
Václav Kulič

Člověk

-učení

-automat

**Státní pedagogické
nakladatelství
Praha**

ENTIRETY OF THE ESTATE OF THE DECEASED
AS OF THE DATE OF DEATH
IN THE YEAR 1910

Čís. 3967
3912

Václav Kulič

Člověk

AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
Psychologický ústav
Veveří 97, 602 00 Brno

-učení

-automat

Státní pedagogické
nakladatelství
Praha

~~1.5.6411~~

~~ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD
Ústav pro výzkum společenského vědomí
a vědeckého otazníku
v Brně~~

~~ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD
Ústav pro výzkum společenského vědomí
a vědeckého otazníku
knihovna
602 00 Brno, Mendlovo nám. 1~~

Lektorovali: doc. PhDr. Jiřina Taxová, CSc., a RNDr. Čeněk Zlatník, CSc.
© PhDr. Václav Kulič, CSc., 1984

OBSAH

Předmluva	9
Kap. 1. ÚVOD: PODNĚTY A PŘEDPOKLADY	13
1. Historické tendence	13
2. Současné teoretické podněty	17
Kap. 2. PEDAGOGICKO-PSYCHOLOGICKÁ KRITÉRIA KONSTRUKCE A NAsAZENÍ VYUČOVACÍCH AUTOMATŮ	29
1. Kritická analýza některých znaků tradičního hromadného vyučování	29
2. Analýza řídicí činnosti učitele	32
3. Žák v situaci automatizovaného učení — některá filozofická a sociálně psychologická kritéria	33
4. Podstatné kritérium: Konzistence tří základních úrovní	34
Kap. 3. JEDNODUŠŠÍ TECHNICKÉ VYUČOVACÍ SYSTÉMY	37
1. Vznik a vývoj vyučovacích strojů	37
2. Vymezení, klasifikace a hlavní typy prostředků současné didaktické techniky	45
3. Individuální vyučovací automaty	50
A. Mechanické pomůcky k prezentování textových programů	53
B. Jednodušší elektromechanické vyučovací stroje ...	53
C. Střední elektromechanické vyučovací stroje	54
D. Složitější elektronické vyučovací automaty	55
E. Skupinové nasazení individuálních vyučovacích strojů a automatů	60
4. Skupinová zpětnovazební zařízení	64
5. Trenážéry a simulátory	69
Kap. 4. PSYCHODIDAKTICKÉ FUNKCE PROSTŘEDKŮ AUTOMATIZOVANÉHO UČENÍ	78

1. Psychologické charakteristiky funkčních možností didaktické techniky	79
2. Didakticko-regulativní charakteristiky vyučovacích technických systémů	84
3. Didaktické funkce jednodušších vyučovacích technických systémů	89
4. Některé organizačně-ekonomické podmínky využití vyučovacích technických systémů	91
Kap. 5. ČLOVĚK V SITUACI AUTOMATIZOVANÉHO UČENÍ	94
1. Žák v situaci automatizovaného učení	94
2. Interakce „učitel—žák“ v automatizovaném učení ...	109
3. Změny v profesiogramu činností žáka a učitele v automatizovaném učení	113
4. Učitel v situaci automatizovaného učení	116
Kap. 6. PSYCHODIDAKTICKÁ ERGONOMIE	120
1. Podmínky a charakteristiky činnosti člověka v situaci automatizovaného učení	122
2. Jak člověk prožívá situaci automatizovaného učení ...	128
3. Učitel (instruktor) jako operátor u monitorně řídicího pultu	129
Kap. 7. PSYCHOLOGIE ŘÍZENÉHO UČENÍ	132
1. Základní předpoklady	132
2. Senzitivita řídicího systému na faktory a parametry řízeného subjektu a procesu	135
3. Efektivnost řídicího systému v jeho působení na řízený proces a subjekt	139
Konstrukce programu řízení učení	144
Kap. 8. POČÍTAČE A JEJICH VYUŽITÍ V UČENÍ A VYUČOVÁNÍ	149
1. Reálné systémy a projekty	151
2. Technické a funkční podmínky vyšších možností počítačových systémů výuky	154
3. Počítače a pedagogicko-psychologické podmínky účinného řízení lidského učení	160
4. Některé konkrétní příklady složitějších didaktických operátorů a modelů adaptivního řízení učení pomocí počítače	167
5. Model adaptivního řízení učení pomocí počítače	176

6. Didaktické funkce a konkrétní využití počítačových systémů	185
7. Některé další otázky a závěry	194
ZÁVĚR	198
Cizojazyčné resumé	205
Literatura	209
Jmenný rejstřík	224
Věcný rejstřík	227
Seznam obrázků, tabulek, příloh, použitých zkratk	230

Ten, kdo vezme poprvé do ruky tuto knížku a setká se v jejím názvu s onou zvláštní triádou pojmů „člověk — učení — automat“, může být tímto jakoby hybridním spojením udiven. To by ostatně nebyl nejhorší začátek, neboť, jak tvrdili již staří filozofové, údiv nad věcmi tohoto světa je počátečním hnacím podnětem pro lidské poznávání. Je však i možné, že takové seznámení s titulem práce vyvolá dvě krajní a silné citové vnitřní reakce toho, kdo uvažuje, má-li se stát jejím čtenářem: Na jedné straně značné pobouření nad troufalostí takových kombinací, na druhé straně vášnouvou představu o tom, že současná technika bude s to sejmout z člověka všechno to namáhavé, obtížné, někdy až nepříjemné, co bývá s „učením“ spojováno. V takové situaci je mnohdy dobrou metodou postup, kdy se pokusíme promítnout si to, co se pod uvedenými termíny a pojmy skrývá.

Vezměme tedy především sám pojem „člověk“. Fascinující je následující úvaha: Kdykoli se setkáme s člověkem právě narozeným, nebo s dítětem v prvních letech života a promítneme si, jak asi bude vypadat, až dospěje, jak se bude dále měnit a rozvíjet v průběhu celého života, nelze neobdivovat tuto proměnu a zároveň vyvstane naléhavá otázka: Co ji působí, jaké jsou procesy a mechanismy takových hlubokých přeměn? Někdo by mohl nad takovým problémem mávnout rukou a prohlásit, že člověk prostě roste, dospívá, vyvíjí se tak, jak to příroda určila. Avšak dnes víme, že je to jen jedna — a snad nikoli rozhodující stránka. Nemohla by se alespoň nikdy plně realizovat bez těch procesů, které souhrnně a velmi obecně nazýváme „učením“. Po celý svůj život od dětství až do pozdního věku je člověk více nebo méně aktivním prvkem ve svém prostředí, neustále provádí nějaké činnosti — hraje si, vzdělává se, pracuje. Neustále se ocitá v interakci se svým prostředím lidským, sociálním i přírodním. A právě v těchto činnostech a vzájemném ovlivňování se realizuje lidské učení. Člověk na základě výsledků těchto činností a interakcí mění a rozšiřuje svůj soubor poznatků o přírodě a lidech kolem sebe — mění svůj „vnitřní model vnějšího světa“. Přitom neustále rozšiřuje a zdokonaluje své dovednosti a postupy, jež mu umožňují řešit úkolové a problémové situace, před něž ho život, rodina, škola, společnost staví — rozšiřuje svůj „repertoár programů činností“ ať již pohybových, nebo rozumových,

mění své chování. To vše zároveň také nějakým způsobem prožívá, zaujímá k věcem, k lidem, k svým činnostem a jejich výsledkům citový vztah, formuje a mění své postoje k nim, své systémy hodnot, potřeb, zájmů. Nakonec pak nad tím buduje obraz sama sebe, své sebepojetí, rozvíjí a mění soubor vlastností osobnosti — vytváří svůj „vnitřní model vlastního „já“ — vymezuje svoji pozici a sociální roli ve společnosti i v konkrétním lidském prostředí, ve kterém žije. Psychologie se dnes právem domnívá, že při všech těchto formativních procesech a změnách hraje právě učení rozhodující úlohu.

Pro lidské učení je však zvláště typický ještě jeden rys, který se může stát přechodem k zapojení třetího členu z uvedené titulní triády, i když jde spíše o celý řetěz postupného usuzování. Společnost, která ve své historii až k současnosti vytvořila nezměřitelné množství poznatků o světě, forem chování, pracovních i tvořivých činnostech, kulturních hodnot, ukládá na jedné straně každému mladému člověku za základní úkol osvojit si postupně celé toto kulturně historické bohatství. Na druhé straně ale cítí i svou odpovědnost ulehčit členům nastupujících generací toto přejímání odkazu. I když se tedy člověk celé řadě věcí naučí sám, v podstatě spontánně, neuvědomovaně nebo nikoli cílevědomě při řešení přirozených situací a úkolů, před něž ho denně život staví, přesto se učí v převážné míře v situacích „pedagogického typu“. Jsou to všechny situace, kdy někdo mimo učící se subjekt se snaží vést ho v jeho učení a organizovat pro ně vnější i vnitřní podmínky tak, aby bylo co nejučinnější. Společnost v této funkci reprezentují rodiče, učitelé, vychovatelé, mistři výrobního výcviku, instruktoři, škola vůbec a ostatní výchovně vzdělávací instituce včetně odborné literatury, učebnic, skript i dalších materiálních prostředků a technických zařízení.

Společnost si pro realizaci této funkce vytvářela po staletí a snad i tisíciletí formované vzdělávací instituce. I když se dnešní škola svým obsahem, zaměřením i metodami již podstatně liší od tradiční školy nedávných desetiletí, přece jen současná etapa vývoje společnosti, která se snaží integrovat principy socialismu s požadavky vědeckotechnické revoluce, klade před oblast výchovy a vzdělávání nové a značně náročné postuláty, jež v řadě případů nemůže současná škola s jejím převážně hromadným vyučováním vždy splnit. Jde v podstatě o následující závažné skutečnosti:¹⁾

V souvislosti s vědeckotechnickou revolucí se zvyšují požadavky na obecnou vzdělanost i na profesionální kvalifikaci. Vzhledem k rychlému růstu nových poznatků a k stále se inovujícím technologiím nejrůznějších výrobních i řídicích činnostech se stává učení, vzdělávání, rekvalifikace

¹⁾ Podrobněji budou vymezeny a argumentovány především v 1. kapitole knihy.

celoživotním údělem člověka. Ve většině oblastí lidské činnosti dochází k výraznému zvýšení nároků na psychickou činnost člověka; jako výstup vzdělávání se objevují nové kategorie (např. způsobilost k ekonomii času, rychlost rozhodování apod.). I když socialismus položil velký důraz na sociální podmíněnost každého jednotlivce, přesto je na druhé straně jeho cílovou kategorií harmonický rozvoj osobnosti každého člověka. S oběma požadavky není v rozporu důraz, který kladou teoretikové vědeckotechnické revoluce na to, že společnost musí v tomto období vytvořit všechny podmínky pro to, aby se u každého jednotlivce mohlo plně rozvinout to, co je na něm individuálně pro společnost především cenné — jeho schopnosti, nadání, talent — i když jde o předpoklady pro úspěšné vykonávání činností a funkcí velmi odlišného druhu. Proto v souladu s těmito předpoklady a charakteristikami jednotlivce by měly být v přiměřené míře individualizovány i podmínky jeho učení a vzdělávání.

Proti těmto rostoucím nárokům na vzdělávací instituce stojí nejen jejich stále do značné míry tradici poplatný ráz organizace a způsobů vzdělávacích a výchovných působení, ale mnohdy i samy časoprostorové a informační lidskou kapacitou omezené síly a možnosti učitele — a to při veškeré úctě k jeho dobré vůli a nenahraditelným lidským tvořivým potenciím. Současné sociálně psychologické a sociologické rozbory uvádějí, že „učitelé jsou dnes zřejmě jedinou skupinou ze všech socioprofesionálních skupin obyvatelstva, jejíž pracovní doba se za posledních 40—50 let zvýšila a volný čas se snížil.“¹⁾ Za jednu z hlavních cest, jak některé „rozpory mezi stavem systému vzdělávání a potřebami dalšího rozvoje vědy a techniky“ řešit, se považuje racionalizace práce v oblasti výchovy a vzdělávání. Naznačuje to několik základních možností: Postupné přebudování obsahu a metod práce na základě poznatků řady současných vědních oborů v příští „škole budoucnosti“²⁾, prohloubení přípravy učitelů a vychovatelů (např. nácvikem profesionálních dovedností apod.), především využití možností mnohem hlubší dělby práce v oblasti vzdělávání. Uvažuje se přitom o dvojí úrovni: Jednak uvnitř pedagogických týmů (vedoucí učitelé předmětu, učitelé— asistenti, instruktoři, konzultanti, organizátoři mimotřídní činnosti, pracovníci „středního článku“ — laboranti, technici apod.), jednak o předání některých alespoň dílčích, mnohdy zcela rutinních a formalizovatelných činností komunikační a didaktické technice a nakonec vyučovacím automatům a systémům výuky a samoučení řízeným nebo podporovaným

¹⁾ Turčenko, V. N., Vědeckotechnická revoluce a revoluce ve vzdělávání. (Překl. z ruš.) SPN, Praha 1977, s. 111.

²⁾ Takto je nazvána kniha M. N. Skatkina, v čes. překl. SPN, Praha 1978.

počítačem. Tato teze v jejím rozumném a odpovědném pojetí naprosto popírá nebezpečí, že by „roboti stáli před branami našich škol“ a že by bylo vůbec kdy možno nahradit učitele v tvořivém nasazení celé jeho osobnosti. Složitou vnitřní a dialektickou dynamiku tohoto problému charakterizují dvě myšlenky, jež se kriticky vyjadřují k oběma krajním přístupům: Na jedné straně lze dát do určité míry za pravdu bonmotu amerického profesora R. Glasera, známého odborníka v oblasti psychologie a pedagogiky lidského učení a vedoucího výzkumného centra univerzity v Pittsburgu, i když v jeho značně pregnantní, až ironizující formulaci: „Učitel, jehož práci by bylo možno nahradit strojem, si nic jiného nezaslouží.“ Na druhé straně je nutno uvést stanovisko známého sovětského odborníka profesora O. K. Tichomirova, zabývajícího se zvláště vztahem psychologie a kybernetiky: Ti, kteří se až dosud snažili pomocí počítačů simulovat „lidský intelekt“, omezili se na logické operace, zredukovali složitou psychiku člověka na proces jediný — zpracování informací. Zapomněli zcela na složitou emocionálně motivační a osobnostní regulaci, která rozum kontroluje, zaměřuje, pomáhá mu vytknout omezenou, ale rozhodující oblast rozhodování a činí tak člověka nazastupitelným.¹⁾ Především socialistická škola potřebuje hledat a nacházet jejímu duchu i smyslu přiměřené řešení těchto otázek: **Využít všech možností nové dělby práce a techniky k uvolnění učitele pro jeho opravdu lidsky tvořivou vedoucí úlohu ve výchově a vzdělávání.** Tato knížka se pokusí shrnout a přinést k tomu některé konkrétnější podněty a úvahy. Necht' ji takto v jejím dobrém úmyslu laskavý čtenář přijme.

Václav Kulič

¹⁾ Volně podle O. K. Tichomirova v článku v časopise Znanije — síla, 1980, č. 8, s. 18—20 (besedu vedl K. Levitin).

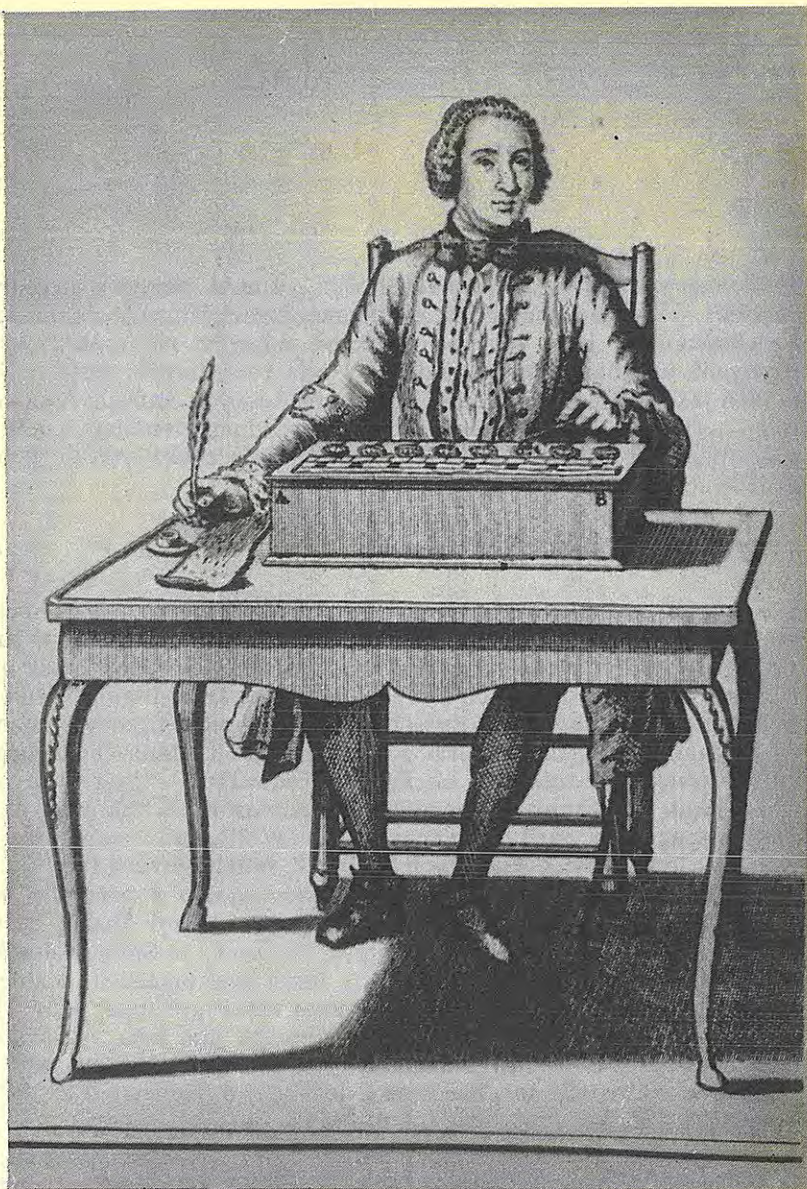
Myšlenka využití i v oblasti vzdělávání pomoci různých technických zařízení — od mechanických, elektromechanických, elektronických až k počítačům — není v historii lidského usilování ani zcela nová, ani izolovaná od analogických tendencí v celé řadě jiných, často na první pohled jakoby mnohem vhodnějších oborů lidských činností. K pokusům o její ověření a aplikaci vedla zároveň v posledních desetiletích celá řada podnětů, ať již z oblasti teorie, či z potřeby společenské, zvláště výchovně vzdělávací praxe.

1. HISTORICKÉ TENDENCE

Od prvních náznaků ve staré, zvláště řecké mytologii, od prvních řemeslných pokusů již v době antiky táhne se celými dějinami úsilí přemýšlivých lidí vytvářet různá zařízení a stroje, které by se vyznačovaly některými vlastnostmi zvířat nebo člověka. Zpočátku šlo o simulaci jednodušších, především pohybových způsobilostí. Mechanické hračky a samohybné mechanismy, figuríny zvířat a lidí napodobují létání, chůzi, hrají na různé nástroje. Později — od konce středověku — jsou vybavovány složitějšími, již jakoby „duševními“ způsobilostmi. K takovým nejznámějším pokusům patří „automat“ pana Wolfganga von Kempelena, rodáka z Bratislavy: V šedesátých letech 18. století vytvořil figurínu Turka v životní velikosti sedícího u šachového stolu a hrajícího šachy. I když byl autor podezříván, že pod stolem ukryl živého šachistu, stal se jeho automat proslulým a známým dokonce i ve Spojených státech. Také v literatuře a ve fantazii umělců, která není omezena technickými možnostmi či spíše nemožnostmi, se znovu vrací myšlenka, že by člověk mohl být s to reprodukovat ve svých výtvorech sám sebe, vytvořit umělého člověka jako svého pomocníka či svůj nejučinnější nástroj. Tato představa se rozvíjí od středověké legendy o Golemovi až k Čapkovu R. U. R.¹⁾

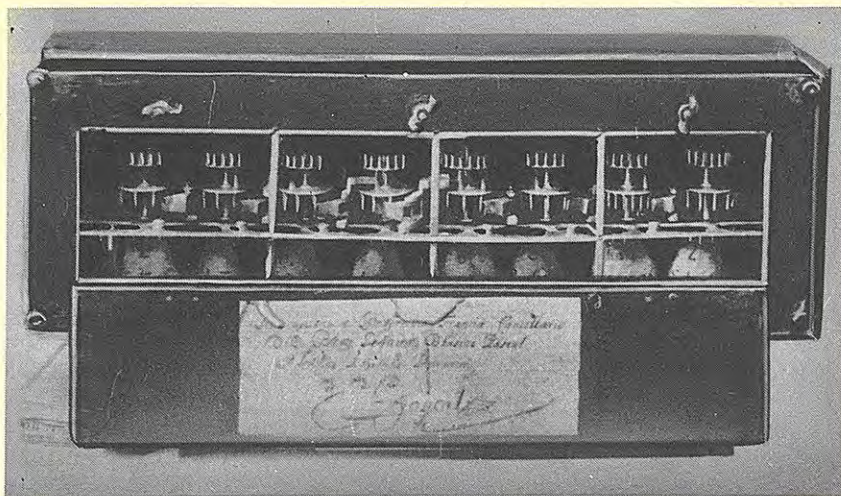
1) Podrobnější informace o těchto tendencích v dějinách lidského myšlení a usilování lze najít v úvodu I. kapitoly knihy *I. M. Havla* o robotice (1980, s. 13—16, s údaji o další literatuře).

a)



Obr. 1a, b Počítací stroj Blaise Páscala

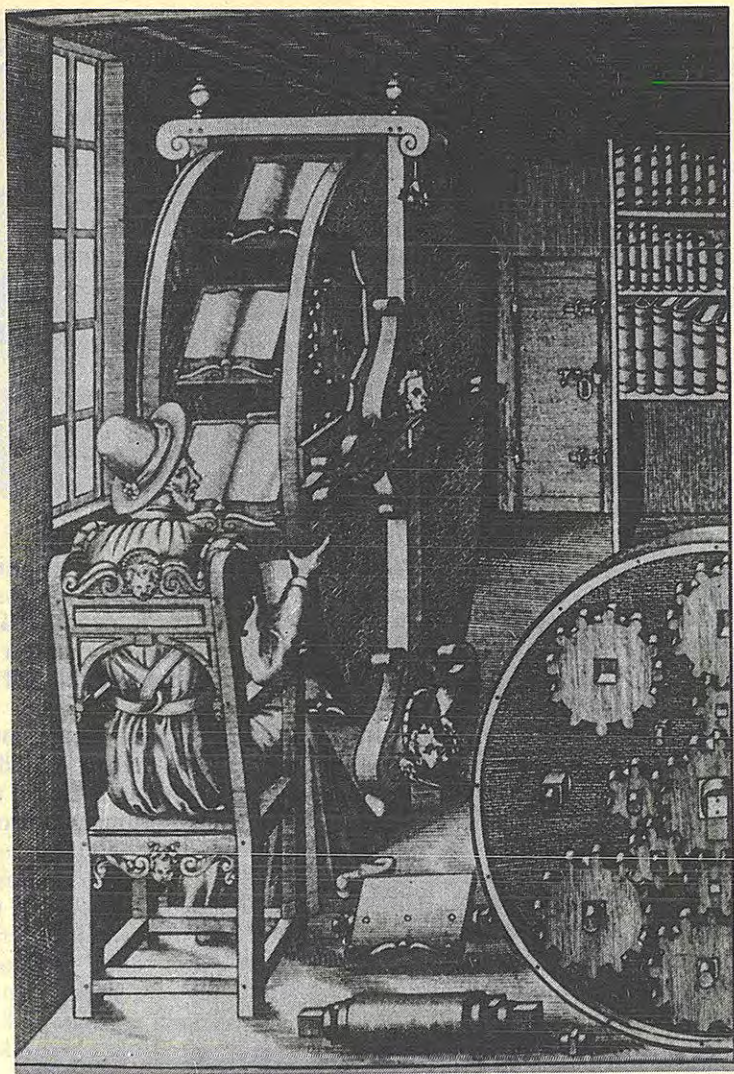
b)



Snaha simulovat lidskou rozumovou činnost nějakým mechanickým či technickým zařízením nezůstala uzavřena jen v hranicích fantazie a její literární realizace, ale byla dokumentována celou řadou reálných pokusů. K nejvýraznějším dokladům takového usilování člověka patří „počítací stroj“, který zkonstruoval vynikající matematik a filozof 17. století Blaise Pascal (obr. 1).

I když oblast lidského učení a vzdělávání člověka patří, jak se obecně uznává, k nejkonzervativnějším oblastem lidských činností, i když od doby sumérské školy před čtyřmi tisíciletími patřila až do minulého století „rákoska k základním instrumentům pro vštěpování vědomostí“, pronikalo v podtextu úvah o těchto otázkách vždy vědomí, jak základním a zároveň neobyčejně náročným a obtížným je proces lidského učení a osvojování si kulturně historického dědictví předchozích generací. I v tomto směru se uplatnila projekce lidské potřeby a přání ve fantazijní představě „norimberského trychtýře“ pro jednoduché „nalévání“ vědomostí do hlavy člověka, ale na druhé straně i v konkrétním přemýšlení, jak reálné činnosti člověka v učení a osvojování informací ulehčit. Dokazuje to vynález „rotujícího čtecího pultu“ z konce 16. století — jakéhosi předchůdce dnešních vyučovacích strojů (obr. 2).

Je patrně jedním z paradoxů dějin lidského pokroku, že zvláště 18. a 19. století, naplněná tak výrazně pokroky v oblasti vědy a techniky, se v úvahách o zdokonalování podmínek a účinnosti lidského učení a vzdělávání omezila na vymýšlení nových didaktických metod a výchovně vzdělávacích projektů cestou pedagogického promítání různých filozofických a psychologických koncepcí — nezávisle na nebývalém tempu rozvoje



Obr. 2 Rotující čtecí pult podle návrhu z roku 1588

techniky a přírodních věd. Teprve několik minulých desetiletí obnovilo myšlenku využít některých výsledků technického a vědeckého pokroku i k zlepšení podmínek učení a vyučování — na straně žáka a studenta, ale i učitele.

2. SOUČASNÉ TEORETICKÉ PODNĚTY

Uvedené historické tendence — na jedné straně zdánlivě tak utopické a na druhé straně tolik promítající reálné potřeby člověka — nejen že neztratily nic ze své naléhavosti v současném období vědeckotechnické revoluce, ale jsou naopak posilovány řadou podnětů z oblasti teoretického poznání. Nové poznatky jednak zdůrazňují oprávněnost požadavku hledat řešení některých otázek, jednak naznačují nové možnosti, jak řešení některých protikladů v oblasti vzdělávání usnadnit.

Studium toho, jak se člověk učí a jak poznává, se stalo v posledních desetiletích ústředním tématem psychologie. Zároveň byly zvláště pedagogickou psychologii i progresivní pedagogikou konfrontovány nově získané poznatky o lidském učení s jeho podmínkami v současné škole, v tradičním typu převážně hromadného vyučování.

Konstatuje se například, že příliš často je ve vyučování chápán žák či student pouze jako v podstatě pasivní příjemce informací, které mu předává učitel. Naproti tomu všechny současné směry v pedagogice a zvláště psychologii požadují, aby člověk ve svém institucionálně organizovaném učení byl chápán jako **aktivní subjekt**, jehož učení probíhá jako dobře řízený sled učebních a poznávacích činností.

Pozorování a rozborů jejich výsledků, provedené ve škole mnoha psychology, naznačují navíc, že v mnoha případech je prostý počet či frekvence určitých aktivit, tj. úkonů, operací, v konkrétních případech nedostačující.

Pokud bychom například osvojování násobilky v prvních třídách základní školy chápali jednoduše jako vytváření **asociativních spojů** mezi jednotlivými číselnými členy, pak o plném osvojení, tj. o síle těchto spojů, rozhodují především dva základní asociativní principy: dotyk (v času a prostoru) obou členů a počet opakování těchto setkání. Vypočetlo se, že k plnému osvojení malé i velké násobilky by bylo třeba přibližně kolem 30 000 jednotlivých, částečně opakovaných úkonů při procvičování. Odhad součtu všech případů, kdy při vyučování ve škole i při vypočítávání příkladů v domácích úkolech a učení doma provede žák úkony násobení, uvádí počet mnohem nižší, tj. kolem tří tisíc.

Bylo by ovšem možno v uvedeném příkladu vyjít z jiného pojetí toho, jak si člověk osvojuje základní početní úkony, a proto polemizovat s uvedeným výpočtem potřebného počtu úkonů, někdo by mohl uvádět jiný odhad realizovaného množství početních operací při osvojování násobilky. Přesto lze přijmout uvedené obecné tvrzení za výraz jednoho z rozporů mezi požadavky na účinně organizované učení a mezi skutečným stavem.

Snad ještě závažnějším je další základní výsledek zkoumání učení (u lidí, živých organismů i u modelů a technických zařízení simulujících procesy učení), jak k němu dochází nejen psychologie, ale i psychofyziologie (neuropsychologie), kybernetika a jiné obory: Jedním z nejdů-

ležetějších faktorů v lidském učení je **informace o výsledku činnosti** a bezprostřední důsledky, které po jednotlivých aktivitách následují. Jestliže těmito aktivitami jsou určité formy chování, jestliže se vnitřní aktivity v průběhu učení manifestují jako vnější výsledky učebních činností — např. výsledky a produkty řešení úkolů a úloh, odpovědi na otázky, řešení příkladů, různé výkony, výtvary apod. —, pak o jejich účinnosti v učení ve značné míře rozhoduje to, co je provází: Především informace o tom, jaká byla kvalita či kvantita takového výkonu nebo některé jiné důsledky realizující se v nitru člověka nebo přicházející z jeho prostředí. Funkci tohoto faktoru chápou ovšem různé psychologické školy a směry v určitém smyslu odlišně: Na Západě, především ve Spojených státech, převládající škola tzv. **neobehaviorismu** nazírá učení v rámci schématu $S - R - R_f$ (tj. podnět — reakce — zpevnění). „Efekt“ či důsledek chování má zde především afektivně motivační funkci účinku, který jako odměna či trest ovlivňuje pravděpodobnost, že produkované chování se bude opakovat; přejímá tedy úlohu tzv. zpevnění. Poněkud jinak pohlíží na funkci uvažovaného faktoru řada jiných psychologických západních koncepcí charakterizovaných převážně jako „kognitivní“ školy, kde vystupuje většinou jako tzv. „KR — faktor“ (knowledge of result, tj. znalost výsledku činnosti). V ještě hlubším smyslu chápe tyto otázky **sovětská „činnostní“** psychologie i práce v oblasti psychologie učení u nás. Učení je zde uvažováno především jako aktivní vnější i vnitřní **činnost** regulovaná cílem a **zpětnovazební informací o reálném výsledku činnosti**. Odtud tedy vyplývá prvořadý význam faktoru „znalosti výsledku“, který hraje rozhodující regulativní úlohu v autoregulaci i vnějším řízení dalších učebních a poznávacích činností. Ani v tomto pojetí neztrácí však informace o výsledku činnosti vedle své informačně regulativní stránky motivační aspekt: Vědomí, že člověk udělal něco dobře či špatně, má i dynamizující účinek na jeho další činnost. Navíc se oba přístupy v podstatě shodují, že výsledek činnosti, a zvláště informace o něm (ať poznaná ve vědomí učícího se subjektu, nebo sdělená z vnějšího prostředí), má mnohem větší účinnost, je-li **bezprostřední**, tj. následuje-li co nejdříve po realizované činnosti a jejím výsledku. Nadto zvláště v našem pojetí má být taková informace přesná, spolehlivá, adresná (tj. nejen v dimenzích „dobře—špatně“, ale jak dobře či jak špatně, jaká je vzdálenost od cíle), má být získávána nebo poskytována nejen za celý soubor odpovědí a řešení, ale konkrétně k jednotlivým výkonům a výsledkům.

Sám o sobě je tento princip znám již velmi dlouho. Při napodobování „rytířských her“, jak bývají tradičně každým rokem organizovány v některých městech, bývá dodnes předváděn středověký „**trenažér turnajových dovedností**“, kterého se užívalo již před dlouhou řadou století (viz obr. 3):



Obr. 3 Rytířský turnajový trenážér

Trénující jezdec na koni se snaží v jízdě zasáhnout svým kopím do středu prsou figurínu rytíře. Tělo figuríny je svým středem volně nasazeno na tyči zasazené do těžšího podstavce. Zasáhne-li útočící jezdec protivníka přesně doprostřed (což je podmínkou pro to, aby v turnajovém klání svého protivníka „vyhodil ze sedla“), figurína se skutečně překotí. Zasáhne-li však hrot kopí figurínu k okraji těla, postava se prudce otočí a chybujícího „protivníka“ zasáhne do zad kyjem, upoutaným na upažené ruce: tím ho bezprostředně „potrestá“ za „neumění“.

Důslednější uplatnění zvláště druhého z uvedených podnětů z oblasti psychologie by mělo i svůj další pozitivní význam: Výraznější a častější dynamika výkonů a informací o výsledcích, o úspěchu či neúspěchu je především účinnou podmínkou zvýšené a trvalé **pozornosti** — vždyť jedna z nejnovějších definic ji vymezuje jako „do celé osobnosti se vtiskující zážitek vlastního výkonu“ (Bartmann, 1963). Zároveň také je s to značně snížit demotivující účinek **stereotypnosti**, která v mnoha případech provází dlouhodobou a opakovanou organizací vyučování podle modelu hromadné komunikace učebních informací.¹⁾

¹⁾ Na tento mnohdy se opakující znak tradičního vyučování upozorňují i další autoři; u nás jej charakterizuje J. Škalková takto: Jde o „...přílišnou stereotypnost přístupů, jednostrannou orientovanost na receptivně verbální osvojování poznatků žáky s cílem jejich pouhé reprodukce“ (1980, s. 181).

Potřeba prolomit určitou jednotvárnost a nerozlišující obecnost organizačních forem a prostředků působení na člověka v průběhu jeho vzdělávání a výchovy vyplývá i z některých sociologicko-filozofických úvah o působení vědeckotechnické revoluce v současné době a zvláště v blízké budoucnosti:

Na základě systémových analýz lidské činnosti se zjišťuje, že v současnosti vzrůstá stále více složitost jevů, s nimiž se člověk ve své individuální a společenské existenci setkává. Proto se také podmínky většiny lidských činností stávají vysoce dynamickými. To ale znamená, že rostou všestranné nároky na většinu činností člověka, vzrůstá jejich složitost a zvyšuje se úloha a podíl psychické regulující složky. Vynikající sovětský psycholog A. N. Leont'jev ve své studii o vztahu člověka a automatizace mluví o pokračující „psychologizaci a heurologizaci“ lidských činností.¹⁾ Zvyšuje se tedy náročnost na duševní činnost člověka, je třeba rozvíjet a využívat co nejvíce celý jeho tvořivý psychický potenciál. Přitom v rámci dialektiky obecného a individuálního se nadále zdůrazňuje úloha společensko-kolektivního aspektu a obecných psychologických zákonitostí, na druhé straně se však uznává i významná hodnota toho, co je v každém člověku **individuálně originální**, a tudíž i cenné (*Abulchanova, K. A.; 1973*). Proto také B. D. Parygin ve své knize o vztahu vědeckotechnické revoluce a osobnosti (1978, s. 219) výslovně uvádí, že **individualizace podmínek lidského učení a poznávání** je v současné době uznávána za „objektivní zákonitost v rozvoji školy diktovanou logikou rozvíjení vědeckotechnického pokroku“.

Tato myšlenka není jen výsledkem úvah sociologů, filozofů a sociálních psychologů, ale je podporována i některými poznatky současné obecné psychologie činnosti, učení a poznávání, a také přemýšlením o účinných metodách a strategiích vyučování. Základem se stávají množící se doklady o tom, že každý člověk — v závislosti na temperamentových vlastnostech, na charakteristikách nervových procesů, na své předcházející životní „prehistorii“ a dosavadním vývoji osobnosti, na převažujících „profesních činnostech“ — si brzy a značně (i když více nebo méně výrazně a vědomě) osvojuje určité způsoby, jak „dělá své věci“. V západní psychologii osobnosti vznikl např. pojem „**kognitivního stylu**“, tj. souboru určitých charakteristik, jež vyznačují způsob, jak člověk poznává své přírodní i lidské prostředí, jak vnímá a vytváří si obraz úkolových i jiných situací, do nichž je stažen (*Kogan, N., 1971 aj.*). Velmi konkrétně se uvažuje o tom, jak těchto poznatků využít i v pedagogické a terapeutické praxi. Tato psychologická kategorie se stala předmětem zkoumání i v SSSR, u nás a v dalších zemích. Navíc v SSSR již

¹⁾ Heurologizací míní Leont'jev to, že v období vědeckotechnické revoluce je pro efektivnost těchto činností — ať jde o činnosti výrobní, řídicí i kulturně produkční — typický jejich rostoucí, hledající a nové objevující tvořivý ráz (1970, s. 3n).

delší dobu existuje tzv. permská škola prof. Merlina, která uvedla do diskuse zvláště v pracích E. A. Klimova pojem „**individuální styl činnosti**“ (1969), závislý ovšem více na typologických vlastnostech nervové soustavy. Proto se také v řadě prací na celém světě objevují v posledních letech termíny typu „styl učení, styl rozumové činnosti, styl fantazie“ apod. (Itelson, L. B., Kogan, N., Menčinská, N. A., Stretau, J. E.).¹⁾

Při těchto úvahách nelze dostatečně zdůraznit následující hledisko: Respektování lidské individuality, promítající se výrazně i do způsobu toho, jak se člověk učí a realizuje své činnosti (jež zdůrazňují nejen psychologové, ale i lékaři a sociologové), nelze při organizování podmínek lidského učení a vzdělávání chápat jako mechanické východisko nebo jednoznačný kategorický požadavek,²⁾ ale jako vážný podnět vedoucí dvojím směrem: Na jedné straně využít všeho pozitivního, podporovat a rozvíjet to, co je individuálně výrazné a cenné, na druhé straně, jak zdůrazňuje i E. A. Klimov, najít způsoby, jak **korigovat a formovat styl činnosti** u jednotlivce tam, kde je neúčinný nebo dokonce škodlivý. Takové pojetí respektování požadavku individuálního přístupu by odpovídalo i tomu, co uvádí A. G. Spirkin v základních kritériích sociálního pokroku: Vedle úrovně harmonické dokonalosti a rozvoje osobnosti člověka z hlediska hodnot a norem společnosti je to také „stupeň rozvoje lidské individuality“.

Pro nezbytnost úvah o tom, jak hledat účinnější formy poznávání, vzdělávání a výchovy je ještě jeden argument. Bylo to programované učení, které svou teorií i praxí dalo jeden významný podnět: Upozornilo, že je to řízení, které se může stát významnou determinantou učení a jeho efektivnosti, Kybernetické přístupy a podněty z oblasti teorie informace a neuropsychologie naznačily, že lze najít a popsat modely řízení psychických procesů poznávání a učení, které by účinněji respektovaly především individuální podmínky a znaky učícího se subjektu a které by vycházely jednak z vyšší senzitivity na způsoby i parametry jeho činností i vlastnosti jeho osobnosti, jednak by byly s to respektovat je zároveň mnohem adresněji v adaptivním řízení učebních činností.

Socialistická pedagogika, vycházející ze stále nově formulovaných potřeb a nároků společnosti na vzdělanost a formování člověka jako občana i jednotlivce, vymezuje nadto v posledních letech některé nové **cílové kategorie výchovy a vzdělávání**, které se připojují ke známým klasickým cílům výchovy a vzdělávání a jsou v souladu s uvedenými náročnějšími a dynamickými podmínkami činností člověka v období

¹⁾ Hlubší analýzu uvedených pojmů i některé experimentální výsledky obsahují práce autora této knihy (1978a, 1974, 1980b) i řada dalších prací.

²⁾ V tomto smyslu byla právem podrobena kritice západní „pedologie“, „škola projektů“ apod.

vědeckotechnické revoluce. Podle řady autorů (*Bacík, F., 1977, Parygin, B. D., 1978 aj.*) patří k takovým prvořadým formativním cílům například:

přesnost úkonů
rychlost reagování
způsobnost k ekonomii času
rychlá orientace v prostředí
strategie řešení problémů
tolerance neurčitosti

způsobnost vytvořit si z omezených
informací celkový obraz
sebedisciplína a odpovědnost
kolektivismus + uplatnění indivi-
duální originality
způsobnost k výběru vlastní život-
ní pozice

Je důležitým úkolem pedagogiky a psychologie studovat podmínky, za nichž lze u člověka takové vlastnosti a způsobnosti formovat.

Na jedné straně tedy stojí naznačený, ale zdaleka nikoli úplný soubor podnětů, požadavků a předpokladů pro účinnou organizaci podmínek lidského poznávání a učení, pro efektivní organizaci vyučování v současné, především ale budoucí společnosti, a na druhé straně nikoli neomezené možnosti současné školy a vzdělávacích institucí, opírající se až dosud v převážně hromadném vyučování o lidské kapacity učitele. Pokusme se tedy o stručnou konfrontaci uvedených nároků na jedné straně a možností na straně druhé.

Úsilí naší školy (a to teorie a praxe) zaměřené ke zvýšení aktivity a samostatnosti žáků ve vyučování (*Skalková, J., 1979*), k zmnožení jejich konkrétních dílčích učebních individuálních, skupinových i kolektivních aktivit v učení, dosáhlo řady úspěchů a značně mění v mnoha situacích obraz vyučování. Přesto z mnoha hledisek, při dosahování některých učebních cílů, nelze ve vyučovacích situacích běžného typu podstatněji zvýšit počet jednotlivých kontrolovatelných úkonů a vnějších i vnitřních činností, které žák nebo student realizuje. Je tedy obtížné řešit problém dostatečné četnosti takových aktivit.

Proti několika uvedeným převážně oprávněným požadavkům různé provenience stojí některé znaky, charakterizující podmínky učení ve škole s jejím stále převažujícím hromadným vyučováním, jež jsou limitujícími faktory pro účinnou realizaci takových požadavků.

I když se může například počet aktivních úkonů, četnost určitých operací (psychomotorických i rozumových) značně lišit v závislosti na úsilí a kvalitě učitele i jeho prostředků, přece jen bývá tato frekvence časově i komunikačně při jeho nejlepší vůli omezená. Ve vyučování běžného typu ji nelze podstatně zvýšit. Nadto např. řada výzkumů v oblasti obecné i pedagogické psychologie s tzv. „adjustovaným“ učením párovým asociacím prokázala, že zřejmě optimální počet opakování jednotlivých úkonů a operací — ležící někde mezi nedostatečným naučením a přeučením — je rozdílný nejen individuálně, ale liší se značně i v závislosti na jednotlivých osvojovaných prvcích a na předcházející

zkušenosti jednotlivce s nimi.¹⁾ A právě toto nelze v podmínkách hromadného vyučování, zaměřeného převážně na reálně neexistujícího „průměrného žáka“, respektovat. Důslednému uplatnění takového přístupu stojí v cestě již sama **nedostačující kapacita lidské paměti a komunikačních možností učitele ve vyučování.**

Obdobný obraz rozporu mezi nároky a možnostmi se objevuje v otázce zajištění, sdělení a zpracování zpětnovazební informace o průběhu a výsledku učebních činností, o jednotlivých výkonech v učení a vyučování. I velmi spolehlivě provedené rozborů a osobní zkušenost každého, kdo prošel školským vzděláním, naznačují, že jsou v mnoha případech **informace o stavu, průběhu a výsledku učebních činností nedostatečné** z mnoha hledisek. Uvádí se, že je jich málo a nejsou dost časté, že jsou nepřesné a málo konkrétní, bývají neúplné a netýkají se všech podstatných stránek činnosti a výkonů; mnohdy jsou i opožděné a žák i učitel je získávají dosti dlouhou dobu potom, kdy byly aktivity a výkony realizovány, jindy jsou příliš globální a málo adresné k žákovi i jednotlivému výsledku nebo postupu v učení (*Kulič, V., 1979, s. 133n*). Účinnému řešení tohoto rozporu také brání většinou též limitující faktor omezené možnosti lidské kapacity i velmi dobrého učitele a prostředků, forem a metod, jež jsou mu k dispozici. Tím se také nemůže plně využít motivačního a pozornost navozujícího působení aktivní činnosti i prožívání výkonu a jeho hodnocení jako jejího výsledku.

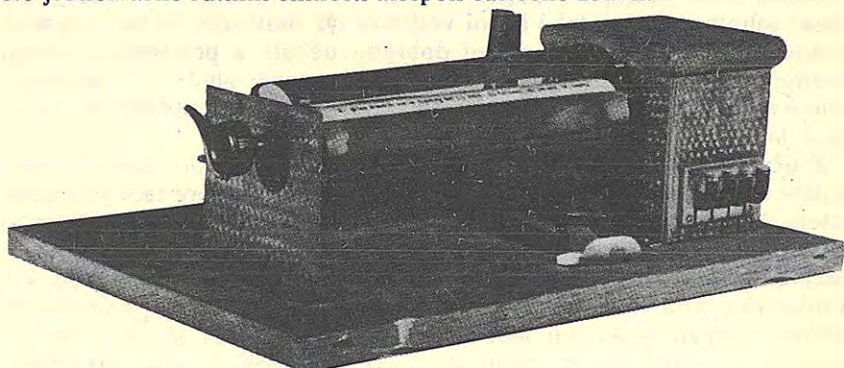
Z předcházejících úvah o určitých limitech, které provázejí činnost učitele v hromadném vyučování, vyplývají i hranice, které tato přirozená omezení kladou požadované přiměřené **individualizaci** podmínek lidského učení a poznávání, plnému uplatnění toho, co socialistická pedagogika nazývá principem **individuálního přístupu k žákům ve vyučování.** Analogicky jsou omezeny i možnosti více **adaptivního, tj. jednotlivým žákům a jejich skupinám lépe přizpůsobeného řízení jejich učebních činností i rozvoje jejich osobností.** Také zde stojí v cestě limitovaná možnost učitele lépe a důsledněji sledovat a poznávat své žáky v jejich předpokladech i činnostech a omezená kapacita prezentovat bezprostředně dosaženému stavu rozvoje a naučení přizpůsobené a individuálně modifikované řídicí a regulativní impulsy (např. instrukce, pomocné informace, úkoly, další učební prostředky apod.).

Lze-li tedy přijmout konstatování, že v mnoha případech a směrech nejsou současná škola a její učitel v daných podmínkách s to řešit vždy uvedené rozpory, jestliže pedagog — jak ukazuje V. N. Turčenko ve své knize o vědeckotechnické revoluci a revoluci ve vzdělávání (1977) —

¹⁾ Projekt „adjustovaného učení“, navržený 1918 R. S. Woodworthem, umožňoval přiřazovat osvojovaným prvkům (např. spojm dvou slov nebo smysluprostých slabik) individuálně a podle elementu rozdílný počet opakovaných pokusů o reprodukci. Bližší informaci viz v pracích *V. Kuliče, 1971, s. 78—80, 1979, s. 124n.*

plní své funkce a povinnosti stále obtížněji, je třeba na druhé straně vidět mnohé nové teoretické i konkrétní podněty a možnosti, které současná věda a technický pokrok nabízejí jako pomoc.

K některým ojedinělým náznakům určitých pomocných řešení dala podnět svými konkrétními nároky a potřebami sama praxe: V souladu s imanentními historickými tendencemi napodobovat v neživých mechanismech některé funkce živých organismů i člověka se objevily i pokusy uplatnit materiální prostředky i v oblasti lidského učení a vzdělávání. Jako příklady byly již v předchozím textu uvedeny „rytířský trenážér“ i tzv. „čtecí kolo“. V našem století se stal prvním podnětem „vynález vyučovacího stroje“ S. L. Presseyho. Americký psycholog nebyl motivován — na rozdíl od B. F. Skinnera v padesátých letech — žádnou teorií. Ve své denní praxi profesora na vysoké škole byl přetížen ne vždy příjemnou, někdy nevděčnou, časově i psychicky namáhavou povinností zkoušet desítky ba i stovky svých studentů. Vymyslel si proto v roce 1924 jednoduchý „examinační stroj s výběrovou odpovědí“, který ho měl této jednotvárné rutinní činnosti alespoň částečně zbavit.



Obr. 4 Vyučovací stroj S. L. Presseyho (1924)

K možností racionalizovat některé rutinní činnosti učitele, zdokonalovat způsoby a prostředky účinného řízení lidského učení, přispěla svými teoretickými i konkrétními podněty i kybernetika a některé obecné filozoficko-sociologické úvahy a rozborů.

Již od začátku tohoto století se v jednotlivých klasických vědních oborech (ve fyzice, biologii, fyziologii, neuropsychologii, sociologii, ekonomii aj., ale i v technických oborech) objevovaly poznatky, které naznačovaly, že společným a rozhodujícím aspektem jimi studovaných jevů (tj. strojů, organismů i společností) jsou procesy řízení a výměny informací uvnitř jejich strukturně funkční organizace i ve vztahu k prostředí. Se vznikem nové „obecné“ vědní disciplíny — kybernetiky i její teorie řízení a teorie informace — se v posledních desetiletích

stupňovalo úsilí o studium, simulaci a technickou objektivaci neurofyziologických i psychických, zvláště kognitivních funkcí subhumánních organismů a především člověka. Postupovalo se při tom dvojím hlavním směrem. Mnoho úsilí bylo a je věnováno vytváření **technických modelů**: od technického zařízení, fungujícího a reagujícího podobně jako Pavlovův pes s podmíněnými reflexy, přes slavnou Waltersovu „želvu“, učící se procházet bludištěm, k Rosenblattovu „perceptronu“, simulujícímu lidské vnímání, až k současným mnohem dokonalejším „kognitivním robotům“.¹⁾ Druhé zaměření se snaží vytvářet **matematicko-logické modely** učení a dalších psychických, zvláště poznávacích a rozhodovacích procesů, a využívat jich i při konstruování modelů a projektů stále dokonalejších řídicích systémů. Počátky takových snah představuje úsilí řady psychologů matematicky vyjádřit některé jimi formulované „zákony učení“ a poznávání (*Ebbinghaus, H., Thurstone, L. L., Lewin, K., Hull, C. L., Estes, K.* a mnoho dalších). Již v roce 1955 byla publikována práce R. R. Busche a F. Mostellera o stochastických modelech učení, vyjadřujících aparát teorie pravděpodobnosti poměrně velmi jednoduché úrovně učení. Mnohem důmyslnější byly tzv. „matice učení“ K. Steinbucha zaměřené spíše k možnostem technické realizace. Současný stav v této oblasti vyjadřují jednak práce v celém oboru tzv. „matematické psychologie“, jednak na biologii a na technické oblasti zaměřené teorie „**adaptivních a učících se (též samoorganizujících se) systémů**“. Vyvrcholením jsou současné snahy simulovat nejvyšší lidské poznávací a rozhodovací procesy a učení pomocí počítačů a vytvořit modely „**umělé inteligence**“.²⁾

Pro vývoj současného vědeckého pokroku je typické a zajímavé, že došlo v posledních desetiletích k podivuhodnému souběhu podnětů, vycházejících z různých oblastí vědeckého zkoumání a poznávání. B. F. Skinner odvodil ze své neobehavioristické teorie učení soustavu programovaného učení a jeho zvláštní techniku tzv. „**lineárních programů**“. Jako jednu z podmínek jejich úspěšné prezentace formuloval myšlenku jednoduchých vyučovacích strojů. Nová myšlenka ve spojení s již uvedeným podnětem S. L. Presseyho vedla v západních zemích k velkému „boomu“ takových zařízení, která se postupně s vývojem techniky a diferenciací jejich účelu a použití rozvíjela od mechanických zařízení k elektromechanickým strojům a nakonec k elektronickým **automatům**. Potřeby profesního výcviku vyvolaly v život **trenažéry** profesních doved-

¹⁾ Tento termín uvádí I. M. Havel v podtitulu své knihy zasvěceně uvádějící do nové disciplíny — robotiky. Zde najde čtenář nejen základní teorii, ale i řadu konkrétních příkladů stále dokonalejších technických zařízení — robotů (1980)

²⁾ K bližší informaci lze odkázat na hluboce fundovanou monografii Z. Kotka a ost. (1980), dále na časopis „Artificial Intelligence“.

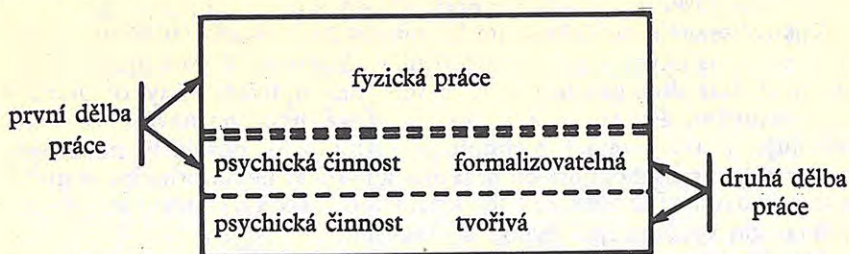
ností. Požadavky dokonalého osvojení způsobilostí v mnohem náročnějších situacích výcviku operátora složitého technického zařízení v průmyslu, řidičů automobilů i letců a kosmonautů podnítily konstrukci celé řady tzv. „simulátorů“ různého typu a složitosti. Potřeba provádět při aplikaci zákonitostí a poznatků v jednotlivých oborech velmi náročné výpočty, vytvářet matematicko-logické modely složitých jevů a operací vedla k rozvinutí a dokonalejší realizaci staré myšlenky B. Pascala a jeho pokračovatelů v pozdějších stoletích, k projektům a technické realizaci současné výpočetní techniky. Celá řada jejich typických možností — rozsáhlá paměť, neobyčejně rychlé provádění početních i logických operací, automatizace přenosu (příjmu), zpracování i vybavování informací a možnosti toto vše podřídít programu II. řádu¹⁾ — jakoby se nabízela k využití v mnoha často nečekaných oblastech. Jako jedno z posledních slov elektroniky se objevují pro dílčí vykonávání podobných funkcí přístupnější, pohodovější, mnohdy specializované a lépe manipulovatelné minipočítače opírající se o mikroprocesory, jež mohou případně připravovat vstupní data pro velký počítač.

Stručný výčet hlavních kategorií vyučovací, nácvikové a data zpracující techniky s charakteristikami jejich základních možností naznačuje, že taková technika je přímo určena pro to, aby pomohla řešit některé z uvedených rozporů, potíží a nároků v oblasti vzdělávání. Snaha o větší uplatnění techniky ve škole a ve výchovně vzdělávacím procesu však vyvolává u mnoha pracovníků této oblasti — spíše u teoretických pedagogů než u učitelů — apriorní odpor v různých formulacích, někdy bez seznámení se s rozumnými úvahami a skutečnostmi k této otázce. A přesto lze uvést jako protiargument řadu úvah sociologů a teoretiků trendů vědeckotechnické revoluce, které prokazují, že takové seriózní a přiměřené využití techniky a technologie i v oblasti vzdělávání je v tomto období v plném souladu s vývojem lidských činností.

První a obecný trend v současném vývoji lidské práce, jemuž by odpovídalo přiměřené využití některých typů informační a didaktické techniky ve vzdělávání je plně v souladu s výsledky analýzy lidských činností prováděných **sociology, psychology a filozofy kybernetiky**. Podle nich dochází v současné době k druhé dělbě práce. Podnětem je již zmíněný růst nároků na psychickou činnost člověka v nejrůznějších oblastech, vedoucí k „intenzifikaci psychické činnosti“, k „rostoucímu napětí a tlaku na psychiku člověka naší epochy“ (*Leont'jev, A. N., 1970, Parygin, B. D., 1978*). Proto se v oblasti duševní práce začíná oddělovat podle V. P. Kuz-

¹⁾ Programem II. řádu se většinou myslí program operačního bloku (procesoru) počítače, který řídí realizaci obecného algoritmu řešení zadané úlohy, případně optimalizaci výběru podřazených algoritmů (subprogramů) pro řešení dílčích úloh nebo fází řešení základní úlohy.

menkova (1912) ta složka, kterou nazývá „formalizovatelnou“, od komponenty vlastní „tvořivé“ psychické činnosti:



Obr. 5 Schéma úrovní dělby lidské práce (podle V. P. Kuzmenkova, 1972)

Do první složky patří stále se zvětšující podíl poměrně mechanických, převážně rutinních psychických činností a úkonů člověka, které lze popsat jako sled určitých většinou nepřilíš proměnných operací, a tedy v mnoha případech je objektivovat (automatizovat) v různých technických zařízeních. Na druhé vyšší úrovni se jedná o opravdu tvořivou psychickou činnost vzdělaného, tvůrčího, ale i profesionálně vysoce kvalifikovaného člověka včetně působení celé jeho rozvinuté osobnosti — tedy o tu složku lidské práce, kterou nebude s to nikdy žádná technika nahradit.

Druhý trend odpovídá tomu, co v jiných oborech lidské činnosti je realizováno většinou mnohem důsledněji než v práci učitele: Jde o stále se prohlubující **specializaci** a hierarchickou organizaci pracovních činností, podloženou ovšem dobrým a pružným celkovým přehledem v oboru. Takové podněty vyjadřují hlavní možnosti **racionalizace** lidské práce.

Jak bude podrobněji doloženo v dalších kapitolách, mluví oba uvedené argumenty pro možnost i společenskou užitečnost využití vyučovací automatů a systémů výuky řízených a podporovaných počítači ve vzdělávání. Proto také řada autorů uvádí v této souvislosti výrazné **obecné závěry** (Turčenko, V. N., 1977, Afanasjev, V. G., 1976, Skatkin, M. N., 1978, Richmond, K. W., 1975, Gluškov, V. M. a ost., 1971, Tollingerová, D., 1976b aj.): Vědeckotechnická revoluce determinuje nezbytnost revoluce ve vzdělávání. Prostředkem k tomu je integrace poznatků a metod řady oborů k **racionalizaci** práce pedagogů a využití **moderních technických prostředků**, které by přejaly některé objektivovatelné rutinní činnosti učitele a uvolnily ho pro nenahraditelnou tvořivou práci.

V souvislosti s tím, ale i z jiných zdrojů — zvláště z úvah o tom, jak lze nejučinněji uplatňovat v praxi poznatky vědy obecně i jednotlivých oborů — vychází závažná metodologická poznámka, kterou formuloval

ve své přehledné studii o „Pedagogické technologii“ R. C. Anderson (1969):

„Vědu o lidském chování lze převádět do vzdělávací praxe tak, že se praktikové seznámí se Zákony lidské povahy a s jednotlivými fakty, získanými pedagogickým a psychologickým výzkumem. V posledních deseti letech se stal dominantním jiný model pro aplikaci vědy o chování na vzdělávání. Pedagogové a psychologové nyní poznávají, že věda ovlivňuje praxi pomocí technologie. Aby toto působení nezáviselo primárně jen na schopnostech praktika aplikovat nějak principy, s nimiž je seznamován, ví se dnes, že bude lépe, bude-li věda o chování »zaprojektována« do vyučovacích metod a materiálů.“

Tato teze ve své poněkud zjednodušující a na některých místech příliš pregnantní formulaci je poplatná nebehaviorismu a v některých konkrétních interpretacích pragmaticko-empirickému přístupu, který mnohdy převládá na Západě při řešení narůstajících problémů v oblasti vzdělávání. Vedle ke vzniku kategorie „pedagogická technologie“ jako označení jednak pro technická zařízení („hard-ware“), jednak pro programy pro ně určené („soft-ware“), i k pojmu „pedagogické inženýrství“, jež se snaží využít k projektování vzdělávacích systémů poznatků systémového přístupu, systémového inženýrství a metod průmyslového a síťového plánování. Přesto však obsahuje zdravé jádro odpovídající tomu, co bylo již formulováno jako požadavek využít v oblasti výchovy a vzdělávání v naší současné škole, ale především ve „škole budoucnosti“, integrované všech poznatků vědy, nových postupů a technických zařízení. Odpovídá to i duchu úvah marxistických filozofů a sociologů o vztahu vzdělávání a vědeckotechnické revoluce.¹⁾

Všechny tyto podněty, požadavky i předpoklady mají jediný smysl a cíl: Aby se o vztahu lidského učení, vzdělávání a automatů uvažovalo střídavě, přiměřeně k duchu a smyslu naší školy, ale i na základě hlubokých poznatků řady současných vědních i technických oborů. Jediným smyslem takových úvah i odvozaného úsilí je pomoci žákům, učitelům a škole plnit jejich závažné poslání, ulehčit a racionalizovat jejich učení i práci. Nikoli tedy proti nim, ale pro ně!

¹⁾ Bude vhodné uvést citát z práce, kterou vydal Ústav pro filozofii a sociologii ČSAV ve spolupráci s obdobným ústavem Akademie věd SSSR v roce 1973 pod názvem „Člověk, věda, technika“:

„Vědeckotechnická revoluce působí na vzdělání dvojnásobně: vyžaduje nejen rozsáhlejší a hlubší znalosti, ale vyžaduje je od celé masy lidí, od celé společnosti. Je proto třeba nejen výrazně změnit obsah vzdělání, ale také překonat všechny sociální i individuální bariéry vznikající na cestě ke vzdělání. Nové nároky na vzdělání s sebou přináší nezbytnost zracionalizovat i jeho technickou základnu používáním moderní techniky a technologie učení, „industrializaci“ práce učitele, a současně rozvinutím individuální práce s žáky. Vyvstává i potřeba nové moderní metodiky vyučování, potřeba zvyšovat efektivnost učitelovy práce, v níž by měl převážovat tvořivý přístup k učivu i k žákům“ (s. 165).

Kapitola 2

PEDAGOGICKO-PSYCHOLOGICKÁ KRITÉRIA KONSTRUKCE A NASAZENÍ VYUČOVACÍCH AUTOMATŮ

Obecná tvrzení a předpoklady, které byly uvedeny v předmluvě a v první kapitole, se pokusí tato kapitola konkretizovat a uvést do určité soustavy. Vyjde především z pregnantního vyjádření celé řady kritických připomínek k některým znakům tradičního hromadného vyučování. Jako jedno ze základních kritérií efektivního řízení procesů učení uvede vzájemný souhlas tří úrovní řízeného učení. Bude se snažit konkrétněji vyjádřit výsledky analýz řídicí činnosti učitele. V závěru se pak pokusí o diskusi sociálně psychologického a filozofického přístupu k situaci, kdy se člověk učí s „vyučovacím automatem“ v jeho různých modifikacích.

1. KRITICKÁ ANALÝZA NĚKTERÝCH ZNAKŮ TRADIČNÍHO HROMADNÉHO VYUČOVÁNÍ

Bude vhodné opustit na tomto místě načas metodu souvislého výkladu problematiky, a spíše se pokusit vyjádřit hlavní připomínky z rozborů charakteristik tradičního hromadného vyučování velmi stručně v heslovitých tezích. Je dobré chápat je při tom nikoli jako kategorická tvrzení, ale jako podněty k přemýšlení. Čtenář jistě omluví, že ve snaze o úplnost přehledu budou někdy zčásti opakováním nebo jinou formulací myšlenek, které se objevily již v předchozích odstavcích.

a) V podmínkách tradičního vyučování, které stále přezívají, bývá žák často chápán jako **pasivní subjekt** přejímající informace. Přitom se mnohdy nerespektují ani v rámci tohoto modelu učení dané lidské limity:

Tak například podle amerického psychofyziologa G. E. Millera je možnost umístit na „jevišti našeho bezprostředního vědomí“ a zachytit v bezprostřední paměti určitý počet jednotek vyjádřena tzv. „**magickým číslem 7 ± 2** “. To znamená, že jsme s to bezprostředně zaznamenat v normální populaci a bez návěku od pěti do devíti různých prvků (čísel, jmen apod.). Podobně tzv. „**informační psychologie**“ popisuje, jak z mnoha desítek tisíců bitů (jednotek informace), které vstupují každou vteřinu do vstupních bran našich smyslových analyzátorů na povrchu i uvnitř těla (zvukových, zrakových, dotykových a dalších),

jen neuvěřitelně redukované množství se dostává do bezprostřední paměti (16—70 bitů) a ještě řádově mnohem méně zůstává v naší krátkodobé a dlouhodobé paměti (Frank, H., 1974, Weltner, H., 1976, Itelson, L. B., 1974 aj.).

Tato radikální redukce toku informací je v podstatě nutným a přirozeným obranným mechanismem organismu. O to důležitější jsou principy „filtru“, který rozhoduje o tom, co z velkého počtu přicházejících informací o světě vnější i vnitřní se dostane do našeho vědomí a paměti. I když o těchto zásadách a mechanismech výběru ještě zdaleka všechno nevíme (Broadbent, J., 1968), je celkem jisté, že jejich příjem v průběhu aktivní činnosti subjektu zvyšuje podstatně pravděpodobnost jejich uložení a uchování v paměti i jejich použitelnost v další činnosti.

b) I když současná škola již po dlouhou dobu usiluje o podstatné zvýšení aktivizace žáků ve vyučování (Skalková, J., 1966) a v mnoha směrech se jí to daří, přece jen v určitém smyslu je stále ještě takových aktivit (úkonů, operací, učebních činností) nedostatečné množství.

c) Hromadnost vyučování omezuje do určité míry možnost individualizace podmínek učení, poznávání a jejich řízení. Uvádí se například, že je dosti obtížné působit na učební činnosti žáků adresnými instrukcemi a zpětnými informacemi o výsledku činnosti. Řada kontrolních a zpětnovazebních aktů bývá časově odložena.

d) Z hlediska motivačního působení, vlivu na rozvíjení vztahu k poznávání, kognitivních postojů a zájmů se vytýká, že ve škole až dosud převládají spíše negativní, averzivní formy „zpevnění“, uplatňované bez případného vysvětlení a povzbuzení v situacích neúspěchu (horší známky, ironizování, tresty), nad kladným hodnocením a odměňováním pozitivních výsledků (informací o úspěchu, pochvalou apod.). Je to tím závažnější, že psychologie dokazuje (dokonce i na učení zvířat), že kladné zpevňování působí na efektivnost učení mnohem účinněji než akty negativního hodnocení a neúspěchy. Kromě toho se kladné i negativní hodnocení člověka v roli žáka silně promítá do dynamiky jeho vztahů k sociálnímu lidskému prostředí, v němž svou roli realizuje (učitel, spolužáci, rodiče).

e) Jsou to výsledky širších učebních činností, ale i drobných a častých jednotlivých dílčích aktivit, které jsou především vnější informací manifestující průběh vnitřních procesů učení a poznávání, řešení problémů, postojů a zájmů. Jestliže je jich v tradičním vyučování poměrně málo, nelze dobře plněji a přesněji zachycovat vlastní konkrétní průběh i výsledky učení a vyučování. To dokonce vedlo v období první vlny horování pro programované učení až k neoprávněně zjednodušenému konstatování, podle něhož „v podmínkách hromadného vyučování ve třídě učitel není vůbec s to odhadnout, co se děje v myslích jeho žáků, jaké reakce u nich jeho vyučovací působení a zásahy vyvolávají...“

(Zielinski, J., Schöler, W., 1965). Takové tvrzení ve své obecnosti a kategoričnosti jistě není správné, zvláště jde-li o současnou školu. Obsahuje ale i určité racionální jádro. I když má učitel k dispozici poměrně početnou řadu odpovědí, výsledků, výkonů svých žáků a studentů, i když může svými typicky „lidskými“ čidly ve třídě zachytit řadu pro techniku nepřístupných „signálů“ o celkové „atmosféře“ ve vyučování, o větší či nižší úrovni aktivní účasti jednotlivců na dění, o opravdových „odezvách“ na vlastní vyučovací činnosti, přesto platí to, co bylo již také uvedeno: takových informací nebývá dost, bývají mnohdy neúplné, globální, nepřesné a nespolehlivé. Bylo by tedy vhodné uvítat každou možnost, jak sledování vlastního konkrétního průběhu učení u kolektivu třídy i jednotlivců prohloubit, jak upřesnit kontrolu výsledků pedagogického působení.

f) Je jistě zajímavé, jak se kategorická protikladnost určitých tvrzení opakuje ve vztahu k mnoha odlišným stránkám uvažování o podmínkách učení v současné škole. Týká se to také další z našich poznámek ke kritice školy, týkající se úrovně případně „zastaralosti“ **materiálního prostředí a prostředků**, jichž učitel ve své výchovně vzdělávací práci používá. Výrazně negativní stanovisko se objevilo u jednoho z tvůrců projektu „programovaného učení“ — u B. F. Skinnera, který je formuloval po tom, kdy mnohokrát navštívil vyučování ve škole, kam chodila jeho dcera: „... dnešní žáci vidí doma v kuchyni více techniky než ve škole...“ (1954). Protikladné stanovisko, vyjadřující postoj kritiků či dokonce zásadních odpůrců zavádění techniky do škol, uvedl polemicky jeden z pracovníků školského dozoru po přednášce odborníka pro učitele, při níž přednášející použil diaprojektoru a zpětného projektoru: „Dobrý učitel může pro modernizaci vyučování udělat s pomocí křídly a tabule mnohem víc než s jakoukoli technikou.“ Zdá se, že ani v tomto případě nejsou oba výroky v zásadním rozporu — jejich rozumný základ představuje dvě nezbytné stránky téhož jevu: Osobnost učitele, jeho znalosti a profesionální dovednosti jsou rozhodující. Ale i výborný učitel dokáže více, využije-li prostředků současné techniky tam, kde je to přiměřené. K tomu lze uvést jako argument a důležitý fakt, že podle některých statistik UNESCO z poloviny sedmdesátých let vydávají i nejvyspělejší státy z rozpočtových výdajů na vzdělávání cca 75—80 % na platy učitelů, ale pouze 4—5 % **na didaktickou a informační techniku**, — což je snad nejnižší podíl technického vybavení z většiny základních oblastí lidské činnosti. Tato skutečnost bývá uváděna jako důkaz pro tvrzení (které se přesně v této podobě objevuje u zmíněných sovětských autorů analyzujících podmínky vzdělávání v období vědeckotechnické revoluce — Turčenka, Afanasjeva aj.), že činnost člověka pracujícího v oblasti vzdělávání se pohybuje stále ještě na úrovni práce řemeslné.

g) S našimi úvahami o předpokladech pro využití moderní techniky

a zvláště vyučovacích automatů ve škole nepřímou souvisí i poslední z vážnějších konstatování, které do značné míry oprávněně uvádí jako problém školy zaostávání v jejich možnostech (co učitel může svým žákům předkládat k vidění, slyšení, vnímání, poznávání) za zdroji informací, s nimiž se žák či student setkává mimo vzdělávací instituce — v knihovnách, časopisech, rozhlase, filmu, ale především v televizi.

Zdá se, že většina učitelů by mohla uvést dlouhou řadu konkrétních dokladů pro takové tvrzení z vlastní praxe. Jako příklad lze popsat zážitek s výsledky pozorování při návštěvě hodiny vlastivědy ve 4. třídě na jedné z našich experimentálních škol. Probíralo se téma „pravěký člověk — lovci mamutů“. Učitel promyšleně připravil scénář hodiny, kde byli žáci postupně vedeni návodnými otázkami k tomu, aby odpovědi na ně hledali nejen v krátkém výkladu učitele, ale zvláště na obrázku mamuta, zavěšeném před lavicemi na stojanu, i v textu a na obrázku lovců s uloveným mamutem, jak byly vytištěny v jejich učebnici. Je při tom třeba konstatovat, že velký obraz ve třídě byl sice dobrým reálným zpodoběním mamuta, i když technicky zastaralým, ale obrázek v učebnici byl esteticky i pedagogicky velice nepodařený. Přesto se oba měly stát podnětem pro vytváření představ žáků o poznávané skutečnosti. Při hodině bylo možno sledovat dva chlapce, kteří si učebnici ani neotevřeli, na obrázek na stojanu se nedívali, a přesto pohotově formulovali písemné odpovědi na otázky. Na dotaz po skončení vyučování, jak je to možné, odpověděli: „Vždyť přece včera v televizi byl film Cesta do pravěku a my jsme se dívali.“ Někteří z žáků shodou okolností viděli krátce před vyučováním vynikající film režiséra Zemana na dané téma, který velmi dokonale oživil objektivními vědeckými poznatky podložené a umělecky dotvořené představy o životě v pravěku. Film nadto motiválně znásobil účinnost poznávání dobrodružstvím skupiny chlapců, jež mladí diváci zcela jistě prožívali se zatajeným dechem. Jak by mohla v tomto případě škola se zastaralou, statickou obrazovou reprodukcí a zcela pochybným obrázkem v učebnici obstát — při nejlepší dobré vůli a pedagogickém mistrovství učitele?

Při takovém výčtu kritických připomínek k některým znakům v práci současné školy nelze dostatečně zdůraznit — a tato myšlenka se bude objevovat v celé této práci, že naprosto nejde o nějakou negativní kritiku za každou cenu, ale o **objektivní a rozumné shromažďování podkladů** pro to, aby bylo možno hledat možnosti zlepšení a pomoci, zvláště z hlediska přiměřeného využití současné „vyšší“ didaktické techniky. V tomto smyslu bude v dalším textu věnována pozornost některým nejobecnějším znakům **existování a činnosti lidského faktoru** v celém systému, tj. učiteli a žákovi jako rozhodujícímu kritériu nasazení techniky do vzdělávání.

2. ANALÝZA ŘÍDÍCÍ ČINNOSTI UČITELE

Práci učitele, vychovatele bylo věnováno v naší i světové literatuře téměř nekonečné množství studií, článků a monografií. Neobyčejně bohatá je literatura, v níž sami učitelé popisují svou práci, své zkušenosti, své zážitky. Řada takových úvah se po mnoho desetiletí vyhrocuje v klasickou otázku: Je učitelství, zvláště v dokonalé verzi tzv. „pedagogického mistrovství“, určitým uměním daným do vínku vyvoleným osobnostem,

nebo je prostě profesí jako každou jinou, které je možno se naučit, která je podložena především vzdělaností, osvojením souboru poznatků a profesních dovedností? Zdůvodněnou odpověď na tuto otázku se bude snažit najít příslušná další kapitola. Přesto lze na tomto místě zdůraznit následující:

Nelze pochybovat o tom, že činnost učitele ve třídě i v celé řadě dalších situací je v podstatě činností řízení. Použijeme-li opět metody analogie, zjistíme, že například psychologie práce a příbuzné obory vypracovaly celou řadu metod, jak analyzovat, hodnotit, zdokonalovat a nacvičovat řídicí činnost vedoucích pracovníků. Lze snad konstatovat, že analýza řídicí činnosti učitele je metodologicky i věcně poněkud pozadu. Nebyl až dosud například vypracován přesnější a poučený profesniogram činnosti učitele, i když existuje u nás i jinde celá řada tzv. „časových snímků“ práce učitele. Přesto i z dosud uváděných zjištění lze vyčíst, že v práci učitele existuje celá řada rutinních, opakujících se, stereotypních, většinou formalizovatelných činností, které tvoří základ tzv. profesní způsobilosti učitele, a na druhé straně skutečně tvořivá činnost, determinovaná celou jeho osobností.¹⁾ Jestliže, jak bude ještě prokazováno, snižuje efektivnost práce učitele omezenost ve varietě jím užívaných postupů, způsobů reagování na didaktické situace určitého typu a třídy, pak nasazení současné didaktické techniky a vyučovacích automatů nabízí možnost zmnožení a rozšíření této variety i převzetí některých rutinních činností a rozšíření informačně komunikativní kapacity učitele. K jedné z podmínek takového využití v konkrétní výchovně vzdělávací činnosti patří i zmíněná již dělba práce v rámci profese a úrovní.

3. ŽÁK V SITUACI AUTOMATIZOVANÉHO UČENÍ — NĚKTERÁ FILOZOFICKÁ A SOCIÁLNĚ PSYCHOLOGICKÁ KRITÉRIA

Z podstatných a stále opakovaných námitek proti využití vyučovacích automatů a počítačů ve vzdělávání bývá stereotypně uváděna jedna námitka základní: Takové učení je téměř výlučně učení individuálním. Poukazuje se na plnou absenci sociálního faktoru, vlivu kolektivu.

¹⁾ Termínem „rutinní činnost“ se ve většině profesí rozumí aktivita a činnost, kterou zvláště alespoň poněkud zkušený pracovník provádí velmi často, která nevyžaduje příliš mnoho vědomé pozornosti či dokonce tvořivého úsilí a kterou po určité době začíná člověk provádět téměř automaticky. V práci učitele k takovým činnostem patří zřejmě řada úkonů a aktivit organizujících průběh vyučování a život třídy, dále zadávání jednodušších instrukcí, předkládání dotazů, úloh, kontrola odpovědí na ně a výsledků prací srovnáním se vzorem správného výsledku, zaznamenávání a zpracování některých dat a údajů (např. vypočítávání prospěchových průměrů a školská statistika vůbec apod.).

Takováto tvrzení je možno modifikovat určitým postřehem, který již v roce 1964 vyjádřil H. Frank v názorném schématu: Ukazuje v něm, jak v situaci hromadného vyučování ve třídě je možná vzájemná interakční komunikace mezi učitelem a žákem, i když individuálně nepřilíží častá; avšak je nejen vyloučena, ale přímo se zakazuje jakákoli bezprostřední komunikace mezi žáky navzájem. Podstatným korektivem k tomuto tvrzení je kategorie, která je v socialistické pedagogice, ale i v jiných zahraničních projektech uváděna jako „skupinové vyučování“, „učení ve dvojicích“ apod. Jak ale prokázala i praxe našich předškolních zařízení, je mnoho okamžiků, kdy dítě, žák, člověk chce „být sám s předmětem svého poznávání“. To ovšem nic nemění na prioritě funkce prožívání takového poznávání v kolektivu a v individuální či kolektivní diskusi s člověkem poučenějším, s učitelem. Rozumné řešení časového a frekvenčního rozložení situací obojího typu může být i pádným argumentem proti tvrzení, že zavedení techniky a automatů do vzdělávání by mohlo znamenat „dehumanizaci“ pedagogických situací.

Někteří autoři (u nás např. V. Janák, 1966) si povšimli i dalšího podstatného faktoru v našich úvahách: týká se nejen situací nasazení automatů, ale vůbec všech situací, kdy se člověk učí podle určitého programu. Poukazovalo se na to, že v takových případech je člověk příliš „striktně řízen“, může mít zážitek, že je přísně manipulován apod. Jde jistě o otázku zvláště psychologicky velmi vážnou. Přesto však lze předložit problém i z protikladného hlediska: Není žák v kolektivu třídy v tradičním vyučování v určitém smyslu podobně „manipulován“? Není striktně chápán v rámci učitelem i spolužáky jemu vymezené „role a pozice“ v struktuře a dynamice třídního kolektivu? Není ale na druhé straně vybaven (i když nikoli záměrně) řadou možností vyloučit se z probíhajícího kognitivního a učebního dění a postavit se stranou („nedávat pozor, myslet na něco jiného, dělat něco jiného“ apod.)? Z předcházejících formulací vyplývá, jak položení otázky o předpokladech a výsledcích využití vyučovacích automatů vyvolává mnohem hlubší zamyšlení i nad klasickými pedagogickými situacemi.

4. PODSTATNÉ KRITÉRIUM: VZÁJEMNÝ SOULAD TŘÍ ZÁKLADNÍCH ÚROVNÍ

Všechny předcházející úvahy o „kritériích konstrukce a nasazení vyučovacích automatů v situacích řízeného lidského učení“ naznačily neobyčejnou složitost řešení těchto otázek a přístupu k nim. Na základě řady praktických zkušeností, ale především i dlouholeté teoretické práce, v diskutované oblasti by bylo možno navrhnout jako určitý metodologic-

ký nástroj pro řešení těchto otázek následující přístup v jeho dvoji formulaci:

A. Většina rozumných úvah, zkoumajících objektivními metodami otázku, jak zvýšit účinnost pedagogického působení, nakonec vyústí uje v komentování základní triády:

a) Kdykoli se zabýváme vědomě (vědecky, v experimentu) nebo intuitivně v praxi situacemi, kdy se chceme pokusit o opravdu účinné řízení lidského učení a poznávání, přistupujeme k tomu — ať chceme, nebo nechceme — s nějakou představou o tom, jak takový proces bude „vypadat a probíhat“. Odborně to lze nazvat tak, že vycházíme z nějakého „modelu učení“, tj. z představy o zákonitostech, principech, mechanismech, které jsou pro daný jev, který chceme řídit, platné.

b) Na základě těchto představ o zákonitostech řízeného jevu a procesu si vytváříme představy (didaktické) o tom, jak je třeba tento jev a procesy řídit, jak organizovat jejich podmínky — tedy to, co lze pracovně nazvat „modelem řízení učení“. V určitých obecných, i když konkrétně zaměřených představách mluvíme o „projektu vyučování, o tzv. psychodidaktických soustavách. Ve vztahu k podmínce a) se mluví o tzv. „plánu učení“, k podmínce b) o tzv. „projektu vyučování“.

c) I při dosti dokonalé realizaci podmínek učení ve smyslu předpokladů a) a b) je třeba vzít v úvahu, že vlastní skutečnost může probíhat poněkud jinak. Uplatňuje se zde obecnější zákonitost, podle níž v oblasti psychických jevů a jednání člověka vůbec platí naše poznatky o něm a jeho chování jen s určitou pravděpodobností, jen „stochasticky“. Rozhodujícím zůstává třetí faktor, tj. živý člověk a reálný průběh jeho učení.

Lze-li vůbec v oblastech našich úvah mluvit o „kritériích“, tj. o předpokladech poměrně velmi přesně nebo jednoznačně definovaných, pak lze vyslovit základní požadavek:

psychologický model (plán) učení
model řízení učení (projekt vyučování)
reálný proces učení a poznávání

Obr. 6 Schéma tří základních úrovní v situacích řízeného učení

Podmínkou účinného učení a vyučování je, aby všechny tři naznačené úrovně co nejvíce vzájemně korespondovaly — jde o požadavek jejich vzájemné konzistence.

B. Výše uvedený požadavek je možno dosti snadno teoreticky odvodit a formulovat. Je ovšem kardinální otázkou pedagogiky, didaktiky a všech úvah o účinném vyučování a řízení učebních činností, jak jej

realizovat v teorii i praxi. Vezmeme-li při jakékoli analýze vyučovací situace a rozhodování o možnostech nasazení vyučovacích automatů v úvahu uvedený obecný požadavek vzájemné konzistence tří úrovní v pedagogickém prostoru, promítnou se nám jeho důsledky při objektivním uvažování do otázky **vzájemné konfrontace** dvou souborů dat:

a) Na jedné straně stojí velmi složité, dynamické a proměnné **psychologické parametry učícího se subjektu**. Bude předmětem kapitoly o „psychologii řízeného učení“ zabývat se těmito otázkami. Předem lze říci, že jde o otázky nejen složité, ale i z hlediska spolehlivosti a stability takových charakteristik velmi náročné. I když byly v psychologii provedeny stovky a tisíce experimentů týkajících se nejrůznějších stránek člověka jako subjektu psychické činnosti, zůstávají stále otevřenými otázky: Platí zjištěné údaje o všech lidech stejně?; platí to o témže člověku v každém okamžiku jeho existence?; platí to o něm vždy, ať dělá činnosti zcela odlišného typu, tj. učí se, hraje si, řeší problémy apod.? Tyto otázky stojí jako naléhavý úkol před každým, kdo chce optimálně řídit učení člověka a jeho poznávací činnosti.

b) Na druhé straně v konfrontaci s uvedenou úrovní stojí **otázka parametrů řídicího systému**. Do jaké míry je s to citlivě sledovat vlastnosti učícího se subjektu a charakteristiky jeho činností? Jak je s to tyto údaje ukládat do své paměti a zpracovávat je podle určitého modelu a programu? Jaký je repertoár jeho možností na daný subjekt a proces jeho učení působit? Také tyto otázky budou předmětem podrobnějšího uvažování v kapitole o „psychologii řízeného učení“. Zde lze odvodit, že právě konfrontace z hlediska konzistence¹⁾ obou „úrovní rozlišování“, jak to lze kyberneticky vyjádřit, se může stát **rozhodujícím kritériem** pro nasazení a využití automatů v procesu lidského učení, poznávání a vzdělávání.

¹⁾ Termínu „konzistence“ je v této práci užito ve smyslu anglického výrazu „consistent“ (a původního podtextu latinského slovesa „consistere“), tj. s významem „být ve vzájemném souladu, ve vzájemné korespondenci, odpovídat si navzájem, být kompatibilní, slučitelný.“

V úvodu a v prvních dvou kapitolách byl učiněn pokus postihnout společenské podmínky spojené s epochou vědeckotechnické revoluce, které vytvářejí svou projekcí do oblasti výchovy a vzdělávání základní předpoklady pro uplatnění a využití současné didaktické techniky. Nastává tedy čas, kdy je třeba alespoň na několika vybraných příkladech, které reprezentují hlavní typy a třídy technických vyučovacích zařízení, tuto techniku představit.¹⁾ Po stručném naznačení vzniku a vývoje v uvažované oblasti a po pokusu uvést pracovní klasifikaci a základní typy technických vyučovacích systémů bude podán popis výraznějších příkladů individuálních vyučovacích strojů a automatů, zpětnovazebních skupinových zařízení a trenažérů.

1. VZNIK A VÝVOJ VYUČOVACÍCH STROJŮ

Myšlenka vytvořit technické zařízení, které by pomohlo žákovi či studentovi se učit a učitelé vyučovat, byla latentně skryta velmi dlouhou dobu v mnoha úvahách o možnostech napodobit ve strojích a modelech určité lidské činnosti a vlastnosti, jak bylo již uvedeno. Přesto teprve v roce 1924 zkonstruoval americký vysokoškolský profesor, psycholog L. S. Pressey první poměrně jednoduchý vyučovací stroj. Chtěl se tím především zbavit úmorné a mechanické dřiny s častým „ručním“, tj. osobním a stále se opakujícím zkoušením a testováním velkého počtu svých studentů. Teprve potom — jako druhotný produkt svého záměru — zjistil, že studenti se při práci s jeho zařízením v průběhu opakování a zkoušení, při odpovídání na řadu otázek a úloh výběrem z nabídnutých alternativ odpovědi také učili a znali nakonec více než ostatní. Avšak tato myšlenka zůstala zatím bez širšího ohlasu.

¹⁾ Poznámka k výběru těchto zařízení: Ukázky se zaměří více na didaktickou techniku konstruovanou a vyrobenou u nás; v některých případech půjde o vyučovací stroje, které jsou staršího data a dokonce nejsou již vyráběny, nebo ani sériově nebyly produkovány. Přesto však v těchto případech dobře reprezentují určitou třídu nebo typ takových zařízení.

Asi o třicet let později, v polovině padesátých let, se objevuje znovu — ovšem za zcela jiných podmínek. Živnou půdou se stávají hluboké změny ve společnosti, které s sebou přináší vědeckotechnická revoluce. Jde nejen o další uvolňování člověka z bezprostředních výrobních činností pro tvořivou i vysoce náročnou činnost, ale i o růst nároků na informační sytost všech profesí a na kvalitu rozhodování. V postupu od mechanizace k automatizaci se vidí důležitý prostředek k tomu, jak pomocí moderní techniky řešit řadu objevujících se rozporů. A právě jeden z nich zažívá v této době přední americký psycholog B. F. Skinner, tvůrce teorie nebehaviorismu. Podle jeho teorie učení se organismus, a tedy i člověk, učí efektivně, jestliže jeho výchozí chování přetváříme („modelujeme“) a formujeme procesem nenáhlého postupného přibližování předpokládanému cílovému chování (tzv. „sukcesivní aproximací“), a to navozováním sledu dílčích učebních aktivit (aktů chování), jež vždy bezprostředně „zpevňujeme“, tj. zvyšujeme pravděpodobnost, že se budou opakovat — a to převážně kladně, tj. odměnou; bylo-li možno při pokusech s učením u zvířat pracovat s různými formami potravy jako s odměnou, pak možnost „zpevnění“ v učení člověka nalezl Skinner v „bezprostřední informaci o výkonu“, v potvrzení správnosti odpovědi či řešení. Aby to bylo možno uskutečnit, měl se člověk učit podle předem přesně vypracovaného, ověřovaného a zdokonalovaného programu; velkou výhodou při tom měla být situace, kdy rychlost učení si může individuálně určovat každý subjekt sám. Z tohoto základního pojetí zákonitostí učení a jeho účinného řízení Skinner odvodil své hlavní principy programovaného učení:

1. princip malých kroků;
2. princip aktivní odpovědi;
3. princip bezprostředního „zpevnění“ zpětnovazební informací o správné odpovědi;
4. princip vlastního tempa;
5. princip řízení učení podle přesně vymezeného programu;
6. princip revize a optimalizace programu na základě jeho empirického ověření.

Jestliže jen velmi obecně a intuitivně uvážíme, jaké jsou možnosti realizovat tyto požadavky v klasickém hromadném vyučování, dojdeme k závěru, že zvláště některé z nich, a především všechny v jejich souhrnu nemůže učitel ani při nejlepší vůli respektovat a uplatnit. Stojí tomu v cestě již sama omezenost kapacity lidských „smyslových, paměťových, intelektových a prováděcích operací“ (Tollingerová, D., 1972, s. 3). Proto Skinner, aby zvýšil tok informací od učitele k žákovi (aby mu ve své terminologii mohl „poskytovat větší dávky zpevnění“ ve formě informace o výsledku činnosti), aby každému jednotlivci umožnil postupovat v učení „svým vlastním tempem“, vymyslel novou úpravu učebních

textů ve formě známých „lineárních programů“¹⁾). Ale i tato úprava přinesla některé obtíže, které se soustřeďovaly především kolem problému, jak umístit informaci o správné odpovědi: Jednak šlo o problém prostorový, ale i o to, jak zabránit, aby učící se a s programem pracující člověk nebyl sváděn k tomu, aby v okamžiku, kdy má do textu doplnit chybějící odpověď, si řešení neulehčoval tím, že by si ji prostě předem přečetl, kdyby byla přiřazena k textu bezprostředně; některá řešení (umístění informace na jiných stránkách, úrovních, její překrývání) podmiňovala určité časté, i když drobné činnosti navíc (listování, odkrývání), které pro samo učení byly zřejmě nadbytečné. Proto nakonec Skinner využil techniky a navrhl konstrukci svého velmi jednoduchého mechanického diskového vyučovacího stroje (obr. 7).

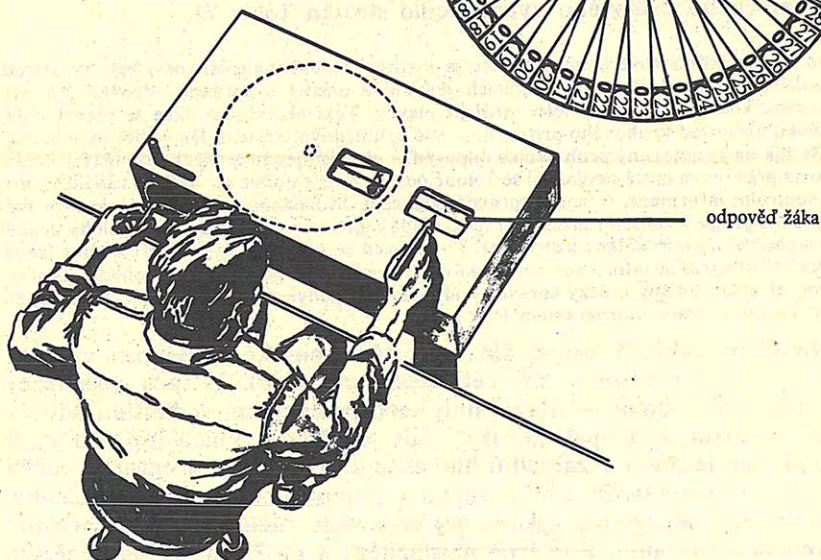
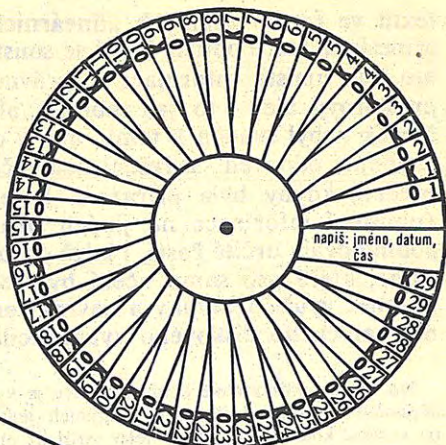
Na třiceticentimetrové kruhové desce je vytištěn učební materiál rozvržený do třiceti učebních jednotek (dílců), obsahujících jednotlivé otázky a správné odpovědi na ně; po vložení kotouče do stroje nelze stroj již otevřít. Text aktuálního dílce se objeví vždy v okénku uprostřed kruhového prostoru — pod průhledným krytem. Do vedlejšího okénka napíše žák na posunovaný pruh papíru odpověď a přemístí jednu z páček umístěných zcela vlevo na pracovním místě stroje; tím se kotouč posune o jeden dílec a v okénku zadání se objeví kontrolní informace, tj. znění správné odpovědi. Srovnáním s ní určí žák kvalitu své odpovědi a přejde k dalšímu programu na základě toho, že nastavil do udané polohy druhé z obou tlačítek (podle zadané instrukce). To zároveň zaručuje, že se již dobře zodpovězená otázka či zpracovaná informace při opakovaném průchodu programem neobjeví. Teprve potom, až jsou všechny otázky správně zodpovězeny, pohybuje se disk volně a lze jej ze stroje vyjmout; práce s programem je u konce.

Nikolí na základě teorie, ale z prosté empirické zkušenosti vytvořil N. A. Crowder projekt tzv. **větvených programů**. V nich procházejí žáci různými cestami — hlavní linií nebo pomocnými vedlejšími odbočkami, či dokonce naopak „kroky“, kde se učivo vykládá ještě na vyšší úrovni, než je tomu v základní hlavní linii. Tento typ programu počítá s tím, že student může udělat chybu v odpovědích na dotazy a úlohy, a podle jeho aktuálních výkonů jej také vede různými „trajektoriami“ větveného programu. Poměrně nejsložitější a na řízení nejnáročnějším typem jsou **programy adaptivní**, kde interakce „řídící systém — řízený systém“ (neboli automat-člověk) probíhá podle modelu dialogu a strategické hry. Realizovat takovýto systém řízení mohou ovšem jen dosti složité elektronické automaty a trenážery (např. automaty SAKIG, Paska aj.).

Pro posouzení vhodnosti využití určitých technických zařízení ve vyučování a samoučení platí především jedno hlavní **kritérium**: jak pomáhá plnit požadavky, které na organizaci podmínek učení a jeho řízení klade psychologie a didaktika. Co v tomto smyslu znamená například vyučovací

¹⁾ Bližší informaci najde čtenář v řadě základních prací o programovaném učení: *Tollingerová, D.* (1964), *Tollingerová, D., Kněžů, V., Kulič, V.* (1966), *Kulič, V.* (1981) aj.

Otázka (O)
Kontrolní informace o správné odpovědi (K)



Obr. 7 Skinnerův mechanický diskový vyučovací stroj

Skinnerův stroj: jeho autor jím dosáhl mnohem přesnější kontroly nad tím, jak žák či student s programem pracuje, zabránil především tomu, aby učící se subjekt manipuloval libovolně a předčasně s informací o správné odpovědi a zároveň do jisté míry umožnil realizovat model „adjustovaného učení“, tj. učení, kdy při opakovaném postupu programem jsou prezentovány pouze ty dílce, kde student dosud nenalezl správnou odpověď.¹⁾

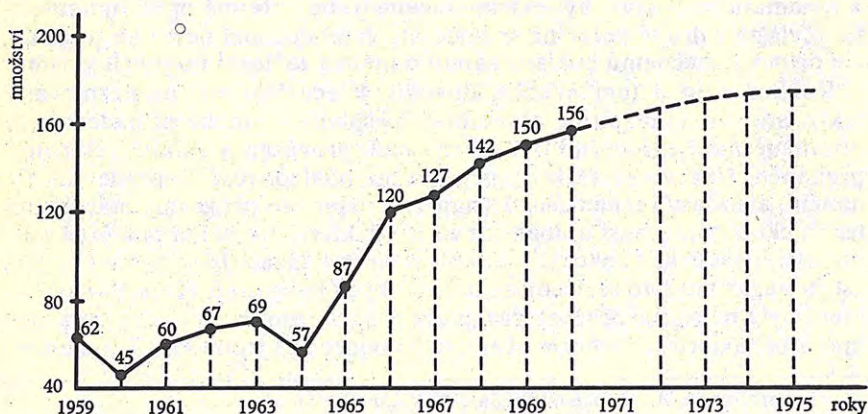
¹⁾ Brzy se ovšem v praxi ukázalo, že „snaživí a chytří“ studenti dovedou i nad takovou technikou „vyzrát“, strojek otevřít a odpovědi předem přečíst.

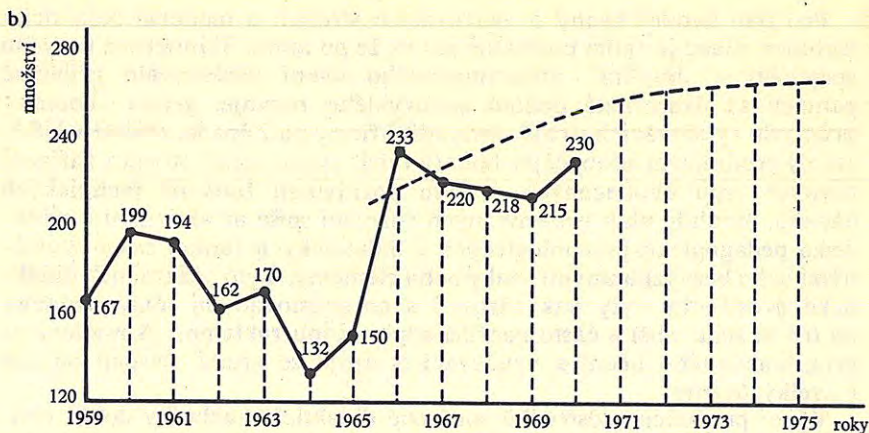
Pro tyto úvodní úvahy o vyučovacích strojích a moderní didaktické technice vůbec je zatím podstatné jen to, že po tomto Skinnerově podnětu spojeném s „hnutím“ programovaného učení následovalo přibližně patnácti až dvacetileté období neobvyklého rozvoje, přímo „boomu“ průmyslu vyučovacích strojů. Jednotlivé firmy na Západě, zvláště v USA, začaly produkovat neobyčejně bohatý výběr vyučovacích strojů a zařízení různých typů obohacených o řadu pozitivních funkčně technických nápadů, mnohdy však vybavovaných různými spíše atraktivními a z hlediska pedagogicko-psychologických a didaktických funkcí často zbytečnými nebo bezvýznamnými znaky nebo elementy. Tyto „záračné“ didaktické prostředky byly pak zároveň s programovanými texty uváděny na trh se stále větší a často nepřilíš odpovědnou reklamou. S myšlenkou programovaného učení a vyučovacích strojů se zrodil alespoň na čas i „velký byznys“.

Vývoj produkce prostředků současné didaktické techniky dobře charakterizují obě dosti analogické křivky, prokládající jednak konkrétní data o počtu přihlášených patentů z této oblasti v USA a Francii podle statistiky z let 1959 až 1970, jednak naznačující na základě extrapolace obou křivek získaný předpoklad trendu v dalších letech (obr. 8a, b).

Informaci, kterou oba grafické záznamy předkládají, lze doplnit a interpretovat několika dalšími poznámkami: Konjunktura v produkci vyučovacích strojů a jim blízkých technických zařízení se v západních státech mimo USA dostavila s určitým zpožděním, a proto také stále stoupá až do roku 1970 — tj. v době, kdy v USA již dochází k určité stagnaci. Jestliže v prvním desetiletí (v šedesátých letech) se vyráběly především „mechanizované učebnice“, různé typy individuálních vyučovacích strojů a automatů, přecházela pozornost v sedmdesátých letech spíše na kon-

a)





Obr. 8 a, b Vývoj produkce didaktických technických zařízení (především vyučovacích strojů) v USA a ve Francii podle počtu přihlášených patentů (podle L. D. Červjakovové a E. J. Sapožnikova, 1972)

stručci a produkci skupinových zpětnovazebních zařízení; objevila se doplňovací zařízení pro skupinové nasazení individuálních vyučovacích strojů s případným zachycením a přenosem získávaných dat na děrné štítky určené pro zpracování na počítači. Na jedné straně se objevovaly pokusy využít k plnění těchto funkcí kombinací jednodušších zařízení — například tzv. „synchronizátorů“ pro didaktickou kombinaci diaprojektoru a magnetofonu, tzv. „diafonů“, dále diafilmu pomocí tzv. „čteček“ apod. Na druhé straně se činily pokusy využít i některých nejnovějších technických novinek: mikrofiší, videozáznamu, ale dokonce i laseru a techniky holografie. Přesto však z hlediska výroby vyučovacích strojů a automatů se ukázaly být extrapolované trendy zřejmě příliš optimistické. Zvláště v druhé polovině sedmdesátých let dochází nejen ke stagnaci, ale přímo k značnému poklesu zájmu o taková zařízení i o jejich výrobu.

Rozhodovalo o tom několik důvodů. Především ani programované texty, ani vyučovací stroje a automaty nespĺnily v mnoha případech své přehnané naděje, kterými byl jejich vznik provázen a zvláště reklamou přeháněn. Ukázala se však i jejich značná nákladovost — především finanční, ale zčásti i materiálová (např. na papír pro programy, nároky na technickou vybavenost u složitých zařízení, která pak plnila poměrně jednodušší didaktické funkce).¹⁾ Problémem se ukázala být i produkce tzv. „soft-ware“ pro tato zařízení, tj. didaktických programů („teach-ware“), které byly nejen náročné na čas, práci programátorů, ale — vycházejíce buď z behavioristické teorie učení, nebo pouze ze zjednodušujícího empiri-

¹⁾ Viz např. práce A. Malacha (1970a), J. Nikla (1975) aj.

rického pragmatismu — nedovedly mnohdy využít ani všech možností, které technické zařízení poskytovalo. Velikou změnu do této oblasti přinesl zvláště od sedmdesátých let nový dominující trend podněcený teoretickou i technickou kybernetikou, teorií umělého intelektu i praktickými aplikacemi výpočetní techniky nejvyššího řádu — především samočinných počítačů.

Již v roce 1962 vyšel pod redakcí J. E. Coulsona ve známém newyorském nakladatelství „J. Wiley and Sons“ sborník materiálů z „Konference o využití digitálních počítačů v automatizovaném vyučování“ konané v říjnu 1961, nazvaný „Programmed Learning and Computer-Based Instruction“ (Programované učení a vyučování opírající se o počítač). Objevily se zde nejen nové termíny a pojmy, jako jsou „automatizované učení“, „systémy výuky řízené samočinnými počítači“, byly popsány nejen první význačnější konkrétní realizace a projekty takových systémů — například projekt „CLASS“ společnosti „System Development Corporation“ —, ale i jeden z nejznámějších, projekt „PLATO II“, rozvíjený na univerzitě v Illinois; zároveň však byly zdůrazněny některé nové psychologicky i didakticky významné možnosti, které takové systémy především nabízejí: Adaptivní systémy řízení uskutečňované většinou formou dialogové a konverzační interakce mezi studentem a počítačem, současná vysoce individualizovaná výuka (samoučení) poměrně vysokého počtu jednotlivců. Tento trend je i v současné době vedoucím, i když stále ještě nebyla vyřešena celá řada otázek stojících v cestě plnému a obecnému využití nabízených možností.

Celkový vývoj projektování, výroby a využití prostředků současné didaktické techniky byl — i když s jistým časovým posunem — dosti obdobný především rozsahem a typovou strukturou i u nás, v SSSR a v socialistických zemích vůbec. Dokonce výjimečně se i zde stal v některých případech předmětem neuváženého přecenění. Přesto však — jak je to ostatně dáno zcela odlišnými a pro celou oblast příznačnými společenskými podmínkami — byla myšlenka i praktické možnosti využití vyučovacích strojů, zpětnovazebních zařízení, trenažérů a simulátorů přijímána kriticky a většinou velmi uváženě. V první etapě šedesátých let to byly převážně jednotlivci nebo menší skupinky nadšenců — pedagogů a didaktiků, především ale psychologů, kybernetiků a techniků-konstruktérů, kteří se pokusili projektovat a v praxi ověřovat první typy takových zařízení, především na vysokých školách, v armádě a v různých střediscích mimoškolního vzdělávání. Ojedinele, ale velmi odpovědně přistupoval průmysl našich zemí k výrobě nastupující novodobé didaktické techniky — převážně ovšem v menších sériích: zvláště v SSSR, ČSSR a MLR.

Vedle toho se postupně objevilo poměrně značné množství nejrůznějších vyučovacích strojů, automatů a zpětnovazebních zařízení i trenažérů

produkovanych v prototypu nebo zcela malém počtu exemplářů na nej-různějších typech škol, ve vzdělávacích zařízeních i v institucích podnikového a mimoškolního vzdělávání. Avšak i v těchto zemích — mnohem méně v SSSR a více u nás — došlo nejen ke stagnaci, ale i k regresi. Příčiny lze spatřovat především v tom, že o možnostech využití těchto technických zařízení, aby byla skutečnou pomocí učitelů i studujícímu, rozhodovalo především nedostatečné vybavení „měkkým zbožím“, tedy didaktickými programy.

Je většinou neúnosné a neefektivní, aby si je připravovali učitelé sami. Předčasné zavedení takových prostředků bez dostačujících „knihoven programů“ pak mnohdy znamenalo zklamání z omezenosti možností bezprostředního využití, na druhé straně vyvolalo u vedoucích činitelů vzdělávacích zařízení úvahy o ekonomičnosti nákupu těchto prostředků. V oblasti průmyslu byl nadto u nás vývoj částečně ovlivněn tím, že v okamžiku, kdy se shromáždilo již značné množství poznatků o využití některých u nás produkovanych typů, kdy byly již hotovy prototypy zdokonalených zařízení (např. UNITUTOR III, REPEX III), nalezly příslušné výrobní podniky a koncerny jiný pro ně ekonomicky atraktivnější výrobní program v situaci, kdy pro určitou neujasněnost v kritickém pohledu na funkce současné didaktické techniky v naší škole chyběl větší tlak a zájem u orgánů řídicích vzdělávací instituce.

Naproti tomu lze však naopak vyzdvihnout, že dnešní didaktická technika i možnosti jejího využití v socialistické škole i v mimoškolním vzdělávání se staly předmětem velmi seriózního a odpovědného výzkumu ve Státním plánu badatelského výzkumu. Formulace výzkumných projektů vycházela z řešení otázek programovaného učení v šedesátých letech, v dalším pětiletém období 1971—75 se zaměřila na pedagogické a psychologické problémy hlavních kategorií současné didaktické techniky a v letech 1976—80 i na širší společenské souvislosti se změnami, které do oblasti výchovy a vzdělávání vnáší vědeckotechnická revoluce. Proto také hlavní pozornost byla v tomto posledním období plánování zaměřena na využití počítačů ve vzdělávání. Za organizačního vedení Laboratoře programovaného učení Pedagogického ústavu JAK ČSAV (koordinátorka hlavního úkolu SPZV D. Tollingerová) spolupracovalo na řešení těchto otázek mnoho desítek odborníků z velké řady škol, vzdělávacích institucí v mimoškolním vzdělávání, v průmyslu i v armádě. Nadto byly problémy konkrétního využití prostředků současné didaktické a komunikační techniky i otázky aplikace obecných poznatků získaných v základním výzkumu zařazeny do mnoha resortních výzkumných úkolů zvláště ve školství, zdravotnictví, v některých výrobních resortech i v armádě. Lze uvést, že značná část poznatků obsažených v této knize vznikla a byla soustřeďována v souvislosti s řešením uvedených úkolů.

Výsledkem této teoretické práce i současného „hnutí“ v praxi bylo,

že kolem roku 1975 se podle střízlivého odhadu užívalo v ČSSR více než 30 tisíc vyučovacích strojů a zpětnovazebních skupinových zařízení, nadto velký počet trenážerů a simulátorů, převážně ve výcviku učňů a v průmyslu vůbec, zvláště pak v armádě. Od doby kolem roku 1970 se datují také první, i když zprvu ojedinělé a spontánní pokusy o využití počítačů ve vzdělávání, zvláště na vysokých školách. Pod patronací ministerstev školství ČSR a SSR, ve spolupráci s Československou vědeckotechnickou společností se konalo v sedmdesátých letech osm celostátních konferencí o využití počítačů ve vyučování a řízení škol. Přesto jde u nás i v této oblasti, intenzivně sledované i v SSSR a NDR, až dosud spíše o stadium převážně průkopnického a experimentálního typu.

Plné a zároveň duchu naší školy přiměřené využití různých kategorií a typů didaktické techniky, včetně systémů výuky řízené samočinnými počítači, je — jak bude podrobněji ještě ukázáno — vázáno na řešení základních teoretických (tj. pedagogicko-didaktických, psychologických aj.) otázek, ale i na řadu organizačně ekonomických podmínek.

2. VYMEZENÍ, KLASIFIKACE A HLAVNÍ TYPY PROSTŘEDKŮ DIDAKTICKÉ TECHNIKY

Jak tomu bývá u velmi složitých a různorodých jevů a oborů bohatě diferencovaných podle rozsáhlé řady mnohdy se překrývajících kritérií, není snadné logicky zvládnout a uspořádat ani soubor toho, co bývá

Tab. 1 Klasifikace materiálních prostředků vyučování

<p>školní zařízení — nábytek, tabule, promítací plochy, zatmívací zařízení, aktivní stěny apod. učební pomůcky — jednotliviny (předměty), fyzikální modely, obrazy, mapy, schémata apod. učební texty — učebnice, skripta, tabulky, pracovní sešity, pomocná literatura apod.</p>
<p>didaktická informačně-komunikační technika — diaprojekce, zpětná projekce, epiprojekce, zvuková reprodukce, filmová projekce, videozáznam, výuková televize</p>
<p>technické vyučovací systémy</p> <p>1. generace — vyučovací automaty</p> <p>a) individuální — vyučovací stroje a automaty, trenážery, simulátory</p> <p>b) skupinové — skupinová zpětnovazební zařízení, řídicí pulty učitele pro skupinové nasazení vyučovacích strojů, sluchátková zařízení, jazykové laboratoře</p> <p>2. generace — systémy s výpočetní technikou</p> <p>systémy učení a výuky podporované a řízené počítači (centrální počítač případně periferní minipočítač s terminály, mikroprocesorová zařízení)</p>

zahrnováno do kategorie „materiálních prostředků vyučování“ a je pak podřazováno v hierarchicky budované řadě, ani soubor odpovídajících termínů a pojmů. Přesto je předkládán pokus o pracovní vymezení některých kategorií, o určení jejich místa v celkové hierarchii prostředků a o vysvětlení smyslu termínu automat, který je uveden v samém názvu této práce.

Jak naznačuje tab. 1, lze přijmout za nejobecnější východisko termín „materiální prostředky vyučování“ jako nejobecnější kategorii, neboť některé koncepce v současné pedagogice uvádějí mezi „prostředky“ vyučování i jevy nikoli materiální, tj. například metody, didaktické postupy apod. Za základní subkategorii lze označit poměrně jednoduché prostředky (z hlediska složitosti technického vybavení), jimiž jsou školní zařízení, učební pomůcky a učební texty. Od nich lze odlišit jako v podstatě technicky složitější a historicky novější druhou třídu — novodobou didaktickou „informačně komunikační techniku“ zprostředkující převážně přenos auditivních a vizuálních informací zvukem i obrazem, bez větších možností podstatněji ovlivňovat či řídit ve vzájemné interakci průběh procesu učení a činnosti učícího se člověka. Právě takovými potencemi se navíc vyznačuje ta kategorie prostředků, pro kterou lze zavést termín „vyučovací technické systémy — automaty“ nebo prostě automaty v širším smyslu.¹⁾

Je pouze věcí dohody, zda pod termín VTSA budou zahrnuty i systémy řízené počítačem a využívající další prostředky vyšší výpočetní techniky, nebo zda by měly být vyděleny. Tab. 1 vyjadřuje návrh, aby i zde bylo pracovní použito rozlišení na první a druhou generaci „vyučovacích technických systémů“ (automatů).

Jestliže předmětem většiny následujících úvah je „vyučovací automat“ jako základní kategorie vyučovacích technických systémů, bylo by vhodné pokusit se o její vymezení. Avšak ani tento úkol není jednoduchý, neboť většina dosud podaných definic se od sebe mnohdy liší.²⁾ Přesto lze uvést následující vymezení:

¹⁾ Kolem roku 1970 byl pro tuto kategorii materiálních prostředků vyučování užíván termín „moderní didaktická technika“, kde ovšem výraz „moderní“ má vždy jen pomíjivou a historicky proměnnou interpretaci; proto bylo užito uvedeného termínu VTSA. Tento termín se ovšem zcela nekryje s výrazem užívaným v ruštině („těčničeskije sredstva obučenija — TSO“), kterému bývá dáván širší obsah; sémanticky je o něco bližší anglickému termínu „educational technology — hardware“, i když ani zde nejde o plné překrytí významu. Tuto oblast je obtížné terminologicky a pojmově zmapovat nejen pro různé přístupy k problematice, ale i pro výrazný vliv odlišné společenské praxe a jejího odrazu v konstruování významu jazykových prostředků.

²⁾ Např. G. Klaus ve svém „Wörterbuch der Kybernetik“, 1967, V. M. Gluškov (red.) v práci „Slovar po kibernetike“, 1979, G. Meyer, 1965, L. M. Stolurow, 1963, J. H. Kent, 1969, H. Frank, 1917, Z. Křečan, 1971 aj.

Pod pojmem „vyučovací technické systémy (automaty)“ lze rozumět mechanismy, stroje, automaty (často spíše poloautomaty), či obecněji řečeno technická zařízení a prostředky, jež jsou s to:

a) být nositelem objektivace řízení učení ve vztahu k učícímu se člověku, tj. mohou prezentovat a realizovat program, podle něhož více nebo méně samočinně jsou s to řídit učení, tzn. předávat učební informace a poznatky, předkládat úlohy a otázky, poskytovat zpětnovazební informace i instrukce k realizaci učebních činností a aktivit, formovat rozumové i motorické dovednosti, vést samoučení, opakovat, procvičovat a případně i zkoušet, kontrolovat,

b) řídit chování a činnost subjektu v učení v předem určeném (ať již jednoznačně, alternativně, nebo pravděpodobnostně) sledu vzájemného působení,

c) a to převážně **individuálně** (jedno zařízení pro jednotlivce, někdy ale i pro celou skupinu či třídu) s adaptací alespoň některých parametrů na individuální podmínky učícího se subjektu.¹⁾

Tab. 2 Automatizace v oblasti vzdělávání

	a u t o m a t i z a c e (o b e c n ě)			
	mechanizace	automatizace		kybernetizace
		částečná	rozsáhlá	
	mechanické vyučovací stroje	jednodušší a střední vyučovací stroje	složitě vyučovací automaty	systémy výuky řízené či podporované počítači
ČSSR	několik prototypů	IVA (KE 3, REPEX aj.)	(UNITUTOR, K 121 aj.)	prototypy a řada dílčích projektů
SSSR	řada prototypů (Rolik aj.)	OM—2 Lastočka aj.	K—54 Gamma 1 KISI 5—10	systém DNĚPR, MINSK 22 a další projekty
Západ	početná řada typů (Promenta aj.)	Stillit Grundy aj.	AUTOTUTOR Mark II, SAKI SINTRA aj.	Systémy PLATO, CLASS a další typu CAI, CML apod.

Pozn.: IVA — individuální vyučovací automaty
CAI — výuka podporovaná počítačem
CML — učení řízené počítačem

¹⁾ Bylo by možno se zmínit o celé řadě jiných definic vyučovacích strojů a automatů: Tak např. podle L. M. Stolurowa (1966) je vyučovací stroj definován jako „mechanismus, který studentovi předkládá informaci a řídí jeho chování v předem určených vztazích vzájemné interakce. Vyučovací stroj zastupuje živého učitele, který normálně realizuje vyučování“ (s. 45). A. Malach uvádí, že „vyučovací stroje jsou technická zařízení, která řídí učení žáka podle připraveného programu“ (1970).

V rámci tohoto vymezení je třeba uvažovat i o určení toho, co je míněno termínem „automat“ v názvu této práce. V každém případě je zde chápán mnohem volněji a širěji než v přesném smyslu tohoto slova v kybernetice, nebo naopak ve výrobní praxi. Sociologicko-ekonomické analýzy vydělují ve vývoji společenské výroby a lidské práce následující sled charakteristik postupných změn: rukodělná práce — mechanizace — automatizace — kybernetizace. V oblasti vzdělávání se v období vědeckotechnické revoluce v kategorii didaktické techniky objevují současně všechny uvedené stupně uplatňování objektivovaných nástrojů a nosičů lidské práce — jak na příkladech ukazuje tab. 2.

Budeme tedy podle dohody pod pojmem „automat“ v oblasti vzdělávání rozumět v našich úvahách vyučovací technické systémy ve zcela širokém a intuitivním smyslu slova — včetně první generace, tj. celou vývojovou řadu od mechanických zařízení k listování v souborech karet a dílců vyučovacího programu, přes elektromechanické individuální vyučovací stroje, zpětnovazební zařízení, trenážery (tedy technická zařízení, jichž nelze vždy pod přesně vymezený pojem „automat“ v užším technicko-kybernetickém smyslu zahrnout) až ke skutečným automatům či poloautomatům, jež představují složité elektronické vyučovací automaty, některé simulátory a trenážery, a především vyučovací technické systémy druhé generace, tj. systémy učení a výuky řízené nebo podporované počítači.¹⁾

Jestliže vymezení toho, co spadá pod pojem vyučovací technické systémy i jejich jednotlivé subkategorie, je pro mnohost a mnohonásobnou odlišnost takových prostředků obtížné, pak ještě složitější je otázka klasifikace a typologie vyučovacích automatů. Jen v literatuře z let 1960—75, jak je uváděna v připojeném seznamu, lze najít více než deset takových pokusů a soustav.²⁾ Srovnáme-li tyto klasifikační systémy, můžeme vydělit celou řadu kritérií, podle nichž lze vyučovací automaty třídit a hodnotit. Bude proto vhodnější uvést soubor těchto hledisek než nějakou zjednodušující klasifikaci či typologii. Následující výčet uvádí

1) Termín a pojem „automat“ má svoji bohatou historii a vývoj; vznikl z řeckého „automatos“, tzn. „samopůsobící“. V klasickém technickém smyslu je zařízením (nebo souborem zařízení), které je s to bez bezprostřední účasti člověka realizovat procesy příjmu, zpracování a přetváření, využití a předávání energie, materiálů a informací v soulahu s vloženým programem. Na abstraktní úrovni jako jeden ze základních pojmů kybernetiky znamená matematický model reálně existujících nebo zásadně možných systémů, jež přijímají, uchovávají a zpracovávají diskrétní informaci v diskrétním čase (V. M. Gluškov, 1979, s. 13, G. Klaus, 1967, s. 54; I. M. Havel, 1980, s. 14).

²⁾ K neznámějším starším klasifikacím patří jednak rozdělení amerických vyučovacích strojů v knize L. M. Stolurowa (1963, s. 54n, 59n, 97n a v příložené stati J. D. Finna a D. G. Perrina „Typy vyučovacích strojů“), dále logicky utříděná soustava charakteristik v práci T. I. Rostunova a I. J. Sokolinského (1963, s. 48), jež byla přijata v některých pracích i u nás (J. Tůma, Z. Křečan, 1967, s. 55).

alespoň základní z možných kritérií, doložené příklady odvozených tříd a typů:

- typ vyučování: individuální řízené samoučení, skupinové či hromadné vyučování,
- psychodidaktické charakteristiky:
modalita prezentace informací i ostatních komunikací — obrazová, zvuková, kombinovaná,
forma odpovědi — tvořená, výběrová, kombinovaná,
forma a dimenze zpětnovazební informace — binární, multidimenzionální, průběžná či celková, vnitřní a vnější atd.,
časový nátlak — ano, ne, individuální či skupinový, celkový či dílčí,
- typ programu, který lze prezentovat: lineární, větvený, adaptivní,
- typ řízení, který lze realizovat: direktivní, částečně nebo plně adaptivní,
- regulativní charakteristiky: regulace v otevřeném okruhu s nulovou zpětnou vazbou, regulace v uzavřeném okruhu na základě chyby, regulace na základě interakce s učícím se subjektem a s modifikací řízení na základě postupně získávaných informací o subjektu a jeho učební činnosti,
- regulační komponenty: komparátor výkonu, paměť, program II. řádu, selektor, protokol, časový řadič kroků, sdělovač, jednotka odpovědi,
- systémové charakteristiky: izolovaný systém, stavebnicový princip, možnost skupinového nasazení na základě monitorně řídicího pultu pro učitele aj.,
- technickokonstrukční charakteristiky:
váhoprostorové, příkonové, podle typu technických elementů: mechanika, relé, fotoelementy, elektronky, tranzistory, tištěné spoje, integrované obvody, mikroprocesory, kódování — kód proměnný či pevný, zjevný, automatický aj., zdroj energie — bateriový, síťový, proudové parametry,
- psychodidakticko-ergonomické charakteristiky: úprava pracovního místa, hluchost, dělba funkcí „stroj—člověk“, typ a počet sdělovačů a ovladačů aj.,
- nároky na učitele: příprava k použití, vydávání programů, nastavování kódů, vyjímání protokolů o učení, registrace údajů; nároky na údržbu,
- didaktické funkce: informátor, lektor-tutor, repetitor, examinátor, registrace a vyhodnocování výsledků až k známám aj.,
- ekonomické charakteristiky: cena, provozní a udržovací náklady, energetické nároky apod.

Z uvedeného výčtu možných klasifikačních kritérií prostředků didaktické techniky je zřejmé, že se jejich podtřídy v mnoha případech alespoň částečně navzájem překrývají, nebo naopak vylučují. Proto je vhodnější

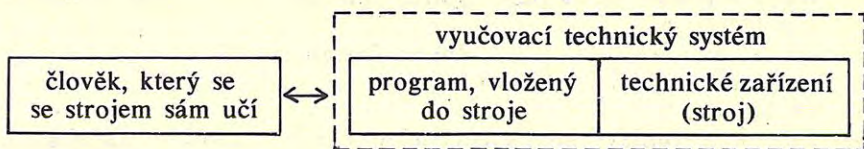
pro analýzu funkce i popis a hodnocení jednotlivých typů prostředků současné didaktické techniky volit z celkového souboru možných znaků vždy určitý výběr významný pro konkrétní uvažovaný problém nebo předmět diskuse. Instruktivní charakteristiky volí ve své pěti a šestistupňové klasifikaci prostředků didaktické techniky založené na složitosti didaktických funkcí, jež jsou s to plnit, D. Tollingerová (1971, s. 11n); funkční možnosti jednotlivých kategorií charakterizuje především rozsahem, v jakém mohou bezprostředně simulovat obdobné funkce učitele. Lze proto obecně vyjádřit základní přístup k hodnocení těchto prostředků a k postižení jejich smyslu pro oblast vzdělávání člověka následujícími dvěma obecnými kritérii:

1. Do jaké míry jsou s to navozovat takové učební aktivity a jejich podmínky, aby byly v souladu s požadavky, vyplývajícími z kompetentní psychologické teorie učení.

2. Do jaké míry jsou s to realizovat takový způsob řízení lidského učení, který by byl v souladu s předpokládaným typem a modelem učení určitému učivu.

3. INDIVIDUÁLNÍ VYUČOVACÍ AUTOMATY

Kategorie a pojem „vyučovací stroje“ představovaly od začátku základní třídu „nové didaktické techniky“ a byly co nejtěsněji spjaty s tím světovým trendem šedesátých a sedmdesátých let, jež byl přímo charakterizován jako „hnutí programovaného učení a vyučovacích strojů“. Tato technická zařízení velmi odlišné složitosti, technické náročnosti a vybavenosti jsou s to v menší nebo větší míře plnit oba první znaky, jež byly vymezeny pro pojem vyučovací technické systémy (s...); nadto — jak vyplývá z vlastního pojmenování — byly téměř výlučně (zvláště zpočátku) konstruovány a určeny pro situace, kdy se s nimi učí jeden člověk sám. Vzniká tak klasická diáda, resp. triáda:



K třetímu znaku kategorie — „individuální“ vyučovací stroje a automaty — je třeba ovšem již zde připojit tři poznámky, i když později budou tyto otázky předmětem dalších úvah:

a) Původní ideji vyučovacího stroje odpovídá výše naznačená situace: jeden učící se subjekt — jeden vyučovací stroj. Takové situace se s plným

funkčním oprávněním objevují v nejrůznějších formách vzdělávání, u dětí i dospělých nejen v organizovaném vyučování, ale i v družině, ve studovnách, v nemocnicích, v dálkovém studiu, doma. Přesto si účinnější využití těchto technických zařízení v praxi vynutilo v řadě případů jejich nasazení ve větších skupinách či v celých třídách nebo automatizovaných učebnách.

b) Takové „hromadné“ nasazení vyučovacích strojů ovšem předpokládalo již z provozních důvodů trvalou nebo částečnou přítomnost a vedoucí funkci učitele nebo jeho pomocníka. Učitel v těchto situacích však nemusí být pouhým „dohlížitelem“ na pořádek nebo „instruktorem“, jak se strojem pracovat. Sledování toho, jak jednotliví žáci se vyrovnávají sami s předmětem svého poznávání, možnost bezprostřední individuální „konzultace“ a pomoci — jak ukázaly některé experimentální výsledky — velmi obohacuje „individuální přístup“ učitele k žákovi a jeho poznávání (práce *L. Kouby*, 1980, *J. Nikla*, 1975 aj.). Druhý důsledek vyplynul právě z uvedených možností: Vznikla myšlenka převádět pomocí přídatného technického prvku průběžné informace o dílčích výkonech a postupu individuálně od všech učících se subjektů ve skupině či třídě přímo k učiteli. Proto byly k některým typům vyučovacích strojů konstruovány tzv. „informačně registrační, monitorně řídicí pulty učitele“; zde se ke každému „místu učení“ (tj. k žáku či studentovi je obsazujícímu) indikují údaje o kvalitě jeho odpovědí a řešení, o tempu jeho postupu v učení z programu apod.

Zde ale zároveň měl učitel v mnoha případech i určité možnosti na základě získávaných informací buď pomocí technického zařízení, nebo osobním zásahem ovlivňovat učební činnosti jednotlivých žáků i případně celé skupiny či třídy. Je zároveň pochopitelné, že v takovém vybavení a uspořádání mohou individuální vyučovací automaty (stroje) plnit v řadě případů i funkci klasického skupinového zpětnovazebního zařízení. Stejně tak je v postupu přemýšlení o těchto otázkách přirozený vznik myšlenky, prakticky již ověřené (například v systému EXAS na VŠST v Liberci, při využití automatů UNITUTOR na TU v Drážďanech apod.), převádět výstupní informace z jednotlivých vyučovacích automatů na děrné štítky pro pozdější zpracování počítačem. V konečné podobě jsou ovšem vyučovací stroje starší generace výhodněji nahrazovány speciálními didaktickými terminály v systémech výuky řízené počítači.

c) Zcela analogicky jako při diskusích o programovaném učení bývá skutečnost, že se člověk učí sám se svým vyučovacím strojem, kritizována pro výslovně individualizovaný ráz této situace učení. Uvádělo se, jak v dalších kapitolách bude podrobněji rozvedeno, že je zde lidské učení zbavováno své sociální dimenze. Budou uvedeny některé poznatky z pokusů, kdy obdobně s učením z programu ve dvojicích (*J. Hartley*, 1972, *M. Kratochvíl*, 1976, *A. K. Manuilova*, 1972) také v situaci auto-

matizovaného učení se učili studenti ve dvojicích nebo trojicích s vyučovacím automatem (V. Kulič, V. Soukup, 1977). Samy vyučovací stroje a automaty nebyly ovšem (podobně jako didaktické programy) až dosud pro takové situace konstruovány!

Úloha, která je nyní na řadě, totiž vybrat alespoň reprezentativní konkrétní příklady individuálních vyučovacích strojů a automatů, je nelehká z několika příčin:

a) V přibližně patnáctiletém období rozvoje konstruování a výroby vyučovacích strojů se ve velkém počtu zemí, zvláště na Západě, objevilo těžko spočítatelné množství technických zařízení nejrůznějšího typu. Určitý obrázek o stavu v období kolem roku 1973 podává následující tabulka (č. 3):

Tab. 3 Počet vyráběných individuálních vyučovacích automatů v některých vybraných zemích — podle hlavních kategorií (k r. 1973)

Druh	ČSSR 1973	SSSR 1973	1960	USA 1962	1966	V. Británie 1965	1970	1972
mechan.	0	4	8	30			10	7
elektromechan.	5	15	39	11	celkem asi 200	celkem 14	2	1
elektronické	2	4	3	30			9	6
systémy s počítačem	—	1		4			3	1
Celkem	7	24	50	75	200	14	24	15

Pozn.: K uvedeným číslům by bylo třeba širšího komentáře. Jsou spíše odhadem naznačujícím celkové trendy (úplný a přesný přehled lze velmi obtížně sestavit, zvláště v současné době). V případě ČSSR byla uvedena pouze ta zařízení, jež byla v sériové výrobě, nebo se o ní uvažovalo.

b) Kromě vyučovacích strojů zahrnutých v tabulce existuje zvláště v socialistických zemích velké množství takových zařízení, jež byla konstruována jednotlivými nadšenci, zájmovými skupinami na školách i ve vzdělávacích zařízeních v průmyslu, v institucích vzdělávání dospělých a jež byla vyrobená pouze v prototypu nebo v omezeném počtu kusů, nikoli tedy průmyslově. Přitom některá z těchto technických zařízení přinášela originální řešení určitých dílčích otázek.

Protože více nebo méně složité funkční vymezení vyučovacích stroje při využití obdobných technických prvků (na určité dané úrovni technického rozvoje) vedlo k značně analogickým projektům a konstrukcím, budou hlavní typy vyučovacích strojů a tzv. automatů demonstrovány především na typech vyvinutých v ČSSR.

A. Mechanické pomůcky k prezentování textových programů byly v téměř nesčetných podobách sestavovány a doporučovány zvláště v USA a západních zemích. U nás existovalo jen několik pokusů o takové „mechanizované učebnice“, většinou se začínalo již s využitím elektromechanického principu. Přesto došlo k některým originálním řešením — například problém „odhalení“ zpětnovazební informace o správné odpovědi byl u nás některými autory řešen chemicko-mechanickou cestou (např. přegumováním chemické vrstvy překrývající správnou odpověď mohl učící se subjekt tuto informaci získat, zároveň ale i odhalit, že si ji vyžádal).

B. Jednodušší elektromechanické vyučovací stroje — jejich typickým a výrazným reprezentantem je u nás v současné době jediný průmyslově vyráběný vyučovací strojek KE 3. (Viz příloha A.) Je obdobou velmi úspěšného anglického stroje Stillitron (který byl vyprodukován v počtech přesahujících značně 100 000). Jeho pomocí lze prezentovat převážně lineární alternativní programy s výběrovou odpovědí různého typu (jedna i více správných odpovědí z nabízeného souboru, odpovědi přiřazovací, přeřazovací apod.). Programované učební informace jsou prezentovány pomocí tištěného textu na kartách formátu A 5. Odpověď na předkládané otázky indikuje žák přímo dotykem elektrickou tužkou na vyznačeném místě v textu. Na základě technického principu tištěných spojů podává strojek bezprostředně binární světelnou informaci o tom, zda zvolená odpověď je správná či chybná. Velkou a neobvyklou předností tohoto stroje je skutečnost, že se stal součástí celého stavebnicového systému, k němuž patří především monitorně-řídící pult pro učitele (pro různý počet žáků) i některá další zařízení a varianty. Stejně tak významné jsou další dvě okolnosti: Pro tento stroj byla postupně vybudována a je stále rozšiřována poměrně rozsáhlá knihovna programů — pro základní školu i pro průmysl a odborné školství. V současné době se vyrábí tento strojek s malou obměnou pro mateřské školy, kde si děti procvičují různé diferenciatní procesy (rozlišování barev, jednoduchých tvarů apod.). Toto zařízení je také jediné u nás, k němuž je prováděn po mnoho let aplikovaný výzkum pracovníky VÚP Praha (podrobněji ve zprávách L. Kouby, 1971, 1980). V příloze jsou uvedeny k jednotlivým referovaným vyučovacím strojům jednak fotografie, jednak technickofunkční archy. Rozvedením myšlenky stroje Stillitron a KE 3 byl u nás i projekt vyučovacího strojku AUKOR vyrobeného v malé sérii, jenž byl technicky i váhově prostorovými parametry obdobou KE 3. Navíc rozšiřoval dimenze zpětnovazební informace na 3 (odpověď správná, chybná, nepřesná), případně až na 10, což umožňovalo jednoduchou numerickou odpověď; vlastní text programu byl tištěn na archu formátu A 4. Tento projekt nebyl průmyslově realizován. Výhodou obou zařízení byl samostatný provoz pomocí vnitřního bateriového zdroje, snadná přenosnost a úložnost

(např. do brašny, zásuvky pracovního stolku apod.). Obou strojů bylo možno užít především ve funkci repetitoru, ale plně jsou s to, zvláště systém KE s řídicím pultem, působit i ve funkci lektorské a informační i examinační. Zvláště v novějších variantách systému KE byly zmnoženy i možnosti hromadné registrace učebního výkonu.

C. Střední elektromechanické vyučovací stroje jsou dobře reprezentovány dalším z malého počtu sériově vyráběných technických vyučovacích systémů — vyučovacím strojem **REPEX** (viz příl. C). Již podle názvu byl určen především pro funkci **opakovací a examinační**. Na dolní velkou panelovou plochu stroje se do přesně určené polohy (podle světelných indikátorů na levém okraji panelu, označených čísly 1 až 10) kladou postupně jednotlivé archy formátu A 4, z nichž každý reprezentuje obdobně pod čísly 1 až 10 deset písemných dotazů na adresáta (žáka, studenta či dospělého pracovníka); ke každému dotazu je připojen k výběru určitý soubor nabídnutých alternativ odpovědí (většinou v počtu 2 až 4, převážně s jedinou správnou); ke každé alternativní odpovědi je v levém sloupci na konci archu uveden číselný kód jednotlivé odpovědi (viz příklad na s. 110).

Komunikaci se strojem realizuje adresát tím, že po výběru odpovědi vtiskne příslušný kód pomocí tlačítek ve dvou sloupcích 1 až 0 (jde tedy převážně o dvoumístný číselný kód); i po vtisknutí kódu jej může žák ještě měnit. Pak však je nucen znáčknout dole v pravém rohu panelu tlačítko označené „odpověď“, a tím ji předává stroji k zhodnocení („správně—nesprávně“ — v případě správné odpovědi se tlačítko prosvítlí žlutým světlem) a nakonec k realizaci v omezené „paměti“ stroje. Také na vrchním šikmém menším panelu se v případě nesprávné odpovědi rozsvítí červeně kulaté okénko — „chyby“. Pro informaci učícího se člověka se postranní indikátory na levé straně panelu postupně rozsvěcují tak, aby indikovaly otázku, která přichází v pořadí k odpovídání. Důležité je, že stroj může učitel nastavit na jednu z obou funkcí: repetiční, kde žák může volit odpověď tak dlouho, dokud nenajde správnou, nebo examinační, kdy je dovolena pouze jedna první odpověď, která se registruje. Zcela nahoře pod vrchním okrajem horního šikmého panelu je umístěno deset okének s lampičkami, které podle volby učitele mu dají buď souhrnnou informaci o tom, kolik bylo procent správných odpovědí ze všech deseti, nebo adresnou o tom, v kterých jednotlivých dotazech z deseti byla správná a v kterých chybná odpověď.

Zvláště v poslední třetí variantě (**REPEX 3** — pouze v prototypu a nul-té sérii) byl stroj vybaven poměrně širší adresnou zpětnovazební informací a registrací kvality odpovědi; má čtyři jednoduše nastavitelné odlišné režimy (examinační, repetiční dvojího typu a tzv. algoritmický pro nacvičování přesně daných posloupností jevů, informací, operací, úkonů — například stupnice tvrdosti materiálů nebo úkonů při nastavení

mikroskopu apod.); přínosem je i poměrně rozsáhlé proměnný číselný kód odpovědí, který ztěžuje uhodnutí odpovědi žákem — jeho charakteristiky by ostatně bylo možno zlepšit, jak ukázala práce Vl. Mařika, poměrně jednoduchým způsobem i ve směru dosti vzácném u ostatních i zahraničních IVA, tj. k možnosti většího počtu správných odpovědí. U tohoto stroje, který byl již v počtu několika tisíc užíván na našich školách, byl učiněn v n. p. Tesla Vráble pokus vyvinout k variantě REPEX 3 řídicí pult pro učitele, případně stavebnicové zapojení magnetofonu; vhodnější by však patrně bylo nejdříve připravit lepší registrační zařízení, jež by učiteli (nebo pracovníku výzkumu) přímo poskytl fixovaný (tištěný) záznam o průběhu a výsledku žákovy práce se strojem. Předností poslední varianty stroje bylo i snížení hlučnosti a energetické náročnosti na žáka při zadávání odpovědi.

Jestliže tedy tento vyučovací stroj vtipně řešil řadu funkčních a činnostních stránek (různé režimy zpětné vazby, celková indikace dvojího typu, možnost uvést více správných odpovědí do výběru), na druhé straně typicky naznačoval problémy technické konstrukce těchto zařízení kolem roku 1970, ovlivňující negativně i pedagogicko-psychologickou stránku (např. nutnost číselného kódování interferujícího zvláště s numerickými odpověďmi, operace „předání odpovědi“ atd.). Problém s kódováním například zcela odstraňují pedagogické terminály k počítačům.

K této kategorii středních elektromechanických vyučovacích strojů patřily i další dva, o kterých je vhodné se zmínit. Stroj ERX — 1 (příloha B) jako jediný ze strojů v našem výběru v této skupině umožňoval kromě alternativních lineárních programů také programy s tvořenou psanou odpovědí¹⁾. Základním předpokladem bylo, že adresát pracuje s textovým programem. Výběrová (alternativní) odpověď se realizovala stisknutím klácky na panelu stroje přes písmenkový kód ABCD; tvořenou odpověď zapisoval adresát do malého okénka na panelu. Zpětnovazební informace se v prvním případě sdělovala binárním červeno-zeleným signálem, v druhém případě s tvořenou (psanou) odpovědí se po stisknutí odpovědního tlačítka objevila tištěná správná odpověď v uvedeném okénku, jímž se program také posunoval o další krok kupředu (viz příloha C). Tento strojek v počtu mnoha tisíc byl užíván v armádě, byl k němu vyvíjen monitorní pult učitele a v bohaté řadě se stal v současné době základem důmyslného a mnohofunkčního individuálně skupinového zpětnovazebního zařízení HVĚZDA, kde v řídicím a registračním pultu učitele je již využito některých prvků mikroprocesorové techniky. Zajímavostí podobného menšího vyučovacího stroje HANKA, konstruovaného

¹⁾ Odpověď, kterou učící se člověk sám formuluje a pak vysloví nebo zapíše, bývá nazývána tvořenou — na rozdíl od odpovědi výběrové, realizované volbou z několika nabídnutých alternativ.

na elektromechanických principech a vyrobeného ovšem jen v malé ověřovací sérii, bylo to, že umožňoval na základě poměrně vtipně řešené automatizované indikace pohybu programem plně prezentaci větveného programu (viz příloha D).

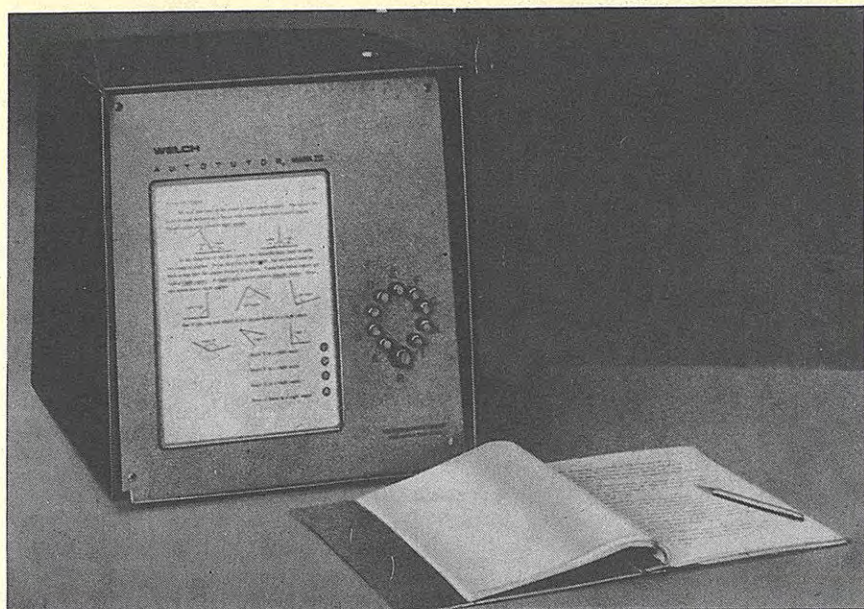
D. **Složitě elektronkové vyučovací automaty** umožňují mnohem složitější informační výměnu i řízení učební činnosti adresáta než vyučovací stroje předcházejících dvou kategorií a na základě velkého úsilí a bohaté invence konstruktérů i autorů předcházejí v některých jednodušších funkčních možnostech již systémy výuky řízené počítači: například regulace učení na základě většího počtu parametrů jeho průběhu i výkonu adresáta, sekundární zpětná vazba, napodobení tvořené odpovědi, simulace jednodušších her a určitých prvků dialogu člověka se strojem apod.¹⁾

K nejnámějším ze zahraničních automatů tohoto typu patřil vyučovací automat **SAKI**, konstruovaný počátkem šedesátých let anglickým psychologem a kybernetikem G. Paskem pro nácvik psychomotorických dovedností — psaní na úctárenských děrnoštítkových strojích. Právě tento stroj bral v úvahu nejen kvalitu odpovědi (správnost), ale i její rychlost (latenci) a obtížnost (složitost) zadané úkolové situace; při stoupajícím výkonu v celé řadě předcházejících odpovědí dovedl zvyšovat náročnost úkolů (strategie kompetice), naopak při poklesu výkonu dovedl poskytovat odstupňovanou pomocnou informaci (strategie kooperace).

Složitým vyučovacím strojem pro běžné autodidaktické funkce byl ve stejné době americký **AUTOTUTOR — MARK II** a jeho pozdější zlepšené varianty (obr. 9). K obdobným automatům v SSSR patřila celá vývojová řada v Kyjevě vyráběných vyučovacích strojů **KISI** (obr. 10a, b), v MLR stroj **DIACORR** (obr. 11). Protože o modelu činnosti automatu **SAKI** — svým způsobem předchůdcem celé velké kategorie trenážerů — bylo podrobně u nás již psáno před lety (*Tollingerová, D., Kněžů, V., Kulič, V.*, 1966, s. 64 n) a ostatní vyučovací stroje se v podstatě svým pojetím i funkčními možnostmi nijak podstatně neliší od našich dvou nejvýznamnějších složitějších vyučovacích strojů (**K 121** a **UNITUTOR**), budou níže podrobněji představeny právě tyto dva naše vyučovací automaty.

UNITUTOR je naším nejnámějším, funkčně nejuniverzálnějším a značně adaptivním vyučovacím automatem, zčásti tranzistorovaným, i když použití většího počtu fotoelementů snižovalo celkovou spolehlivost stroje (příloha E). Také princip vkládání programu fixovaného i se světelnými kódy na diafilmu by byl technicky i provozně dnes zastaralý;

¹⁾ Jako „sekundární zpětná vazba“ bývá označována zpětnovazební informace o výkonu, která uvádí nejen to, zda odpověď (řešení) byla správná nebo chybná, ale sděluje navíc, jakého typu byla chyba a jaké byly její příčiny (např. které pravidlo bylo porušeno apod.).

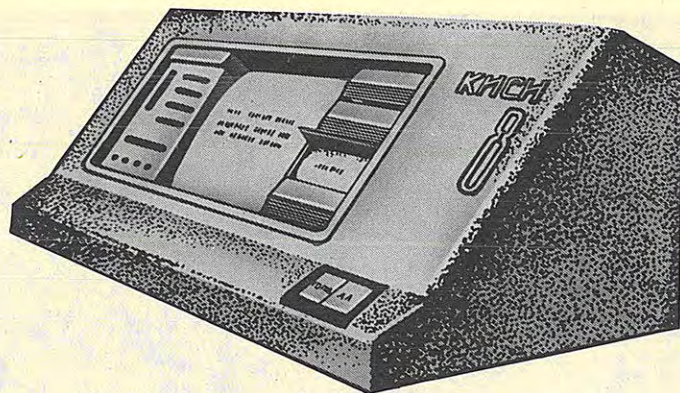


Obr. 9 Vyučovací automat AUTOTUTOR — MARK III

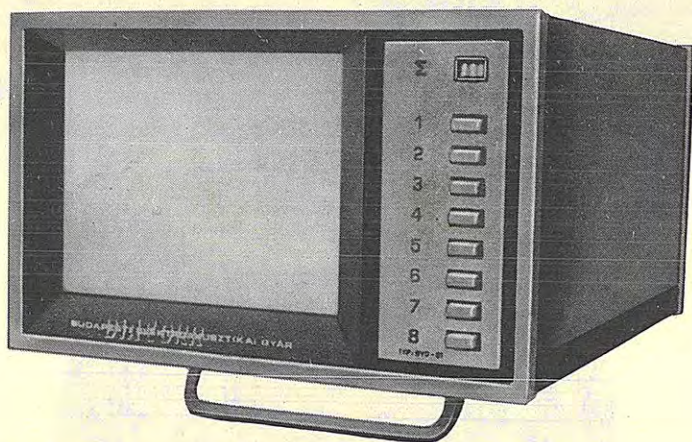
a)



b)



Obr. 10a, b Vyučovací stroj KISI



Obr. 11 Vyučovací stroj DIACORR

rychlost posuvu políček na diapázu, původně nepřiliš vysoká a znamenající při delších posunech mezi vzdálenějšími poli poměrně značné pauzy, měla být u vyvinutého již prototypu UNITUTOR III podstatně zvýšena. Velkou předností automatu je nejen možnost realizovat poměrně rozsáhlé programy s případným zapojením magnetofonu zabudovaného do stolu stroje, ale především značný „**prostor reagování a komunikace**“ se strojem: Pod matnicí, na niž se promítají z filmového pásu dílce programu, je umístěno deset tlačítek; to umožňuje jednak nabídnout adresátovi až deset alternativ odpovědí, navíc se ale principem bezprostředního

přiřazení tlačítka k promítnuté alternativě eliminuje z učební činnosti číselný kód, který v práci s jednoduššími vyučovacími stroji (např. s REPEXEM) skutečně s učením interferoval. Nadto je u matnice na pracovním panelu stroje zabudován systém simulující klávesnici psacího stroje a umožňující po písmenkách (alespoň z první části odpověďového slova, což většinou stačí k identifikaci kvality odpovědi) předávat stroji „vyrobenou“, tedy psanou odpověď — ať již jde o slovní, nebo číselnou odpověď.

Díky velkému počtu dílců i možnosti dosti značných posunů vpřed i zpět k dílcům dosti vzdáleným lze na základě principu „přeskakování“ (obdobně jako u amerického AUTOTUTOR nebo britského GRUNDY) realizovat v programech poměrně složitá schémata větvení, adaptivního reagování a zavádět i různé možnosti autoregulačního rozhodování. U nás dosti výrazným znakem celého projektu UNITUTOR byla poměrně slušně budovaná knihovna programů (i když jejich příprava i po produkčně technické stránce byla finančně velmi náročná) a především velmi důsledně propracovaný systém přípravy programátorů a model „produkčního centra“ (Stejskal, B., 1975). Jsou to spíše podmínky organizačního rázu, které brzdily větší produkci programů. Jak zkušenosti ukázaly, lze UNITUTORU dobře použít především ve funkci informátoru — lektoru a repetitoru, zvláště na středních a vysokých školách a v oblasti vzdělávání dospělých. Je na něm možno simulovat i jednodušší herní situace (např. manažerské hry v ekonomickém vzdělávání), řešení problémových situací s metodou odstupňované pomoci apod. Pro další výzkum konkrétních možností, pro uplatnění automatu jako citlivějšího prostředku diagnózy úrovně určitých složitějších učebních i jiných činností, pro rozšíření jeho funkčního uplatnění i na examinační funkci chybí tomuto vyučovacímu automatu širší možnost registrace dat o průběhu těchto činností, o odpovědích a reakcích adresátů.

Druhým ze složitějších vyučovacích automatů československého původu je vyučovací stroj K—121, který po několika vývojových inovacích byl vyroben ve větší sérii (příloha F). Obdobně jako u UNITUTORU je obrazový program, uložený přímo ve stroji, promítán z diaobrázků na matnici na levé části plochy přední stěny přístroje (obdobného televiznímu přijímači - viz příloha F). V druhé tmavé části plochy je umístěna jednak řada pěti tlačítek, jimiž sděluje adresát stroji své postupné rozhodnutí o volbě odpovědi (v podstatě seřazovacích); obdobně jako u některých jiných strojů (např. REPEX) se tlačítka při správné volbě zevnitř prosvítí žlutým světlem. Nad touto řadou tlačítek je pak osm obdélníkových políček, tzv. „sekundární zpětné vazby“, kde lze indikovat učícímu se člověku, jakého typu chyby se dopustil, které pravidlo svým rozhodnutím (sledem voleb) porušil apod. Tento poloautomat, vyprojektovaný a vyráběný v armádních zařízeních, je ve svém pojetí poznamenán

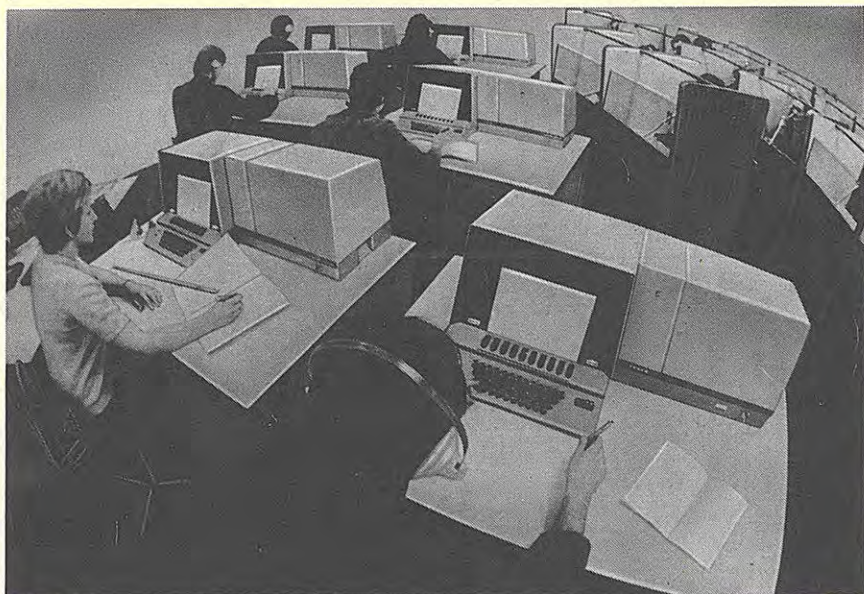
poměrně úzkou specializovanou funkcí, pro kterou byl původně konstruován, totiž pro výcvik řidičů — a to především pro nácvik řešení situací na křižovatkách v duchu pravidel silničního provozu. Jestliže na jedné straně jde o zařízení, které může nést program poměrně malého rozsahu (15 dílců) a v podstatě lineárního typu, vyznačuje se na druhé straně některými pozitivními přínosy: Především rozšiřuje tento IVA „prostor reagování“ kvalitativně v tom smyslu, že celkovou správnou odpověď se stává přesně definovaný sled několika dílčích postupných odpovědí. Velmi originální a cenná je možnost, kterou stroj poskytuje v oblasti zpětné informace o výsledku činnosti — v uvedeném již smyslu tzv. „sekundární zpětné vazby“: kromě kontroly sledu reakcí (odpovědi, voleb) a celkového hodnocení „správně“ nebo „nesprávně“ se účastníku dostává informace o tom, které pravidlo v dané řešené situaci porušil nesprávným sledem rozhodnutí a dílčích odpovědí — tedy jakého typu je jeho chyba, které se dopustil. Podle teorie funkce chybného výkonu v učení a v regulaci vůbec zajišťuje automat tedy nejen „detekci“, ale i „identifikaci“ výkonu, výsledku činnosti (V. Kulič, 1971, s. 97 n). Je ovšem zajímavé a pro vývoj v oblasti využití možností IVA dosti typické, jak málo bylo až dosud této vtipné a značně originální „nabídky konstruktéra“ u nás využito i pro situace a učební činnosti jiného druhu, než bylo původní „řešení křižovatek“; naproti tomu je to dáno i tím, že při daném technickém řešení není snadné touto oblastí zpětné vazby na stroji manipulovat a obměňovat ji. Také tento automat může být, pokud je zabudován do pracovního stolu adresáta, vybaven a synchronizován s magnetofonovým záznamem.

E. Skupinové nasazení individuálních vyučovacích automatů

Jestliže především v zemi vzniku prvních vyučovacích strojů — v USA — byly tyto technické pomůcky a zařízení stejně jako vyučovací programy chápány skutečně a ve vlastním smyslu jako individuální pomůcky a zařízení, tj. vždy jeden stroj pro jednoho žáka či studenta, který se důsledně učí v situaci samoučení, u nás se od samého počátku zároveň uvažovalo o jejich nasazení pro celou skupinu studujících nebo dokonce pro celou třídu. Navíc v duchu i odlišného teoretického a společenského přístupu se pro takové situace zároveň uvažovalo o přítomnosti učitele, instruktora — a tedy o rozšíření celé situace „automatizovaného učení“¹⁾ na triádu „člověk (učící se) — automat — člověk (učitel)“.

Pro takovou situaci se ovšem musela objevit myšlenka, jakou funkci v situaci skupinového využití IVA má učitel mít, jaký smysl má jeho přítomnost v situaci, kdy se ve skupině jeho žáků či studentů učí s vyučovacím strojem či automatem každý sám. Zároveň z toho vyplynul

1) Jde o sice ne zcela přesný a zčásti dvojjazyčný termín, který se však vžil v situacích, kdy člověku pomáhá v učení a v jeho řízení didaktická technika.

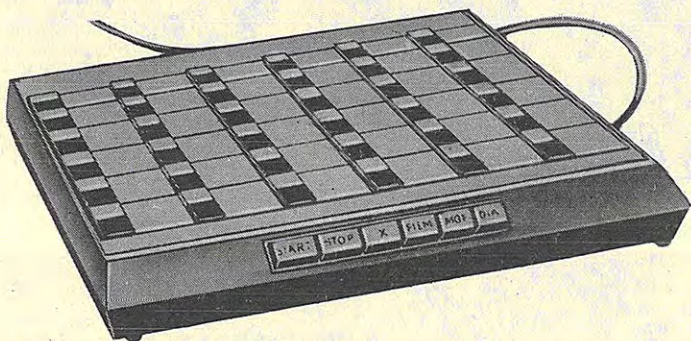


Obr. 12 Skupinové nasazení IVA — automatizovaná učebna VŠE, Praha



Obr. 13 Skupinové nasazení vyučovacích stroju v SSSR

nutně závěr, jak i tomuto „člověku na druhé straně bariéry“ by mohla a měla technika pomoci. Především se objevil nejprimitivnější důvod: Vyučovací techniku je třeba pro skupinové i individuální využití připravit po technické a organizační stránce. Za druhé je třeba adresáty instruovat, jak mají s vyučovací technikou pracovat. Za třetí by bylo třeba na dodržení těchto instrukcí, nad celkovým „jednáním podle pravidel“ i nad fungováním techniky (která nebyla technicky zcela spolehlivou) „dohlížet“.¹⁾ Později se ukázalo, že učitelovo sledování učební činnosti jednotlivých žáků, rozdílů v ní, jeho pohotovost individuálně i kolektivně pomoci mají některé nepředpokládané pozitivní stránky. K tomu ovšem opravdu potřeboval pomoc techniky. Proto byly pro tyto situace konstruovány k některým vyučovacím strojům a automatům tzv. „monitorně informační a řídicí pulty učitele“ (obr. 14).



Obr. 14 Řídicí pult k systému KE

Z našich technických didaktických zařízení byl tak vybaven především systém KE, kde navíc lze sestavovat menší jednotky řídicího pultu i pro větší skupinu žáků, dále v armádě systém ERX, případně HVĚZDA, pro REPEXY byl připravován, především ale velmi bohatě i nákladně byl navržen a v řadě exemplářů instalován náročný řídicí pult pro početnou skupinu (24 adresátů) automatů K—121.

Jaký je smysl takovýchto zařízení, která ve shodě se „stavebnicovým“ principem mohou být přiřazována ke skupině individuálních vyučovacích automatů a jsou určena na pomoc učitelů?

Především mu pomocí indikačních (sdělovacích) prvků přivádějí celou řadu dat o průběhu a kvalitě učení u jednotlivých adresátů, kteří pracují s jednotlivými vyučovacími stroji. Tyto informace jsou především

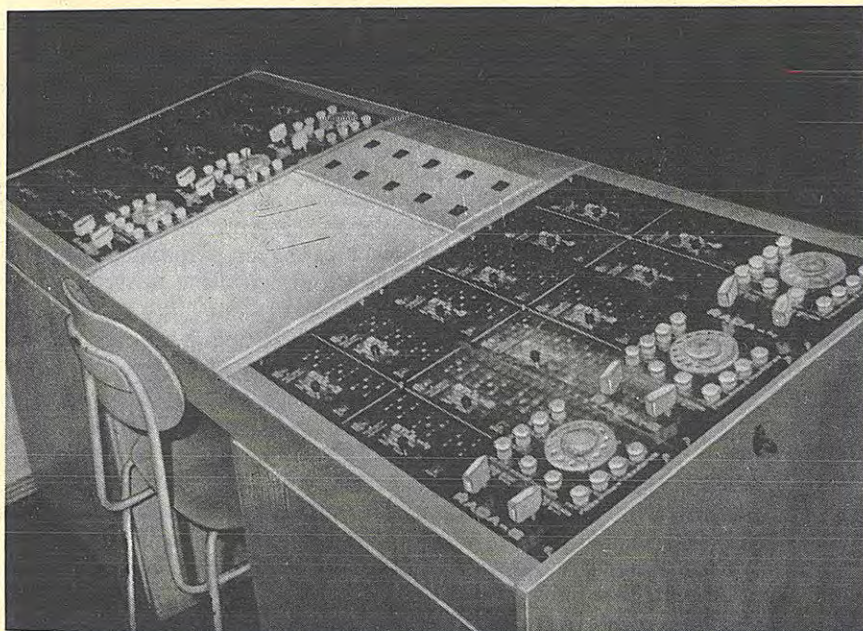
¹⁾ O tom, že k některým jednodušším funkcím v takových situacích by stačila síla s nižší kvalifikací, o fungování učitele v takových situacích bude pojednáno v následujících kapitolách.

adresné (o každém jednotlivci), v některých případech je však také alespoň částečně nebo z některých hledisek zpracovávají hromadně (např. procento správných odpovědí v určité jednotce programu apod.). Také výběr informací je různý a je dán i primárními parametry skupinového vyučování — například zda je ve skupině při studiu s jednotlivými automaty voleno synchronní tempo postupu (na všech strojích se prezentuje táž učební informace s následující otázkou nebo úkolovou situací současně — např. u systému K 121) nebo zda je plně dovoleno individuální tempo práce s programem ve stroji. V takových případech indikují sdělovací prvky na pultu učitele informace o tom, v kterém místě programu se adresát nachází, případně zároveň jakého počtu chyb se dopustil (jak tomu bylo u prototypu řídicího pultu ERX). Obecně řečeno, sdělované informace o procesu učení umožní učiteli sledovat většinou několik „parametrů“ a sled dílčích učebních výkonů u žáků a studujících, tedy plní v podstatě funkci **monitorní**. Ta je však vždy jen jednou, předpokladovou složkou řídicí funkce učitele, zajišťuje mu to, co bývá nazýváno „vnější zpětnou vazbou“. Vedle toho u mnoha pultů učitele jsou zabudovány a s jednotlivými automaty spojeny tzv. ovládací a komunikační prvky, které (obdobně jako u pultů jazykových laboratoří) umožňují učiteli vstupovat adresně nebo v rámci celé skupiny do jednotlivých učebních činností, radit, podávat pomocné informace, příkazy apod., realizovat tedy řídicí a iniciativní složku jeho práce. Jak ukazují snímky řídicího pultu KE 5 a zvláště K 121 (obr. 14), stává se učitel při monitorně řídicím pultu, podobně jako u obdobných jednotek v soustavách zpětnovazebních skupinových zařízení a jazykových laboratoří, v podstatě **operátorem** při monitorování a řízení složitých, informačně bohatě sycených a na rozhodování náročných situací. To s sebou přináší nejen některé klasické problémy činnosti operátorů, ale navíc i to, co dosud bylo málo studováno a co je dáno specifikou pedagogické situace i nepřipraveností učitelů na takovou funkci¹⁾ (obr. 15).

Existuje ještě další varianta skupinového využití IVA. Příkladem může být soustava EXAS na VŠ strojní a textilní v Liberci: Zde skupina automatů K 121 v učebně je používána především ke kontrolní, repetiční a examinační funkci. Předností je, že přes děrnoštítkové zařízení je v počítači umožněna registrace, uložení a zpracování získávaných dat o studentech, jejich znalostech a případně způsobilostech. Neefektivní stránkou, která není proti duchu podstaty předání takových funkcí technice, ale je poplatná obtížím vývoje, je skutečnost, že u automatů K 121 je v takovém pojetí využito jen omezeně jejich možností.²⁾ Další poznám-

¹⁾ Také tyto otázky se stanou předmětem našich úvah v dalších kapitolách.

²⁾ Řadu těchto problémů odstraňují systémy výuky řízené počítači.



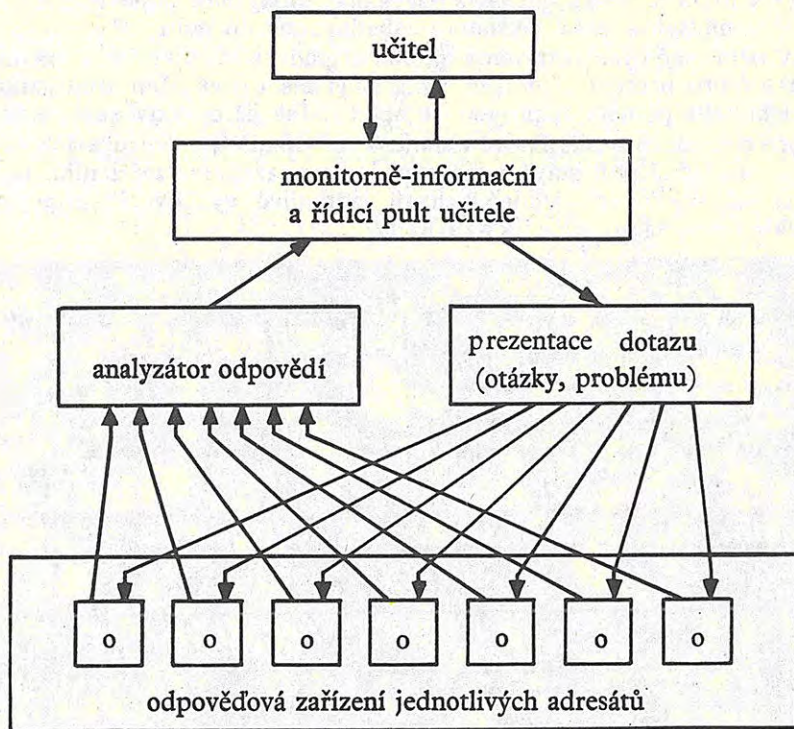
Obr. 15 Řídicí pult k automatům K—121

ka navazuje na předcházející: Je dobré uvést v těchto souvislostech termín a pojem „automatizovaná učebna“ (nebo též „automatizovaná studovna“). I když termín bývá užíván v různém smyslu, jednou z jeho variant jsou učebny vybavené skupinou IVA (často spolu s další didaktickou technikou — monitory TV okruhu, projektory, aktivní stěna, automatické zatemňování apod.).

4. SKUPINOVÁ ZPĚTNOVAZEBNÍ ZAŘÍZENÍ

Programované texty, nejjednodušší mechanická zařízení pro práci s nimi (tzv. „manipulátory“), jednodušší vyučovací stroje i individuální vyučovací automaty byly především zaměřeny na pomoc jednotlivému učícímu se subjektu, na zvýšení efektivnosti jeho učení, na zvýšení „dávek zpevnění“ a na dokonalejší a individualizované řízení procesu učení a poznávání. Vzhledem k učiteli měly ho zbavit některých rutinních úkonů a činností, případně převzít některé složky jeho řídicí funkce (zvláště podle původních představ Skinnera). Zároveň se vznikem těchto materiálních prostředků současné vyučovací techniky vyvstala otázka, jak pomoci učí-

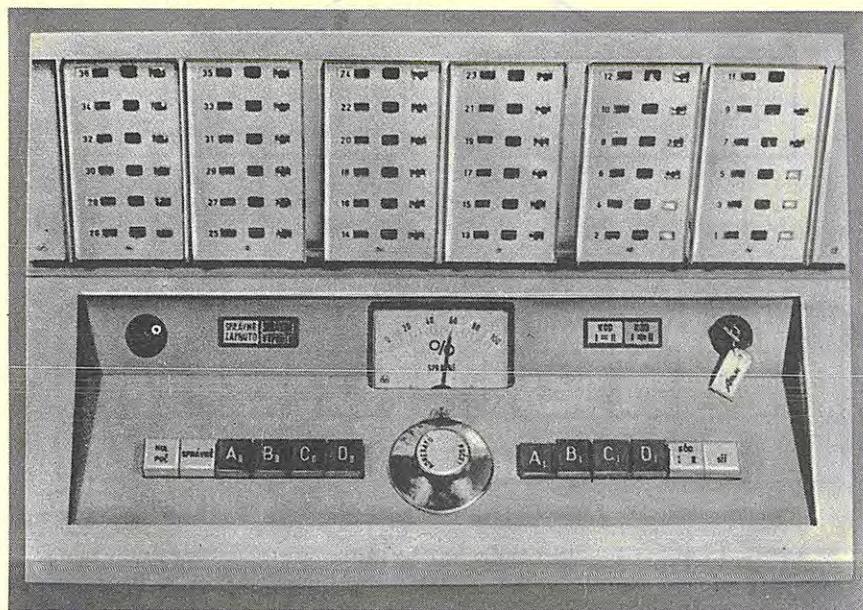
teli v situaci, kdy — jak bylo již citováno — jako by „nevěděl, co se děje v hlavách jeho žáků v průběhu tradičního hromadného vyučování“. Aby mohl získávat takovou průběžnou zpětnovazební informaci i o průběhu učení u svých žáků či studentů, aby mohl průběžně i častěji a lépe v závěru hodin, témat, kapitol zjišťovat „výsledky vlastní činnosti, svého vzdělávacího působení“, objevila se myšlenka skupinových zpětnovazebních zařízení. Jaká je obecná podstata těchto projektů? (obr. 16).



Obr. 16 Schéma soustavy ZV komunikačního zařízení

V každém okamžiku vyučování může autor textu, učitel nebo přednášející formulovat určitý dotaz, otázku, problém, úlohu a prezentovat je v textu, zápisem na tabuli, vlastním slovním vyjádřením, pomocí zpětné projekce i jiným způsobem (např. v televizním okruhu, videozáznamu, filmové smyčce apod.) celé skupině (třídě, posluchačům). Aby bylo možno zprostředkovat reakce adresátů, jimiž mají hromadně manifestovat to, co znají, co si zapamatovali, zda pochopili to, co jim bylo vyloženo učitelem nebo při přednášce, čemu se měli naučit apod.,

má každý z nich své vlastní „odpověďové zařízení“, s jehož pomocí sděluje svoji odpověď či řešení; při omezených možnostech komunikace s technikou se zde téměř výlučně užívá výběrové odpovědi, tj. na odpověďovém zařízení žák či student nastaví číselný nebo písmenkový kód té z alternativ, kterou zvolil jako správnou z celého souboru, který mu byl zároveň s prezentací dotazu nabídnut (předložen — i s kódovým označením jednotlivých variant odpovědi).¹⁾ Každé odpověďové zařízení je zapojeno na jednotku, jež bývá nazývána „analýzátor odpovědí“ a jež je buď samostatná, nebo většinou „zabudována“ do pultu učitele (obr. 17). V něm také bývá vestavěn v mnoha případech magnetofon a zpětný projektor pro prezentaci dotazu (může být ale i předložen samostatně učitelem nebo pomocí diaprojektoru apod.). Jak již bylo uvedeno, v některých případech se skupinové napojení individuálních vyučovacích automatů na řídicí pult stává v podstatě zpětnovazebním zařízením, kde funkci odpověďových jednotek hrají jednotlivé vyučovací stroje — například v systému KE, ERX a K 121.



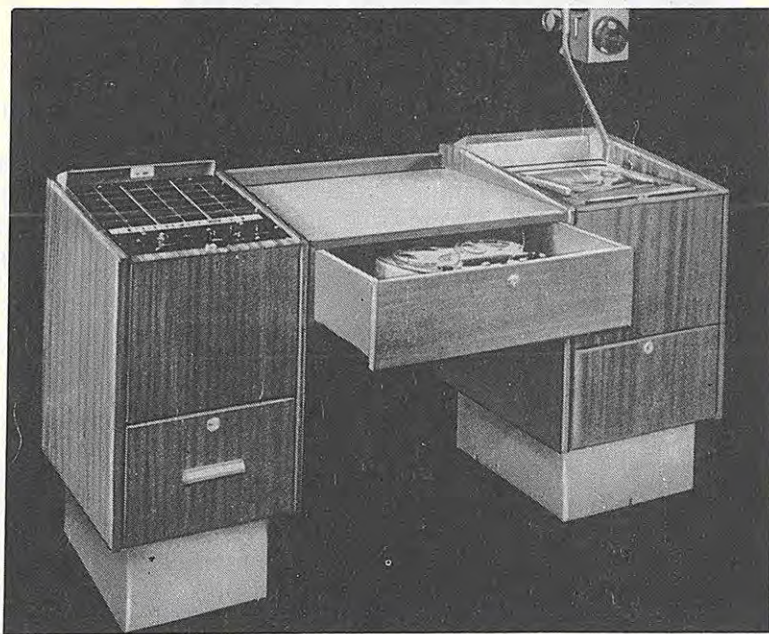
Obr. 17 Analyzátor odpovědi ZVZ AMOS

¹⁾ I zde platí — jako ve všech situacích výběrové odpovědi, že lze variovat počet nabízených možných odpovědí (buď binárně ano — ne, nebo většinou 4 až 6), ale i možnost jedné nebo více správných odpovědí, nebo zavedení alternativy „nevím“, „mám jinou odpověď“, „potřebuji pomoc“ apod.

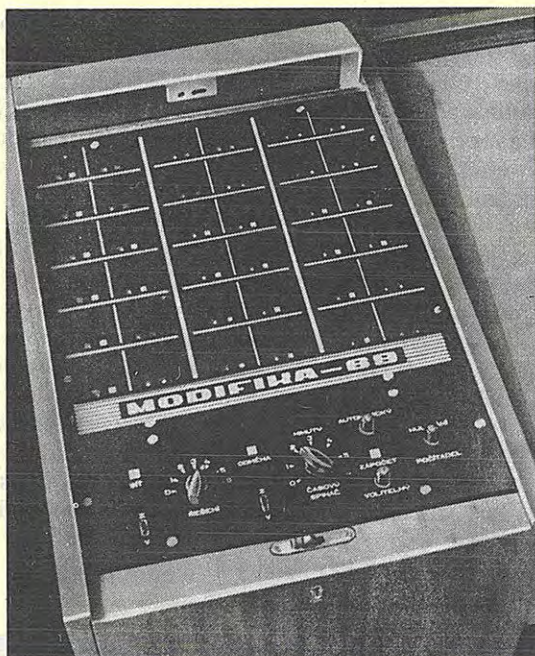
Také skupinových zpětnovazebních zařízení bylo ve světě konstruováno a vyráběno poměrně mnoho. Téměř všechna ve své podstatné funkci a struktuře odpovídají výše uvedenému schématu — s tím, že i zde se různě kombinuje **nápaditost projektu s diferencovanými technickými možnostmi** a úrovní vybavení. Proto i zde volíme stejnou cestu a budeme tento typ vyučovacího technického zařízení demonstrovat především na několika příkladech převážně domácí provenience.

Jedním z prvních u nás navržených a ve větším počtu vyráběných zařízení je poměrně **jednodušší zpětnovazební systém MODIFIKA**. Jak ukazují obrázky 18a, b, je k prezentaci dotazů připojen k řídicímu pultu zpětný projektor, odpověďová jednotka je zapuštěna do pracovního stolu žáků a lze ji nastavit na 6 možných alternativ odpovědi nebo řešení. Tyto informace se přímo objevují na panelu řídicího pultu, kde může učitel použít i některých dalších funkcí, například zavedení časového nátlaku (vymezení doby na odpověď) apod. Pro proces učení nebo opakování je výhodné, že učitel může od řídicího pultu ovládat i lištu, umístěnou nad tabulí ve třídě či posluchárně a indikující světelným signálem (po tom, kdy adresáti předali svoji volbu odpovědi), která z alternativ byla správnou odpovědí. Zajišťuje se tím tedy i bezprostřední zpětná informace pro celou skupinu žáků či posluchačů (obr. 18a, b).

a)



b)



Obr. 18a, b Zpětnovazební skupinový systém MODIFIKA

Jinou variantou skupinového zpětnovazebního zařízení (užívá se i termínů „univerzální komunikační systém, skupinový vyučovací stroj“ apod.) je soustava **PREMIANT**, určená pro využití v kolektivní výuce. I zde jsou základními jednotkami pult učitele, vybavený zároveň magnetofonem a diaprojektorem (mohou být zaprogramovány pomocí synchronizátoru) a jednotky žáků (pro 36 míst). Zvláštností indikačního panelu je „procentometr“ udávající, jaké procento žáků či adresátů zvolilo správnou odpověď (která se volí ze 4 nabídnutých možností). Podobně jako naprostá většina obdobných zařízení předpokládá i tento systém stabilní nebo alespoň polostabilní instalaci rozvodu elektrické energie a spojů v učebně.

Existuje ještě celá řada obdobných zařízení, jež byla projektována a vyrobena buď v prototypch, nebo v menších nultých sériích — u nás například **AMOS**, **MOD 275 A** a v této funkci s využitím **IVA** jako odpověďových jednotek i systém **KE 5** a **EXAS**, v **MĚR** komunikační systém **MAGNOCORR VSO-02**, zpětnovazební zařízení **MAGISTER**, v **SSSR** „komplex pro výuku“ **KOD/3006**, **IIRA** aj. Zdá se, že určitým podstatnějším krokem vpřed po funkční a zvláště i technické stránce je v Československé lidové armádě dokončovaný systém pro individuali-

zovanou i kolektivní výuku HVĚZDA, který především umožňuje nejen hromadné i individualizované a dosti adaptivní řízení samoučení nebo kolektivní výuky, ale značně rozšiřuje oblast sběru a zpracování dat o průběhu učení; data jsou registrována tak, že je lze připravit pro přenos do počítače i pro bohatší indikaci průběhu a dílčích výsledků učení nebo kontroly znalostí pro učitele na řídicím pultu, včetně individualizované zpětné informace pro jednotlivé adresáty. Aby systém ve svém řídicím pultu mohl tyto bohatší funkce spolehlivě plnit, bylo již využito mikroprocesorové techniky.¹⁾

5. TRENAŽÉRY A SIMULÁTORY

Výraznou třídu technických vyučovacích zařízení a systémů tvoří **trenažéry a simulátory**. Jejich uplatnění je převážně vázáno na oblast **profesionální výchovy a přípravy**: zaměřují se na výcvik a rozvíjení pracovních a operativních dovedností a postupů při zpracovávání informací a rozhodování v situacích jednání, při monitorování, řízení a obsluze složitých výrobních, dopravních, energetických i jiných systémů. Provést zásadní odlišnosti obou kategorií — **trenažerů a simulátorů** — je při tom obtížné, i když **trenažéry** se váží spíše na jednodušší pracovní dovednosti a převážně působí poskytováním zpětnovazebních informací v průběhu výcviku, kdežto **simulátory** se vyznačují možností nacvičovat i prožívat činnosti v podmínkách velmi blízkých složitým reálným situacím. Kromě **trenažerů** pro zcela jednoduché pracovní úkony a operace neexistuje téměř žádná z takových zařízení, které by v sobě neobsahovalo prvky **napodobení reálné situace** (pokud se neodehrává přímo v ní); naopak neexistuje ani nejdokonalejší **simulační zařízení**, které by nakonec nemělo smysl v tom, aby se v takových podmínkách člověk učil získávat, číst, interpretovat informace a na jejich základě se rozhodovat, nebo v takových náročných podmínkách jednat a provádět více nebo méně složité činnosti. Mnohotvárnost a mnohoznačnost zaměření tohoto typu didaktické techniky lze vyčíst i z různých definic **trenažerů** (někdy bývají i **simulátory** zahrnovány do této obecněji chápané kategorie), jak se objevují u různých autorů.²⁾

A. Malach: **Trenažérem** rozumíme výcvikové zařízení (vyučovací stroj) k vytváření dovedností, návyků a částečně i schopností. **Na rozdíl**

¹⁾ Od roku 1984 přichází n. p. Metra Blansko s tímto zařízením na trh pod názvem „Hvězda—1, mikroprocesorovaný systém pro řízení vyučování“.

²⁾ V této části kapitoly se v řadě otázek opírá text o úvodní referát *V. Císaře* a další příspěvky našich i zahraničních účastníků (*A. Malach, E. Livečka, M. A. Židelev, K. Hinze, T. Nowacki*, v diskusi pak *G. Mialaret, F. F. Papa Blanco* aj.) v 6. kolokviu „Základní problémy **trenažerového** výcviku“ na Mezinárodní poradě expertů o modernizaci metod výchovně vzdělávací práce a moderní didaktické technice, prosinec 1972 v Praze (Sborník referátů, SPN, Praha 1973, s. 279—345).

od simulátoru zahrnuje jak simulační funkce, tak i funkce didaktické, například uspořádání podnětových situací podle programu výcviku, sledování, porovnávání, korekci a hodnocení reakcí cvičené osoby (s. 330).

E. Livečka: Trenažéry jsou specifickým druhem vyučovacích strojů, sloužících především k **výcvikovým účelům**, někdy také k účelům **diagnostickým**, bez ohledu na to, zda jde o výcvik dovednosti intelektuální, motorické, případně senzomotorické povahy (s. 290).

M. A. Židělev: Trenažéry jsou didaktické prostředky, které dovolují více nebo méně úspěšně formovat pomocí nácviku **návyky a dovednosti**, které **pracovník potřebuje v reálných podmínkách** (s. 300).

T. Nowacki: Trenažerem nazýváme takové zařízení, které rozvíjí **konkrétní návyk duševní nebo praktický** metodou zadávání úkolů a hodnocení správnosti výkonů žáka (s. 322).

Protože je tato oblast lidského učení, výcviku a adaptace na složité situace těsně vázána na materiál, nástroje, stroje, přístroje a velmi složitá zařízení, je zde využití technických výcvikových zařízení mnohem **přirozenější a nezbytnější** než v jiných oblastech organizovaného školního vzdělávání a výchovy. Jedno ze zdůvodnění uvádí například V. Císař: Jde o „...potřebu výchovy kvalifikovaných dělníků pro řízení a údržbu vysoce výkonných automatizovaných výrobních zařízení nebo dopravních i jiných systémů, které si přímo vynucují určitý **charakter didaktických postupů**“ (s. 282). Tím je potvrzováno uvedené zjištění o mnohem těsnější vazbě profesního výcviku na využití trenažerů a simulátorů. Tuto skutečnost potvrzuje i řada dalších okolností.

Profesní výcvik lze realizovat v situacích dvojího typu: jednak v **reálných podmínkách** (přímo u stroje, na velínu výrobního zařízení nebo soustavy bezprostředně v provozu, v pilotní kabině letícího letadla, na povrchu Měsíce), nebo v **podmínkách a situacích modelovaných a simulovaných**. Proti první alternativě mluví celá řada okolností: Reálné situace neumožňují výcvik po částech, operacích, v **postupu určitých didakticky promyšlených (programovaných) kroků**, stupňů obtížnosti, v různých kombinacích podmínek plánovitě obměňovaných — běh výrobního procesu nelze například zastavovat, po částech opakovat, aby byla činnost pracovníka, operátora, dispečera apod. korigována, zdokonalována. Zvláště u složitějších strojů a zařízení, v náročných podmínkách a situacích by v období zácvičení a výcviku nepřijatelně vzrostla **rizikovost** nejen poškození výrobních zařízení, ale především zdraví člověka, který výcvik prodělává. V mnoha případech jde i o výcvik pro práci, dohled a řízení či jednání u zařízení a v situacích, které **ještě reálně neexistují** nebo jsou zatím nedostupné (práce na teprve projektovaných strojích, obsluha nových, připravovaných zařízení, pohyb a jednání ve stavu beztláče, pobyt na Měsíci apod.). Tyto problémy lze do značné

míry řešit pomocí trenažerů a simulátorů. Pro složitější situace, jednání i rozhodování není ani mnohdy třeba na trenažeru modelovat reálnou situaci či zařízení: postačí konstruovat řídicí pult k danému zařízení, kde reálné pochody, procesy, výrobní postupy, situace lze pouze „zaprogramovat“ do soustavy sledů a kombinací signálů na indikačních prvcích pultu a sledovat a hodnotit přiměřenost a účinnost reakcí, rozhodnutí a činnosti vyučovaného pracovníka či operátora podle jeho operací se simulovanými ovládacími prvky modelovaného zařízení nebo situace.

V postupné vývojové řadě od nejjednodušších trenažerů až k velmi složitým simulátorům a výcvikovým systémům lze postihnout řadu psychodidaktických znaků v jejich možnostech působení a funkce:

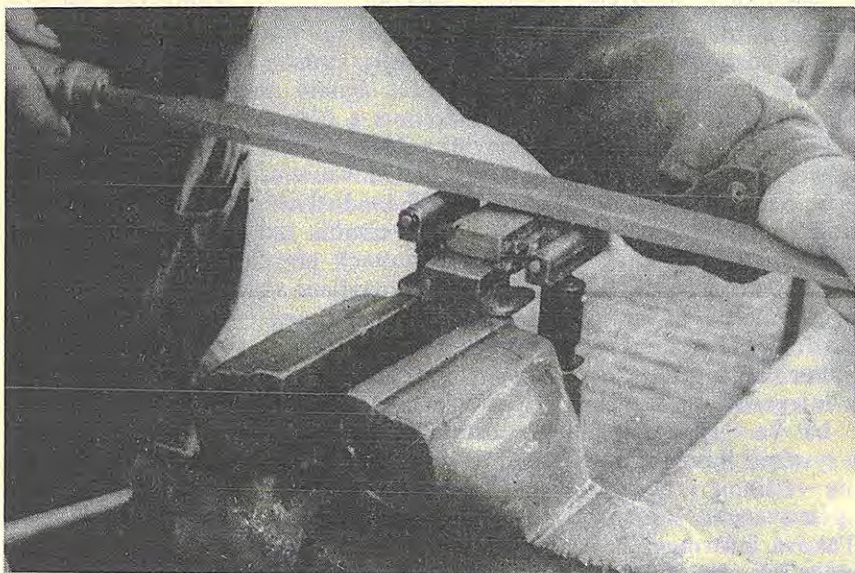
a) Tato zařízení jsou zaměřena na rozvíjení různých složek lidských pracovních i jiných psychomotorických činností i jednání v složitých situacích: jde o konkrétní dovednosti a způsobilosti na úrovni **senzorické, motorické a intelektové** — a to buď jednotlivě a specializovaně, nebo v integraci všech těchto složek v případě složitějších činností.

b) Ve většině případů je podstatným znakem těchto cvičných zařízení a systémů skutečnost, že jsou s to zajišťovat především subjektu výcviku, ale většinou i učiteli, mistru výrobního výcviku, instruktoru, trenéru **zpětnovazební informaci** o průběhu a kvalitě činnosti i jejích výsledcích. Taková informace zpětné vazby je převážně průběžná a bezprostřední, může být ale i odložená a celková (výsledková). Může se přenášet bezprostředními zpětnovazebními signály různé modalit (vizuálně, zvukem apod.), zároveň se však i zaznamenává ve formě **průběžného grafického záznamu**, kde křivka registruje jeden nebo i více parametrů činnosti a výkonu; takový záznam umožňuje i dodatečnou analýzu výkonu a činnosti po jejich skončení ve spolupráci cvičícího s vedoucím výcviku (viz obr. 19d). Ve složitějších situacích a při složitějších komplexních činnostech je možno na registračním zařízení (např. pultu učitele) sledovat a zaznamenávat hodnoty i mnohem většího počtu parametrů. V některých případech se zpětnovazební signál převádí na jinou **senzoricko-percepční modalitu**.

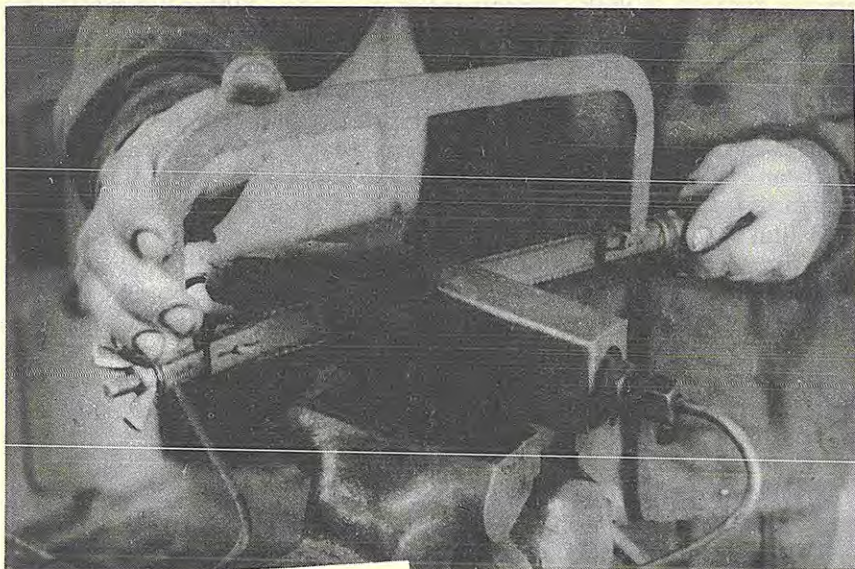
U trenažerů pro jednoduché pracovní úkony — například obrábění kovů — se sleduje a registruje pouze jediný parametr, tj. poloha nástroje vůči obrobku (trenažer pro ruční pilování, řezání apod. — viz obr. 19a, b, c, d). U československého trenažeru pro svařování se zaznamenává vyjetí z dráhy a ztráta elektrického oblouku. Na automobilových trenažerech pro výcvik řidičů je možno na registračním zařízení sledovat až 12 tříd dat o průběhu činnosti cvičené osoby (většinou jen některé z nich se bezprostředně prezentují i cvičícímu řidiči).

Příkladem využití **převodu signálu zpětné informace na neobvyklou smyslovou modalitu** mohou být některá výcviková zařízení v oblasti sportu, i když jde o nápad dosud nepřiliš obecně využívaný: Je například

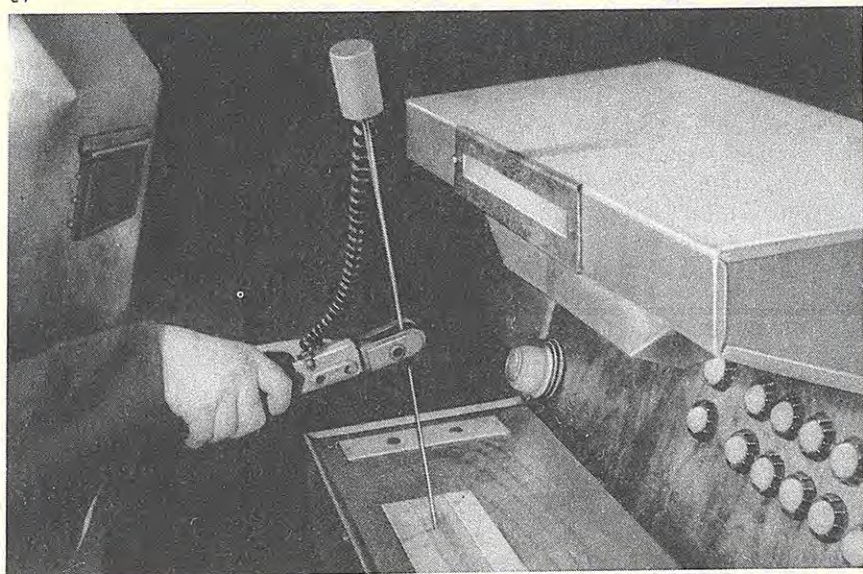
a)



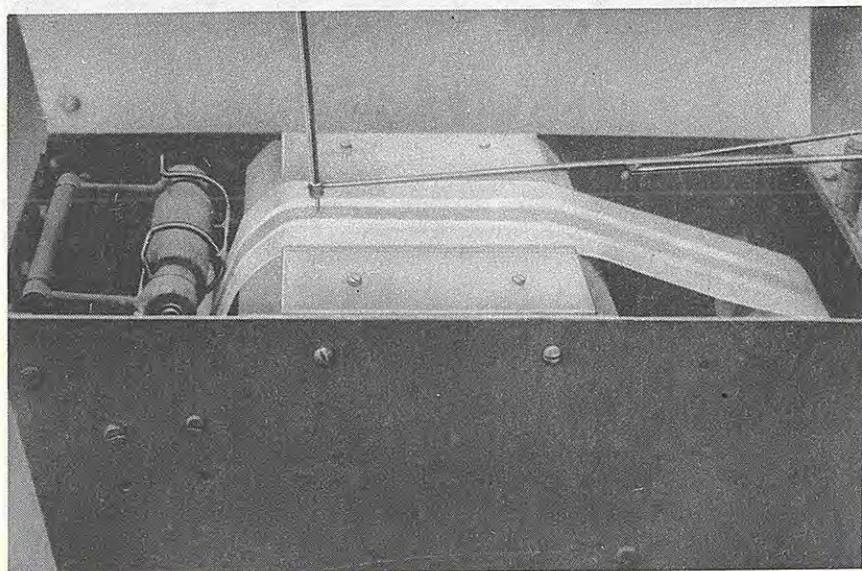
b)



c)

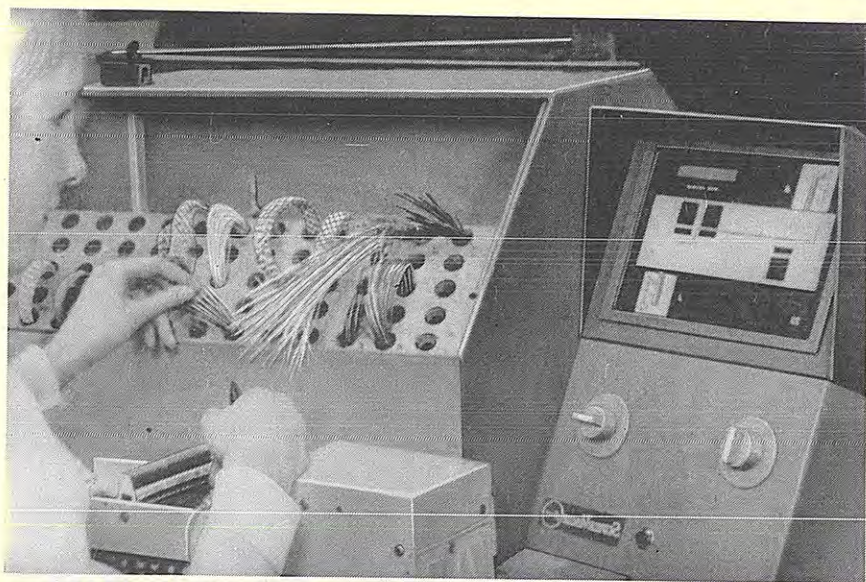


đ)



Obr. 19a,b,c,d Trenažéry na pilování, svaření, řezání a registrace výkonu

známo, že jedním ze základních profesionálních znaků a podmínkou vrcholných výkonů u dobrého cyklisty dráhaře i silničáře je jednak způsobilost dosáhnout po rozjetí zcela pravidelného „kmitu“ nohou, spočívajícího v rovnoměrném rozložení tlaku nohou na pedál v průběhu jedné otočky kola „středu“, tj. v průběhu dvojího sešlápnutí pedálů nahoru a dolů, jednak v pravidelném obdobném rozložení po dlouhou řadu otoček, kmitů. Cyklista v tréninku v modelované situaci (např. při výcviku na tzv. válcích) i v reálné jízdě může sledovat docílení pravidelného „kmitu“ jednak vnitřními svalovými receptory spolu s vnímáním některých vizuálních souvislostí s obrazem prostředí, jednak i na základě informací od trenéra. Přesto byl v SSSR právem zkonstruován trenážer vybavený tak, že v každém momentu pohybu se velikost tlaku na pedály, tedy síla na ně působící, převáděla na trvalý zvukový signál — tón, jehož výše byla závislá na velikosti síly. Jestliže výše tohoto signálu zpětně vazby v průběhu jedné otáčky i v delším sledu otáček nekolísala, znamenalo to dosažení téměř ideálního kmitu, naopak při větším kolísání a nepravidelných změnách výšky tónu bylo zřejmé, že cíle výcviku nebylo dosud dosaženo. V tomto případě a v této modifikaci lze některé parametry činnosti a výkonu sledovat či registrovat přesněji a jejich hodnoty — shody a odchylky od cílového stavu a žádané dynamiky — identifikovat.



Obr. 20 Příklad složitějšího trenážeru

Mnohem složitější jsou otázky bezprostřední zpětné vazby o záznamu průběhu a výsledku činnosti u komplexnějších úkolových situací a činností — například v případě trenažérů a simulátorů pro výcvik operátorů, kteří obsluhují velíny složitých výrobních zařízení, v dopravě a energetice, a nakonec i při výcviku letců a kosmonautů.

c) Některé trenažéry jsou zaměřeny na **striktní řízení** většinou stereotypního (někdy algoritmického) sledu pracovních i jiných operací a úkonů — například u tzv. **instruktomatů**, které pomocí průběžných zvukových nebo obrazových instrukcí vedou pracovníka krok za krokem při vykonávání jisté činnosti (například při montáži složitějších zařízení, přístrojů apod.). Psychologicky jde o to, aby činnost v záznamu i v reálné praxi probíhala pokud možno od počátku **bez chyb** a aby se po čase vnější instrukce interiorizovala ve vnitřní psychický, ale spolehlivý **regulátor činnosti**.

d) V jiných případech se na trenažéru zajišťuje při větším stupni volnosti v cvičných činnostech subjektu určitá „**orientační báze činnosti**“ — v podstatě v soulasu s Galperinovým modelem učení: zvláště u trenažérů na sestavování elektrických obvodů nebo na detekci a odstraňování závad se zároveň prezentuje pomocné schéma či jiné **pomocné informace**.

e) Řada studií i sama praxe zároveň prokazují jinou závažnou charakteristiku výcviku pomocí trenažérů a simulovaných podmínek a situací: Na rozdíl od výcviku, který by od počátku probíhal v reálných podmínkách a na skutečných zařízeních, snižuje provádění cvičebních úkonů a činností na trenažéru značně **emocionální napětí**. I když křivky učení, indexy nákladovosti a rizikovosti vykazují určitý skok při přechodu z trenažéru na reálné zařízení, mnohem rychleji pak klesají pod úroveň těch, kteří od počátku prováděli záznam a zdokonalování svých způsobilostí i činností na reálných zařízeních a v reálných situacích.¹⁾

Mnohé z didaktických charakteristik trenažérového výcviku v modelovaných a simulovaných situacích byly již uvedeny v úvodu tohoto odstavce. V závěru snad jen zdůraznění dvou obecných znaků: Ani trenažérový výcvik nelze většinou realizovat bez přítomnosti a „**monitorní supervize**“ učitele, mistra výcviku nebo i celého týmu odborníků a instruktorů. V některých případech umožňuje registrační technika učitelé, instruktorovi, trenérovi sledovat **současně celou skupinu cvičících**, jindy naopak kolem výcvikové činnosti jednoho člověka se uplatňuje skupina, **tým odborníků** různých profesí. Druhým zdůrazňovaným znakem je to, že i o využití trenažérů a simulátorů platí, že jejich pedagogic-

¹⁾ Konkrétní příklady a grafické záznamy některých uvedených parametrů uvádí A. Malach ve svém koreferátu ke kolokviu o trenažérovém výcviku (viz uvedený sborník, s. 334n); nižší úroveň emocionálního napětí dokazuje i řada dalších výzkumů a studií, opírajících se o záznam některých fyziologických průvodních korelátů a parametrů činnosti.

kou i ekonomickou účinnost lze posuzovat i realizovat jen v **integraci** s celým systémem dalších prostředků přípravy a výchovy v uvažované profesi a oblasti.

Bylo by možno namítnout, že uvedený výčet příkladů současné didaktické techniky zdaleka není úplný. Náš „seznam“ by bylo možno rozšířit o **jazykové laboratoře, školní televizní obvody, o rozbor možností videozáznamu, který není stále zdaleka plně využíván.** V posledních letech ustoupil zájem o vyučovací stroje a automaty úsilí využít některých nových technických forem a postupů: mikrofiše, čtecí zařízení, synchronizace magnetofonového záznamu a diaprojekce a dokonce i pokusy aplikovat v didaktické technice principy laseru a holografie. Nad tím vším se zároveň již po dlouhá léta klene důraz na vytváření **integrovaných multimediálních systémů, orientovaných ovšem někdy příliš úzce jen na přenos učebních informací, méně již na řízení procesu osvojování a poznávání.** Prosazují se při tom i tendence zaměřené na úspornost a ekonomickou efektivnost. Pojednávat zde o všech těchto zařízeních a možnostech ovšem nebylo možné. Jednak by se rozsah textu knihy neúměrně rozšířil, jednak směřují některé z těchto otázek mimo vlastní téma knihy. Přesto by bylo dobré uvést v závěru této poměrně rozsáhlé kapitoly několik obecnějších myšlenek.

1. Jednou z nejvýznamnějších otázek jsou **kritéria nasazení** popsaných vyučovacích technických systémů do vyučování a samoučení. Bylo již v úvodu zdůrazněno, že funkčně i celou řadou ergonomických i pedagogicko-psychologických podmínek by měla být uplatněna tam, kde to je v souladu s vymezenými cíli a s **modelem učení.** Bylo již naznačeno, jak úzce odvodil myšlenku vyučovacího stroje ze svého neobehavioristického modelu učení B. F. Skinner. Sama praxe samoučení z lineárních programů pak naznačila mechanistický ráz tohoto pokusu přenést beze změny zákonitosti učení, jak byly poznány na zvířatech, na učení člověka. Právě v souvislosti s tím cituje J. H. King myšlenku N. A. Crowdera „Ti, kdo tvoří vyučovací stroj, věří, jak se zdá, že rozumějí lidskému učení v dostatečném detailu i obecnosti a že pomocí stroje mohou vytvářet podmínky, za nichž nezbytně dojde k účinnému učení. Nicméně my ... nemáme přístup k takovému filozofickému kameni výchovy. Spíše se můžeme domnívat, že **lidské učení se realizuje ve varietě cest, které se proměňují se schopnostmi a okamžitým věděním jednotlivých studentů, s charakterem učiva, s početnými integracemi mezi těmito zdroji variace i s jinými prameny variability, jichž si ani ještě nejsme vědomi**“ (J. H. King, 1971, s. 81).

2. To ovšem neznamená skepsi k prostředkům současné didaktické techniky: Představují například jednu z možných realizací z. oné „variety cest“ lidského učení a významného pomocníka při „**individuali-**

zaci podmínek lidského učení a poznávání“, k níž se váže Paryginův požadavek na vzdělávání v období vědeckotechnické revoluce.

3. Proto se například uvádí jako kritérium využití technických vyučovacích systémů to, jak jsou s to přispívat k dosahování **kognitivních cílů** (D. Tollingerová, 1975). Proto také nelze ani dnes, v období rozvoje systémů výuky řízených počítači a mikroprocesorovými minipočítači, podceňovat a odmítat odkaz práce a vynalézavost programátorů a konstruktérů vyučovacích automatů první generace. Stále zůstane požadavkem, aby tato zařízení byla citlivá na originální řešení a odpovědi žáků, aby v cestě mezi „vědomím žáka a strojem“ byly minimalizovány požadavky na žáka a využito maximálně možností současné techniky. Stačí, vezmeme-li vývojovou řadu sovětských strojů KISI — kolik zlepšení nastalo například v organizaci informačního pole, v myšlenkách sledu logicky na sobě závislých postupných otázek realizovaných na automatu „Lastočka“ a v celé řadě dalších podnětů.

4. V některých případech, zvláště u středních a menších vyučovacích strojů, se objevily u jejich tvůrců zbytečné tendence připojovat k nim další a další prostředky komunikace: magnetofon, diapojektor apod. Zdá se, že zde by měla platit střízlivá zásada, že někdy „méně je více“ a že by tato zařízení neměla překročit „hranice svého typu“.

5. Značnou pomoc by zde mohla také přinést spolupráce v rámci zemí RVHP: je v současnosti realizována jednak v plánu výzkumu materiálních prostředků vyučování — tzv. NIOKR, jednak vydáním „Katalógu technických prostriedkov vyučovania na vysokých školách v socialistických štátoch“ (Bratislava 1980), i „Názvosloví didaktické techniky“ (pod redakcí M. Němečka, Komenium, 1982).

Kapitola 4

PSYCHODIDAKTICKÉ FUNKCE PROSTŘEDKŮ AUTOMATIZOVANÉHO UČENÍ

Předchozí kapitola poskytla popis některých jednodušších prostředků automatizovaného učení první generace v několika základních typech a kategoriích; uvedla pouze náznaky jejich možných funkcí, vyplývajících z jejich konstrukce a technické vybavenosti. Tato část se pokusí o naznačení jejich možností a funkčního využití ve vzdělávací praxi na základě psychologických charakteristik a jejich didaktickoregulativních znaků. Bude přitom vycházet z pojmu „psychodidaktická funkce“ a „psychodidaktická soustava“. To znamená, že jako nejobecnější předpoklad a východisko úvah přijímá tezi o potřebě velmi těsného spojení a jednotě mezi psychologickou stránkou, zákonitostmi a podmínkami účinného učení na jedné straně — a aspektem didaktickoregulativním, spočívajícím ve vědomé organizaci podmínek učení a v účinném řízení učebních činností.

Tato myšlenka vyjadřuje v současnosti velmi obecný požadavek, který se objevil již před půl stoletím v názvu práce H. Aebliho „Psychologická didaktika“, vycházející z Piagetovy teorie rozumového vývoje člověka. Neobyčejně těsné sepětí mezi psychologickou teorií a z ní odvozeným systémem programovaného učení bylo možno vidět u B. F. Skinnera. Sovětští autoři L. D. Čepelev a I. P. Podlasyj v práci o modelech učení (1975) třídí a vypočítávají nejznámější modely učení (funkcionální, stochastické, informačně systematické, informačně funkcionální, modely elementárních psychických procesů, procesů zpracování informace, psychické modely myšlenkové činnosti) a zkoumají jejich vztah k didaktice, i když jej ve většině případů označují jako neuspokojivý. Velmi pregnantně tento úzký vzájemný vztah charakterizuje v jedné z posledních prací N. F. Talyzinová (1982): Program vyučování vždy odráží to, jak autor chápe podstatu procesu učení a výcviku. Proto vědecky založené vzdělávání musí především „...vyhovovat požadavkům obecné teorie řízení, neboť vyučování je jedním z dílčích případů řízení. Aby se těmto požadavkům vyhovělo, musí hrát podstatnou úlohu psychologická teorie učení, jež odráží specifické zákonitosti procesů učení“ (s. 6). Z takových předpokladů vycházela i práce autora analyzující některé současné psychodidaktické soustavy (V. Kulič, 1979) a budou základem i následujících úvah v této kapitole.¹⁾

1. PSYCHOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY FUNKČNÍCH MOŽNOSTÍ DIDAKTICKÉ TECHNIKY

V mnoha případech se pracovníci, kteří projektovali a konstruovali složitější technická vyučovací zařízení, obraceli na pedagogy a psychology s požadavkem, aby přesněji vymezili funkční nároky na připravované prostředky současné didaktické techniky. Je třeba uvést, že zvláště v Evropě, a především u nás i v ostatních socialistických zemích, nebyly mnohdy s odpověďmi a stanovisky těchto odborníků spokojeni. Dostalo se jim většinou dosti obecných pokynů o pedagogicko-didaktických zásadách a psychologických požadavcích, vycházejících často spíše z oprávněné kritiky zjednodušujícího neobehavioristického modelu učení realizovaného ve skinnerovském pojetí lineárních programů a v prvních jednoduchých vyučovacích strojích, — mnohem méně však konkrétních podnětných poznatků a požadavků. Jednou ze základních příčin byla zřejmě skutečnost, že lidské učení je neobvykle složitý jev a proces, v němž se uplatňuje velké množství vnitřních i vnějších faktorů (mnohdy mnohoznačných a nesouměřitelných), který se nadto realizuje na někdy velmi odlišných úrovních a v řadě typů svou různorodostí a pojetím velmi diferencovaných. Tím spíše nemohli být spokojeni ti, kteří chtěli vytvářet „univerzální vyučovací stroje a automaty“. Přesto se lze pokusit postihnout určité psychologické typy a úrovně učení, které je z celé uvedené plejády možno pomocí alespoň některých technických vyučovacích prostředků realizovat. Na tomto místě je třeba se spokojit s jejich stručným, spíše taxativním výčtem a charakteristikou.

a) **Senzoricko-percepční učení:** Již v prvních letech po vzniku myšlenky vyučovacích strojů bylo konstruováno několik typů, které byly určeny pro děti předškolního věku a zaměřily se na výcvik v rozlišování předmětů a jejich vlastností (barev, tvarů apod.) — u nás uvedené využití systému KE.

b) **Učení jednoduchým pamětným vštěpováním:** Zde jednodušší vyučovací mechanismy umožnily ve větším a diferencovaném počtu indi-

¹⁾ Některé z dalších otázek k psychologickým, pedagogickým a didaktickým charakteristikám automatizovaného učení budou hlouběji projednávány v kapitolách o tom, jak člověk situaci automatizovaného učení prožívá, o psychologii řízeného učení a o psychodidaktické ergonomii. V těchto kapitolách 4 až 7 se ovšem uvažuje převážně o funkčních možnostech a charakteristikách technických vyučovacích systémů především první generace, jak byly popsány v kapitole třetí. Pokud se týká systémů výuky řízených počítačem, budou jejich nové možnosti popsány v poslední (8.) kapitole. Některé souvislosti budou naznačeny již zde: I když přechod k využití výpočetní techniky ve vzdělávání znamená podstatný kvalitativní skok, není postup od složitějších vyučovacích automatů, trenažérů a simulátorů k systémům řízeným nebo podporovaným počítači, případně minipočítači, zcela náhlý a bez souvislostí.

vidualizovanou opakovanou prezentaci informací a dat k zapamatování.

c) **Učení jednoduchým asociacím** mezi dvěma podněty nebo podnětem a reakcí (typu S — R) umožňuje většina uvedených typů.

d) **Učení celým řetězcům nebo sledům takových asociací** bylo navozováno poučením o daných sekvencích, opakovanou prezentací a pokusy o jejich reprodukci.

Téměř všechny tyto typy učení lze realizovat pomocí velké většiny vyučovacích strojů první generace (např. učení typu „d“ lze navozovat a uskutečnit již na stroju KE 3 pomocí tzv. „přířazovacích“, případně „přeřazovacích“ odpovědí). Ověřování „naučeného“, tj. výsledků učení, se realizuje u jednodušších strojů téměř výlučně pomocí výběrové odpovědi založené na procesu „rozpoznání“, jen u některých strojů a automatů pomocí „tvořené odpovědi“, tj. procesu aktivní reprodukce, „zvouvybavení“.

e) Jedním z nejvýraznějších argumentů pro využití prostředků automatizovaného učení je pomoc při uplatnění **principu zpětné vazby** v učení.¹⁾ Tato myšlenka se neobjevila v psychologii až se vznikem kybernetiky, ale byla zde latentně skryta již dříve — jednak v Thorndikeově zákonu tzv. „dobrého efektu“, výrazně pak ve Skinnerově modelu učení podle schématu S — R — Rf (podnět, reakce, zpevnění), zároveň však i ve fyziologických a neuropsychologických modelech učení a vnitřní regulace činnosti (*Anochin, Bernštejn, Pribram, Annett* aj.). Pro lidské učení, jak již bylo uvedeno, našel Skinner jako faktor zpevnění poznání a informací o tom, zda reakce či odpověď byly správné či nesprávné. Ovšem smysl takové informace u Skinnera spočíval především v tom, že navodil po reakci stav uspokojení či neuspokojení, a tím ovlivnil (modifikoval) pravděpodobnost, že se taková reakce v přítomnosti daného podnětu opět objeví či neobjeví. Proto v jiných koncepcích, mnohem bližších kyberneticko-regulativnímu aspektu lidského učení a učebních činností, bylo Skinnerovo zdůvodnění potřeby zpevňující zpětnovazební informace kritizováno zčásti i na Západě (*J. Annett*), zvláště ale i u nás a v SSSR. Zpětná informace o kvalitě výkonu byla zde chápána jako faktor „**znalosti výsledku činnosti**“ účinně pomáhající v její následné regulaci (bližší výklad lze najít v pracích *J. Annetta, 1969, J. Linharta, 1982, V. Kuliče, 1971* aj.).

Proto také na základě tohoto pojetí mohla být vytvořena teorie o **funkci chybného výkonu v učení**: nemusí učení ohrožovat, pokud je chyba včas odhalena (detekce), identifikována (blíže určena jako typ, vzdálenost

¹⁾ Pro oblast „řízeného učení“ byly právem — nejprve v sovětské literatuře o programovaném učení — odlišeny dva typy a funkce zpětnovazebních informací: tzv. „vnitřní zpětná vazba“ je informací o výkonu určenou tomu, kdo se učí; tzv. „vnější zpětná vazba“ je informací o průběhu a výsledku učení žáka a studenta, určenou učiteli, tomu, kdo učení subjektu řídí.

od cíle apod.), interpretována vzad i vpřed (určena její příčina i poučení z ní pro další činnost) a korigována (V. Kulič, 1971). Funkcí zajišťovat pro každého žáka individuálně a nadto bezprostředně po výkonu zpětnovazební informace o jeho kvalitě jsou vybaveny snad všechny vyučovací stroje a automaty. Některé z nich — například KE, ERX, REPEX — jsou s to podat pouze nejjednodušší binární informaci („správně — nesprávně“), jiné však kromě detekce chyby jsou s to přispět i k její identifikaci (byl uveden automat K 121 se svou sekundární zpětnou vazbou), případně i k interpretaci a korekci. V realizaci těchto funkcí je skutečně neobvyklý význam těchto technických zařízení a velká pomoc učícímu se člověku i tomu, kdo jeho učení řídí. V hromadném vyučování je bezprostřední a individuálně adresné poskytnutí takové informace prakticky a většinou neuskutečnitelné pro dané lidské limity učitele desítky výkonů bezprostředně registrovat, vyhodnotit a předat informaci o výkonu všem žákům či studentům.

f) Učení jako osvojování striktních sledů operací, úkonů a činností (pokud možno bez chyb) — ať již na úrovni psychomotorické, nebo rozumové — je možno navodit a řídit zvláště pomocí složitějších vyučovacích automatů (UNITUTOR, K 121), ale i částečně na středních elektromechanických strojích (KE 3, REPEX), zvláště pak na různých typech trenažérů. V některých případech jde o bezprostřední činnost podle podrobného vzoru, předlohy nebo průběžné audiovizuální instrukce například u tzv. **instruktomatů** v profesním výcviku, případně i ve výrobě. V mnoha případech se předpokládá osvojení a postupná **interiorizace** instrukce na úroveň vnitřního regulátoru činnosti. Do jisté míry je to obdobné v situaci osvojování **algoritmů**, kde také lze zpočátku vycházet od předloženého schématu algoritmického předpisu pro postup v činnosti zaměřené k řešení úlohy, úkolu.

g) Učení jako **jednání podle pravidla** — s rostoucím stupněm volnosti: Také tento model učení lze realizovat pomocí prostředků současné didaktické techniky vyšší úrovně. Odpovídá dvěma významným teoriím učení: sovětské škole P. A. Ševarjova (1959) a současné západní teorii tzv. **strukturního učení** (J. M. Scandura, 1973), jež obě odpovídají deterministickému a v podstatě asociativnímu modelu učení. Pomocí bohatě větvených nebo adaptivních programů, jež lze na elektronických vyučovacích automatech navodit a řídit, je možno úlohy takového typu zadávat, kontrolovat proces (sled operací) i výsledek a odhalovat příčinu chybného výkonu — tedy zabudovat didaktické operátory identifikace výkonu a reagování na výkon jako prostředky řízení učení programem automatu nebo jako navozené prostředky k autokontrolě učícím se člověkem. Ostatně například již uvedená „**sekundární vazba**“ na automatu K 121 při řešení křížovatek v průběhu výcviku řidičů po chybné řadě

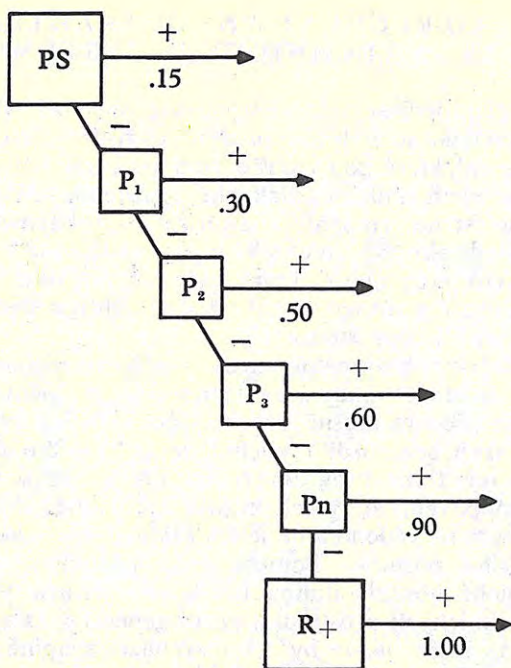
rozhodnutí o pořadí vozidel vyjíždějících na křižovatku výslovně indikovala, které pravidlo silničního provozu bylo porušeno.

h) Osvojování rozumových (ale i psychomotorických) operací na **základě orientační báze činností** je také obsaženo v některých programech vyučovacích automatů i trenažérů, ať již jde o orientační základnu všech tří typů, jak je uvádí rozpracování Galperinovy teorie učení.¹⁾ Také v tomto případě se stal z psychologického hlediska podstatným mechanismem proces postupné interiorizace vnější činnosti na úroveň vnitřních operací.

i) Také jednu z nejvíce aktivizujících forem — **učení pomocí řešení problémů** — je možno dobře realizovat a řídit prostřednictvím složitějších automatů s větvenými a adaptivními programy. Tato myšlenka bývá v praxi tzv. **problémového vyučování** někdy zjednodušována na prosté zadávání otázek, úloh, problémů s tím, že všechno další se ponechává plně na starost žákovi či studentovi a sledují se jen výsledky, jejich úspěchy i nezdary při řešení. Na základě psychologických předpokladů (např. teorie pomocných informací různé účinnosti — *K. Duncker*, 1935, nebo předkládání vedlejších pomocných úloh v situacích, kdy nedojde k řešení hlavní úlohy, — *S. L. Rubiňštejn*, 1960) byly navrženy tzv. „kaskádový operátor“ (*V. Kulič*, 1971) a **metoda „odstupňované pomoci“** (*S. Vávra*, 1979) při řešení problémů vycházejících z integrace programovaného a problémového učení (v souladu i s myšlenkami *A. N. Matjuškina*, 1973). Bylo již prokázáno, že i toto pojetí problémového učení lze na vyučovacích automatech uskutečnit (například UNITUTOR aj.) (obr. 21).

j) Osvojování předpokladů pro **nejsložitější situace a činnosti**, spočívajících ve způsobilosti vyhledávat, zpracovávat informace a na jejich základě se rozhodovat, je možné nacvičovat i rozvíjet na některých vyučovacích automatech a zvláště na trenažérech a simulátorech. Značnou úlohu zde hrají činnosti v **simulovaných složitějších situacích a při hraní her**. Tak například krátkým programem pro UNITUTOR bylo simulováno hledání informací při práci kriminalisty, ale i hra čtrnácti záplek člověka s autem; na tomto automatu byla zaprogramována i jedna z jednodušších, tzv. manažérských ekonomických her. Způsobilost monitorního obhlížení, přejímání, zpracování informací na indikačních prvcích výrobního či dopravního zařízení a rozhodování se na jejich základě o opatřeních iniciovaných přes ovládací prvky řídicího panelu je předmětem nácviku a prohlubování učení na složitějších trenažérech a simu-

¹⁾ V SSSR např. *N. F. Talyzinová* a její škola (1975, 1982), u nás např. *Z. Říha* (1976/7). Jde především o to, že je možno učícímu se člověku dát k dispozici plně vypracovanou základnu s úplným systémem orientačních bodů, nebo mu ji poskytnout pouze částečně, nebo mu dát pouze návod, jak takové „orientiry“ hledat.



Obr. 21 Schéma kaskádového operátoru s postupnou a stupňovanou pomocí

PS = otázka, úkol, problém

P_1 = odstupňované pomoci

R_+ = sdělení správné odpovědi nebo řešení

.15,.30... = pravděpodobnosti správného řešení

látorech, především ve velké varietě těch, které jsou určeny pro výcvik operátorů, dispečerů, pilotů a kosmonautů.

Jistě by bylo třeba uvážit vztah mezi automatizovaným učením a celou řadou mimokognitivních faktorů, jako jsou emocionálně prožitkové dimenze, motivace (např. kognitivní a výkonové potřeby), postoje, zájmy a nakonec i vlastnosti osobnosti a individuální zvláštnosti psychiky jednotlivce či určitých věkových kategorií nebo profesních specializací apod. Některé z těchto otázek budou diskutovány v kapitole o „člověku v situaci automatizovaného učení“; protože jde o poměrně nejsložitější činitele lidského učení a poznávání, bude o některých z nich podrobněji uvažováno v poslední kapitole týkající se možností systémů výuky řízených samočinnými počítači. Psychologicko-pedagogická kritéria se také promítnou a budou uplatněna ve vztahu k prostředkům automatizovaného učení v interpretaci pojetí tzv. „psychologie řízeného učení“.

2. DIDAKTICKO-REGULATIVNÍ CHARAKTERISTIKY VYUČOVACÍCH TECHNICKÝCH SYSTÉMŮ

Druhým základním hlediskem, které vymezuje možnosti využití prostředků moderní didaktické techniky, jsou charakteristiky těch typů a forem řízení procesů učení, které jsou s to převzít a uskutečňovat, včetně dalších obecných znaků jejich funkční didaktické použitelnosti. Opět bude možno je spíše vypočíst než rozsáhle analyzovat a prokazovat.

A. Již na základě různých „technik“ programovaného učení (lineární, větvené, adaptivní programy), které byly od počátku „imputovány“ do vyučovacích strojů a automatů, bylo možno odlišit z hlediska kybernetické teorie řízení tři typy řízení:

a) **Direktivní řízení bez zpětné vazby** — v kybernetické terminologii někdy též tzv. „ovládání“, jindy „regulace s nulovou zpětnou vazbou“ — je řízení pomocí předem přesně daného sledu řídicích podnětů a zásahů, jimiž procházejí bez rozdílu všichni, jejichž učební či jiná činnost je řízena. Takový fixní program řízení předpokládá průběžný sled aktivit, reakcí, odpovědí, ale jejich kvalitu (případně odlišnou od předpokládané) nebere na vědomí a na jejich základě neuvažuje o eventuální modifikaci dalšího postupu. Tomuto typu odpovídají tzv. „lineární programy“, jejichž nositeli mohou být snad všechny typy a varianty vyučovacích technických prostředků první generace. Obecným předpokladem takového řízení je, že by mělo vycházet z úplné znalosti zákonitostí a z dokonalé predikce průběhu řízeného jevu a procesu; předpokládá možnost organizovat proces učení a jeho podmínky tak, aby probíhal s vysokou pravděpodobností bez chyb a závad. Na takovém pojetí řízení činnosti jsou založeny i zmíněné trenážery typu „instruktomatů“.

b) **Řízení na základě regulačního obvodu se zpětnou vazbou** (jinak též „regulace chybou“) odpovídá v podstatě technice tzv. „větvených“ neboli „responzivních“ programů. Program řízení v podstatě „odpovídá“, reaguje na výkon (reakci, odpověď, řešení) člověka, který se učí — převážně ale pouze na poslední, právě podanou odpověď. Na základě její kvality, a v případě nesprávného výkonu na základě typu chyby, diferencuje další postup v učení. Počítá tedy v průběhu aktivního učení s možnostmi chybných odpovědí a reakcí. U většiny vyučovacích strojů a automatů — protože technickými podmínkami je jejich komunikace s žákem či studentem omezena na výběr odpovědi jejím označením z nabízeného souboru alternativ — je také varieta reagování na výkon zavedením do různých „větví“ a linií programu omezena na předem předpokládané případy. Řada výzkumů v programovaném učení i pomocí vyučovacích technických zařízení ovšem prokázala, že v mnoha případech alespoň zčásti se může vnější soubor nabídnutých alternativ více nebo méně lišit od „vnitřního repertoáru“ možností (odpovědí, řešení), z nichž vybírá

sám učící se student (V. Kulič, 1966). V tomto případě jde tedy o omezenou konečnou množinu předem daných a vzájemně jednoznačně (proporcionálně) přiřazených alternativních reakcí řízené i řídicí složky. Tento typ řízení v mnoha případech nejsou s to realizovat nejjednodušší mechanické, ale ani střední elektromechanické vyučovací stroje a trenažéry jednodušších činností a dovedností (např. REPEX, pouze nedokonale KE 3 apod.), naopak velice dobře jej realizují některé elektronické automaty (UNITUTOR, AUTOTUTOR-MARK II aj.).

c) **Adaptivní řízení** zachovává prvek regulačního obvodu se zpětnou vazbou; do výchozích předpokladů dalšího řízení však vstupuje, většinou předem do programu automatu vložený, „model řízené složky a jejích způsobilostí a možností“, který se v průběhu učení modifikuje na základě průběžně získávaných dat, tedy celé předchozí „historie“ učení; tato data, interpretovaná pak podle vloženého programu II. řádu, jsou výsledkem vzájemné „interakce“ automatu a člověka, mnohdy na základě strategií kooperace a kompetice v konfliktní situaci „hry“. Při rozhodování o dalším postupu v řízení učení člověka se bere v úvahu jednak „obraz jeho způsobilostí“, jak si jej automat z výchozích předpokladů a v průběhu učení získávaných dat vytváří, jednak integrace většího počtu ukazatelů a parametrů učební činnosti a výkonů subjektu, na základě nichž se průběžně konfrontuje strategie učení a strategie vyučování. Z předchozích popisů vyplývá, že příkladem nosiče tohoto typu řízení je vyučovací automat (zčásti i trenažér) G. Paska SAKI, ale i mnohé trenažéry a simulátory pro náročné činnosti.

B. Informační oběh a komunikace jsou důležitým znakem potencialit řídicího systému. Při klasických analýzách systému „člověk-stroj“ je jejich rozbor jednou ze základních metod v úvahách o účinnosti systému (užívá se strukturní, informační a funkční analýzy).¹⁾

Jak je možno vyčíst z připojené tabulky (č. 4), obměňují se a částečně rozšiřují funkční typy a charakteristiky informačních proměnných ve srovnání s klasickou situací hromadného vyučování a interakce „učitel-žák“; naopak ochuzují se o některé podstatné dimenze typické pro mezilidskou komunikaci. V situacích učení pomocí vyučovací techniky se především zmnožuje tok zpětnovazebních informací, zpřesňuje se přenos učebních, instrukčních a zjišťujících procesuálních i výkonových informací, přibývají navíc některé monitorně provozní informace.

Druhým znakem je možnost důslednějšího promyšlení **modality, případně multimodality** sdělovaných a přijímaných informací (lépe řečeno signálů jako jejich nositelů). Při budování systémů informačně komuni-

¹⁾ Uvádí se, že v komunikaci mezi prvky systému vůbec, a zvláště v komunikaci mezi člověkem a strojem, jde o přenos na úrovních informace, regulace, energie. Všechny tyto aspekty jsou na různých místech uplatňovány i v našich úvahách.

Tab. 4 Klasifikace informačních proměnných v komunikaci „člověk-vyučovací stroj“

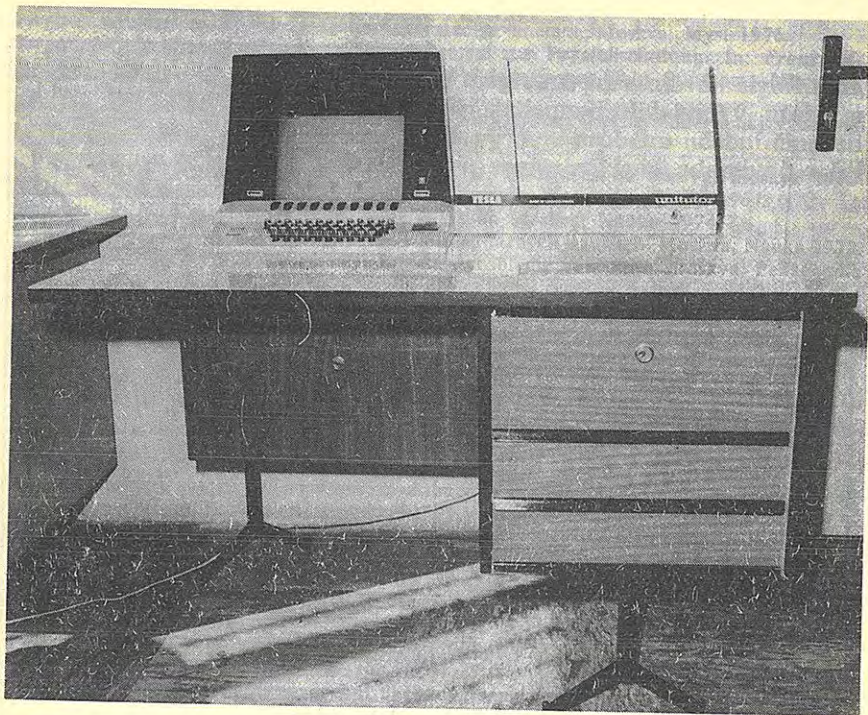
Funkční typ informace	Směr toku informací	Charakteristiky, parametry informací	Příklady
učební (sdělující)	S → Č	modalita, rozsah, rychlost sdělení, návratnost, trvalost, nadbytečnost, kvalita (přesnost, známost), frekvence aj.	slova, obrazy, zvuky, poznatky, vzory, modely aj.
instrukční	S → Č	modalita, rozsah, rychlost sdělení, návratnost, trvalost, kvalita (jasnost, přesvěd.), frekvence aj.	příkazy, dotazy, pokyny, úkoly, limitování času aj.
zjišťující (procesuálně výkonová)	Č → S	senzitivita na výkon, počet sledovaných parametrů, frekvence měření a zjišťování, validnost aj.	identifikace odpovědí a řešení, měření času, počet chyb, počet operací, míra pomocné inf. aj.
zpětnovazební	S → Č	kvalita (inform. obsah), modalita, frekvence, latence, nadbytečnost, zobrazení aj.	informace o výsledku činnosti (KR faktor) aj.
monitorní	S → Č	modalita, rozsah, frekvence, nadbytečnost, výběr, funkčnost umístění aj.	signál o zapojení do sítě, označení aktuálního kroku či úkolu apod.
provozní (manipulační)	Č → S	frekvence, nadbytečnost, složitost, neobvyklost, umístění aj.	nastavení kódu, pokyn stroji převzít odpověď, přejít k dalšímu kroku aj.

kační techniky i didaktické techniky se v poslední době prosazuje trend k zmnožení, nebo lépe trend ke kombinaci smyslových modalit v komunikaci v didaktické situaci, především k synchronizaci auditivního a vizuálního kanálu přenosu.¹⁾ Proto také mnohé z vyučovacích zařízení a automatů jsou vybaveny takovou možností a svým způsobem i některá zpětno-

¹⁾ V jazykovém vyučování byly dokonce činěny pokusy s převodem zpětnovazebních informací o kvalitě výslovnosti na hmatový smysl (například V. A. Artemov, 1966).

TECHNICKÝ POPIS

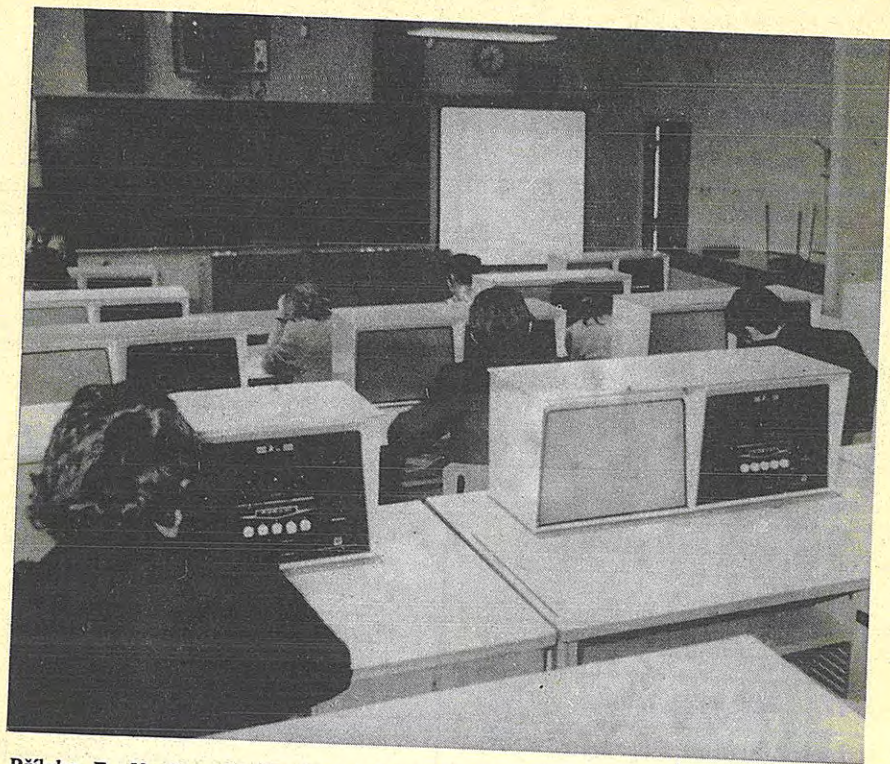
1	název	HANKA
2	šířka	400 mm
3	hloubka	350 mm (300 mm)
4	výška	125 mm (220 mm)
5	váha	8 kp
6	napájecí napětí	24 V ss
7	způsob napájení	vnější zdroj — banánkové zdířky bez přívodního kabelu
8	konstrukční systém	releový
9	didaktická funkce	examinátor, repetitor
10	kód	pevný — proměnný
11	typ programu	lineární, větvený
12	nosič programu	text
13	kapacita programu	104 dílce
14	typ odpovědi	alternativní
15	převod odpovědi	tlačítky
16	kapacita odpovědi	4 alternativy
17	autor	Mil. Čech, prom. ped.
18	výrobce	Tesla Strašnice, učň. stř.
19	dodavatel	Tesla Strašnice, n. p.
20	cena	2990 Kčs
21	do konce r. 1971 vyroben	prototyp + ověřovací serie



Příloha E Vyučovací stroj UNITUTOR (fotografie + pasport)

TECHNICKÝ POPIS

1	název	UNITUTOR
2	šířka	1200 mm
3	hloubka	810 mm
4	výška	1200 mm
5	váha	100 kp
6	napájecí napětí	115 V, 150 V, 220 V
7	způsob napájení	vnější zdroj — přírodní kabel vestavěn
8	konstrukční systém	tranzistorový
9	didaktická funkce	univerzální
10	kód	automatický
11	typ programu	větvený
12	nosič programu	film 35 mm, mg. pásek
13	kapacita programu	1120 dílců
14	typ odpovědi	alternativní simulovaná tvořená
15	převod odpovědi	klávesami, klaviaturou
16	kapacita odpovědi	10 alternativ, příp. neomez.
17	autor	ing. Stejskal, Štěpán, ing. Vlach
18	výrobce	Tesla Strašnice, n. p.
19	dodavatel	Komenium, n. p.
20	cena	58 000 Kčs
21	do konce r. 1971 vyrobeno	490 kusů



Příloha F Vyučovací automat K—121 (fotografie + pasport)

TECHNICKÝ POPIS

1	název	K — 121
2	šířka	395 mm
3	hloubka	305 mm
4	výška	305 mm
5	váha	19 kp
6	napájecí napětí	24 V ss
7	způsob napájení	vnější zdroj
8	konstrukční systém	releový
9	didaktická funkce	lektor, repetitor examinátor, stimulátor
10	kód	automatický
11	typ programu	lineární
12	nosič programu	text, diafilm, mg. pásek
13	kapacita programu	25 dílců
14	typ odpovědi	alternativní
15	převod odpovědi	tlačítky
16	kapacita odpovědi	5 alternativ
17	autor	ing. Hložánek
18	výrobce	AOZ Olomouc
19	dodavatel	AOZ Olomouc
20	cena	
21	do konce r. 1971 vyrobeno	

Skupinové zpětnovazební zařízení MAGNOCORR (MLR)

(Pasport podle katalogu RVHP, 1980)

- 1.1 Název: Komunikační systém MAGNOCORR
- 1.2 Typ: VSO—02
- 1.3 Výrobce: BEAG
- 1.4 Adresa: MLR, Budapest 1146, Fogarasi út. č. 5
- 2.1 Popis zařízení: universální komunikační zařízení sestává z řídicího pultu učitele, žákovských skříněk s tlačítky a registrátoru odpovědí. Program je prezentován automaticky pomocí AV techniky a řídicí jednotky. Žáci odpovídají tlačítky výběrem z pěti variant. Čas řešení se řídí magnetofonovou páskou. Výkon žáka je ohodnocen klasifikační stupnicí.
- 2.2 Učebna: universální
- 2.3 Prezentace programu: technickými prostředky — auditivně, vizuálně, kombinovaně
- 3.1 Řízení výuky (ovládání techniky): programovaně, kombinovaně
- 3.2 Indikace odpovědí žáků: individuální, procentuální
- 3.3 Registrace odpovědí: registrátor s elektrickým psacím strojem
- 4.1 Žák odpovídá: tlačítky
- 4.2 Indikace správnosti odpovědi na pracovišti žáka: ne
- 4.3 Registrace chyb na pracovišti žáka: ne
- 4.4 Možnost individualizované výuky: ne
- 4.5 Prezentace programu: ne
- 5.1 Kapacita učebny: 40 žákovských míst
- 5.2 Možnost stavebnicového rozšiřování počtu míst v učebně: ne
- 5.3 Potřeba prostoru pro pracoviště žáka (mm):
- 5.4 Potřeba prostoru pro pracoviště učitele (mm): $1600 \times 770 \times 865$
- 5.5 Zařízení je stabilní
- 5.6 Komunikační systém je možno propojit s řídicím počítačem: ne
- 6.1 Příslušenství: žákovské jednotky,
vysílač zvuku,
projekční přístroj,
registrátor s psacím strojem
- 7.1 Napájecí napětí (V): 220
příkon (VA): 400
- 8.1 Ostatní údaje:

ZÁKLADNÍ DATA O IVA VE V. BRITÁNII

Příloha J

Název IVA na trhu v r. 1970	1973	Techn. charak.			Typ programu			typ CR	odpov. MCh	Aud.- vis.	Počet vyr. kusů	Cen L
		mech.	el. mech.	slož. (počítač)	line- ární	alter- nativ.	větv.					
Apta Mark	ano	/			/			/			60	
Autobates Mark 2B	ano	/			/			/			200	1
Autobates Mark 3B	ano	/			/			/			80	2
Autotutor Mark 2	ano		/			/						29
Bingley Tutor	ano	/			/			/			6500	
Bristol Tutor	ano		/			/		/	/		1200	13
Canterbury Mark 2	ano	/			/			/			500	2
Esatutor	ne	/			/			/			670	1
Glowmatch	ne	/			/			/				2
Grundymaster M5	ne	/			/			/	/		3400	2
Grundytutor	ne		/			/					550	27
ITM Group Tutor	ne									/	60	44
Language Master 701	ano		/			/		/	/		2000	7
PKL 103	ne		/			/		/	/		230	9
Plessey Supervision	ne							/		/	360	14
Star programme Drum	ne	/			/			/	/		950	2
Stillitron	ano		/							/	100000	
Talking Page	ano									/		20
Talking Typewriter	ano			/						/	2	900
Teddington T.—Tutor									/	/	12	50
TM 198 (Philips)	ne		/						/	/	80	13
TM 1023 (Ada Halifax)	ano		/						/	/	750	24
Tutorpack	ano	/						/	/		6500	
Weighbell M2	ne	/						/	/		380	1
ITM Study Pack	ano	/			/			/		/		3
Synchrofax AV 008	ano		/									

PhDr. Václav Kulič, CSc.

Člověk — učení — automat

Obálku navrhl Milan Jaroš
Vydalo Státní pedagogické nakladatelství, n. p., v Praze r. 1984
jako svou publikaci č. 4-01-39/1
Stran 250

Edice Pedagogická teorie a praxe

Odpovědná redaktorka Ludiše Polanská

Technická redaktorka Marcela Jirsová

Výtvarná redaktorka Milada Slaninová

Z nové sazby písmem Times

vytiskly Jihočeské tiskárny, n. p., České Budějovice

Formát papíru 86 cm × 122 cm

AA 19,12, VA 19,79

Tematická skupina a podskupina 02/52

Náklad 1000 výtisků

Vydání 1.

Cena brožovaného výtisku Kčs 25,00

508/21,826

14-512-84

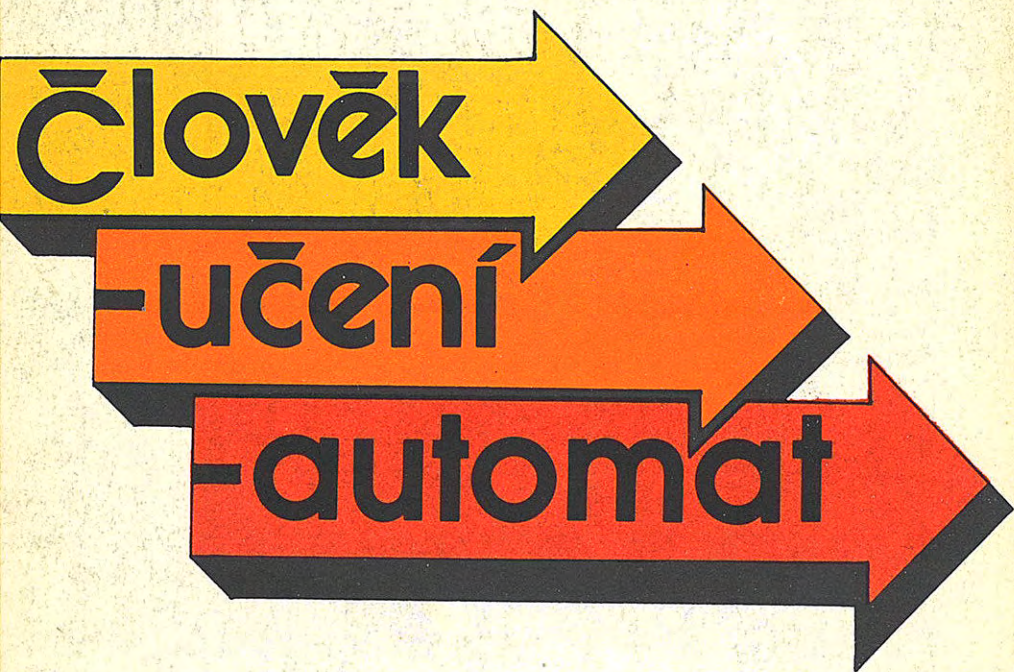
Kčs 25,00

1875

1875

7

Václav Kulič



4-01-39/1

14-512-84

Kčs 25,-
