

# Program "Světla" pro mikropočítač PMI-80

Dokument věnovaný mikropočítači PMI-80, jeho programování a praktickým ukázkám.

Verze dokumentu: 2.2

Autor: Blackhead

Datum: rok 1997, 24.3.2004

# Úvod

Tento program jsem vytvořil jako student na učilišti, pro potřeby demonstrace funkce mikropočítače PMI-80. Původní verze tohoto dokumentu byla napsána v programu T602, nyní jsem ho pouze přepsal do Wordu a doplnil o pár poznámek. Mikropočítač PMI-80 používá procesor TESLA MHB 8080, který je tuzemským ekvivalentem procesoru Intel 8080 (tzv BOBO). Mikropočítač obsahuje, kromě procesoru, řadič paměti, vstupně-výstupní obvod 8255, paměť RAM, paměť ROM, obsahující rutiny ve strojovém kódu, klávesnici s 25 tlačítky, devítimístný sedmisegmentový LED display, a hodinový obvod, dodávající systémový takt procesoru. Pro tento příklad byl PMI-80 doplněn o výstupní modul, který měl na datových vodičích připojených osm LED. Připojoval se na bránu obvodu 8255.

## Popis

Reaguje na klávesy 0, 1 a 2. Při stisku klávesy 1 se rozsvítí pouze dioda č.1 na výstupním modulu. Při stisku klávesy 2 se rozsvítí pouze dioda č.2 a dioda č.1 zhasne. Při stisknutí klávesy 0 zhasne právě rozsvícená dioda. Na stisk jiných kláves program nereaguje. Na začátku programu je nastavena brána vstupně-výstupního obvodu 8255 pro výstup dat do výstupního modulu. Dále je na výstup poslána nula pro zhasnutí všech diod. Tělo programu začíná zjištěním stisku klávesy. K tomu je využito podprogramu "OUTKE" začínajícího na adrese \$0116 v paměti ROM. Tento program zjistí zdali byla stisknuta nějaká klávesa, v případě že ano, její kód přenesení do registru A. Program dále kontroluje registr A na hodnoty \$80, \$81 a \$82 které odpovídají klávesám 0, 1 a 2. V případě že se v registru A tyto hodnoty objeví pošle do výstupního modulu data pro rozsvícení nebo zhasnutí diod. Program se po přepsání do paměti počítače spustí od adresy \$1C00 a následně běží jako uzavřená smyčka.

# Výpis programu

Adresa	Instrukce	Data v paměti	Význam / funkce
1C00	MVI A,88	3E 88	Registr A = \$88
1C02	OUT F7	D3 F7	Vyslání dat z A do řídicího registru obvodu 8255
1C04	MVI A,0	3E 00	Registr A = \$00
1C06	OUT F5	D3 F5	Obsah A na výstup = zhasnutí diod
1C08	CALL 0116	CD 16 01	Zavolá podprogram na adrese \$0116 (OUTKE)
1C0B	CPI 80	FE 80	Ptá se jestli A = \$80 (viz. tab – číslo 0)
1C0D	JNZ 1C17	C2 17 1C	Jestliže příznak Z = 0 skoč na další blok
1C10	MVI A,0	3E 00	A = \$00
1C12	OUT F5	D3 F5	Pošle A na výstup
1C14	JMP 1C08	C3 08 1C	Skok na adresu \$1C08
1C17	CPI 81	FE 81	Ptá se jestli A = \$81 (číslo 1)
1C19	JNZ 1C23	C2 23 1C	Jestliže příznak Z = 0 skoč na další blok
1C1C	MVI A,1	3E 01	Atd...
1C1E	OUT F5	D3 F5	
1C20	JMP 1C08	C3 08 1C	
1C23	CPI 82	FE 82	
1C25	JNZ 1C08	C2 08 1C	
1C28	MVI A,2	3E 02	
1C2A	OUT F5	D3 F5	
1C2C	JMP 1C08	C3 08 1C	

# Dodatky

## Tabulka kódů kláves

0 – F	=	\$80 - \$8F
'='	=	\$90
'EX'	=	\$91

## Příznaky stavového registru

Bity: Význam:

---

0	Příznak C(Y) - přenos
1	Nastaveno na log 1
2	Lichá parita
3	Nastaveno na log 0
4	Příznak AC - pomocný přenos
5	Nastaveno na log 0
6	Příznak Z - nula
7	Příznak S - znaménka

---

## Příznak S

Reaguje na nejvyšší (sedmý) bit střadače. Je-li např. ve střadači výsledek po operaci 01100011 převede se 0 z bitu sedm do bitu sedm stavového registru (0xxxxxxx). Je-li ve střadači 10001001 do sedmého bitu se převede 1 (1xxxxxxx). U takzvaného doplňkového kódu se sedmý bit používá k zaznamenání kladného či záporného čísla. T.j. od 0 do 127 a od -1 do -128.

Binární hodnota:      Decimální hodnota:

---

00000000	0
00000001	1
01111111	127
10000000	-1
11111111	-128

---

Odtud název bitu S jako Sign - znaménko (+/-).

## Příznak Z

Reaguje na nulu ve střadači. Je-li tedy výsledek po operaci 00000000 (např. při porovnávání), pak se do šestého bitu stavového registru zapíše 1. Je-li výsledek ve střadači nenulový

(t.j. např. 00101010 ) je bit šest nastaven na 0. T.j. Z=0. Název Z podle významu: Zero – nula.

### Příznak AC

Toto je příznak čtyřbitového přenosu. V případě že dojde k přenosu z bitu tři do bitu čtyři střadače, nastaví se AC na 1. (Nezapomeň: bit tři je poslední z první čtveřice!) Tedy, je-li ve střadači 00001111 a přičteme-li ke střadači jedničku, bude AC nastaven na 1, protože došlo k přetečení hodnoty přes 15 (Max. hodnota vyjádřitelná čtyřmi bity je 15). Ve střadači bude 00010000. Název registru AC od "Auxiliary Carry" – pomocný přenos.

### Příznak P

Příznak liché parity se nastavuje, jestli že je počet jedniček ve výrazu sudý. Lichá parita zaručuje že počet jedniček v osmi bitech střadače a jednom bitu stavového reg. bude lichý. Bude-li ve střadači číslo 243, t.j. 11110011 (počet jedniček je sudý), bit dva stavového registru bude mít hodnotu 1, aby tak doplnil počet jedniček na lichý. Bude-li ve střadači číslo 2, t.j. 00000010, počet jedniček je lichý, bude příznak P=0. P jako Parity - parita.

### Příznak CY

Tento bit se nastaví na 1, dojde-li k přetečení ze sedmého bitu střadače. T.j.: Střadač obsahuje číslo 255, 11111111 binárně, a přičteme-li k němu 1, bude střadač obsahovat 0 a příznak CY se nastaví na 1. Jméno CY (někdy jen C), má od anglického "Carry" – přenos, převod.

### Tabulka nastavení příznaků při logických operacích

Operace:	Z	N	CY
R < O	0	0	1
R = O	1	0	1
R > O	0	1	0

Podle této tabulky se nastavují příznaky stavového registru při operacích, jako třeba porovnávání (CPI - ComPare Immediate - porovnání přímé, t.j. A se porovnává přímo se zadaným číslem, operandem; CPI 80 porovná A a \$80). Rovná-li se číslo v registru R výrazu (operandu) O, pak se například příznak Z nastaví na 1.



Při výrazu CPI 65 se porovná registr A (střadač) s operandem \$65. Toto číslo je hexadecimální - šestnáctkové. Takže se A vlastně porovnává s číslem 101.

# Závěr

## Shrnutí

Tento program má sloužit jako jednoduchá ukázka. Možnosti toho mikro počítače jsou ale mnohem širší. Do budoucna hodlám vytvořit několik dalších aplikací, které by už mohly najít i praktické uplatnění.

Jakékoli náměty, připomínky, dotazy, nebo problémy posílejte na [blackhead@blackhead.cz](mailto:blackhead@blackhead.cz).

Hodně štěstí s PMI-80 přeje

Blackhead