

ד.2 חיישן מגע, לולאות ותנאים	
עמודים 224-227, 207, 203, 197, 194-195 בתוכנית הלימודים	פרק רביעי חלק שני כיתה ד'
180 דקות- ארבעה שיעורים	זמן הוראה- שני מפגשים כפולים

תכנים ומושגים:

חיישן מגע, לולאות ותנאים

הקדמה:

בשיעור הקודם הילדים למדו מהם חיישנים ומה המשותף להם ולחושים שלנו.

הכרנו לילדים את המושגים בקרה בחוג פתוח ובקרה בחוג סגור והתקנו את חיישן המגע על הרובוט. בשיעור זה נכיר את חיישן המגע ונתכנת אותו תוך חזרה על נושא התנאים והלולאות שנלמד בכיתה ד'.

בשיעור הקודם התקנו את חיישן המגע על הרובוט, עתה הרובוט שלנו משתמש בבקרה בחוג סגור, הוא יכול לנוע בסביבה ולהגיב לקלט שיתקבל מחיישן המגע ואנו נתאים את התגובה הרצויה לנו בפלט הרובוט.

חיישנים יכולים להיות דיגיטליים או אנאלוגיים. רכיב דיגיטלי הוא רכיב המחזיר אחת מבין שתי אפשרויות-

כן או לא, 1 או 0, אמת או שקר וכו'

חיישן המגע, מאפשר לנו לזהות מגע עם חפצים בסביבה. החיישן מכיל לחצן אדום בצורת צלב והוא כולל חריץ להכנסת ציר מוצלב.

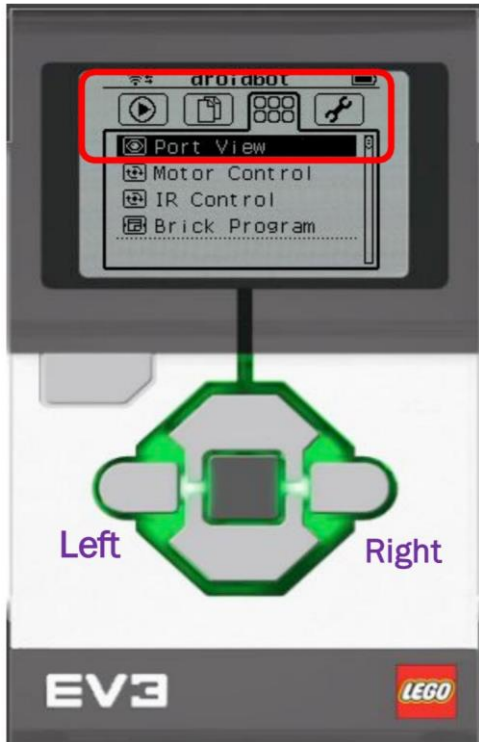
החיישן קולט קלט דיגיטאלי. לחיצה על המתג האדום בחיישן המגע, סוגרת מעגל חשמלי, המעביר אות חשמלי המציין מגע. עיקרון הפעולה הוא סגירת מעגל חשמלי כשהוא נלחץ ופתיחתו כשהוא לא לחוץ.

החיישן מעביר לנו שני סוגי מידע:

1 - משמעותו הלחצן במצב לחוץ

0 - משמעותו הלחצן במצב משוחרר

כדי לראות את הפלט 0 או 1 יש לדפדף בבקר הרובוט בעזרת החיצים, בחירה תעשה בעזרת כפתור הבחירה (הכפתור האמצעי).

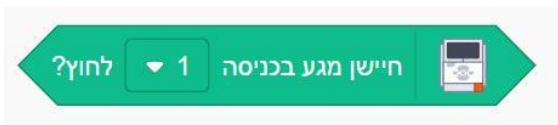


1. לחצו על כפתורי שמאל או ימין על הלבנה עד שתגיעו ללשונית השלישית על המסך (אייקון עם שישה עיגולים קטנים). בחרו באפשרות הראשונה בלשונית זו "Port View" (לחצו על הכפתור האמצעי לבחירה).
2. השתמשו בכפתורי השמאל והימין כדי לבחור בחיישן המגע. החיישן הראשון שיפתח, אם חובר לכניסה 1 יהיה חיישן המגע.

בקשו מהילדים ללחוץ על החיישן ולראות בעצמם את השינוי מ-0 ל-1 בעת שהם לוחצים על חיישן המגע.

1 משמעותו חיישן לחוץ

0 משמעותו חיישן אינו לחוץ



לבנת תכנות החיישן

כדי להקל על הילדים בתכנות, נוצרה לבנת תכנות "חיישן מגע לחוץ" כך שהילדים לא צריכים ליצור משוואה בעזרת המפעילים. ברגע שהם בוחרים בלבנת התכנות הזו, ברירת המחדל היא שחיישן המגע לחוץ. בלוק התכנות הזה ישמש אותנו בצירוף עם בלוקים נוספים של תנאים ולולאות.

עתה הרובוט החכם שלנו מוכן לנוע בסביבה עם מערכת בקרה בחוג סגור. הרובוט יקלוט מידע מהסביבה, אם חיישן המגע נלחץ או לא ויפעל בהתאם לקלט המתקבל. כדי לקבוע את סוג התגובה בהתאם לקלט עלינו להשתמש בתנאים.

אם התשובה שהוחזרה היא חיישן לחוץ מה תהיה תגובת (פעולת) הרובוט?

אם התשובה שהוחזרה היא חיישן משוחרר מה תהיה תגובת (פעולת) הרובוט?

התנאים בתוכנית יעזרו לנו לשלוט על מהלך התכנית. הם מאפשרים לנו לומר לתכנית להפעיל, או לא להפעיל פקודות מסוימות בהתאם לתנאים שהגדרנו. נוכל לגרום לתכנית "לקבל החלטות" במהלך הרצתה. בתכנות חיישן המגע, נשתמש **בתנאי בוליאני**, תנאי שתוצאתו יכולה להיות אמת (true) או שקר (false). כאשר התנאי מתקיים = אמת, תופעל פקודת התכנות הבאה אחריו. כאשר התנאי אינו מתקיים = שקר, התכנית לא תבצע את הפקודות הכתובות לאחר התנאי ותמשיך לפעול כפי שפעלה עד עתה.

בואו נזכר מה זה תנאי? תנו דוגמאות לתנאים.

דוגמאות:

- אם הגעת לצומת דרכים, פנה שמאלה
- אם תסיים את המטלות שלך תוכל להיפגש עם חברים
- אם תדליק את מתג הנורה יידלק אור בחדר
- אם ירד גשם ההפסקה תתקיים במבואת בית הספר
- אם אקליד סיסמא נכונה בחשבון המחשב שלי אוכל להיכנס לחשבון שלי

נשאל- מה חשיבות התנאי בעבודה עם תכנית מחשב?

תנאי בתכנית מחשב, מאפשר לנו ליצור בקרה (שליטה) על רצף התכנית.

אם תנאי מסוים יתקיים, התכנית תמשיך ממקום מסוים ואם לא יתקיים, פעולה אחרת בתכנית תפעל.

תרגיל כיתה משימה 1 בדף העבודה: "אבן, ניר ומספרים"

נבחר במשחק המוכר לילדים:

בואו נמיר זאת יחד עימם לתנאים (תשובון):

א. אם עמי מראה בידו אבן ורוני מראה בידו נייר אז רוני ניצח כי נייר יכול לעטוף את האבן.

- ב. אם אריאלה מראה בידה מספרים וליאת מראה בידה נייר אז אריאלה ניצחה כי מספרים גוזרים נייר.
- ג. אם אורן מראה בידו אבן ואילן מראה בידו מספרים אז אורן ניצח כי אבן שוברת את המספרים.
- ד. אם שני השחקנים מראים אותו את אותו הדבר בידם אז התוצאה בין השניים היא תיקו.

התנאי מאפשר לנו לתכנת את הרובוט להגיב בהתאם לקלט המתקבל מהסביבה.

כדי לתכנת את הרובוט יחד עם תנאים נחזור גם בקצרה על נושא הלולאות.

בקשו מהילדים לבצע את תרגיל 2 בדף העבודה

בטרם נגדיר יחד עם הילדים את מושג הלולאה, נציג בפני הילדים את התכנית הבאה ליצירת ריבוע.



נשאל:

- א. אילו שורות בתכנית חוזרות על עצמן?
- ב. מה הפלט של השורות החוזרות?
- ג. כמה פעמים השורות חוזרות על עצמן?
- ד. מה לדעתכם יהיה פלט הרובוט לתכנית זאת?
- ה. האם יש לכם רעיון כיצד ניתן לקצר את מספר הפקודות בתכנית זאת למספר הקטן ביותר.

ראו תשובות באתר.

עתה בקשו מהילדים לבצע את תרגיל 3 בדף העבודה

חגיגה של אורות

כתבו תכנית בה אורות הרובוט יפעלו ברצף של שלושה אורות שונים, בהגדרת "פועם" שיוצגו במרווחים של שניה אחת. הרצף יחזור על עצמו שש פעמים.

רשמו את האלגוריתם ולאחר מכן תכנתו את תכנית בסביבת Scratch והפעילו ברובוט.

תשובה באתר.

בתרגילים הקודמים הילדים חזרו על לולאת חזור מספר פעמים.

נחזור ונגדיר את מושג הלולאה

לולאה היא סדרת פקודות החוזרות על עצמן. לולאה היא מבנה בקרה, כלומר, מבנה המארגן את זרימת ביצוע פקודות בתכנית מחשב/תסריט.

הילדים השתמשו ב- **לולאת 'חזור_פעמים'**

לולאת 'חזור_פעמים' היא לולאה המתבצעת מספר פעמים ידוע מראש. בתרגיל שבצעתם עתה בדף העבודה, הרובוט שלנו יצר נסיעה בצורת ריבוע. לאחר מכן יצרנו לולאה שתפעל ארבע פעמים לביצוע אותן פקודות ליצירת צלע אחת וסיבוב של 90 מעלות.



לולאת חזור_פעמים

לולאה המוגבלת על ידי מספר, מאפשרת חזרה על קבוצת פקודות מספר פעמים הנדרש לנו.

בואו ננסה לתת דוגמא מחיי היומיום:

אם המורה אומר לתלמיד לצאת החוצה מהכיתה למשך 15 דקות, ניתן לומר שהתלמיד פועל בלולאה החוזרת על עצמה 15 פעמים (כל דקה ציפייה בחוץ). סדרת הפקודות החוזרת על עצמה היא: חכה דקה מחוץ לכיתה.



התנאי לסיום הלולאה: עברו 15 דקות.

באופן זה, כל עוד לא עברו 15 דקות, ימשיך התלמיד ויבצע את פקודת "הישאר בחוץ". לאחר שיסתיימו 15 הדקות תסתיים הלולאה והתלמיד יוכל להמשיך בתוכנית, כלומר להיכנס חזרה לכיתה.

קיימים כמה סוגי לולאות בהתאם לאופי התנאי המביא לסיומן:

1. **לולאה המוגבלת במס' הפעמים** – כלומר לאחר X חזרות של סדרת הפעולות תסתיים הלולאה.
2. **לולאה אינסופית** – פועלת ללא הפסקה- אין תנאי להפסקתה
3. **לולאה המוגבלת בזמן** – כלומר למשך X שניות/דקות/שעות וכו'
4. **לולאה המוגבלת בערך כלשהו** – למשל עד אשר חיישן המרחק יעביר ערך הקטן מ 20 ס"מ.

אפשר לשאול את התלמידים:

האם אתם מכירים דוגמאות לפלט של מכשירים הפועלים בלולאות?

דוגמה:

רמזור פועל תחת לולאה, סידרת הפעולות אדום, כתום, ירוק חוזרת על עצמה כל הזמן.

מהו התנאי להפסקתה? אין תנאי, זוהי לולאה אינסופית כלומר ממשיכה ללא סוף- לולאת לעולמים.



לולאת 'לעולמים'

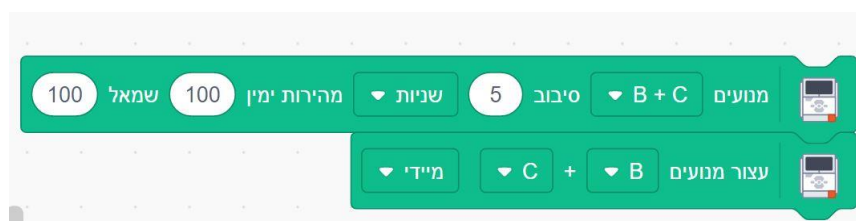
מבנה בקרה המאפשר ביצוע חוזר ללא סיום של קבוצת פקודות. הלולאה תבצע אינסוף פעמים ועצירתה תהיה על ידי לחיצה על כפתור חזור ברובוט שלנו.

הערה למורה-

בדרך כלל, מתכנתים, לא משתמשים במבנה של לולאה אינסופית- 'לעולמים', לעיתים זה אירוע של שגיאה שכותב הקוד לא הבחין שתנאי הלולאה לא מתקיים ויש ביצוע אינסופי. בשפת סקרטץ' ובמיוחד בתכנות משחקים ואנימציות יש שימוש יותר תדיר בלולאה 'לעולמים'. אנחנו נשתמש בלולאת 'לעולמים' במסגרת תכנית רובטיקה ובמיוחד בהקשר לנושא חיישנים.

התכניות שכתבנו עד עתה, פעלו בצורה זהה בכל פעם שהרצנו אותן. למשל רובוט נוסע ישר למשך 5 שניות ועוצר, יבצע את אותו הפלט בכל פעם שנריץ את התכנית. דרך תכנות זאת נקראת תכנות במבנה **סדרתי**, תכנית מסוג זה כוללת הוראה אחת או יותר, המתבצעות על פי סדר הופעתן.

לדוגמה:



תכנית הבנויה במבנה תנאי, תכיל בתוכה תנאי שישפיע על מהלך התכנית.

תנאים ולולאות מתוך בקרה המשתלבים בתכנות החיישנים ברובוט

תנאים			לולאות תנאי
			

נתחיל עם התנאי

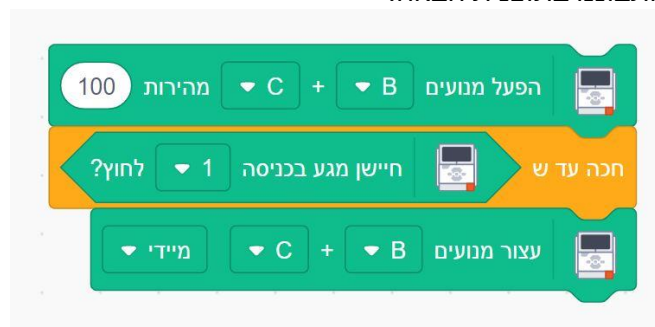


"חכה עד ש"

תרגיל-

הילדים יבצעו את תרגיל 4 בדף העבודה. תרגיל "חכה עד ש"

התבוננו בתוכנית הבאה:



א. תארו מה יבצע הרובוט:

ב. השלימו את אלגוריתם הרובוט בשימוש עם התנאי חכה עד ש...

הרובוט ייסע ישר כל _____ כאשר התנאי יתקיים
_____.

תשובות באתר.

סיכום פקודת "חכה עד ש..."

כאשר נשלב פקודה זאת בתכנית, כל הפקודות עד פקודה זו יבוצעו, הרובוט יבדוק אם התנאי מתקיים. רק אם הוא יתקיים יופעלו הפקודות הרשומות לאחר מכן.

כלומר, מבנה זה, "חכה עד ש..." מאפשר לנו לחזור על הפעולות הרשומות לפני התנאי שוב ושוב (מעין לולאה אינסופית) עד שהתנאי לו אנו מחכים יתממש, כלומר חיישן מגע ילחץ ויחזיר ערך 1. ברגע שהתנאי התממש הרובוט ימשיך בפלט הפקודות שנרשמו לאחר התנאי.

בפקודת "חכה עד ש..." יש מעין לולאת until שיש לה תנאי יציאה. "אם חיישן מגע לחוץ- צא מהלולאה ותמשיך לפקודה הבאה.

בקשו מהילדים לתכנת את התכנית ולבדוק האם היא מתבצעת כמצופה, הזכירו להם להגדיר את היציאה בחיישן המגע ל-1.

התוכנית:



התכנית שרשמנו למעלה בעזרת "חכה עד ש.." יכולה להתבצע באופן דומה גם עם לולאת התנאי חזור עד ש...

לולאה מסוג "עד ש" (until) מתרחשת כל עוד לא מתקיים תנאי הלולאה.

חזור עד ש... לולאה עם תנאי יציאה.



לולאת חזור עד ש... זהה בעצם לפקודת חכה עד ש... אך מאפשרת לנו להכניס אפשרויות נוספות בתוך הלולאה למשל נגן צליל, הבהב אורות שיופעלו בלולאה וכדומה.

בקשו מהילדים לבצע את משימה 5.

התרגיל-

עליכם להשתמש בבלוק בקרה "לולאת חזור עד ש"

האלגוריתם:

- א. הרובוט ייסע ישר למשך 2 שניות
 - ב. הרובוט ישמיע צליל למשך שניה
 - ג. הרובוט יסתובב במקום סיבוב שלם במקום (בשניות)
- במידה וחיישן המגע נלחץ, הרובוט יעצר. התוכנית תסתיים. הרובוט ישמיע צליל באורך שתי שניות.

פתרון התרגיל:



הארה לתרגיל 5

בתוך לולאת "חזור עד ש.." נרשמו פקודות התלויות בתנועת מנוע לאורך זמן. מבחינה לוגית התוכנית תבוצע על פי הסדר ורק לאחר ביצוע שלושת הפקודות, יבדק תנאי חיישן מגע לחוץ. כדאי שהילדים יבינו זאת מבחינה לוגית אם יתקלו בכך שילחצו על חיישן המגע ויראה להם שאינו מגיב מיידית כפי שאולי יצפו.

משפטי תנאי "אם"

משפט 'אם' הוא מבנה בקרה על זרימת ביצוע תסריט. כשהמחשב מבצע קבוצת פקודות בכל שפת תכנות הוא מבצע את הפקודות באופן סדרתי, כלומר פקודה אחר פקודה. אולם לעיתים צריך לבדוק האם התרחש מצב מסוים ולפעול בהתאם לתוצאת הבדיקה. משפט 'אם' מאפשר, בשילוב ביטוי לוגי, לבצע קבוצת פקודות מסוימות רק אם התנאי שנבדק הוא 'אמת'. התנאים "אם אז", "אם אז, אחרת"- מאפשרים לרובוט לבצע קבלת החלטות.

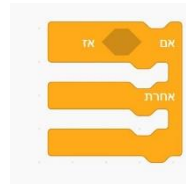


לולאת התנאי "אם אז"

לולאת "אם אז" - מבנה בקרת זרימת ביצוע תוכנית של משפט זה מאפשר כתיבת קבוצת פקודות. אם התנאי אכן התקיים (אמת), יתבצעו הפקודות בתוך הלולאה. אם התנאי לא התקיים (שקר) התכנית תמשיך בביצוע הפקודות שהוצבו לפני התנאי.

אנחנו משלבים הוראות ביצוע בהתאם לתוצאת התנאי שנבדק. כדי שלולאת התנאי הנ"ל תבדוק את התנאי יותר מפעם אחת, עלינו להשתמש בלולאה שתקבע את מספר הפעמים בו התנאי ייבדק או להשתמש בלולאת לעולמים.

נגדיר את התנאי, לדוגמה חיישן מגע לחוץ, אם התנאי מתקיים, כלומר "אמת" תתבצענה הפקודות שרשומות במחיצה זו. אם התנאי אינו מתקיים והתכנית איננה בלולאה היא תסתיים.



התנאי "אם אז, אחרת"

לולאה זו מאפשרת לנו לקבל תשובה 'אמת' או 'שקר' למצבים שנבדקים בהוראות אלו, ואנחנו משלבים הוראות ביצוע בהתאם לתשובה מתנאי הבדיקה.

נגדיר את התנאי, לדוגמה חיישן מגע לחוץ, אם התנאי מתקיים, כלומר "אמת" תתבצע הפקודות שרשומות במחיצה זו. אם התנאי אינו מתקיים, כלומר "שקר", תתבצע הפקודות הרשומות באזור האחרת.

כדי לחזור על תכנות עם שני תנאים אלו, הפנו את הילדים למשימה 6 בדף העבודה:

תרגיל 6 - מה הפלט?



תשובה-

הרובוט ינוע ישר קדימה כל עוד חיישן המגע לא לחוץ. ברגע שחיישן המגע ילחץ הרובוט יעצור מיידי.

הסבר:

הרובוט יסע ישר עד שמה שהגדרנו כתנאי, למשל עד שהחיישן נלחץ, יתקיים. הרובוט לא ימשיך לנסוע לאחר הלחיצה כי פקודות הפעל המנוע הן לפני התנאי ואינן בלולאה. לכן יבוצעו עד קיום התנאי בלבד.

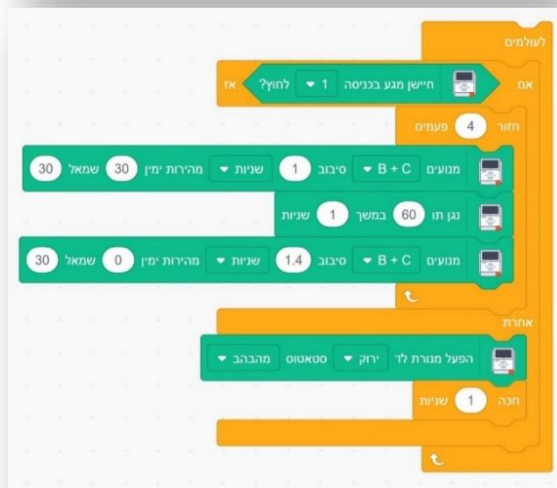
הסבירו לילדים שכאשר אנו שמים את התנאי בלולאת לעולמים, השאלה נשאלת שוב ושוב ושוב.

ענה נבקש מהילדים לבצע את תרגיל 7- תרגיל אבחנה בקוד הנכון.

6. תרגיל "אם אז" התבוננו בתוכניות:



תוכנית א'



תוכנית ב'

א. רשמו את האלגוריתם לתוכנית א'

אם חיישן מגע הרובוט ייסע בצורת ריבוע וינגן בין צלע לצלע צליל.

ב. מה שונה באלגוריתם תוכנית ב'?

בתוכנית ב' התנאי נמצא בלולאת לעולמים.

ג. איזה תוכנית נכונה לדעתך? הסבר מדוע.

תוכנית ב' היא הנכונה. אם התנאי לא יהיה בלולאת לעולמים הוא יבדק רק פעם אחת וכך התוכנית לא תעבוד. כדי שהתנאי יתממש צריך לבדוק זאת שוב ושוב.

דיון כיתתי תרגיל 8 בדף העבודה

לפניכם שתי תכניות, מה המשותף ביניהן, מה השונה ביניהן?

תכנית א'



תכנית ב'



שתי התוכניות מכילות לולאת תנאי "חזור עד ש..." התנאי הנבדק הוא אם חיישן מגע לחוץ. אם אנחנו רוצים שהתנאי ייבדק כל הזמן נבנה את תכנית ב'.

שימו לב, בתכנית ב', הוצאנו את הפעלת המנוע אל מחוץ ללולאת התנאי. התנאי חזור עד ש... משמש כתנאי ליציאה ממנה ואז לאחר עצירת המנועים, הכל מתחיל מחדש.

סיכום

חיישן המגע הוא החיישן הראשון עמו עבדנו. החיישן מאפשר לרובוט לקבל משוב מהסביבה ולהגיב בהתאם לתכנית שנכתבה לו מראש.

כדי שנוכל להפיק תועלת מהמידע הנקלט על ידי החיישן עלינו לתכנת תכנית המאפשרת תנאים שונים הנבדקים מעת לעת ומאפשרים תגובה מתאימה לקלט שנקלט בחיישן.

כדי לחזור על בדיקת התנאים שוב ושוב עלינו להשתמש בלולאות המאפשרות חזרה על פקודות באופן מבוקר.

בשיעור הבא נביר חיישן חדש, חיישן אולטראסוניק.