

JIRÍ SEDLÁK, IVO POTŮČEK, LUDMILA RUKOVANSKÁ

MODELY AKTIVNÍHO SOCIÁLNÍHO UČENÍ

1. ÚVOD

Modelování se obecně považuje za pomocný přístup pro řešení různých problémů ve vědě a technice. Pomocí modelů je možno znázornit složité procesy v technické a hospodářské oblasti, ale i v oblasti sociální psychologie.

V letech 1957—1980 byly vypracovány modely a teorie, které mají bezprostřední vztah k aktivnímu sociálnímu učení (ASU) a znázorňují některé dílčí funkce ASU nebo vztahy mezi nimi. Byly vytvořeny pro jiné účely m. j. v souvislosti s rozpracováváním teorie psychických komplexních funkčních systémů. Patří sem např. model hierarchické skladby činnosti (N. A. Bernštejn 1957, 1961, P. K. Anochin 1957, G. A. Miller, E. Galanter, K. H. Pribram 1960, 1964, 1969, V. P. Zinčenko 1972), teorie systémové výstavby psychických vlastností a funkcí (L. S. Vygotskij 1956, A. R. Lurija, A. N. Leonťjev), model regulace činnosti TOTE (G. A. Miller, E. Galanter, K. H. Pribram 1960, 1969), model akceptoru činnosti (P. K. Anochin 1972, 1973), model funkčního systému činnosti (J. Linhart 1972, 1973, 1978, 1978, J. Linhart, I. Perlaki 1975, 1976, 1977), čtyřfázový model vývoje efektivity ASU (J. Sedlák 1977), model relačních cyklů (J. Sedlák 1977), model etap formování a upevňování rozumových operací (J. P. Gal'perin), model funkčního systému činnosti F. Mana (1979), deterministické a informačně stochastické modely ASU (J. Sedlák, I. Potůček, L. Rukovanská 1980) aj.

Modely jsou otevřeným systémem a jsou často doplňovány i upřesňovány podle nových výsledků experimentálních výzkumů. Modely ovlivňují vývoj teorií, nejsou však zcela nezbytné pro jejich vytvoření.

Studie byla přednesena ve značně zkrácené formě na XXII. mezinárodním kongresu psychologie v Lipsku 5.—9. 7. 1980. Je součástí SPZV VIII-5-1/1—2 (1975—1980). Podklady k ní byly vzaty z ročníkových, diplomových a rigorózních prací H. Kmetíkové, Z. Miškaříkové, I. Klenové, J. Kunovského, L. Rukovanské, L. Machana, M. Vránka, Š. Koča, L. Pekařové aj. a kromě toho ze studií J. Linharta a I. Perla-kiho.

V oblasti učení a myšlení bylo vytvořeno mnoho modelů. Je možno uvést např. matematický model W. K. Estesa (1950), R. R. Busche a F. Mostellera (1951), G. H. Bowera (1961), Scandurův deterministický model myšlení (1971), Suppesův probabilistický automatický model (1969), Spadův lineární logistický model myšlení (1973, 1976) a mnohé jiné.

Uvedené modely mají řadu předností, avšak také nedostatků, neboť neberou v úvahu např. nysystematicky působící faktory, omezenou kapacitu paměti, zvláštnosti zpracování informací člověkem, čas řešení problémů, stupeň znalosti pravidel řešení problémů, zapomínání, transfer, počet a stupeň obtížnosti řešených problémů, algoritmus řešení, atd.

2. ČTYŘFÁZOVÝ MODEL PRŮBĚHU EFEKTIVITY AKTIVNÍHO SOCIÁLNÍHO UČENÍ

Jednotlivé fáze tohoto modelu charakterizují průběh tréninku, tj. připravenosti řešitelů na adekvátnější řešení pracovních problémů konfliktního charakteru. Model zahrnuje popis průběhu globální efektivity, vývoje kvalitativních změn ve skupinovém řešení problémů.

Sestává z těchto etap:

- a) přípravná, informační,
- b) chaotická, útlumová, inhibiční, fixační,
- c) alterační, vzestupná,
- d) korekční, nivalizační, optimalizační.

Uvedené etapy se bez výjimky vyskytovaly ve všech řešitelských skupinách.

Ad a) V první fázi se zřetelně projevuje zájem řešitelů seznámit se se zadáním, s popisem problémových situací. Účastníci minikursu se seznamují nejen s podstatou problémových situací, nýbrž i s příčinami jejich vzniku, s podmínkami jejich průběhu.

Ad b) V druhé fázi se zřetelně projevuje inhibiční, útlumový faktor, který je podmíněn pravděpodobně snahami jednotlivců uplatnit svůj vlastní způsob řešení problému, případně jej vnutit ostatním členům skupiny. Zároveň se projevuje tendence odmítat ty způsoby řešení problémových situací, které v diskusi prezentovali druzí řešitelé. Tento tlumivý faktor brzdí průběh ASU a způsobuje, že se u členů skupiny v této části tréninku neprojevuje efekt ASU a že je úroveň nácviku nových postojů a sociálně psychologických dovedností a návyků poměrně nízká. Řešení problému je ještě chaotické, poněvadž u některých osob se silně projevuje tendence přidržovat se vlastních, setrávavajících přístupů a schémat chování. Většina řešitelů používá svých osvědčených způsobů řešení, které se navykli v praxi používat a přitom neprovádějí analýzu podmínek. Uvedený inhibiční faktor se uplatňuje pouze u prvních příkladů při jejich řešení, je-li počet po sobě řešených problémů dostatečný, pak tento útlumový efekt mizí. Aplikuje-li se více příkladů než pět, trénink vstoupí do další fáze, která se podstatně liší od popsané fáze řešení. Během útlumové fáze řešitelé odmítají návrhy na řešení jiných účastníků diskuse, polemizují s nimi, nepřipouštějí žádné jiné řešení, než je jejich vlastní.

Ad c) Ve třetí fázi tréninku dochází k poměrně prudkému vzestupu

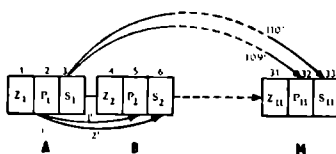
efektu ASU, neboť jednotliví členové výcvikové skupiny začínají přebírat řešení a jejich varianty od druhých členů skupiny, přejímají jejich postoje, motivy, návyky, dovednosti a opouštějí svůj navyký, osvědčený způsob řešení problémů. Odklon od vlastních stereotypů řešení znamená obrat v efektivitě ASU, objevuje se více variant a způsobů řešení téhož problému. Tato fáze je poměrně krátká, realizuje se během dvou až tří dalších řešení problémových situací.

Ad d) Ve čtvrté fázi přecházejí řešitelé k obecnému modelu nácviku řešení problému, ve kterém se již uplatňuje analýza příčin vzniku dané problémové situace, analýza všech podmínek řešeného problému, dochází k optimalizaci rozhodovacího procesu při řešení, pak následuje realizace vybrané varianty řešení, kontrola této varianty a případná korekce řešení problému.

3. OBECNÝ MODEL RELAČNÍCH CYKLŮ

Na základě zkušeností z výzkumů ASU v letech 1976—1980 a na základě analýz výsledků bylo zkonstruováno několik deterministických a stochastických modelů. Z nich je obecný model relačních cyklů (OMRC) nejjednodušší. Cílem bylo nalézt společného jmenovatele mezi výzkumem chování řešitelů a mezi jevy vznikajícími v průběhu ASU. Náš deterministický model vychází z předpokladu, že má informace, získaná při skupinovém řešení pracovních problémů vliv na efektivitu ASU a že se tento vliv projevuje v rozšíření možných rozhodnutí každého řešitele. Měřítkem efektivity ASU je orientace v množství informací, jejich zpracování, kategorizace, interiorizace, vytváření vhodného modelu a jeho užití při řešení dalších problémových situací.

Každý řešený problém považujeme v obecném modelu relačních cyklů



Graf 1 Graph 1 Diagramm 1
 Obecný model relačních cyklů
 The general model of relation cycles
 Allgemeines Modell von Relationszyklen
 $Z_1, Z_2 \dots Z_{11}$ zadání
 setting
 Eingebung
 $P_1, P_2 \dots P_{11}$ písemná řešení
 written solution
 schriftliche, individuelle Lösung
 $S_1, S_2 \dots S_{11}$ řešení ve skupinové diskusi
 solution in discussion
 Gruppenlösung in Diskussion
 A, B ... M
 relační cykly řešení
 relation cycle of solution
 Relationslösungszyklus

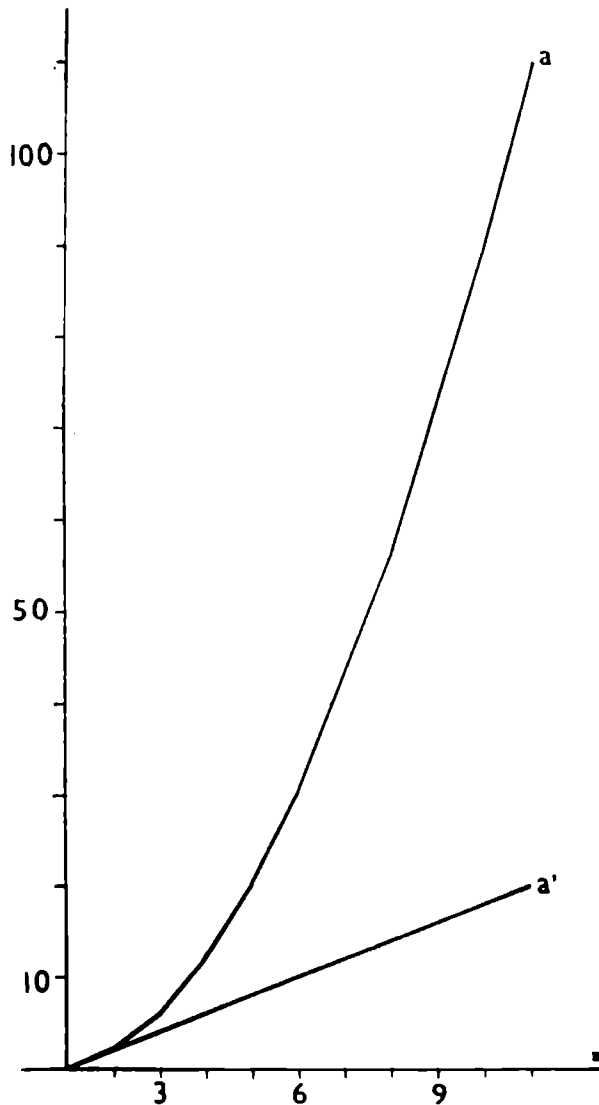
za jednotku. Uvažujeme počet generovaných zpětných vazeb v globálu, bez jakékoli diferenciacie. Model předpokládá, že problém jako celek vykonává vliv během skupinového řešení problémů na produkci řešení ostatních příkladů.

Řešení každého pracovního problému konfliktního charakteru sestává ze tří etap (viz graf 1): 1. z etapy I — nazvané zadání (Z), 2. z etapy II — nazvané písemné individuální řešení (P) a 3. z etapy III — nazvané slovní, diskusní řešení ve skupině (S). Uvedené tři etapy řešení problémové situace představují vždy jeden relační cyklus řešení (na grafu A, B, ... M). Relačních cyklů je zpravidla jedenáct, ve výjimečných případech v některých výběrech byly řešeny příklady pouze čtyři (H. Kopecká 1976, 1977, 1980, str. 36—37), nebo šest (J. Kunovský 1978, 1980, str. 83 nebo sedm (V. Krchníková 1978, 1980, str. 89—95).

Řešení problému v diskusi ovlivňuje stejnou měrou individuální písemná i skupinová diskusní řešení všech následujících problémů pomocí následných a zpětných vazeb. Tento předpoklad samozřejmě zjednodušuje skutečnost, v daném modelu je však nezbytný. Řešitelé mohou v diskusi využívat svých písemných poznámek, mohou je i doslova přečíst. Každé diskusní řešení jako celek ovlivní podle našeho předpokladu dvěma následnými vazbami každé následující písemné i diskusní řešení. Tento model abstrahuje záměrně od různorodosti obsahu, průběhu, operací etap (Z, P, S) u jednotlivých řešených problémů a nepřihlíží ani ke složitosti jednotlivých příkladů. Dále se předpokládá, že jsou jednotlivé relační cykly ve své struktuře i působení rovnocenné i všechny následné vazby že jsou rovnocenné. Nepřihlíží se ani k osobnostním charakteristikám řešitelů ani k individuálním zvláštnostem jejich struktury osobnosti. Konečně se také abstrahuje od sociálních vlivů v řešitelské skupině, neberou se v úvahu jednotlivé znakové významové jednotky (ZVJ) ani počet řešitelů ve skupině.

4. GLOBÁLNÍ DETERMINISTICKÝ MODEL ASU

Simulace složitých sociálních a sociálněpsychologických jevů, které se zúčastňují ASU při aktivním skupinovém řešení pracovních problémů (ASŘEPPu) operuje u globálního deterministického modelu také záměrně se značně zjednodušeným a zredukovaným množstvím vstupních údajů. Bylo zkonstruováno 12 deterministických modelů, u nichž byly variovány základní vstupní údaje a byly sledovány výstupy u všech těchto modelů. Základem pro jejich odvození byla nejdříve realizace výzkumu ASU při ASŘEPPu u 15 výběrů za nejrůznějších podmínek. Tyto výzkumy byly uskutečněny v letech 1976—1980, celkem bylo zkoumáno 157 osob (J. Sedlák, J. Linhart a kol. 1980) velikost výběrů kolísala mezi 7—21 osobami s průměrem 12 osob, průměry jejich fyzického věku kolísaly mezi 16,5—48,6 roky s průměrem 31 roků. Ve všech případech byly experimenty realizovány týměž experimentátorem a materiál byl vyhodnocován stejným způsobem. Byly zobrazeny charakteristické rysy výměny zkušeností v rámci řešitelských skupin, vzájemné vztahy mezi řešiteli, vztahy



Graf 2 Graph 2 Diagramm 2

Závislost počtu zpětných vazeb u globálního modelu bez ztráty informace na počtu příkladů
 Correlation of the number of feedbacks in the global model without loss of information on the number of examples.

Abhängigkeit der Rückkopplungszahl bei einem globalen Modell ohne Informationsverlust an der Beispielszahl

x číslo příkladu
 number of example
 Beispielnummer
 y počet zpětných vazeb
 number of feedbacks
 Anzahl der Rückkopplungen

a' počet vstupních vazeb
 number of input feedbacks
 Anzahl der einsteigenden Rückkopplungen
 a celkový počet zpětných vazeb
 Total number of feedbacks
 Gesamtzahl der Rückkopplungen

mezi výsledky komplexního psychologického vyšetření a efektivitou ASU, zvláště pak mezi faktory osobnosti podle Cattella 16 P. F. formy A a mezi efektivitou ASU (J. Sedlák a kol., 1981, str. 18–30).

a) Globální deterministický model bez ztráty informace

U tohoto modelu se považuje každý řešený problém za celek, za jednotku, bez bližší diferenciacie. Neuvažuje se ztráta informace. Každý problém při řešení ve skupině ovlivňuje řešení dalšího pracovního problému v plné míře a intenzitě. Počítá se s jedenácti příklady (relačními cykly) a s 33 etapami řešení (viz graf 2). Vstupní vazby vzrůstají lineárně aritmetickou řadou, výstupních vazeb je u 11 příkladů celkem 110. Od příkladu stoupají výstupní následné vazby parabolicky.

Model je značně vzdálen od skutečnosti, zachycuje pouze nejobecnější znaky skutečného řešení problémů ve skupině. Vstupní faktory bere tento model v úvahu jen ve velmi omezeném počtu a výběrově. Také výstupní faktory jsou chápány velmi zjednodušeně a globálně.

b) Globální deterministické modely s rovnoměrně progredující nebo retardující ztrátou informace během řešení

Pokusili jsme se ověřit hypotézu, podle níž existuje vztah mezi počtem zpětných vazeb i informací a mezi velikostí konstantní nebo odstupňované ztráty informace. Zajímalo nás, jak se projeví různá ztráta informace, předpokládáme-li, že každý příklad v diskusi ovlivní různou měrou každý další příklad — jeho řešení.

Počet kognitivních vazeb, které vzniknou, je poměrně velké množství. Podle provedených výpočtů byl zkonstruován matematický vzorec. Ukázalo se, že má křivka kvadratický průběh. Působení koeficientů ztráty vlivu je vyjádřeno v poklesu zpětných vazeb. S konstantní ztrátou informace se podle paraboly zmenšuje počet zpětných vazeb.

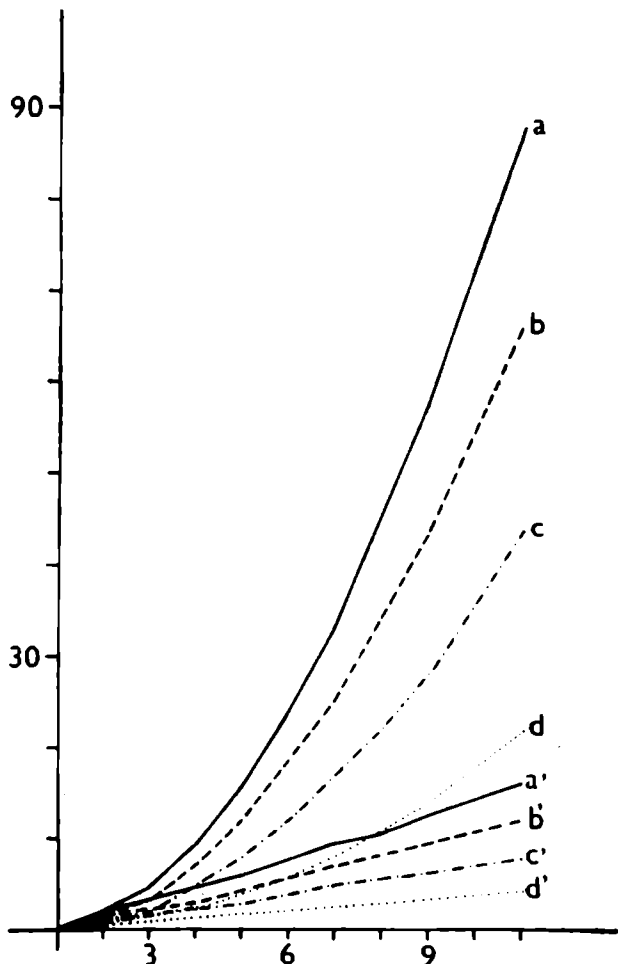
U varianty **a** se předpokládá ztráta vstupní informace o jednu pětinu, a to rovnoměrně během všech jedenácti relačních cyklů řešení, velikost této ztráty informace se během řešení nemění. U varianty **b** se uvažuje o ztrátě vstupní informace rovné dvěma pětinám za stejných vstupních podmínek jako u varianty **a**. U varianty **c** se rovná ztráta vstupní informace třem pětinám, u varianty **d** je ztráta informace ještě větší a rovná se čtyřem pětinám rovnoměrně během všech relačních cyklů řešení.

Průběh počtu výstupních informací sleduje křivku podobnou parabole.

Průběh počtu výstupních vazeb je závislý na průběhu počtu vstupních informací. Velikost rovnoměrného úbytku vstupních informací se projeví příslušným, podstatným poklesem výstupních vazeb, znázorněných křivkou podobnou parabole a úměrně s tím celkovým poklesem efektivitu ASU. V praxi nelze předpokládat takový úbytek vstupních informací, který by byl rovnoměrný během všech relačních cyklů. Z tohoto hlediska znamená uvedený model značnou abstrakci. (Viz graf 3.)

c) Globální deterministické modely s postupně narůstající nebo se zmenšující ztrátou informace během řešení

Ve variantě e se předpokládá, že počet vstupních informací postupně stupňovitě klesá v průběhu řešení tak, že v prvních třech příkladech klesne o jednu pětinu, v příkladu čtvrtém až šestém klesne o dvě pětiny,



Graf 3 Graph 3 Diagramm 3

Závislost počtu zpětných vazeb na počtu příkladů u globálního modelu se ztrátou informace

Correlation of the number of feedbacks in the global model with loss of information

Abhängigkeit der Rückkopplungszahl bei einem globalen Modell mit Informationsverlust

a', b', c', d' počet vstupujících zpětných vazeb

number of input feedbacks

Anzahl der einsteigenden Rückkopplungen

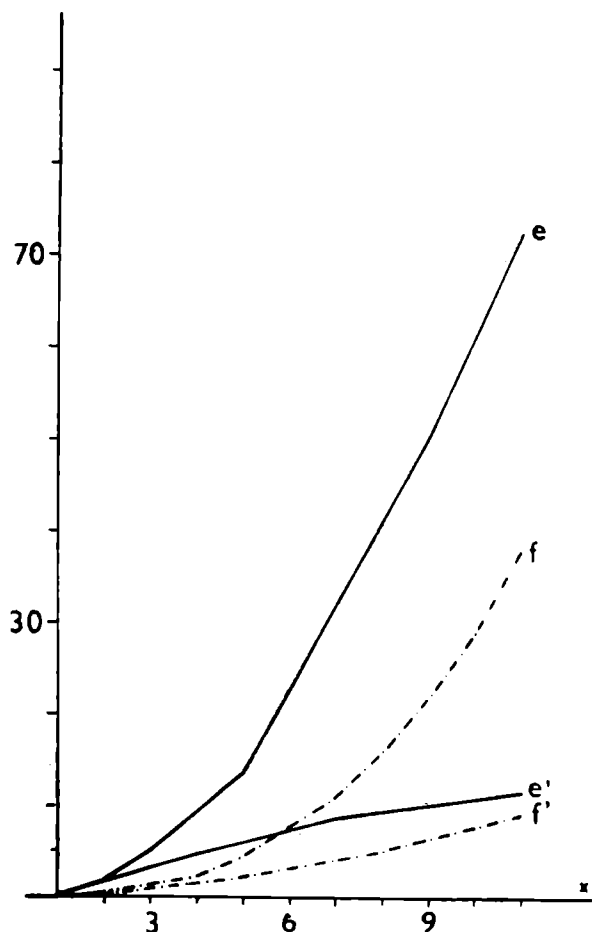
a, b, c, d celkový počet zpětných vazeb

total number of feedbacks

Gesamtzahl der Rückkopplungen

v příkladu sedmém až devátém klesne o tři pětiny a v posledních dvou příkladech klesne o čtyři pětiny. U tohoto modelu se předpokládá stupňovitě vzestupná ztráta informací, přičemž je stupeň této ztráty přesně určen.

Ve variantě f je tomu naopak, tj. na začátku u prvních tří příkladů se



Graf 4 Graph 4 Diagramm 4

Závislost počtu zpětných vazeb na počtu příkladů u globálního modelu s progresující a defenzivní ztrátou informace

Correlation of the number of feedbacks in the global model with loss of information
Abhängigkeit der Zahl der Rückkopplungen von der Anzahl der Beispiele bei einem globalen Modell mit Informationsverlust

- e, f' počet vstupujících zpětných vazeb
number of input feedbacks
Anzahl der einsteigenden Rückkopplungen
- e, f celkový počet zpětných vazeb
total number of feedbacks
Gesamtzahl der Rückkopplungen

ztráta informace rovná čtyřem pětinám, je tedy u těchto prvních příkladů největší a pak postupně opět stupňovitě velikost ztráty informace klesá až na jednu pětinu v posledních dvou příkladech. (Viz graf 4.)

Zajímaly nás výsledky srovnání rozdílů obou posledních variant **e** a **f**, také výsledky srovnání variant **e** a **f** s předchozími variantami **a** až **d**.

Výstupní zpětné vazby zaznamenávají značný pokles, ve srovnání s variantami **a** až **d**, a to dosud největší. Tvar křivek je opět podobný parabolám. Varianta **e** se podstatně liší od varianty **f**. Postupně se zvětšující ztráta vstupní informace se ve výstupních zpětných vazbách projevuje obdobně jako varianta **b** v grafu 3. Výstupní zpětné vazby u varianty **f** znamenávají ztráty v průběhu i celkovou konečnou ztrátu, která je značná, je dosud největší z dosud srovnávaných modelů. Z modelu je možno vyvodit doporučení, aby se pokud možno zabránilo ztrátám vstupní informace hned na začátku tréninku, neboť počáteční ztráty informace podstatně ovlivňují celkovou efektivitu ASU. Tyto vývody a doporučení jsou ve shodě s empirickými zkušenostmi.

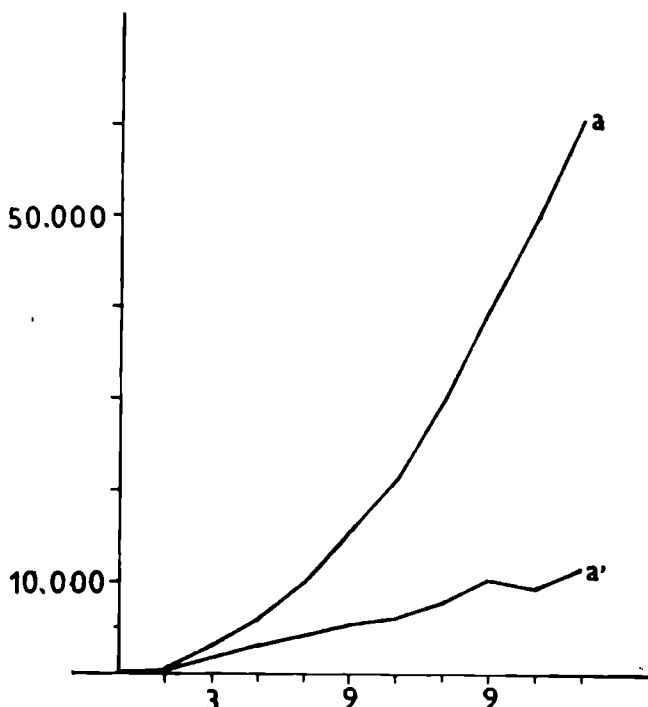
d) Detailní deterministický model bez ztráty informace

U detailního deterministického modelu se za výchozí jednotku považuje nikoli problém jako celek (relační cyklus), nýbrž znakově významová jednotka (ZVJ). Tato ZVJ vytváří příslušné následné vazby stejně jako u globálního deterministického modelu řešený problém. ZVJ se definuje jako návrh na řešení problému různého stupně originality. Jde o kognitivní celek, jádro, myšlenkový celek, vyjádřený větným výrazem, který tvoří kognitivní jádro myšlenky. (J. Sedlák a kol., 1982.)

Kalkuluje se s určitým konkrétním počtem řešitelů ve skupině, neuvažuje se ztráta informace, počítá se s jedenácti řešenými problémy (relačními cykly), s třemi etapami řešení jako u dřívějších modelů. Počet vstupních vazeb (informací) má až na menší výkyvy lineární průběh. V první fázi dochází k příjmu podnětů (informací) a potom ke generování písemného projevu — a konečně ke generování ústního projevu, tj. slovního vyjádření řešitele v diskusi. Ústní projev generovaný v diskusi může být ovlivněn výroky ostatních řešitelů. Vzniklé zpětné vazby lze vypočítat. Nebere se v úvahu stav počáteční informace, z níž jednotliví řešitelé vycházejí, neboť je různá vlivem pracovních a životních zkušeností řešitelů.

Pokusili jsme se teoreticky odvodit počet vzniklých zpětných vazeb. Matematický model znázorňuje narůstání počtu zpětných vazeb v závislosti na počtu řešených problémů a na počtu ZVJ. Křivky na grafu 5 znázorňují konkrétní řešitelskou skupinu, počítají s počtem ZVJ, které byly vytvořeny v této řešitelské skupině. Křivky zkonstruované podobným způsobem u jiných řešitelských skupin mají obdobný průběh, liší se od sebe v nepodstatných rysech (L. Rukovanská 1980, H. Kmetíková 1979, str. 87—92, Z. Miškaříková 1978, str. 182—194, J. Kunovský 1980, str. 172—193).

U tohoto modelu (viz graf 5) počet výstupních zpětných vazeb značně vzrůstá a průběh těchto vazeb je opět podobný parabole.



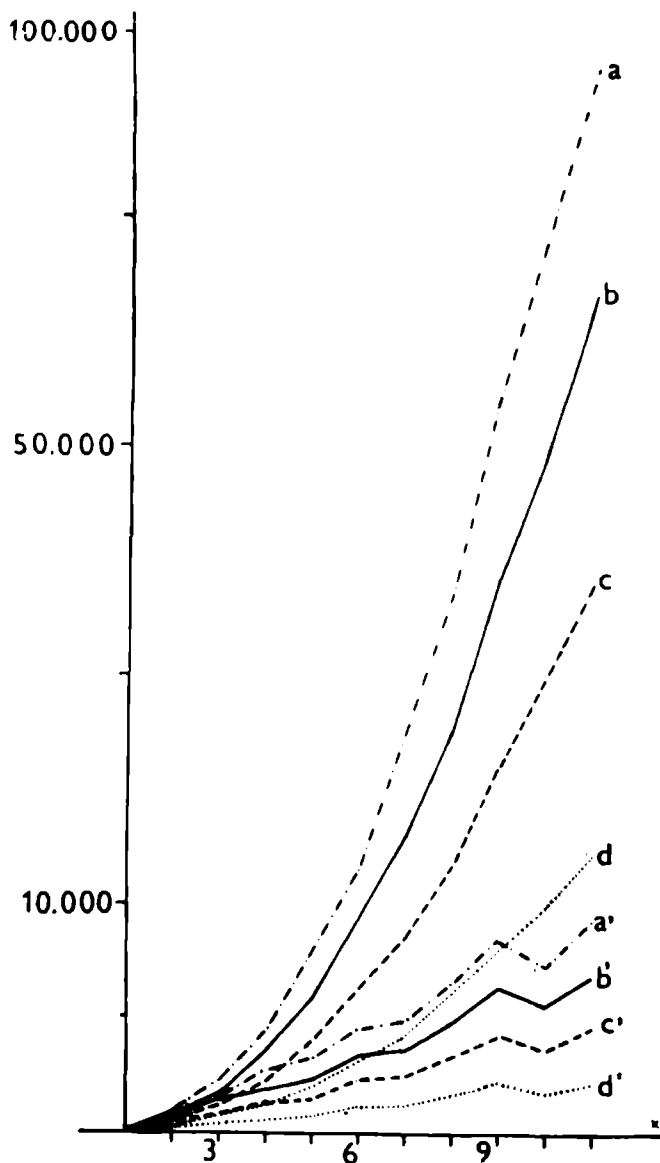
Graf 5 Graph 5 Diagramm 5

Závislost počtu zpětných vazeb na počtu příkladů u detailního modelu bez ztráty informace
Correlation of the number of feedbacks on the number of examples in the detailed model without loss of information

Abhängigkeit der Zahl der Rückkopplungen von der Anzahl der Beispiele bei einem detaillierten Modell ohne Informationsverlust

e) Detailní deterministické modely s rovnoměrně progredující nebo degradující ztrátou vstupní informace během řešení

U variant a až d se předpokládá ztráta vstupní informace jako u grafu 3 s tím rozdílem, že jsou výstupními jednotkami ZVJ, nikoli problémy jako celky. Každá ZVJ je vstupní jednotkou informace, ve smyslu kognitivní jednotky, a to bez ohledu na stupeň její originality v rámci dané řešitelské skupiny. Průběh počtu výstupních informací je obdobný jako u globálního modelu. Výskyt počtu následných vazeb je značně vyšší, neboť i počet vstupních ZVJ je značně vyšší. Model předpokládá, že každá diskusní ZVJ vytváří dvě následné vazby ke každé následující ZVJ, a to tak, že se takto chová pouze ta ZVJ, která byla vyslovena v diskusi, takže ji všichni řešitelé vyslechli a zapamatovali si ji. Působí však na každou následující písemně vytvořenou ZVJ i každou následující ZVJ uplatněnou v diskusi kterýmkoli jiným řešitelem. Model nepočítá s originalitou ZVJ, předpokládá se, že jsou všechny ZVJ rovnocenné. Vliv originality ZVJ je předmětem jiného sdělení. (Viz graf 6.)



Graf 6 Graph 6 Diagramm 6

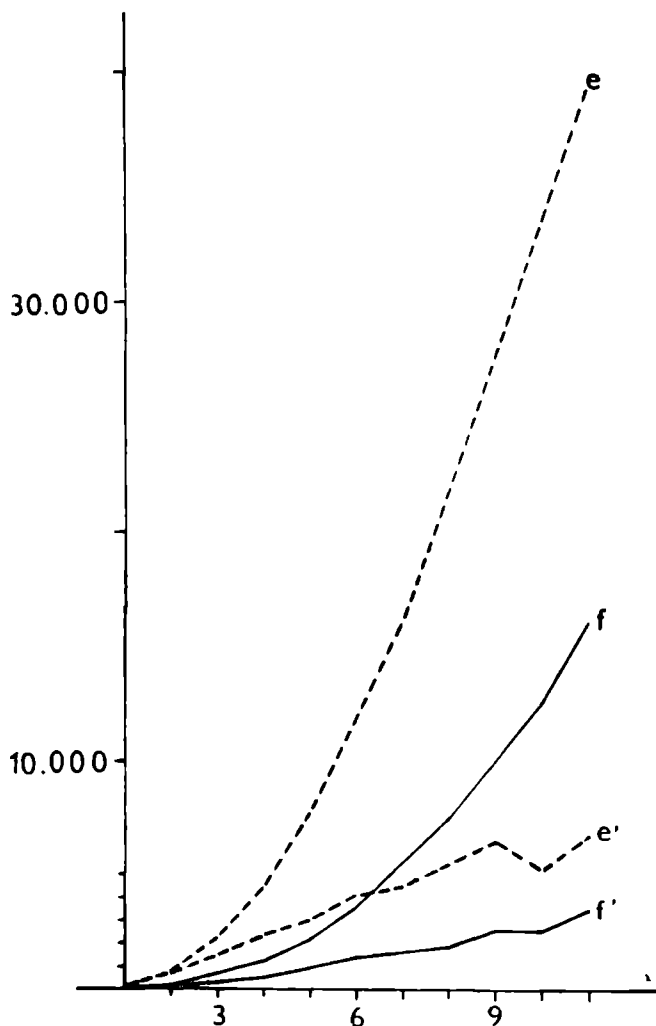
Závislost počtu zpětných vazeb na počtu příkladů u detailního modelu s rovnoměrně progredující nebo degradující ztrátou vstupní informace během řešení

Correlation of the number of feedbacks on the number of examples in detailed model with loss of information (variants a—d)

Abhängigkeit der Zahl der Rückkopplungen von der Anzahl der Beispiele bei einem detaillierten Modell mit Informationsverlust (Variante a—d)

f) Detailní deterministické modely s postupně narůstající nebo se zmenšující ztrátou informace během řešení

U varianty e a f se předpokládá průběh vstupních informací jako u grafu 4 pouze s tím rozdílem, že jsou jejich počty daleko vyšší. Průběh vstupních informací je obdobný jako u grafu 4, pouze počet výstupních následných vazeb je daleko vyšší.



Graf 7 Graph 7 Diagramm 7

Závislost počtu zpětných vazeb na počtu příkladů u detailního modelu s postupně narůstající nebo zmenšující se ztrátou informace během řešení problémů

Correlation of the number of feedbacks on the number of examples in detailed model with loss of information (variants e—f)

Abhängigkeit der Zahl der Rückkopplungen von der Anzahl der Beispiele bei einem detaillierten Modell mit Informationsverlust (FVariate e—f)

Při rostoucí tendenci ztráty informace se mění průběh křivky, která vyjadřuje výstupní zpětné vazby. Tvar polygonu zůstává stejný, jde vždy o parabolu, jen její sklon se mění. Lze opět usuzovat na to, že rušivé vlivy, které způsobují ztrátu informace na začátku realizace ASU mají podstatně větší negativní účinek než rušivé vlivy zasahující na konci realizace ASU. Tento výsledek potvrzují zkušenosti učitelů při výuce. Větší ztráta informace na počátku seriového řešení problémů podstatně ovlivňuje celkovou efektivitu ASU.

Index příkladů se u tohoto modelu vyskytuje v první mocnině, tj. polygon má lineární charakter, kdežto u celkového počtu vazeb je index příkladů ve druhé mocnině, takže se polygon blíží parabole.

Postup při vytváření deterministických modelů měl tyto etapy:

1. vytvoření obecného matematického vzorce pro výpočet velikosti ztráty informace,
2. aproximace získaných hodnot počtu zpětných vazeb metodou nejmenších čtverců,
3. grafické vyjádření výsledků výpočtů.

Poněvadž byl z odchylek mezi teoretickými a prakticky získanými výsledky zřejmý trend nárůstu odchylky, netestovali jsme výsledky žádným z testů dobré shody. Bylo možno přímo vypočítat vztahy pro velikost ztráty informace při skupinovém řešení problémů:

$$\alpha = \frac{71,85 j + 342,41}{347,2 j - 347,2}$$

kde α = velikost informace
 j = j -tý příklad

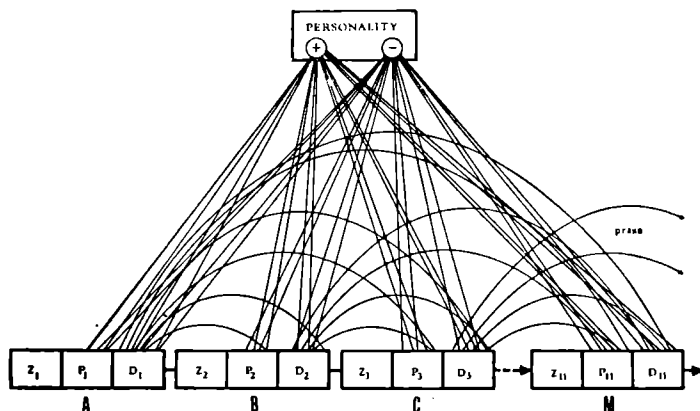
Tento vzorec je možno aplikovat pouze na skupinu deseti osob — dělníků ve stavebnictví. Pro každou další skupinu, u níž jsou vstupní informace odlišné, je třeba provést samostatný výpočet (Z. Miškaříková 1979, str. 182—194, H. Kmetíková 1979, str. 87—92, J. Kunovský 1980, str. 172 až 186, L. Rukovanská 1978, str. 16—43). Při výpočtu zpětných vazeb se vychází z analýzy písemného i ústního projevu řešitelů, tj. z počtu znakově významových jednotek (ZVJ) v písemné přípravě (P) a počtu ZVJ v ústním projevu (Ú). Z metodického postupu vyplývá, že písemné řešení prvního příkladu není ovlivněno ještě žádnými řešeními vyslovenými v diskusi. Druhý příklad ovlivní ZVJ z diskusních vystoupení k prvnímu příkladu, písemná i diskusní řešení tohoto druhého příkladu. Třetí příklad ovlivní ZVJ z prvního a druhého příkladu, písemná i ústní řešení tohoto třetího příkladu, atd. Počet vstupních vazeb v jednotlivých příkladech je roven součinu počtu ZVJ v ústním projevu a součtu písemných a ústních ZVJ pro každý příklad. Změna počtu ZVJ může být způsobena nejen vlivem vnějších faktorů jako je hluk, únava, teplota, atd., ale také vnitřní strukturou jednotlivých příkladů, vztahem řešitele k těmto příkladům, aktuálním stavem jeho centrálního nervového systému, atd.

Deterministické modely poskytují přijatelné výsledky, získané sčítáním

generovaných ZVJ, neakceptují však kromě již vyjmenovaných faktorů ani osobnostní faktory. Tyto modely umožňují zkoumat poměrně úzké okruhy hodnot ASU.

5. INFORMAČNĚ STOCHATICKÝ MODEL

Bylo třeba rozšířit východiska, na jejichž základě byl vytvořen deterministický model, o další podmínky. Před stupněm informačně stochastického modelu je prostý model stochastický. U stochastického modelu se mění nejen vstupní údaje, ale v závislosti na nich i výstupní údaje, celá struktura modelu, vazby mezi jednotlivými částmi modelu. Ani zkonstruovaný stochastický model ještě nekalkuluje se všemi možnými podmínkami, nýbrž zahrnuje především ty podmínky, které se ukázaly být závažnými při analýze hypotetických determinant ASU. Je možno uvažovat ještě o dalších vlivech, které se prokáží výzkumem v budoucnu. Pak bude tento stochastický model znovu doplněn.



Graf 8 Graph 8 Diagramm 8

Informačně stochastický model

The stochastic model on the basis of information flows

Stochastisches Modell auf der Basis von Informationsströmen

$Z_{1,2} \dots 11$ zadání — setting — Eingebung

$P_{1,2} \dots 11$ písemné řešení — written solution — Schriftliche Lösung

$D_{1,2} \dots 11$ řešení v diskusi — solution in discussion — Lösung in der Diskussion

A, B ... M příklady — examples — Beispiele

Osobnost + — kladně a záporně působící vlastnosti — positively and negatively acting properties — positiv und negativ wirkende Eigenschaften

Provedením korelační a regresní analýzy jsme zjistili, že je vliv jednotlivých osobnostních faktorů na výsledek ASU na sobě nezávislý, což umožňuje hodnotit osobnost na základě vhodného výrazu — bude zřejmě nutné vytvořit polynom n -tého stupně nebo rovnici s n -proměnnými — s lineárně nezávislými koeficienty. Totoho faktu je možno použít při konstrukci stochastického modelu ASU. Je možno se plně soustředit na řešení

první části problému, tj. na výstavbu přesnějšího a výstižnějšího modelu; má-li být tento model komplexnější, přesnější a adekvátnější skutečnosti, je třeba vyjít především z hodnocení faktorů osobnosti. Původně jsme nepředpokládali závislost jednotlivých osobnostních vlivů na počtu realizovaných ZVJ. Proto byl nejprve zkonstruován model, ve kterém se nebraly v úvahu ZVJ, nýbrž kognitivní body, jež jsou průsečíky vazeb mezi ZVJ a mezi jednotlivými příklady s příslušnými osobnostními koeficienty. Dále jsme zavedli umělé koeficienty, takže jsme použili dalších přidavných proměnných. Facilitační faktory znamenají zvýšení počtu zpětných vazeb, inhibiční jejich zmenšení. Podle průsečíků jsme odhadovali průběh ASU.

Uvedený model je také velmi zjednodušený, je však značně složitější než předchozí modely. Jde o upravený model těch typů informačních modelů, které se běžně v literatuře popisují. Výsledné průsečíky lze počítat podobně jako u deterministického modelu.

Pro konstrukci modelu tohoto typu se v literatuře udává řada přístupů. Jsou uváděny modely, které v podstatě popisují matematickou transformaci množiny vstupních na množinu výstupních veličin, dále různé formy algoritmických a heuristických modelů. Podle našeho názoru se zdá být pro účely modelování ASU nejvhodnější model na bázi informačních toků. U tohoto modelu fáze zadání (Z) nevytváří žádné následné vazby k jiným řešitelům v řešitelské skupině. Písemná řešení, i když jsou vytvářena individuálně, jsou ovlivňována kladně i záporně působícími vlastnostmi osobnosti. Řešení v diskusi vytvářejí následné vazby k dalším písemným i diskusním řešením následujících příkladů. Tato řešení v diskusi vytvářejí zpětné vazby také k osobnostním vlastnostem řešitele a mohou se přenést i za hranice řešitelské skupiny v těch případech, kdy se stanou součástí jednání řešitele na jeho pracovišti, v rodině, ve společenském styku apod. Paprsky, vycházející z kladně, případně záporně působících vlastností osobnosti řešitele se protínají s paprsky následných zpětných vazeb (NZV) v kognitivních bodech (KB). Celkový počet kognitivních bodů (KB) je roven čtrnáctinásobku celkového počtu následných zpětných vazeb (NZV). Každý kognitivní bod (KB) je ohodnocen koeficientem vazby (KV), který je roven koeficientům u jednotlivých faktorů. Součet koeficientů vazby (KV) tvoří tzv. zpětnovazební koeficienty (K_z), a to při kladném působení vlastností osobnosti, které mohou mít vysokou hodnotu. Za záporné působení faktoru se považuje ten případ, kdy koeficient roste se zvyšováním intenzity negativního působení. Roste-li koeficient při zvyšování kladného působení vlastností osobnosti, působí faktor kladně. Kladně a záporně působící vlastnosti osobnosti vytvářejí vazby (viz graf 8).

Pro zpřesnění konstrukce informačně stochastického modelu je třeba vyřešit ještě některé otázky.

1. Prvním problémem je volba jednotky informace a matematického vyjádření vlastností kódu (lidské řeči a lidské komunikace) při přenášení informace, zvláště vzhledem k významům a znakům. Jednou z možností je vyhodnotit jednotlivé ZVJ např. počtem bitů a pak s touto hodnotou pracovat. To je ovšem velmi obtížný úkol, neboť by bylo třeba zjistit, v jakém rozsahu vzorce teorie informace uváděné pro vyjádření informačního obsahu sdělení platí i v oblasti ASU. Znakově významová jednotka totiž nemá elementární charakter. Z toho vyplývá, že zatím není

známo, kolik bitů informace může mít ZVJ a jaký je vztah mezi jednotkami informace a mezi ZVJ. Přesto se domníváme, že by bylo možno použít jako informační jednotky jednotky bit a pomocí ní se pokusit o vyjádření vztahu ke ZVJ. Lze ovšem uvažovat také o zavedení zvláštní jednotky pro přesnost informace mezi jedinci navzájem v řešitelské skupině i pro vnitřní přenosy.

2. Aby vyjádřil informačně stochastický model ASU všechny základní znaky ASU, musel by být značně složitý. Poněvadž je nutné pracovat s větším množstvím jedinců než se dvěma (množství řešitelů v našich experimentech kolísalo mezi 5 až 21 s optimumem 7 ± 2), složitost modelu by tím neobyčejně vzrostla. Pro velký počet proměnných parametrů a pro velký počet stupňů volnosti je možno tohoto modelu využít spíše pro popis chování jedince v řešitelské skupině než pro řešení problému skupinou jako systémem. Pokud by se sloučilo více modelů a pokud by se mezi nimi vytvořily informační vztahy, vznikl by obtížně řešitelný a také nedsnadno popsateľný systém. Bylo by proto třeba aplikovat různé metody dekompozice, „narovnání“, zpětných vazeb apod.

3. Osobnostní faktory lze číselně vyjádřit pomocí lineární funkce. Takto je možno složitější formou vyhodnotit typy jednotlivých přímých, následných a zpětných vazeb a definovat velikost jejich informačního přenosu, tj. zjistit jejich „váhu“, závažnost. V tomto případě by se ovšem musel přesně definovat vztah mezi jednotlivými typy vazeb a mezi osobnostními faktory.

4. Vliv jednotlivých prvků modelu a způsoby chování těchto prvků by bylo třeba vyhodnotit pomocí dalších experimentů.

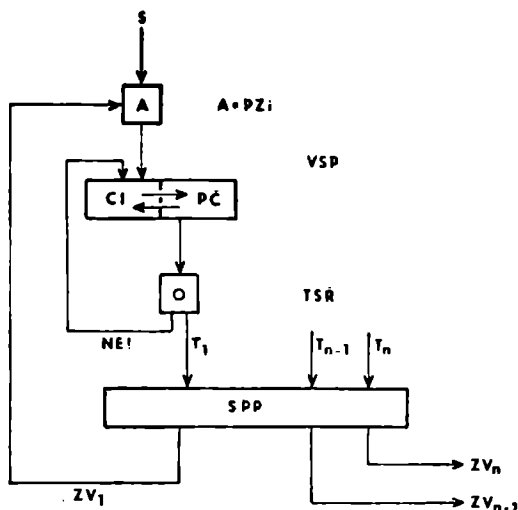
6. SPECIALIZOVANÝ INFORMAČNĚ STOCHASTICKÝ MODEL

Při návrhu tohoto modelu vycházíme z předpokladu, že je pro účely modelování ASU vhodnější specializovanější a tím i jednodušší model. Faktory osobnosti je možno prozatím aplikovat ve formě koeficientů, které označují schopnost jedince řešit úkol na základě určité vlastnosti nebo skupin vlastností. Správnost a přesnost koeficientů je třeba statisticky ověřit stejně jako rozsah jejich platnosti.

Model neuvažuje podrobněji vztahy mezi jednotlivými řešiteli a navíc má dosti velký počet stupňů volnosti, takže je poměrně složitý.

K základním částem tohoto modelu patří pět bloků, a to:

1. stimulace (S),
2. blok A (receptor s hodnotícím komplexem a zpětnými vazbami),
3. blok CI (centrální integrace s plány činnosti, motivačními procesy, aplikací algoritmů),
4. blok O (vyhodnocování informací o výsledcích centrální integrace a plánů činnosti),
5. blok SPP (s přenosem informací prostřednictvím společného pracovního předmětu, globálně chápanými vazbami mezi řešiteli, prostředky vstupu a výstupu informací, se stykem s odpověďmi s druhými řešiteli).



Graf 9 Graph 9 Diagramm 9

Specializovaný informačně stochastický model

A specialized informative stochastic model of active social learning

Spezialisierte, informativ-stochastisches Modell

S stimulace (parametry daného ASU a osobnostní koeficienty)
stimulation (parameters of the given ASL and personality coefficients)
Stimulation durch ASL gegebene Parameter und Persönlichkeitskoeffizienten)

A receptor
rezeptor

CI centrální integrace
central integration
Zentrale integration

Ne! nesouhlas
no! — negation
Verneinung

PČ plány činnosti
activity plans
Tätigkeitspläne

O odpověď
response
Antwort

SPP společný pracovní předmět
common working object
gemeinsamer Arbeitsgegenstand

ZV_{1,2 ... n} zpětná vazba
feedback
Rückkopplung

PZi přenos zpětné informace
transfer of back information
Übertragung der Rückkopplung

VSP vážený součet podnětů
weighted sum of stimulations
Gewogene Summe der Impulse

Z zadání (zadané požadavky na řešení úkolu)
setting (set equirements for solving the task)
Eingebung (eingegebene Forderungen an die Aufgabelösung)

TSŘ testování souhlasu řešení se záměrem subjektu (T_{1,2 ... n})
test of solution agreement with the subject's intention (T_{1,2 ... n})
Testen des Übereinstimmens der Lösung mit dem Vorhaben des Subjekts (T_{1,2 ... n})

Vstupem u tohoto modelu je stimulace (S). Za stimulaci se považují parametry ASU a osobnostní koeficienty. Tímto blokem se vyjadřuje osobní vztah mezi testovaným subjektem a předmětem ASU. Téma ASU buď vyvolá zápornou motivaci nebo kladnou, když jde o oblast zájmu subjektu. Člověk pochopí problémovou situaci — východiskem pro něho jsou informace dané zadáním (Z), tj. informace o sociální konstelaci, jež získá percepčním odrazem a jeho aktivním zpracováním. Výběr informací částečně ovlivňuje motivační zpětná aferentace (MZa).

Blok A je označený jako receptor. V tomto bloku se setkávají stimulační podněty se zpětnými vazbami ze společného pracovního předmětu (SPP) — v našem případě s komplexem ASU. V tomto bloku se vyhodnocují stimulační podněty, společný pracovní předmět zahrnuje i ostatní řešitele. Ve zpětných vazbách (ZV) jsou zahrnuty globálně i vlivy ostatních řešitelů. Do bloku A vstupují faktory stimulace, hodnotí se příjemnost nebo nepříjemnost jednotlivých podnětů, společný pracovní předmět apod.

Za nejdůležitější považujeme blok CI, který slučuje všechny vlivy a srovnává všechna řešení, jež ovlivňují plány činnosti a programy činnosti (PČ). Blok CI a plánů činnosti (PČ) realizuje v podbloku plány činnosti aplikaci algoritmů řešení a v podbloku programy činnosti se slučují vyhodnocené podněty z receptorů A s vyhodnocenou aplikací algoritmů řešení. Srovnává se, zda dílčí výsledek odpovídá záměrům subjektu. Specifická aplikace algoritmu je závislá na výsledku shrnutí z bloku CI. V této centrální integraci probíhá analýza a interpretace situačních stimulů na základě chápání významu, tzv. významové ustanovky, osobnostního významu, kognitivního stylu. CI úzce souvisí také s cílovými ustanovkami. Blok motivace byl sloučen s blokem plány činnosti, neboť se předpokládá, že jsou motivační procesy u všech řešitelů během tréninku ASU viceméně podobné. Toto zjednodušení samozřejmě neodpovídá skutečnosti, u tohoto modelu je toto zjednodušení záměrné. Převažující motivační zaměření, tzv. významová výkonová ustanovka aktivizuje aferentní systém v tomto případě, je-li řešení úspěšné a deaktivizuje jej při selhání prostřednictvím motivační-zpětné aferentace a kromě toho filtruje informace v sociální situaci. Tím dojde k vytvoření plánu činnosti neboli cílové ustanovky jako součásti složky psychické regulace v dané sociální situaci.

Do systému z bloku O vstupují informace o výsledcích CI, plánů a programů činnosti. Odpovědi jsou ovlivňovány výsledky srovnání způsobů řešení se záměry řešitele. Tento blok je opět blokem vyhodnocovacím. Souhlas realizace řešení se záměrem subjektu způsobí generování odpovědi do společného pracovního předmětu, kdežto nesouhlas ovlivňuje v bloku CI aplikaci dalšího algoritmu řešení.

Blok společný pracovní předmět (SPP) představuje celý systém ASU, s jeho celou složitou strukturou, s vazbami mezi řešiteli chápanými globálně, s prostředky vstupu a výstupu, s informacemi a jejich zpracováním, se stykem s odpověďmi druhých řešitelů. Tento kontakt s řešiteli v řešitelské skupině je možno vyjádřit ve formě působení na podněty, je však vhodnější definovat přenos informací prostřednictvím SPP.

V současné době se provádí podrobná analýza determinant ASU, k do-

sud zpracovaným materiálům z 15 výzkumů byly přiřazeny další materiály ze čtyř výzkumů, takže se původní počet řešitelů zvýší ze 176 na 210. Výsledky budou znovu zhodnoceny a specializovaný informačně stochastický model bude upřesněn.

LITERATURA

- Anochin, P. K.: O fiziologičeskom substrate signal'nych reakcij. ŽVND 7, 1957, str. 39–48.
- Anochin, P. K. (red.): Mechanizmy i principy celenapravlennoho povedenija. Moskva, Nauka 1972.
- Anochin, P. K.: Principial'nyje voprosy obščej teorii funkcional'nych sistem. In: Principy sistemnoj organizacii funkcij. Moskva 1973, str. 5–61.
- Bernštejn, N. A.: Nekotoryje nazrevajuščije problemy reguljacii dvigatel'nych aktov. Vopr. ps. 3, 1957, vyp. 6, str. 70–90.
- Bernštejn, N. A.: Modeli kak sredstvo izučenija nervnodvigatel'nych aktov. Doklady APN RSFSR 1962, sv. 2.
- Bower, G. H.: Application of a model to paired-associate learning. Psychometrika 26, 1961, str. 255–280.
- Busch, R. R., Mosteller, F.: A mathematical model for simple learning. Ps. rev. 58, 1951, str. 313–323.
- Estes, W. K.: Toward a statistical theory of learning. Ps. rev. 57, 1950, str. 94–107.
- Gal'perin, P. J.: Psihologija myšlenija i učeniye o poetapnom formirovanii umstvennych dejstvij. In: Issledovanije myšlenija v sovetskoj psihologii. Moskva 1966, str. 236–277.
- Kmetíková, H.: Problémy adaptace osob ve výkonu trestu a její vztah k aktivnímu sociálnímu učení. Brno, FF UJEP 1979. Diplomová práce.
- Leont'jev, A. N.: Problémy psychického vývoje. Praha, SPN 1966.
- Linhart, J.: Proces a struktura lidského učení. Praha, Academia 1972.
- Linhart, J.: K strukturální analýze heuristických postupů. Čs. ps. 17, 1973, str. 321–334.
- Linhart, J., Perlaki, I.: Model aktivního sociálního učení. Čs. ps. 19, 1975, str. 235–248.
- Linhart, J., Perlaki, I.: Teoretická východiska aktivního sociálního učení. 3. pražská konf. Psychologie lidského učení a vývoje. Praha 11.–15. 7. 1977.
- Lurija, A. R.: Razvitije reči i formirovanije psihologičeskich processov. Psihologičeskaja nauka v SSSR 1, 1959, str. 516–577.
- Man, F.: Motivační výcvik s využitím aktivního sociálního učení. České Budějovice 1979. Kandidátská dizertační práce.
- Miller, G. A., Galanter, E., Pribram, K. H.: Plans and the structure of behavior. New York, Holt, Rinehart and Winston 1960.
- Miller G. A., Galanter, E., Pribram, K. H.: Plany i struktura povedenija, Moskva, Progress 1964.
- Scandura, J. M.: Deterministic theorizing in structural learning. Istructlearn 3, 1973, str. 21–53.
- Sedlák, J.: Efektivita aktivního sociálního učení a osobnostní proměnné. Čs. psychol. 25, 1981, str. 18–30.
- Sedlák, J.: Factors of personality as determinants of active social learning. XXIIInd International congress of psychology, Leipzig, July 6.–12., 1980, str. 661. Abstract guide.
- Sedlák, J. a kol.: Koncepční model aktivního sociálního učení programového. Čs. psychol. 26, 1982, str. 366–368.
- Sedlák, J.: Psychologie dopravy. Praha, SPN 1979, str. 82–83.
- Sedlák, J., Klenová, I., Kubínský, V.: Aktivní sociální učení a výsledky nácviku řešení problémů žáků gymnázia. Sborník: Aplikované otázky učení. Výběr referátů ze sympozia na 3. pražské konferenci Psychologie lidského učení a vývoje, Praha 11.–15. 7. 1977. Brno, UJEP 1978, str. 38–60.
- Sedlák, J., Linhart, J., a kol.: Faktory aktivního sociálního učení programo-

- vého. Brno, Praha, duben 1980, 117 + 69 stran. Závěrečná výzkumná zpráva SPZV VIII-5-1/1-2.
- Sedlák J., Potůček, I., Rukovanská, L.: The deterministic and stochastic models of active social learning. XXIInd International congress of Psychology, Leipzig, July 6.—12., 1980, str. 476. Abstract guide.
- Spada, H.: Denk- und Lernmodelle der Rasch-Masstheorie. In: Spada, H. (red.): Denkkoperationen und Lernprozesse. Kiel, IPN 1973, str. 11—114.
- Spada, H.: Modelle des Denkens und Lernens. Bern, Verlag H. Huber 1976.
- Suppes, P.: Stimulus response theory of finite automata. *JmathPs* 6, 1969, str. 327—355.
- Vygotskij, L. S.: Мышление и речь. Избр. психол. issled. Moskva, APN RSFSR 1, 1956.
- Zinčenko, V. P.: Mikrostrukturnyj metod issledovanija poznavatel'noj dejatel'nosti. Doklad na IV. Meždunarodnom kongresse po logike, metodologii i filosofii nauki. Bukarest, Trudy VNIITE. Moskva, Ergonomika 1972, 3. vyd.

МОДЕЛИ АКТИВНОГО СОЦИАЛЬНОГО УЧЕНИЯ

Специализированная информационная стохастическая модель расширена на категорию факторов личности, включая и некоторые факторы интеллекта. Блок А обозначенный как рецептор представляет собой встречу стимулирующих импульсов с обратными связями из общего рабочего предмета (SPP), то есть с комплексом АСУ. Стимулирующие импульсы здесь расцениваются и общий рабочий предмет (SPP), который заключает в себе глобально также и остальных решителей, влияния которых выражены обратными связями (ZV). Самым важным мы считаем блок СІ (центральная интеграция), который объединяет все влияния, проводит сравнение и интеграцию, совместно с подблоком планы деятельности и программы деятельности (РС), применяет алгоритмы решений, объединяет оцененные импульсы из рецептора А с оцененным применением алгоритмов решений. Здесь сравнивается насколько частичный результат отвечает намерениям субъекта. Применение алгоритма зависит от результата интеграции исходящей из блока СІ, где реализуется не только анализ, но и интерпретация положения на основании понимания значения. Блок мотивации был объединен с блоком планами деятельности так, как мы предполагаем почти одинаковую структуру мотивировочных процессов в процессе решения проблемы для всех решителей. Мотивация действует на реализацию СІ положительно или отрицательно. Из блока С входит в систему информация о результатах центральной интеграции (СІ), планах и программе деятельности (РС). Ответы находятся под влиянием результата сравнения решений с намерениями решителей. Этот блок также является оценивающим блоком, в котором исследуется насколько реализация решения отвечает первоначальным намерениям субъекта. Согласие вызывает генерирование ответов в общий рабочий предмет (SSP), а то время как несогласие в блоке СІ влияет на применение следующего алгоритма решения. Блок „общий рабочий предмет“ (SPP) представляет собой структуру всего АСУ со связями между решителями, средствами входа и выхода, информацией и т. д., контакт с ответами остальных решителей и т. под. О сквозной обратной информации мы предполагаем, что она не применяется для одновременного решения одного примера; её можно заменить применением передачи в связях ZV. Факторы личности находят себе применение в блоке стимуляции (S), в блоке центральной интеграции (СІ) и в блоке SPP (общий рабочий предмет).

MODELS OF ACTIVE SOCIAL LEARNING

A specialized informative stochastic model is extended by the category of personality factors. Block A marked as receptor presents the meeting of stimulations with feedbacks from the common working subject, i. e. with the ASL complex. Stimulations are evaluated here, the common working subject includes also the other solvers whose influences are expressed by feedbacks (ZV). The most important is considered

the CI (central integration) block which combines all influences, performs compensation and integration, together with the activity plan (PC) subblock it applies solution algorithms, follows the evaluated stimulations from receptor A and the evaluated application of the solution algorithms. Here it is compared whether the partial result corresponds to the intentions of the subject. The application of the algorithm depends on the result of the integration summary from the CI block where not only the analysis is carried out, but also the interpretation of the situation on the basis of understanding the problem. The motivation block was merged with the activity plan block, since almost the same structure of motivation processes is assumed in all solvers during the process of solution. The motivation affects the CI performance positively or negatively. From the O block the system is entered by information concerning the results of central integration (CI) and activity plans (PC). The answers are influenced by the results of comparison of the way of solution with the solver's intentions. This block is again an evaluation block in which it is tested whether the actual performance corresponds to the original intentions of the subject. Agreement causes the generation of the answers into the common working object (SPP), whereas disagreement influences the application of further solution in the CI block. The common working object (SPP) block represents the structure of the whole ASL, with feedbacks among the solvers, means of input and output, information running contact with the answers of other solvers, etc. The course of back information is supposed not to assert itself only in a single solution of one example; it is possible to replace it by the calculation of transfer in feedbacks. Personality factors assert themselves in the stimulation (S) block, in the CI (central integration) block, and in the SPP (common working object) block.

