

Současný stav a trendy vývoje a využití počítačů*

Úvod

Jedním z fundamentálních jevů rozvoje vědeckotechnické revoluce je kybernetizace, projevující se mezi jiným zaváděním a využíváním výpočetní techniky ve všech sférách lidské činnosti. Výzkum a výroba výpočetní techniky nabývá takřka klíčového významu při budování technické základny dalšího rozvoje socialistické výroby¹.

Systémy člověk-počítač znásobují lidské možnosti jak v řídicí práci, tak i ve vědecké a výzkumné činnosti. Ovládnutí některých základních pojmů z oblasti výpočetní techniky a získání přehledu o způsobech a možnostech jejího použití je nedílnou součástí základních znalostí pracovníků se středním a vysokoškolským vzděláním.

Tento příspěvek má dát přehled základních pojmů z oblasti výpočetní techniky a zásad technicko-organizačních opatření jejího soudobého hromadného použití v národním hospodářství, a tím i napomoci k odhalování možností účelného využití této techniky, jakož i institucionalizovaných informačních systémů pro sociální výzkumy a zkvalitnění sociálních kompo-

nent komplexu sociálně ekonomického řízení.

Výpočetní technika a její charakteristiky

Přibližně v polovině dvacátého století byly vytvořeny technické podmínky pro realizaci staré myšlenky matematiků — vyrobit výkonný výpočetní automat.² Stroj tohoto typu byl vyroben na bázi elektronických prvků a nazván „samočinným elektronickým počítačem“ — později se ujal zkrácený název „počítač“ (computer). Podle fyzikální podstaty realizace výpočetního procesu existují *analogové počítače*, *číslicové počítače* a *hybridní počítače* (analogové číslicové). Zkráceného názvu „počítač“ se používá výhradně pro číslicový počítač.³

V současné době se ke zpracování sociálně ekonomických informací využívá také *děrnostřítkové techniky*.⁴ Děrnostřítkové stroje jsou však zatlačovány počítači a během několika roků bude tento proces výměny v průmyslových a jiných rozsáhlých aplikacích dokončen. Sám děrný štítek jako nosič informace bude zaměněn jinými prostředky během 5–15 let [Kuzněcov 1972 : 123].

* Upravený referát ze semináře *Praha analyzuje dat a používání výpočetní techniky v sociologickém výzkumu*, uspořádaného v Praze dne 27. května 1975 sekci sociologických metod a technik zkoumání Československé sociologické společnosti při ČSAV.

¹ Ve zprávě o činnosti ÚV KSSS na XXIV. sjezdu se říká: „...i nadále se bude rychleji rozvíjet elektronika, radiotechnický průmysl a výroba přístrojů, tj. celý komplex odvětví vytvářející technickou základnu pro automatizaci výroby a řízení. Tento komplex můžeme právem nazvat katalyzátorem vědeckotechnického pokroku. V nastávající pětiletce zde nabývá obzvláštního významu organizace rozsáhlé výroby moderních elektronických výpočetních strojů. XXIV. sjezd KSSS, *Zpráva o činnosti ÚV KSSS*, Praha, Svoboda 1971, s. 50.

² Za první počítač stroj je zpravidla považován „sečítací stroj“ B. Pascala, který byl sestaven v roce 1642. Blíže viz *EDP Almanac Datamanagement*, January 1971, s. 14.

³ Počítač (elektronická vyčíslovací mašina — EVM; computer; Rechenanlage) je elektronické zařízení, které má tyto parametry:

- je organizováno podle „von Neumannova“ schématu: operační paměť — operační jednotky — vstupní a výstupní zařízení
- je vybaveno operační pamětí (vnitřní paměť, memory, nakopitel) s adresovatelnými místy, která umožňují ukládání programů, konstant a zpracovávaných dat a jejíž rozsah je minimálně 1 K (K = 1024) slov (výjimečně 512 slov)
- má k dispozici soubor instrukcí, jež dovolují sestavit program pro realizaci čtyř základních početních operací (logických rozhodnutí, skoků, zavádění údajů do paměti a jejich vybavování)
- je možné připojit k němu a ovládat externí zařízení pro komunikaci člověk-stroj a vytvářet výpočetní systém (pod pojmem výpočetní systém se rozumí základní jednotka počítače a použitá zařízení pro vstup, výstup a uložení informace),
- omezení pro použití počítače k různým účelům je dáno pouze vnitřním uspořádáním, rozsahem paměti a externích zařízeních.

⁴ Děrnostřítkové stroje (90-sloupkové nebo 80-sloupkové) zpracovávají informace zapsané výhradně na děrných štítech, veškeré operace se provádějí s děrnými štítky (DS).

Tabulka 1. Údaje o vybavování počítači

Rok	Země / Počet					
	USA*)	NSR*)	Francie	Itálie	Japonsko	ČSSR*)
1964	22 495	1019				23
1965	25 413	1657				30
1966	34 745	2291				45 (+8)**)
1967	39 516	2963	2008	1360		87 (+18)
1968	—	—	4500	2550		111 (+30)
1969	—	—			5601	190***)
1970	70 000	6350			6718 ^a	253***)
1971	84 600	7800	6700	3300		302***)
1972	—	—	—	—	—	665
1973	—	—	—	—	—	885

*) Podle Dieboldových statistik a podle *Meždunarodnaja ekonomika i meždunarodnyje otnošenija* č.9/1971

**) Děrnostítkové počítače uvedeny zvlášť v závorce

*** Včetně děrnostítkových

^a) duben

V průběhu třicetileté existence počítačů lze pozorovat prudký růst vybavenosti těmito stroji, ke zdvojnásobení počtu dochází během 3–5 let.⁵ Růst počtu techniky lze dobře aproximovat exponenciálou

$$N_t = N e^{\alpha t}$$

kde N = počet strojů; t = čas, α = koeficient, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí 0,32–0,36 [Pernica 1970]. Vývoj v posledních deseti letech ukazuje tabulka č. 1.

Nejvýznamnější používané pojmy

Zaměříme se na základní obecné pojmy spojené s kategorizací a hodnocením kvality počítačů podle určení (pro vědeckotechnické výpočty nebo pro zpracování dat), *generační příslušnosti* a *velikosti*.

Určení počítače

Univerzálnost soudobých počítačů stírá rozdíly mezi jejich účelným používáním v oblasti zpracování hromadných dat a v oblasti vědeckotechnických výpočtů. Rozdíly bývají zpravidla jen mezi rychlostí aritmetických operací prováděných

v pevné nebo pohyblivé řádové čárce. Zvýšením podílu matematických operací v úlohách řešených pro potřeby řízení a zvýšením rozsahu dat a třídících operací ve vědeckých výzkumech ztrácí uvedená kategorie v podstatě svůj význam. Lze předpokládat, že počítače budou nadále „univerzálními stroji“ s některými modifikacemi pro přímé řízení technologických procesů.

Generační příslušnost

Pojem generační příslušnosti byl často používán k argumentaci o kvalitách počítače. Dnes existuje celá řada mezigeneračních stupňů, a protože pojem generace nebyl jednoznačně definován, liší se různí autoři jak v určení počátečního data generací, tak i v generačních periodách (viz tab. 2). Může se také stát, že některé charakteristiky jednoho počítače odpovídají charakteristikám rozdílných generací, pojem „generace“ bez upřesnění ztrácí dnes svoji informační hodnotu.

Velikost počítače

Kategorizace počítače podle velikosti je založena zpravidla na ekonomickém zobec-

⁵ Dieboldova statistika uvádí k 1. 1. 1970 tyto počty: Podle *Bürotechnik und Automation*, č. 5, 1970.

Země	1. 1. 1970	Rok přibližně poloviny tohoto počtu
USA	70 000	1966–1967
Japonsko	5 700	1967
Západní Evropa	20 550	1967–1968

Tabulka 2

Autor	1952	1955	1960	1965	1970	1975
Gluškov*)	předhistorie	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace	
Joseph**)	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace	5. generace	

*) Budušeje nauki, Znaniye, Moskva 1971

**) Science Journal, October 1970

nění technických parametrů ve formě *ce-nového rozmezí*. Podle jednotlivých autorů a také někdy podle účelu se mohou měřítka lišit (viz tab. 3).

Kategorie velikosti získané na základě statistického vyhodnocení „generace 70-71“

udává tabulka 4 a 5 [Pernica 1975 : 60 až 71].

Vyjádření pomocí hodinové ceny zvýrazňuje problematiku intenzity ekonomického tlaku na maximální využití počítače.

Pro potřeby statistického výkaznictví

Tabulka 3

Země	Velikost stroje				
Japonsko*.	malý 28—110**)		střední 110—690		velký 690 — více
OSN***.	mini do 25	malý 25—150	střední 150—500	velký 500—1000	velmi velký 1000 a více

*) Podle údajů JECC (Japanese Electronic Computer Company) z roku 1969

**) Ceny v tisících dolarů US

**) Podle materiálu generálního sekretáře OSN pro rezoluci Valného shromáždění OSN 2804 (XXVI)

Tabulka 4. Velikost podle výkonu

Výkon	bit/sec
velmi malý	do $3 \cdot 10^{10}$
malý	$3 \cdot 10^{10} - 20 \cdot 10^{10}$
střední	$20 \cdot 10^{10} - 100 \cdot 10^{10}$
velký	$100 \cdot 10^{10} - 1000 \cdot 10^{10}$
velmi velký	$1000 \cdot 10^{10} - 100000 \cdot 10^{10}$
zvláště velký	$100000 \cdot 10^{10} - \text{a více}$

Tabulka 5. Velikost podle „hodinové ceny“⁶

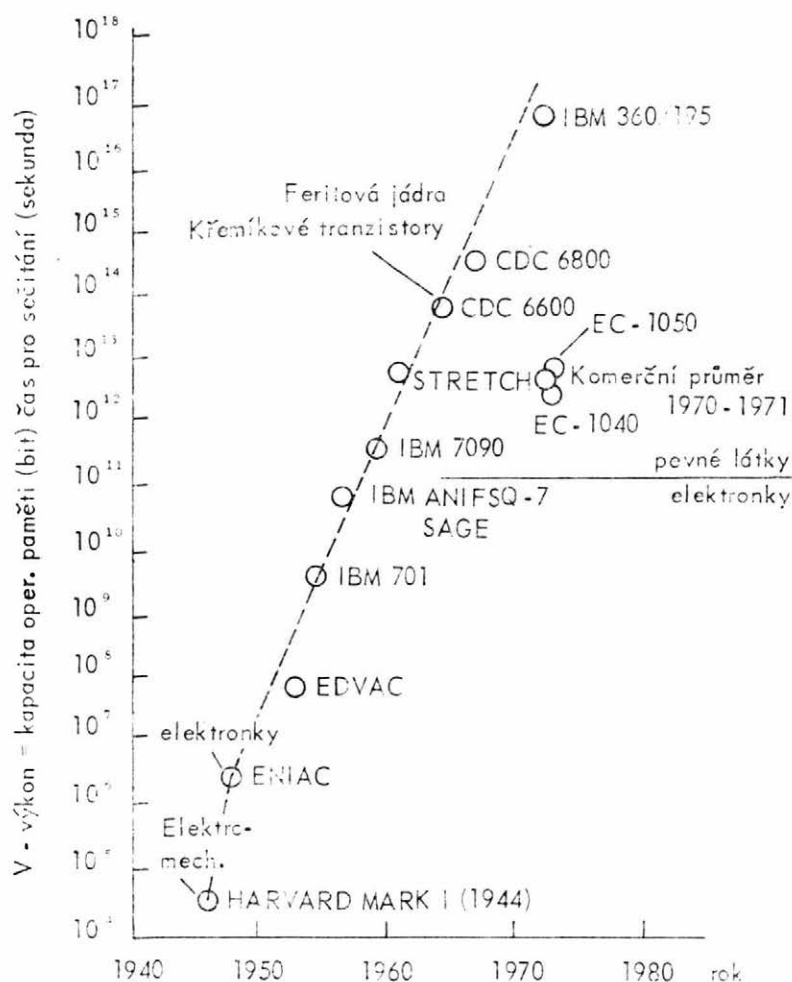
Hodinová cena S		Velikost počítače
Kčs*)	US dolar	
12	0,4	mini
45	1,5	velmi malý
180	6	malý
900	30	střední
4800	160	velký
více		super

*) přepočít přibližný 1 : 30

⁶ Cena je vyjádřena pomocí hodinové ceny stroje — S_{h} odvozené z ceny měsíčního nájmu dělením koeficientem 720 (30 dní po 24 hodinách) — nejde o cenu hodiny strojového času.

⁷ bit = jedno dvojkové místo (možnost záznamu

0, 1) v operační paměti počítače (zkratka *binary digit*)
byte = nejmenší programátorovi přístupná jednotka paměti, zpravidla obsahuje 8 bitů
disková jednotka = technické zařízení využívající záznam na magnetický disk



VÝVOJ VÝKONU POČÍTAČŮ

definoval FSÚ ČSSR kategorie velikostí takto: *velký počítač* – operační paměť 512 K bit a více, v sestavě počítače více než 5 magnetopáskových jednotek a disková jednotka⁷; *střední počítač* – operační paměť nejméně 256 K bit, více než 3 magnetopáskové jednotky a disková jednotka; ostatní, mimo minipočítače a děroštit-

kové počítače, jsou považovány za počítače malé.⁸

Výkon počítače

K vytvoření reálnější představy o výpočetních možnostech počítačů přispívá právě charakteristika *výkonu*. Výkonové parametry počítačů neustále vzrůstají (viz

⁷ Pro potřeby srovnání výkonu byla stanovena tzv. jednotka výpočetní techniky (JVT), kterou představuje velký počítač, střední = 0,5 JVT, malý = 0,3 JVT; děroštitkový = 0,25 JVT; mini =

= 0,15 JVT; tabelátor = 0,075 JVT. Zprávy a rozbor, 1973, svazek 8, řada: Ostatní, poř. číslo v řadě 2, FSÚ.

	Typ počítače řady EC					
	1010	1020	1021	1030	1040	1050
Operační rychlost (operaci/sec.)	10 · 10 ³	20 · 10 ³	40 · 10 ³	100 · 10 ³	380 · 10 ³	500 · 10 ³
Operační paměť (K byte)	8—64	64—256	16—64	128—512	256—1024	128—1024

*) Podle Melíšek F.: Přítomnost a budoucnost elektronických počítačů, MAA č. 3, 1975, s. 106

graf 1).⁹ Bylo zjištěno, že výsledky teoretického výpočtu výkonu „V“ počítačů řady IBM 360 a Siemens 4000 ve srovnání s přímým měřením výkonu testy MIX-1 a GIBSON-MIX jsou v těsné shodě (koeficient pořadové korelace $R = 0,97$ až $0,985$) [Pernica 1974 : 99–125]. Kategorie „komerční průměr“ v grafu na obr. 1 odhaluje nezanedbatelný výkonnostní rozdíl mezi špičkovými výrobky a počítači, které jsou nejvíce používány. Stroje masové (v dnešním měřítku) používané, přestože byly uvedeny na trh ve stejné době, kdy vznikl IBM 360/195, mají výkon o několik řádů nižší. Počítače Jednotného systému elektronické výpočetní techniky (JSEVT) země RVHP, typově označované EC, dosahují parametrů „komerčního průměru 70-71“ (viz graf 1).

Některé problémy využití počítačů v ČSSR

V ČSSR bylo k začátku roku 1974 v provozu 885 počítačů, z toho 47 velkých, 241 středních, 118 malých, 215 děroštitkových a 264 minipočítačů.¹⁰ Nadále existuje značná typová roztržitost počítačů a stále se

prohlubuje zejména v kategorii minipočítačů. Koncem roku 1973 bylo v provozu celkem 106 typů počítačů, z nich ve stáří do pěti let celkem 63 typů. Pozitivně lze hodnotit skutečnost, že v posledních letech byly v ČSSR instalovány všechny typy počítačů JSEVT země RVHP, s příznivými výkonovými parametry (viz tab. 6).

Typová roztržitost strojového parku má za následek mimo jiné také nepřiměřeně velké nároky na programování, neboť programové dílo je namnoze nepřevoditelné z jednoho typu počítače na typ jiný, mnohdy ani tehdy ne, je-li program zapsán v algoritmickém jazyku (typu ALGOL, FORTRAN apod.).

Požizování dat

Při větším rozsahu využití výpočetní techniky nabývají zvláštního významu otázky spojené s komunikací uživatelů s počítačem. Výkonové parametry centrálních jednotek počítačů prudce rostou a v současné době se objevuje úzký profil ve vyváženosti

⁹ V současné době se používají dvě kvalitativně odlišné metody definice výkonu počítače. Jedna je založena na teoretickém výpočtu; výkon je definován jako podíl kapacity operační paměti v bitech (C/bit) a technické rychlosti (T) v sekundách

$$V = \frac{C \text{ [bit]}}{T \text{ [sec.]}}$$

Technická rychlost byla definována jako průměr času pro sečítání (T_{Σ}) a doby cyklu (T_0)

$$T = \frac{1}{2} (T_{\Sigma} + T_0)$$

Technickou rychlost stroje lze velmi dobře aproximovat vlastním časem pro sečítání. Při srovnání strojů podle technické rychlosti (T) a vlastní rychlosti sečítání (T_{Σ}) vychází koeficient pořadové korelace $R = 0,99$ a pro potřeby srovnávání je možno

T a T_{Σ} považovat za ekvivalentní. Přímé měření výkonnosti počítače je založeno na měřitelném jevu „propustnosti“ sestavy. K měření byly vyvinuty různé testy, pro svoji skladbu zvané MIX testy, které je možno dělit do dvou skupin:

a) testy a testovací úkoly pro zpracování hromadných dat

b) testy a testovací úkoly pro vědeckotechnické výpočty.

V Evropě se často používá test MIX I (hromadná data), GIBSON-MIX a GAMM-MIX pro vědeckotechnické výpočty. Bližší J. Vlček. *Rízení národního hospodářství a samočinné počítače*. Praha, SNTL 1971, s. 72–74.

¹⁰ Viz Zpráva a rozbor stavu a efektivního využití výpočetní techniky v národním hospodářství za rok 1973. Zprávy a rozborů rok 1973, svazek 8, řada: Ostatní, poř. číslo v řadě 2, FSÚ.

výkonu centrálních jednotek (tedy vlastního „hardware“ počítače) s možnostmi dodávat dostatečné množství dat pro zpracování. Technická zařízení vstupu a výstupu (snímače děrných štítků, pásek, magnetické pásky a disky) mají dostatečnou kapacitu, problémem se stává vlastní pořizování dat.

Nejčastěji využívaná média pro vstup získaných údajů (např. z dotazníku, vyhodnocení interview apod.) do počítače jsou zatím děrný štítek a děrná páska. Pro ekonomické využití výkonu počítače se obvykle soubor dat přepisuje (provádí se konverze) na magnetickou pásku nebo disk. Tím je umožňováno lepší využití rychlosti počítače při zpracování souboru, neboť čtení z magnetické pásky je 50krát a z disku až 1000krát rychlejší než z děrných štítků.¹¹

Perspektivním se v tomto směru jeví přechod na kvalitativně rozdílné nosiče prvotních dat, včetně kvalitativně nových strojů pro jejich prvotní záznam. V první řadě jde o stroje k pořizování záznamu na magnetickou pásku, které při stejné operaci, jakou představuje děrování děrných

štítků, provádějí přímo záznam na magnetickou pásku. Soubor dat může být zpracován na počítači bez operace „konverze dat“, což přináší celou řadu výhod.¹² Při nahrazení děrných štítků magnetickou páskou není zanedbatelná ani úspora papíru.

Dalším významným strojem je zařízení pro *optické čtení*, které umožňuje automatické snímání (čtení) zaškrtnutých údajů na dokladech nebo znaků tištěných magnetickou páskou nebo přímé optické čtení písma. Největší efektivnosti se dosahuje čtením prvotního dokladu, například dotazníku ze sociologického šetření, čímž odpadá děrování a konverze děrné štítky-páska.¹³ V ČSSR již dnes pracuje několik zařízení tohoto druhu. Orientace sběru údajů sociologických i statistických šetření na tyto progresivní stroje může rozšířit možnosti zpracování dat, neboť přispívá k vyrovnaní disproporcí mezi výkonem počítače a možnostmi pořizování média a prvotních dat ve formě vhodné pro zpracování na počítači.¹⁴ Hlasová komunikace s počítačem nemůže v dohledné

¹¹ Počítač může přečíst 120–240 · 10⁶ znaků za vteřinu z magnetické pásky nebo až 312 · 10⁶ znaků za vteřinu z magnetického disku. Maximální rychlost snímání děrných štítků je 25 DS/sec., což představuje maximálně 2000 zn/sec.

¹² Střízlivé odhady uvádějí, že zvýšení výkonu při záznamu na magnetickou pásku činí ve srovnání se záznamem do děrných štítků minimálně 50 %. (Podle *Aktuality výpočetní techniky*. VÚMS, Praha č. 4, 1974, s. 25–35). Srovnání děrování a záznamu na magnetickou pásku „KEYTAPE“:

Keytape
Pro zapisování i přezkoušování dat slouží jediný stroj.
Přípravná doba pro sběr dat se snižuje o jednu třetinu.
Integrované obvody zaručují minimální poruchovost.

Magnetickou pásku lze snímat při průměrné rychlosti 88 bloků za vteřinu.
Magnetické pásky lze vymazat a je možno je znovu použít pro záznam.

Děrovač děrných štítků
Naděrovaná data se přezkoušují na jiném stroji, kde musí být zvláštní operátor.

Pohyblivé části elektro-mechanických strojů způsobují relativně vysokou poruchovost.
Vstupní data lze snímat rychlostí 10 bloků/sec.

Děrné štítky lze použít jen jednou.

Optické ukazatele indikují chyby a jejich druh.

Magnetická páska o délce 720 m pojme stejné množství dat jako 36 000 děrných štítků.

Chybná data na páse lze vymazat a na jejich místo napsat správnou informaci.

Zapisovač magnetické pásky pracuje téměř bezhlučně.

Bloky na magnetické páse se nemohou ani ztratit, ani pomíchat.

Podle: *Výběr informací z techniky* č. 6 1969, s. 678.

¹³ Udává se, že použití zařízení pro optické čtení může nahradit práci až pěti set pracovníků na děrovacích strojích. (Viz: *Výběr informací z organizační a výpočetní techniky* č. 1 1972, s. 17–19.)

¹⁴ Má-li vstupní zařízení – snímač děrných štítků – výkon 600 štítků/min a operace spojené s vyho-tovením jednoho štítku (děrování, přezkoušení, kontrola) trvá jen 20 vteřin, je pro 1 minutu práce stroje nutno vynaložit 200 minut práce na pořízení děrných štítků.

Děrné štítkové stroje nemají srovnatelné zařízení.

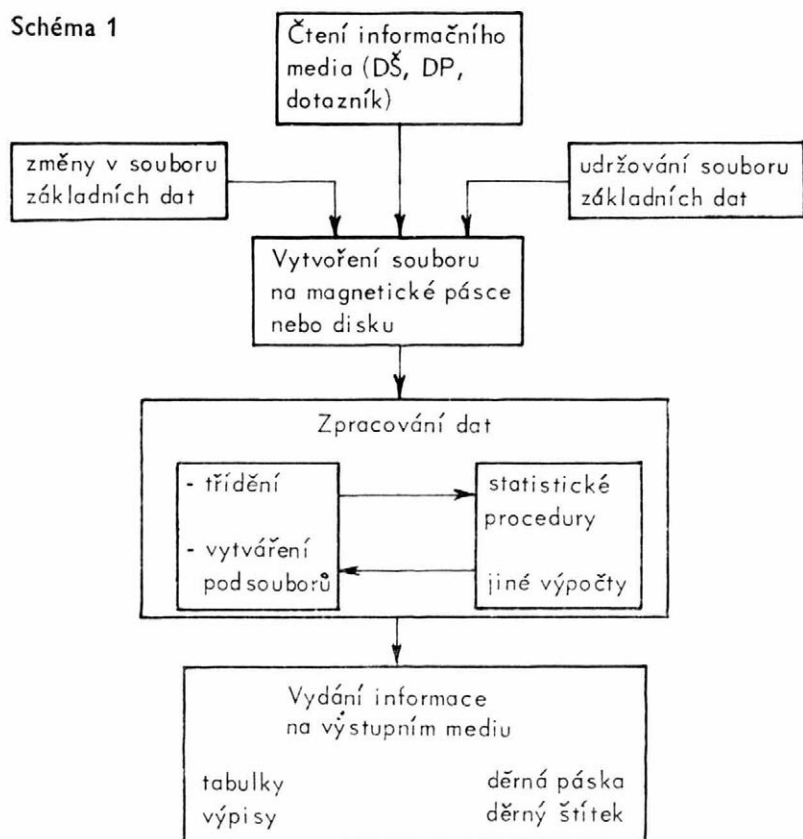
Pořizovací cena 36 000 děrných štítků je zhruba o 25 procent vyšší než 720 metrů magnetické pásky.

Chybně naděrované štítky je nutno vyradit.

Děrovač je velmi hlučný a hluk zavinuje mnoho chyb. Proto také děrovny vyžadují zvláštní prostory, oddělené od ostatního provozu.

Časté přehození štítku si vyžadá mnoho času a námahy při opravě.

Schéma 1



době výrazně ovlivnit způsob spolupráce člověk-počítač.

Problematika programového vybavení

Pro účelné využití počítačů je vedle technické části (hardware) neméně významná složka „programového vybavení“ (software). Převod matematických formulí do jazyka strojových signálů je obsahem programování pro počítače. Efektivnost práce programátorů je přímo závislá na tom, jak je daná technika vybavena prostředky pro automatizaci programování a jaké jsou perspektivy dosáhnout technicko-organizačními opatřeními *vícenásobného využití* jednou zhotoveného programu. Bohužel jsme dosti často svědky faktu,

že řešení každého problému je vždy nově programováno, přestože jsou k dispozici některé prostředky pro usnadnění práce. Většina počítačů instalovaných v ČSSR kolem roku 1970 a později je vybavena tzv. „problémově orientovanými jazyky“,¹⁵ což jsou v podstatě systémy určené pro manipulaci s daty. I když nejsou přímo určeny pro zpracování sociálních informací nebo provádění procedur sociální analýzy, mohou být k tomuto účelu využity.

Systémy programů

Počítače vyrobené v letech 1970–1971 jsou již v naprosté většině vybaveny prostředky pro usnadnění práce operátorů, programátorů i uživatelů. Do jejich vybavení

¹⁵ Tak pro počítače ICL řady 1900 byl dodáván víceúčelový systém FIND (File Interrogation of Nineteenhundred Data) určený k vyhledávání v souboru uloženém na magnetické pásce a ku třídění

podle předem zadaného kritéria. Takové systémy více méně dokonalé má většina počítačů, především výrobky z kapitalistických států.

patří „operační systémy“,¹⁶ které dovolují programovat s využitím programovacích jazyků, jejichž příkazy jsou zapisovány ve formě blízké matematickým a logickým zápisům.¹⁷ Přesto však i tento způsob komunikace v systému člověk-počítač není snadný a vyžaduje odbornou práci programátora. Vyžaduje také „ladění“ programu, což je práce časově značně náročná.

Kromě uvedených technických zdokonalení byla nahromaděna řada zkušeností ze zpracováním sociálních analýz a praktickým využitím sociálních informací. Tyto zkušenosti ukazují, že operace při zpracování informací mají některé stále se opakující kroky.

Postup práce se sociologickými daty, právě tak jako s jinými daty, zejména například pro potřeby řízení, lze znázornit schématem 1.

Postupně se objevují programové systémy, které mohou být za přesně definovaných podmínek používány, aniž by bylo zapotřebí kvalifikované programátorské práce, tedy *bez programování*. Předpokladem bývá dodržení určitého rozměru (formátu) slova a věty¹⁸ zpracovávaného souboru. Je pro ně charakteristické využívání tzv. *ovládacího programu*, tvořeného souborem jednoduchých příkazů, zpravidla ve formě slov přirozeného jazyka (ČTI, READ, END, START OI apod.), které uvádějí v činnost požadovanou proceduru. Uživatel může relativně velmi snadno zvládnout použití takových systémů bez hlubokého studia principu počítačů a bez ovládnutí programovacích jazyků. Také konzultace se specialisty bývá minimální. Programové systémy obvykle umožňují realizovat standardní postupy a pracují za podmínek dodržení minimální

(nebo přesně definované) sestavy přidavných zařízení, která je nutno při jejich použití mít k dispozici.¹⁹

Použití systému je podmíněno dodržením formátu dat, což může mít vliv na definování kódu výsledků průzkumu, například dotazníku. Soubor příkazů systému je omezen na procedury, které systém „umí“. Rozšiřování systému o další procedury bývá možné, je však velmi náročné na programátorskou práci nejvyšší kvalifikace.

Jednotlivé procedury systému jsou vyvolávány příkazy zaznamenanými na děrných štítcích, děrné pásce nebo také z klávesnice účastnického psacího stroje jednoduchým slovním nebo číselným povelem.

Vzhledem k dříve vzpomínané roztržitosti typů počítačů v ČSSR je z hlediska úspory společenské práce zvláště významné mít dobré informace o uživatelských programech, které byly jednou zpracovány. Tyto programy mají vždy značnou hodnotu.²⁰ Typová roztržitost techniky má za následek také roztržitost programového díla. Dosavadní zpracované programy jsou příliš těsně vázány na typy počítačů, pro něž byly vytvořeny, a nejsou snadno převoditelné na jiné typy. Využít lze v podstatě jen metody algoritmů, přičemž při převodu na jiný počítač se velmi často musí provést nové programování a definovat nová omezení pro tento počítač.

Jedním z kroků k překonání *roztržitosti* a duplicit v přípravě programového díla je evidence programů pro vícenásobné využití, které je například v SSSR předmětem státního řízení.²¹

¹⁶ Posláním operačního systému je automatizace postupu vytváření programů, automatizace průběhu zpracování programů na počítači, zvýšení produktivity práce programátorů, operátorů, technické obsluhy i provozní administrativy. Operační systém obsahuje řídící programy, které řídí veškerou činnost vnitřního zpracování a jednotek vstupu a výstupu a servisní programy (realizované pod dohledem řídícího programu), které obsahují mimo jiné hlavně kompilátory (překladače) algoritmických jazyků (programovacích jazyků, jako jsou PL-1, FORTRAN, ALGOL, COBOL).

¹⁷ Např. IF 5 (GO 1); příkazy IF GO představují z hlediska strojového jazyka vlastně podprogramy, realizované celou řadou strojových instrukcí.

¹⁸ Formát je určen přípustnou délkou jednoho slova (např. 10 číselných znaků, nebo 6 abecedních znaků apod.) a definicí přípustných a zakázaných znaků. Věta je definována buď pevným počtem slov (např. věta souboru „zaměstnanci“ v jednom systému má 168 slov), nebo určitým označením konce věty (např. v jiném systému je vyžadováno na konci „věty“ děrovací znak „zvonek“).

¹⁹ Např. jeden z domácích systémů vyžaduje minimální sestavu počítače: operační paměť 32 K byte, 5 magnetopáskových jednotek, tiskárnu o šířce 130 znaků, snímač DŠ, psací stroj jako pracoviště operátora.

²⁰ Ze všech výdajů na výpočetní techniku vydávaly vládní orgány USA v roce 1964 na programové vybavení 42 %; v roce 1966 tento podíl činil již 51 %. Pořizovací cena programového vybavení v ČSSR dosáhla v roce 1972 43 %, pořizovací ceny počítačů. (Viz: Rozbor stavu a využití výpočetní techniky v národním hospodářství za rok 1972. Zprávy a rozbor, 1973, svazek č. 11, řada Ostatní, poř. č. v řadě 2. FSU.)

²¹ Státní výbor pro vědu a techniku při radě ministrů SSSR vydal 21. 1. 1966 „Směrnice o vytvoření a rozvíjení Státního fondu algoritmů a programů (GFAP). Podle směrnice je GFAP součástí „Generálního zpravodajského informačního fondu přírodních a technických věd“. *Techničeskaja kibernetika* 1969, Moskva, Vinit 1971, s. 215.

V západních zemích se evidují vypracované programy zpravidla z iniciativy výrobce počítačů nebo uživatelů některých značek. Pro uživatele počítačů IBM byly založeny organizace SHARE, GUIDE a COMMON, jejichž hlavním posláním je shromažďovat všechny vypracované programy a zveřejňovat je v „Knihovně programů“ [Úvod 1970 : 217]. V ČSSR má povinnost evidovat všechny vypracované programy Informační středisko národního podniku Kancelářské stroje, které v nepravidelných lhůtách vydává *Seznam programů* (poslední byl vydán k 1. 1. 1973), evidence však není úplná.²²

Informaci o dosud připravených programech pro strojové zpracování sociálních výzkumů je možno získat pouze z odborného tisku, neboť v centrální evidenci je uvedeno pouze 10 programů z oboru *sociologie*, navíc jen od jedné zpracovatelské organizace a na jedno téma – bytová výstavba [Seznam 1973]. Sociologická společnost by mohla v tomto směru sehrát iniciativní a organizátorskou roli.

Automatizované systémy řízení a banky dat

Možnosti a způsoby využití výpočetní techniky pro potřeby zpracování sociologických výzkumů budou prakticky modifikovány současnou koncepcí zavádění výpočetní techniky v ČSSR. V šesté pětiletce se předpokládá zavedení asi 500 automatizovaných systémů řízení a investice do výpočetní techniky ve výši asi 14 miliard Kčs [Šupka 1975 : 1]. Počítače se budou zavádět většinou jako součásti automatizovaných systémů řízení.

Po *technické stránce* je koncepce vyjádřena jednoznačnou orientací na počítače řady EC (jednotný systém) zemí RVHP, z organizačního hlediska pak výstavbou automatizovaných systémů řízení (ASŘ) různých úrovní, od úrovně podnikové přes teritoriální jednotky až po odvětvové a celostátní řídicí jednotky. Datová základna těchto systémů je organizována do „banky dat“.

Bankou dat jako technickou bází informačního systému se rozumí celý systém sběru prvotních informací, jejich přenosu a ukládání, včetně souboru technik a programovacích prostředků pro vytváření a údržbu rozsáhlých, účelově organizovaných souborů informací. K tomu přistupují také techniky pro jejich efektivní zpracování, včetně těch, které umožňují komunikaci uživatelů s touto informační základnou [Kozar 1973].

Budování jednotného systému automatizovaného zpracování sociálně ekonomických informací na bázi banky dat představuje v ČSSR zcela novou koncepci. Podle vládního usnesení je povinností Federálního statistického úřadu budovat banky sociálně ekonomických informací na úrovních: federace - republika - kraj - okres²³ jako státní informační soustavu. Základním zdrojem informací a výchozí informační základnou pro tuto soustavu je informační soustava organizací. Všichni funkcionáři na úrovni ministrů mají za úkol v oblasti své působnosti upravit koncepci automatizovaného zpracování sociálně ekonomických informací vlastních organizací tak, aby byly v souladu s výstavbou jednotného systému bank sociálně ekonomických informací. Povinností těchto bank je nejen získávat údaje pro potřebu řídicích orgánů, ale zajišťovat také všestranné objektivní sociálně ekonomické informace pro potřeby společenského vědního výzkumu.

Technickým základem pro uvedenou informační síť se stane *jednotná síť výpočetních středisek*, vybavených kompatibilní řadou počítačů jednotného systému elektronické výpočetní techniky (JSEVT) zemí RVHP. Na tuto síť sociálně ekonomických informací budou napojovány odvětvové informační systémy dvěma způsoby: jednak na úrovni ministerstvo-statistický úřad (republiky, federace), jednak na úrovni podnik-teritoriální statistický úřad. Základní podmínkou pro to, aby v informačním systému zaujímala adekvátní

²² To platí i pro oblast sociálních informací a strojového zpracování sociologických výzkumů. Doposud neexistuje ucelený přehled o programovém díle, které bylo vytvořeno k provádění sociálních analýz využívajících data získaná různými metodami.

²³ Usnesení předsednictva vlády ČSSR ze dne 19. 4. 1973, č. 114. V souladu s tímto usnesením byla od 1. 1. 1974 zřízena při Federálním statistickém úřadu ČSSR *Centrální databanka* jako instituce na úrovni samostatného podniku.

vátní místo sociální informace, je definice a sledování potřebných ukazatelů, které vytvoří obrazy o sociálních podmínkách života společnosti. Z hlediska možnosti strojového zpracování a centrální evidence dodatečných statistických šetření, eventuelně sociologických výzkumů, je významná unifikace forem výsledků a jejich záznam na paměťových médiích. V této souvislosti je třeba rozpracovat softwarový systém začleňování výsledků dodatečných statistických a sociologických šetření do základního masívu údajů banky dat na všech úrovních systému manipulace s těmito daty.

Existence bank dat a jejich celostátní síť do určité míry ovlivní i práci při sociologických výzkumech. Donutí pracovníky v oblasti společenských věd ovládnout zásady ukládání dat a manipulace s nimi s využitím technických prostředků bank dat různých úrovní a hledat cesty a způsoby k ovlivňování struktury a forem ukládaných dat.

Automatizované systémy řízení, jejichž technickým základem jsou počítače, systémy pořizování prvotních dat a jejich přenosu, se budují na různých řídicích úrovních, počínaje úrovní podniku a konče řídicími systémy celostátními. Jejich významnou a základní součástí jsou informační systémy s centralizovaným ukládáním údajů o řízených objektech a procesech. Účelem informačního systému je podávat obraz skutečnosti, umožnit analýzy příčinných vztahů, poskytovat podklady pro prognózování vývoje a plánování dalšího postupu.

Vždy je nutno dosáhnout souladu s ukazateli nezbytnými pro vypracování sociálních analýz, struktury společnosti a parametrů jejího skutečného pohybu, aby bylo možno vytvořit adekvátní obraz společenské reality, především třídní struktury společnosti, podmínek života lidí, vývoje potřeb a hodnotových orientací, růstu vědomí vlastnictví výrobních prostředků, přeměn práce v první potřebu člověka a současně minimalizovat požadavky na do-

datečná statistická šetření a sociologické výzkumy.

Dosavadní představy o sociálních informacích v ASŘ a o metodách jejich získávání jsou poznamenány přístupem „statistického výkaznictví“. Obraz sociální reality, sociálního klimatu a mikroklimatu nemůže být ani v podnicích získán jen cestou pravidelných nebo i doplňkových statistických výkazů a šetření. Je nezbytné brát v úvahu charakter sociální informace a specifiku jejího získávání. Pro sociální informaci je zvláště významný její *kvalitativní charakter*, jenž se dá zpravidla jen velmi nesnadno formalizovat. Tento aspekt „nesnadné formalizovatelnosti“ je spojen s postavením osob, sociálních skupin a tříd ve společnosti, jejich zájmy, potřebami, motivy jejich činnosti a činností samou. Neméně důležitou roli hrají emocionální a psychické stavy, sociální zkušenosti atp. Uvedené skutečnosti podtrhují význam *sociologických metod* aplikovaných při sběru, analýze, zpracování a interpretaci sociálních informací [Afanasjev 1973 : 246]. Automatizované řídicí systémy se přímo nabízejí jako možné instituce pro realizaci a *systematickou archivaci* sociologických výzkumů. Realizace takových systematických výzkumů a možností srovnání výsledků získaných v různém čase na stejné bázi může vést i ke kvalitativně novým poznatkům v oblasti sociálního plánování a řízení a ovlivnit činnost sociologů i metody zpracování údajů ze sociologických výzkumů.

Současný stav však zatím neslibuje mnoho výsledků. Dnešní metodické směrnice pro přípravu a zavádění ASŘ, a zvláště pak ASŘP, nekladou na problematiku sociálních aspektů plánování a řízení dostatečný důraz, někdy se o nich zmiňují spíše formálně.²⁴ Tato situace může být zlepšena zapojováním sociologů do činnosti kolektivů rozpracovávajících ASŘ na všech úrovních. Jejich úkolem může být – kromě vymezení potřebných *sociálních ukazatelů* umožňujících popsat na dané úrovni řízení sociální realitu – vnášet do pro-

²⁴ Tak např. vypracované *Metodické pokyny pro budování ASŘP* velmi málo zdůrazňují charakter podniku jako sociálního systému. O sociologických

aspektech se zmiňují jen ve fázi „zavádění systému“ (... psychologické a sociologické aspekty ASŘP“, viz str. 50 ad g).

jektu dimenze a kritéria spojená s hodnocením společenského a sociálního pokroku. Po technické a metodické stránce by sociologové měli definovat bloky pro ukládání a zpracování sociálních informací získaných sociologickým šetřením, rozpracovat normativy pro metodiku takových šetření a formalizaci procedur, záznamů a pro sjednocení programů strojového zpracování výsledků. Spolu s evidencí provedených sociologických šetření a míst uložení výsledků by mohl být takto vytvořen základ mnohonásobného využití provedených sociologických výzkumů na kterékoli úrovni.

Závěr

Na závěr několik poznámek o budoucím vývoji.

Ponecháme stranou předpoklady technického rozvoje, který jistě bude pokračovat. Při využití výpočetní techniky pro zpracování výsledků sociálních výzkumů je nezbytné počítat s těmito fakty:

- omezování množství typů počítačů v ČSSR ve prospěch řady EC JSVT zemí RVHP
- budování sítě výpočetních středisek územního a odvětvového členění
- výstavba automatizovaných systémů řízení s bankami dat.

Ve výhledu je nutno počítat s dalším rozvojem a využíváním sítě výpočetních středisek s pomocí *terminálových zařízení*, především pak tzv. „*inteligentních terminálů*“. Pod tímto názvem se v podstatě skrývá výpočetní středisko s malým (nebo mini) počítačem, obsluhujícím koncová zařízení a řídícím zpracování rozsáhlých souborů dat na centrálním počítači o velkém výkonu s využitím dálkového přenosu dat. Přitom dovoluje na místě laborovat s počítačem „mini“ (podle současných měřítek).²⁵ Současně i pořizování prvotního nositele dat se bude orientovat na záměnu děrného štítku jinými nosiči, především pak na *přímé čtení dokladů*.

Jako naprostá nezbytnost se jeví příprava problémově orientovaných softwa-

rových systémů a ovládnutí manipulace s nimi. Dobré využití již dnes existujících systémů značně usnadňuje uživateli spolupráci s počítačem. Nezvratným faktem je přechod od použití izolovaného počítače nebo výpočetního střediska k počítači jako centrálnímu technickému prvku automatizovaného systému řízení. V takových systémech je nezbytné vytvořit podmínky pro zvýraznění sociálních komponent komplexního sociálně ekonomického řízení.

Má-li být dosaženo úspory společenské práce, je zapotřebí co nejrychleji zdokonalit centrální evidenci zpracováváných programů, přičemž by mohla sehrát významnou roli Sociologická společnost a její odborné sekce.

Literatura

- Afanasjev, V. G.: *Naučnoje upravlenije obščestvom*. Izdatelstvo političeskoj literatury. Moskva 1973.
- Banky dat v informačních systémech*. Praha, ČKVR 1973.
- Bělonogov, G. G., Bogatyrev, V. I.: *Avtomatizirovanye informacionnyje sistemy*. Moskva, Sovětskoje radio 1973.
- Gluškov, V. M.: *Vvedenije v ASU*. Kyjev, Technika 1972.
- Itogi nauki i techniki*. Techničeskaja kibernetika, 1969, Moskva, Viniti 1971.
- Integrované řízení pomocí počítačů*. Praha, ČKVR 1972.
- Kozar, K.: *K problematice vytváření databank ve strojírenství*. In: *Banky dat v informačních systémech*. Praha, ČKVR 1973.
- Kuzněcov, O. A.: *Avtomatizacija processov informacii*. Moskva, Energija 1972.
- Pernica, V.: *Základní problémy úspěšného zavedení a využívání výpočetní techniky*. I. konference Společnosti aplikované kybernetiky ČVTS, Dům techniky, Praha 1970.
- Pernica, V.: *Nový obsah používaným pojmům*. MAA č. 2/1975.
- Pernica, V.: *K otázkám substituce živé práce ve vědě*. Teorie a metoda č. 2 1974.
- Seznam programů k 1. 1. 1973*. Kancelářské stroje n. p., oborové středisko VTEI.
- Šupka, L.: *Usilujeme o komplexní a promyšlené nasazování výpočetní techniky v automatizovaných systémech řízení*. Mechanizace a automatizace administrativy č. 1/1975.
- Úvod do systémů IBM pro zpracování dat*. Praha, Inorga 1970.

²⁵ Již dnes je na Západě nabízeno centralizované zpracování dat v počítačové síti na komerční bázi. Viz např. *Zpracování dat v síti Cybernet*. Mechanizace a automatizace administrativy, č. 3, 1975, s. 120.

Резюме

Перница В.: Современное состояние и тенденции развития и использования ЭВМ

В работе дается образ развития в области оснащения вычислительной техникой, обзор основных понятий вычислительной техники, связанных с категоризацией и оценкой качества вычислительных машин, как, например, назначение, время возникновения, размеры и мощность ЭВМ. Некоторые, до сих пор используемые, понятия подвергаются критической оценке. Категоризация в соответствии с размерами проводится на основе теоретического расчета мощности $\langle V \rangle \left(V = \frac{C \text{ бит}}{T_s \text{ сек}} \right)$.

В диаграмме роста мощности вычислительных машин приводится «коммерческая средняя», мощность которой на несколько порядков ниже, чем мощность самых совершенных машин. Результаты теоретического расчета мощности V ЭВМ ИБМ серии 360 и СИМЕНС 4000 вполне соответствуют прямым измерениям мощности при помощи тестов типа «МХ».

Типовая разрозненность парка ЭВМ в СССР влечет за собой ограниченные возможности многократного использования разработанных программ. Работа отмечает наличие качественно новых носителей информации первичных данных социологических исследований, обрабатываемых на ЭВМ. Перспективным считается переход к этим новым носителям информации, в том числе к использованию качественно новых машин для их первичной записи. В первую очередь имеются в виду машины для записи на магнитную ленту. Набор данных может быть обработан на ЭВМ без операций «преобразование данных», что приносит целый ряд преимуществ. Другим таким прибором является оборудование для оптического чтения. Ориентация сбора данных социологических и статистических обследований на эти прогрессивные виды оборудования поможет расширить возможности обработки данных.

Для целесообразного использования ЭВМ, наряду с технической частью (hardware), не менее важную роль играет элемент «программного оснащения» (software). Эффективность работы высоко квалифицированных специалистов, программистов, зависит от наличия оснащенности средствами автоматизации программирования. Проблемно ориентированные языки, которыми оснащены ЭВМ, могут использоваться и для реализации процедур социального анализа. Начиная с 1970/71 года большинство машин оснащено «операционными системами», значительно упрощающими коммуникацию операторов и потребителей с ЭВМ. Экономия общественного труда можно добиться посредством правильной информации о разработанных потребительских программах, используемых в различных организациях. Существующие используемые программы слишком тесно связаны с типами вычислительных машин, для которых они были подготовлены. В настоящее время можно получить информацию о програм-

мах машинной обработки социальных исследований лишь в специальной печати, поскольку центральный учет, производимый в информационном центре нац. предпр. Канцелярские строе, регистрировал лишь 10 программ из области социологии. Важную роль в улучшении данного положения следует выполнить Социологической ассоциации.

Возможности и способы использования вычислительной техники для целей обработки данных социологических исследований будут практически модифицироваться современной концепцией развития вычислительной техники в СССР. С технической стороны эта концепция выражается в ориентации на ЭВМ стран СЭВ, ряда ЕС (единая система). С точки зрения организационной — в создании автоматизированных систем управления (АСУ) различных уровней. Информационная база организована в «банке данных», под которым подразумевается вся система сбора первичной информации, их перенос и накопление, в том числе техники и программные средства для создания и содержания обширных комплексов информации. Совершенно новой концепцией является создание систем автоматизированной обработки социально-экономической информации на базе «банка информации».

В связи с повышением научного уровня управления растет значение систем управления и информации также и в области познания закономерностей общественного развития. Существующие представления о социальной информации в АСУ предприятий и о методах ее получения находятся под влиянием концепции «статистической отчетности». Для социальной информации имеет особо важное значение ее качественный характер, который поддается формализации лишь с большим трудом. Это подчеркивает значение социологических методов, применяемых при сборе, анализе, обработке и интерпретации социальной информации. Автоматизированные системы управления выступают непосредственно как реальные учреждения для осуществления социологических исследований и систематического архивного накопления их результатов. Временные ряды таких сравнений могут вести к качественно новым знаниям в области социального планирования и управления, оказывая в то же время влияние на деятельность социологов и на методы обработки данных социологических исследований. Обязательные методические правила разработки АСУ предприятий посвящают недостаточное внимание социальной стороне планирования.

Включение социологов и социальных психологов в деятельность коллективов, проектирующих и внедряющих АСУ на всех уровнях, является важной проблемой. Наряду с определением и формулировкой необходимых социальных показателей на данном уровне управления, дающих возможность описать социальную действительность, их задачей может стать также внесение в проект размера и критериев, связанных с оценкой общественного и социального прогресса. Наряду с учетом

осуществленных социологических обследований и мест накопления и записи данных, таким образом, может быть создана основа для многократного использования проведенных социологических исследований на любом уровне. В целях достижения экономии общественного труда необходимо как можно быстрее усовершенствовать центральный учет подготовленных программ, где может сыграть важную роль деятельность Социологической ассоциации и её отдельных секций.

Summary

Pernica V.: Present State and Trends of Development and Utilization of Computers

The paper presents a survey of the development of equipment with computer technique as well as a survey of basic concepts from the area of computer technique connected with the categorization and assessment of the quality of computers — such as determination, generation appartenance, size and performance of the computer. Some of the concepts used so far are critically evaluated. The categorization according to size is carried out on the basis of the theoretical calculation of performance „V“ ($V = \frac{C \text{ bit}}{T_{\text{sec}}}$). The graph showing the growth of the computers' effectiveness introduces a „commercial average“ whose performance is lower by several orders than the performance of peak products. The result of the theoretical calculation of performance „V“ of the IBM Computer, Series 360, and SIEMENS 4000 are in good accord with the direct measurement of performance by tests of the „MIX“ type.

The type dispersion of the computer stock in Czechoslovakia implies a restriction of the manifold utilization of elaborated programmes. In the present paper, qualitatively new media of primary sociological-research data processed on the computer are referred to. The transition to these new media — inclusive of the utilization of qualitatively new machines for their primary record — is considered as perspective. In this connection, tape recorders should be referred to first of all. A set of data can be processed on the computer without the „data-conversion“ operation; this yields a great number of advantages. A further machine to be mentioned here is the optical-reading device. The orientation of data collection in the area of sociological and statistical investigations to these progressive machines may extend the possibilities of data processing.

Besides the technological aspect (hardware), the „programme equipment“ component (software) is of no less importance for the effective utilization of the computer. The effectiveness of the work of highly qualified experts — of programmers — depends on the equipment with means for the automation

of programming. The problem-oriented languages wherewith the computers are equipped can also be used for the purposes of realizing the procedures of social analysis. Since 1970—1971, most machines are equipped with „operation systems“ substantially simplifying the communication of both operators and users with the computer. A saving of social labour can be achieved with the aid of good information about elaborated user programmes applied in various organizations. The programmes used so far have been much too narrowly connected with the computer type for which they were designed. At present, information about programmes available for machine processing of social researches may be gained from professional press only: in the central register kept in the Information Centre of the National Enterprise „Kancelářské stroje“, only ten programmes from the area of sociology are kept on the file. The Sociological Society might play a significant part in improving this situation.

The possibilities and ways of using computer technique for the purposes of processing sociological-research data will be practically modified by the present conception of the development of computer technique in Czechoslovakia. From the technological point of view, this conception manifests itself in the orientation to computers of the CMEA member countries, series EC (Uniform System); from the organizational point of view, it makes itself felt in the construction of automatic management systems (ASŘ) on various levels. Their data basis is organized in a „data bank“ which implies a whole system of collection, transfer and storage of primary information, inclusive of technologies and programme means for the purposes of creating and maintaining extensive information sets. The construction of systems of automatic socioeconomic information processing on the basis of the data bank represents quite a new conception.

In connection with the scientification of management, the relevance of management and information systems for the recognition of laws governing social development is on the increase. The present notions concerning social information in automatic management systems of enterprises as well as the methods of their acquirement are stigmatized by the „statistical-return“ approach. The qualitative character of social information is of particular importance. As a rule, it is very difficult to formalize. Hereby the importance of sociological methods applied in the collection, analysis, processing and interpretation of social information is underlined. Automatic management systems directly offer to serve as possible institutions for the realization and the systematic archivation of sociological researches. The time series of such comparisons may lead to qualitatively new findings in the area of social planning and management, and may affect the sociologists' activity

as well as the methods of data processing in the area of sociological research. To a considerable extent, the obligatory methodological instructions for elaborating automatic management systems neglect the social aspect of planning.

The engagement of sociologists and social psychologists in the work of collectives projecting and introducing automatic management systems on all levels is a momentous problem. Their task may involve, besides the definition of necessary social indicators on a given level of management enabling us to describe social reality, also the introduction

of dimensions and criteria connected with the evaluation of societal and social progress into the project. Thus, hand in hand with the registration of sociological investigations carried out hitherto and of places where the research results are stored, a basis for a multiple utilization of sociological research carried out on any level could be created. The saving of social labour necessitates a speedy improvement of the central registration of elaborated programmes. Here, the Sociological Society and its expert sections could play an important role.