^2(v+x)}{3}$. Objem doplneného ihlana bude $V_2 = \frac{a^2 x}{3}$.

Objem zrezaného ihlana bude V , pričom $V = V_1 - V_2$. Neznámu výšku x dopl-

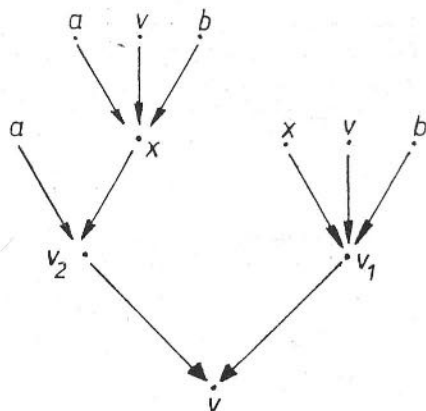
²⁶ To platí aj o mnohoznačných operáciách, ak sú dané pravidlá ich postupného zjednotenia.

²⁷ MARKOV, A. A.: Teorija-algoritmov, Moskva 1954, s. 54 a n.

²⁸ Všetky tieto grafy a im primerané metódy budeme nazývať *normálnymi*. Okolnosť, že normálny graf môže viackrát použiť ten istý alebo taký istý prvok, nesmie viesť k nesprávnemu názoru, že normálna metóda je vždy redundandná. Už krátka analýza ukazuje, že ak nejaký prvok použijeme viackrát, vždy ho použijeme v inej súvislosti. Krok, v ktorom by sa taký istý prvok použil v tej istej súvislosti, bol by zbytočný.

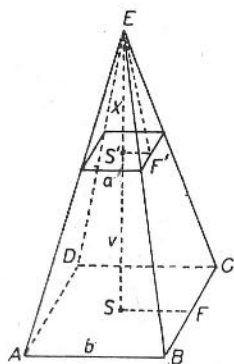


Graf 17



Graf 18

neného ihlana vypočítame pomocou vety o zhodnosti trojuholníkov $S F E$ a $S' F' E'$. Dostaneme $(v + x) : x = \frac{b}{2} : \frac{a}{2}$ a z toho $x = \frac{v \cdot a}{b - a}$, čím je riešenie úlohy určené.



Naše doterajšie úvahy môžeme zhrnúť krátkou definíciou silnej a semisilnej metódy. Metóda je taká m -vetvová (kde $m \leq \aleph$.) jednoznačná (alebo mnohoznačná) súvislá postupnosť operácií (alebo multioperácií), ktorá po konečnom počte krokov konverguje (zjednodušuje sa). Takúto postupnosť nazývame aj efektívnym procesom. S efektívnosťou je spätá aj otázka rozhodnuteľnosti, ktorou sa zasa charakterizuje metodologická primeranosť. Tak napr. metóda určenia množiny M z oblasti prvkov U tkvie v tom, že sa pomocou konečného počtu operácií (napr. dokazovaní) o každom prvku z U zistí (rozhodne), či patrí alebo nepatrí do M . V takom prípade je metóda určenia množiny M

²⁹ Pozri POLYA, G.: *Matematicke otkrytie*, Moskva 1970, s. 191.

aj primeraná. Ak o nejakom prvku a ($a \in U$) danou metódou nemožno zistiť, či $a \in M$ alebo $a \notin M$, potom daná metóda bude z hľadiska určenia množiny M neprimeraná. Primeranosť alebo neprimeranosť je preto vnútorne spätá so zisťovaním určitej skutočnosti a teda aj pravdy.

4. Spätosti súčastí metódy

Posledné dve časti štúdie budú len krátkymi poznámkami, lebo nadhodená problematika si zaslúži, aby sa dôkladnejšie analyzovala.

V doterajších úvahách sme opisovali jednotlivé komponenty metódy. Avšak v praktickom konaní nie sú dané všetky časti metódy, a preto musíme skúmať väzby medzi nimi, lebo vtedy z daného (známeho) podľa charakteru väzieb dôjdeme k tomu, čo nie je dané. Metóda, v ktorej sú všetky komponenty dané, vedie k netvorivej, rutinovanej práci, pričom treba povedať, že aj taká práca má veľký význam. Metóda, v ktorej nie sú všetky komponenty dané, obsahuje neznámu, ktorá sa riešením musí stať známou. To znamená, že v každej metóde je implicitne obsiahnutý aj problém alebo úloha, ktorú metódou treba riešiť. Problémom môže byť východisko, cesta alebo cieľ. Podľa toho môžu nastať tieto reálne prípady:

1. A. Je daný len cieľ, treba hľadať cestu (cesty) a východisko.
2. B. Je daný cieľ a cesta, treba hľadať východisko (tzv. analytická metóda).
3. C. Je dané východisko a cesta, treba hľadať cieľ (tzv. syntetická metóda).
4. D. Je dané východisko a cieľ, treba hľadať cestu.
5. E. Je daná len cesta, treba hľadať možné východiská a ciele.

Musíme tu pripomenúť, že tak východisko, ako aj cieľ sú relatívne pojmy. Samy osebe nemajú význam. Absolutizované prechádzajú do nič nehovoriacich (do nič nepoukazujúcich) *daností*. Význam má len danosť v nejakej súvislosti s cieľom, to znamená, že do metódy môže vstúpiť len interpretovaná danosť, alebo aj naopak, tým, že danosť vstupuje do metódy, aj sa interpretuje. Z toho taktiež vyplýva, že tá istá danosť môže tvoriť rôzne východiská.³⁰

Každý z prípadov A — E má svoje špecifické zákonitosti, pričom prípad A je pre metódu najcharakteristickejší, lebo cieľ určuje naše konanie. Ak je daný len cieľ a k nemu treba hľadať cestu a východisko, cieľ je daný len ako chcený, teda ako hypoteticky jestvujúci. Musíme vytvoriť plán na dosiahnutie cieľa, teda na vyriešenie úlohy. Náš plán, vyjadrujúci cestu, po ktorej chceme prejsť, dostane formu zložitej implikácie nasledujúcej podoby: Cieľ d by sme dosiahli, ak by sme mali c (avšak c ešte nemáme); c by sme dostali, ak by

³⁰ Osvetlíme to na príklade. Majme ako dané tri úsečky a ako neznámu máme trojuholník (ktorý treba skonštruovať). Treba hľadať cestu od známeho k neznámemu. Cestu nenájde, kým dané nepremeníme na východisko, t. j. kým nepovieme, v akom vzťahu sú dané úsečky s trojuholníkom, či sú to jeho strany, výšky, ťažnice a pod. Podľa toho vznikajú rôzne úlohy a tým aj spôsoby (cesty) ich riešenia. To znamená, že pri tej istej neznámej tie isté danosti môžu vystupovať v rôznych úlohách. Úlohami sa danosti aj interpretujú, zapájajú sa do systému a do metódy.

sme mali b (b ešte nemáme). b by sme dostali, ak by sme mali a ; ale a už poznáme, je nám dané. Postupujeme teda podľa vety (1)

$$(c \rightarrow d \wedge b \rightarrow c \wedge a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow d). \quad \text{B} \quad (1)$$

Ak a je už známe, môžeme ho považovať za východisko k cieľu d , našu úvahu obrátiť a postupovať podľa vety (2)³¹

$$(a \rightarrow b \wedge b \rightarrow c \wedge c \rightarrow d) \rightarrow (a \rightarrow d). \quad \text{C} \quad (2)$$

Vetou (1) sa plán vytvára, vetou (2) sa realizuje. V oboch vetách c , prípadne $c_1, \dots, c_n$ nazývame predbežným cieľom prvého stupňa, b (prípadne $b_1, \dots, b_n$) predbežným cieľom druhého stupňa atď., až vo všeobecnosti dôjdeme k predbežnému cieľu n -tého stupňa, po ktorom nasleduje už východisko. Keď je už veta (1) skonštruovaná, vyjadří sa ňou prípad B, kým sformulovanou vetou (2) sa vyjadří prípad C. V prípade D postupujeme tak, že riešenie začíname aj od a aj od d , teda postupujeme synteticko-analytickou metódou.

Zaujímavý je prípad E, kde je daná len metóda, teda nástroj, a my máme hľadať oblasti alebo možnosti jej použitia. Ak metódu zobrazíme grafmi (určitých vlastností), potom každému takémuto grafu môžeme priradiť úlohu alebo problém (prípadne množinu alebo typ úloh), ktorý je daným grafom (a z grafu a problému vyplývajúcim východiskom) riešiteľný. Potom sa môžeme opýtať, akú bude mať všeobecnú povahu a vlastnosti problém (a jemu zodpovedajúci cieľ), ktorý je priradený (určitému) grafu majúcemu jeden, dva, ... n -krokov, jednu, dve, ... m vetiev, jeden, dva, ... n základných prvkov, slovom ako určite množine grafov priradíme množinu problémov (a naopak). To vedie k nevyhnutnosti vybudovať teóriu modelov na grafoch.³²

Päť uvedených prípadov sa rozpadáva na dva druhy. V prípade B, C, E je známa cesta; v týchto prípadoch sú zákony potrebné na realizáciu implikácií už objavené a úlohou používateľa metódy je správne vybrať primeraný zákon pri určitom kroku a správne vybrať na seba nadväzujúce zákony tak, aby sa dosiahol cieľ. To znamená, že v tomto prípade ide o zladenie východiska a väzieb s proponovaným cieľom. Všetky tieto prípady môžeme nazvať inžinierskou metódou. Inžinierska metóda je v podstate konštruktívna; pri nej sa pozná cieľ a podľa toho sa hľadajú, vyberajú a spájajú časti. V prípadoch A a D je neznáma cesta, to znamená, že neznáme môžu byť niektoré (alebo všetky) kroky, niektoré alebo všetky vetvy (t. j. implikácie a ich nástroje – vedecké zákony), alebo nadväznosť krokov a vetiev, alebo aj všetky spomínané časti cesty. Pre každú z týchto možností platia primerané pravidlá, ktoré tu však nebudeme skúmať.

³¹ Implikácie v (1) a (2) nie sú klasické, ale intuicionistické, prípadne konštruktivistické. Preto implikácia $a \rightarrow b$ je vtedy pravdivá, ak z a nejakým spôsobom nasleduje b (teda keď na základe a vieme dokázať b), pričom ako nástroj prechodu od a ku b sa využívajú zákony príslušnej oblasti; tak môžeme hovoriť o matematickej, fyzikálnej a vo všeobecnosti empirickej implikácii. Vedecké zákony tak nadobúdajú formu „dôkazových“ pravidiel.

³² To znamená, že prípad E je špeciálnou aplikáciou prípadu, ktorý je bežný v matematike, kde sa hľadajú modely rôznych algebier.

Hľadanie cesty a jej vyjadrenie algoritmami, t. j. tvorenie nových algoritmov je najplodnejšou ľudskou prácou.

5. Vzťah metódy k systému

Vo všeobecnosti sme o tomto vzťahu hovorili v štúdiu *Veda a jej predmet*. Naše úvahy môžeme teraz konkretizovať z hľadiska vývodov tejto štúdie.

Medzi metódou a systémami, ktoré sú metódou preskúmateľné alebo skonštruovateľné, musia byť nejaké presné vzťahy. Vyplyva to z toho, že metóda je nástroj, a medzi nástrojom a tým, čo sa má a dá nástrojom „spracovať“, musia byť isté jednoznačné súvislosti; v opačnom prípade by všetky metódy boli pre všetky systémy v princípe rovnocenné. Pretože cesta je vždy cestou v určitej oblasti, cestou sa určujú vlastnosti danej oblasti (vrátane jej prvkov), ale aj naopak, vlastnosti oblasti určujú vlastnosti možných ciest v danej oblasti. V prvom prípade teda *abstraktne* a v druhom *konkrétne* musíme pri charakterizovaní metódy uviesť vždy množinu prvkov tvoriacich oblasť. Charakter operácií totiž môže závisieť od charakteru prvkov (tak napr. iné konkrétne vlastnosti budú mať operácie na množine čísiel, napr. sčítanie, a iné operácie na množine výpovedí, napr. dedukcia). Aj naopak, vlastnosťami operácií sa určujú vlastnosti možných prvkov a ich množín, na ktorých sa dajú vykonať dané operácie. Podobne to platí aj o postupnostiach.

Ak by sme však pojem metódy zovšeobecnil a považovali ju za množinu *všetkých* možných ciest v danej oblasti, pričom by sme brali do úvahy len stretávanie (križovanie) ciest, aby sme čím viac objektivizovali naše poznávacie stanoviská, potom by medzi oblasťou a množinou stretávaní možných ciest bolo jednojednoznačné priradenie. V tomto význame „metóda by nebola ničím odlišným od svojho predmetu, obsahu“.³³

Pretože v našej štúdiu si všímame najviac iba silné a semisilné metódy, budeme vzťahy medzi systémom a metódou skúmať len pre spomínané metódy.

Silné a semisilné metódy môžu postihnúť len silné a semisilné systémy; z ostatných systémov iba tie stránky, ktoré sú so silnými alebo semisilnými systémami izomorfné, prípadne homomorfné. Silné a semisilné systémy sa dajú vždy vyjadriť nejakým algoritmom. K systémom (k triede systémov), ktoré sa dajú vyjadriť algoritmom (ide o systémový algoritmus *SA*), možno vždy priradiť metódu, ktorá sa dá taktiež vyjadriť algoritmom (ide o metodologický algoritmus *MA*). Každý *MA* možno tak transformovať (modifikovať), aby medzi *MA* a *SA* bolo nejaké jednojednoznačné priradenie.³⁴ Taký *MA* nazývame adekvátnym metodologickým algoritmom (*AMA*). Ak by uvažovaný systém bol vecným systémom, platí preň veta, podľa ktorej vždy jestvuje taký spôsob jeho výskumu, že spôsob výskumu sa rovná spôsobu bytia. Ak sa oba algoritmy vyjadria grafom, potom graf metódy bude totožný s grafom systému.

Metóda zodpovedajúca adekvátnemu *MA* nebýva spravidla pôvodnou me-

³³ LENIN, V. I.: Filosofické sešity, Praha 1953, s. 71.

³⁴ Napr. aby základ systému bol totožný so základnými prvkami pri krokoch.

tódou výskumu. Obyčajne do systému vnikať spôsobom, ktorý nezodpovedá spôsobu jeho bytia; vtedy metóda nie je pre systém obrazom v bežnom význame tohto slova. V systéme napr. a_1 určuje a_2 , a_2 určuje a_3 atď., pričom my sa k a_1 dostávame nie priamo, ale cez nejaké a_n , teda spôsobom, ktorý je opačný ako spôsob bytia. Okrem toho ak sa pri skúmaní objavia nejasnosti, musíme skúmanie daného radu súvislostí prerušiť, začať skúmanie z iného konca a pod. Až z takýchto a podobných „cik-cakov“ vytvárame MA a hľadáme AMA, ktorý má v každom prípade význam, lebo pomáha preskúmať pomerne jednoduchým spôsobom tie časti systému, ktoré sú doteraz nepreskúmané.

Abý sme lepšie pochopili, ako metóda odráža systém, musíme si všimnúť štruktúru (metodologického) kroku (operácie) a postupnosti krokov. Krok a postupnosť krokov majú obsahovú a metodologickú stránku. Posledná vyjadruje charakter cesty a je opísaná podmienkami a—g a 1—6. Krok z obsahovej stránky, ako sme videli na príklade určenia objemu zrezaného hranola, využíva niektorý zo zákonov skúmaného systému, teda súvislosti, spätosti medzi prvkami (zložkami) systému,³⁵ a postupnosť krokov využíva obsahové spätosti medzi zákonmi.

Krok, postupnosť krokov a vetvy sa riadia z metodologickej stránky zásadou, že predmet skúmania tvorí celok, jednotu, systém, a preto aj kroky musia byť sklbené do celku. Postupnosť krokov z metodologickej stránky vyjadruje množstvo častí a spätostí v systéme a najmä miesta spätosti (uzly), no nevyjadruje konkrétnu povahu častí a vzťahov. Graf vyjadruje len abstraktné súvislosti existujúce v systéme (cieľi) ako takom. Pri metóde sú hlavné väzby, preto sa ňou vyjadria všetky tie entity (systémy), ktoré majú rovnakú štruktúru väzieb. Vieme, že interpretovaný graf³⁶ nie je grafom na riešenie jednej úlohy, ale na riešenie celej množiny podobných úloh, t. j. na riešenie jedného typu úloh; jeden graf môže byť potom grafom riešenia rôznych typov úloh, alebo presnejšie povedané, graf je grafom riešenia typu typov úloh. Z toho vidieť, že metódou sa vyjadruje (odráža) štruktúra štruktúr.

Metóda nemusí vyjadriť ani všetky väzby. Zobrazenie môže byť len homomorfne (napr. niekoľko zákonov chápeme ako jeden zákon, a preto niekoľko krokov nahradíme jedným krokom³⁷), no nemalo by sa stať, aby nejakému priamemu kroku v systéme nič nezodpovedalo. Predominancia systému pred metódou je jedinou kontrolou správnosti nášho postupu.

Okolnosť, že krok sa buduje na zákone systému, privedie nás aj k metodologickej definícii zákona. Ak nejaký krok je krokom k cieľu (ku konštrukcii systému, k riešeniu úlohy), z hľadiska tohto cieľa odráža zákon a nazýva sa *dobrým*. Krok je zlý a neodráža zákon, ak kroky naň nadväzujúce neprievádzajú k cieľu. Nejaký krok *b* je *pomocný*, ak nadväzuje na dobrý krok *a* a ak naň nadväzuje dobrý krok *c*, avšak kroku *b* v systéme nič nezodpovedá.

³⁵ Aj každý krok (úkon) obrábacieho stroja musí brať do úvahy vlastnosti a zákonitosti obrábaného materiálu a podľa toho na dosiahnutie cieľa určiť istý, presný počet krokov.

³⁶ Napr. graf aplikovaný na aritmetické úlohy.

³⁷ Prípadne niekoľko krokov uskutočnených podľa jedného zákona nahradíme jedným krokom.

Pomocné kroky sú obyčajne rôzne metodologické „triky“, prípadne okluky. Pomocné kroky však vždy možno eliminovať.³⁸ Kroky, ktoré sú dobré a nie pomocné, nazývajú sa *priame*. Priamym krokom vždy zodpovedajú zákony.

Z toho, že každej metóde zodpovedá nejaký systém,³⁹ že určitý systém (napr. geometrický útvar) môžeme skonštruovať (určiť) viacerými spôsobmi, vyplýva, že takýto systém má viac podstát, t. j. že podstata je relatívna.⁴⁰ Viaže sa vždy na istú metódu. Keďže však každému systémovému algoritmu môžeme priradiť množinu jeho všetkých možných výskumov (riešení, konštruovaní), môžeme podstatou nazývať až to, čo zodpovedá množine možných metód výskumu daného systému, t. j. čo zodpovedá zovšeobecnenej metóde. Takáto možnosť v silnej a semisilnej metóde a jej zodpovedajúcich systémoch vždy jestvuje.

THE NOTION OF METHOD

Vojtech Filkorn

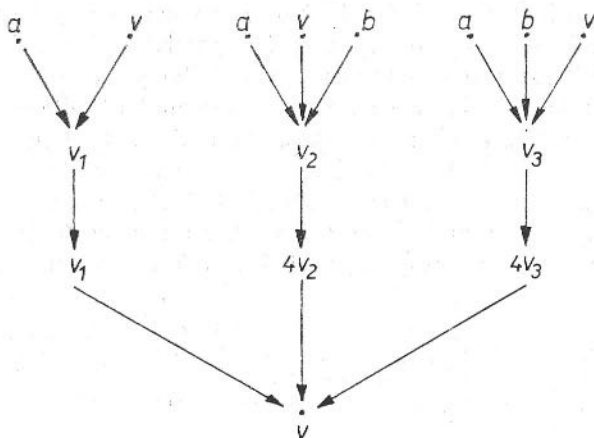
The paper is a sequel to the study „The Science and its Object“ (Filozofia, 1971, No 3). The author investigates the strong and semi-strong methods that are in principle algorithmicable.

Method is defined as a one-branch or many-branch successiveness of operations (steps)

³⁸ Podobne ako v bludištiach, ak d dosiahneme z a oklukami, d dosiahneme jednoduchšou cestou bez oklúk. Pozri AJZERMAN, M. A. a kol.: Logika, automaty a algoritmy, Praha 1971, s. 313.

³⁹ Jeho abstraktnou stránkou.

⁴⁰ Na zrezaný ihlan sa môžeme dívať aj odlišným spôsobom. Ak zo všetkých hrán hornej základne spustíme roviny kolmé na dolnú základňu, dostaneme zo zrezaného ihlana hranol V_1 , štyri prizmy s trojuholníkovou základňou V_2 a štyri prizmy so štvorcovou základňou V_3 . V tomto prípade dané a , b a v určujú priamo objemy všetkých takto vzniknutých útvarov. Objem zrezaného ihlana V bude $V = V_1 + 4 V_2 + 4 V_3$ a jemu zodpovedajúci graf, ktorý určuje aj metódu riešenia aj vnútornú štruktúru (ihlana), bude mať formu (pozri graf 20).



by which we reach the aim while the successiveness can be expressed by means of precise rules. The successivenesses and operations may be either single-valued or multi-valued (i. e. such where by an element or by a step more or no elements, resp. steps, are added). Multi-valued operations and successivenesses are called multioperations and multisuccessivenesses; there, as they entail divergent branches, do not lead to one aim themselves. Therefore, if they are to be methodologically important, they have to be linked with single-valued operations and successivenesses. Some of them are introduced in the paper.

The methods in which all operations and successivenesses are single-valued are called strong. The methods in which some, or, except for the last ones, all operations or successivenesses or both of them (except for the last ones) are multi-valued are called semi-strong. The methods in which we must count with the possibility of more preliminary aims (e. g. with a bigger number of hypotheses from among which none had been yet chosen) are called semi-weak. The science from the point of view of its historical development and taken as a whole cannot be apprehended adequately by strong and semi-strong methods.

In the paper there are net models of strong and semi-strong methods being investigated; it is shown that all these methods can be expressed by a „normal“ net. Further, in the paper there are being investigated the relations among the components of the method (the starting point, the proceeding and the aim) and especially the cases when one of the components is unknown. In the last part there are being investigated the relations between the method and the set of systems that are investigatable by the given method. The method adequate to the system mirrors the structure or the structure of structures of the system. The idea of a disconnection of method with system is refused as non-scientific.

ПОНЯТИЕ МЕТОДА

Войтех Филкорн

Настоящая работа представляет собой продолжение статьи „Наука и ее предмет“ (Философия), 1971, № 3). В ней исследуются сильные семисильные методы, которые в принципе подлежат алгоритмированию.

Метод определяется как одноветвевая или многоветвевая последовательность операций (шагов), посредством которой мы достигаем цели, причем последовательность может быть выражена при помощи точных правил. Операции и последовательности могут быть либо однозначные либо многозначные (т. е. такие, где к элементам или шагам прибавляется несколько или нуль элементов или шагов). Многозначные операции и последовательности называются мультиоперациями и мультипоследовательностями; сами по себе, поскольку они вызывают расходящиеся ветви, они не ведут к одной цели. Для того чтобы они имели методологическое значение, за ними должны следовать операции и последовательности, подводящие их к одному значению. Некоторые из них приводятся в работе.

Методы, в которых все операции и последовательности являются однозначными, называем **сильными**. Методы, в которых некоторые или, кроме последних, все операции или последовательности или и те и другие (кроме последних) являются многозначными, называем **семисильными**. Методы, в которых необходимо принимать во внимание возможность нескольких предварительных целей (например, возможность большого количества гипотез, где еще не был осуществлен выбор одной из них) называются **семислабыми**. Науку с точки зрения ее исторического развития и взятую в целом нельзя адекватно постичь сильными и семисильными методами.

В статье рассматриваются сетчатые модели сильных и семисильных методов; указывается на то, что все эти методы можно выразить „нормальной“ сетью. В статье далее рассматриваются отношения между составными частями метода (исходной точкой, путем и целью) и в особенности те случаи, где некоторая составная часть является неизвестной. В последней части статьи рассматриваются отношения между методом и множеством систем, которые можно исследовать при помощи данного метода. Метод, соответствующий системе, отражает структуру или структуру структур системы. Мысль о том, что метод и система не связаны между собой, автор отвергает как ненаучную.