

### תרגיל בית 3 - מיקרו מעבדים ושפת אסמבלר - עידו שר שלום

#### חלק א' - תרגיל יבש

1.

הביטים באוגר הדגלים לאחר שורת פקודה מס' 3:

OF	SF	ZF	AF	PF	CF
0	1	0	1	1	0

הסבר:

טענה	הסבר
OF = 0	כי הוא נדלק במעבר משלילי לחיובי ופה יש מעבר מחיובי לשלילי
SF = 1	התוצאה היא FFFF וזהו מספר שלילי, ולכן SF נדלק
ZF = 0	התוצאה היא לא 0
AF = 1	יש carry מהסיביות הנמוכות על מנת לבצע את פעולת החיסור
PF = 1	בביטוי FFFF יש מספר זוגי של אחדות (16 אחדות)
CF = 0 (לא השתנה)	לפי הגדרת DEC, הדגל CF לא משתנה ולפני זה הוא היה 0

הביטים באוגר הדגלים לאחר שורת פקודה מס' 5:

OF	SF	ZF	AF	PF	CF
0	0	1	?	1	0

הסבר:

הסבר	טענה
הגדרת TEST מהרצאה	<b>OF = 0</b>
מבצע כמו AND אבל בלי לשנות. לאחר שורה 4, $ax = ax - bx$ מתקבל $ax = FF00$ כי $bx = 00FF$ ופעולת TEST תיתן 0 ולכן המספר לא שלילי	<b>SF = 0</b>
מבצע כמו AND אבל בלי לשנות. לאחר שורה 4, $ax = ax - bx$ מתקבל $ax = FF00$ כי $bx = 00FF$ ופעולת TEST תיתן 0.	<b>ZF = 1</b>
הגדרת TEST מהרצאה	<b>AF = ?</b>
כפי שהסברנו, TEST מבצע כמו AND ולכן יתקבל 0 ויש מספר זוגי של אחדות (0 אחדות)	<b>PF = 1</b>
הגדרת TEST מהרצאה	<b>CF = 0</b>

הביטים באוגר הדגלים לאחר שורת פקודה מס' 7:

OF	SF	ZF	AF	PF	CF
<b>1</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>1</b>

הסבר:

פקודת NOT לא משנה את ערכי הדגלים, ולכן הפקודה הקודמת (MUL) היא זאת שמשנה את הדגלים.

הסבר	טענה
לפני הכפל, $ax = FF00$ , $bx = 00FF$ ופעולת הכפל תיתן FE0100 וזה overflow	<b>OF = 1</b>
הגדרת MUL מהרצאה	<b>SF = ?</b>
הגדרת MUL מהרצאה	<b>ZF = ?</b>
הגדרת MUL מהרצאה	<b>AF = ?</b>
הגדרת MUL מהרצאה	<b>PF = ?</b>
דגלי CF/OF עבור פעולת MUL מסמנים האם האוגר יעד מספיק גדול להכיל את התוצאה ולכן הסבר כמו דגל ה - OF.	<b>CF = 1</b>

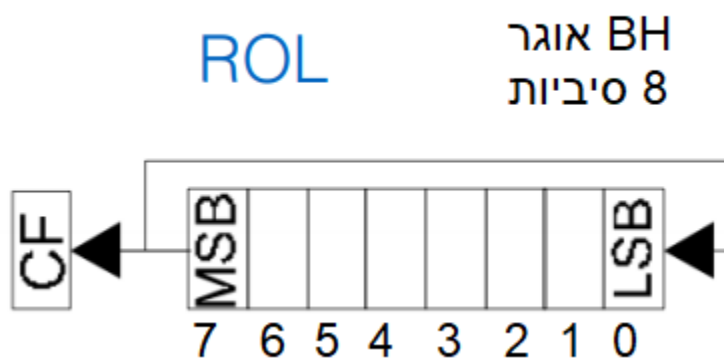
2.

הפתרון של הקוד:

```
mov dx, 0000h
mov cx, 0008h
L1: ROL bh, 1
jnc L2
inc dx
L2: dec cx
jnz L1
```

הסבר לפתרון:

אוגר BH מכיל 8 ביטים כלומר, עלינו לבדוק מבין 8 הביטים באוגר איזה ביט הוא 1 נרוץ בלולאה כאשר רגיסטר cx הוא הקאונטר של הלולאה.  
הלולאה רצה 8 פעמים כל איטרציה על ביט אחר ברגיסטר BH.  
בכל פעם מבצעים פקודת ROL, כפי שניתן לראות בתמונה המצורפת הפקודה מבצעת הוצאה של הביט ב MSB ל carry אם הביט הוא 0 וה carry flag כבוי ותבצע קפיצה ל label L2 אשר מורידה את הקאונטר של הלולאה וקופצת לאיטרציה הבאה אם הקאונטר שונה מ 0 (אם קיימים עוד ביטים לבדוק).  
אחרת, דגל ה- carry דלוק לא תבצע הקפיצה ונעלה ב 1 את ערכו של dx אשר מונה את מספר ה 1ים באוגר BH ובלאו הכי, תבצע Label L2.

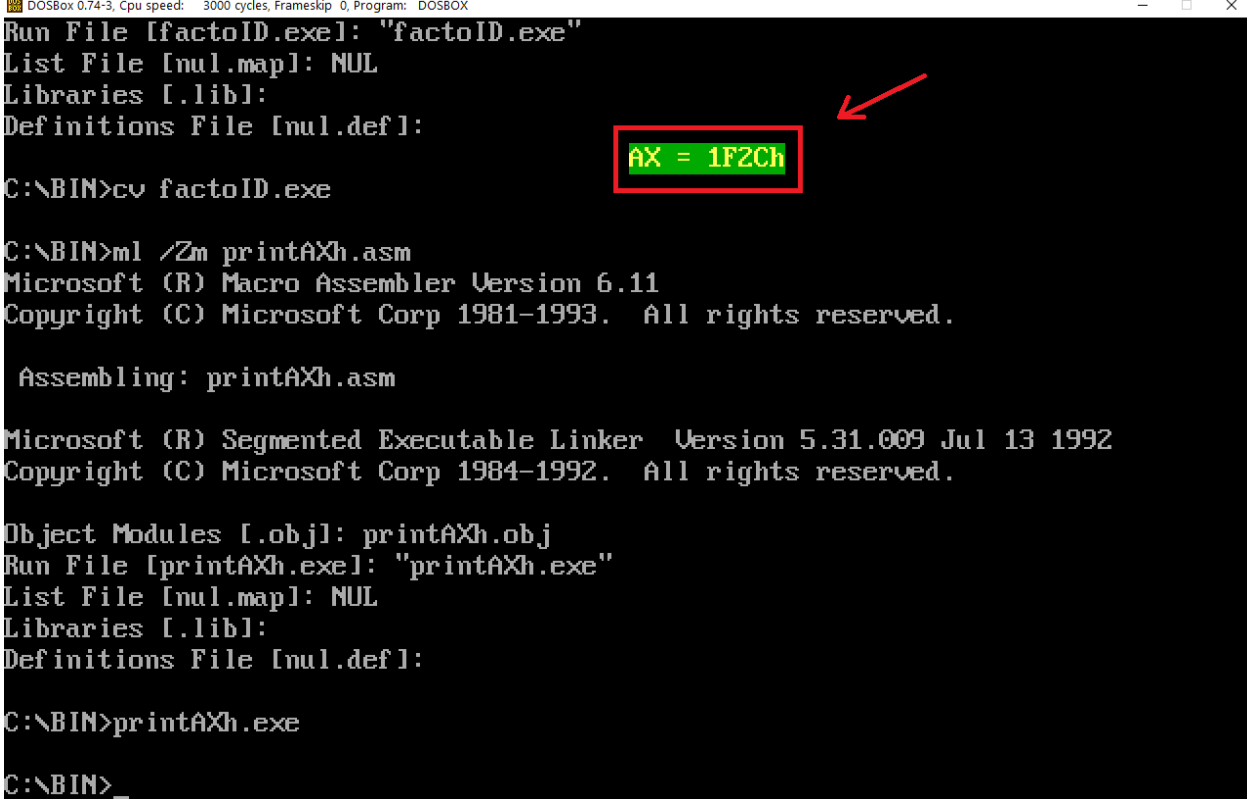


## חלק ב' - תרגיל רטוב

### 1. הדפסת אוגר למסך

(1)

תוצאת הפלט:



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Run File [factoID.exe]: "factoID.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>cv factoID.exe

C:\BIN>ml /Zm printAXh.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.

Assembling: printAXh.asm

Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.

Object Modules [.obj]: printAXh.obj
Run File [printAXh.exe]: "printAXh.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>printAXh.exe

C:\BIN>_
```

(2)

תוצאת הפלט:

עבור ערך חיובי של AX:

```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Run File [printAXd.exe]: "printAXd.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>printAXd.exe

C:\BIN>ml /Zm printAXd.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.

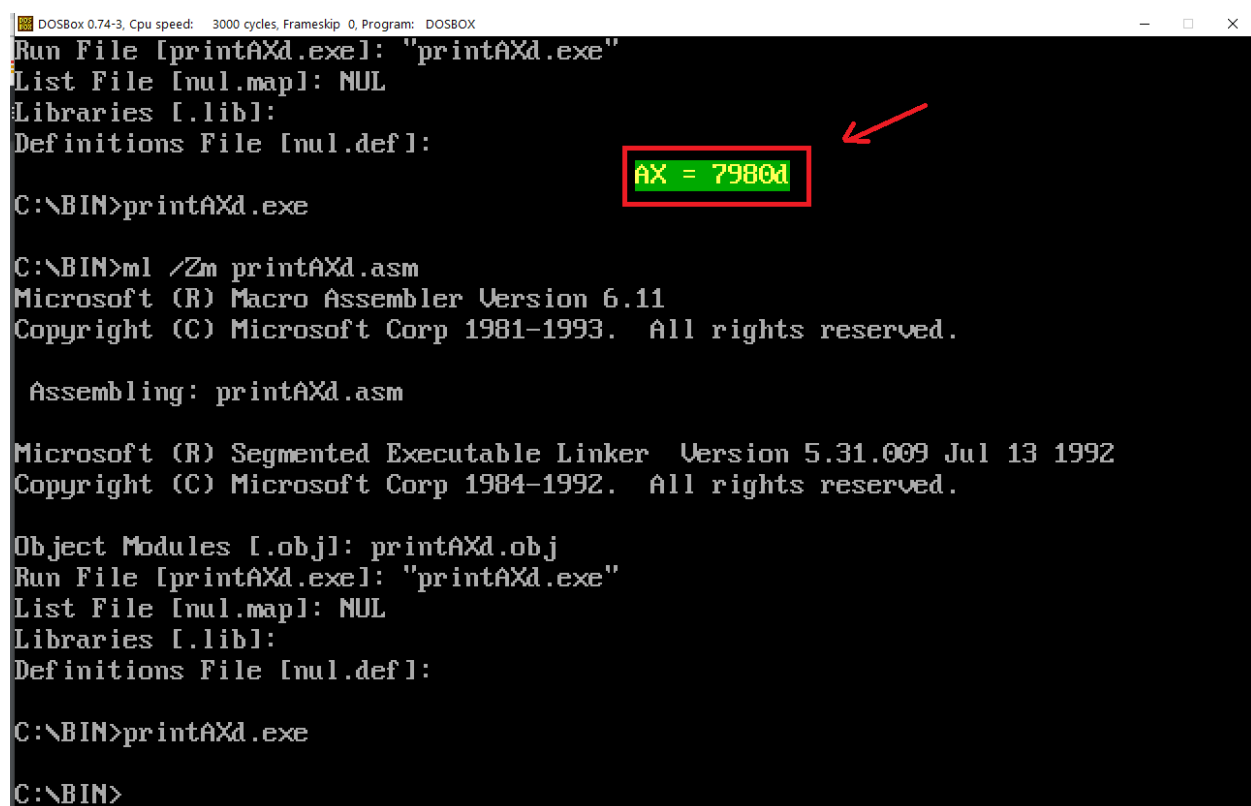
Assembling: printAXd.asm

Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.

Object Modules [.obj]: printAXd.obj
Run File [printAXd.exe]: "printAXd.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>printAXd.exe

C:\BIN>
```



עבור ערך שלילי של AX:

```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Run File [printAXh.exe]: "printAXh.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:
C:\BIN>printAXh.exe
AX = -3796d
C:\BIN>ml /Zm printAXd.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.

Assembling: printAXd.asm
Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.

Object Modules [.obj]: printAXd.obj
Run File [printAXd.exe]: "printAXd.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:
C:\BIN>printAXd.exe
C:\BIN>_
```

## 2. עצרת

(1

ערכי האוגרים והזיכרון בחישוב הטור כאשר  $n_1=2$ ,  $n_2=5$  (האיטרציה האחרונה)

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Program: CV

File Edit Search Run Data Options Calls Windows Help

[11] [12] watch [17] reg

AX = 6! = 720d = 02D0h

[3] source1 CS:IP

05E6:002E	FE060A00	INC	BYTE PTR [000A]
05E6:0032	F7260A00	MUL	WORD PTR [000A]
05E6:0036	01060E00	ADD	WORD PTR [000E],AX
05E6:003A	8B360A00	MOV	SI,WORD PTR [000A]
05E6:003E	3B360C00	CMP	SI,WORD PTR [000C]
05E6:0042	75EA	JNZ	002E
05E6:0044	A10E00	MOV	AX,WORD PTR [000E]
05E6:0047	A32200	MOV	WORD PTR [0022],AX
05E6:004A	33C9	XOR	CX,CX
05E6:004C	33DB	XOR	BX,BX
05E6:004E	BE00B8	MOV	SI,B800

n1=6 n2=6 sum = 3!+4!+5!+6!=870d = 0366h

[5] memory1 ds:0010

5F0:0008	21 00 06 00 06 00 66 03 30 31 32 33 34	! . ♠ . ♠ ♠ 01234
05F0:0015	35 36 37 38 39 41 42 43 44 45 46 0F F0	56789ABCDEF*≡

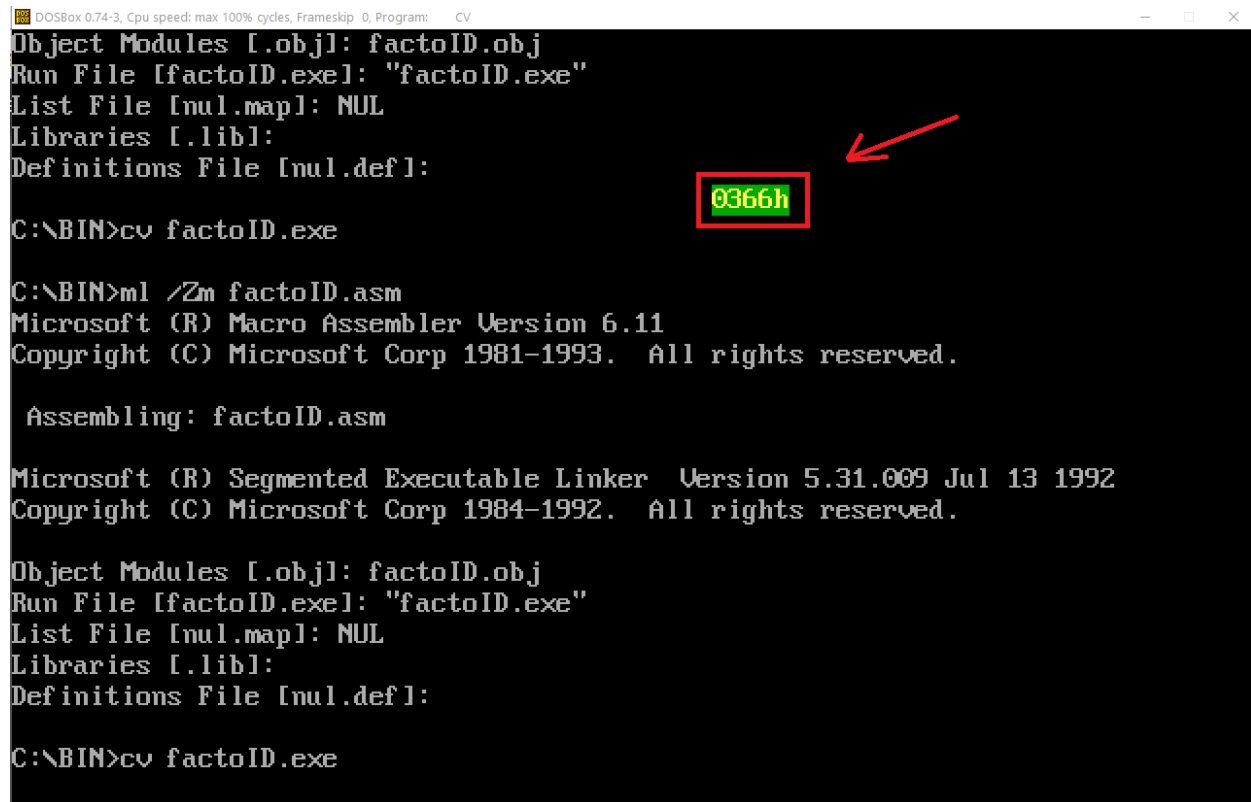
[9] command

<F8=Trace> <F10=Step> <F5=Go> <F3=S1 Fmt> <Sh+F3=M1 Fmt>

DEC

הדפסת התוצאה הרצויה למסך סכום הטור:

$$\sum_{2}^5 (x + 1)! = 3! + 4! + 5! + 6! = 870d = 0366h$$



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Program: CV
Object Modules [.obj]: factoID.obj
Run File [factoID.exe]: "factoID.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>cv factoID.exe

C:\BIN>ml /Zm factoID.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.

Assembling: factoID.asm

Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.

Object Modules [.obj]: factoID.obj
Run File [factoID.exe]: "factoID.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>cv factoID.exe
```





הדפסת התוצאה הרצויה למסך סכום הטור:

```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip: 0, Program: DOSBOX
Z:\>mount c: c:\8086
Drive C is mounted as local directory c:\8086\
Z:\>c:
003D9D19h
C:\>cd bin
C:\BIN>ml /Zm p.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.

Assembling: p.asm

Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.

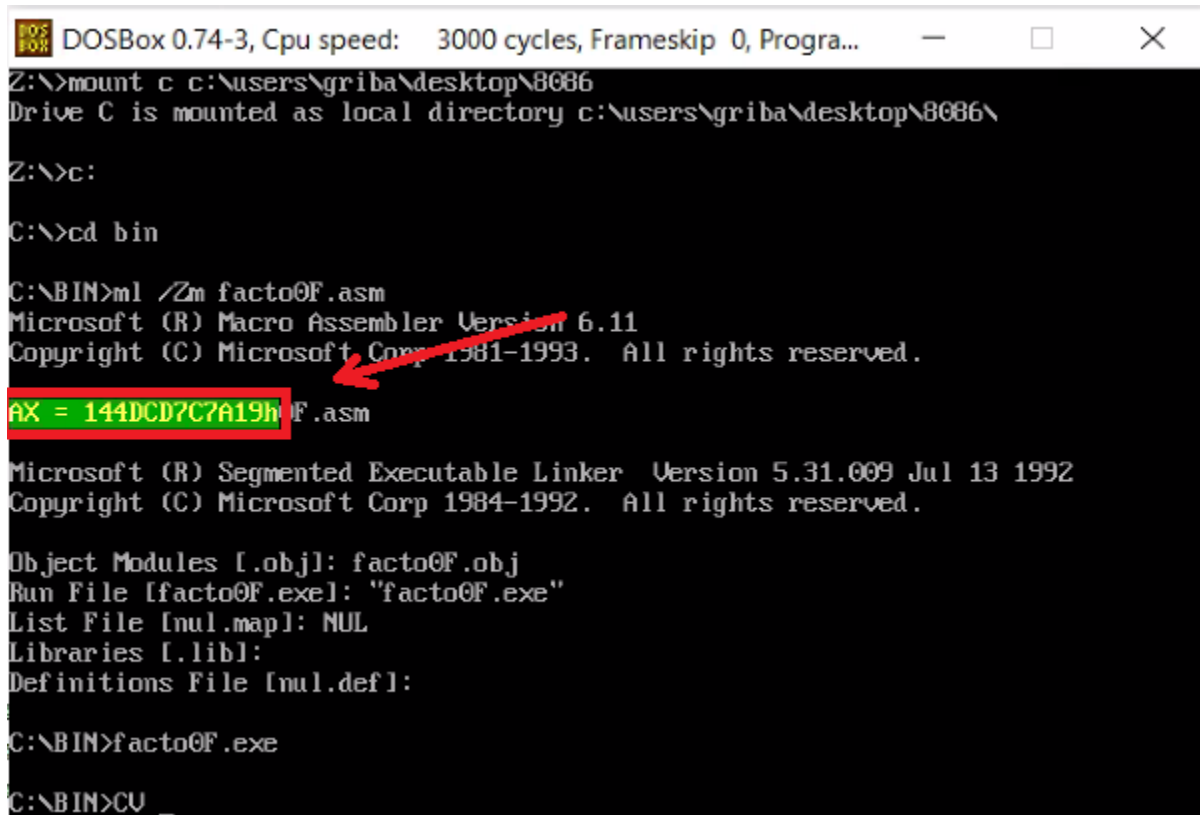
Object Modules [.obj]: p.obj
Run File [p.exe]: "p.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:

C:\BIN>p.exe
C:\BIN>
```

(3)

סעיף הבנוי:

תוצאה סופית:



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...
Z:\>mount c c:\users\griba\desktop\8086
Drive C is mounted as local directory c:\users\griba\desktop\8086\
Z:\>c:
C:\>cd bin
C:\BIN>ml /Zm fact00F.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.11
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1993. All rights reserved.
AX = 144DCD7C7A19h F.asm
Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.31.009 Jul 13 1992
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1992. All rights reserved.
Object Modules [.obj]: fact00F.obj
Run File [fact00F.exe]: "fact00F.exe"
List File [nul.map]: NUL
Libraries [.lib]:
Definitions File [nul.def]:
C:\BIN>fact00F.exe
C:\BIN>CU _
```

מצב רגיסטרים:

בצילום ניתן לראות מצב בו לא ניתן להכיל את תוצאות המכפלה ברגיסטר אחד.

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Prog...

File Edit Search Run Data Options Calls Windows Help

[11] locals

the mul of ax with cx created overflow, that was mooved by us to bx from dx

[3] source1 CS:IP

Address	Disassembly	Comment
05E6:0035 03DA	ADD	BX,DX
05E6:0037 7301	JNB	003A
05E6:0039 46	INC	SI
05E6:003A 8BD6	MOV	DX,SI
05E6:003C E2E5	LOOP	0023
05E6:003E 59	POP	CX
05E6:003F 8BF3	MOV	SI,BX
05E6:0041 5B	POP	BX
05E6:0042 03D3	ADD	DX,BX
05E6:0044 5B	POP	BX
05E6:0045 03DE	ADD	BX,SI

[7] reg

Register	Value
AX	FF80
BX	0007
CX	0000
DX	0007
SP	00F8
BP	0000
SI	0000
DI	0000
DS	05FA
ES	B800
SS	05FC
CS	05E6
IP	0037
FL	0202

NU UP EI PL  
NZ NA PO NC

[9] command

CU1053 Warning: TOOLS.INI not found  
CU0101 Warning: no CodeView information for 'C:\BIN\facto0F.exe'  
>

<F8=Trace> <F10=Step> <F5=Go> <ESC=Cancel>

בצילום ניתן לראות כי החיבור של ax הישן עם ax החדש יוצר overflow, וכתוצאה מכך אנו מעלים את bx.

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Prog...

File Edit Search Run Data Options Calls Windows Help

[11] locals

overflow when adding the new ax and old ax, so it will incearse bx

[3] source1 CS:IP

Address	Disassembly	Comment
05E6:0045 03DE	ADD	BX,SI
05E6:0047 7301	JNB	004A
05E6:0049 42	INC	DX
05E6:004A 5E	POP	SI
05E6:004B 03C6	ADD	AX,SI
05E6:004D 7301	JNB	0050
05E6:004F 43	INC	BX
05E6:0050 E2C6	LOOP	0018
05E6:0052 50	PUSH	AX
05E6:0053 53	PUSH	BX
05E6:0054 52	PUSH	DX

[7] reg

Register	Value
AX	C800
BX	CADC
CX	0000
DX	144D
SP	0100
BP	0000
SI	CC00
DI	0000
DS	05FA
ES	B800
SS	05FC
CS	05E6
IP	004D
FL	0287

NU UP EI NG  
NZ NA PE CY

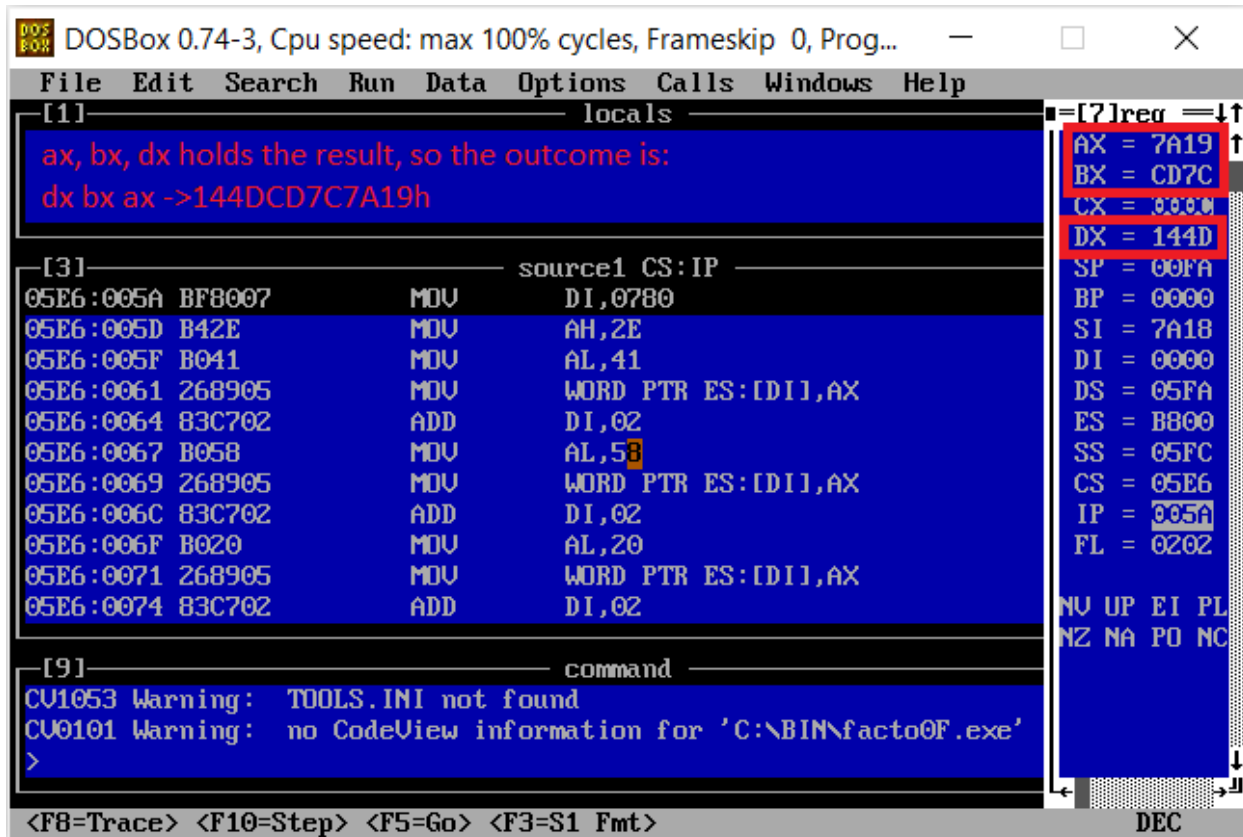
[9] command

CU1053 Warning: TOOLS.INI not found  
CU0101 Warning: no CodeView information for 'C:\BIN\facto0F.exe'  
>

<F8=Trace> <F10=Step> <F5=Go> <F3=S1 Fmt>

DEC

תוצאה סופית של הריצה שמורה ברגיסטרים ax, bx, dx (מדובר במצב הרגיסטרים לפני הדפסה)



DOSBox 0.74-3, Cpu speed: max 100% cycles, Frameskip 0, Prog...

File Edit Search Run Data Options Calls Windows Help

[11] locals

ax, bx, dx holds the result, so the outcome is:  
dx bx ax ->144DCD7C7A19h

[31] source1 CS:IP

Address	Instruction	Comment
05E6:005A	MOV	DI,0780
05E6:005D	MOV	AH,2E
05E6:005F	MOV	AL,41
05E6:0061	MOV	WORD PTR ES:[DI],AX
05E6:0064	ADD	DI,02
05E6:0067	MOV	AL,58
05E6:0069	MOV	WORD PTR ES:[DI],AX
05E6:006C	ADD	DI,02
05E6:006F	MOV	AL,20
05E6:0071	MOV	WORD PTR ES:[DI],AX
05E6:0074	ADD	DI,02

[9] command

CU1053 Warning: TOOLS.INI not found  
CU0101 Warning: no CodeView information for 'C:\BIN\facto0F.exe'  
>

[7]reg

Register	Value
AX	7A19
BX	CD7C
CX	0000
DX	144D
SP	00FA
BP	0000
SI	7A18
DI	0000
DS	05FA
ES	B800
SS	05FC
CS	05E6
IP	005A
FL	0202

NU UP EI PL  
NZ NA PO NC

<F8=Trace> <F10=Step> <F5=Go> <F3=S1 Fmt> DEC