# פקודות בקרה – ביצוע חוזר

## לולאות

לעיתים קרובות אנחנו צריכים לבצע פעולה כלשהי מספר מוגדר של פעמים.

כדי לבצע פעולה מספר פעמים:

1. יש צורך לשמור ברגיסטר כלשהו את כמות הפעמים לביצוע (רגיסטר או משתנה)
2. ליצור מונה שימנה את מספר הפעמים שביצענו את הפעולה (נשתמש ברגיסטר cx)
3. להשוות את כמות הפעמים שבוצעה הפעולה אם מספר הפעמים לביצוע
4. אם מתקיים שוויון לצאת מהלולאה
5. ואם לא מתקיים שוויון – לקפוץ אחורה לפקודות לביצוע חוזר.

ביצוע פעולה מוגדרת מספר פעמים – נקראת לולאה (Loop), כיוון שפעולה זו נפוצה למדי

ישנה פקודה מיוחדת שעושה בשבילנו חלק מהעבודה.

פקודת loop מבצעת את הפעולות הבאות:

- מפחיתה 1 מערכו של cx.

- משווה את cx לאפס.

אם אין שוויון, כלומר, ערכו של cx אינו אפס, מבצעת jmp ל-label שהגדרנו.

**loop SomeLabel**

נקצר את התכנית שלנו כך שהדמות תזוז בעזרת ללולאה.

נוסיף משתנה שישמור את הערך של cx – מונה הלולאה. אנחנו זקוקים לו משום שcx משתנה בתוך הלולאה שלנו בגלל הפסיקות שנעזרות בו.

בסגמנט הנתונים נוסף הצהרה על משתנה:

cx\_keeper dw 10 ; variable to keep cx in loop

בתכנית שלנו כמה שלבים:

1. שרטוט מסך הפתיחה  
   המתנה למקש  
   ניקוי המסך ע"י מעבר לתצוגה גרפית
2. שרטוט לוח המשחק  
   המתנה למקש
3. ציור הדמות הראשונה למסך (מיקום הסמן, ציור הדמות במיקום הסמן)  
   המתנה למקש, ובדיקה האם הקשנו על מקש 'q'.
4. מחיקת הדמות (ע"י ציור הדמות בשחור על הצבעונית)  
   הזזת הסמן למיקום החדש (שינוי המיקום על ציר x או על ציר y או בשניהם)  
   ציור הדמות בצבע במיקום הסמן.
5. חזרנו על סעיף 4 כמה פעמים כדי שהדמות שלנו תוזז כמה פעמים על המסך.

נקצר את התכנית ע"י שימוש בלולאה.

## יצירת לולאה

נוסיף משתנה שישמור לנו את מונה הלולאה

בתוך הפסיקות נעשה שימוש ברגיסטר cx שהוא גם מונה הלולאה,

נשמור את מונה הלולאה למשתנה

ונשלוף אותו לקראת סוף הלולאה.

נשמור רק את הפסיקה של תזוזת הדמות שלנו באלכסון,   
גם על ציר ה – x וגם על ציר ה – y.

נמחק את כל הפעמים האחרות בהם כתבנו פסיקות לתזוזות הדמות.

נוודא שאחרי “wait for character” יש לנו בדיקה האם נלחץ ‘q’

נוסיף לולאה שתעטוף את כל הפקודות.

בתחילה תווית של - mainGameLoop

ובסוף הפקודה של Loop MainGameLoop

במקטע הקוד: לאחר שרטוט הדמות בפעם הראשונה ובדיקה האם הקשנו על מקש 'q', נוסף את הפקודות הבאות.

שימו 🎔, חלק מהפקודות הקיימות בקטע הקוד כבר קיימות

**mov cx, 10 ; loop count**

נקבע את מונה הלולאה ל –10

והתווית לתחילת הלולאה

**mainGameLoop:**

**mov [cx\_keeper], cx**

בפסיקה יש שימוש ברגיסטר cx לכן **נשמור** את הערך שלו למשתנה

; delete character & move character by 1 step

; draw blank – character on cursor position

שינוי הצבע של השחקן לשחור – ומחיקת הדמות

mov [color], 0

mov ah, 9

mov al, 0 ; al = character to display

mov bx, [color] ; bh = Background bl = Foreground

mov cx, 1 ; cx = number of times to write character

int 10h

; increase x\_cord by 1 and y\_cord by 2

inc [x\_cord]

שינוי הערכים של מיקום הסמן על ציר x, על ציר y ושינוי הצבע

add [y\_cord], 2

mov [color], 0Eh

; print chararcter

; set cursore location

mov dh, [y\_cord] ; row

הזזת הסמן למיקום החדש

mov dl, [x\_cord] ; column

mov bh, 0 ; page number

mov ah, 2

int 10h

ציור הדמות במיקום החדש

; draw smiley - ascii 2 at cursor position

mov ah, 9

mov al, 2 ; aL = character to display

mov bx, [color] ; bh = Background bl = Foreground

mov cx, 1 ; cx = number of times to write character

int 10h

; waits for character

mov ah, 0h

המתנה למקש

int 16h

; check if user asks to quit

האם המשחק רוצה לצאת?

cmp al, 'q'

je end\_game

**mov cx, [cx\_keeper]**

נחזיר את הערך של מונה הלולאה לרגיסטר cx

והפקודה של סוף איטרציה של הלולאה.

**loop mainGameLoop**

end\_game:

; text mode

mov ax, 2h

int 10h

הריצו את התכנית ובדקו שהדמות שלכם זזה 10 פעמים באלכסון.

בדקו האם בהקשה על q אתם יוצאים לפני סוף הלולאה.

ניתן לשנות את הלולאה, ללולאה של משתנה ללא רגיסטר cx.

שמרו את הקובץ בשם חדש והמשיכו לעבוד על הקובץ החדש.

# לולאה מותנית

לולאה זו מבוססת על משתנה אשר משמש מונה הלולאה,

מגדילים (או מקטינים) אותו בכל איטרציה של הלולאה,

משווים אותו לערך הרצוי ובהתאם לתוצאה

קופצים לתווית של תחילת הלולאה או ממשיכים הלאה.

ניצור משתנה בשם loop\_num שישמש "מונה" הלולאה

נגדיל אותו בכל איטרציה ב – 1 ונשווה אותו לערך 10

נוסף את המשתנה למקטע הנתונים ונמחק את המשתנה cx\_keeper

loop\_num db 0

במקטע הקוד

לפני התווית של הלולאה, נמחק את הפקודה המשימה את הערך 10 לרגיסטר cx

מחק את ההוראה

mov cx, 10 ; loop count

בתוך הלולאה נמחק את השמירה של רגיסטר cx ל – משתנה cx\_keeper ואת ההעברה חזרה

mov [cx\_keeper], cx ו mov cx, [cx\_keeper]

נשאיר את התווית של הלולאה, ונרד לסופה.

נמחק את הפקודה המציינת שזו לולאה.

loop mainGameLoop

בסוף הלולאה נעדכן את המשתנה loop\_num

נבדוק האם הוא שווה לערך 10

אם לא ⇦ נחזור לתווית של mainGameLoop

מבנה סוף הלולאה:

inc[loop\_num]

cmp [loop\_num], 10

jb mainGameLoop

שנו את הלולאה כך שהשחקן יזוז 5 צעדים למעלה וצעד אחד ימינה בכל הקשה.