

TESLA PIEŠŤANY, KONCERNOVÝ PODNIK

ŠKOLSKÝ MIKROPOČÍTAČ PMI 80

Užívateľská príručka

Časť II: Popis základného monitora

Piešťany, apríl 1982

1. Úvod

Monitor PMI-80 verzia V1 je základný rezidentný riadiaci program umiestnený v pevnej pamäti EPROM typu MHB8708 a je určený k riadeniu a obsluhe školského mikropočítača PMI-80.

Monitor zaistuje tieto základné funkcie systému :

- inicializáciu systému
- možnosť spracovania vonkajšieho prerušenia
- prehľadávanie a zmenu obsahu registrov
- prehľadávanie a zmenu obsahu pamäte
- start užívateľského programu
- trasovanie programu /break point/
- čítanie a zápis údajov na kazetový magnetofón

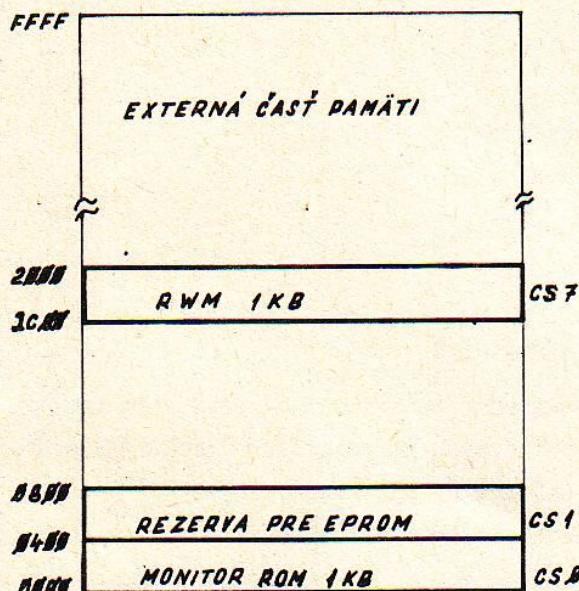
Okrem uvedených základných funkcií poskytuje monitor užívateľovi radu ďalších funkcií tým, že zahrnuje väčší počet vnútorných podprogramov dostupných užívateľovi napr. vstup z klávesnice, výstup na segmentový displej atď.

Všetky funkcie mikropočítačového systému sú implementované programovo okrem funkcií RESET a INTERRUPT, ktoré sú vyvolané hardwareovo priamo z príslušnej klávesy.

Ako základné operátorské zariadenie používa monitor 25 prvkovú klávesnicu a deväťmiestny sedemsegmentový displej, ktoré sú riadené prostredníctvom paralelného interfejsového obvodu MHB8255A. Pre užívateľa zostáva k dispozícii jeden osembitový kanál PB, ktorý je inicializovaný ako vstupný.

2. ADRESOVANIE VNÚTORNÝCH PAMÄTI A INTERFEJSU

Táto kapitola stručne obsahuje informácie nutné pre programátora, ktoré sú implementované v hardware systému.



Na obr. č.1 je znázornená mapa pamäti.
 Časti vybraté CS 0, 1 a CS 7 sa nachádzajú v konfigurácii systému. Ostatné časti pamäte sú externé. Operačná časť RWM je rozdelená nasledovne:
1C00 až **1FD8** je k dispozícii užívateľovi.
1FD9 až **1FFF** - rezervované pre monitor.
 Časť RWM rezervovaná pre monitor tvorí zápisník monitora, ktorý sa používa pri interpretovaní prebiehajúcej funkcie.

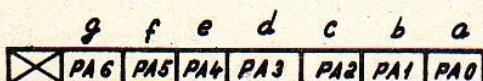
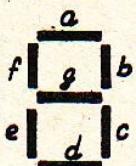
Obr. č.1 Mapa pamäti

Z užívateľského hľadiska najdôležitejšie miesta zápisníka monitora sú zhrnuté v tabuľke č.1.

Adresa	Význam
1FD9	vrchol ukazovateľa zásobníka /STACK/
1FE6 + 1FE8	miesto pre uloženie JMP od RST 7
1FEF + 1FF7	výstupný register údajov pre zobrazenie na displej
1FF8 - 1FF9	bežná vstupná adresa
1FFA	bežné vstupné dátá
1FFC - 1FFD	ukazovateľ výstupného regisra pre zobrazenie /od pozície 0/

Tab. č.1 Najdôležitejšie miesta v zápisníkovej pamäti monitora.

Výstupné údaje sa zobrazujú na deväťmiestnom sedemsegmentovom displeji. Ľavá krajná pozícia displeja je označená ako pozícia 0, pravá krajná ako pozícia 8. Pre zobrazenie adresy sú vymedzené pozicie 2, 3, 4 a 5 zľava a pre dátu posledné pozicie 7, 8. Na pozícii 0 sa zobrazuje znak informujúci o druhu prebiehajúcej monitorskej funkcie. Na displeji možno zobrazovať libovoľnú konfiguráciu segmentov v daných poziciach. Obr. č.2 zobrazuje priradenie výstupných liniek interfejsového obvodu MHB8255A kanálu PA k jednotlivým segmentom displeja.



Monitor obsahuje tabuľku znakov, ktoré možno zobrazovať na displeji - vid tab. č.2. Pre zobrazenie žiadaneho znaku na danú pozíciu displeja postačuje vložiť jeho pořadovú adresu v tabuľke do príslušnej adresy výstupného registra.

Obr. č.2 Priradenie segmentov k výstupnému kanálu PPI.

Príklad : Je žiaduce zobraziť znak "H" na nultú pozíciu displeja.

V tabuľke znakov /tab. č.2/ sa znak "H" nachádza na adrese 1A, a preto bude výstupný register obsahovať na svojom prvom mieste /adresa 1FF/ údaj 1A.

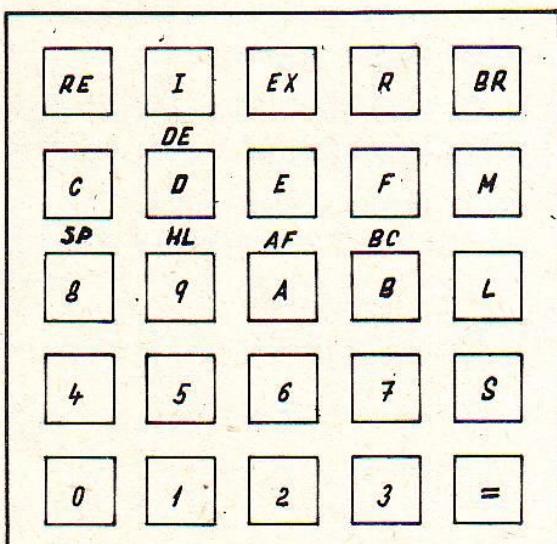
Zápisník monitora obsahuje ukazatel' výstupného registra údajov, a tým je možné dynamicky meniť zobrazované údaje buď ako konštantné retazce, alebo ako premenlivé modifikovateľné údaje /adresa, dátu a pod./.

ADRESA	ZNAK	ADRESA	ZNAK	ADRESA	ZNAK	ADRESA	ZNAK	ADRESA	ZNAK
08	0	07	7	0E	E	15	U	1C	H
01	I	08	8	0F	F	16	□	1D	?
02	2	09	9	10	C	17	J	1E	11
03	3	0A	A	11	O	18	=	1F	-
04	4	0B	b	12	r	19	blank	20	G
05	5	0C	C	13	P	1A	H	21	J
06	6	0D	d	14	L	1B	□	22	I

Tab. č.2 Znaky, ktoré sú uložené v monitore pre zobrazovanie na displej.

Pre vstupy údajov je systém vybavený 25 prvkovou klávesnicou. Konfigurácia kláves je znázornená na obr. č.3. V podstate možno rozdeliť klávesy do dvoch skupín. V prvej skupine /farba modrá/ sú to klávesy s riadiacou funkciou, pričom dve z nich sú, ako bolo spomínané, zabudované do systému /RE, I/.

Druhá skupina kláves reprezentuje množinu hexaznakov, pričom klávesy 8, 9, A, B a D pri činnosti výpisu vnútorných registrov CPU reprezentujú jednotlivé páry registrov. Funkcia kláves a im priradené dátá je znázorené v tabuľke č.3.



Obr. č.3 Pohľad na klávesnicu

dáta	klávesa	význam
80 + 8F	Ø + F	hexadecimálne znaky Ø + 9, A, B, C, D, E, F
9Ø	=	ukončenie činnosti /NEXT/
91	EX	štart užívateľského programu
92	M	modifikovanie obsahu pamäti
93	L	čítanie údajov z MG
94	S	zápis údajov na MG
97	BR	trasovanie programu /break point/
9A	R	modifikovanie registrov CPU
-	RE	reset systému
-	I	vyvolanie prorušenia

Tab. č.3 Funkcie kláves

Mikropočítačový systém PMI-80 obsahuje v základnej zostave jeden interfejsový obvod MHB8255A. Jeho adresovanie je nasledovné :

kanál PA	adresa	F8
kanál PB	adresa	F9
kanál PC	adresa	FA
riadiaci reg.	adresa	FB

Pretože užívateľ má k dispozícii v základnej zostave len jeden kanál PB, ktorý môže byť buď vo funkcií vstupu alebo výstupu, riadiace slovo môže byť pre tento kanál len :

a./ kanál PB ako vstupný - riadiace slovo je 8A

b./ kanál PB ako výstupný - riadiace slovo je 88

Pre rozšírený systém t.j. pri použití aj druhého PPI obvodu sú adresy jeho jednotlivých kanálov nasledovné :

kanál PA	adresa	F4
kanál PB	adresa	F5
kanál PC	adresa	F6
riadiaci reg.	adresa	F7

Tieto kanály sú plne k dispozícii užívateľa a môžu pracovať v režimoch 0, 1 a 2.

3. POPIS PRÍKAZOV MONITORU

Jednotlivé príkazy pre monitor sa zadávajú stisknutím príslušnej klávesy. Klávesy **[RE]** a **[I]** negenerujú žiadnen kód, ale vyvolávajú príslušné signály v hardware. Ostatné klávesy generujú kód, ktorý je spracovaný monitorom ako monitorský príkaz.

Použitá symbolika v definícii príkazov.

- a./ parametre uvedené v špicatých zátvorkách < > sú povinné
- b./ parametre /adresa/ resp. /dáta/ predstavujú adresu t.j. 2 Byty = 4 znaky, resp. dáta t.j. 1 Byte = 2 znaky hexadecimálnych čísel
- c./ parametre uvedené v špicatých i gulatých zátvorkách sú nepovinné

Monitorský príkaz, ktorý je otvorený, je možno ukončiť stlačením klávesy, ktorá nepatrí do množiny hexa kláves mimo kláves **[RE]** a **[I]**. V príkladoch je takto označovaná klávesou ako **[X]**. Monitor vydá na tento úkon správu o chybe týkajúcu sa adresného pola alebo dátového pola displeja. /Viď kapitola 4/. Každá správa vydaná monitorom sa akceptuje lúbovolným stiskom klávesy /okrem **[RE]** a **[I]** /. Tento úkon je označovaný klávesou **[X]**.

3.1 RE - inicializácia systému /RESET/

Stisknutím klávesy **[RE]** sa vydáva hardwarový signál, ktorý uvedie systém do počiatočného stavu. To sa týka nielen procesoru 8080A, ale i ostatných obvodov. Riadenie sa odovzdá na inštrukciu umiestnenú na adrese **0000**, čím sa spustí riadiaci program monitora. Monitor prevedie svoju vlastnú inicializáciu, nastaví užívateľ zásobníka na vrchol a vypíše správu :

"		P	R	I	-	0	0	"
---	--	---	---	---	---	---	---	---

Potvrdenie správy /ako i každej inej/ je stlačením lúbovolnej klávesy. Po tomto úkone sa objaví len v ľavej časti displeja sprievodný znak "P", čím monitor dáva nájavo, že je pripravený prijať niektorý z jeho príkazov.

3.2 INT - vonkajšie prerušenie /Interrupt/

Stlačením klávesy **I** sa vydáva požiadavka na vonkajšie prerušenie procesora. Prerušenie je akceptované len v prípade jeho povolenia. Ak k nemu došlo, odovzdá procesor riadenie na adresu 38 a uloží návratovú adresu do zásobníka rovnako ako u inštrukcie RST 7.

Aby mal užívateľ možnosť prerušenie programovo obslužiť, je na adrese 38 umiestnený skok do zápisníka monitora na adresu 1FE6. Na túto adresu musí teda užívateľ umiestniť svoj vektor obslužnej rutiny. Pre tento účel má k dispozícii 3 byte.

3.3 REG - modifikácia obsahu registrov CPU /Registen/

Tvar príkazu :

R <reg> <(dáta)> **=**

Stisknutím klávesy **R** sa zahajuje prevádzkanie funkcie prehľadávania popriplat zmeny obsahu registrov CPU, čo dáva i náznakový symbol "-". Obsahy registrov sa budú zobrazovať v pároch po poradí : AF, BC, DE, HL a SP počínajúc od navoleného registrového páru. Stisknutím klávesy **=** sa ukončuje manipulácia s obsahom daného reg. páru a prechádza v poradí k ďalšiemu a v prípade posledného k žiadosti o monitorský príkaz. (**P**)

Priklad č.1 Prehľadávanie obsahov registrov a zmena reg. páru BC = 22 33.

klávesnica

displej

R

P							
---	--	--	--	--	--	--	--

A

r	x	x	x	x	=	A	F
---	---	---	---	---	---	---	---

=

r	x	x	x	x	=	b	C
---	---	---	---	---	---	---	---

2

r	x	x	x	2	=	b	C
---	---	---	---	---	---	---	---

2

r	x	x	2	2	=	b	C
---	---	---	---	---	---	---	---

3

r	x	2	2	3	=	b	C
---	---	---	---	---	---	---	---

3

r	2	2	3	3	=	b	C
---	---	---	---	---	---	---	---

=

Γ x x x = d E

=

Γ x x x = H L

=

Γ x x x = S P

=

P

Poznámka : znak "x" v displejovej časti reprezentuje momentálny obsah -
- údaj

3.4 MEM - modifikácia obsahu pamäťového miesta

Tvar príkazu :

M <(adresa)> = <(dáta)> = ...

Stisknutím klávesy M sa zahajuje prevedenie príkazu pre prehľadávanie a zmenu obsahu pamäti, čo monitor potvrdzuje náznakovým symbolom "□" v ľavej krajnej pozícii displeja. Bezprostredne po tom sa zobrazí v adresnej časti displeja posledná /bežná/ adresa, ktorú možno ponechať alebo modifikovať. Stiskom klávesy = sa ukončuje časť týkajúca sa vloženia adresy a prechádza sa k modifikácii už len dát na tejto adrese popriípade nasledujúcich vzostupných adres. Potvrdenie platnosti dát je opäť klávesou = .

Príklad č. 2 Vložte na príslušné pamäťové miesto nasledovný programový fragment :

adresa	dáta	symbolický zápis
1C 00	21	LXI H, 22 00
1C 01	00	
1C 02	22	
1C 03	11	LXI D, 33 00
1C 04	00	
1C 05	33	
1C 06	76	HLT

Vkladanie dát od adresy 1C00 :

krok	klávesnica	displej
		P
1.	M	x x x
2.	1	x x x
3.	C	x x C
4.	0	x C 0
5.	0	C 0 0
6.	=	C 0 0 = x x
7.	2	C 0 0 = x 2
8.	1	C 0 0 = 2 1
9.	=	C 0 1 = x x
10.	0	C 0 1 = x 0
11.	0	C 0 1 = 0 0
12.	=	C 0 2 = x x

Ďalšie úkony sa opakujú podľa krokov 10, 11, 12 až do požadovanej adresy.

3.5 GO - štart programu

Tvar príkazu :

EX < adresa > **=**

Stisknutím klávesy **EX** je možné spustiť program uložený v pevnej pamäti EPROM alebo RWM, do ktorej bol zavedený ručne alebo z MG. Bezprostredne po stisknutí klávesy **EX** sa zobrazí náznakový symbol "**L**" a v adresnom poli displeja stávajúci obsah čítača adres PC. Teraz je možné modifikovať adresu spôsobom ako je uvedené v príklade 2 krokmi 2, 3, 4 a 5 a klávesou **=** ukončiť príkaz GO alebo ponechať zobrazovanú adresu a akceptovať ju klávesou **=**.

Po tomto deje sa vynuluje displej a v ľavej krajnej pozícii sa zobrazuje silnejším svitom znak "**E**".

Riadenie opustilo monitor a je pod užívateľským riadením. Z tohto stavu môže byť návrat späť do monitora len stiskom **RE** reset systému alebo ak je povolené prerušenie a uložený prerušovací vektor stiskom klávesy **I** - interrupt.

Príklad č.3 - Štart programu od adresy **1C00H**, ktorá sa nachádza v PC.

klávesnica

displej

EX

P | | | | | |

=

G I C D O O | |

E | | | | | |

3.6 BREAK - zastavenie programu /Break point/

Tvar príkazu :

BR <(**adresa**)> = <(**adresa**)> =

Tento monitorský príkaz slúži na odládovanie programov umiestnených v pamäti RWM. Filozofia spôsobu odládovania programov týmto spôsobom spočíva vložením "zarážky" /break point/ - zastavovacieho bodu reprezentujúci adresu inštrukcie. Pri interpretovaní programu a nabehnutím na tento programový bod, prevedie sa skok do monitora s uchovaním vnútorného stavu procesora. Tento stav možno monitorovým príkazom modifikovať. Posúvaním tejto zastavovacieho programového bodu možno previesť trasovanie programu a tým odládovať jednotlivé stavy programu. Treba však upozorniť na tú skutočnosť, že vkladanie "zarážky" musí byť uskutočnené na tú adresu inštrukcie, ktorá bude interpretovaná.

Bezprostredne po stisku klávesy **BR** a akceptovaní danej adresy "zarážky" klávesou **=** sa zobrazí štartovacia adresa, ktorú možno modifikovať. Pri trasovaní programom je táto adresa adresou "zarážky", čo ulahčuje odládovanie programu.

Priklad č.4 Je požadované zistiť, či v programovom fragmente uvedeného v príklade č.2 sa previedla inštrukcia LXI H, 22 00.

Riešenie : - štartovacia adresa = 1C00
- zarážka /break point/ = 1C03

krok

klávesnica

displej

1.

BR

P _____

2.

1

b x x x x

3.

c

b x x 1 C

4.

0

b x 1 C 0

5.

3

b 1 C 0 3

6.

=

G x x x x

7.

1

G x x x 1

8.

C

G x x 1 C

9.

0

C x 1 C 0

10.

0

G 1 C 0 0

11.

=

" b r - S E O P "

12.

X

P _____

13.

R

r _____

14.

HL
9

r 2 2 0 0 = H L

15.

X

E r r - R d r E S

16.

X

P _____

3.7 LOAD - čítanie dát z kazetového magnetofónu do pamäti

Tvar príkazu :

L <(adresa)> **=** <dáta> **=** **=**

Stisknutím klávesy **L** sa vyvolá obslužny program monitora pre čítanie bloku dát z MG do pamäti mikropočítača. Bezprostredne po stisknutí **L** je možné explicitne zadať adresu, od ktorej sa budú ukladať data do pamäti. Pokial' adresa nebola zadaná, budú sa dáta ukladať do pamäti od adresy dané stavom čítača adres PC. Po akceptovaní adresy stiskom klávesy **=** je nutné zadať do dátového pola displeja adresu bloku, ktorý sa bude čítať z MG. Po jeho vložení a potvrdení klávesou **=** sa zobrazí na displeji žiadosť pre zapnutie MG. Monitor očakáva potvrdenie tejto žiadosti stiskom ľubovoľnej klávesy /okrem **RE** a **I**/. Od toho okamžiku sa vyhľadá príslušný blok a prenesie sa do pamäti mikropočítača. Po ukončení prenosu monitor vypíše správu pre ukončenie činnosti MG a po jej potvrdení sa vracia do svojho vstupného bodu /"P"/. V prípade, že by sa k žadanému bloku nepribližovalo, obslužný program túto udalosť rozpozná a vydáva žiadosť o spätné previnutie MG, ktoré treba taktiež akceptovať klávesou **=**. Po tejto činnosti sa vracia obslužny program do bodu, kde vydáva žiadosť o spustenie MG a činnosť sa opakuje. Treba pripomenúť, že prenos dát z MG do operačnej pamäti mikropočítača končí zapísaním posledného bytu stránky. Stránkou sa rozumie súvislý úsek max. 256 bytov pamäti, adresovaný H adresou, pričom dĺžka stránky - adresa L nemusí začínať nulou.

Pri približovaní sa k žadanému bloku dát na páske MG, MONITOR vypíše adresu bloku /MARK/. Obsluha počas tohto zobrazovania môže manipulovať s MG /vpred, vzad/ a kvitovaním ľubovoľnou klávesou /okrem RE a I/ sa vracia opäť do režimu snímania dát z MG. Týmto spôsobom je umožnená obsluhe rýchla orientácia blokov na páske MG.

Príklad č.5 Je požadované čítanie dát z MG od bloku s adresou 10.

Dáta sa majú ukladať do stránky operačnej pamäti 1D20

/čiže začiatok stránky bude od 20/.

krok	klávesnica	displej
0.		P
1.	L	L x x x
2.	I	L x x x I
3.	D	L x x I d
4.	2	L x I d 2
5.	0	L I d 2 0
6.	=	L I d 2 0 x x
7.	I	L I d 2 0 x I
8.	O	L I d 2 0 I O
9.	=	" A S R U N "
10.	=	" A S E
11.	X	" A S E O P "

V kroku 10 dochádza k vyhľadávaniu a prenosu dát z MG a po jeho prenose vypisuje monitor správu o zastavení MG, čo obsluha akceptuje v kroku 11 zatlačením klávesy a návrat do kroku 0.

3.8 SAVE - zápis dát z operačnej pamäti na MG

Tvar príkazu :



Stisknutím klávesy **S** sa vyvolá obslužny program monitora pre zápis bloku dat z pamäti na MG. Činnosť obsluhy je podobná ako pri príkaze LOAD až na to, že je nutné predom nastaviť kazetu MG na požadované miesto. Vzhľadom na to, že monitor neobsahuje knižnicu blokov umiestnených na kazete MG, je nutné dodržať vzostupnosť číslования /adresovania/ blokov na páske, a uchovať ich písomne aj s približným fyzickým umiestnením.

Pri žiadosti zápisu bloku dát na pásku MG za posledný blok dát je možno postupovať tak, že sa prečíta posledný blok dát z MG do pamäte ROM napr. na adresu **0000** a tým sa zistí fyzické miesto pásky pre zápis ďalšieho bloku. Takýmto spôsobom je možné i prepisovanie blokov dát na pásku MG, ale je tu určité nebezpečie zničenia nasledujúceho bloku. Toto riziko možno vylúčiť vhodným odstupom blokov na pásku MG.

4. SPRÁVY HLÁSENÉ MONITOROM

Nasledujúce správy signalizuje monitor na displeji v rámci dialógu s obsluhou. Monitor prijíma akceptovanie tejto správy stiskom ľubovoľnej klávesy /okrem **[RF]** a **[I]** /.

" P A I - 8 0 "

Správa sa zobrazuje pri inicializácii systému.

" E r r o r "

Chybný úkon, bez bližšieho určenia, závisí od predošlého riešenia.

E r r = d A l R

Pri vkladani do dátového pola bola zatlačená klávesa nepatriaca do množiny hexaznakov.

E r r = A d r E S

Pri vkladani do adresného pola bola zatlačená klávesa nepatriaca do množiny hexaznakov.

" b r = S E O P "

Program bol zastavený na programovej "zarážke" /break point/

" A G r u n "

Ziadosť o spustenie MG.

" A G S E O P "

Ukončenie činnosti s MG.

" A G S P A L "

Je nutné pretočiť pásku späť.

Znak, ktorý monitor vypisuje v ľavej krajnej pozícii displeja, je daný priebehom monitorského príkazu. /náznakový symbol/

5. Podprogramy monitora dostupné užívateľovi

Monitor obsahuje celú radu podprogramov, ktoré sú dostupné i užívateľovi, t.j. môžu byť volené z užívateľského programu. Tým sa šetri miesto v užívateľskom programe. Všetky monitorské podprogramy sa volajú štandardne inštrukciou CALL / alebo podmienenou inštrukciou CALL/. V priebehu svojej práce používajú užívateľský definovaný zásobník pre odkladanie dát alebo návratových adries. Zoznam týchto podprogramov je uvedený v tab. 4. Užívateľ, ak pozná vnútornú skladbu programových fragmentov, môže ich používať s ľubovoľným vstupným bodom, čím môže ovplyvniť vstupné argumenty fragmentu.

Meno	adr. /HEX/	Funkcia
CLEAR	ØØAB	Vymazanie displeja a zápis znaku do nultej pozície
ENTRY	ØØØ8	Vstup do MONITORA a uchovanie stavu procesora
TIN	Ø3ØØ	Prečítanie jedného osembitového slova z MG
TOUT	Ø2D4	Zápis jedného osembitového slova do MG
OUTDA	ØØF2	Umiestni 1 byte do dátového pola výstupného reg.
OUTAD	ØØBB	Umiestni 2 byte do adresného pola výstupného reg.
MODDA	ØØFB	Modifikuj so zobrazením 1 byte v dátovom poli
MODAD	ØØD7	Modifikuj so zobrazením 2 byte v adresnom poli
OUTKE	ØØ16	Zobrazovanie údajov a snímanie znaku z klávesnice

Tab. č.4 Zoznam podprogramov MONITOR pre užívateľa.

5.1 Popis použitia podprogramov

U každého podprogramu je uvedená jeho volacia adresa, popis jeho funkcie, význam vstupných a výstupných argumentov a zoznam regiszrov, ktoré používa podprogram.

CLEAR adresa **ØØAB**

Slúži k vynulovaniu výstupného regiszra /dĺžky 9 byte/ a zápisu znaku, ktorého údaj je uložený v akumulátora do nultej pozície výstupného regiszra. Ukazovateľ výstupného regiszra je umiestnený na adrese 1FFC.

Vstup : A = znak určený adresou v tabuľke 2.

Adresa výstupného regiszra daná implicitne ukazovateľom na adrese 1FFC.

Výstup : definovaný výstupný register.

Používa reg. : HL, DE, A

Príklad č.6 Výstupný regiszter začína adresou 1DØØ. Vynulujte ho a zapíšte do jeho nultej pozície znak P.

Riešenie :

LXI H, 1DØØ	;	Nastavenie výstup. regiszra
SHLD 1FFC	;	Zápis do jeho ukazatelia
MVI A, 13	;	Argument znaku P
CALL CLEAR	;	Exekutíva

ENTRY adresa **ØØØ8**

Tento podprogram slúži pre vstup do MONITORa z užívateľského programu a zistenie v danom mieste užívateľského programu stav procesora.

Návrat je možný monitorským príkazom - GO.

TIN adresa **Ø3ØØ**

Je určený pre zosnímanie jedného osembitového byte z pásky MG a uloženie do regiszra C. Užívateľ musí zabezpečiť spustenie pásky od zvoleného miesta.

Vstup : Údaje na páske MG.

Výstup : Register C.

Používa reg. : BC, DE, A

TOUT adresa Ø2D4

Tento podprogram zabezpečí zápis obsahu registra C na kazetovú pásku MG.
Užívateľ musí zabezpečiť spustenie pásky od zvoleného miesta.

Vstup : C - žiadany údaj pre zápis.

Výstup : Páska MG.

Používa reg.: BC, DE, A

OUTDA adresa ØØF2

Je určený pre uloženie jednoho osembitového slova /byte/ do dátového pola výstupného registra ako dva hexa-znaky. Vstupným argumentom je tu obsah adresy 1FFA v zápisníku MONITORa, ktorý si uchováva tzv. bežné dátá. Dátové pole výstupného registra MONITORa je pevne určená registrovým párom BC, avšak toto miesto možno udať aj explicitne do reg. páru BC a vyvolať podprogram s adresou + 3 t.j. ØØF5.

Vstup : Dáta pre zobrazenie uložené na adrese 1FFA.

Výstup : Dva hexaznaky umiestnené v dátovom poli výstupného registra MONITORa.

Používa reg.: BC, HL, D, A

Priklad č.7 Je žiaduce umiestniť do dátového pola výstupného registra dátta 8Ø.

Riešenie : MVI A, 8Ø ; vstupné dátá
 STA 1FFA ; zápis do zápisníka MONITORa
 CALL OUTDA ; exekutíva

OUTAD adresa ØØBB

Podprogram je určený pre uloženie dvoch osembitových slov /2 byte/ do adresného pola výstupného registra ako štyri hexaznaky. Vstupným argumentom je tu obsah adres 1FF8 /nižší byte/ a 1FF9. Adresné pole výstupného registra MONITORa je daná pevne reg. párom BC, avšak toto miesto možno zadať užívateľom explicitne do reg. páru BC a vyvolať podprogram s adresou + 3 t.j. ØØEE.

Vstup : obsah adres 1FF8, 1FF9

Výstup : adresné pole výstupného registra MONITORa

Používa reg.: BC, HL, D, A

Príklad č.8 Umiestnite do výstupného registra MONITORa šestnásťbitový údaj 1C00 počnúc nultou jeho pozíciovou.

Riešenie : LXI B, 1FF0 ; nultá pozícia výstu reg.
LXI H, 1C00 ; vstupný argument
SHLD 1FF8 ; zápis arg. do zápisníka
CALL 00BE ; exekutíva

MODDA adresa 00FB

Podprogram je určený pre zobrazenie obsahu výstupného registra určeného svojim ukazovateľom umiestneného na adresách 1FFC, 1FFD a modifikovanie obsahu dátového pola výstupného registra MONITORa. Výstup z podprogramu je stiskom klávesy **=**. Obsah dátového pola je uchovaný v zápisníku MONITORa ako bežné vstupné dátá na adrese 1FFA. V prípade stisku nehexaznaku okrem **=** **RE** **I** dochádza k vypísaniu správy o chybe a návrat do vstupného bodu MONITORa. Tento podprogram volá podprogramy OUTDA a OUTKE.

Vstup : klávesnica, obsah výstupného registra

Výstup : displej, dátá v zápisníku MONITORa na adrese 1FFA

Používa reg. : BC, HL, DE, A

MODAD adresa 00D7

Úlohou podprogramu je zobrazať obsah výstupného registra určeného svojim ukazovateľom umiestneného na adresách 1FFC, 1FFD a modifikovanie obsahu adresného pola výstupného registra MONITORa. Výstup z podprogramu je stiskom klávesy **=**. Obsah adresného pola je uchovaný v zápisníku MONITORa ako bežná vstupná adresa na adresách 1FF8 /nižší byte/ a 1FF9. V prípade stisku nehexaznaku okrem kláves **=** **RE** **I** dochádza k vypísaniu správy o chybe a návrat do vstupného bodu MONITORa. Podprogram k svojej činnosti volá podprogramy OUTAD a OUTKE.

Vstup : klávesnica, obsah výstupného registra

Výstup : display, údaj v adresnom poli uchovaný na adresách 1FF8 , 1FF9

Používa reg. : BC, HL, DE, A

OUTKE adresa Ø116

Tento podprogram je hlavným podprogramom MONITORa. Jeho funkciou je obsah výstupného registra dekódovať na sedemsegmentový deväťmiestny display a súčasne zisťovať, či je zatlačený v danom stĺpci matice kláves, niektorá klávesa. Pri ukončení t.j. zobrazení poslednej pozície výstupného registra sa testuje stavové slovo klávesnice. V prípade, že došlo k stisku niektoréj klávesy /okrem **RE I** / a jej uvoľneniu, je uskutočnený výstup z tohto podprogramu. V akumulátore sa nachádza príslušný kód stiskutej klávesy /viď tab. č.3/. Ešte pred spustením podprogramu sa akumulátor porovnáva s hodnotou klávesy **=** t.j. údajom 9Ø. Tým sa súčasne nastavujú testovacie /príznakové/ bity.

Vstup : klávesnica, výstupný register

Výstup : kód klávesy v A; nastavenie príznakových bitov

Používa reg..: všetky

Priklad č.9 Zostavte program pre testovanie klávesy **8** .

Riešenie : LOOP : CALL OUTKE ; exekutíva
 CPI 88 ; kód **8**
 JNZ LOOP ; ak nie je, pokračuj na LOOP

PRILOHA - Súbor inštrukcií 8080

PRENOSNÉ		ARITMETICKÉ A LOGICKÉ		RIADIACE		I/O STACK	
AA 7F	MV	A 5E B 59 C 5A D 5A E 5A F 5A	ADD	A7 B 80 C 81 D 82 E 83 F 84	INR	3C 4C 5C 6C 7C 8C	JMP adr JNZ adr JNC adr JPO adr JPE adr JM adr PUSH
AA 78	MV	A 5B B 5A C 5A D 5A E 5A F 5A	MOV	A 87 B 88 C 89 D 8A E 8B F 8C	ST	3D 4D 5D 6D 7D 8D	POP
AC 7A	MV	A 5C B 5B C 5A D 5A E 5A F 5A	MOV	A 85 B 86 C 87 D 88 E 89 F 8A	INC	3E 4E 5E 6E 7E 8E	RET
AE 7B	MV	A 5D B 5C C 5A D 5A E 5A F 5A	MOV	A 84 B 85 C 86 D 87 E 88 F 89	DEC	3F 4F 5F 6F 7F 8F	RST
AF 7C	MV	A 5E B 5D C 5A D 5A E 5A F 5A	MOV	A 83 B 84 C 85 D 86 E 87 F 88	SHR	3G 4G 5G 6G 7G 8G	0 C
AL 7D	MV	A 5F B 5E C 5A D 5A E 5A F 5A	MOV	A 82 B 83 C 84 D 85 E 86 F 87	SHL	3H 4H 5H 6H 7H 8H	1 CF
AM 7E	MV	A 50 B 59 C 58 D 58 E 58 F 58	MOV	A 81 B 82 C 83 D 84 E 85 F 86	SHRD	3I 4I 5I 6I 7I 8I	2 DF
BA 47	MV	A 6A B 6B C 6C D 6D E 6E F 6F	MVI	A 80 B 81 C 82 D 83 E 84 F 85	OR	3J 4J 5J 6J 7J 8J	3 EF
BB 40	MV	A 6B B 6C C 6D D 6E E 6F F 6F	MVI	A 7F B 80 C 81 D 82 E 83 F 84	AND	3K 4K 5K 6K 7K 8K	4 FF
BC 41	MV	A 6C B 6D C 6E D 6F E 6F F 6F	MVI	A 7E B 7F C 80 D 81 E 82 F 83	XOR	3L 4L 5L 6L 7L 8L	5 FF
BD 42	MV	A 6D B 6E C 6F D 6F E 6F F 6F	MVI	A 7D B 7E C 7F D 80 E 81 F 82	NOT	3M 4M 5M 6M 7M 8M	6 FF
BE 43	MV	A 6E B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	MVI	A 7C B 7D C 7E D 7F E 80 F 81	COM	3N 4N 5N 6N 7N 8N	7 FF
BL 44	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 7B B 7C C 7D D 7E E 7F F 80	CALL adr	CD	
BM 45	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 7A B 7B C 7C D 7D E 7E F 7F	CALL adr	C1	
CA 46	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 79 B 7A C 7B D 7C E 7D F 7E	CALL adr	C2	
CB 47	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 78 B 79 C 7A D 7B E 7C F 7D	CALL adr	C3	
CC 48	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 77 B 78 C 79 D 7A E 7B F 7C	CALL adr	C4	
CG 49	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LXI	A 76 B 77 C 78 D 79 E 7A F 7B	CALL adr	C5	
CH 4A	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LDA	A 75 B 76 C 77 D 78 E 79 F 7A	CALL adr	C6	
CI 4B	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LDA	A 74 B 75 C 76 D 77 E 78 F 79	CALL adr	C7	
CM 4C	MV	A 6F B 6F C 6F D 6F E 6F F 6F	LDA	A 73 B 74 C 75 D 76 E 77 F 78	CALL adr	C8	
DA 57	MV	A 70 B 71 C 72 D 73 E 74 F 75	MOV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	CALL adr	C9	
DB 58	MV	A 70 B 71 C 72 D 73 E 74 F 75	MOV	A 71 B 72 C 73 D 74 E 75 F 76	CALL adr	C10	
DC 51	MV	A 71 B 72 C 73 D 74 E 75 F 76	MOV	A 70 B 71 C 72 D 73 E 74 F 75	CALL adr	C11	
DD 52	MV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	MOV	A 6F B 70 C 71 D 72 E 73 F 74	CALL adr	C12	
DE 53	MV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	MOV	A 6E B 6F C 70 D 71 E 72 F 73	CALL adr	C13	
DH 54	MV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	MOV	A 6D B 6E C 6F D 70 E 71 F 72	CALL adr	C14	
DL 55	MV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	MOV	A 6C B 6D C 6E D 6F E 70 F 71	CALL adr	C15	
DM 56	MV	A 72 B 73 C 74 D 75 E 76 F 77	XCHG	A 6B B 6C C 6D D 6E E 6F F 70	CALL adr	C16	