

אלגוריתמיקה באמצעות רובוטיקה

מחון מפמ"ר, תשע"ז 2017, מדעי המחשב, כיתה ז'

ניקוד שאלות

ניקוד	נושא	מס' שאלה
12	חוג סגור וחוג פתוח (סעיף א - 4 נקי נכון 2 נקי ונימוק 2 נקי, סעיף ב- 8 נקי, 2 נקי לתשובה נכונה)	1
10	מעקב - ר"ב, כל סעיף 5 נקי סעיף א - 4 נקי, סעיף ב- 6 נקי לתשובה IV, כל תשובה אחרת 2 נקי)	2
12	מעקב - כל סעיף 6 נקי	3
16	פתוח, כל סעיף 4 נקי (4 נקי לכל סעיף, בכל סעיף תשובה 2 נקי לתשובה נכון/לא נכון ולנימוק 2 נקי)	4
10	מעקב, כל סעיף 5 נקי	5
20	X - 6 נקי Y,Z - 7 נקי כל אחד	6
20	כל סעיף 10 נקי סעיף א - כל פעולה 2 נקי, פעולה נכונה חלקית 1 נקי סעיף ב - כל השלמה 2 נקי, השלמה חלקית 1 נקי	7
20	כל משבצת נכונה שנצבעה במיקום נכון 10 נקי משבצת נכונה חלקית 5 נקי	8
100		סה"כ

הצעות פתרון

שאלה 1

(12 נק') (סעיף א - 4 נק' נכון 2 נק' ונימוק 2 נק', סעיף ב - 8 נק', 2 נק' לתשובה נכונה)

א. מערכות בקרה בחוג פתוח אינן צריכות להשתמש בחיישנים המקבלים מידע מהסביבה

נכון / לא נכון

נימוק:

בבקרה בחוג פתוח תנאי הסביבה המשתנים לא משפיעים על הרובוט ולכן אין צורך בחיישנים כדי לקבל מידי מהסביבה. לפעולות ויסות שמתרחשות בחוג פתוח ואין משתמשים במשוב לאימות המידע.

ב. רובוט חכם השואב אבק במשטחים בבית מבצע פעולות רבות.

לרובוט ישנו חיישן לבקרת מרחק וחיישן לבקרת מיכל איסוף.

לכל אחת מהפעולות הבאות יש לסמן האם היא פעולה בחוג פתוח או חוג סגור:

- | | | |
|------|------------------------------------|-------------|
| i. | חישוב המרחק לקיר | פתוח / סגור |
| ii. | פעולת השאיבה המתבצעת על ידי הרובוט | פתוח / סגור |
| iii. | מילוי מיכל האבק | פתוח / סגור |
| iv. | השמעת צליל לתחילת העבודה | פתוח / סגור |

שאלה 2 (10 נק') (סעיף א - 4 נק', סעיף ב - 6 נק' לתשובה IV, כל תשובה אחרת 2 נק')

הנעה דיפרנציאלית מוגדרת כהנעה של שני גלגלים המורכבים על ציר משותף וכל גלגל מונע על ידי מנוע משלו.

לדני רובוט בעל הנעה דיפרנציאלית.

א. דני כתב אלגוריתם לרובוט זה:

1. $100 \leftarrow R$ מנוע

2. $100 \leftarrow L$ מנוע

3. המתן (10)

4. $0 \leftarrow R$ מנוע

5. $0 \leftarrow L$ מנוע

לאחר ביצוע האלגוריתם מה יהיה כיוון נסיעת הרובוט ?

- i. ימינה
- ii. שמאלה
- iii. קדימה
- iv. אחורה

ב. דני העלה את האלגוריתם לבקר הרובוט ולהפתעתו הרובוט לא נסע כצפוי. מה הם

הגורמים האפשריים לרובוט לסטות מכיוונו?

i. שני המנועים אינם מיצרים כוח זהה

ii. חיישן אור תקול

iii. קוטר הגלגלים אינו זהה

iv. המשטחים שעליהם נוסע כל גלגל אינם זהים

v. מחסור בחיישן מרחק

שאלה 3 (12 נק', כל סעיף 6 נק')

לפניך מסלול בו רוחב כל משבצת 5 ס"מ. הרובוט ממוקם בתחילת המסלול ובסוף המסלול נמצאות יעל וסמדר. הרובוט מעוניין להגיע אל יעל וסמדר ולשחק עמן. כאשר הרובוט מגיע אל יעל וסמדר, הן לוחצות על חיישן המגע שלו ומשחקות איתו. לפניכם איור מוקטן של המסלול.

→ רובוט	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	יעל וסמדר
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------

לפניך אלגוריתם שהוטען לרובוט:

1. כל עוד חיישן_מגע = 0

1.1. אם חיישן R = 0

1.1.1. R מנוע ← -100

1.1.2. L מנוע ← -100

1.1.3. המתן (1)

1.2. אחרת

1.1.4. R מנוע ← 100

1.1.5. L מנוע ← 100

1.1.6. המתן (2)

2. R מנוע ← 0

3. L מנוע ← 0

א. כמה שניות יחלפו ממועד הפעלת התכנית ועד להגעתו אל אנה ואלזה? **13**

ב. עומר הריץ את האלגוריתם וטען בפני חבריו את הטענה הבאה:

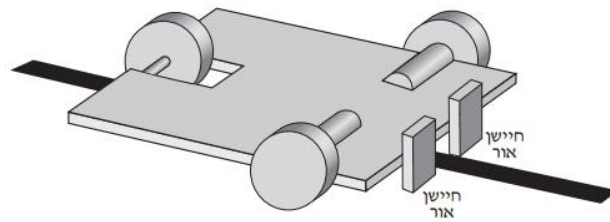
"אוכל לצבוע משבצת אחת נוספת בצבע שחור, כך שהרובוט לעולם לא יגיע אל אנה ואלזה".

האם עומר צודק?

אם כן איזו משבצת יצבע לשם כך? **יצירת רצף של שתי משבצות שחורות, לדוגמה:**

משבצת 2 או משבצת 4 או משבצת 7 או משבצת 9 – כל אחת מהתשובות נכונות

שאלה 4 (16 נק') (4 נק' לכל סעיף, בכל סעיף תשובה 2 נק' לתשובה נכון/לא נכון ולנימוק 2 נק')



באיור מתואר רובוט אוטונומי. בחזית הרובוט מותקנים שני חיישני אור. משימת הרובוט היא לנוע לאורך פס שחור המצויר על-גבי רצפה לבנה

לגבי כל אחד מן ההיגדים הרשומים להלן יש להקיף נכון או לא נכון ולנמק בקצרה את הקביעה.

א. כדי שהרובוט ימלא את משימתו, כל חיישן אור חייב להפיק אות מסוים כאשר הוא מעל הרצפה הלבנה, ואות שונה — כאשר הוא מעל הפס השחור.

נכון / לא נכון

נימוק:

כל חיישן אור יפיק אות/ערך מסוים מעל רצפה לבנה אות/ערך אחר מעל הפס השחור כיוון שהחזרי האור המגיעים לחיישן שונים זה מזה.

ב. כאשר שני חיישני האור מזהים צבע לבן, הבקר צריך להניע את הרובוט שמאלה.

נכון / לא נכון

נימוק:

כששני החיישנים מזהים צבע לבן, הרובוט צריך לנסוע ישר.

ג. כאשר חיישן האור שבצד ימין מזהה צבע שחור וחיישן האור שבצד שמאל מזהה צבע לבן, הבקר צריך להניע את הרובוט שמאלה.

נכון / לא נכון

נימוק:

אם חיישן ימין זיהה צבע שחור וחיישן שמאל זיהה צבע לבן על הרובוט לנסוע ימינה ולא שמאלה. הטיה ימינה תתקן את המצב ותחזיר את חיישן ימין לצד של הקו בו הוא היה קודם והרובוט ימשיך לנוע כנדרש.

ד. ייתכן מצב שבו שני חיישני האור יזהו צבע שחור.

נכון / לא נכון

נימוק:

אם עובי הקו אחיד ותגובת הרובוט מספיק מהירה, ברגע שאחד החיישנים רואה צבע שחור מיד מתבצע תיקון. אם עובי הפס השחור הורחב או סומן פס בניצב לפס בסרטוט, ייתכן מצב ששניהם יראו צבע שחור.

תלמיד שכתב נכון וציין את אחת מהאפשרויות הללו, יש לקבל את תשובתו.

שאלה 5 (10 נק', 5 נק' לכל סעיף)

משחק הרובוטים "משלוש יוצא אחד" הוא משחק בו משתתפים שלושה רובוטים הנעים על מסלול.

שלוש הרובוטים מריצים את האלגוריתם הבא. ערך המשתנה time בשורה מס' 1 משתנה בין התכניות השונות, ומופיע בו מספר שלם בין 1 ל 10 :

1. $time \leftarrow \underline{\hspace{2cm}}$

2. $R \leftarrow 100$ מנוע

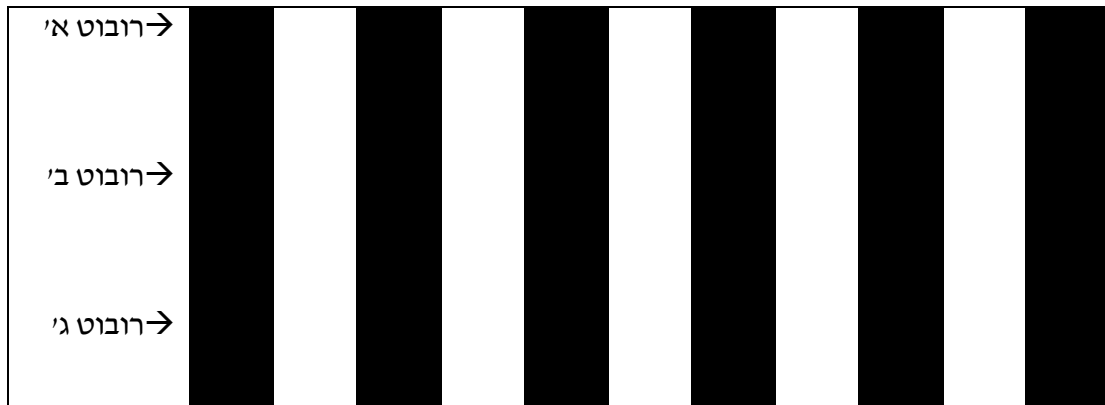
3. $L \leftarrow 100$ מנוע

4. המתן (time)

5. $R \leftarrow 0$ מנוע

6. $L \leftarrow 0$ מנוע

הרובוט הנמצא על צבע שונה משני הרובוטים האחרים הוא הרובוט המנצח. לדוגמה, אם רובוט א' ורובוט ב' נמצאים בסיום ריצת התכנית על הצבע השחור ורובוט ג' נמצא על הצבע הלבן, רובוט ג' ניצח במשחק. אם שלושה הרובוטים נמצאים על צבע זהה, המשחק מסתיים בתיקו.



רובוט א' השלים את שורה 1 כך : $time \leftarrow 5$

רובוט ב' השלים את שורה 1 כך : $time \leftarrow 7$

א. האם קיים ערך אותו ישלים רובוט ג', עבורו ינצח במשחק?

אם כן, מהו? **כל ערך זוגי בין 1 ל-10 ניתן לקבל גם ערך בודד וגם הכללה "מספר זוגי"**

אם לא, מדוע? _____

רובוט א' השלים את שורה 1 כך : $time \leftarrow 1$

רובוט ב' השלים את שורה 1 כך : $time \leftarrow 2$

ב. האם קיים ערך אותו ישלים רובוט ג', עבורו ינצח במשחק? אם כן, מהו? _____

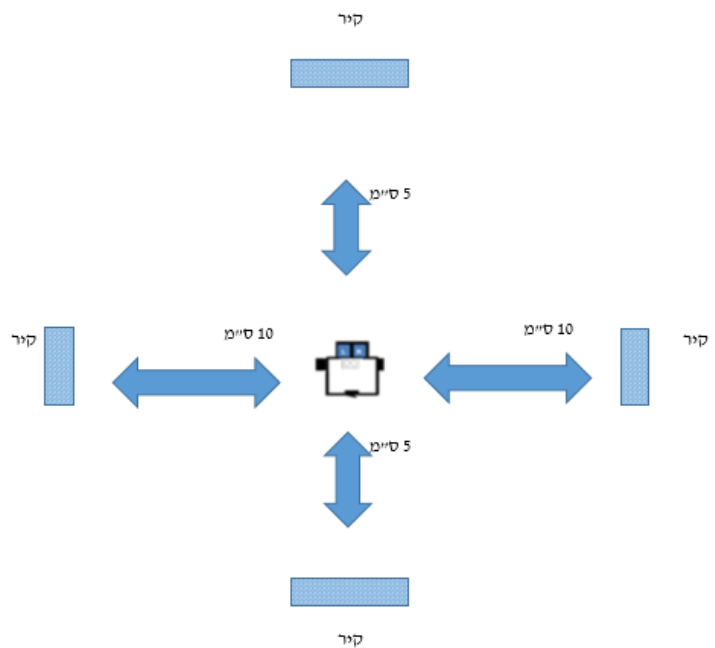
אם לא, מדוע? _____ אין אפשרות ניצחון, עבור מספר זוגי א' ינצח ועבור מספר אי זוגי ב'

ינצח _____

שאלה 6 (20 נק') (X - 6 נק' Y, Z - 7 נק')

הרובוט שלפניכם עומד כשפניו כלפי מעלה, כמתואר באיור שלפניכם.

השלימו ערכים עבור המשתנים X, Y, Z כך שהערך שיודפס (הערך במשתנה Sum) יהיה 30.



1. $100 \leftarrow \text{MנועR}$

2. $100 \leftarrow \text{MנועL}$

3. $0 \leftarrow \text{Sum}$

4. $5 \leftarrow X$ כל כפולה איזוגית של 5

5. $10 \leftarrow Y$ כל כפולה של 10

6. $10 \leftarrow Z$ כל כפולה של 10

7. המתן (X)

8. $\text{Sum} \leftarrow \text{Sum} + \text{מרחק}$ חיישן

9. המתן (Y)

10. $\text{Sum} \leftarrow \text{Sum} + \text{מרחק}$ חיישן



11. המתן (Z)

12. $\text{Sum} \leftarrow \text{Sum} + \text{מרחק}$ חיישן

13. $0 \leftarrow \text{MנועR}$

שאלה 8 (20 נק') כל משבצת נכונה שנצבעה במיקום נכון 10 נק' משבצת נכונה חלקית 5 נק'

לפניך משטח לבן המחולק למשבצות. כל משבצת באורך 5 ס"מ. על המשטח רובוט X (הזהה במבנהו לרובוט הווירטואלי) ופוקימון P. הרובוט נמצא בנקודה הימנית התחתונה של המשטח, הפוקימון נמצא בנקודה השמאלית העליונה של המשטח כמוצג במשטח הבא:

P				
				
				X

רובוט X מעוניין להגיע אל פוקימון P. לפניך אלגוריתם שהוטען לרובוט:

1. כל עוד (חיישן = 1)

1.1. $100 \leftarrow R$ מנוע

1.2. $100 \leftarrow L$ מנוע

2. $-100 \leftarrow L$ מנוע

3. המתן (5)

4. $100 \leftarrow L$ מנוע

5. כל עוד (חיישן = 1)

5.1. המתן (1)

6. $-100 \leftarrow R$ מנוע

7. המתן (5)

8. $100 \leftarrow R$ מנוע

9. המתן (2)

10. $0.10 \leftarrow R$ מנוע

11. $0.11 \leftarrow L$ מנוע

לפי אלגוריתם זה הרובוט מבצע 2 פניות.

יש לצבוע על המשטח את 2 המשבצות בהן הרובוט יבצע את הפניות, כך שהרובוט יעצר במשבצת פוקימון P.

שאלה 7 (20 נקודות)

(סעיף א' – שתי נקודות לכל פעולה, במידה והפעולה נכונה חלקית יש לתת נקודה אחת לפעולה)

א. לפניך 5 פעולות המגדירות את תנועת הרובוט.
 בפעולות יש שימוש בפרמטרים time (זמן). בראש כל פעולה הוגדר תיעוד המתאר את מטרת הפעולה.
 תזכורת, לרובוט התיאורטי, בחישוב פניה של 90 מעלות נדרשת השהייה של 5 שניות.
 יש להשלים את ההוראות בכל פעולה.

<p>עצור() / * הפעולה מבצעת עצירת הרובוט * ← 0 מנוע R ← 0 מנוע L</p>	<p>פנה_שמאלה במקום / * הפעולה ומבצעת פניה שמאלה של הרובוט 90 מעלות /* ← 100 מנוע R ← -100 מנוע L המתן 5 שניות ניתן לקבל גם שימוש בעצור בסוף הפניה</p>	<p>פנה_ימינה רגל ציר / * הפעולה מבצעת פנייה ימינה 90 מעלות * ← 0 מנוע R ← 100 מנוע L המתן 5 שניות ניתן לקבל גם שימוש בעצור בסוף הפניה</p>
--	---	--

<p>סע_קדימה (time) / * הפעולה מקבלת מספר שלם המציין את הזמן בשניות ומבצעת נסיעה קדימה במשך time שניות * ← 100 מנוע R ← 100 מנוע L המתן (time) שניות</p>	<p>סע_אחורה (time) / * הפעולה מקבלת מספר המציין את המרחק (distance) בס"מ ומבצעת נסיעה אחורה למרחק * ← -100 מנוע R ← -100 מנוע L המתן (time) שניות</p>
--	--

ב. לרובוט run הותקנו 4 חיישני מרחק המכוונים ל- 4 כיוונים המיוצגים ע"י משתנים הבאים:

LD - שמאלה

RD - ימינה

FD - קדימה

BD - אחורה



run ממשיך לנסוע באותו הכיוון במידה וכל חיישני המרחק מציינים מרחק גדול מ 20 ס"מ.

במידה ובאחד מחיישני המרחק המדידה מראה מרחק קטן או שווה ל 20 ס"מ, run יתחמק וייסע 1 שנייה לכיוון אחר שבו המדידה מראה מרחק הגדול מ 20 ס"מ. כדי להחליט לאיזה כיוון לפנות, run יבדוק את תוצאות המדידה על פי הסדר הבא: ראשית צד שמאל, שנית צד ימין, שלישית קדימה ולבסוף אחורה. במידה וכל המדדים מצביעים על מרחק קטן מ 20 ס"מ, run יאמר "נתפסתי" ויעצור.

לפניך אלגוריתם חלקי המדמה את פעולותיו של run. יש להשלים את החלקים החסרים. בפתרון יש להיעזר בפעולות שהוגדרו בסעיף א'.

(סעיף ב' – שתי נקודות לכל השלמה, במידה וההשלמה נכונה חלקית יש לתת נקודה אחת לפעולה)

Free ← True .1

.2 כל עוד (Free = True)

.2.1 קרא חיישן LD

.2.2 קרא חיישן BD

.2.3 קרא חיישן FD

.2.4 קרא חיישן RD

.2.5 אם (LD>20) וגם (RD>20) וגם (BD >20) וגם (FD >20)

.2.5.1 סע קדימה(1) ניתן לקבל גם סע קדימה (0)

.2.6 אחרת אם (LD>20)

.2.6.1 פנה שמאלה

.2.6.2 סע_קדימה(1)

- .2.7 אחרת אם $(RD > 20)$
- .2.7.1 פנה למינה
- .2.7.2 סע_קדימה (1)
- .2.8 אחרת אם $(FD > 20)$
- .2.8.1 סע_קדימה (1)
- .2.9 אחרת אם $(BD > 20)$
- .2.9.1 סע אחורה (1)
- .2.10 אחרת
- .2.10.1 Free = False
- .3 הדפס "נתפסתי"
- .4 עצור()