



mikroelektronika



OSOBNÝ MIKROPOČÍTAČ

PP-01

Ing. Karol Horváth ml.

Osobný mikropočítač PP-01, patriaci do rodiny osobných mikropočítačov SMEP, bol vyvinutý vo Výskumnom ústave výpočtovej techniky v Žiline. Ide o ľahko prenositeľný, kompaktný, 8-bitový mikropočítač so zabudovaným zdrojom, klávesnicou a doskami elektroniky v jednom konštrukčnom celku. Je charakteristický tým, že využíva súčasnú mikroelektronickú súčiastkovú základnu ČSSR, resp. ostatných štátov RVHP. Je určený pre širokú oblasť použitia, hlavne pre vedeckotechnické výpočty, riadenie vedeckých experimentov a výuku na školách. Bloková schéma PP-01 je na obr. 1.

Ako vidno, PP-01 má jednomagistrálnu modulovú štruktúru. Táto umožňuje rozširovať mikropočítačový systém použitím rozširujúcich modulov a vytvárať tak rozličné užívateľsky orientované konfigurácie. Mikropočítač má zabudovaný organizátor pamäti ako aj veľký počet štandardizovaných medzistýkov. Týmto výraznými charakteristickými znakmi sa PP-01 odlišuje od ostatných personálnych počítačov rovnakej kategórie.

Programové vybavenie

Základné programové vybavenie mikropočítača umožňuje vytvárať programy v jazyku G BASIC a v strojovom kóde 8080. Jazyk G BASIC je implementáciou štandardného BASICu, rozšíreného o grafické príkazy. Interpret dovoľuje zapísať do jedného príkazového riadku viac príkazov navzájom oddelených dvojbodkou, pričom jeden príkazový riadok môže obsahovať max. 97 znakov. Pre vstup údajov z klávesnice slúži príkaz INPUT a funkcia KEY. V prípade, že je príkazom INPUT očakávaný vstup do číselnej premennej, je možné zadať ľubovoľný aritmetický výraz. Ak v programe použijeme funkciu KEY, potom táto pri svojom volaní otestuje klávesnicu a v prípade, že je stlačená niektorá z kláves, vráti hodnotu ASCII

kódu stlačenej klávesy. Okrem toho pre vstup dát možno použiť príkazy READ, DATA a RESTORE. Pre zobrazovanie alfanumerických informácií slúži príkaz PRINT. Všetky informácie sa zobrazujú na obrazovke monitoru v rastrí 32 znakov v riadku x 32 riadkov. Ako oddeľovače jednotlivých výrazov v príkaze PRINT možno s výhodou použiť funkcie TAB alebo AT. Funkcia TAB (výraz) premiestni kurzor v danom riadku na pozíciu určenú výrazom funkcie. Pomocou funkcie AT možno umiestniť výstupnú položku na ľubovoľné miesto na obrazovke určené číslom riadku a číslom stĺpca. Príkaz PRINT ďalej umožňuje zobrazit ľubovoľné celé číslo z intervalu 0 až 65535 v niektorej číselnej sústave z intervalu 2 až 16. Požadovaná číselná sústava sa nastaví príkazom BASE.

Pre akustický výstup má PP-01 zabudovaný reproduktor. Možno ho programovo ovládať príkazom BEEP, ktorý má niekoľko variant. Príkaz BEEP NO zakáže akustickú signalizáciu stlačenia klávesy a príkazom BEEP výraz 1, výraz 2 môžeme generovať ľubovoľné tóny. Výrazom 1 je určená frekvencia tónu a výrazom 2 počet periód.

G BASIC ďalej umožňuje užívateľovi príkazom DEF FN zadefinovať 26 užívateľských funkcií. Pre vedeckotechnické výpočty sú k dispozícii tieto matematické funkcie: ABS, TRUNC, FRC, SQR, SGN, SIN, COS, TAN, ATAN, LN, EXP. Argument trigonometrických funkcií môže byť vyjadrený v stupňoch alebo radiánoch. Pre binárne operácie s celými číslami sú určené binárne funkcie BINAND, BINOR a BINNOT. BINAND a BINOR prevedú svoje argumenty do 16-bitového binárneho tvaru a vykonajú logický súčin, resp. logický súčet medzi odpovedajúcimi bitmi. Binárna funkcia BINNOT po prevedení argumentu do binárneho tvaru uskutoční negáciu všetkých jeho bitov. Pre prácu s reťazcami sú určené funkcie LEN, LEFT, RIGHT, MID, CHR\$, ASC, VAL a STR\$.

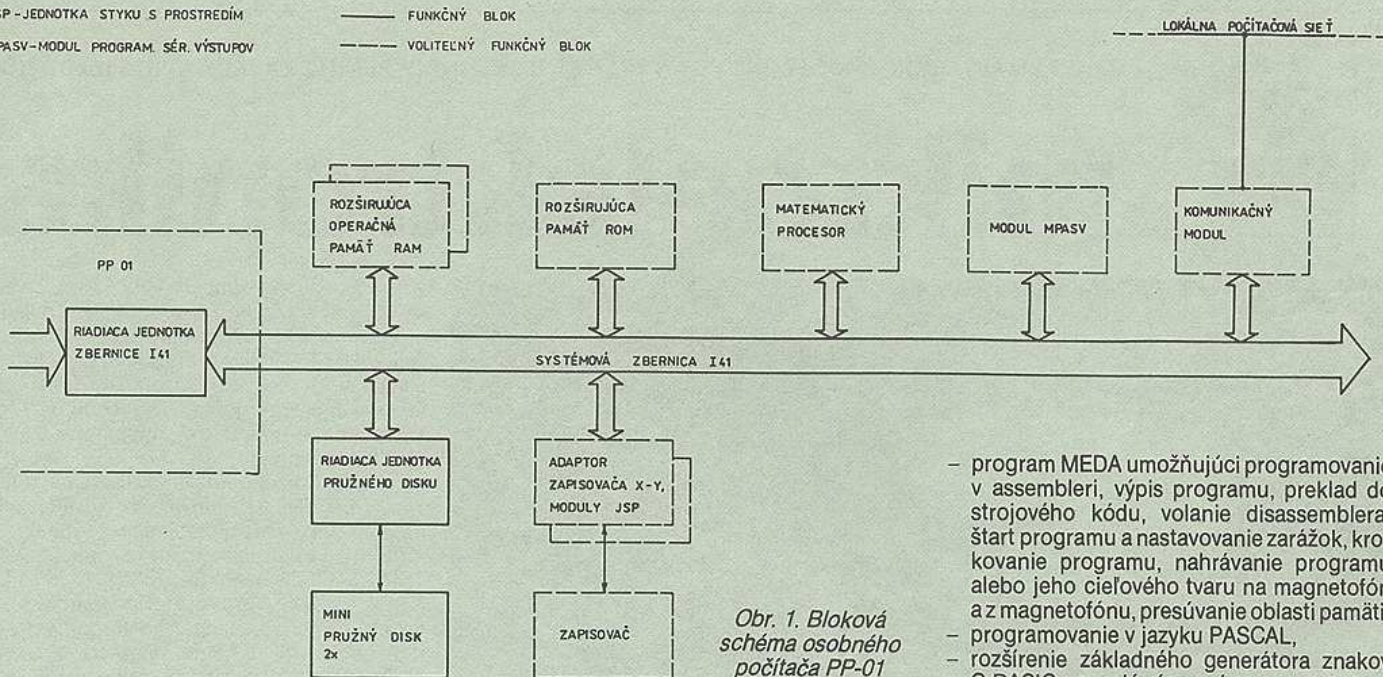
Príkazy OUT a INP umožňujú prácu s portami PP-01. Výstup dát z mikropočítača zabezpečuje príkaz OUT, ktorého dva parametre určujú adresu výstupného portu a číselnú hodnotu, ktorá má byť na tento port vyvedená. Naproti tomu príkaz INP vráti hodnotu vstupného portu, ktorého adresa je určená jedným z parametrov príkazu. Druhým parametrom môže byť maska. V takomto prípade sa navyše vykoná logický súčin hodnoty vyčítanej z portu a hodnoty masky.

Klávesnica PP-01 okrem alfanumerických a príkazových kláves obsahuje ešte 14 funkčných kláves. Tieto majú rozdielny účinok podľa toho, či ich stlačíme s klávesou SHIFT alebo bez nej. Bez stlačenia SHIFT generujú funkčné klávesy vyhradené slová G BASICu. Ak sú stlačené spolu so SHIFT, potom generujú text, ktorý si užívateľ nadefinoval príkazom SETKEY.

V prípade, že bol mikropočítaču zadaný chybný príkaz, zaznie zvukový signál a na obrazovke monitoru sa zobrazí chybové hlásenie. Uvedené hlásenie o chybe sa vypíše tak v priamom ako i v príkazovom režime. V príkazovom režime sa okrem toho vypíše aj riadok, v ktorom chyba nastala a miesto výskytu chyby sa označí znakom „?“.

Veľkou prednosťou PP-01 je, že po zapnutí mikropočítača prebehne autodiagnostický test pamäti RAM a ROM. V prípade, že bola zistená chyba niektorej z pamätí, vypíše sa správa RAM ERROR, resp. ROM ERROR. Dôležité je, že test pamäti ROM prebieha pred každým výpisom Ready, ktorým mikropočítač hlási svoju pripravenosť. Užívateľ má takto stále informáciu o správnosti vykonávania jeho príkazov.

Okrem programov písaných v G BASICu možno PP-01 programovať v strojovom kóde mikroprocesora MHB8080A. Užívateľ môže v tomto jazyku programovať dvoma spôsobmi. Prvý spôsob využíva známe príkazy PEEK a POKE. Druhou možnosťou je použitie MONIT. Jeho vykonaním užívateľ vstúpi do moni-



Obr. 1. Blokova schéma osobného počítača PP-01

toru PP-01 a môže využívať jeho 6 monitorových príkazov. Tieto umožňujú prezeranie a modifikovanie obsahu pamäťových buniek, spustenie programu od zadanej adresy, uchovanie programu alebo dát na magnetofón ako aj ich spätné zosnímanie, a ak je k PP-01 pripojený diskový mechanizmus s diskovým radičom, tiež aj zatiahnutie operačného systému do pamäti. Všetky programy písané v strojovom kóde možno volať z G BASICu príkazom CALL. Tento príkaz súčasne umožňuje výmenu dát medzi programom v G BASICu a v strojovom kóde. Výmena sa uskutočňuje cez registrové páry BC a HL mikroprocesora MHB8080A.

Pamäti

G BASIC spolu s monitorom a autodiagnostikou pre testovanie pamäti je uložený v 16 kB EPROM. Okrem tejto pamäti obsahuje PP-01 ďalších 64 kB operačnej pamäti RAM vytvorenej zo 16kilobitových dynamických pamäťových prvkov. Celková kapacita rezidentnej pamäti v PP-01 teda je 80 kB. Adresovanie takejto veľkej pamäti umožňuje zabudovaný organizátor pamäti, ktorý transformuje 16bitovú logickú adresu mikroprocesora na 20bitovú fyzickú adresu. Mikro počítačom teda možno

adresovať pamäťový priestor o kapacite až 1 MB.

Operačná pamäť PP-01 je rozdelená nasledovným spôsobom:

- 24 kB obrazovej pamäti pre zobrazenie grafických a alfanumerických informácií,
- 2 kB pamäťový priestor vyhradený pre programy písané v strojovom kóde,
- 36 kB pre programy písané v BASICu a pre data deklarované programom,
- 2 kB vyhradená pamäťová oblasť, v ktorej sú uložené pracovné bunky využívané G BASICom.

Treba podotknúť, že takéto rozdelenie pamäti je po zapnutí mikro počítača. Pri práci s PP-01 možno, ak je to nutné, programovo zväčšiť oblasť pamäti vyhradenú pre programy v strojovom kóde na úkor pamäti pre uloženie programov v G BASICu.

Moduly ROM

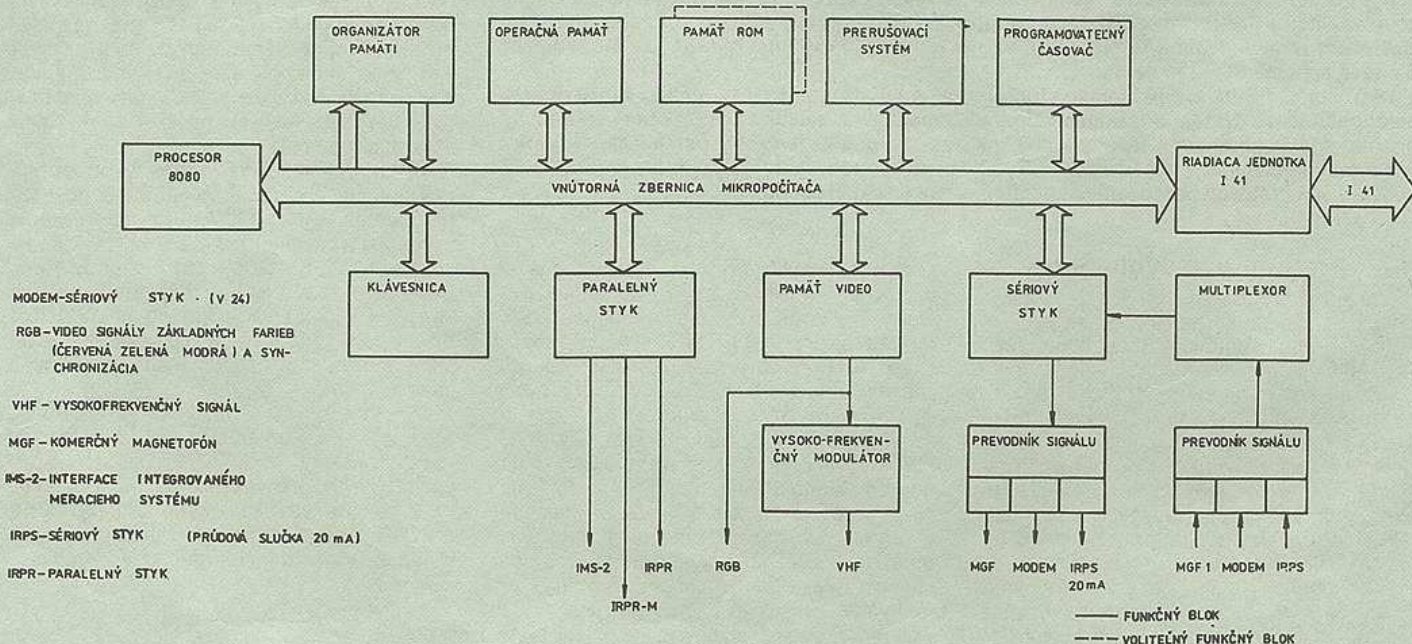
Pamäť ROM mikro počítača PP-01 možno rozšíriť pomocou tzv. modulov ROM o ďalších 16 kB. Tieto môžu obsahovať užívateľské programy rôzneho zamerania. V súčasnosti sú vytvorené ROM moduly s týmito užívateľskými programy:

- program MEDA umožňujúci programovanie v asembli, výpis programu, preklad do strojového kódu, volanie disassemblera, štart programu a nastavovanie zarážok, krokovanie programu, nahrávanie programu alebo jeho cieľového tvaru na magnetofón a z magnetofónu, presúvanie oblasti pamäti,
- programovanie v jazyku PASCAL,
- rozšírenie základného generátora znakov G BASICu o malé písmená,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre riadenie zbernice IMS-2,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre prácu s disketami,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre prácu s kazetovou jednotkou DIGI-100,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre hardcopy na tlačiarne K 6313, PRT 80, D 100,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre ovládanie minigrafu ARITMA 0507,
- rozšírenie G BASICu o príkazy pre ovládanie medzistýkov IRPR, IRPS, Centronics, DZM 180,
- rozšírenie G BASICu o hodiny reálneho času.

Okrem toho sa pripravuje široký sortiment ROM modulov ako je napr. modul na rozšírenie súboru príkazov G BASICu a pre programovanie v jazyku LOGO.

Grafika

Dôležitou vlastnosťou interpretu G BASICu je jeho schopnosť vykonávať grafické príkazy. Užívateľ má k dispozícii paletu 8 farieb - čiernu, modrú, červenú, purpúrovú, zelenú, bledomodrú, žltú a bielu. Z nej si môže pre grafické zobrazenie vybrať farbu pozadia aj farbu popredia.



Obr. 2. Blokova schéma osobného profesionálneho počítača PP-02

Tab. 1. Základné technické parametre čsl. osobných počítačov.

| Technický parameter | Typ mikropočítača | | | | | | | poznámka |
|--|--|--|---|---------------------------|---|---------------|--|---------------------------------|
| | PP-01 | PP-02 | PMD 85 | IQ 151 | DIDAKTIK ALFA | SAPI 1 | ONDRA | |
| Šírka slova (bitů) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| Typ mikroprocesora | 8080 A | 8080 A | 8080 A | 8080 A | 8080 A | 8080 A | U880D | |
| Kapacita operačnej pamäti (kB) | 64 (96*) | 96 | 48 | 32 | 48 | 40 | 64 | *v rozširujúcom prístavku |
| Kapacita ROM pamäti (kB) | 16; 32 | 16; 32 | 4 | 6 | 8 | 16 | 4; 16 | |
| Maximálna adresovateľnosť pamäti | 1 MB | 1 MB | 64 kB | 64 kB | 64 kB | 64 kB | 80 kB | |
| Prerušovací systém (počet úrovní) | 8 | 8 | – | – | – | 8 | – | |
| Typ systémovej zbernice | zber. 8080 I 41 | I 41 | zber. 8080 | zber. 8080 | zber. 8080 | zber. 8080 | zber. U880D | |
| Čas vykonávania inštrukcií (μs) | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 MHz, počas každého snímku TV prijímača pracuje mikroprocesor iba 5 ms a 15 ms prebieha zobrazovanie v DMA režime | |
| Medzistyk: sériový | IRPS, V24 | IRPS, V24 | V24 | V24 | V24 | V24 | – | |
| paralelný | IRPR Centronics | IRPR Centronics | áno | áno | áno | áno | Centronics | |
| IMS-2 | áno | áno | áno | áno | áno | áno | – | |
| lokálna sieť | – | áno | – | – | – | – | – | |
| Spôsob zobrazenia informácie abecedno-číslicové grafické | 32zn × 32r plná farebná grafika 8 farieb 256 × 256 bodov | 32zn × 32r plná farebná grafika 8 farieb 256 × 256 bodov | 48zn × 25r po 6 bodov 4 farby 288 × 256 bodov | 32zn × 32r semigrafika ČB | 48zn × 25r po 6 bodov 4 farby 288 × 256 bodov | 40zn × 20r ČB | 40zn × 20r ČB | |
| Vonkajšie pamati: – magnetofón s rýchlosťou záznamu (bit/s) | 1200 | 1200 | 1200 | 300 | 1200 | 2400 | 2400 | komerčný magnetofón |
| – pružný disk 130 mm s kapacitou (kB) | 160, 320* | 160, 320 | 80 | – | – | – | – | *v rozširujúcom prístavku |
| Zobrazovací modul | ČB TVP FTVP s RGB vstup. Fareb. monitor RGB | ČB TVP FTVP s RGB vstupom Fareb. monitor RGB | ČB TVP Fareb. monitor RGB | ČB TVP | ČB TVP Fareb. monitor RGB | ČB TVP | ČB TVP cez externý vfi modulátor | TVP-komerčný televízny prijímač |
| Napájecí zdroj | zabudovaný | zabudovaný | externý | zabudovaný | externý | zabudovaný | externý | |

Farba popredia je tá, ktorou sa vypisujú alfanumerické znaky príkazom PRINT a INPUT, alebo vykresľujú čiary obrazca príslušnými grafickými príkazmi. Farba pozadia sa nastaví príkazom PAPER; farba popredia príkazom INK. Rozlišovacia schopnosť pri použití grafických príkazov je 256 × 256 bodov a každý bod tejto matice môže byť samostatne programovo ovládaný. Pred použitím grafických príkazov je potrebné príkazom SCALE nastaviť mierku na obrazovke v smere osi x a osi y. Pre kreslenie horizontálnych čiar slúži príkaz XAXIS, pre vertikálne čiary príkaz YAXIS. Príkazmi PLOT alebo DRAW možno čiarou spojiť ľubovoľné body. Súradnice počítačového bodu, z ktorého sa pri kreslení vychádza, sú určené polohou tzv. grafického kríža. Poloha grafického kríža sa ovláda príkazom MOVE. Príkazom PLOT okrem toho možno zobraziť, resp. vymazať ľubovoľný bod na obrazovke. Príkazy IMOVE a IDRAW majú rovnaký význam ako MOVE a DRAW len s tým rozdielom, že sa vykonávajú relatívne k pozícii,

v ktorej sa nachádzal grafický kríž po posledne vykonanom grafickom príkaze. Príkazom B PLOT užívateľ môže na obrazovke vykresliť ľubovoľný plošný motív, pričom počítačová poloha motívu je určená príkazom BMOVE. Posledné dva príkazy majú veľký význam pri zobrazovaní rôznych dynamických dejov, pretože umožňujú vytvárať plynulý pohyb obrazcov po obrazovke. Posledným grafickým príkazom SETCHAR možno zadefinovať 6 ľubovoľných znakov v rastru 8×8 bodov.

Medzistyk a možnosti rozširovania

Paralelný styk zabezpečujú tri porty obvodu MHB8255. Obvod môže pracovať len v móde 0. Port A, zabezpečujúci vstup aj výstup dát, je vyvedený na konektor cez obojsmerný invertujúci budič MH3226. Port B je nastavený na vstup a s konektorom je prepojený cez Schmittov obvod 7414. Výnimku tvoria bity B0 a B1,

ktoré sú prepojené priamo. Port C, nastavený na výstup, je vedený na konektor cez výkonové hradlá s otvoreným kolektorom. Jednotlivé komunikačné protokoly IRPR, IMS-2 a pod. sú realizované programovo.

Sériové medzistyk sú zabezpečované programovateľným obvodom USART 8251. Mikropočítač môže pracovať s jedným zo štyroch medzistykov:

- medzistyk pre magnetofón,
- medzistyk v úrovni TTL,
- medzistyk IRPS,
- medzistyk V24 (modem).

Pre záznam programov alebo dát na magnetofón sa využíva fázová modulácia a rýchlosť záznamu je 1200 bit/s. Každý zaznamenaný program je rozdelený na bloky o dĺžke 133 bajtov. Blok obsahuje 128 dátových bajtov, kontrolnú sumu, poradové číslo bloku v rámci

Tab. 2. Základné technické parametre osobných a osobných profesionálnych počítačov SMEP.

| Technický parameter | Typ počítača | | | | | | Poznámka |
|--|------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| | PP-01 | PP-02 | PP-03 | PP-04 | PP-05 | PP-06 | |
| šírka slova (bit) | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 | 16 | |
| použitý mikroprocesor | 8080 A | 8080 A | 8080 A | 4 bitové řezy | 8086 | 8088 | K 1801 |
| kapacita operačnej pamäti (kB) | 64 | 96 | 48 | 256 | 32 až 128 | 256 až 640 | |
| max. adresovateľnosť pamäti (MB) | 1 | 1 | 0,064 | 0,256 | 1 | 1 | |
| kapacita ROM pamäti (kB) | 16; 32 | 16; 32 | 16 | 1 | 8-64 | 40-64 | |
| prerušovacia systém (počet úrovní) | 8 | 8 | 8 progra- movateľných | 4 viac- násobné | 9 masko- vateľných | 8 masko- vateľných | |
| doba vykonania inštrukcií (μs) | 2 až 10,5 | 2 až 10,5 | 2 až 9 | 2,5 | 0,4 až 1,2 | 0,8 až 2 | |
| typ systémovej zbernice | zber. 8080 I 41 | I 41 | I 41 | S2 | I 41 | V/V zbernica | |
| Medzistyk: sériový paralelný IMS-2 lokálna sieť | áno áno áno - | áno áno áno áno | áno áno áno áno | áno áno - áno | áno áno áno áno | áno áno - áno | |
| kapacita vonkajšej pamäti (kB) | min 2 × 100 | | | | | | komerčný magnetofón |

záznamu, číslo zaznamenávaného programu a informačný bajt. Pri nahrávaní je každý blok uložený na magnetofónovú pásku dvakrát za sebou. Skúsenosti z dlhodobej práce s mikro-počítačom ukázali, že popísaný spôsob uchovávanía informácií je veľmi spoľahlivý. Pre nahrávanie na pásku alebo do pamäti mikro-počítača slúžia príkazy KSAVE a KLOAD. Pre záznam a snímanie obsahu poľa sú určené príkazy DSAVE a DLOAD.

Ak nemáme k dispozícii magnetofón s počítačom, potom pri nahrávaní programov do rôznych typov mikro-počítačov sú často problémy s nájdením začiatku požadovaného programu. Tento problém PP-01 odstraňuje

tým, že po zosnímaní každého bloku sa okamžite na obrazovke monitoru zobrazí číslo, pod ktorým je program na páске uložený. Táto informácia umožňuje užívateľovi jednoduchú orientáciu na nájdenie požadovaného programu alebo dát.

Medzistyk v úrovni TTL je určený pre preporenie na krátku vzdialenosť a medzistyk IRPS umožňuje galvanicky oddeliť systém PP-01 od prenosovej cesty.

Riadiaca jednotka zbernice I-41 umožňuje k PP-01 pripojiť rozširujúci blok a vytvoriť tak osobný profesionálny počítač PP-02. Jeho bloková schéma je na obr. 2. Vývoj PP-02 je vo VÚVT v Žiline ukončený a je pripravená jeho

sériová výroba. Rozširujúci blok obsahuje riadiacu jednotku pružných diskov s dvomi mechanizmami kapacity 2 × 160 kB, napájací zdroj a 7 voľných pozícií. Do nich možno zasunúť všetky moduly z už vyrábaného systému SM 50/40-1 vrátane rozširujúcich modulov pamäti RAM a ROM, rýchleho matematického procesora, modulov jednotiek styku s procesorom - JSP a komunikačného modulu pre zapojenie do lokálnej počítačovej siete. Tak tiež možno do nich zasunúť špeciálne moduly s výstupom na zbernicu I-41, vyvinuté podľa požiadaviek užívateľa. Riadiaca jednotka zbernice I-41 ďalej umožňuje pripojiť k PP-01 voľiteľný prístavok obsahujúci vonkajšiu pa-

Tab. 3. Prehľad programovacieho vybavenia čsl. osobných a osobných profesionálnych počítačov.

| Počítač | Základné programové vybavenie | JAZYKY | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------------|------------|-----------|-------|---------|--------|------|-------|---------|------|
| | | Stroj. kód | ASSEMBLER | BASIC | FORTRAN | PASCAL | PL/1 | COBOL | C jazyk | LOGO |
| PP 01 | ROM rezid. BASIC | X | X* | X | | X* | | | | X* |
| PP 02 | MIKROS | X | X | X | X | X | | X | | X* |
| PP 03 | ROM rezid. MIKROS | X | X | X | X | X | | X | | |
| PP 04 | FOBOS 2 | X | X | X | X | | | | | |
| PP 05 | PP DOS MIKROS 86 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| PP 06 | PP DOS MIKROS 86 | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| PMD 85 | ROM rezid. BASIC | X | X | X | | | | | | |
| IQ 151 | ROM rezid. BASIC | X | | X | | | | | | |
| DIDAKTIK ALFA | ROM rezid. BASIC | X | | X | | | | | | |
| SAPI 1 | ROM rezid. BASIC | X | | X | | | | | | |
| ONDRA | BASIC | X | | X | | | | | | |

*vo voľiteľných ROM moduloch

máť na pružnom minidisku a rozširujúcu operačnú pamäť. Tento prístavok bude užívateľom PP-01 k dispozícii v r. 1986.

Okrem popísaných medzistýkov má PP-01 pre všeobecné použitie vyvedené na užívateľské konektory signály z programovateľného časovača KP580B53 (I8253) a obvodu pre spracovanie prerušení MH 3214.

Monitor

Ako monitor možno k PP-01 pripojiť farebný rastrový monitor alebo farebný TV prijímač a vyvedeným štandardizovaným vstupom RGB. Okrem toho možno vo funkcii monitora použiť ľubovoľný TV prijímač ak ho pripojíme k VHF výstupu mikropočítača. V takomto prípade sa ale všetky informácie zobrazujú len v ôsmich odtieňoch šedej farby.

Oblasť použitia

Mikropočítač PP-01 je určený pre najširšiu užívateľskú verejnosť a pre aplikácie, ktoré z cenových dôvodov nemôžu byť pokryté minipočítačmi, resp. inými typmi mikropočítačov. Je potešiteľné, že v súčasnosti majú možnosť s týmto mikropočítačom pracovať študenti vysokých a stredných škôl v Prahe,

Bratislave, Brne, Košiciach, Žiline, Plzni a ďalších mestách, kde sú z nich vytvárané učebne pre samostatnú a tímovú prácu študentov i pedagógov. Mikropočítače tu neslúžia len pre výuku programovania a získavania informácií z oblasti počítačovej grafiky, ale tvoria súčasne základ pre budovanie lokálnych počítačových sietí, distribuovaných systémov a terminálových učební. Pre svoju univerzálnosť a možnosť používania všetkých modulov systému SM 50/40-1 sa výhodne uplatnia i pri riadení laboratórnych experimentov. Svoje miesto si rozhodne nájdu aj v nevýrobných oblastiach vo vedení rôznych agend, ako sú evidencia zákaziek, MTZ a pod. Súčasne zohrajú významnú úlohu ako inteligentné terminály pri budovaní počítačových sietí a informačných systémov.

Záver

V ČSSR sa vyrába niekoľko typov osobných mikropočítačov rôznych parametrov. Porovnanie základných vlastností týchto mikropočítačov a PP-01 poskytujú prehľadové tabuľky 1, 2 a 3.

Z porovnania v tabuľkách vidieť, že PP-01 z hľadiska technických parametrov, užívateľských vlastností a náváznosti na rad 8-bitových mikropočítačov SMEP, možno hodnotiť ako veľmi dobrý osobný počítač.

Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline vyrobil doteraz v rámci realizácie opakovaných prototypov 700 ks počítačov PP-01. Sériová výroba PP-01 je zahájená v ZVT Banská Bystrica od tohto roku.

Literatura:

- [1] *Hora, P., Smatník, A.*: Personálny počítač PP-01 – príručka užívateľa, 1985.
- [2] *Náter, M., Smatník, A.*: Personálny počítač PP-01 – popis systému.
- [3] *Horváth, K.*: Mini a mikropočítačové systémy SMEP v ČSSR, 1985.

TRILION alebo BILION?

Anglosaské názvy veľkých čísel se líši od názvů užívaných u nás (v tom se velmi často chybuje v překladech, hlavně v denním tisku). Vztahy jsou následující:

| Číslo | název u nás | název anglicky |
|-----------|---------------|----------------|
| 10^9 | miliarda | bilion |
| 10^{12} | bilion | trilion |
| 10^{15} | tisíc bilionů | kvadrilion |
| 10^{18} | trilion | kvintilion |
| atd. | | |

RNDr. Jiří Bok, CSc.