

## מבחן מפמ"ר מדעי המחשב

### כיתות ח' רובוטיקה

תשע"ו, 2016

בהצלחה ל: \_\_\_\_\_ כיתה: \_\_\_\_\_ שם המורה: \_\_\_\_\_

#### לפניכם בחינת מפמ"ר במדעי המחשב ברובוטיקה.

- יש לקרוא בעיון את פריטי המבחן ולענות בתשומת לב לשאלות.
- לרשותך שני שיעורים ברצף (120 דק').
- כל השאלות בבחינה תתייחסנה לרובוט המתואר בדף נספח המצורף בסוף הבחינה.
- בשאלות שבהן נדרש לבחור **תשובה נכונה אחת** מבין כמה תשובות, יש לבחור את התשובה המתאימה ביותר ולסמן לידה . לתיקון התשובה יש למחוק את התשובה שסימנתם כך: , ולסמן תשובה אחרת. בסימון  ליד יותר מתשובה אחת, התשובה תיחשב שגויה.
- בכל שאלה בה מתבקש נימוק חובה לנמק. תשובה ללא נימוק לא תתקבל.
- כל חומר עזר אסור בבחינה.

לפני מסירת פתרון הבחינה, יש לבדוק היטב את תשובתך ולתקן בהתאם.

## בהצלחה!

### שאלה 1 ( 5 נקודות)

דנה ודני כתבו כל אחד אלגוריתם לרובוט.

האלגוריתם של דני :

1. חזור 2 פעמים

1.1.  $R \leftarrow 100$  מנוע

1.2.  $L \leftarrow 100$  מנוע

1.3. המתן (3)

2.  $R \leftarrow 0$  מנוע

3.  $L \leftarrow 0$  מנוע

האלגוריתם של דנה :

1.  $x \leftarrow 6$

2. כל עוד  $x > 0$

2.1.  $R \leftarrow 100$  מנוע

2.2.  $L \leftarrow 100$  מנוע

2.3. המתן (1)

2.4.  $x \leftarrow x-1$

3.  $R \leftarrow 0$  מנוע

4.  $L \leftarrow 0$  מנוע

שני הרובוטים יוצאים לדרך מאותה נקודה.

הקיפו את התשובה הנכונה ונמקו אותה :

1. הרובוט של דנה יעבור מרחק גדול יותר מזה שיעבור הרובוט של דני.
2. הרובוט של דני יעבור מרחק גדול יותר מזה שיעבור הרובוט של דנה.
3. שני הרובוטים יעברו בדיוק אותו מרחק

נימוק :

---

---

**שאלה 2 (12 נקודות)**

בקדמת רובוט מסוים מותקנים שלושה חיישנים :

שני חיישני אור : חיישן R המיוצג ע"י המשתנה R וחיישן L המיוצג ע"י משתנה L.

חיישן מרחק (חיישן זיהוי עצם), המיוצג על ידי המשתנה D.

זמן נסיעת הרובוט (בשניות) מיוצג ע"י המשתנה time.

נתונים :

$$\text{time} = 10, R = 1, L = 0, D = 15 ;$$

עבור כל אחד מן הביטויים הלוגיים שבטבלה רשמו True אם התנאי מתקיים ו- False אם התנאי אינו מתקיים.

לכל ביטוי נמקו כיצד הגעתם לתוצאה. בנימוק ניתן לציין T עבור הערך True ו-F עבור הערך False, כמתואר בדוגמה.

הנימוק	התוצאה	הביטוי הלוגי	
	True/ False		
F and F = F	False	$L > R \text{ and } R > 1$	דוגמה
		$L = R \text{ and } D + 5 = 20 \text{ and } (\text{time} > 10 \text{ or } \text{time} = 15)$	א
		$\text{time} \leq 10 \text{ and } (L = 0 \text{ or } R = 0) \text{ and } D \geq 10$	ב
		$L = 0 \text{ or } (D > 10 \text{ and } \text{time} < 15)$	ג
		$L > R \text{ and } (\text{time} > 10 \text{ or } \text{time} < 17)$	ד

**שאלה 3 (15 נקודות)**

נניח ששני גלגליו של רובוט סטנדרטי הם בעלי רדיוס של 2 ס"מ כל אחד. הסעיפים שלהלן מתייחסים לרובוט הזה.

א. בחרו מטבלת נוסחאות המעגל שלהלן את הנוסחה המתאימה, וחשבו את המרחק בס"מ שיעבור הרובוט כאשר גלגליו ביצעו סיבוב שלם אחד.

נוסחאות מעגל	
$\pi = 3.14$	
$2\pi R$	היקף
$\pi R^2$	שטח

ב. עבור הרובוט נכתב האלגוריתם הזה:

1.  $100 \leftarrow R$  מנוע

2.  $100 \leftarrow L$  מנוע

3. המתן (10)

4.  $0 \leftarrow R$  מנוע

5.  $0 \leftarrow L$  מנוע

מה המרחק בס"מ שיעבור הרובוט בסיום ביצוע האלגוריתם?

**תשובה:**

---

ג. האלגוריתם שבסעיף ב' בוצע.

כמה סיבובים הסתובב כל גלגל של הרובוט? נמקו את תשובתכם..

1. אף לא סיבוב אחד

2. בערך תשעה סיבובים

3. בערך ארבעה סיבובים

4. בערך סיבוב אחד

**נימוק:**

---

---

#### שאלה 4 (10 נקודות)

כדי לנווט עגלת קניות בסופרמרקט, הותקנה על העגלה מערכת בעלת שני כפתורים: כפתור ירוק וכפתור צהוב. לחיצה על הכפתור הצהוב גורמת לסיבוב העגלה ימינה. לחיצה על הכפתור הירוק גורמת לסיבוב העגלה שמאלה. לחיצה על שני הכפתורים במקביל גורמת לעגלה לנסוע ישר. בכל מקרה אחר, העגלה נעצרת. לשם מניעת תאונות בין העגלות, חובר לכל עגלה חיישן מרחק (חיישן זיהוי עצם). לצורכי ביטחון הוגדר מרחק של 30 ס"מ לפחות בין העגלה לכל חפץ שנמצא לפניה. אם המערכת מזהה חפץ במרחק קטן מ-30 ס"מ, העגלה נעצרת. לפניכם אלגוריתם חלקי המתאר את ניווט העגלה. השלימו את החסר באלגוריתם.

1. לעולמים

2. אם (המרחק \_\_\_\_\_ )

2.1 עצור

3. אחרת

3.1 אם (כפתור \_\_\_\_\_ לחוץ)

3.1.1 (אם כפתור \_\_\_\_\_ לחוץ)

3.1.1.1 סע ישר

3.1.2 אחרת

3.1.2.1 פנה ימינה

4.1 אחרת

4.1 אם (כפתור ירוק לחוץ)

4.1.1 \_\_\_\_\_

4. אחרת

4.2.1 \_\_\_\_\_

+

שאלה 5 (10 נקודות)

על כל אחד מארבעת גלגליו של רובוט הותקן חיישן מרחק סיבובי, שתפקידו לספור את סיבובי הגלגל. לפניכם האלגוריתם הזה:

1.  $\text{spinR} \leftarrow 0$
2.  $\text{spinL} \leftarrow 0$
3.  $\text{time} \leftarrow 0$
4.  $\text{R\_מנוע} \leftarrow 100$
5.  $\text{L\_מנוע} \leftarrow 50$
6. חזור 5 פעמים
  - 6.1. המתן (5)
  - 6.2.  $\text{time} = \text{time} + 5$
  - 6.3. אם  $(\text{L\_מנוע} < \text{R\_מנוע})$ 
    - 6.3.1.  $\text{spinR} \leftarrow \text{spinR} + 1$
  - 6.4. אם  $(\text{R\_מנוע} < \text{L\_מנוע})$ 
    - 6.4.1.  $\text{spinL} \leftarrow \text{spinL} + 1$
  - 6.5.  $\text{temp} \leftarrow \text{R\_מנוע}$
  - 6.6.  $\text{R\_מנוע} \leftarrow \text{L\_מנוע}$
  - 6.7.  $\text{L\_מנוע} \leftarrow \text{temp}$
7.  $\text{R\_מנוע} \leftarrow 0$
8.  $\text{L\_מנוע} \leftarrow 0$

האלגוריתם הסתיים. מצאו:

- א. מהו זמן הנסיעה של הרובוט? \_\_\_\_\_
- ב. מהם מספר הסיבובים שמאלה שאותם ביצע הרובוט? \_\_\_\_\_
- ג. מהם מספר הסיבובים ימינה אותם ביצע הרובוט? \_\_\_\_\_

**שאלה 6 ( 8 נקודות)**

בטבלה שלפניכם מוצגות ארבע טענות בקשר לחיישן מרחק (חיישן זיהוי עצם). לכל אחת מן הטענות סמנו  $\times$  בטבלה בעמודה **נכון** או **לא נכון**.

מספר הטענה	הטענה	נכון	לא נכון
א.	תוצאת המרחק באור ותוצאת המרחק בחושך שונות		
ב.	בעזרת חיישן זיהוי העצם ניתן לדעת אם גל הקול פגע באדם או בחפץ דומם		
ג.	המרחק שעובר גל הקול הוא כפול ממרחק העצם מן החיישן		
ד.	כאשר המרחק בין העצם לחיישן זיהוי העצם גדל, הזמן שעובר משידור גל הקול עד לקליטתו קטן		

**שאלה 7 ( 18 נקודות)**

על רובוט מסוים מותקן חיישן מרחק (חיישן זיהוי עצם).  
החיישן מודד בס"מ את המרחק בינו לבין עצם הנמצא מולו.  
לפניכם האלגוריתם של החיישן הזה :

1. מדוד את המרחק בין הרובוט לעצם מולך  $\leftarrow$  distance

2.  $\text{distance} \leftarrow \text{distance} - 100$

3. כל עוד  $0 < \text{distance}$

3.1  $\leftarrow$  מנוע R 100

3.2  $\leftarrow$  מנוע L 100

3.3. המתן (1)

3.4  $\leftarrow$  distance - 5 distance

4.  $\leftarrow$  מנוע R 0

5.  $\leftarrow$  מנוע L 0

א. מהו מרחק העצירה של הרובוט מן העצם ?

ב. הקיפו את התשובה הנכונה ונמקו אותה :

האלגוריתם מתאר בקרה **בחוג פתוח** / **בחוג סגור**  
נימוק :

ג. על כל אחד משני רובוטים מותקן חיישן מרחק (חיישן זיהוי עצם), שתפקידו לבצע מדידה רציפה .  
שני הרובוטים נוסעים זה לקראת זה. החיישן מקבל פקודה לעצור במרחק של 10 ס"מ מעצם כלשהו .  
מה יהיה המרחק בין הרובוטים בזמן עצירתם?

1. 0 ס"מ

2. 10 ס"מ

3. 20 ס"מ

4. 30 ס"מ



### שאלה 8 (4 נקודות)

אבא של אמיר מכין לו טוסט כל בוקר. הכנת הטוסט נעשית על-ידי מצנם (טוסטר) קופץ. בתהליך קליית הלחם נעשות הפעולות האלה :

הורדת פרוסת הלחם לאזור סליל הקלייה על-ידי דריכת ידית המצנם ;  
קביעת עוצמת הקלייה של פרוסת הלחם ;  
לאחר 15 שניות נפסקת קליית הפרוסה, והפרוסה קופצת החוצה .  
הקיפו את התשובה הנכונה ונמקו אותה :

פעולת המצנם היא מערכת בקרה **בחוג פתוח / בחוג סגור**

**נימוק :**

---

---

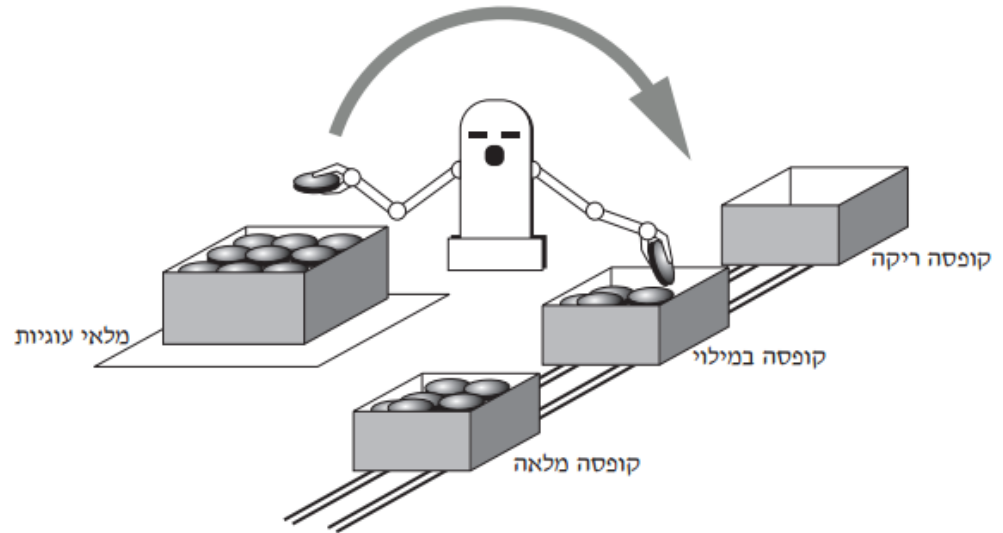
### שאלה 9 (8 נקודות)

מכונת הכביסה מבצעת פעולות רבות בתהליך כיבוס הבגדים.  
במכונת הכביסה מותקנים חיישן לבקרת כמות המים וחיישן לבקרת הטמפרטורה של המים .  
קבעו לגבי כל אחת מן הפעולות הבאות אם היא פעולה **בחוג פתוח או בחוג סגור**  
(הקיפו את התשובה הנכונה).

- |  |                     |
|--|---------------------|
| א. חימום מים לטמפרטורה של 30 מעלות.    | חוג פתוח / חוג סגור |
| ב. פתיחת דלת המכונה בסיום ביצוע הכביסה | חוג פתוח / חוג סגור |
| ג. הכנסה של מים לשטיפת הכביסה          | חוג פתוח / חוג סגור |
| ד. הכנסת סבון לתוך המכונה              | חוג פתוח / חוג סגור |

שאלה 10 ( 10 נקודות)

ברובוט מסוים הותקנה זרוע המאפשרת לו לתפוס עוגייה ולהניחה בתוך קופסה .  
ברובוט הותקן חיישן מילוי המחזיר True אם הקופסה מלאה ו False – אחרת.



איור לשאלה 10

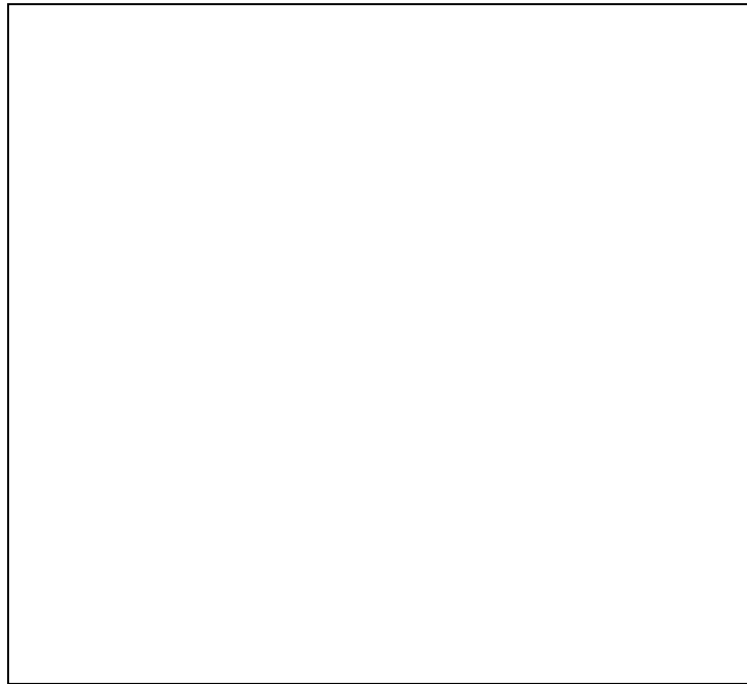
א. הפעולה "מלא-קופסה" מְנִירָה לרובוט למלא את הקופסה בעוגיות, ובסיום הפעולה להודיע: "הקופסה מלאה".  
לפניכם אלגוריתם חלקי המתאר את הפעולה "מלא-קופסה". השלימו את החסר באלגוריתם הזה .

1. כל עוד \_\_\_\_\_
- 1.1 לך לקו הייצור של העוגיות
- 1.2 קח עוגייה
- 1.3 חזור לקופסת העוגיות
- 1.4 הוסף עוגייה לקופסה
2. \_\_\_\_\_

ב. כתבו בתוך המלבן הריק שלפניכם אלגוריתם המְנִירָה לרובוט למלא 20 קופסאות של עוגיות..

ג. כדי ליעל את העבודה, הוחלט להקצות שני רובוטים למילוי הקופסאות. הרובוטים פועלים על פי אותו אלגוריתם . שני הרובוטים פועלים במקביל למילוי קופסה אחת . במפעל מסוים מילאו הרובוטים את קופסאות העוגיות במשך כל היום. בסיום היום שקל מנהל העבודה את הקופסאות, וגילה כי משקל הקופסאות אינו זהה . ידוע שמשקל כל העוגיות זהה, שחיישני הרובוטים תקינים ושהמאזניים ששוקלים את הקופסאות המלאות תקינים . תקנו, במלבן הריק שלפניכם, את אלגוריתם הפעולה "מלא-קופסה" שנתון בסעיף א', כך שמשקל הקופסאות בסיום המילוי יהיה זהה תמיד

האלגוריתם "מלא-קופסה"



**בהצלחה!**