

Digitális technika 2. jegyzet

Sebők Bence

2017. tavasz

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	2
2	Alapismeretek	3
2.1	Intel 8085 processzor	3
3	Assembly	3
3.1	Tanszéki szimulátor használata	3
3.1.1	1. lépés: kód beillesztése	4
3.1.2	2. lépés: szimuláció beállítása	5
3.1.3	3. lépés: kód követése	7

1 Bevezetés

Ez a jegyzet a BME Digitális technika 2. tantárgyhoz szeretne segítséget nyújtani. Ezen kezdeményezés célja, hogy segítsen a hallgatóknak megérteni a tananyagot. A tantárgy nehéz, erősen ajánlott előadásra, gyakorlatra járni. Ez a jegyzet csak az előadáson, gyakorlaton készült jegyzet mellé jelent segítséget, nem tanít meg a nulláról a tantárgy minden apróságára.

Ez egy hallgatói jegyzet, nincs lektorálva, se egyetemi oktató által felügyelve. Amit itt olvasol, azt csak saját felelősségre használd, hivatalos helyeken nem hivatkozási alap ez a jegyzet.

2 Alapismeretek

2.1 Intel 8085 processzor

- PC (Program Counter, program számláló): regisztárpár, ami az aktuálisan használt memóriacímet tartalmazza.
- SP (Stack Pointer, stack mutató): a stack tetejére mutató pointer (regiszterpárban tárolja ezt a 2 bájtos címet)

3 Assembly

Digitális technika 2. tantárgy során az Intel 8085 processzor programozásához használt Assembly programozási nyelvet tanítják. Ez a fejezet erről az Assembly-ről szól.

3.1 Tanszéki szimulátor használata

Van egy az IIT-n fejlesztett Intel 8085 szimulátor. Ennek segítségével tetszőleges kódot tudunk futtatni egy virtuális Intel 8085 processzoron. Tetszőleges kód alatt értem, hogy bármit, ami a processzor utasításkészlete és fordítói direktívái lehetővé tesznek.

A tanszéki szimulátor a következő linken érhető el:

<http://topcat.iit.bme.hu/tools/i8085sim/i8085sim.cgi>

A szimulátor a következő módon néz ki:

i8085 Simulator

Import file into i8085 Simulator:

Choose File

No file chosen

Import

Acceptable file types: intel hex, i8085 assembly source ([beta version](#)). There is also a small [help](#) in hungarian.

Direct assembly

Type in assembly source.

Send

Online examples

Study Examples

[Gyak1a](#) [source](#)

[Gyak1b](#) [source](#)

[Gyak1c](#) [source](#)

[Gyak6_I](#) [source](#)

[Gyak6_II](#) [source](#)

[Gyak7_I](#) [source](#)

[Gyak7_II](#) [source](#)

Module Tests

[Hetszegmens](#) [source](#)

[Johnson](#) [source](#)

[KapcsLed](#) [source](#)

[Kepernyo](#) [source](#)

[Menu](#) [source](#)

Miscellaneous

[instr](#) [source](#)

Course Prezi

[c01](#) [source](#)

[c02](#) [source](#)

[c03](#) [source](#)

[c04](#) [source](#)

[c05](#) [source](#)

[c06](#) [source](#)

© Doxence, 2007-2014

A következő kódot szeretnénk a szimulátorban futtatni:

```
ORG 2000h ; 2000h-tol helyezze el a kódot a fordító  
LXI H, 2100h ; HL ← 2100h  
MVI M, 11h ; [2100h] = 11h  
HLT ; processzor → HALT állapot  
END ; eddig fordítson
```

3.1.1 1. lépés: kód beillesztése

A szimulálandó kódot a Direct assembly ablakba kell írni:

Direct assembly
Type in assembly source.

```

ORG 2000h ; 2000h-tól helyezze el a kódot a fordító
LXI H, 2100h ; HL <-- 2100h
MVI M, 11h ; [2100h] = 11h
HLT ; processzor --> HALT állapot
END ; eddig fordítson

```

Send

Ezután a Send gombra kattintva menjünk tovább, ahol ez fogad minket:

i8085 Simulator

Reset Run Stop Step Config

Elapsed time: 0 phases, 0 usec

```

. Processing PASS1...
. Processing PASS2...
= No errors.
= No warnings.

```

0000	[00]	] NOP	A	00	INTE	0	RST5.5	0	... mask	0	Output regs	00 - 00
0001	[00]	] NOP	B	00	CY	0	RST6.5	0	... mask	0		01 - 00
0002	[00]	] NOP	D	00	E	Z	0	RST7.5	0	... mask	0	
0003	[00]	] NOP	H	00	L	P	0				02 - 00	
0004	[00]	] NOP	SP	0000	S	0	SOD	0	TRAP	0		03 - 00
0005	[00]	] NOP	PC	0000	AC	0	SID	0	INT	0		04 - 00
0006	[00]	] NOP										05 - 00
0007	[00]	] NOP										06 - 00
0008	[00]	] NOP										07 - 00
0009	[00]	] NOP										08 - 00
000A	[00]	] NOP										09 - 00
000B	[00]	] NOP										0A - 00
000C	[00]	] NOP										0B - 00
000D	[00]	] NOP										0C - 00
000E	[00]	] NOP										0D - 00
000F	[00]	] NOP										0E - 00
0010	[00]	] NOP										0F - 00

Memory

0000	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0008	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0010	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0018	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0020	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0028	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0030	-	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Stack

0000	0000
0001	0000
0002	0000
0003	0000
0004	0000
0005	0000
0006	0000
0007	0000
0008	0000
0009	0000
000A	0000
000B	0000
000C	0000
000D	0000
000E	0000
000F	0000

Input

00 - 00
01 - 00
02 - 00
03 - 00
04 - 00
05 - 00
06 - 00
07 - 00
08 - 00
09 - 00
0A - 00
0B - 00
0C - 00
0D - 00
0E - 00
0F - 00

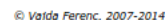
© Vajda Ferenc, 2007-2014

3.1.2 2. lépés: szimuláció beállítása

Néhány beállítást el kell végeznünk, hogy a megfelelő módon tudjuk nyomon követni a futó kódot.

1. Coda Start at: cím, ahova elhelyezzük a kódot (és kattintsunk bele a fehér téglalapba, hogy megjelenjen ott a PC felirat)
2. Show bus activity: legyen bepipálva
3. Follow code: legyen bepipálva

Az utolsó 2 opció ahhoz kell, hogy egy szép táblázatos formában jelenítse meg a kód futását és utasításonként haladjon a kód végrehajtása során. Ezek elvégzése után ezt kell látni:



1. Address: milyen címre mutat éppen a PC
2. Data: milyen adat van ezen a memóriacímen
3. \overline{RD} : olvasás-e a jelenlegi művelet
4. \overline{WR} : írás-e a jelenlegi művelet
5. IO/\overline{M} : a mostani utasítás memória vagy periféria műveletet hajt végre
6. regiszterek aktuális értékei
7. F [SZ-A-P-C]: flag-ek aktuális értékei
 - (a) Sign flag: előjel flag
 - (b) Zero flag: zérus flag
 - (c) Auxillary carry flag: fél-átvitel flag
 - (d) Parity flag: paritás flag
 - (e) Carry flag: átvitel flag
8. SP: Stack Pointer aktuális értéke

6

A	00
B	00 00
C	
D	00 00
E	
H	00 00
L	
SP	0000
PC	2000

Ha be kell állítani a regiszterek kezdőértéket, akkor a megfelelő regiszterek mezőjébe írjuk bele a szükséges értéket.

3.1.3 3. lépés: kód követése

A bal oldali ablakban látható, hogy a PC a 2000h-ra mutat, ezt a kék háttérrel jelöli a rendszer (soron következő utasítás).

Ha rámegyünk a Step gombra az oldal tetején, akkor lefuttatja a PC által jelölt utasítást és az oldal alján elhelyezkedő táblázatban megjelenik néhány adat:

2003 [36 11]] MVI M, 11	A 00	INTE 0	RST5.5 0	... mask 0	Output regs
2005 [76]] HLT	B 00 00	C	CY 0	RST6.5 0	... mask 0
2006 [00]] NOP	D 00 00	E	Z 0	RST7.5 0	... mask 0
2007 [00]] NOP	H 21 00	L	P 0	RST7.5 FF	00 - 00
2008 [00]] NOP	SP 0000	S 0	SOD 0	TRAP 0	01 - 00
2009 [00]] NOP	PC 2003	AC 0	SID 0	INT 0	02 - 00
200A [00]] NOP	Memory	Stack	Input		03 - 00
200B [00]] NOP	0000 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		04 - 00
200C [00]] NOP	0008 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		05 - 00
200D [00]] NOP	0010 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		06 - 00
200E [00]] NOP	0018 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		07 - 00
200F [00]] NOP	0020 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		08 - 00
2010 [00]] NOP	0028 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		09 - 00
2011 [00]] NOP	0030 - 00 00 00 00 00 00 00 00	0000	0000		0A - 00
2012 [00]] NOP					0B - 00
2013 [00]] NOP					0C - 00
2014 [00]] NOP					0D - 00

Address	Data	RD	WR	IO/M	A	B	C	D	E	H	L	F [sz-A-P-C]	SP
2000	21	0	1	0	00	00	00	00	00	00	00	00000000	0000
2001	00	0	1	0	00	00	00	00	00	00	00	00000000	0000
2002	21	0	1	0	00	00	00	00	00	00	00	00000000	0000

Vegyük sorra, hogy mi minden történt:

1. A bal oldali fehér ablakban a kék háttér most már a soron következő utasításra mutat (MVI M, 11), hiszen az előző utasítást már lefuttattuk és tovább lépett.
2. A táblázatban megjelentek az LXI H, 2100h utasítás során történt dolgok.
 - (a) Mivel a 2000h-ra helyeztük el a kódot, a PC onnan olvassa fel az első adatot. Ott egy LXI utasítás van, ezért az első adat, amit felolvas az az utasítás opkódja.
 - (b) Ökölszabály: minden utasítás első bájta az opkódja.
 - (c) Opkód: utasítás egyedi azonosító kódja

- (d) Az LXI utasításhoz 2 dolog tartozik még: a regiszterpár, ahova adatot mozgatunk és maga az adat, amit mozgatunk. A regiszterpár az opkódba van kódolva, ezt a segédletből ki lehet olvasni. A másik paraméter, hogy milyen adatot akarunk elhelyezni a regiszterpárba. 2 bájtos adatot tudunk egy regiszterpárba tenni, ezért ez a 2 bájt az opkódot követő következő 2 címen helyezkedik el.
 - (e) Little-endian: kisebb címen kisebb helyiérték
 - (f) a 2100h számot szeretnénk a HL regiszterekbe tenni, szóval először felolvassuk a 2100h alsó bájtját (00h) a 2001h címről, majd a felső bájtját (21h) a 2002h címről.
 - (g) Egy utasítás opkódja és a paraméterei címfolytonosan helyezkednek el a memóriában
 - (h) Címfolytonos: egymást követő memóriacímeken.
 - (i) Az opkód és az utasítás paramétereinek beolvasása mind olvasás művelet.
3. A Step-re kattintva lefuttatja a jelenlegi utasítást, ami az MVI M, 11h, majd megjelennek a táblázatban az eközben történtek:
- (a) Címfolytosan helyezkedik el a kód, szóval a következő címen van az MVI M utasítás opkódja, vagyis a 2003h-n.
 - (b) Az MVI M utasításhoz tartozik egy paraméter: milyen adatot akarunk elhelyezni az M által mutatott memóriacímre. Ezt az adatot az opkódot követő címről olvassa fel, tehát a 2004h-ről.
 - (c) Felolvastunk az MVI M, 11h-hoz tartozó minden adatot, szóval el tudjuk ténylegesen végezni az utasítást fizikailag is: elhelyezzük az M által mutatott memóriacímre a 11h-t.
 - (d) Az M pointer a HL regiszterpár tartalmával jelölt memóriacímre mutat, a HL-ben jelenleg a 2100h van, hiszen az imént tettük bele. Így a 2100h címre írjuk a 11h-t. Ez látszik a táblázatban is.
 - (e) Figyeljük meg, hogy a $\overline{WR} = 0$, mert ez egy adat írása egy adott memóriacímre. Az Address oszlopban a 2100h szerepel, hiszen erre a címre írunk adatot. A Data oszlopban a 11h érték szerepel, mert ezt az adatot írjuk oda.
 - (f) Látható, hogy a H és L oszlopokban a regiszterpár tartalma az előbb odahelyezett 21h és 00h.
4. Ismételten a Step-re nyomva lefut a HLT utasítás is. A HLT címfolytosan helyezkedik el (hiszen nem volt például ORG direktíva vagy hasonló), tehát a 2005h-n. Az adat csupán az utasítás opkódja, mert ehhez az utasításhoz nem tartozik semmilyen paraméter sem.
5. Végeztünk, elvileg most megtanultuk használni a szimulátort. Ezek után sok gyakorlással ezekkel az alapokkal már ügyesen fogunk tudni bánni ezzel a hasznos kis segédeszközzel.