

Programozási segédlet Z 80 tipusu  
mikroprocesszorhoz  
/Belső használatra/

Készítette: Kárpáti Béla  
dr. Magyar József

GAMF  
1984.

### Programozási modell

Z 80 tipusu mikroprocesszor az általános célú 8 bites processzorcsaládhoz tartozik.

A programozó szempontjából a következő regiszterek használhatók:

#### Általános célú regiszterek:

Főregiszterek  
8 bit            8 bit

A	F
B	C
D	E
H	L

Árnyékregiszterek

A'	F'
B'	C'
D'	E'
H'	L'

#### Főregiszterek:

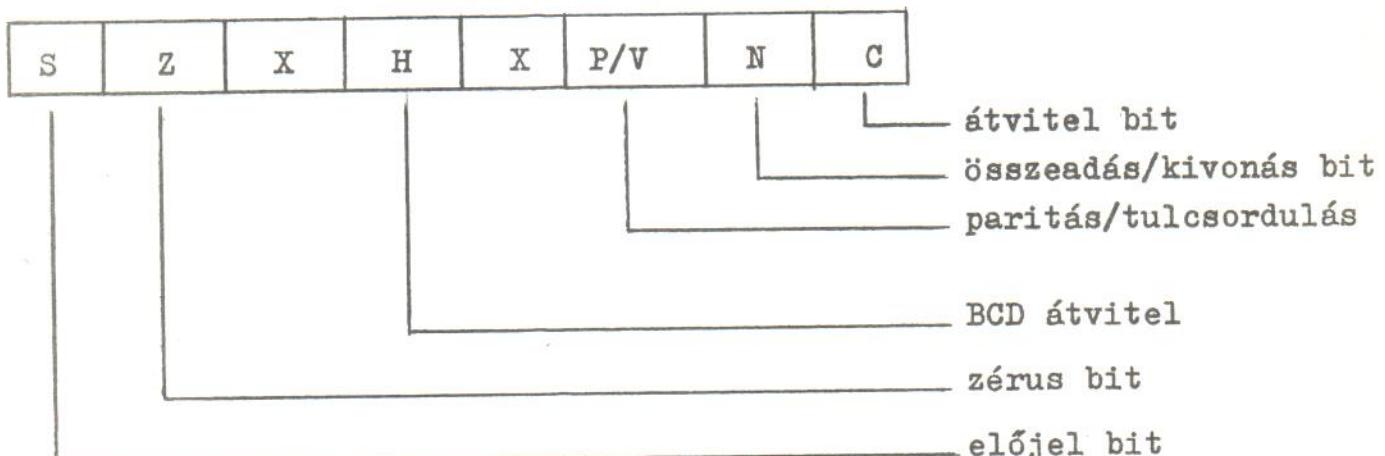
B, C, D, E regiszterek 8 bitesek, BC, DE alakban /regiszterpár/ összevonva pedig 16 bites adatok, címek átmeneti tárolására, valamint címzésre szolgálnak.

H, L regisztereknek kitüntetett szerepük van, mert ha regiszterpárként használva memóriacímet helyezünk el ezekben, akkor az így megcímzett memória-byte-tal minden olyan művelet elvégezhető, amely egy belső 8 bites regiszter tartalmával. Természetesen ezen kívül ezek a regiszterek is ugyanúgy használhatók, mint a B, C, D, E regiszterek.

Az A akkumulátor 8 bites kitüntetett regiszter, amelyben általában a 8 bites aritmetikai-logikai műveletek egyik operandusa helyezkedik el, s az eredmény is itt képződik.

F flag regiszter funkcióban szorosan kapcsolódik az A regiszterhez. Tartalma a műveletek eredményére vonatkozó jellemzőkből áll /un. flag-ek vagy jelzőbitek/.

7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 0. bit



Az X-el jelölt jelzőbitek a mikroprocesszor belső használatú bitjei, amelyek a felhasználó szempontjából érdektelenek.

#### A jelzőbitek értelmezése:

C/Carry/: átvitel/áthozat a legnagyobb helyiértékű bitről/bitre.  
Használatos jelölés még CY.

C= 1, ha a művelet az eredmény legnagyobb helyiértékű bitjéről tulcsordulást képez, vagy erre a bitre áthozat szükséges /kivonás/.

Z/zero/: zérus bit

Z= 1, ha a művelet eredménye zérus.

S/Sign/: előjel bit

S= 1, ha az eredmény legnagyobb helyiértékű bitje=1, azaz ha pl. az eredmény negativ előjelű.

#### P/V /Parity/Overflow/:

paritás/tulcsordulás bit.

Kettős célú jelzőbit, amely logikai műveleteknél az eredmény paritását jelzi, aritmetikai műveleteknél pedig tulcsordulást jelent.

P/V= 1 — logikai műveleteknél a művelet eredménye páros paritásu.

aritmetikai műveleteknél a művelet eredményében tulcsordulás keletkezik.

H /Half carry/: BCD átvitel bit  
átvitel/áthozat a 3. sorszámu bitről/bitre.  
H=1, ha az összeadás vagy kivonás eredményeképpen  
az akkumulátor alsó négy bitjéről átvitel vagy  
áthozat keletkezett.

N /Add/Subtract/: összeadás/kivonás bit.  
BCD összeadást vagy kivonást jelez.  
N=1, ha az utolsóként végzett aritmetikai művelet  
kivonás volt.

A C, Z, S és P/V bitek programmal tesztelhetők. Értékük szerinti  
feltételes vezérlésátadó utasításokkal az eredménytől függően  
programelágazások valósíthatók meg.  
A H és N bitet a processzor a BCD aritmetikákon használja.

#### Árnyékregiszterek:

A főregiszterek "másodpéldányai" ezek a regiszterek. Használatuk  
gyors mentéskor /megszakítás/, tároláskor célszerű, hiszen a  
főregiszterek tartalma pl. egyetlen utasítással átirható az ár-  
nyékregiszterekbe. Közvetlenül nem cimezhetők és csak a főregisz-  
tereken keresztül érhetők el.

#### Speciális regiszterek:

16 bit	
I	R
IX	
IY	
SP	
PC	

#### IX, IY indexregiszterek:

16 bites regiszterek, amelyek indexelt címzést tesznek lehetővé,  
de ezen kívül jól alkalmazhatók a 16 bites aritmetikában, 16 bites  
adatok, cimek, stack tartalom tárolására, illetve ugrásoknál.

PC /Program Counter/ programszámláló vagy utasításszámláló:

16 biten az aktuálisan végrehajtandó utasítás memóriabeli címét jelöli ki. Értéke a programfutás megkezdésekor a RESET jel hatására OOOH lesz, majd utasításonként automatikusan inkrementálódik, megnövelődik az utasítás byte-számának megfelelően. Ettől eltérő tartalom megszakításkéréskor, illetve vezérlésátadó utasítások hatására lép fel.

SP /stack pointer/ veremtár mutató

A RAM memória tetszőleges részén elhelyezhető stack /veremtár/ címzését végzi, amely 16 bites.

I /Interrupt Page Adress/ megszakítás laptíp regiszter:

Ezen 8 bites regiszter segítségével a memória tetszőleges részén elhelyezett megszakítási rutin minimális idővel címezhető. Töltése csak az akkumulátoron keresztül lehetséges. Értéke RESET után OOH.

R /Refresh/ frissítő regiszter

Dinamikus memóriák felfrissítését szolgálja.

A felsoroltakon kívül a processzor kezel még egy megszakítás jelzőt is /IFF/, amely a megszakítási mód tárolására alkalmas.

CIMZÉSI MÓDOK

Közvetlen címzés:

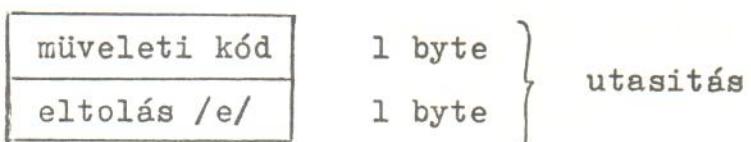
Az operandus egy 8 bites konstans, amely közvetlenül a műveleti kód után következik.

műveleti kód	1 vagy 2 byte	utasítás
operandus /n/	1 byte	

Pl.: LD D, ADD n.

Relativ címzés:

Relativ ugrásokat tesz lehetővé a PC aktuális értékéhez képest. Az eltolás mértékét 8 bites előjeles szám adja meg, amely a műveleti kód után található.



Pl.: JR e

Természetes címzés:

Az utasításkód definiciószerien, értelmezésénél fogva tartalmazza az operandus helyét.

Pl.: LD A,I, ADD B

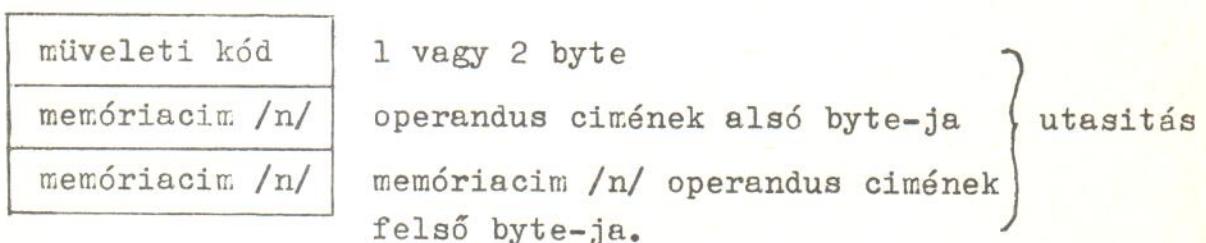
Regiszter címzés:

A főregiszter illetve regiszterpár és az akkumulátor címzésére való.

Pl.: ADD D.

Bővitett címzés:

A műveleti kód után 2 byte /16 bit/ memóriacím /nn/ következik.



Pl.: LD /nn/, A

Regiszter indirekt címzés:

Az operandus memóriabeli címét egy regiszterpár tartalmazza.

Pl.: LD A,/BC/

Indexelt címzés:

A memóriában levő operandus címe valamelyik indexregiszter segítségével a következőképpen áll elő:

A 16 bit indexregiszter tartalomhoz mint báziscímhez hozzáadódik egy 8 bites előjeles, 2-es komplement ábrázolása, módosító /e/ eltolási érték.

műveleti kód	2 byte	}	utasítás
eltolás /e/	1 byte		

Pl.: LD /IX+e/, E

Bit címzés:

Segítségével egy adott byte valamelyik b bitje közvetlenül címzhető.

Pl.: SET b,/IX+e/.

## A Z 80 ASSEMBLER SZINTAKTIKAI SZABÁLYAI

### A Z 80 assembler nyelv célja

Mint minden assembly nyelv, a Z 80-as assembler is lehetővé teszi egy számítógép, jelen esetben a Z 80-as mikroprocesszor gépi utasításainak és regisztereinek közvetlen programozását.

A programot az assembly nyelv szintaktikai szabályainak megfelelő, un. forrásprogramban adhatjuk meg.

### A forrásadatok formája

Az assembly nyelven írt programok forrásadatok sorozatából állnak. minden adat ASCII karakterek sorozata.

Minden forrássor négy részből áll:

CIMKE: OPERATOR      OPERANDUS ; MEGJEGYZÉS

### Cimkemező

A forrássor első mezeje a következő lehet:

- egy ";" , ami jelzi, hogy a forrássor többi része megjegyzés, amit az assembler figyelmen kívül hagy /a listázást kivéve/.
- egy vagy több szóköz "space" jelzi, hogy a cimkemező üres.

Ha a cimkemező nem üres /és nem magyarázatsor/, akkor ott egy szimbólum állhat.

- egy szimbólum
  - a szimbólum jellemzői:
    - 1-6 karakterből áll
    - érvényes karakterek A-Z és Ø-9
    - az első karakter alfabetikus
    - operátor nevek, regiszter nevek, feltétel kódnevek nem lehetnek szimbólumok.

Egy szimbólum a cimkemezőben csak egyszer fordulhat elő.

A cimke általában jelzi az utasításszámláló értékét, az éppen kezelt utasításszó első byte-jára mutat.

### Operátormező

Ez a mező közvetlenül a cimkemezőt követi. A következő két tipus egyike kerülhet a műveleti kódmezőbe.

- gépi mnemonikus műveleti kód, a Z 80 utasítás készletének megfelelően.
- direktiva - speciális műveleti kód az assembler számára, az assemblyt vezérli, nincs gépi kódra fordítva.

Az assembler először megkeresi a műveleti kódot a gép műveleti kódok és direktívák táblájában. Ha ilyet nem talál, hibát jelez.

### Operandus mező

Értelmezése a műveleti mezőtől függ, ez általában azt a cimet /regisztert/ tartalmazza, amelyre a művelet vonatkozik.

### Megjegyzés mező

Ez a mező opcionális és az assembler csak listázáskor foglalkozik vele.

A megjegyzés mezőt ";" választja el a megelőző mezőtől, és bár-mely ASCII karaktert tartalmazhatja. Ennek a program dokumentálásánál van szerepe.

### Kifejezések

Egy kifejezés aritmatikai operátorokkal (+, -, \*, /,) elválasztott szimbólumok és /vagy/ számok kombinációja.

Az assembler algebrailag értékeli ki a kifejezést, balról jobbra, prioritás figyelembe vétele nélkül.

### Számkonstansok:

decimális	/szám/
hexadecimális	/szám/ H

### Betükönstans:

'/karakter(ek)'/

Az eredmény az ASCII karakter (ek) nimerikus értéke /kódja/.

### Assembler direktivák

Jelölése: (EXP) egy kifejezés

### Direktivák /fordítóprogramnak szóló parancsok/

#### DB - adatbyte-ot /vagy byte-okat/ definiáló direktiva

Formátum: [CIMKE] DB <EXP> [, <EXP> ...]  
[CIMKE] DB <' karakterek > [, <' karakterek >].

##### Műv. kód

##### Leírás

DB

Az EXP kifejezés értéke, vagy a karakter ASCII kódja elhelyezésre kerül az aktuális (elhelyezés számláló által meghatározott) memória byte-ba - a tárgyprogram betöltésekor. Több kifejezés, vagy karakter esetén az adatbyte-ok elhelyezése szekvenciálisan történik.

#### DW - adatszavakat definiáló direktiva

Formátum: [CIMKE] DW <EXP> [, <EXP> ...]

##### Műv. kód

##### Leírás

DW

Az EXP kifejezés által meghatározott adatszó tartalma (az alacsonyabb helyiértékű byte-tal kezdődően meghatározott memória byte-tól - a tárgyprogram betöltésekor. Több kifejezés esetén az adatszavak elhelyezése szekvenciálisan történik.

#### DS - adat helyfoglalás direktivája

Formátum: [CIMKE] DS <EXP>

##### Műv. kód

##### Leírás

DS

Az EXP kifejezés által meghatározott számu memóriabyte kerül lefoglalásra a tárgyprogramon belül. Az elhelyezés számláló tartalma az EXP kifejezés értékével megnövelődik. A lefoglaláskor a byte-ok értékei nem változnak meg.

#### ORG - a kezdőcím definiálása

Formátum: ORG <EXP>

Műv. kód

ORG

Leírás

EXP (PC), A FORDITÓ elhelyezésszámítója felveszi az EXP kifejezésben megadott értéket. Az ORG direktívát követő lefordított kódok az EXP értékétől kezdve kerülnek betöltéskor a memóriába.

EQU - érdékkedás szimbólumnak

Formátum:      < NÉV >      EQU      < EXP >

Műv. kód

EQU

Leírás

EXP NÉV, Az EXP kifejezés értékét hozzárendeli a NÉV szimbólumhoz, e NÉV szimbólumra a programon belül bárhol hivatkozhatunk. EXP jelölhet szavat, vagy byte-ot is.

A NÉV értéke a programban csak egyszer definiáltató.

END - fordítás vége

Formátum:      END

Műv. kód

END

Leírás

A forrásprogram végét jelzi.

	MNEMONIKA	ERTELMEZES	JELZOBITEK S   Z   H   P / N   C V	BYTE- SZAM	V. IDO *400NS	MEGJEGYZ.
8	LD R,R'	R ← R'	. . . . .	1	4	JELOLESEN:
	LD R,N	R ← N	. . . . .	2	7	
B1-	LD R,(HL)	R ← (HL)	. . . . .	1	7	R,R':
TES	LD R,(II+E)	R ← (II+E)	. . . . .	3	19	B,C,D,F, H,L,A.
	LD (HL),R	(HL) ← R	. . . . .	1	7	
TOL-	LD (II+E),R	(II+E) ← R	. . . . .	5	19	
TE-	LD (HL),N	(HL) ← N	. . . . .	2	10	N:
SEK	LD (II+E),N	(II+E) ← N	. . . . .	4	19	8 BITES
	LD A,(SS)	A ← (SS)	. . . . .	1	7	HD SZAM
	LD A,(NN)	A ← (NN)	. . . . .	3	13	
	LD (SS),A	(SS) ← A	. . . . .	1	7	II:
	LD (NN),A	(NN) ← A	. . . . .	3	13	IX,IY.
	LD A,T	A ← T	↑ ↑ 0 IFF 0	2	9	SS:
	LD T,A	T ← A	. . . . .	2	9	BC,DE.
16	LD DD,NN	DD ← NN	. . . . .	3	10	T:1,R
	LD TI,NN	TI ← NN	. . . . .	4	14	
B1-	LD HL,(NN)	H ← (NN+1)	. . . . .	3	16	
TES		L ← (NN)				DD:
	LD UU,(NN)	UU ← (NN+1)	. . . . .	4	20	BC,DE,HL,SP
		F				
		UU ← (NN)				
		A				
TOL-	LD (NN),HL	(NN+1) ← H	. . . . .			
TE-		(NN) ← L	. . . . .	3	16	UU:
SEK	LD (NN),UU	(NN+1) ← UU	. . . . .	4	20	BC,DE,SP, IX,IY.
		F				
		(NN) ← UU				
		A				
	LD SP,HL	SP ← HL	. . . . .	1	6	UU :
	LD SP,II	SP ← II	. . . . .	2	10	BC,DE,HL,AF.
	PUSH QQ	(SP-2) ← QQ	. . . . .	1	11	NN:16 BI=
		A				TES,HD SZAM
		(SP-1) ← QQ				
		F				
	PUSH II	(SP-2) ← II	. . . . .	2	15	E:8 BITES,
		A				
		(SP-1) ← II				
		F				
	POP QQ	QQ ← (SP+1)	. . . . .	1	10	2-ES KOMPL.
		F				ELOJELES
		QQ ← (SP)				SZAM.
	POP II	II ← (SP+1)	. . . . .	2	14	
		F				
		II ← (SP)				
		A				

	MNEMONIKA	ERTELNEZES	JELZOBTIEK S I Z H P / N C V	BYTE-SZAM	V. IDO *400NS	MEGJEGYZ.
CSE- REK	EX DE, HL EX AF, AF EXX	DE $\leftrightarrow$ HL AF $\leftrightarrow$ AF BC $\leftrightarrow$ BC DE $\leftrightarrow$ DE HL $\leftrightarrow$ HL EX (SP) $\rightarrow$ HL L $\leftrightarrow$ (SP) EX (SP) $\rightarrow$ TI F TI $\leftrightarrow$ (SP) A	• • • • . . . .	1	4	JELULYR:
						(1) P/V=0, F=0, BC=1 $\neq$ 0, A=0, ként P/V=1.
						(2) Z=1, HA
BLOKK- AI- VI- TEL	LDI LDIR LDD LDDR	(DF) $\leftarrow$ (HL) DF $\leftarrow$ DF+1 HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 (DE) $\leftarrow$ (nL) DE $\leftarrow$ DE+1 HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG BL=0 (DE) $\leftarrow$ (HL) DF $\leftarrow$ DF+1 HL $\leftarrow$ HL+1 BF $\leftarrow$ BC-1 (DE) $\leftarrow$ (nL) DF $\leftarrow$ DF+1 HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG BC=0	• . 0 ↓ 0 . . • . 0 0 0 . . • . 0 1 0 . . • . 0 0 0 . .	2 2 2 2	16 21 16 21	HA BC=0 HA BC=0 HA BC=0 HA BC=0
						(1)
BYTE- KE- RE-	CPT CPTR	A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG A=(HL) VAGY BC=0 A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG A=(HL) VAGY BC=0	↑ ↓ { } ↓ 1 . ↑ ↓ { } ↓ 1 .	2 2 2 2 2 2 2	16 21 16 16 16 16 21	Hu BC $\neq$ 0 ES A $\neq$ (HL) BC=0 VAGY A=(HL) BC=0 VAGY A=(HL) BC $\neq$ 0 ES A $\neq$ (HL) BC=0 VAGY A=(HL)
SES	CPD	HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG A=(HL) VAGY BC=0 A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1				
CPDR		A=(HL) HL $\leftarrow$ HL+1 BC $\leftarrow$ BC-1 ISM. MIG A=(HL) VAGY BC=0				

	MNEMONIKA	ERTELMEZES	S	Z	H	P/ V	N	C	BYTE- SZAM	V. IDO *400NS	MEGJEGYZ.
B BI- TES	ADD A,R ADD A,N ADD A,(HL)	A←A+R A←A+N A←A+(HL)	↑↓	↑↓	↑↓	V	0	↑↓	1	4	JELOLES:
ARI- METI-	ADD A,(II+E) ADC A,S	A←A+(II+E) A←A+S+CY	↑↓	↑↓	↑↓	V	0	↑↓	2	7	R:B,C,D,E, H,L,A.
KAI ES	SUB S SBC A,S AND S	A←A-S A←A-S-CY A←A&S	↑↓	↑↓	↑↓	V	1	↑↓	3	19	S:R,N, (HL),(II+E)
LOGI- KAI	OR S XUR S	A←AVS A←A+S	↑↓	↑↓	↑↓	P	0	↑↓	0		AZ S OPER- ANDUSU UTASITASOK BYTE-SZAMA ES VEGRE- HAJTASI I- DEJE MEG- EGYEZIK
UTA- SI- TA- SOK	CP S INC R INC (HL) INC (II+E) DEC K	A-S R←R+1 (HL)←(HL)+1 (II+E)←(II+E)+1 K←K-1	↑↓	↑↓	↑↓	V	1	↑↓		4	AZ EGYES, MEGFELELO OPERANDUSU ADD UTASI- TASNAL LE- IRIAKKAL.
ALTA- LANDS	DAA	"A"BCD KOR- REKCYOJA	↑↓	↑↓	↑↓	P	.	↑↓	1	4	K:R,(HL), (II+E).
CELU	CPL NEG	A←A A←A+1	.	.	1	.	1	.	1	4	A DEC K U-
AR.UT.	CCF SCF	CY←CY CY←1	↑↓	↑↓	↑↓	V	1	↑↓	2	8	TASITASOK BYTE-SZAMA ES VEGRE- HAJTASI I- DEJE MEG- EGYEZIK A
CPU	NOP	NINCS	.	.	.	.	.	.	1	4	MEGFELELO OPERANDUSU
VE- ZER LES	HALI DI EI	MUVELET A CPU VAR IFF←0 IFF←1	.	.	.	.	.	.	1	4	INC UTASI- TASNAL LE- IRIAKKAL.
	IM J	MEGSZAKI- TASMOD BE- ALLITASA	.	.	.	.	.	.	2	8	J:0,1,2.

	MNEMONIKA	ERTÉLMEZES	JELZOBITEK S Z I H P / N V	C	BYTE- SZAM	V. IDO *400NS	MEGJEGYZ.
16	ADD HL, DD	HL $\leftarrow$ HL + DD	. . X . 0 $\downarrow$	1	11		JELOLES:
BI-	ADC HL, DD	HL $\leftarrow$ HL + DD + CY	† † X V 0 $\downarrow$	2	15		DD: BC, DE, HL, SP.
TES	SBC HL, DD	HL $\leftarrow$ HL - DD - CY	† † X V 1 $\downarrow$	2	15		
A-	ADD TX, TT	TX $\leftarrow$ TX + TT	. . X . 0 $\downarrow$	2	15		
RIT-	ADD TY, VV	IY $\leftarrow$ IY + VV	. . X . 0 $\downarrow$	2	15		
ME-	INC DD	DD $\leftarrow$ DD + 1	. . . . . * $\downarrow$	1	6		TT: BC, DE, IX, SP.
TIKAT	INC TI	II $\leftarrow$ II + 1	. . . . . * $\downarrow$	2	10		
UT.	DEC DD	DD $\leftarrow$ DD - 1	. . . . . * $\downarrow$	1	6		VV: BC, DE, IY, SP.
	DÉC II	II $\leftarrow$ II - 1	. . . . . * $\downarrow$	2	10		
<hr/>							
LEP-	RLCA		. . 0 . 0 $\uparrow$	1	4	II: IX, IY	
TL-	RLA		. . 0 . 0 $\uparrow$	1	4		R: B, C, D, E, H, L, A.
TE-	RRCA		. . 0 . 0 $\downarrow$	1	4		
SEK	RRA		. . 0 . 0 $\uparrow$	1	4		
	RLC R				2	8	
	RLC (HL)		† † 0 P 0 $\uparrow$	2	15		
	RLC (II+E)		† † 0 P 0 $\uparrow$	4	23		
	RL K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	RRK K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	RR K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	SLA K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	SRA K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	SRL K		† † 0 P 0 $\uparrow$				
	RLD		† † 0 P 0 *				
	RRD		† † 0 P 0 *				

	MNEMONIKA	ERTELMEZES	S	Z	H	P	N	C	JELZOBITEK	BYTE	V, IOD SZAM	MEGJEGYZ.
									/V	*	400NS	
BIT-	BIT B,R	$Z \leftarrow R_B$	X	↑	1	X	0	.		2	8	JELOLES:
	BIT B,HL	$Z \leftarrow (HL)_B$	X	↑	1	X	0	.		2	12	B:0,1,2,3, 4,5,6,7,
MU-	BIT B,II+E	$Z \leftarrow (II+E)_B$	X	↑	1	X	0	.		4	20	R:B,C,D,E,H, L,A.
VE-	SET B,R	$R_B \leftarrow 1$	.	.	.	.	.	.		2	8	
LE-	SET B,(HL)	$(HL)_B \leftarrow 1$	.	.	.	.	.	.		2	15	
TEK	SET B,(II+E)	$(II+E)_B \leftarrow 1$	.	.	.	.	.	.		4	23	K:R,(HL), (II+E).
	RES B,K	$K \leftarrow 0_B$	.	.	.	.	.	.				
UG-	JP NN	$PC \leftarrow NN$	.	.	.	.	.	.		3	10	II:IX,IY
RA-	JP CC,NN	$HA\ CC\ IGAZ,$ $PC\ NN,$ EGYEBKENT FOLYT.	.	.	.	.	.	.		3	10	
SUK	JR E	$PC \leftarrow PC+E$	.	.	.	.	.	.		2	12	
	JR F,E	$HA\ F\ IGAZ,$ $PC \leftarrow PC+E,$ EGYEBKENT FOLYT.	.	.	.	.	.	.		2	7	HA F NEM TELJ.
										2	12	HA F TELJE- SUL.
	JP HL	$PC \leftarrow HL$	.	.	.	.	.	.		1	4	
	JP II	$PC \leftarrow II$	.	.	.	.	.	.		2	8	
	DJNZ,E	$B \leftarrow B-1$ $HA\ B \neq 0, PC\ PC+E$ HA B=0, FOLYT.	.	.	.	.	.	.		2	8	HA B=0
										2	13	HA B $\neq$ 0
SZUB-	CALL NN	$(SP-1) \leftarrow PCA$ $(SP-2) \leftarrow PCA$ $PC \leftarrow NN$	.	.	.	.	.	.		3	17	
RU-												
TIN-	CALL CC,NN	$HA\ CC\ IGAZ,$ U.AZ,MTNT	.	.	.	.	.	.		3	10	HA CC NEM TELJ.
HI-												
VAS		CALL NN, E-								3	17	HA CC TELJE- SUL.
	RET	GYEBKENT FOLYT.										
		$PC \leftarrow (SP)$	.	.	.	.	.	.		1	10	
ES	RET CC	$PC \leftarrow (SP+1)$ HA CC IGAZ,	.	.	.	.	.	.		1	5	HA CC NEM TELJ.
VISZ-		U.AZ,MTNT RET,								1	11	
SZA-	RETI	EGYEBKENT FOLYT.										
TE-		VISSZATERES								2	14	
RES	RETN	INTERRUPT-BOL	.	.	.	.	.	.		2	14	
		VISSZATERES	.	.	.	.	.	.				
		NEM MASZKOLHATO										
		INTERRUPT-BOL										
	RST P	$(SP-1) \leftarrow PCA$ $(SP-2) \leftarrow PCA$ $PC \leftarrow 0$ $PC \leftarrow P$ A	.	.	.	.	.	.		1	11	P:00H,08H,10H, 18H,20H,28H, 30H,38H.

	MNEMONIKA	ERTELMEZÉS	S	Z	H	P	N	C	V	BYTE-SZAM	V. IDO MEGJEGYZ.
BE- VI- TEL	IN A,(N) IN R,(C)	A←(N) R←(C)	.	.	.	.	.	.	.	2	11
	INI	(HL)←(C)	↓↓	↓	↓	P	0	.	.	2	12
		B←B-1	X	↑	X	X	X	.	.	2	16
		HL←HL+1									
	INIR	(HL)←(C)	X	1	X	X	1	.	.	2	21
		B←B-1								2	16
		HL←HL+1									
	IND	ISM.MIG B=0	①								
		(HL)←(C)	X	↓	X	X	1	.	.	2	16
		B←B-1									
		HL←HL-1									
	INDR	(HL)←(C)	X	1	X	X	1	.	.	2	21
		B←B-1								2	16
		HL←HL-1									
		ISM.MIG B=0									
KI- VI- TEL	OUT (N),A OUT (C),R	(N)←A (C)←R	.	.	.	.	.	.	.	2	11
	OUTI	(C)←HL	•	①	•	•	•	•	•	2	12
		B←B-1	X	↓	X	X	1	.	.	2	16
		HL←HL+1									
	UTIR	(C)←(HL)	X	1	X	X	1	.	.	2	21
		B←B-1									
		HL←HL+1									
	OUTD	ISM.MIG B=0	①							2	16
		(C)←(HL)	X	↓	X	X	1	.	.	2	16
		B←B-1									
		HL←HL-1									
	UTDR	(C)←(HL)	X	1	X	X	1	.	.	2	21
		B←B-1								2	16
		HL←HL-1									
		ISM.MIG B=0									

AZ EGESZ TABLAZATRA VONATKOZO JELOLES:

↓ A JELZOBIT ERTEKE A MUVELET EREDMENYETOL FUGG  
 • " " NEM VALTOZIK  
 X " " ISMERETLEN /BARMI LEHET/  
 0 " " =0  
 1 " " =1  
 P " PARITAST JELEZ  
 V " ARITMETIKAI TULCSORDULAST JELEZ

0 ≤ N ≤ 255 D  
 0 ≤ NN ≤ 65535 D

STOP  
%EOD

8 BITES TOLTESEK

	A	B	C	D	E	H	L	(HL)	(BC)	(DE)	(NN)	N
LD A,,	7F	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	0A	1A	3AXXXX	3EXX
LD B,,	47	40	41	42	43	44	45	46				0EXX
LD C,,	4F	48	49	4A	4B	4C	4D	4E				0EXX
LD D,,	57	50	51	52	53	54	55	56				1EXX
LD E,,	5F	58	59	5A	5B	5C	5D	5E				1EXX
LD H,,	67	60	61	62	63	64	65	66				2EXX
LD L,,	6F	68	69	6A	6B	6C	6D	6E				2EXX
LD (HL),,	77	70	71	72	73	74	75					3EXX
LD (BC),,	02											
LD (DE),,	12											
LD (NN),,	32XXXX											

	A	B	C	D	E	H	L
LD ..(IX+E)	DD7EXX	DD46XX	DD4EXX	DD56XX	DD5EXX	DD66XX	DD6EXX
LD ..(TY+E)	FD7EXX	FD46XX	FD4LXX	FD56XX	FD5EXX	FD66XX	FD6EXX
LD (IX+E),,	DD77XX	DD70XX	DD71XX	DD72XX	DD73XX	DD74XX	DD75XX
LD (IY+E),,	FD77XX	FD70XX	FD71XX	FD72XX	FD73XX	FD74XX	FD75XX

LD (IX+E),N      DD36XXXX      LD (IY+E),N      FD36XXXX

	S	Z	H	P/V	N	C
LD A,I	ED57	*	*	0	*	0
LD A,R	ED5F	*	*	0	*	0
LD I,A	ED47	-	-	-	-	-
LD R,A	ED4F	-	-	-	-	-

16 BITES TOLTESEK

	BC	DE	HL	SP	IX	IY
LD ..,NN	01XXXX	11XXXX	21XXXX	31XXXX	DD21XXXX	FD21XXXX
LD ..,(NN)	ED4BXXXX	ED5BXXXX	2AXXXX	ED7BXXXX	DD2AXXXX	FD2AXXXX
LD (NN),..	ED43XXXX	ED53XXXX	22XXXX	ED73XXXX	DD22XXXX	FD22XXXX
LD SP			F9		DDF9	FDF9

	BC	DE	HL	AF	IX	IY
PUSH ..	C5	D5	E5	F5	DDE5	FDE5
POP ..	C1	D1	E1	F1	DDE1	FDE1

EX (SP),HL      E3                  EX DE,HL      EB  
 EX (SP),IX      DDE3                  EX AF,AF'      08  
 EX (SP),IY      FDE3                  EXX              D9 BC=BC' DE=DE' HL=HL'

BLOKKATVITEL ES KERESES

	S	Z	H	P/V	N	C
LDI	EDAO	-	-	0	*	0
LDIR	EDB0	-	-	0	0	-
LDD	EDAB	-	-	0	*	0
LDDR	EDB8	-	-	0	0	-
CPI	EDA1	*	*	*	*	1
CPIR	EDB1	*	*	*	*	1
CPD	EDA9	*	*	*	*	1
CPDR	EDB9	*	*	*	*	1

MINT LDI, ISMETEL AMIG BC=0  
 LD (DE),(HL); INC HL; INC DE; DEC BC  
 LD (DE),(HL); DEC HL; DEC DE; DEC BC  
 LD A,(HL); INC HL; DEC BC  
 MINT CPI, ISMETEL AMIG BC=0  
 VAGY A KARAKTERT MEGTALALTA  
 LD A,(HL); DEC HL; DEC BC  
 MTNT CPD, ISMETEL AMIG BC=0  
 VAGY A KARAKTERT MEGTALALTA

## UGROUTASITASOK

	Z	NZ	C	NC	PE	PO	M	P
JP	CAXXXX	C2XXXX	DAXXXX	D2XXXX	EAXXXX	E2XXXX	FAXXXX	F2XXXX
CALL	CCXXXX	C4XXXX	DCXXXX	D4XXXX	ECXXXX	E4XXXX	FCXXXX	F4XXXX
RET	C8	C0	DB	D0	E8	E0	F8	F0
JR	28XX	20XX	38XX	30XX				
	FELTETLEN (HL)			(IX)	(IY)			
JP	C3XXXX		E9	DDE9	FDE9			
CALL	CDXXXX							
RET	C9							
JR	18XX			RST	00 08 10 18 20 28 30 38			
				C7 CF D7 DF E7 EF F7 FF				
DJNZ	10XX	DEC B;JR NZ,D						
RETI	ED4D	VISSZATERES MEGSZAKITASBOL						
RETN	ED45	VISSZATERES NEM MASZKOLHATO MEGSZAKITASBOL						

## CPU-VEZERLOUTASITASOK

	S	Z	H	P/V	N	C	
NOP	00	-	-	-	-	-	URES UTASITAS
HALT	76	-	-	-	-	-	
CCF	3F	-	-	*	-	0 *	CARRY-FLAG KOMPLEMENTALASA
SCF	37	-	-	0	-	0 1	CARRY-FLAG 1-BE IRASA
EI	FB	-	-	-	-	-	MEGSZAKITAS ENGEDELYEZSE
DI	F3	-	-	-	-	-	MEGSZAKITAS TILTASA
IM 0	ED46	-	-	-	-	-	MEGSZAKITAS 0.MOD
IM 1	ED56	-	-	-	-	-	MEGSZAKITAS 1.MOD
IM 2	ED5E	-	-	-	-	-	MEGSZAKITAS 2.MOD

## KI-/BEVITELI UTASITASOK

	A	B	C	D	E	H	L	S	Z	P/V	N	C
IN ,,(C)	ED78	ED40	ED48	ED50	ED58	ED60	ED68	* * 0	*	0	-	
OUT ,(C),,	ED79	ED41	ED49	ED51	ED59	ED61	ED69	- - -	-	-	-	-

	S	Z	H	P/V	N	C
IN A,N	DBXX	-	-	-	-	-
OUT N,A	D3XX	-	-	-	-	-
INI	EDA2	?	*	?	?	1
INTR	EDB2	?	1	?	?	1
IND	EDAA	?	*	?	?	1
INDR	EDBA	?	1	?	?	1
OUTI	EDA3	?	*	?	?	1
OTIR	EDB3	?	1	?	?	1
OUTD	EDAB	?	*	?	?	1
OITR	EDBB	?	1	?	?	1

= IN (HL),(C);INC HL;DEC B  
= MINT INI,ISMETEL AMEDDIG B <> 0  
= IN (HL),(C);DEC HL;DEC B  
= MINT IND,ISMETEL AMEDDIG B <> 0  
= OUT (C),(HL);INC HL;DEC B  
= MINT OUTI,ISMETEL AMEDDIG B <> 0  
= OUT (C),(HL);DEC HL;DEC B  
= MINT OUTD,ISMETEL AMEDDIG B <> 0

8 BITES ARITMETIKAI ES LOGIKAI UTASITASOK

	B	C	D	E	H	L	(HL)	A	N	(IX+E)	(IY+E)	S	Z	H	P/V	N	C	
ADD	.	80	81	82	83	84	85	86	87	C6XX	DD86XX	FDB86XX	*	*	*	*	0	*
ADC	.	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F	CEXX	DD8EXX	FDB8EXX	*	*	*	*	0	*
SUB	.	90	91	92	93	94	95	96	97	D6XX	DD96XX	FDB96XX	*	*	*	*	1	*
SBC	.	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F	DEXX	DD9EXX	FDB9EXX	*	*	*	*	1	*
AND	.	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	E6XX	DDA6XX	FDA6XX	*	*	1	*	0	0
XOR	.	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF	EEXX	DDAEXX	FDAEXX	*	*	1	*	0	0
OR	.	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	F6XX	DDB6XX	FDB6XX	*	*	1	*	0	0
CP	.	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF	FEXX	DD8EXX	FDB8EXX	*	*	*	*	1	*
INC	.	04	0C	14	1C	24	2C	34	3C		DD34XX	FD34XX	*	*	*	*	0	-
DEC	.	05	0D	15	1D	25	2D	35	3D		DD35XX	FD35XX	*	*	*	*	1	-

	S	Z	H	P/V	N	C
DAA	27	*	*	*	*	-
CPL	2F	-	-	1	-	1
NEG	ED44	*	*	*	*	1

BCD-KORREKCIÓ AZ AKKUMULATORBAN  
KOMPLEMENTAL AKKU (1ES-KOMPLEMENS)  
KOMPLEMENTAL AKKU (2ES-KOMPLEMENS)

16 BITES ARITMETIKAI ES LOGIKAI UTASITASOK

	BC	DE	HL	SP	IX	IY	S	Z	H	P/V	N	C
INC	.	03	13	23	33	DD23	F023	-	-	-	-	-
DEC	.	0B	1B	2B	3B	DD2B	F02B	-	-	-	-	-
ADD HL,,	.	09	19	29	39			-	*	-	0	*
ADC HL,,	ED4A	ED5A	ED6A	ED7A				*	*	*	0	*
SBC HL,,	ED42	ED52	ED62	ED72				*	*	*	1	*
ADD IX,,	DD09	DD19			DD39	DD29		-	*	-	0	*
ADD IY,,	FD09	FD19			FD39	FD29		-	*	-	0	*

LEPTETESEK

	B	C	D	E	H	L	(HL)	A	(IX+E)	(IY+E)
RR	CB18	CB19	CB1A	CB1B	CB1C	CB1D	CB1E	CB1F	DDCBXX1E	FDCBXX1E
RL	CB10	CB11	CB12	CB13	CB14	CB15	CB16	CB17	DDCBXX16	FDCBXX16
RRC/RLC	CB08	CB09	CB0A	CB0B	CB0C	CB0D	CB0E	CB0F	DDCBXX0E	FDCBXX0E
RLC	CB00	CB01	CB02	CB03	CB04	CB05	CB06	CB07	DDCBXX06	FDCBXX06
SRA	CB28	CB29	CB2A	CB2B	CB2C	CB2D	CB2E	CB2F	DDCBXX2E	FDCBXX2E
SLA	CB20	CB21	CB22	CB23	CB24	CB25	CB26	CB27	DDCBXX26	FDCBXX26
SRL	CB38	CB39	CB3A	CB3B	CB3C	CB3D	CB3E	CB3F	DDCBXX3E	FDCBXX3E

	S	Z	H	P/V	N	C
RR/RL	*	*	0	*	0	*
RRC/RLC	*	*	0	*	0	*
SRA/SLA	*	*	0	*	0	*
SRL	*	*	0	*	0	*

ROTAL REGISZTERT JOBBRA/BALRA CARRYN KERESZTUL  
ROTAL REGISZTERT JOBBRA/BALRA  
SIFTEL REGISZTER JOBBRA/BALRA ARITMETIKAILAG  
SIFTEL REGISZTERT JOBBRA/BALRA LOGIKAILAG

	S	Z	H	P/V	N	C
RRCA	0F	-	-	0	*	ROTAL AKKUMULATORIT JOBBRA
RLCA	07	-	-	0	*	ROTAL AKKUMULATORIT BALRA
RRA	1F	-	-	0	*	ROTAL AKKUMULATORIT JOBBRA CARRYN KERESZTUL
RLA	17	-	-	0	*	ROTAL AKKUMULATORIT BALRA CARRYN KERESZTUL
RLD(HL)	ED6F	*	*	0	*	TETRADOT BALRA AKKUMULATORON ES (HL)-EN AT
RRD(HL)	ED67	*	*	0	*	TETRADOT JOBBRA AKKUMULATORON ES (HL)-EN AT

## BIT MUVELETEK

	B	C	D	E	H	L	(HL)	A	(IX+E)	(IY+E)
BIT 0	CB40	CB41	CB42	CB43	CB44	CB45	CB46	CB47	DDCBXX46	FDCBXX46
BIT 1	CB48	CB49	CB4A	CB4B	CB4C	CB4D	CB4E	CB4F	DDCBXX4E	FDCBXX4E
BIT 2	CB50	CB51	CB52	CB53	CB54	CB55	CB56	CB57	DDCBXX56	FDCBXX56
BIT 3	CB58	CB59	CB5A	CB5B	CB5C	CB5D	CB5E	CB5F	DDCBXX5E	FDCBXX5E
BIT 4	CB60	CB61	CB62	CB63	CB64	CB65	CB66	CB67	DDCBXX66	FDCBXX66
BIT 5	CB68	CB69	CB6A	CB6B	CB6C	CB6D	CB6E	CB6F	DDCBXX6E	FDCBXX6E
BIT 6	CB70	CB71	CB72	CB73	CB74	CB75	CB76	CB77	DDCBXX76	FDCBXX76
BIT 7	CB78	CB79	CB7A	CB7B	CB7C	CB7D	CB7E	CB7F	DDCBXX7E	FDCBXX7E
RES 0	CB80	CB81	CB82	CB83	CB84	CB85	CB86	CB87	DDCBXX86	FDCBXX86
RES 1	CB88	CB89	CB8A	CB8B	CB8C	CB8D	CB8E	CB8F	DDCBXX8E	FDCBXX8E
RES 2	CB90	CB91	CB92	CB93	CB94	CB95	CB96	CB97	DDCBXX96	FDCBXX96
RES 3	CB98	CB99	CB9A	CB9B	CB9C	CB9D	CB9E	CB9F	DDCBXX9E	FDCBXX9E
RES 4	CBA0	CBA1	CBA2	CBA3	CBA4	CBA5	CBA6	CBA7	DDCBXXA6	FDCBXXA6
RES 5	CBA8	CBA9	CBAA	CBAB	CBAC	CBAD	CBAE	CBAF	DDCBXXAE	FDCBXXAE
RES 6	CBB0	CBB1	CBB2	CBB3	CBB4	CBB5	CBB6	CBB7	DDCBXXB6	FDCBXXB6
RES 7	CBB8	CBB9	CBBA	CBBB	CBBC	CBBD	CBRE	CBBF	DDCBXXRE	FDCBXXBE
SET 0	CBC0	CBC1	CBC2	CBC3	CBC4	CBC5	CBC6	CBC7	DDCBXXC6	FDCBXXC6
SET 1	CBC8	CBC9	CBCA	CBCB	CBCC	CBCD	CBCE	CBCF	DDCBXXCE	FDCPXXCE
SET 2	CBDO	CBD1	CBD2	CBD3	CBD4	CBDS	CBD6	CBDF	DDCBXXD6	FDCBXXD6
SET 3	CBDO	CBD9	CBDA	CBDB	CBDC	CBDD	CBDE	CBDF	DDCBXXDE	FDCBXXDE
SET 4	CBE0	CBE1	CBE2	CBE3	CBE4	CBE5	CBE6	CBE7	DDCBXXE6	FDCBXXE6
SET 5	CBE8	CBE9	CBEA	CBEB	CBEC	CBED	CBEE	CREF	DDCBXXEE	FDCBXXEE
SET 6	CBF0	CBF1	CBF2	CBF3	CBF4	CBF5	CBF6	CBF7	DDCBXXF6	FDCBAXF6
SET 7	CBF8	CBF9	CBFA	CBFB	CBFC	CBFD	CBFE	CBFF	DDCBXXFE	FDCBXXFE

FLAG BEALLTTAS:

BIT	S	Z	H	P/V	N	C
SET	?	*	1	?	0	-
RES	-	-	-	-	-	-

## FLAG REGISZTER

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	S	Z	X	H	X	P/V	N	C

C CARRY ATVITEL A 7. BITRIL  
 N UTOLSOKENT VEGZETT ARITMETIKAI MUVELET (OSZZEADAS/KIVONAS)  
 P/V PARITAS/TULCSORDULAS  
 H FELATVITEL  
 Z ZERO BIT  
 S ELOJEL BIT  
 X NEM HASZNALT

MODUSITS:

1	BETRASA
0	BEIRASA
*	MUVELET FREDMENYES TOL FUGGOEN
-	NEM VALTOZIK
?	HATAROZATLAN

84217. GAMF Sokszorosító, Kecskemét

2,-Ft

H-158