

פרק 3 סביבת עבודה

תוכנות שנשתמש בהם

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

▶ 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.

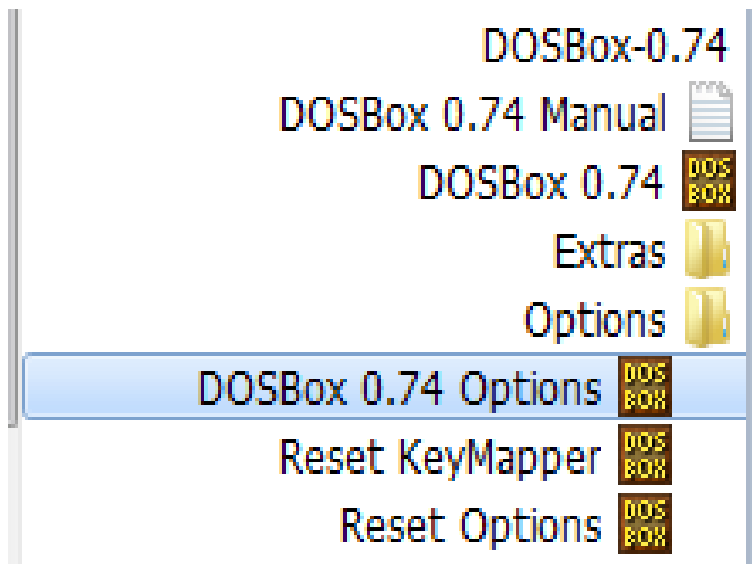
HAVE FUN!
The DOSBox Team http://www.dosbox.com

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

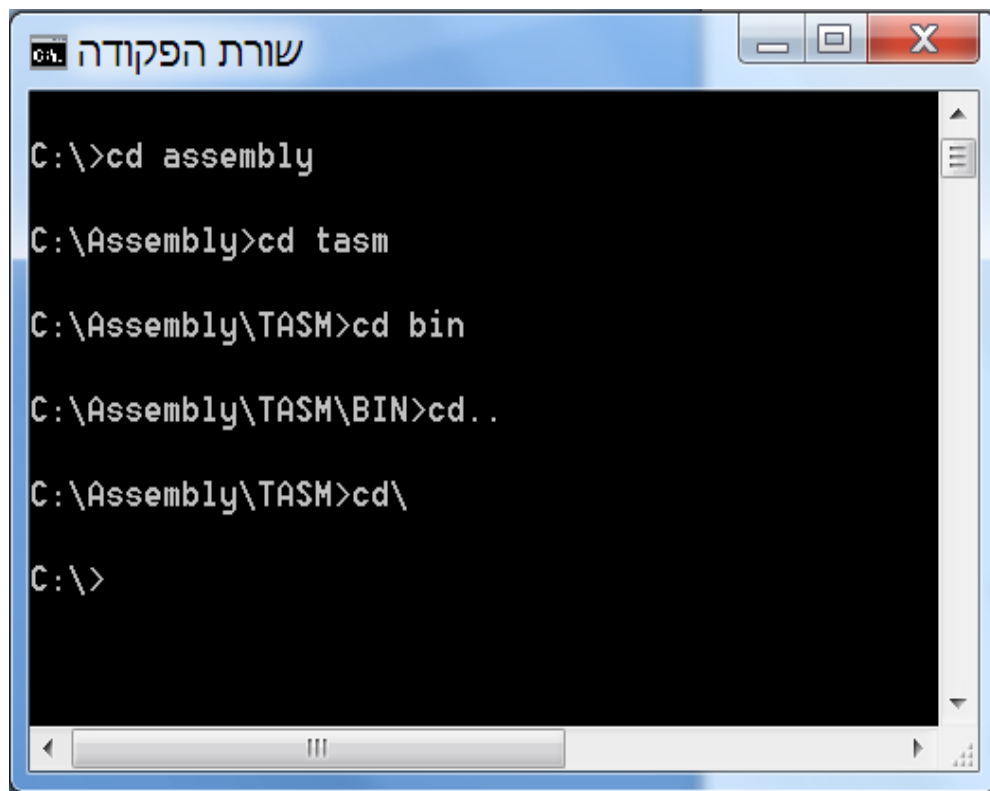
- Mount c: c:\
- C:
- Cycles = max (לא חובה)

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]

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



```
שורת הפקודה
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` ▶

```

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, @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 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

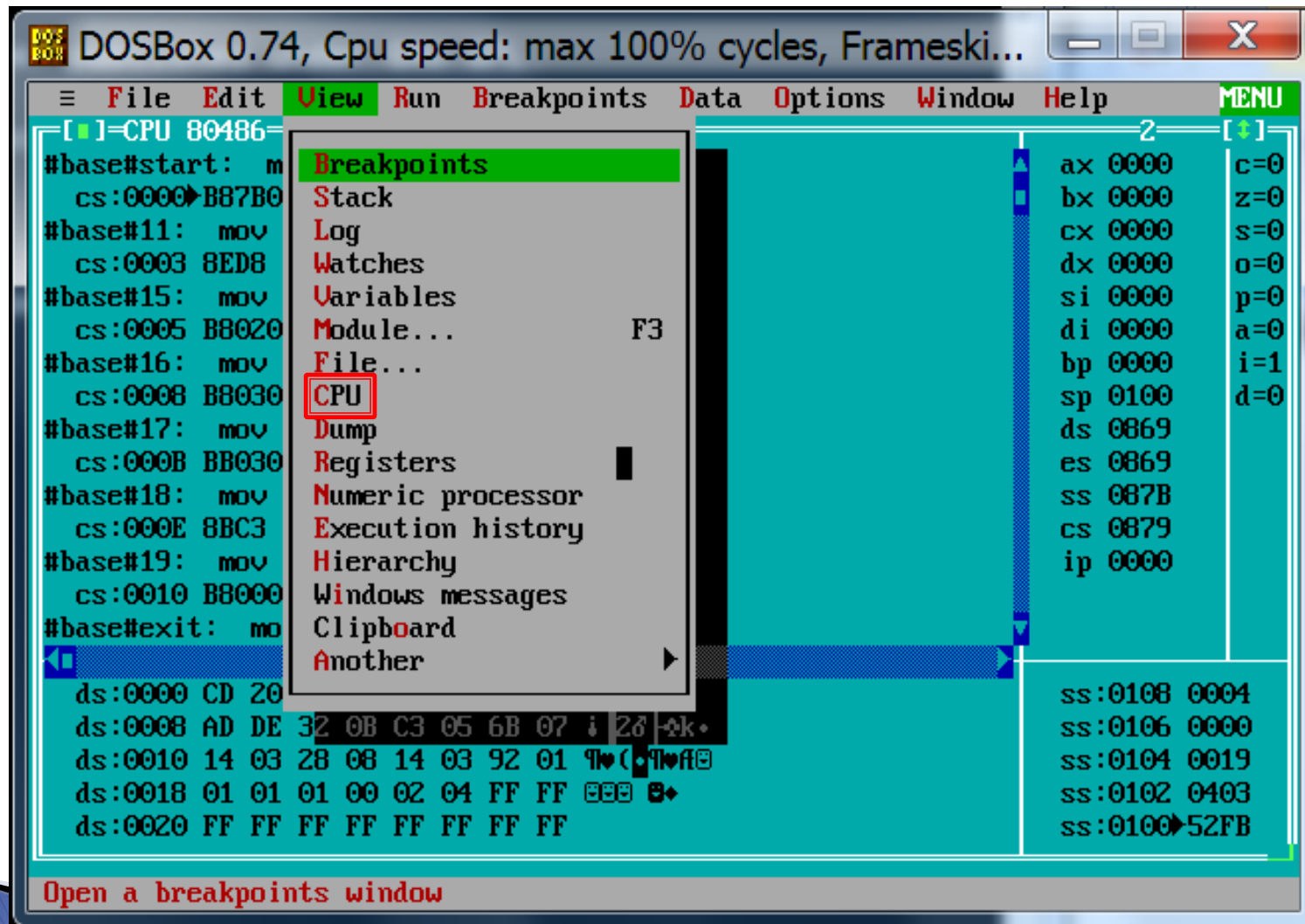
ds:0000 CD 20 7D 9D 00 EA FF FF = }¥ Ω
ds:0008 AD DE 32 0B C3 05 6B 07 ; |Zδ|~k•
ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 ¶ ( [ ¶ ¶ ¶ ¶
ds:0018 01 01 01 00 02 04 FF FF ¶ ¶ ¶
ds:0020 FF FF FF FF FF FF FF FF

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

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
  
```

כניסה למצב בו מוצג ה-CPU



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

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help MENU

[.]=CPU 80486=

#base#start: m
cs:0000 B87B0

#base#11: mov
cs:0003 BED8

#base#15: mov
cs:0005 B8020

#base#16: mov
cs:0008 B8030

#base#17: mov
cs:000B BB030

#base#18: mov
cs:000E BBC3

#base#19: mov
cs:0010 B8000

#base#exit: mo

ds:0000 CD 20

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

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

ss:0108 0004
ss:0106 0000
ss:0104 0019
ss:0102 0403
ss:0100 52FB

Breakpoints
Stack
Log
Watches
Variables
Module... F3
File...
CPU
Dump
Registers
Numeric processor
Execution history
Hierarchy
Windows messages
Clipboard
Another

Open a breakpoints window

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, @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
 #base#17: ; End of year 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

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 00 00 00 00
 ds:0018 01 01 01 00 02 00 FF FF
 ds:0020 FF FF FF FF FF FF FF FF

**R
E
G
I
S
T
E
R
S**

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 0069
 es 0069
 ss 007B
 cs 0079
 ip 0000

**F
L
A
G
S**

Stack

ss:0102 0403
 ss:0100 52FB
 ss:00FA 0000

Opcodes

Memory

FT-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 B80300      mov  ax,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 | |

Opcodes

מריצים ע"י F8, F7

```

ds:0000 CD 20 7D 9D 00 EA FF FF = }¥ Ω
ds:0008 AD DE 32 0B C3 05 6B 07 ; |2δ|אk•
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, @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 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 50 7A FF FF 7A 0
ds:0008 AD DE 32 00 03 05 51 07 08 0A
ds:0010 14 03 28 08 14 03 92 01 00 00
ds:0018 01 01 01 00 02 04 FF FF 00 00
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

Memory

בותרים 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 **READY**

[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 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 | 0078 | |
| cs | 0879 | |
| ip | 0000 | |
| ss:0102 | 0403 | |
| ss:0100 | 52FB | |
| ss:00FE | FFFF | |
| ss:00FC | 0000 | |
| ss:00FA | 0000 | |

ניתנים
 לשיוני
 במהלך
 ריצה

```

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
  
```

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

```
[ ]=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         @0879:0004
exit          @0879:0009
```


DOSBox 0.74, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Program: TD

File Edit View Run Breakpoints Data Options Window Help MENU

[]=CPU 80486

```

#basebg#start:  mov ax, @d
cs:000B B87B08      m
#basebg#25:     mov ds, ax
cs:000E 8ED8        m
#basebg#29:     xor ax, ax
cs:0010 33C0        x
#basebg#30:     mov ax, [word
cs:0012 A10200      mov ax, [0002]
#basebg#31:     mov [1], ax
cs:0015 A30100      mov [0001],ax
#basebg#33:     mov ax,[1]
cs:0018 A10100      mov ax,[0001]
#basebg#exit:   mov ax, 4c00h
cs:001B B8004C      mov ax,4C00
#basebg#42:     int 21h
  
```

Toggle F2

At... Alt-F2

Changed memory global...

Expression true global...

Hardware breakpoint...

Delete all

| | | |
|----|------|-----|
| 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 | 0882 | |
| cs | 0879 | |
| ip | 000B | |

```

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:0108 | 0008 |
| ss:0106 | 0000 |
| ss:0104 | 003F |
| ss:0102 | 0403 |
| ss:0100 | 52FB |

Toggle breakpoint at current location

תרגיל לימוד סביבת עבודה

▶ הוסיפו לקובץ base.asm את שורת 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