



פרק 3 סביבת עבודה

תוכנות שנשתמש בהם

מקור	שם התוכנה	סוג
http://notepad-plus-plus.org/download/v6.5.5.html	++Notepad	Editor
http://data.cyber.org.il/assembly/dosbox.exe	DOSBOX	Emulator
http://data.cyber.org.il/assembly/TASM.rar	TASM	Assembler
	TLINK	Linker
	Turbo Debugger ((TD	Debugger

++Editor– Notepad

העתיקו את הקובץ הבא
ושימרו אותו תחת השם
base.asm

```

1  IDEAL
2  MODEL small
3  STACK 100h
4  DATASEG
5  ; -----
6  ; Your variables here
7  ; -----
8  CODESEG
9  start:
10     mov ax, @data
11     mov ds, ax
12     ; -----
13     ; Your code here
14     ; -----
15
16  exit:
17     mov ax, 4c00h
18     int 21h
19  END start

```

▶ הסבר למתחילים:

◦ סגמנט DATA: משתנים

◦ var1 db 5

◦ סגמנט CODE: פקודות

◦ mov al, [var1]

▶ הסבר מלא- בהמשך

```

1  IDEAL
2  MODEL small
3  STACK 100h
4  DATASEG
5  ; -----
6  ; Your variables here
7  ; -----
8  CODESEG
9  start:
10     mov ax, @data
11     mov ds, ax
12     ; -----
13     ; Your code here
14     ; -----
15
16  exit:
17     mov ax, 4c00h
18     int 21h
19  END start

```



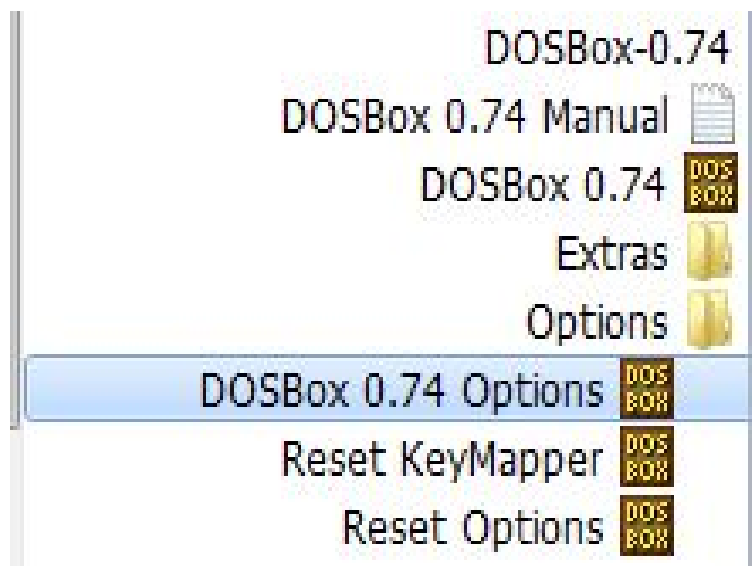
- ▶ אמולטור – תוכנה שמדמה מעבד / מערכת הפעלה כלשהי
- ▶ שימושי במקרים שאין לחומרה תאימות לאחור
- ▶ לדוגמה, ניתן להריץ משחקי מחשב עתיקים על אייפון

```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0...
Welcome to DOSBox v0.74
For a short introduction for new users type: INTRO
For supported shell commands type: HELP
To adjust the emulated CPU speed, use ctrl-F11 and ctrl-F12.
To activate the keymapper ctrl-F1.
For more information read the README file in the DOSBox directory.
HAVE FUN!
The DOSBox Team http://www.dosbox.com
Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6
Z:\>_
```

- ▶ אמולטור של מערכת הפעלה
Microsoft DOS
Disk Operating System
- ▶ גרסת DOS אחרונה – שנת
1994
- ▶ מאפשרת כתיבת פקודות
באסמבלי 16 ביט, שאינו נתמך
ע"י windows

- Mount c: c:\
- C:
- Cycles = max (לא חובה)

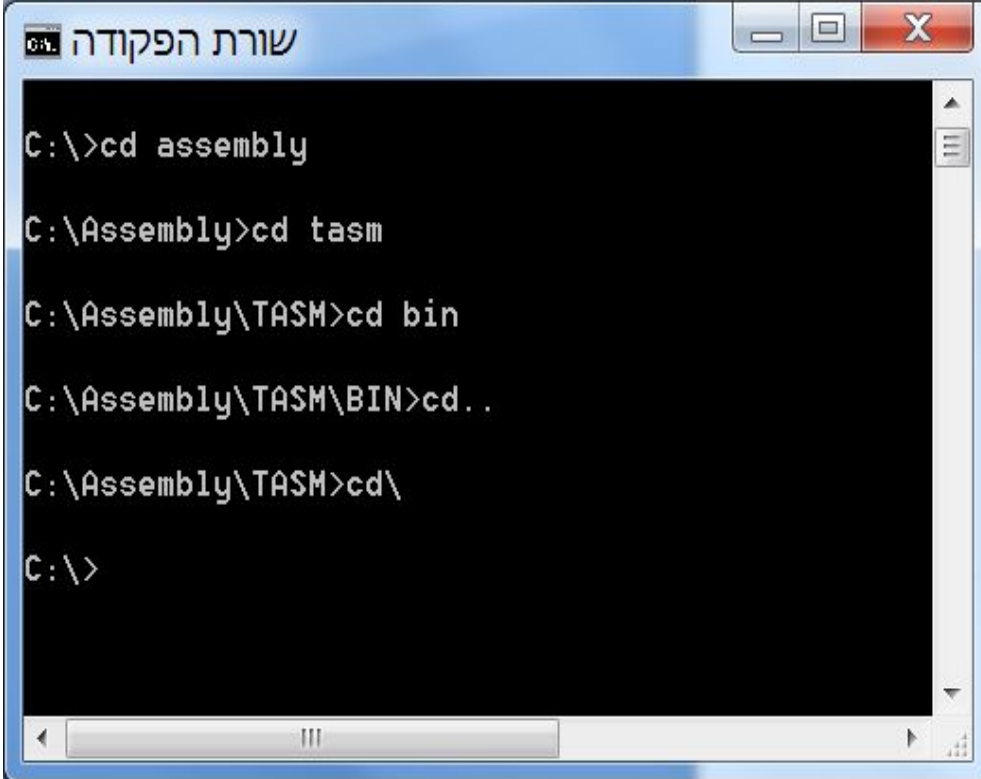
DOSBOX – טיפ לשימוש



- ▶ אפשר לקבוע לדוסבוקס אוסף של פקודות שיורצו באופן אוטומטי עם עליית התוכנה.
- ▶ הקובץ בו ניתן להגדיר את הפקודות נקרא `dosbox-0.74.conf` וניתן להגיע אליו דרך תפריט הפתיחה של חלונות.
- ▶ הפקודות נרשמות בסוף הקובץ אחרי הפקודה `[autoexec]`

פקודות DOS בסיסיות

- ▶ **CD – Change Directory**
 - cd assembly
 - cd..
 - cd \
- ▶ **dir – show files on directory**
 - dir/p –page
- ▶ **exit**



```
C:\>cd assembly
C:\Assembly>cd tasm
C:\Assembly\TASM>cd bin
C:\Assembly\TASM\BIN>cd..
C:\Assembly\TASM>cd\
C:\>
```

TASM Assembler, TLINK linker

- ▶ קומפיילר: מתרגם פקודות משפות עיליות לשפת אסמבלי
- ▶ אסמבלר: מתרגם פקודות אסמבלי לשפת מכונה
- ▶ לינקר: מקשר בין קבצים שונים ויוצר תוכנית אחת
- ▶ TASM עובד עם אסמבלי 16 ביט:
 - רגיסטרים בני 16 ביט
 - כתובות בזיכרון בנות 16 ביט סגמנט + 16 ביט אופסט
- ▶ פקודות:
 - `tasm /zi base.asm`
תוצאה: נוצר קובץ `base.obj`
 - `tlink /v base.obj`
תוצאה: נוצר קובץ `base.exe`

```
Z:\>mount c: c:\
Mounting c:\ is NOT recommended. Please mount a (sub)directory next time.
Drive C is mounted as local directory c:\

Z:\>c:

C:\>cd tasm

C:\TASM>cd bin

C:\TASM\BIN>tasm /zi base.asm
Turbo Assembler Version 4.1 Copyright (c) 1988, 1996 Borland International

Assembling file:    base.asm
Error messages:     None
Warning messages:   None
Passes:             1
Remaining memory:   466k

C:\TASM\BIN>tlink /v base.obj
Turbo Link Version 7.1.30.1. Copyright (c) 1987, 1996 Borland International

C:\TASM\BIN>td base
```

Turbo Debugger – TD

הפעלה: `td base` ▶

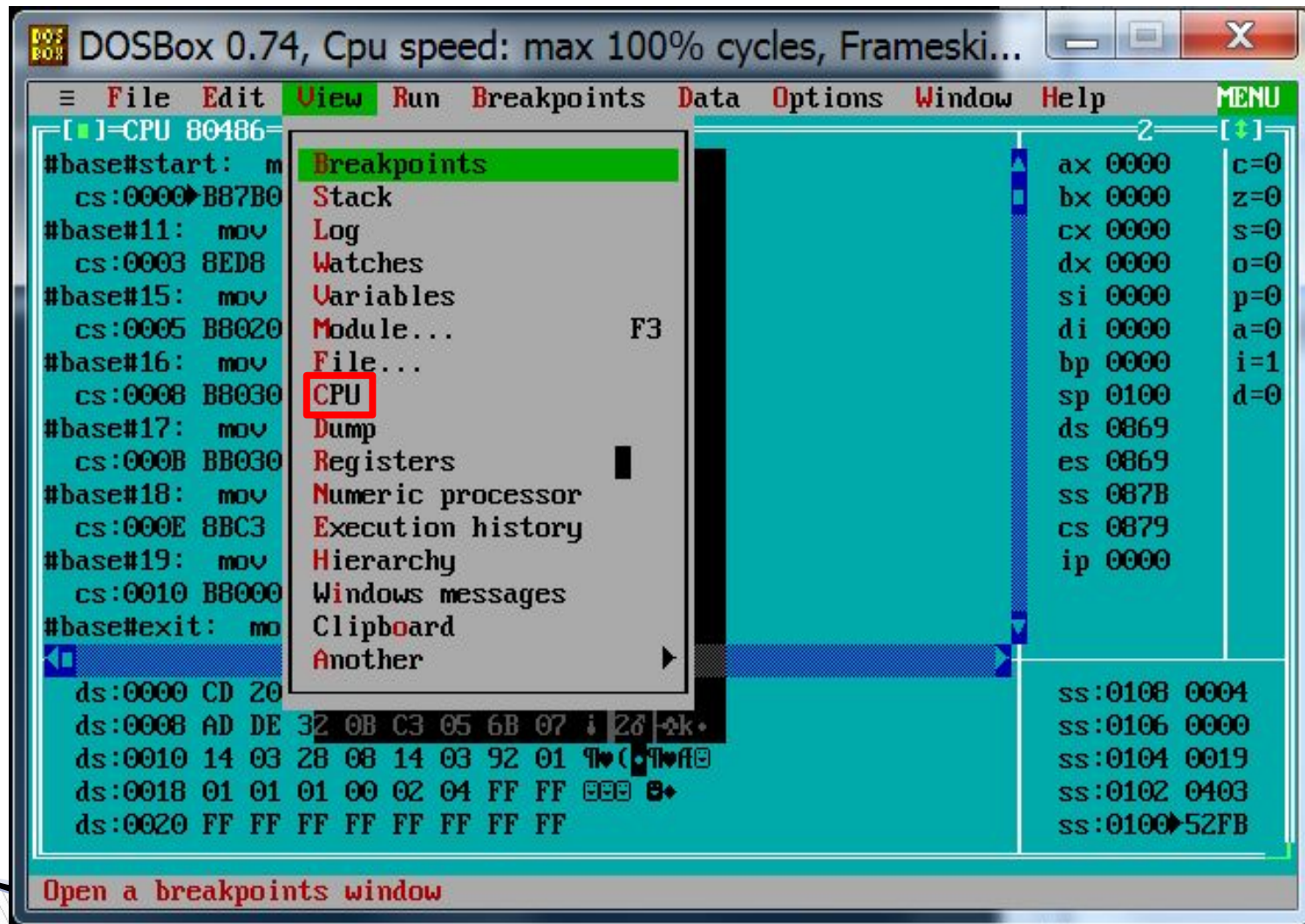
The screenshot shows the Turbo Debugger (TD) window titled "DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameski...". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Run, Breakpoints, Data, Options, Window, Help) and a status bar at the bottom with function key shortcuts (F1-Help, F2-Bkpt, F3-Mod, F4-Here, F5-Zoom, F6-Next, F7-Trace, F8-Step, F9-Run, F10-Menu).

The main window displays assembly code for a program. The code is organized into sections marked with `#base#` labels. The current instruction being executed is `cs:0000 B87B08 mov ax,087B`. The registers and their values are shown on the right side of the window:

Register	Value
ax	0000
bx	0000
cx	0000
dx	0000
si	0000
di	0000
bp	0000
sp	0100
ds	0869
es	0869
ss	087B
cs	0879
ip	0000

The status bar at the bottom indicates the current state: "READY".

כניסה למצב בו מוצג ה-CPU



DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameski...

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help

READY

[CPU 80486]

#base#start: mov ax, 0data

cs:0000 B87B08 mov ax, 087B

#base#11: mov ds, ax

cs:0003 8ED8 mov ds, ax

#base#15:

cs:0005 B80200 mov ax, 0002

#base#16: ; -----

cs:0008 B80300 mov ax, 0002

#base#17: ; End of your code

cs:000B BB0300 mov bx, 0003

#base#18: ; -----

cs:000E 8BC3 mov ax, bx

#base#19: exit:

cs:0010 A37800 mov [0078], ax

#base#20: mov ax, 4c00h

ds:0000 CD 20 7D 9D 00 EA FF FF = }¥ Ω

ds:0008 AD DE 32 0B C3 05 6B 07 ; |28|ak.

ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 ; 14039201

ds:0018 01 01 01 00 20 00 00 00

ds:0020 FF FF FF FF FF FF FF FF

ax 0000 c=0

bx 0000 z=0

cx 0000 s=0

dx 0000 o=0

si 0000 p=0

di 0000 a=0

bp 0000 i=1

sp 0000 d=0

ds 0869

es 0869

ss 087B

cs 0879

ip 0000

REGISTERS

FLAGS

ss:0102 0403

ss:0100 52FB

ss:00FF FFFF

ss:00FE 0000

ss:00FA 0000

Stack

F1-Help F2-Bkpt F3-Mod F4-Here F5-Zoom F6-Next F7-Trace F8-Step F9-Run F10-Menu

DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameski...

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help

[CPU 80486]

```

#base#start: mov ax, @data
cs:0000 B87B08 mov ax,087B
#base#11: mov ds, ax
cs:0003 8ED8 mov ds,ax
#base#15:
cs:0005 B80200 mov ax,0002
#base#16: ; -----
cs:0008 B80300 mov ax,0003
#base#17: ; End of your code here
cs:000B BB1300 mov bx,0013
#base#18: ; -----
cs:000E 8BC3 mov ax,bx
#base#19: exit:
cs:0010 A37800 mov [0078],ax
#base#20: mov ax, 4c00h

```

Opcodes

מריצים ע"י F8, F7

ax	0000	c=0
bx	0000	z=0
cx	0000	s=0
dx	0000	o=0
si	0000	p=0
di	0000	a=0
bp	0000	i=1
sp	0100	d=0
ds	0869	
es	0869	
ss	087B	
cs	0879	
ip	0000	

```

ds:0000 CD 20 7D 9D 00 EA FF FF = }¥ Ω
ds:0008 AD DE 32 0B C3 05 6B 07 ; |2δ|~k•
ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 ♡(♡♡♡♡
ds:0018 01 01 01 00 02 04 FF FF ☐☐☐ ☐•
ds:0020 FF FF FF FF FF FF FF FF

```

ss:0102 0403
ss:0100 52FB
ss:00FE FFFF
ss:00FC 0000
ss:00FA 0000

F1-Help F2-Bkpt F3-Mod F4-Here F5-Zoom F6-Next F7-Trace F8-Step F9-Run F10-Menu

DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameski...

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help

[CPU 80486]

```
#base#start: mov ax, 0data
cs:0000 B87B08 mov ax, 087B
#base#11: mov ds, ax
cs:0003 8ED8 mov ds, ax
#base#15:
cs:0005 B80200 mov ax, 0002
#base#16: ; -----
cs:0008 B80300 mov ax, 0003
#base#17: ; End of your code here
cs:000B BB0300 mov bx, 0003
#base#18: ; -----
cs:000E 8BC3 mov ax, bx
#base#19: exit:
cs:0010 A37800 mov [0078], ax
#base#20: mov ax, 4c00h
```

ax 0000 c=0
bx 0000 z=0
cx 0000 s=0
dx 0000 o=0
si 0000 p=0
di 0000 a=0
bp 0000 i=1
sp 0100 d=0
ds 0869
es 0869
ss 087B
cs 0879
ip 0000

ds:0000 CD 20 7D 9D 0C EA FF FF = }¥ 0
ds:0008 AD DE 32 0E 0C 01 01 01 20 10 01 01 01 01 01 01
ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 01 01 01 01 01 01 01 01
ds:0018 01 01 01 00 02 04 FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00
ds:0020 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01

ss:0102 0403
ss:0100 52FB
ss:00FE FFFF
ss:00FC 0000
ss:00FA 0000

Memory
בוחרים ע"י CTRL+G

F1-Help F2-Bkpt F3-Mod F4-Here F5-Zoom F6-Next F7-Trace F8-Step F9-Run F10-Menu

DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameski...

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help

[CPU 80486]

```
#base#start: mov ax, 0data
cs:0000 B87B08 mov ax,087B
#base#11: mov ds, ax
cs:0003 8ED8 mov ds,ax
#base#15:
cs:0005 B80200 mov ax,0002
#base#16: ; -----
cs:0008 B80300 mov ax,0003
#base#17: ; End of your code here
cs:000B BB0300 mov bx,0003
#base#18: ; -----
cs:000E 8BC3 mov ax,bx
#base#19: exit:
cs:0010 A37800 mov [0078],ax
#base#20: mov ax, 4c00h
```

ax 0000 c=0
bx 0000 z=0
cx 0000 s=0
dx 0000 b=0
si 0000 p=0
di 0000 a=0
bp 0000 i=1
sp 0100 d=0
ds 0000
es 0063
ss 087B
cs 087B
ip 0000

ds:0000 CD 20 7D 9D 00 EA FF FF = }¥ Ω
ds:0008 AD DE 32 0B C3 05 6B 07 ; |2δ|ak.
ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 ♡(♡♡
ds:0018 01 01 01 00 02 04 FF FF ☺☺ ☺
ds:0020 FF FF FF FF FF FF FF FF

ss:0102 0403
ss:0100 52FB
ss:00FE FFFF
ss:00FC 0000
ss:00FA 0000

F1-Help F2-Bkpt F3-Mod F4-Here F5-Zoom F6-Next F7-Trace F8-Step F9-Run F10-Menu

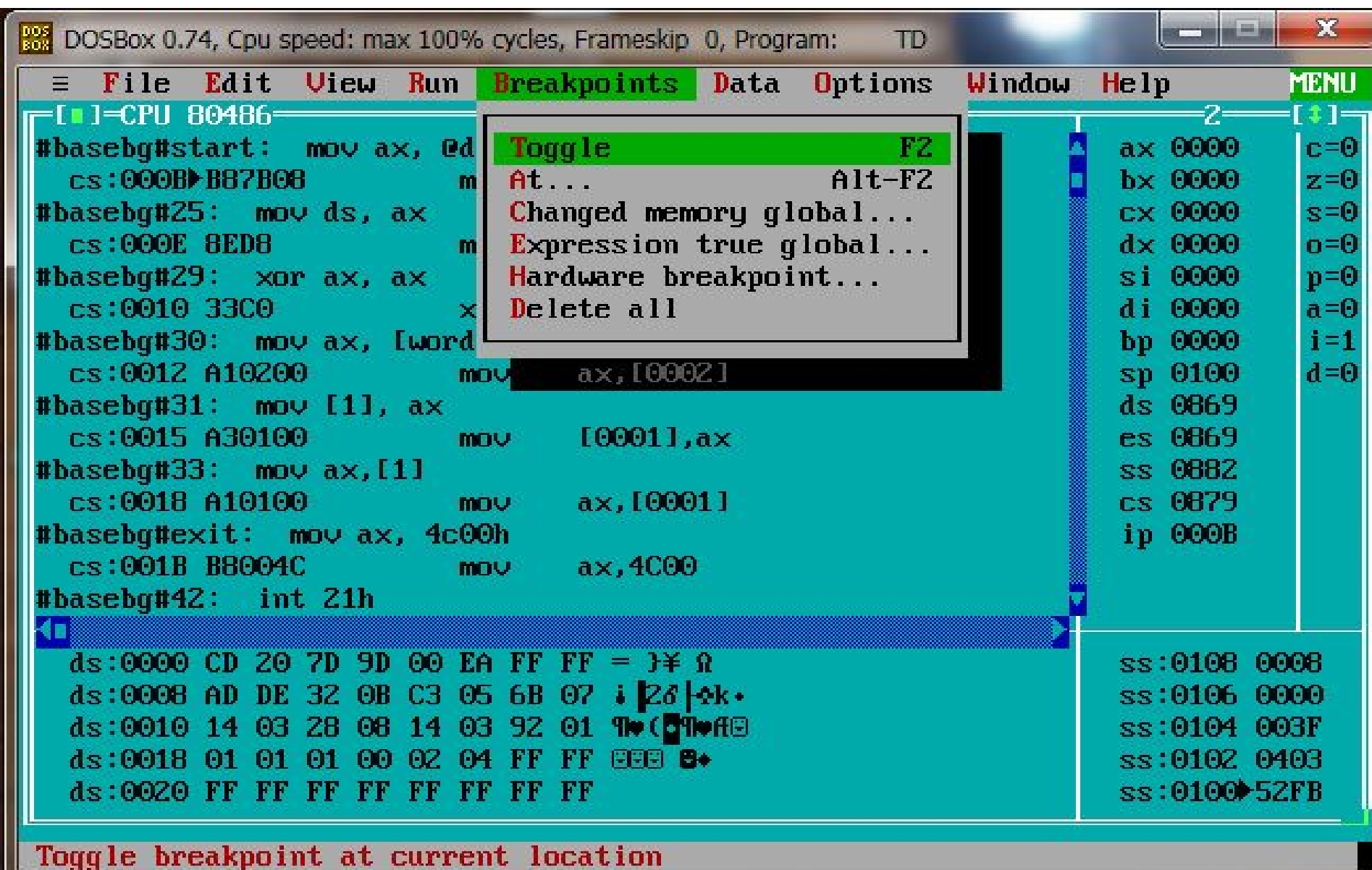
ניתנים
לשינוי
במהלך
ריצה

[]=Watches 4=[] []

var1+var2	unsigned int 13689 (0x3579)
var2	unsigned int 9029 (0x2345)
var1	unsigned int 4660 (0x1234)

[]=Variables 4=[] []

var1	4660 (0x1234)
var2	9029 (0x2345)
start	00879:0004
exit	00879:0009



תרגיל לימוד סביבת עבודה

▶ הוסיפו לקובץ base.asm את שורות הקוד:

◦ סגמנט DATA:

◦ `var1 db 5`

◦ סגמנט CODE:

◦ `mov al, [var1]`

▶ הריצו אסמבלר, לינקר ודיבאגר

▶ הריצו שורה אחרי שורה

▶ התחילו את ריצת התוכנית מהתחלה (Run→ Program reset)

▶ הכניסו breakpoint והריצו עד אליו

▶ מיצאו את הערך במיקום ds:0

סיכום – מה למדנו?

- ▶ Editor
- ▶ base.asm
- ▶ Emulator
- ▶ Assembler & Linker
- ▶ Debugger