

Ing. Jiří Malý, VÚHU

Malá výpočetní technika a automatizace hornických procesů

Požadavky zvyšování efektivity výzkumu a výroby, využití výsledků vědy a výzkumu v praxi, zrychlování cyklu věda - výzkum - užití, jsou požadavky, které se v poslední době stávají do popředí zájmu rozhodujících článků na všech stupních řízení. Těmto problémům byla věnována některá významná zasedání ústředních orgánů a řada přijatých opatření vytváří podmínky k realizaci existujících návrhů v praxi.

Všude tam, kde zdroje pracovních sil jsou prakticky vyčerpány, je automatizace pracovní činnosti, včetně technologických pochodů, jedním z nutných požadavků. Mísí jít o automatizaci, která na rozdíl od předchozích let bude muset být málo náročná na energetickou spotřebu, bude přinášet velmi rychle očekávaný efekt, bude snadno ovladatelná a spolehlivá v provozu. Toto jsou na první pohled jednoduché a známé požadavky. Proč se objevují znovu, vyplývá jednak ze zkušeností s dosaženým stupněm automatizace dnešní hornické výroby, jednak s dosaženým stupněm technického pokroku a dostupných zařízení vůbec.

V této souvislosti si proto všimněme do jaké míry lze očekávat začlenění nových výrobků výpočetní techniky, kterou souhrnně označujeme "malá výpočetní technika" do různých míst pracovního cyklu v povrchovém dobývání uhlí. Toto označení je spíše pracovní než funkční a historicky vzniklo porovnáním fyzických rozměrů zařízení.

Nebudeme se v tomto článku zabývat výpočetní technikou soustředěnou do výpočtových středisek, která je čtenářům poměrně známa, i když i tam lze zaznamenat určitý vývoj.

Půjde nám především o ty prostředky, které se dnes řadí mezi automatizační ve smyslu rozvojových programů národního hospodářství. Jde zejména o programovatelné kalkulátory, minipočítače a mikropočítače.

Programovatelné kalkulátory

Za rok zrodu prvního moderního elektronického kalkulátoru jaké dnes do této třídy řadíme, lze považovat rok 1969, kdy byl pro průmyslové a komerční účely poprvé použit elektronický obvod s rozsáhlou in-

tegrací tzv. velkoplošnou (zkratka ELSI). Bylo to v Japonsku a tamější výrobci skutečně perfektně využili časového náskoku před ostatními zeměmi a během několika let zaplavili světový trh nejrůznějšími malými kalkulačkami včetně opravdových kapesních. Ceny se rychle snížily, ne však tolik u složitějších typů se zabudovaným programováním.

Japonské firmy Casio, Citizen a hlavně Sharp získaly světový primát v nízké ceně srovnatelných typů desítek výrobců a z těchto důvodů dnes naleznete kalkulačky v nejrůznějších kancelářích všech průmyslových odvětví. Umožnily to samozřejmě specifické výrobní podmínky a levná pracovní síla japonských firem. Proto se věnovaly tyto firmy masové výrobě, které lépe vyhovovaly levnější typy charakterizované jako spotřební zboží. Přesto u některých typů lze nalézt víc než desítku paměťových registrů, stovku programovacích kroků a zpravidla zabudovanou proužkovou tiskárnu.

Američtí výrobci odpověděli na tento vývoj jednak displejí z tekutých krystalů (kterou Japonci rovněž uplatnili), jednak vývojem k zabudovaným technickým funkcím, které se vybavují na zmáčknutí jediného tlačítka a které lze programovat jako jedinou instrukci. Tak vznikly programovatelné kalkulátory pro vědeckotechnické výpočty, v nichž vynikla zejména firma Hewlett-Packard. Za vyšší cenu se tak dnes nabízejí různá uplatnění ve výzkumu, laboratorních i statistice.

Pro naše úvahy je podstatné, že vyšší typy, zejména pak typy stolního provedení (velikosti psacího stroje), mají často možnost připojení vedlejších zařízení (periferií). Takovou možnost mají zejména na výstupu, například kreslicí stolky, zapisovače, psací stroje nebo mozaikové tiskárny. Při tom nejsou na ně vázána a lze je používat jako běžné kalkulačky se čtením výsledku na malé obrazovce nebo zabudované proužkové tiskárně. Takové pružné vybavení spolu se zabudovanými technickými funkcemi přinášejí nové racionalizační možnosti v práci především technických pracovníků. K typům SHARP CS 421, SHARP CS 364, nebo 365, SHARP PC 2600 jsou k dispozici i knihovny standardních programů z různých technických oblastí. Cena těchto zařízení v ČSSR je dnes již řádově (v základním provedení) menší než 50 000,- Kčs. (je ovšem nutné devizové zajištění).

Je třeba se zmínit o tom, že ani v zemích RVHP nezůstal tento vý-

voj bez odezvy a zejména MLR a BLR celkem rychle odpovídely zavedením výroby kapesních kalkulaček, z nichž některé byly již v prodeji v ČSSR. Zatím však postrádáme větší programovatelné kalkulátory s tiskárnou a zabudovanými technickými funkcemi z výroby RVHP.

Je celkem přirozené, že uvedené výhody těchto malých zařízení spolu s poměrně nízkou cenou i v ČSSR vedly k rychlému rozšíření především mezi technickými pracovníky. Účelové koncernové organizace SHD, ale i některé podniky, jsou dnes již rovněž vybaveny touto výpočetní technikou a lze říci, že zkušenosti s ní jsou velmi dobré.

Tak ve VÚHU Most se používají typy SHARP CS 421, 364 i typ PC 1002 a bylo zpracováno již několik desítek programů, z nichž některé jsou v trvalém provozu a jsou využívány pro opakované výpočty a významně zkracují výpočetní časy. Jde tu o automatizaci výpočtové práce, která dříve zabírala dosti času. Takovou automatizaci lze i ekonomicky vyhodnocovat, což například za rok 1975 ve VÚHU přineslo pozitivní výsledky.

Jen pro zajímavost uvádím, že k výpočtu větrní sítě hlubinného dolu přijatou metodikou a pro 30 měřených bodů sítě bylo zapotřebí dříve (s elektronickou kalkulačkou ELKA, tabulkami a podobně) dvou směn kvalifikovaného pracovníka. V současné době s využitím vypracovaných programů a kalkulátorem SHARP CS 421 trvá výpočet méně než dvě hodiny, přičemž výsledky jsou k dispozici v tištěné formě.

Podobně například výpočet rypných odporů kolesového rypadla KU800 s proměnným úhlem záběru a pro 50 třísek trval kvalifikovanému pracovníkovi dříve přibližně 3 dny. Dnes s využitím kalkulátoru SHARP CS 364 P3 jsou stejné výsledky k dispozici za méně než 3 hodiny od zadání.

Je přirozené, že takové výpočty je nutno předem programově připravit, avšak i při všech těchto ekonomických aspektech, vycházejí náklady na výpočty třikrát nižší než standardním způsobem.

Proto po dobrých zkušenostech se počítá s podstatným rozšířením počtu podobných aplikací ve všech odděleních ústavu.

Chceme-li nyní na základě současné situace odhadovat další vývoj, je třeba si ještě něco říci o analýze podmínek použití těchto kalkulátorů. Zanedbání těchto skutečností vede k nesprávným představám, které se pak odráží buď v přeceňování možností těchto zařízení, nebo naopak

k obcházení možností jejich využití a k požadavkům na zejména finančně náročnější techniku.

Je třeba se dobře obeznámit s možnostmi zařízení, podmínkami technického provozu a seznámit se alespoň přehledně s programováním kalkulátorů. To umožňuje odhad míry potřeby určitého druhu kalkulátoru s ohledem na charakter procesu, kde bude použit. Jestliže sledujeme na příklad racionalizaci výpočtů, tedy jejich zrychlení, nemá smysl všeobecně požadovat kapesní kalkulačku s technickými funkcemi a bateriovým napájením pod dojmem toho, že lze provádět výpočty v terénu. Kalkulačka nezmění způsob získávání topologických, měřičských údajů nebo geofyzikálních měření v terénu. V praxi většinou k žádným složitým výpočtům na místě v terénu beze změny zaběhnutého způsobu měření nedochází. Výsledky se zpracují tak jako tak po skončení měření a návratu skupiny do kanceláře, protože musí mít přehlednou formu. Pak už je k dispozici - nebo by měl být - takový kalkulátor, který poskytne výsledky tak, aby pracovník s tím dále nemusel další úpravy provádět.

Musíme si uvědomit, že nasazení zvláště větších kalkulátorů vyžaduje často určité změny výpočtových postupů. Jen tam, kde tyto změny jsou možné a je ochota je akceptovat je nasazení této techniky na místě.

Odhadneme-li z těchto zorných úhlů využití zmíněných prostředků lze říci, že v povrchovém hornictví připadají v úvahu:

- a) náhrady několika dnešních elektronických kalkulátorů (ELKA a podobně) jedním programovatelným stolního, stacionárního typu pro příležitostné využití větším počtem pracovníků;
- b) jed noučelové přidělení kalkulaček jako pracovní pomůcky bez nároků na sledování efektivnosti a s mobilním provozem (bateriové minikalkulačky).

V obou případech půjde především o oblast technickou ať už provozu, nebo výzkumu, laboratoří a podobně.

Zastavili jsme se u těchto okolností také proto, že - jak jsme v úvodu naznačili - jde i u těchto programovatelných kalkulátorů o automatizační prostředky. Může se zdát, že jedna nebo několik, byť programovatelných kalkulaček, v závodě nestojí za podrobnější rozbor. Je nomže na středním článku řízení již jde o soubor opatření vyžadujících

kvalifikované rozhodování a cílem nemůže být jen pohodlnější práce s kalkulačkou, ale konečný efekt, především racionalizační. Přístup k zavádění těchto prostředků nemůže být tedy jiný než systémový, k čemuž se ještě vrátíme v závěru článku.

Minipočítače

Malé počítače, přesněji řečeno minipočítače, jsou zařízení odvozená od klasických počítačů a historicky na ně navázaly jako samostatná větev. Stalo se tak v roce 1965, kdy americká firma Digital Equipment zavedla do prodeje malý počítač PDP 8. Obchodní název "minipočítač" se ujal nejen proto, že tento typ měl veliký úspěch, ale též proto, že vyjadřoval dost dobře charakter zařízení jak co do fyzických rozměrů, tak co do funkce. Od kalkulátorů tehdejší doby se odlišoval programováním jak ve strojovém kódu, tak v symbolických jazycích, schopností výpisů výsledků s textem a od počítačů stavbou hardware i vnitřního kódu.

Firma, kterou budeme dále označovat zkratkou DEC, pak uvedla na trh zdokonalený typ PDP 11 a ten se v různých variantách vyrábí a prodává dodnes. Byla utvořena ucelená řada počítačů řady PDP a firma DEC se stala světovým producentem č. 1. Dodnes dodává na trh celkem asi 40 % světové produkce minipočítačů.

Minipočítače se především vyznačují omezeným rozsahem paměti operační. Dnes se její velikost všeobecně pohybuje v rozmezí 4 kslov až 32 kslov ($k = 1000$), i když výjimečně může být větší. Klasické počítače dnes vyráběné mají rozsah paměti podstatně větší, znásobené velkým rozsahem vnějších pamětí. Je však z praxe prokázáno, že uvedený rozsah operační paměti je vhodný pro velkou třídu úloh a v průmyslové praxi vyhovuje nejlépe. Dalším znakem odlišujícím minipočítače od ostatních zařízení výpočetní techniky je konstrukční stavba elektronických obvodů (hardware), která je zaměřena na práci s informacemi vyjadřovanými v méně rozsáhlých slovech zpravidla 8 až 16 bitů. Pohyb informací uvnitř ústřední jednotky i k periferiím je řízen sběrníkovým systémem (například UNIBUS), což lépe vyhovuje potřebám interakce a komunikace s terminály. Má ovšem i své nevýhody, ke kterým patří například větší náchylnost k výpadkům informací i chybám technického řízení, což plyne

z toho, že periferie mají podstatně větší priority než u klasických procesorů. Proto poruchy na kterékoliv periférii při sběrníkových systémech řízení se buď připouštějí, nebo eliminují podle zabezpečovacích systémů.

Minipočítače vyrábí kromě firmy DEC celá řada ponejvíce amerických výrobců. Avšak i v zemích RVHP máme příklady zařízení, vyrobených podle vzoru některých zahraničních minipočítačů, nebo jsou vlastní konstrukce. Jejich stručný přehled uvádíme dále. Jsou v ČSSR poměrně již rozšířeny, zejména výrobky firem původních DEC nebo Hewlett-Packard, nebo jejich odvozeniny jako například ADT 4000 a jeho různé verze. To je také důvod proč se více věnujeme firmám DEC a HP než například minipočítači NOVA firmy DATA GENERAL (USA), která je druhým světovým výrobcem a která má rovněž své výrobky v ČSSR již instalované.

Řada počítačů HP 2000 se stala vzorem pro výrobce jak v Československu, tak v SSSR. Závody průmyslové automatizace vyvinuly již před léty ve VÚMS Praha počítač ADT 4000 podle modelů HP 2114 až 16. Tento počítač je stolního nebo stojanového provedení s připojitelnými perifériemi jak číslicového, tak analogového typu. Je proto možné jej používat jak pro číslicové, tak hybridní řízení procesů. Běžně se dnes využívá v systémech CIS 3000, které dodává Metra Blansko a využívá je k řízení v energetických provozech, zejména elektrárenských bloků. Počítač ADT 4000 vyrábí ZPA Trutnov, počítač ADT 4316 ZPA Čakovice.

V Sovětském svazu byla typová řada HP 2000 vzorem ke konstrukci počítače M6000 sovětské výroby, který se v různých verzích dodává i do Československa a je poměrně značně oblíben. Stavebnicová koncepce systému jej dovoluje totiž využít i pro řízení výrobních pochodů, takže jej můžeme nalézt například v národním podniku Třinecké železářny, kde řídí provoz vysoké pece.

Význam této třídy výrobků výpočetní techniky (minipočítačů) si uvědomují stále více i vyšší články řízení, což v současné době vede k intenzivním jednáním na úrovni RVHP. Bude se obdoba známé jednotné řady počítačů JSEP, která byla vytvořena převážně pro zpracování hromadných dat. Nová jednotná řada ponese označení SMP a bude se opírat o tzv. národní programy rozvoje malých elektronických počítačů. Převažuje mínění, že jde o automatizační prostředky (tedy ne počítače v pů-

vodním smyslu), proto vůdčí postavení v ČSSR bude mít VHJ ZPA Praha. Národní program však počítá s účastí i dalších VHJ, například Tesla.

Z předchozího také plyne proč budoucnost rozvojových programů, týkajících se automatizace průmyslu, se orientuje na kompatibilitu jednak se systémy Hewlett-Packard (a odvozenými například M6000), jednak se systémy DEC.

V tomto směru je již rozpracován a zčásti hotov ve VHJ ZPA ve spolupráci s ČVUT Praha stavebnicový systém vstupních a výstupních bloků označovaný pracovním názvem DASIO, který je určen k vytvoření určitých standardních podmínek mezi čidly a výkonnými členy výrobního procesu na straně jedné a samotným řídicím počítačem na straně druhé. Základním sběrnicovým prvkem je tzv. společný ranžír, na nějž může pak být připojen i minipočítač. Tato stavebnice umožňuje realizaci připojení kteréhokoli typu počítače (hlavně připadají v úvahu M6000, ADT a počítače Tesla RPP 16 - M) s čidly pracujícími na různé úrovni v různých režimech atd. Tím se vytváří praktická možnost přizpůsobit konstrukci těchto bloků optimálním požadavkům výroby za cenově přijatelné finanční prostředky.

Jako příklad využití malých počítačů při řízení výrobního procesu lze uvést řízení výrobních linek při výrobě polovodičů v ČKD Praha, kde počítač HP řeší velmi složitý výrobní proces trvající pro jednu dávku i několik měsíců.

Časté uplatnění nacházejí minipočítače v laboratorních a experimentálních výzkumech. Tak například Výzkumný ústav elektrických strojů točivých v Brně řeší pomocí kombinovaného zařízení firem DEC, Tektronix a Schlumberger, jehož hlavní částí je minipočítač PDP 11 firmy DEC, návrhy a konstrukční výpočty při výrobě elektrických motorů, generátorů a podobně. Výstup je v grafické formě na displej.

Poměrně malý řídicí procesor PDP 11 je rovněž centrální jednotkou v řídicím systému Fox - Borro (USA), který řídí kontinuální polymeraci PVC ve dvanácti reaktorech podniku Spolana Neratovice.

Výhodou minipočítačů je možnost programování v různých programovacích jazycích (čímž se odlišují od většiny programovatelných kalkulátorů a shodují se s klasickými počítači).

U nejnovějších zařízení, ke kterým patří např. minipočítač firmy

Newlett-Packard, typ 21 MK, s periferiemi typu obrazkových terminálů s vestavěnou pamětí, lze rovněž hovořit o velké přizpůsobivosti požadavků programátora i operátora. Zařízení, které lze pohodlně umístit do malé kanceláře, je do té míry mobilní, že jeho instalace nečiní vůbec potíží, lze je převážet v kufrících.

Z toho co tu bylo řečeno lze odvozovat aplikace, jejich rozsah i typy, také v povrchovém hornictví. Půjde zřejmě o různé oblasti. Jako velmi vděčnou se jeví oblast úpravárenství, kde proměnlivé požadavky na výstupní produkt předurčují možnosti řízení tohoto procesu minipočítačem. Dále je tu oblast výrobního procesu na dole, ve zkušebnách a laboratorích, v provedení jako víceúčelové analyzátory pro sledování a vyhodnocování měření, pro vědeckotechnické výpočty a podobně.

Naproti tomu nejsou minipočítače vhodné pro informační systémy podnikového a nadpodnikového řízení a mohou však sloužit jako inteligentní terminály - zejména vzdálené - velkých počítačů. Tato otázka však souvisí s problémem přenosu dat.

Mikropočítače

Tato velmi pozoruhodná skupina moderních výpočetních prostředků je zaměřena výhradně do průmyslové oblasti. Čím se odlišuje od všech dosud známých (i v tomto článku neuvedených) zařízení výpočetní techniky je stavebnicový charakter mikropočítačů. Vlastní mikropočítač lze sestavit podle přání uživatele (objednavatele) jako jednoúčelové zařízení, které má plnit řadu úloh řídicího, ovládacího či informačního charakteru. Technika i myšlenky použité svého času v programovatelných kalkulátorech byly zde dovedeny do větší dokonalosti, avšak technický základ (obvody LSI) zůstal zachován. Obvody jsou většinou budovány technikou MOS LSI, zejména centrální část stavebnice - mikroprocesor.

Abychom pochopili technické možnosti mikropočítačů, je nutné se seznámit alespoň orientačně s některými pojmy z oblasti polovodičových pamětí. Na rozdíl od klasických počítačů známých dnes většině čtenářů alespoň z návštěv výpočtových středisek nebo z literatury, které do dnes využívají převážně ve svých centrálních jednotkách feritových pamětí, jsou mikropočítače založeny na využití polovodičových pamětí typu RAM, ROM a PROM. Názvy (například ROM) jsou zkratkami stručného vy-

jádrení pracovního režimu paměti (Read Only Memory). V těchto pamětech je uložen elektrický obraz programu buď napevno (ROM)(RAM), nebo měnitelně (PROM), který po dobu do další změny z vnějšku realizuje vznik takového chování obvodu, které se navenek projevuje vznikem posloupnosti signálů na výstupu, jakou by jinak bylo nutno vybavovat celým programem. Změnu činnosti (programu) lze u paměti ROM provést změnou - výměnou paměti, u paměti PROM technickým opatřením, kde tzv. maskovací technikou a světelným paprskem se změni funkce paměti podle masky (programu). Tatáž paměť pak realizuje jinou činnost.

Protože zkušenosti z provozu techniky středních a velkých počítačů by mohly vést k dojmu o složitosti a fyzické náročnosti výměny paměti, je třeba zdůraznit, že u mikropočítačů se tato pohybuje v podstatně menších dimenzích jak rozměrových, tak váhových. Například celý mikroprocesor včetně paměti může být realizován na plošné desce o velikosti 12 x 17 cm, která se zasouvá do jediného konektoru.

Stavebnicovost mikroprocesoru se projevuje i v tom, že základní modul představuje jednotku o malém množství bitů (2 až 4), takže lze sestavovat registry s proměnlivým obsahem bitů 8, 16, 12, 32, což umožňuje především optimální návrh řídicích pamětí.

Malé rozměry a relativně nízká cena těchto prvků vedly již k tomu, že mikropočítače vytlačují dříve běžné automatiky a číslicové regulátory založené na kontaktních nebo i bezkontaktních prvcích, které měly větší rozměry a nižší spolehlivost. Mikropočítače se vyznačují vysokou spolehlivostí i v klimaticky obtížném prostředí. Jsou proto předurčeny jako nová aplikace tam, kde se dosud výpočetní technika nemohla uplatnit pro malou efektivnost. Rovněž číslicová regulace kontinuálních výrobních procesů, například v chemickém průmyslu, je dnes už poměrně častým případem využití mikropočítačů. U těchto způsobů se však zpravidla váže činnost mikropočítače na další prvky celého systému řízení. Často je zde využito hierarchického uspořádání řídicích členů. Řídící a často velký počítač klasického provedení, nebo v úpravě na řídicí počítač, je spojen s řadou mikropočítačů, kterým je svěřena určitá část řízení, nebo některý výrobní úsek. Tato nejnižší řídicí úroveň je za normálních okolností soběstačná pro řízení procesu a mikropočítač pracuje samostatně, přičemž do řídicího členu vysílá jen kontrolní a vše-

obecné nebo pravidelné informace.

Smyslem takového uspořádání je velmi pružné chování systému při mimořádných situacích. Dojde-li k chybě v řízení, nebo nutnosti změny mikropočítače, může převzít jeho činnost řídicí počítač. Mikropočítač jako nejnižší řídicí úroveň je v tomto uspořádání zpravidla vybaven pamětmi PROM, takže jeho program lze měnit a jistou část řízení podříditi změnám vyžadovaným vyšší řídicí úrovní. Tyto systémy a jejich uspořádání představují další krok k tzv. samostatně se organizujícím systémům, jejichž teorie je již značně rozpracována.

Dodavateli mikropočítačů ať už některých prvků, nebo stavebnic jsou dnes převážně americké firmy. Vedoucí roli získala firma INTEL zhruba mezi dvěma sty výrobci. V ČSSR zatím takové stavebnice k dispozici nemáme. Nelze však odhad jejich využití opomenout při zpracování koncepcí rozvoje zvláště v oblasti automatizace výrobních procesů.

Nevýhodou současných mikropočítačových souborů je jejich relativní pomalost ve srovnání s počítači klasickými, ale i ve srovnání s minipočítači. Je to dáno použitou technikou LSI, která přenos elektrických signálů (tzn. kanálem typu P) v polovodičových prvcích umožňuje cca desetkrát pomaleji než bipolární technika minipočítačů. Toto dosud vedlo k určitým strážlivým odhadům a pečlivému výběru aplikací. Pro naše použití tato otázka nemusí být významná, jde totiž o to, zda jsou nutné přenosy informací rychlostí 10^{-6} až 10^{-9} sekundy na jednu instrukci nebo jeden bit. V tomto rozmezí se pohybuje ono desetinásobné zrychlení výpočtů. Kromě toho se v současné době pracuje i na zlepšení technologie přenosů kanálem typu N, což by uvedený nedostatek odstranilo.

Závěr

Stručný popis tří nových skupin výrobků výpočetní techniky - programovatelných kalkulátorů, minipočítačů a mikropočítačů - měl ujasnit možnosti nově se vytvářející větve a její aplikace. Vzájemné hranice těchto tří druhů jsou u některých výrobků dosti diskutabilní, lze nalézt programovatelné kalkulátory s takovým počtem periférií, že je nemá ani leckterý minipočítač, lze nalézt mikropočítače pracující docela dobře jako inteligentní terminál. Tato nevyhraněnost je dána prudkým

rozvojem nových aplikací, které zpětně ovlivňují výrobce. Co je však podstatné je to, že vedle dnes už klasických výpočtových středisek, do kterých je nutno přizpůsobené informace dopravovat, vyrostla stejně významná větev výpočetní techniky, kde charakter zařízení dovoluje výpočetní techniku přizpůsobovat praktickým a proměnlivým problémům, zejména přímo ve výrobě.

Výpočetní technika tu jde za problémy přímo na pracoviště. Nabízí se tak i v povrchovém hornictví řada aplikací, které nepochybně přispějí k intenzifikaci výrobního procesu, ke zpřesnění znalostí o podmínkách výroby a využití rezerv. Je nutno s tímto trendem počítat, včas se připravit, včas zvolit vhodné aplikace a v praxi je uvést v život. Průmyslový vývoj v této oblasti postupuje velmi rychle kupředu nejen ve světě, ale i v řadě průmyslových odvětví v ČSSR.

Recenzoval: Ing. František Kondr

S h r n u t í

Malá výpočetní technika a automatizace hornických procesů

V článku se diskutuje možnost využití moderní větve výpočetní techniky tzv. "malé". Je ukázáno na vzájemný vztah, rozdíly v technickém provedení a možnost aplikace programovatelných kalkulátorů, minipočítačů a mikropočítačů při řešení technických a provozních problémů v provozech povrchových dolů, zejména pro oblast řízení. Rovněž ve výzkumu, technických kancelářích a výpočtových odděleních je aplikace této techniky srovnatelná s využitím klasických velkých a středních počítačů. Autor hodnotí uvedené tři skupiny výpočetní techniky jako techniku automatizační.

Р е з ю м е

Малая вычислительная техника в применении к автоматизации горнопромышленных процессов

Статья посвящена рассмотрению целесообразности использования, в горном деле, средств так называемой "малой вычислительной техники". Дана характеристика отдельных средств входящих в состав этой техники, как-то: програм-