

## ארגון המחשב ושפת סף – תרגיל 1

סמסטר ב', 2016 תשע"ו  
צבי מלמד

### הנחיות הגשה:

- מועד הגשה: **עד ליום ראשון 10/4/16** בחצות (חצות שבין יום ראשון לשני).
- **קבוצות עבודה:** יש לבצע את התרגיל לבד. אין הגשה משותפת!
- **אופן הגשה:** תיבת הגשה ב MAMA.
  - יש להגיש קבצי מקור בלבד. לכל שאלה בתרגיל יש לשלוח קובץ **asm**. **בלבד** של הפתרון. כלומר, אין להגיש את תוצרי הקומפילציה (למשל קבצי **.exe**). במקום שמצוין יש להגיש גם את קובץ הנתונים שעושים לו **include** מתוך התכנית.
  - שמות הקבצים צריכים להיות: **ex1\_q1.asm, ex1\_q2.asm, ex1\_q3.asm**.
  - את כל קבצי ההגשה יש לארוז בקובץ **.ZIP**.
  - יש לרשום את השם ותעודת הזהות כהערה בקוד בראש כל קובץ ה- **asm**.
  - **יש לוודא שהתוכנית שאתם שולחים עוברת קומפילציה ומצליחה לרוץ – שאלה שלא עוברת קומפילציה, תקבל ציון 0.**
- **צילומי מסך:**
  - לכל שאלה עליכם לצרף צילום מסך של החלון שבו קימפלתם והרצתם את התרגיל. לשם כך השתמשו ב **ALT+Print-screen** או בכלי **snipping tool** של **WINDOWS**.
  - אין לשלוח צילום של כל המסך של המחשב!
  - שמות הקבצים של צילומי המסך צריכים להיות כמו קבצי ה **ASM** רק עם סיומת **png**, למשל: **ex1\_q1.png, ex2\_q2.png, ex1\_q3.png**
- **קבצי data:**
  - במקרה שנדרש להגיש בנפרד קובץ של מקטע הנתונים, שמו של הקובץ יהיה במתכונת **ex1\_q1\_data.inc** (למשל, עבור תרגיל #1 שאלה #1). יש לצרף קובץ זה לקובץ ה **ZIP** שאתם מגישים.
  - קובץ זה יכיל הגדרות נתונים בהתאם למוגדר בשאלה. התכנית צריכה לעבוד נכון עם ערכים שונים של הנתונים. כלומר, בודק התרגיל, עשוי להשתמש בקובץ דומה, אבל עם ערכים שונים, והתכנית (כמובן) צריכה לעבוד נכון.
  - במקרה שדרושים לכם נתונים נוספים, שאינם מוגדרים בשאלה, למשל, משתנים לתוצאות ביניים, עליכם להגדיר קטע **data** נוסף, בתוך קובץ ה- **asm** שלכם. כמו כן, מחרוזת ההדפסה שכוללת את שמכם ותעודת הזהות, צריכה להיות בתוך ה **asm**. ולא בתוך קובץ ה **data** שעושים לו **include**.

**קווים מנחים, לתשומת לבכם, המשפיעים על הניקוד:**

1. יש לשים לב להוראות בנוגע להגדרת משתנים, העברת פרמטרים, התנהגות מבוקשת של התוכניות והפונקציות ומבנה הפלט שאמור להתקבל.
2. למען קריאות התרגיל יש לתעד בתחילת התרגיל מה התרגיל עושה. בתוכנית עצמה יש להקפיד על כתיבת הערות באנגלית. אי כתיבת הערות תגרור הורדת נקודות. (מאחר ומדובר בד"כ התוכניות מאוד קצרות יש לכתוב הערות עבור לפחות 25% משורות הקוד.)
3. כל הגשה באיחור מצריכה את אישור המרצה, ומראש.
4. איחור בהגשה ללא אישור: איחור בהגשה עד שבוע מפחית מהציון הסופי של התרגיל 10%. איחור מעבר לשבוע, מפחית 25%.
5. התוכנית צריכה לעבור קומפילציה ולהיות נכונה מבחינת syntax ולעבוד נכון!
6. על התוכניות להישלח כ - Source Code משמעות הדבר הינה, שיש לשלוח את קבצי ה ASM בלבד ולא את שאר התוצרים. כפי שצוין לעיל, יש לצרף גם צילומי מסך של ההרצה.
7. התוכניות צריכות להיות קצרות ולעניין – Keep it simple.
8. בתרגילים שבהם מוגדרים קטעי נתונים – אין להסתפק בבדיקת נכונות עם הנתונים שמופיעים (מוגדרים) בקטע הנתונים הנתון. עליכם לבדוק את נכונות הפתרון שלכם עם נתונים נוספים, בהתאם לתנאי השאלה.

## תרגילים לפתרון

### הערה:

- מומלץ לפתור את התרגילים בסדר שבו מופיעות השאלות. ראשית שאלה ראשונה, אח"כ שנייה ולבסוף השאלה השלישית.
- בכל התרגילים – עליכם לרשום בהדפסת הפתיח את שמכם ואת תעודת הזהות שלכם, כפי שמודגם בדוגמאות ההרצה. (למרות שההוראות המפורשות לכך מופיעות רק בשאלה הראשונה).
- הפלט של התכניות שלכם, צריך להיות זהה ככל שניתן לדוגמאות שמופיעות (צילומי המסך)

### שאלה #1: כפל ללא שימוש בפקודה MUL

כתבו תוכנית המחשבת מכפלה של שני מספרים. יש לכתוב תוכנית המבצעת כפל ללא פעולת כפל, כלומר **מבלי להשתמש** בפקודה MUL או IMUL.

- הנכפל – הינו מספר מסומן בגודל של מילה (WORD).
- הכופל – הינו מספר בלתי-מסומן בגודל של בית (BYTE).
- המכפלה – תהיה במספר בגודל של מילה כפולה, עם סימן (SDWORD).
- יש להגדיר משתנים בזיכרון עבור הכופל, הנכפל והתוצאה.
- עבור הנכפל והכופל – יש להגדיר ערכים.
- התוצאה תישמר בזיכרון במקום של המכפלה (במשתנה).

עליכם לבצע include לקובץ נתונים ששמו **ex1\_q1\_data.inc**. קובץ זה יכיל את ההגדרות הבאות:

```
.data
MSG BYTE "The program performed this calculation:",10,13,0
M WORD -1400
N BYTE 20
RESULT DWORD ?
```

התוכנית תדפיס את הפלט הבא:

```
$=> ex1_q1.exe
Tzvi Melamed id: 012345678 Ex1-Q1
The program performed this calculation:
-1400 * +20 = -28000
$=>
```

### הערה:

כפי שצוין לעיל, התוכנית צריכה לעבוד גם עם נתונים שונים. למשל, היא צריכה לעבוד עם מספר N שמוגדר להיות 200 (גודל חוקי עבור BYTE לא-מסומן).

## שאלה #2: חישוב והדפסה של מספרי פאל (סדרת פאל)

עליכם לכתוב תכנית שמחשבת ומדפיסה מספרי פאל ואת סכום הסדרה.

מספרי פאל מוגדרים ע"י נוסחת הנסיגה:

$$P_n = \begin{cases} 0 & \text{when } n = 0 \\ 1 & \text{when } n = 1 \\ 2P_{n-1} + P_{n-2} & \text{Otherwise} \end{cases}$$

למשל, המספרים הבאים מהווים התחלה של סדרת פאל: 0, 1, 2, 5, 12, 29, 70, ...  
הקבוע (קבוע אסמבלי) N=15 מגדיר כמה מספרים עליכם לחשב.

הנחיות:

- השתמשו בטיפוס DWORD עבור ערכי המספרים בסדרה.
- התכנית מדפיסה את המספר הראשון ואת המספר השני לפני ביצוע הלולאה.
- התכנית נכנסת ללולאה... מבצעת אותה ובכל איטרציה מדפיסה את מספר פאל הנוכחי.
- בכדי להדפיס מספר עליכם להשתמש בפונקציה WriteInt. הפונקציה הזאת מדפיסה את המספר שנמצא באוגר EAX. לפיכך, לפני שקוראים לה, צריך להעביר את הערך הדרוש ל EAX ורק אז לקרוא לה. לדוגמא. נניח שהאוגר EBX מכיל את הערך הדרוש, אזי נריץ את הפקודות הבאות:

```
mov    eax, ebx
call   writeDec
```

- עליכם להדפיס מפריד בין המספרים – כלומר פסיק ואחריו רווח. (ראו את קובץ הנתונים להלן).
- בתחילה התכנית, עליכם להדפיס שורה שמכילה את שמכם ואת מספר הסטודנט שלכם. וכמו כן כותרת Ex1-Q2
- לאחר הדפסת הסדרה יש לרדת שורה ולהדפיס את סכום איברי הסדרה עד כה עם כותרת מתאימה (ראו דוגמת פלט)
- בסוף התכנית עליכם להדפיס New-Line. ניתן לבצע זאת ע"י קריאה לפונקציה CRLF של Irvine, כלומר: call CRLF.

עליכם לבצע include לקובץ נתונים ששמו: ex1\_q2\_data.inc  
קובץ זה יכיל את ההגדרות הבאות:

```
N = 15;
.data
separator BYTE ", ", 0
msg        BYTE "The sum of the PAL series is: ", 0
```

להלן דוגמא של המסך שמתקבל (כאשר N=15):

```
$==> ex1_q2.exe
Tzvi Melamed id: 012345678 Ex1-Q2
0, 1, 2, 5, 12, 29, 70, 169, 408, 985, 2378, 5741, 13860, 33461, 80782
The sum of the PAL series is: 137904
```

### שאלה #3: מספרי פאל ב'

עליכם לכתוב תכנית שמחשבת ומדפיסה מספרי פאל בסדר הפוך, אלא שהפעם התכנית עובדת באופן קצת שונה מהתכנית הקודמת.

- א. עליכם להגדיר מערך בזיכרון, של DWORD שישמש לאחסון N מספרי פאל.
  - ב. לולאה ראשונה בתכנית: תחשב מספרי פאל, ותכתוב אותם לתוך המערך.
  - ג. לולאה שניה בתכנית: תעבור על איברי המערך מהסוף להתחלה, ותדפיס אותם. לאחר כל איבר, היא תדפיס שורה חדשה (new-line).
- הקבוע (קבוע אסמבלי) N=15 מגדיר כמה מספרים עליכם לחשב.  
להלן הפלט של התכנית: (כמובן, שעליכם לשנות את השם ומספר הסטודנט, לזה שלכם).

```
$==> ex1_q3.exe
Tzvi Melamed id: 012345678 Ex1-Q3
80782
33461
13860
5741
2378
985
408
169
70
29
12
5
2
1
0
$==>
```

בהצלחה!!