פרחי רובוטיקה חלק א











פרחי רובוטיקה חלק א׳

NXT מתבסס על ערכת

מהדורה ראשונה ניסן תשס״ח, מרץ 2008

© נכתב עי ידי רובוטק טכנולויות בע״מ. כל הזכויות שמורות .

הקדמה

העולם בו אנו חיים מלא במערכות טכנולוגיות. מערכות מכאניות שהיו מוכרות במשך שנים עברו שינויים רבים, רכיבים קלאסיים שהיו חלק אינטגרלי בכל מערכת פינו את מקומם למערכות מכאניות, אלקטרוניות ממוחשבות . מערכות אלו ברובם עטוף ומסתיר את המנגנונים המכנים, את השילוב והקשר עם מנגנונים אלקטרונים וברוב המקרים קשה לראות את הקשר הישיר עם מערכות ממוחשבות . כתוצאה מכך מנועים הילדים שהם סקרנים מטבעם, מלהבין חלק גדול מן הדברים המעניינים אותם. מערכות אלו תופסות את מקומן לא רק בתעשיות עתירות ידע וטכנולוגיות חדישות, אלא גם במוצרי צריכה כגון : מצלמות , מחשבים, מערכות DVD ועוד. המכונית הפרטית שהייתה בעבר מערכת מורכבת אבל מכאנית ברובה, הפכה למערכת Hi-tech משוכללת הכוללת מספר רב של מיקרו מחשבים, ומערכות פיקוד ובקרה משוכללות ביותר. מציאות זו גרמה למהפכה טכנולוגית חדשה, שחייבה סינויים בתפיסת הוראת הטכנולוגיה בבתי הספר. תוכנית הלימודים החדשה למדע וטכנולוגיה משלבת כיום תכנים מדעיים, פיזיקאליים, טכנולוגיים בנושא הלימוד.

ערכת לגו NXT מאפשרת בניית דגמים מציאותיים והדגמה כיצד מערכות טכנולוגיות פועלות. השילוב של בניה באמצעות אבני לגו, שילוב של חיישנים ומנועים עם תוכנת MINDSTORMS מביא את התלמידים ללמידת חקר מעמיקה , תוך שילוב של חוויה לימודית מאתגרת. בניית מערכות טכנולוגיות לצורך חקר ופיתוח באמצעות תהליך התיכון לפתרון בעיות בסביבה טכנולוגית. התהליך כולל הגדרת הבעיה והצורך, העלאת רעיונות, בחינת הרעיונות מול הדרישות, ובחירת הרעיון לפתרון הבעיה. התהליך מזמן חשיבה יצירתית , איתור תחומי עניין אצל כל תלמיד, יכולת ביטוי עצמית, שיתוף פעולה ועבודת צוות.



NXT הוראות לתלמיד המשתמש בערכת לגו

ערכת ה NXT היא ערכה יקרה. הקפידו לשמור עליה ותוכלו ליהנות מעבודה נעימה ותוצאות מוצלחות ויפות. על מנת שתוכלו לעשות זאת כתבנו עבורכם כמה כללים המבטיחים לכם עבודה טובה.

- 1. תבחרו שם לקבוצתכם. הכינו שלט עם שם הקבוצה והדביקו על הערכה.
- 2. כאשר לראשונה אתם פותחים את הערכה הקפידו לסדר את כל חלקיה תאים באופן מסודר. ודאו שאין חלקים שנשארו בתוך השקיות .מיינו את החלקים בתאים בהתאם לתמונה שעל גבי כרטיס הערכה.
- 3. במידה ופירקתם רכיבים שונים או אין לכם צורך בהם, אנא הקפידו להחזיר את החלקים למקומם בתאים.
- 4. אין להעביר רכיבים בין הערכות השונות. במידה ואתם זקוקים לרכיבים נוספים פנו למורה/מדריך.
- 5. במהלך הבנייה חלקו ביניכם תפקידים: מי בונה? מי מאתר את החלקים הנדרשים? מי אחראי על הוראות הבנייה? החליפו תפקידים מדי פעם.
- 6. שימרו היטב על החלקים החשמליים בערכה כגון הלבנה החכמה, המנועים, החיבורים והחיישנים. תפקודם התקין הכרחי לעבודתכם.
- ד. אין לאכול ולשתות בעת העבודה עם הערכות או המחשבים. כל לכלוך או נוזל עלול לפגוע בתקינותם של החלקים.
- 8. בסוף כל שיעור החזירו את החלקים המיותרים לתוך מקומם בערכה וודאו שסגרתם את מכסה הערכה כראוי.
- 9. סמנו את מה שבניתם ע»י הוספת חלק ייחודי או כתיבת שמכם על פיסת נייר והציבו אותה ליד הרובוט שלכם, כך תימנעו בלבול בין הרובוט שלכם לבין רובוט של קבוצות אחרות.
 - 10. עיבדו היטב ביחד והקפידו ליהנות מעבודה משותפת כך תתקדמו מהר יותר ותגיעו לתוצאות טובות יותר.

בהצלחה !

מפגש ראשון – מהם רובוטים?

מערכת טכנולוגית- קלט ופלט

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: מחשבים מחוברים לאינטרנט, טוש ללוח

הקדמה:

המדריך יציג את עצמו ואת רציונל החוג בקצרה: החוג שאנו עומדים להתחיל הוא חוג רובוטיקה. אנחנו נלמד במהלך החוג, מהם רובוטים, כיצד הם פועלים, מדוע הם כה חשובים לעולמנו, מה רובוטים יכולים לעשות וכיצד אנו שולטים עליהם. ערוך סבב שמות של הילדים.

מהלך השיעור:

- 1. מהם רובוטים
- 2. רובוטים בחוג הרובוטיקה סרטון
 - .3 תרגיל באינטרנט
 - 4. קלט ופלט

חלק ו: מהם רובוטים



דיון - מהם רובוטים ? : (10 ד')

שאלות לדיון: מדוע בחרתם להירשם דווקא לחוג רובוטיקה? האם זה הגיוני, שיהיה עולם ללא בני אדם, רק רובוטים ? האם הייתם רוצים להיות בעולם כזה ? מדוע? האם הרובוט דומה לבן אדם ? האם הרובוט צריך לשמור על עצמו ? האם לרובוט מותר להיכנס לתוך מים או אש?

שאל: מהו רובוט?

רובוט – מערכת טכנולוגית מעשה ידי אדם שנועדה לבצע משימות שונות בהתאם לצרכיו של האדם.



שאל: לאילו משימות משמש הרובוט, במקום בני אדם?

- פעילות בתנאים מסוכנים: טמפ׳ גבוהה, קרינה, חום גבוה, וכו׳. לדוגמא, רובוט שנשלח למאדים כדי להביא דגימות.
 - 2. פעולות עם סכנת פגיעה: פרוק פצצות, מטעני חבלה..
 - .. פעולות המחייבות רב: גרר, מנוף..
- 4. פעולות שגרתיות: בתעשייה למשל, סגירת פקקים, מילוי בקבוקים, מחליף הרבה ידיים עובדות.

חלק 2: רובוטים בחוג הרובוטיקה

קשר את נושא הרובוטים עליו דיברתם, לסוג הרובוטים שנבנה בחוג, וכדוגמא , הקרן את אחד הסרטים המציגים את הרובוטים בתחרות ה- FLL.

חלק 3: עבודה באינטרנט:

כל זוג תלמידים יושב ליד מחשב. הכנסו לאינטרנט לאתר: www.cet.ac.il/robots

הסבר:

כדי שרובוט יוכל לפעול, יש צורך ביחידה שתשלוט בחלקים השונים שלו ותעביר להם את ההוראות הדרושות. את היחידה הזאת ברובוט אנו מכנים "מערכת בקרה" שהיא למעשה מחשב שבו ניתן לרשום את ההוראות להפעלת הרובוט. מערכת הבקרה מורה לרובוט אילו פעולות לבצע, לדוגמה כיצד לזוז ממקום למקום; אילו חלקי זרוע לסובב; מתי לתפוס חלק מסוים ומתי לעזוב אותו; באיזו מהירות לנוע; ועוד פקודות רבות אחרות. בזכות מערכת הבקרה הופכת מכונה רגילה לרובוט. היא מאפשרת לרובוט לפעול באופן אוטומטי (כלומר עצמאי) ללא התערבות של בני אדם. זה ההבדל בין הרובוט לבין מכונות המופעלות בעזרת שלט רחוק, כמו מכוניות צעצוע, שהן אינן רובוטים, אלא מכונות שאדם מפעיל ממרחק.

בתרגילים שלפנינו , אנו ננחה את הרובוט לעבור מסלול מסוים. הכנס לבקרה – לחץ על תכנן והפעל – קרא את ההוראות ובצע את התרגילים

- 1. בקרה בלולאה פתוחה מטלות 1,2.
- 2. בקרה בלולאה סגורה מטלות 1-3 .(לרדת עד למטה בדף)
- עבור עם התלמידים על מה שעשו. ובקש מהם להסביר את הדברים

חלק 4: קלט ופלט

אחת הדרכים לתאר מערכות טכנולוגיות כמו הרובוט היא ע״י הצגת הקשרים בין מאפייני המערכת. **לדוגמא :**

מערכת הסקה:

גז הוא החומר שממנו המערכת מוזנת - הקלט .

מערכת הסקה מורכבת ממס' מנגנונים שבאמצעותם מתבצעת שריפת הגז והפקת החום - זהו התהליך. החום שמפיקה מערכת ההסקה הוא אחד התוצרים - הפלט.

> ניתן לסכם ולומר שבכל מערכת (גם טכנולוגית) מתקיימים הקשרים הבאים : קלט - דברים בהם המערכת מוזנת כדי שיתבצע תהליך. תהליך - סדר הפעולות המתבצעות. קלט - התוצרים שהמערכת מפיקה.

דף עבודה

חלק לתלמידים את נספח מס' 1 – קלט-תהליך-פלט . הנחה את התלמידים למלא את הטבלה בדוגמאות לקלט ופלט בעבור שלושת המערכות, לאחר מכן עבור איתם על רעיונותיהם.

דף עבודה: קלט - תהליך - פלט

מיינו את המילים הבאות ורשמו אותן בטבלה במקומות המתאימים.

מים, עוף בגריל, זמזם, מס' תוכנית, תבלינים, חיישן מגע, עוף מופשר, בגדים מלוכלכים, חיישן אור, מים מלוכלכים, חיישן אור, מים מלוכלכים, ריח טוב, קצף, טמפרטורה, מנוע, מס' דקות, רמקול, בגדים נקיים, בצל, מרכך כביסה, חשמל, כפתור הפעלה, תבנית אפייה, ירקות מבושלים, הולך קדימה, אבקת כביסה, מסתובב, חיישן קול, נורה.

פלט	תהליך	קלט
	0 0 0	
	BOSCH	
	[[

מפגש שני – גלגלי שיניים

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: חוברת בניה רכב שלג, דפי עבודה.

מהלך השיעור:

- גלגלי שיניים הסבר והדגמה עם דף העבודה
 - 2. רכב שלג בניה
 - 3. עבודה בקבוצות עם דפי עבודה
 - 4. דיון על התמסורות.

חלק 1 : גלגלי שיניים

שאל: מה מיוחד בגלגלי שיניים? 🗸

? באיזה מכשירים שאתם מכירים נמצאים גלגלי שיניים

תמסורת גלגלי שיניים:

מערכת גלגלי שיניים (גלגלים בעלי זיזים) אשר פועלים יחד להעברת פעולה. מנגנונים ומכשירים רבים מחיי היום יום שבהם אנו נוהגים להשתמש מכילים גלגלי שיניים, בקשו מהילדים שייתנו דוגמאות לאובייקטים מחייהם שבהם יש גלגלי שיניים.

דף עבודה: גלגלי שיניים (מצורף):

בנו את הדגמים המצורפים בדף העבודה. הסבירו בעזרתם את המושגים:

- תמסורת מגבירת מהירות •
- תמסורת מפחיתת מהירות
 - גלגל סרק

דף עבודה: גלגלי שיניים



כיוון הסיבוב

הגלגל אותו אנו מסובבים הוא הגלגל המניע . גלגל זה גורם לסיבוב של גלגל נוסף שנקרא הגלגל המונע. שני הגלגלים נעים בכיוונים הפוכים.



תמסורת מגבירת מהירות



הגלגל המניע (הגדול) גורם לגלגל המונע (הקטן יותר) להסתובב מהר יותר מהגלגל המניע. הגברת מהירות באה על חשבון הכוח, כלומר הגברת מהירות מקטינה את הכוח.



תמסורת מקטינת מהירות



הגלגל המניע (הקטן) גורם לגלגל המונע (הגדול) להסתובב לאט יותר. הקטנת המהירות



גלגל סרק

גלגל סרק גורם לגלגלי השיניים הסמוכים אליו להסתובב בכיוונים מנוגדים.



תמסורת בזוית

גלגל העטרה יכול לשנות את כיוון התנועה הסיבובית בזוית של 90 מעלות.





חלק 2 : בניית רכב שלג

בנייה

1. חלק לתלמידים את הוראות הבניה של רכב השלג.



(שים לב: קיימים 2 דגמי רכבי שלג שונים, ההבדל ביניהם הוא בתמסורת ההנעה בלבד. יש לאפשר לכל קבוצה לבנות דגם אחר כך שלכל קבוצה יהיה דגם אחד אך בסה״כ יהיו בנויים 2 הדגמים (בכמה העתקים בהתאם למס' הקבוצות).

בהמשך הקבוצות יחליפו ביניהם את הדגמים לצרכיי בדיקה ומעקב. בשלב זה יתבקשו הילדים לבדוק ולהשוות מי מהתמסורות מהירה יותר / איטית יותר ומדוע.

- 2. כל קבוצה בונה את הרכב שלה, שלבים 1-6
- 3. בנו בשלב שני את ידית ההנעה וחברו אותה בעזרת כבל למנוע רכב השלג.







(ההוראות מופיעות בחוברת לתלמידים)

- 4. חלק לכל קבוצה דף עבודה, הבוחן את מהירות המכונית שבנו. הנחה את התלמידים להסיע את המכונית שבנו בעזרת ידית ההנעה לאורך 4 מרצפות של ריצפת הכיתה. עליהם לבדוק כמה פעמים סובבו את ידית ההנעה.
 - 5. החליפו מכוניות בין הקבוצות השונות כך שכל קבוצה תקבל את הדגם השני לבדיקה. חזרו על אותה משימה ורישמו את התוצאות.

דף העבודה לקבוצות:

מספר סיבובים של ידית ההנעה	מספר המרצפות שנסע (מרחק)	סוג התמסורת (הגברת / הקטנת מהירות)	
			רכב א׳
			רכב ב׳

חלק 4: דיון על התמסורות

לאחר שכל קבוצה בדקה את שני סוגי הרכבים והזינה את הנתונים לטופס המעקב בטבלה, ערוך דיון ושאל:

- 1. איזה סוג רכב נסע מהר יותר ? למה ?
 - 2. מה ההבדל בין הרכבים ?
- 3. האם ניתן להגביר את מהירות הנסיעה של הרכבים בעזרת גלגלי השיניים?
- בהמשך למה שלמדתם בחלק הראשון של השיעור (תמסורות), איזו תמסורת קיימת בכל דגם?

תשובות:

- 1. הרכב בו גלגל השיניים המניע גדול יותר מכיוון ותמסורת שכזו תגביר את מהירות הרכב באופן משמעותי יותר.
- לכל רכב גלגל מניע בגודל שונה. ככל שהגלגל המניע גדול יותר (ביחס לגלגל המונע) כך מהירות הסיבוב של הגלגל המונע תהיה גדולה יותר (אבל יותר חלשה!!)
- 3. שימוש נכון של תמסורת מגבירת מהירות (גלגל מניע גדול גלגל מונע קטן) תאפשר הגברת מהירות. ככל שהפער בגודל גלגלי השיניים גדול יותר כך תגבר המהירות. הפער מכונה ״יחס התמסורת״.
- 4. תמסורת מגבירת מהירות (ב 2 הרכבים). ההבדל בין הרכבים הוא ביחס התמסורות. הגלגל המנישונה בגודלו בין הרכבים. היכן שהגלגל המניע גדול יותר שם המהירות תגבר באופן משמעותי יותר.

סיכום:

בשיעור זה, למדנו מה השפעתן של תמסורות על המהירות וכוח. חשוב שנדע ליישם ידע זה בדגמים יותר מורכבים בהמשך.

מפגש שלישי – גלגלי שיניים

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: חוברת בניה סביבון, ערכת NXT, לבנה חכמה, מחשבים.

מהלך השיעור:

- 1. חזרה על גלגלי שיניים
 - 2. סביבון בניה
- 3. ניסוי החלפת תמסורות
- לימוד הטענת תוכנה קיימת ללבנה החכמה
 - .5 תחרות בין קבוצות.





חלק 2: בניית סביבון

- חזור עם התלמידים על נושא התמסורות משבוע שעבר.
 - 2. חלק להם את חוברות הבניה של הסביבון.
 - .3 שימרו את ידית ההנעה שבניתם שבוע שעבר.
 - .4 בשלב הראשון בנו את הסביבון בשלבים 1-4.
 - 5. הפעילו את הסביבון בעזרת ידית ההנעה.

חלק 3: החלפת תמסורות

- לאחר בניית הסביבון, החליפו את גלגלי השיניים
 החיצוניים של הסביבון, ההחלפה היא בין הגלגל הקטן לבינוני.
- 2. נסו להפעיל את הסביבון בעזרת ההפעלה בידית ההנעה. מה קרה ? האם יש שינוי במהירות? מדוע ?

חלק 4: הטענת תוכנה

- 1. הסבר לתלמידים על הלבנה החכמה. בשיעור זה אנו נטען את התוכנה אשר הוכנה מראש, ובעזרתה נפעיל את הסביבון. בשיעורים הבאים נלמד לאט לאט כיצד לתכנת את הלבנה כך שתשמש אותנו לצרכינו.
 - 2. שמור את קובץ התוכנה של הסביבון על מחשבי הקבוצות.
 - 3. הנחה אותם כיצד להטעין את התוכנה ללבנה החכמה. (ראה הסבר בחוברת התוכנה)
 - 4. כל קבוצה תנסה להפעיל את הסביבון הפעם כשהמנוע מופעל ע״י הלבנה החכמה.

חלק 5: תחרויות

לאחר שהתנסתם בסביבונים, הזמן את הקבוצות וערוך תחרות - לאיזו קבוצה הסביבון מסתובב הכי הרבה זמן !!

מפגש רביעי – מנופים

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: חוברת בניה מחבט בייסבול, ערכת NXT, לבנה חכמה, מחשבים.

מהלך השיעור:

- 1. מהו מנוף הקדמה
- 2. מחבט בייסבול בניה
 - 3. משחק עם המחבט
 - .4 דיון קצר.

חלק 1: מהו מנוף ?

מנוף הוא קורה או זרוע, הנעה סביב נקודת משען, והוא משמש לביצוע עבודה או ליצור תנועה.

נסו לתת דוגמאות לכל אחד מהפעולות.

V

שאל: איזה סוגי מנופים קיימים? 💆

- 1. מנופים להרמת דברים
- 2. מנופים להזזת משאות
- 3. מנופים המשמשים בשקילה



שאל: לאיזה פעולות נשתמש במנוף?

- 1. לשנות כיוון של כוח
- 2. להפעיל כוח ממרחק
 - 3. להגביר כוח
- .4 להגביר טווח תנועה.

הסבר לתלמידים:

מנוף הוא מוט המתנדנד סביב נקודה כאשר הוא נדחף או נמשך. נקודה זאת נקראת נקודת משען. המשיכה או הדחיפה נקראות נקודת מאמץ. נדנדה לשניים, מספריים, מטאטא- הם דוגמאות למנופים בהם אנו משתמשים ביומיום. בוא נראה כיצד הם פועלים.

חלק 2: מנופים: דף עבודה



- חלק את חוברת הוראות הבניה של המחבט ביסבול.
 - .1-7 בנו את המחבט בשלבים 1-1.
- 3. הסבר בקצרה מהו החיישן האולטרסוני, עוד נסביר עליו בהמשך, אך לידע כללי:

חיישן אולטרא סוני: מאפשר לבקר למדוד מרחק אל חפצים באמצעות אותות קוליים הנשלחים והמוחזרים מהם.

- 4. שמור את קובץ התוכנה של המחבט על מחשבי הקבוצות.
 - הנחה אותם כיצד להוריד את התוכנה ללבנה החכמה.
- 6. כל קבוצה תנסה להפעיל את המחבט הפעם כשהמנוע מופעל ע״י הלבנה החכמה*.

(* גם בשיעור זה אנו עדיין לא נכנסים לשלב התכנות, אלא משתמשים בתוכנה כתובה מראש. הרעיון להתנסות בשלב הבניה, ומאוחר יותר להגיע לשלבי התכנות.)



: דיון קצר 🖤

- 1. האם יש כאן מנוף ?
- 2. מהי נקודת המשען ?
- 3. מה יקרה לדעתכם אם נקצר את אורך הזרוע (המנוף)? האם המכה תהיה חזקה יותר?
 - ...IO) .4

מפגש חמישי-הכרות עם הבקר ואמצעי הממשק השונים

אורך השיעור: שעה וחצי אורך השיעור: עמדות מחשב, ערכת NXT-G פידפ

: מהלך השיעור

- NXT-G 9797 הכרות עם ערכות 1.
 - 2. בניית דגם בסיסי של הרובוט

חלק ו: הכרות עם הערכה

 $\rm NXT$ חיבור סוללות בלבנת ה $\rm NXT$ והסבר על הפעלת הבקר – 1





לחץ על לחצן ההפעלה והפעל את הלבנה החכמה

הקלט במערכות טכנולוגיות



מהם החושים שיש לאדם ? כמה חושים יש לאדם ? לאיזה צורך אדם זקוק לחושים? האם החושים מדויקים ? מהו החוש המדויק ביותר ? האם אפשר לבלבל את החושים ? כיצד?

> הסבר על חיישנים החיישנים:



חיישן מגע: לחצן מאפשר גילוי/ זיהוי מגע ישיר עם חפצים.



חיישן קול: מאפשר לבקר לזהות לרמות קול הנשמעות בסביבתו.



. חיישן אור: משתמש בתאורת אינפרא אדום לחוש בשינויים עוצמת האור



חיישן אולטרא סוני: מאפשר לבקר למדוד מרחק אל חפצים באמצעות אותות קוליים הנשלחים והמוחזרים מהם.

החיישן קולט מידע מהסביבה אודות כמות האור, גלי קול/ שינוי לחץ אוויר, עצמים קרובים/ החזר גלי אולטרה סאונד ומגע עם עצמים בסביבה. החיישן מעביר את המידע אל הבקר, הבקר זקוק למידע לצורך קבלת החלטות.

הפלט במערכות טכנולוגיות

הסבר על מנועים , נורות , זמזם, רמקול ומסך .

דיון (10 ד׳) כיצד אנו מוסרים מידע ? כיצד אנו מנעים את הגוף ? האם יש לנו יכולת לבצע משימות מורכבות ? כיצד?

מנוע: מאפשר לבקר להניע גופים בצורה טובה ומדויקת.



מנורה: מאפשרת תארה ותקשורת עם הסביבה.



מסך : מאפשר תצוגה של נתונים והוראות מאופשר תקשורת עם הבקר.



רמקול / זמזם : מאפשר העברת מידע קולי מהבקר



פלט רצוי הוא התוצר או התפוקה הרצויה מהמערכת לדוגמא: תנועה, אור, קול וכו'.

חיבור רכיבי הקלט והפלט אל הבקר לפי איור מס' 1 איור מס׳ 1



(ד 15) View בדיקת החיישנים באמצעות תוכנת נד שלב א:



לאחר הפעלת הלבנה החכמה לחץ פעמיים על החץ הימני View עד להופעת התוכנה

שלב ב׳:

באמצעות לחצן הפעל בחר בתוכנת View ופעל את החיישנים לאחר התאמה בין החיבור בפועל של החיישן אל היציאה לבין הרשום בתוכנית.

לדוגמא:

2 אם בוחרים בתוכנית חיישן קול (Sound dB) והחיישן מחובר לכניסה 2 יש לבחור בתוכנית את כניסה 2 (Port 2)



שלב ג׳:

לאחר שבחרנו את הכניסה המתאימה יש להשמיע קולות שונים ולראות את עוצמת הקול המתקבלת לפי עוצמת הקול ניתן מאוחר יותר לרשום תוכנית שתגיב לעוצמה זו.



חברו את רכיבי הקלט והפלט אל הבקר לפי איור מס' ו עמ' 9

באותו אופן יש לבדוק את שאר רכיבי הקלט. עבור רכיבי הפלט אנו בודקים רק את המנוע באמצעות תוכנת View (המסך והרמקול נבדקים תוך כדי בדיקת רכיבי הקלט)



חלק 2: בניית הרובוט



בנו את דגם הרובוט הבסיסי, מהחוברת המצורפת לערכה, עמ׳ 2-8. (כ – 45 דק׳) הוראות בנייה קימות גם בתוכנה : הכנס ל - Robot educator בחר ב - common pallete בחר בתוכנית 3 - drive forword לחץ על - Building guide בנה את הרובוט.

התחלת בניה

הסבר : אורך הרכיבים נקבע עפ״י מספר הבליטות.. אורך הציר נקבע בהתאמה לאורך הבדיד.



בשלב זה יש להקפיד על חלוקת התפקידים בכל קבוצה. חשוב מאוד: ליצור סביבת עבודה ולא לעבוד מעל המגש של החלקים.

הצעה לחלוקת תפקידים:

תלמיד א' : עובד מול המחשב או החוברת ומאתר את דף הבניה והחלקים. **תלמיד ב**' : אוסף את החלקים מהתאים ומסדר אותם בסביבת העבודה. **תלמיד ג'** : מחבר בין החלקים לפי ההוראות בדף הבניה. **תלמיד ד**' : רושם הערות חשובות, מתעד את התהליך ורושם רעיונות שעולים תוך כדי בניה.

חשוב מאוד: אין להעביר, לקחת או להחליף חלקים עם ערכה של קבוצה אחרת בכיתה. במידה וחסר חלק מסוים יש לרשום את שם החלק ולפנות למדריך.

מפגש שישי– תכנות ראשוני

אורך השיעור: שעה וחצי אורך השיעור: עמדות מחשב, ערכת NXT-G פיז איוד נדרש: עמדות מחשב, אורכת 1979

מהלך השיעור:

- 1. תכנות הרובוט לביצוע משימות מבוססות בקרת זמן.
 - 2. אתגר קבוצתי

חלק 1: תכנות מבוקר זמן

חלק א׳: הגדרת המשימה

בנה תוכנית הגורמת לרובוט לנוע קדימה בקו ישר במשך 5 שניות. כתוב על הלוח:



כיצד רושמים את התוכנית בתוכנת ה- NXT ? בשיעור זה נלמד כיצד להפעיל את הרובוט באמצעות תוכנת NXT-G וודא שיש מוכן:

- NXT-G -עמדות מחשב עליהן מותקנת תוכנת ה-
 - .2 הרובוט של כל קבוצה.

הנחיות לביצוע:

הפעל את התוכנה ע״י שימוש בצלמית :



ראשית יש לבחור שם לתוכנית ולרשום את השם באנגלית במקום המתאים להתחלת תוכנית חדשה. Start new program





לחצן GO מעביר אותנו לדף בו אנו רושמים את הפקודות לרובוט



הוראות תכנות:

בחר בצלמית של "פקודת סע" וגרור אותה אל מסך התכנות למקום בו רשומה המילה Start.

לפני הגרירה:

<u>File E</u> dit <u>I</u> ools <u>H</u> elp		
	User Profile:	Default 💌
Common Ronen	_	×
Start		
2.84		אחרי הגרירה:

О

כעת בחלקו התחתון של המסך תופיע תיבת האפשרויות של פקודה זו.



.(וודא שאכן חיברת את המנועים ליציאות אלו). בתיבת המנועים המחוברים סמן את היציאות B בתיבת המנועים המחוברים סמן את היציאות א

- .1 בתיבת הכיוון בחר קדימה.
- 2. בתיבת משך הפעולה בחר Seconds 5
- .3 ובשאר התיבות השאר את הנתונים הקיימים.

🔛 Duration:	5	Seconds	-

התוכנה בוחרת בעוצמת המנוע של 75% . כיוון הנסיעה הוא קדימה. ההיגוי נמצא בדיוק באמצע, כלומר נסיעה בקו ישר. משך הסיבוב מכוון לסיבוב אחד, אנו נשנה זאת ל 5 שניות. - הפעולה הבאה מכוונת לעצירת כל המנועים.



בשלב זה התוכנית רשומה במחשב ויש להעביר את התוכנית לרובוט

- 1. הפעל את בקר הרובוט
- 2. חבר את כבל ה- USB מהרובוט למחשב.





3. בצע טעינת התוכנה מהמחשב אל הרובוט באמצעות לחצן טעינת תוכנית.



USB נתק את הרובוט מכבל ה.4



5. לחץ 3 פעמים על לחצן הפעלה והרובוט יתחיל לבצע את התוכנית.

חלק 2 - אתגר קבוצתי

רשום תוכנית הגורמת לרובוט לנוע קדימה למשך של 5 שניות, לעצור , ולנסוע לאחור (ברוורס) למשך 5 שניות ולעצור



הרובוט ינוע קדימה למשך 5 שניות יעצור וינוע לאחור למשך 5 שניות

תוכנית מתקדמת: רשום תוכנית הגורמת לרובוט לנוע במסלול מרובע. וווום לבי, בזמן סובוב מוויתמוווים בספודת בונון וזמן בבו

שים לב: בזמן סיבוב משתמשים בפקודת היגוי וזמן ההיגוי



תחרות בין קבוצות אם נשאר זמן – ניתן לעשות תחרות בין הקבוצות

רשום תוכנית המבוססת על בקרת זמן התוכנית מאפשרת לרובוט לעבור מסלול מכשולים .



Wait for מפגש שביעי - חיישן אור באמצעות פקודת

אורך השיעור: שעה וחצי אורך השיעור: עמדות מחשב, ערכת NXT-G פידפ

: מהלך השיעור

תפקידו של חיישן אור במערכות טכנולוגיות
 הרכבת חיישן אור בחזית הרובוט.
 הרכבת הרובוט לביצוע משימות מבוססות בקרת החזר אור.
 תחרות בין קבוצות

חלק 1: מהו חיישן אור?

מהו חיישן אור ? חיישנים אלה מסוגלים לאסוף מידע על עצמים הנמצאים רחוק מהרובוט. איך החיישן עושה זאת? החיישן רגיש לאור. כאשר מגיע אליו אור, הוא מעביר את המידע הזה ליחידת הבקרה. כך יחידת הבקרה מזהה, כי חפצים מסוימים נמצאים מול הרובוט. לדוגמה כשאנו נכנסים לסופרמרקט, חיישן האור הנמצא מעל דלת הכניסה מדווח ליחידת הבקרה, כי יש אדם לפני הדלת, ואז הדלת נפתחת לקראתנו.

?איך חיישן האור פועל בדלת המעלית

חיישו אור

אפשר לראות בתמונה, כי מול החיישן קיים מקור אור (נורה קטנה). הנורה שולחת קרן אור לכיוון החיישן. כאשר עובר אדם או עצם בין הנורה לבין החיישן, האור נחסם ואינו מגיע לחיישן. כאשר החיישן אינו קולט את קרן האור, מידע זה מועבר ליחידת הבקרה. אז יחידת הבקרה מפעילה את המנוע אשר פותח את הדלת.





נורה סטנה

חלק 2: בניית חיישן אור בנו את החיישן, על פי החוברת ע״מ – 32-34 . חברו את החיישן לדגם הרובוט הבסיסי שלכם.

באמצעות תוכנת View בדקו את עוצמת האור המוחזרת מחפצים שונים בסביבה. (ראה הסבר נוסף בשיעור הקודם).

שים לב: יש לבחור בחיישן אקטיבי (Reflected light) !



 $\overline{ ext{VIEW}}$ - בדוק צבעים שונים ואת ערכם על פי ערכי ה

חלק 3: תכנות הרובוט למשימות מבוקרות חיישן אור הגדרת המשימה:

יש לרשום תוכנית הגורמת לרובוט לנוע קדימה עד לפס שחור ולעצור.

? NXT -כיצד רושמים את התוכנית בתוכנת ה

1. העזר בתוכנת View ע״מ למדוד את עוצמת האור המוחזרת בנקודת ההתחלה (על משטח לבן) ו נקודת הסיום (כאשר החיישן מצביע על הפס השחור).

- רשמו אותם.
- 2. קביעת תנאי עצירה באמצעות חיישן אור, ≀גרור את פקודת ״המתן לעוצמת אור״ אל התוכנית.
- 3. לחיצה על ״הורד תוכנית לרובוט״ (בזמן שהרובוט מחובר למחשב) תגרום לחיישן האור לפעול ולקרוא אתהערך ההתחלתי של החיישן.
- 4. הפעולה הבאה מכוונת לעצירת הרובוט. פעולה זו תתבצע רק כאשר התנאי שהגדרנו קודם יתקיים, כלומר חיישן האור יחזיר ערך מתחת לערך הסף.
 - 5. הפעל את הרובוט



חלק 4: תחרות בין קבוצות על הרובוט לעבור דרך כל הריבועים המסומנים בצבע שחור .



מפגש שמיני - חיישן קול

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת NXT-G פזישן קול

מהלך השיעור:

- 1. דיון 10 דקות: מהי בקרה?
 - 2. תרגיל כיתה: 20 דקות
- 3. דיון 15 דקות: פקודת ״המתן עד ש..״
- 4. הרכבת חיישן קול על גבי הרובוט.
- 5. תכנות הרובוט לביצוע משימות מבוססות בקרת קול.



מהי בקרה?

זהו אמצעי המאפשר לנו לשלוט על תהליך ולהתאימו לדרישות שלנו.

כיצד ניתן לבקר?

האמצעי המאפשר לנו שליטה מתבסס בראש ובראשונה על משוב, אנו חייבים משוב:

משוב זהו מידע שהמערכת משיבה לנו על מנת לעדכן אותנו לגבי התקדמות התהליך.

משוב יכול להיות למשל תצוגת מספרי הקומות במעלית, הן משמשות לנו כמשוב על מנת לדעת באיזו קומה אנו נמצאים.

> כיצד המערכת אוספת מידע? כיצד הרובוט שלנו אוסף מידע? חיישנים!!

מהי הבקרה שביצענו בשיעור שעבר?

חיישן האור סיפק לנו משוב לגבי צבע המשטח עליו אנו נוסעים.

וכיצד השתמשנו במידע זה?? זוכרים??



ובחרנו באיור של השמש המסמלת את חיישן האור ומיקמנו את הפקודה בין שני שלבי התוכנית שלנו.



כיוון זרימת התכנית.

תנו דוגמאות לבקרה כזו:

״...שילו דוגמאות יכולים התלמידים לתת למערכות שפועלות על פי בקרת ״המתן עד ש...״

- מזגן (עד שהטמפרטורה מגיעה ל טמפרטורה שקבענו)
 - מקרר (כנ״ל)
 - תנור •
 - שעון שבת (עד שיעבור זמן שקבענו מראש) •

חלק 2: תרגיל כיתה: 20 דקות

כל קבוצה בוחרת מתוכה תלמיד אחד. מטרת הקבוצה להנחות את התלמיד ללכת לאורך כל קירות הכיתה מבלי לגעת או להיתקל בקירות. (ניתן לבחור משימה דומה בהתאם לתנאי הכיתה). כל קבוצה צריכה לבחור דרך בה היא תעביר לתלמיד משוב כדי להימנע מלהיתקל בקירות. **יש להקצות 5 דקות לכלל הקבוצות על מנת להגיע ל״תוכנית״ מומלץ לבחור את התלמיד ״העיוור״** על מנת לא לבזבז זמן.

על מנות לא לבובר תק. אסור: לדבר, לדחוף, למשוך מותר: לגעת (נגיעה בלבד – לא לאחוז), לשרוק, למחוא כפיים דוגמא לפתרון: מחיאת כף אחת – עצור ופנה ימינה (או שמאלה, תלוי בכיוון) זמן ביצוע לכלל הקבוצות: 15 דקות

לאחר סיום התרגיל:

דיון: 5 דקות:

האם הייתה כאן בקרה?

תזכורת: זהו אמצעי המאפשר לנו לשלוט על תהליך ולהתאימו לדרישות שלנו.

היה תהליך? (חציית הכיתה) היה משוב? (מחיאות הכף, שריקות וכו')

התהליך הצליח הודות למשוב !

חלק 3: הסבר: 10 דקות: פקודת המתן עד ש...

פקודת המתן עד ש... משהה(עוצרת) את התקדמות התוכנית לפקודות הבאות (ולא את התקדמות הרובוט) עד אשר יתקיים תנאי מסויים אותו אנו מגדירים.

באיזו פקודה (הנחייה) השתמשו התלמידים כדי להנחות את התלמיד ה״עיוור״ בחציית הכיתה.

- .1 לך ישר
- 2. המתן עד ש...תשמע מחיאת כף (הילד עדיין הולך ישר כלומר מבצע את פקודה 1).
 - .3 פנה ימינה (או שמאלה) ולך ישר.

האם נוכל לתכנת את הרובוט שלנו כדי שיוכל גם להגיב לרעשים? מה נצטרך להוסיף לרובוט כדי שנוכל לבצע את הבקרה ? מהו האמצעי? כיצד נקבל משוב?

חיישן קול: הסבר

חיישן קול הוא רכיב אלקטרוני המאפשר להבחין בין עוצמות קול שונות. הערכים אותם הוא מודד נקראים דציבלים או בסימון בינלאומי db. ככל שהמספר אותו מחזיר הבקר יותר גבוה כך ניתן להסיק כי החיישן נחשף ליותר רעש.

משימה במעבדה:

על התלמידים לכתוב תוכנית לרובוט אשר יגיב לרעש על מנת לאמר לרובוט מתי לפנות ימינה. לאחר תכנות הרובוט ניתן יהיה להריץ את הרובוט אשר יקיף את הכיתה. התלמידים יוכלו לאמר לרובוט מתי לפנות ימינה על ידי מחיאת כף.

כתיבת התוכנית – (5 דקות):

בואו נכתוב יחד על הלוח את התוכנית שלנו במילים, אח״כ נחליף את המילים בפקודות מתוך תוכנת NXT-**G**.

מה תהיה התכנית שנכתוב?

1. סע קדימה 2. המתן עד ש...תשמע רעש 3. פנה ימינה 4. סע קדימה 5. המתן עד ש...תשמע רעש 6. פנה ימינה 7. סע קדימה 8. המתן עד ש...תשמע רעש 9. פנה

ימינה **10.** סע קדימה **11.** המתן עד ש...תשמע רעש **12.** עצור.

חלק 4: הרכבת חיישן קול על גבי הרובוט

בואו ניגש לערכות ונרכיב את חיישן הקול. הוראות הרכבה ניתן למצוא בחוברת עמ' 24-27 או בתוכנת המחשב תחת הכותרת Sound Module בפעילות מס 12:

לאחר הרכבת חיישן הקול עלינו לבדוק 2 דברים:

- מהי עוצמת הקול הנמדדת על ידי הרובוט כאשר אנו מוחאים כף (חשוב שהכיתה תהיה בשקט בשלב זה) וכאשר אין רעש בכלל?
 - 2. כיצד נאמר לרובוט לפנות ימינה בזווית של 90 מעלות?

פתרון:

- מתוך תפריט המשתמש של הלבנה View מדידת עוצמת הקול ניתן לבצע באמצעות פקודת 1 החכמה.
 - 2. על ידי הגדרה נכונה של פקודת Move נוכל ליצור פנייה של 90 מעלות.



עלינו להזיז את הסמן של פקודת ההיגוי לצד ימין. לאחר מכן אנו ״נשחק״ עם משך הפעולה על מנת לראות כמה זמן צריך הרובוט על מנת לפנות ימינה 90 מעלות. ניתן להגדיר את הפנייה ימינה לא רק על פי זמן אלא פי הגבלת סיבובי המנוע (Rotations) או על פי מעלות הסיבוב (Degrees) אשר ניתן לבחור בתפריט הנגלל של ״משך הפעולה״.

לאחר שאנו יודעים מהו הערך אותו מחזיר חיישן הקול בעת מחיאת כף ומהו הערך אותו מחזיר חיישן הקול כאשר הכיתה שומרת על שקט אנו יכולים לחשב את הממוצע ולקבוע את מס׳ זה כערך הסף (כמו שעשינו בתרגיל עם חיישן האור). למשל אם בעת שקט החיישן מחזיר ערך של 15 ובעת מחיאת הכף החיישן מחזיר ערך של 75 אנו נבחר בממוצע של 15 ו 75 כערך הסף כלומר 45. איפה נשתמש במס׳ זה? בפקודת המתן עד ש....(חיישן הקול ישיב ערך הגדול מ 45)



עצור----המתן עד ש.....ד--סע קדימה---פנה ימינה----המתן עד ש...--סע קדימה



מפגש תשיעי- חיישן זווית

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת 9797 תוכנת NXT-G

מהלך השיעור:

- 1. לימוד על חיישן זווית
 - 2. תרגיל בחיישן זווית
- 3. תכנות הרובוט לביצוע משימות מבוססות בקרת זווית.

חלק ו: חיישני זווית

חיישנים אלה המסוגלים למדוד את שינוי הזווית של ציר הסיבוב או את מספר הסיבובים של ציר הסיבוב במערכת. חיישן זווית בנוי מגלגל עם חריצים מסביב להיקפו, כאשר הגלגל מסתובב החריצים עוברים דרך קרן אור היוצאת ממקור אור הנקרא LED אם הגלגל נמצא במצב שהאור עובר דרך החריץ אז גלאי אור קולט את האור וסופר את מספר הפעמים שהופיע אור, אם מספר הפעמים שהופיע אור בגלאי האור שווה למספר החריצים אזי הגלגל השלים סיבוב של 360 מעלות במידה ומספר הפעמים שהופיע אור פחות ממספר החריצים אז הגלגל בצע רק חלק מסיבוב .



מתוך הנאמר אפשר להבין שלמערכת הנעה של ה- NXT יש את היכולת למדוד את זווית סיבוב הצירים של הגלגלים או לחילופין את מספר הסיבובים שמבצע הגלגל , למערכת יש יכולת לשלוט באופן מדויק על זווית הסיבוב ועל מספר הסיבובים. למנוע מסוג זה קוראים מנוע סרבו (Servo).



חלק 2: תרגיל בחיישן זווית

חלק א׳

. באמצעות תוכנת View בדקו את הזווית של ציר המנוע

- 1. חברו את הגלגל למנוע כמתואר באיור סובבו את הגלגל ובדקו את הקריאה בתצוגה.
- 2. מערכת עזר למדידת מרחק העבירו את הגלגל על השולחן ונסו למצוא את הקשר בין זווית. הסיבוב לבין אורך השולחן.



עזרה : בחלקו התחתון של המסך תופיע תיבת האפשרויות של פקודה זו, יש לשנות בחלון של משך הפעולה (Duration) באופן הבא : לבחור בחלון ימין את האפשרות מעלות (Duration)



- ו C בתיבת המנועים המחוברים סמן את היציאות B אלא אם כן חיברת את המנועים ליציאות. אחרות).
 - .2 בתיבת הכיוון בחר קדימה.
 - 3. בתיבת משך הפעולה בחר Degrees 360 .3
 - 4. ובשאר התיבות השאר את הנתונים הקיימים.
 - . התוכנה בוחרת עוצמת המנוע מכוונת ל 75.
 - .6 כיוון סיבוב המנועים הוא קדימה. ההיגוי נמצא בדיוק באמצע.

חשוב!! לפני הפעלת הרובוט יש לסמן את נקודת התחלת הסיבוב של הגלגלים ולוודא שבסוף הרצת התוכנית הגלגלים משלימים סיבוב של 360 מעלות.

חלק 3: משימה קבוצתית

רשום תוכנית המאפשרת לרובוט לנוע על השולחן מקצה לקצה באופן מדויק ומבלי שהרובוט יעבור את קצה השולחן וייפול לרצפה. ולמתקדמים - על רובוט לסוע סביב מכסה ערכת הלגו מבלי לגעת בה ומבלי להתרחק ממנה, כלומר צמוד ככל שניתן.

רמז: העזר בתוכנת View ע״מ למדוד כמה מעלות הגלגלים מסתובבים לאורך השולחן.

מפגש עשירי – חיישן המרחק ופקודת ״אם-אז״

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת NXT 9797-, כדור כחול ואדום לכל קבוצה.

מהלך השיעור:

- 1. דיון קבלת החלטות 15 דקות
- 2. חיישן המרחק, הסבר והרכבה 20 דקות
 - 3. משימה: החובט בכדור



שאל: מהיכן אנו מקבלים את המידע? תשובה: חיישנים, אלו הם הרכיבים שמאפשרים לנו לקבל מידע מהסביבה. בימי הסתיו אנחנו פותחים את חלון ומציצים לראות איך מזג האוויר, אם בחוץ קריר וגשום? אז ניקח מעיל. ואם לא? אז ניקח רק סוודר. מה שאנו עושים הוא למעשה קבלת החלטות בהתבסס על מידע.

בקש מהתלמידים עוד דוגמאות לקבלת החלטות בהסתמך על מידע.

דוגמאות:

אם הרמזור אדום. אז נחכה על שפת המדרכה. ואם לא? אז האור בהכרח ירוק ואנו נחצה בזהירות את הכביש. אם החדר חשוך? ואם לא? אם קר לנו? ואם לא?

תהליך קבלת ההחלטות מתבסס על שאלות פשוטות:

אם מתקיים תנאי לוגי כלשהוא, אז נבצע תהליך כלשהוא. ואם התנאי אינו מתקיים, אז נבצע תהליך אחר. תוכנת ה NXT-**G** מאפשרת לנו לשאול את הרובוט בדיוק את השאלה הזו. הפקודה נקראת Switch והיא נראית כך:



ניתן להבין על פי האיור של הפקודה כי התנאי מתבסס על חיישן מגע. אם הוא לחוץ ייתבצע התהליך בחלק העליון. אם החיישן אינו לחוץ יתקיים התהליך שבחלק התחתון.



לסיכום:

פקודת ״אם-אז״ מאפשרת לנו להנחות את הרובוט כיצד להתנהג בהתאם למידע אותו אוסף בקר הרובוט מהחיישנים השונים.

חלק 2: חיישן המרחק

התבוננו בחיישן המרחק, מהו המאפיין הבולט ביותר של חיישן זה?

בקידמת החיישן 2 עייניות. אם נתבונן מקרוב נראה שהן מכוסות מעיין "רשתית". רשתית שכזו אופיינית למיקרופונים. החיישן האולטראסוני פועל באופן דומה לחיישן האופטי שלמדנו עליו לפני מס' שיעורים. ההבדל הוא שבמקום להקרין אור ולמדוד את כמות האור המוחזר, חיישן המרחק פולט גלי קול מעינית אחת ומודד את הזמן שלוקח לכל אות לחזור חזרה אל העינית השנייה. באופן דומה פועל מכ״מ ומערכת ההנחייה של העטלף.



קול נע בצורת גלים ובמהירות קבועה של 330 מטר לשנייה (מאמר נחמד ניתן למצוא בקישור: http://www.planetnana.co.il/aviron2/Information/SOS/SOS.html)

חיישן המרחק מודד את הזמן שעובר מהרגע שאות קולי נשלח מהעינית הראשונה (משדר אולטראסוני) ועד שהוא נקלט חזרה על ידי העינית השנייה (מקלט אולטראסוני). לאחר שהבקר יודע כמה זמן עבר ומכיוון ומהירות הקול קבועה ניתן על ידי משוואה פשוטה לחשב את המרחק שעבר האות הקולי ומכאן את המרחק לאובייקט המונח מול החיישן.

המשוואה היא: מרחק = מהירות * זמן.

גשו לחוברות הבנייה (עמ׳ 28) והרכיבו את חיישן המרחק על גבי הרובוט כתבו תוכנית בה הרובוט נוסע עד למרחק של 20 ס״מ מהקירכתבו תוכנית בה: אם המרחק מהקיר גדול מ 20 ס״מ הרובוט נוסע קדימה אך אם המרחק קטן מ 20 ס״מ הרובוט ייסע אחורנית.

חלק 3: החובט בכדור

על התלמידים לכתוב תוכנית אשר תעשה שימוש בחיישן המרחק האולטרא-סוני, בתפריט ה Robot Educator אשר נמצא בתוכנה מצד ימין יש לגשת לפעילות מס' 20. בפעילות מס' 20 יש לבנות אלמנטים נוספים בהתאם למפורט תחת לשונית ה- Building Instruction בתוכנה.

המשימה היא לכתוב לרובוט תוכנית שיבצע את הפעולות הבאות:

- 1. ייסע קדימה עד אשר יגיע למרחק מסויים ממעמד הכדור (פקודת המתן עד ש..)
 - 2. יבדוק באמצעות חיישן האור האם נמצא מולו כדור אדום או כחול (פקודת אם-אז)
 - a. אם הכדור הוא כחול על הרובוט להשמיע צליל שגיאה ולנסוע אחורנית עד. למרחק מסויים ממעמד הכדור.
 - .b אם הכדור הוא אדום על הרובוט להניף את הזרוע ולחבוט בכדור האדום.

למדריך : בתוכנה ניתן למצוא דוגמא לתוכנית מוכנה, תן לתלמידים קודם להתמודד עם האתגר לבדם, רק אם הם מתקשים שייפנו להנחיות בתוכנה.

מפגש אחד עשרה - לולאות

שעה וחצי אורך השיעור: איוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת זפזפ NXT איוד נדרש: עמדות מחשב, אירכת איד רובוט הכולל את הזרוע, חיישן קול וחיישן מרחק.

מהלך השיעור:

- דיון מהי לולאה 15 דקות .1
- פקודת Loop, הסבר בסיסי 20 דקות .2
- משימה: הרובוטים המרקדים 25 דקות .3
- משימה: הרובוט על פי התהום 30 דקות .4



לולאה (בתכנות) היא סדרת פקודת החוזרת על עצמה בהתאם לתנאי מסויים. למשל אם אומרים בלולאה. פועל שתלמיד לאמר ניתן דקות למשך לצאת לתלמיד 15 החוצה סדרת הפקודות החוזרת על עצמה היא: להישאר בחוץ.

התנאי לסיום הלולאה: עברו 15 דקות.

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

פקודת הלולאה בשפת ה- NXT-G נקראית Loop והיא נראית כך:



שאל: האם אתם מכירים דוגמאות ללולאות? תשובה: 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.

בקש מהתלמידים עוד דוגמאות ללולאות

תשובה: ההבהוב של האור הירוק 3 פעמים פועל גם כן תחת לולאה (בהחלט ניתן למקם לולאה בתוך לולאה, זה נקראה לקנן לולאות). התנאי להפסקת הלולאה היא כאשר היא תתקיים 3 פעמים (כלומר 3 הבהובים). כל ביצוע מלא של סידרת הפעולות נקרא איטרציה.

ניתן להסיק כי קיימים כמה סוגי לולאות בהתאם לאופי התנאי המביא לסיומן:

- לולאה אינסופית אשר פועלת ללא הפסקה (אין תנאי להפסקתה) .1
 - לולאה המוגבלת בזמן כלומר למשך X שניות/דקות/שעות וכו' .2
- לולאה המוגבלת במס' הפעמים– כלומר לאחר ${
 m X}$ חזרות של סדרת הפעולות, .3 . תסתיים הלולאה
- לולאה המוגבלת בערך כלשהוא למשל עד אשר חיישן המרחק יעביר ערך הקטן מ 20 ס״מ. .4

חלק 2: פקודת Loop, הסבר בסיסי



כאשר גוררים את צלמית פקודת ה Loop אל אזור עריכת התוכנית מתקבלת מסגרת כתומה. את הפקודות שאנו רוצים להכניס ללולאה נניח בתוך המסגרת הכתומה. תנאי ברירת המחדל של הלולאה הוא אינסוף.

2

שאל: מה עושה התוכנית המתוארת לעיל?

תשובה: הרובוט ייסע קדימה כל עוד המרחק בינו לבין מחסום ממולו גדול מ $\mathbf X$ (למשל 20) ס״מ. משימה קצרה, תן לתלמידים לכתוב תוכנית שכזו ושיריצו אותה כאשר הרובוט נוסע לכיוון הקיר. מה קורה כאשר הרובוט מגיע למרחק 20 ס״מ מהקיר?

מה ייקרה אם ניקח את הרובוט אחורנית?

האם ניתן לעצור את התוכנית? (רק על ידי לחיצה על הכפתור האפור האמצעי).

חלק 3: משימת הרובוטים המרקדים

תקציר המשימה:

על התלמידים לכתוב תוכנית בה הרובוט "רוקד" ומשתולל כאשר יש רעש. כאשר נהיה שקט נעמד הרובוט במקומו ולא זז.

רוקד הכוונה מבצע מגוון תנועות בכל המנועים.

(Switch, loop, wait for) טיפ: על התלמידים להשתמש בכל הפקודות אשר למדו עד כה



דוגמא לפתרון:

חלק 4: משימת הרובוט על פי התהום

תקציר המשימה:

על התלמידים לכתוב תוכנית בה הרובוט נוסע על שולחן מבלי ליפול ממנו, בכל פעם שהרובוט "חש" שהוא הגיע לקצה השולחן (באמצעות חיישן האור) על הרובוט לסוע אחורנית, להסתובב ולהמשיך בתנועה קדימה. **יש להשתמש בפקודת** Loop **אינסופית**.

משימות נוספות (אם נשאר זמן):

מסדר החיילים: על הרובוט לסוע ישר. בכל פעםשהרובוט ״שומע״ רעש (מחיאת כף)עליו לפנות ימינה (סמן ההיגוי עד הסוף ימינה) למשך 170 מעלות. יש להניח את כל הרובוטים אחד ליד השני (במרווחים של כ 40 ס״מ) ולהריץ את התוכנית על כל הרובוטים בו זמנית. יש לשמור על שקט, כאשר המדריך מוחא כף, ייפנו כל הרובוטים ימינה, באופן זה ניתן להצעיד את הרובוטים במסדר החיילים.

מפגש שניים עשרה – הרובוטים המרקדים

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת 9797 NXT-, רובוט הכולל את הזרוע, חיישן קול וחיישן מרחק.

מהלך השיעור:

- נראה שיעור קודם) לנא העל פקודת Loop- 10 דק' (ראה שיעור קודם).
 - 2. משימה: הרובוטים המרקדים 30 דק'
 - 3. משימה: הרובוט על פי התהום 30 דק'
 - 4. תחרות קבוצתית. 20 דק'

חלק 2: משימת הרובוטים המרקדים

תקציר המשימה:

על התלמידים לכתוב תוכנית בה הרובוט "רוקד" ומשתולל כאשר יש רעש. כאשר נהיה שקט נעמד הרובוט במקומו ולא זז. רוקד הכוונה מבצע מגוון תנועות בכל המנועים.

טיפ: על התלמידים להשתמש בכל הפקודות אשר למדו עד כה (Switch, loop, wait for) דוגמא לפתרון:



חלק 3: משימת הרובוט על פי התהום

תקציר המשימה:

על התלמידים לכתוב תוכנית בה הרובוט נוסע על שולחן מבלי ליפול ממנו, בכל פעם שהרובוט ״חש״ שהוא הגיע לקצה השולחן (באמצעות חיישן האור) על הרובוט לסוע אחורנית, להסתובב ולהמשיך בתנועה קדימה. **יש להשתמש בפקודת** Loop **אינסופית**.

משימות נוספות (אם נשאר זמן):

מסדר החיילים: על הרובוט לסוע ישר. בכל פעם שהרובוט ״שומע״ רעש (מחיאת כף)עליו לפנות ימינה (סמן ההיגוי עד הסוף ימינה) למשך 170 מעלות. יש להניח את כל הרובוטים אחד ליד השני (במרווחים של כ 40 ס״מ) ולהריץ את התוכנית על כל הרובוטים בו זמנית. יש לשמור על שקט, כאשר המדריך מוחא כף, ייפנו כל הרובוטים ימינה, באופן זה ניתן להצעיד את הרובוטים במסדר החיילים.

למדריך! חשוב לתת לכל קבוצה להגיע לפתרון לבד. בקשו מהתלמידים לשמור כל תוכנית בשם אחר, ובסוף השיעור ערכו תחרות קטנה בין הקבוצות. זה יכניס יותר מוטיבציה ויעודד אותם לעבוד.



מפגש שלוש עשרה- ארבע עשרה - בניית רובוט עצמאי

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת 9797 NXT-, לוח משימות, בלון+סיכה, סל מאולתר, מכשולים (אפשר לשים כוס פלסטיק ולחבר ללוח).

מהלך השיעור:

1. הצגת מסלול המשימות 2. בניית רובוט עצמאי לכל קבוצה 3. תחילת תכנות

חלק 1: הצגת מסלול המשימות



הצג לתלמידים את מסלול הרובוט המשולב והמשימות:

- משימת זריקה לסל: על הרובוט להגיע לחצי הקשת, שם יעמוד סל, ולקלוע אליו את אחד מהכדורים.
- משימת מעבר בין מכשולים: על הרובוט לעבור בין ה״מכשולים השחורים המסורטטים על הלוח.
 ניתן להעמיד שם חפצים (כוס פלסטיק..) אשר אסור יהיה על הרובוט להפיל.
- 3. משימת פיצוץ בלון: על הרובוט לעבור את הספירלה, ובסופה להגיע לבלון אשר יודבק שם, ולפוצץ אותו בעזרת סיכה.

חלק 2: בניית רובוט עצמאי לקבוצה

על כל קבוצה לבנות רובוט, אשר ייצג אותה בתחרות ויעבור כמה שיותר משימות.

- על הרובוט להכיל את מרכיבי הערכה -
- ניתן לבנות מס׳ זרועות אשר יתאימו למשימות השונות, ואשר ניתן יהיה להחליף אותן במהלך התחרות.
 - רעיונות לבניית הרובוט ניתן למצוא בחוברת.

חלק 3: תכנות הרובוט

על כל קבוצה לתכנת את הרובוט אשר בנתה לעבור כמה שיותר משימות. כל משימה תשמר בתוכנית משלה.

ישנן מספר דרכים להגיע לפתרון – על כל קבוצה להחליט מהי הדרך הטובה ביותר עבור הרובוט שלה.

:למדריך

זהו האתגר האחרון לסמסטר זה. אנו נקדיש שני שיעורים רצופים לבניית הרובוטים ולתכנות המשימות. (שיעורים 13-14) משימות התכנות הן על פי כל מה שלמדנו בשיעורים האחרונים. ניתן להעזר בהסברים הנמצאים בתוכנה. חשוב לעודד את הקבוצות להשקיע בבניית הרובוטים, לקשט אותם, ולעודד קבוצתיות.

: אנו נמדוד את הקבוצות על פי

- עבודת צוות וקבוצתיות
- בניית הרובוט ויצירתיות
- עמידה וביצוע המשימות •

מפגש חמש עשרה – תחרות מסכמת

אורך השיעור: שעה וחצי ציוד נדרש: עמדות מחשב, ערכת NXT 9797-, לוח משימות, בלון+סיכה, סל מאולתר, מכשולים (אפשר לשים כוס פלסטיק ולחבר ללוח)

מהלך השיעור:

- 1. תרגול אחרון של הרובוטים (20 דק׳)
- 2. תחרות בין הקבוצות על המשימות והצגה להורים

דגשים:

- חשוב להגיע לפני זמן התחלת השיעור בכדי להעמיד את לוח התחרות.
- 20 דק' ראשונות יוקדשו לקבוצות בכדי לערוך בדיקות אחרונות ושיפורים לרובוטים.
- בתחרות עצמה כל רובוט יתחרה בתורו, כאשר אתם תהיו אלו אשר תנקדו את התוצאות על פי הפרמטרים הבאים :

תחום	מס' נקודות
עבודת צוות וקבוצתיות	30 נקודות
בניית הרובוט ויצירתיות	30 נקודות
ביצוע המשימות	40 נקודות

בהצלחה !!



מעוניינים להעמיק בתחומי החקר המדעי טכנולוגי?

אנו בחברת רובוטק פיתחנו עבורכם את תוכנית ״חוקרים צעירים״. התוכנית כוללת 30 מערכי שיעור (עבור 60 ש״א) ומאפשרת הוראה שיטתית ומובנית של נושא חקר מערכות טכנולוגיות תוך שימוש בערכות ה-חוקרים הצעירים. מערכי השיעור כוללים חומר תיאורטי, דוגמאות, דפי פעילות לתלמיד והצעות לפעילויות מתקדמות.

בין הנושאים הנידונים:

- הכרת מושגים מעולם המדע
 - הכרת מושגים טכנולוגים
 - בניית דגמים טכנולוגים •
- ביצוע משימות חקר הכוללות תחזיות, תצפיות וניסויים



תוכנית הלימודים מקנה את היסודות הנדרשים להתמודדות התלמידים בפני אתגרים שונים מתחומי המדע, הטכנולוגיה והחברה כאשר סביבת הלגו המדעי מהווה את הבסיס לתיכון ויישום הפתרונות.

