

שיעור תכנות EV3 מתקדם

שימוש בחיישן הסיבוב (ג'יירו) והתמודדות עם החלקה



By Droids Robotics
Code contribution by Hoosier Girlz



מטרות השיעור

1. למדו מה עושה חיישן הסיבוב (ג'יירו)
 2. למדו על 2 בעיות נפוצות בשימוש עם חיישן הסיבוב (החלקה ופיגור מאחור)
 3. למדו מה זה "החלקה"
 4. למדו כיצד לתקן את בעיית ההחלקה עם טכניקת "כיוול" חיישן הסיבוב
 5. הבינו מדוע חשוב לשקול פתרונות מרובים לבעיה כמו החלקה של חיישן הסיבוב
- דרישות מקדימות: חוטי נתונים, לולאות, בלוקים לוגיים והשוואה

מהו חיישן הסיבוב?

- חיישן הסיבוב מזהה תנועה סיבובית
- החיישן מודד את קצב הסיבוב במעלות לשניה (קצב)
- כמו כן, חיישן הסיבוב עוקב אחר זווית הסיבוב הכוללת ולכן מאפשר לכם למדוד כמה הרובוט הסתובב (זווית)
- דיוק החיישן הוא ± 3 מעלות לסיבוב של 90 מעלות

בעיות חיישן הסיבוב

- ישנן 2 בעיות נפוצות לחיישן הסיבוב – החלקה ופיגור מאחור
- החלקה (Drift) – הקריאות ממשיכות להשתנות אפילו כשהרובוט יציב
- פיגור מאחור (Lag) – הקריאה מתעכבת
- בשיעור זה, נתמקד בבעיה הראשונה: החלקה (Drift)
- נכסה את נושא הפיגור מאחור בשיעור פניה באמצעות חיישן הסיבוב
- פתרון להחלקה: כיול חיישן הסיבוב
- מקור בעיית ההחלקה הוא שהרובוט צריך "ללמוד" מהו מצב יציב
- עבור חיישן הצבע, צריך "ללמד" את הרובוט מהם שחור ולבן
- עבור חיישן הסיבוב שלכם, תצטרכו לכייל את החיישן כך שילמד מהו מצב "יציב"

כיול חיישן הסיבוב לפתרון בעיה 1 : פיגור מאחור

- חיישן הסיבוב מתכיל באופן אוטומטי כאשר מדליקים את הרובוט או שכבל החיישן מתחבר ללבנה. אם הרובוט נע בזמן הכיול, החיישן "לומד" ערך שגוי עבור מצב "יציב" – וזה יוצר החלקה!
- למרבה הצער, אין בלוק כיול לחיישן הסיבוב. ישנם מספר דרכים לביצוע כיול מחדש של החיישן.

הערות חשובות

- ההערות המופיעות מטה הן קריטיות לשימוש נכון בחיישן הסיבוב!!!
- הרובוט חייב להיות יציב (ללא תנועה) כאשר אתם מריצים כל אחת מתוכניות כיול אלו!!!!
- בדיוק כמו בכיול צבע, אין צורך להריץ תוכנית זו בכל פעם שתקראו ערך מחיישן הסיבוב. יש צורך לכייל בתוכנית נפרדת ממש לפני הרצת התוכנית או פעם אחת בתחילת התוכנית.

כיול: אסטרטגיה 1

החיישן מתכיל מחדש כאשר מחליפים מצבים. אז קריאת "קצב" של אחריה קריאת "זווית" מכיילת את החיישן.

הוסיפו בלוק המתנה על מנת לחיישן זמן להתאפס באופן מלא. המדידות שלנו מראות כי 0.1 שניות מספיקות.



ע"י קריאה של קצב חיישן הסיבוב ואח"כ הזווית, חיישן הסיבוב מתכיל מחדש. הקפידו להריץ תוכניות אלו כאשר הרובוט יציב.

זהו בלוק המתנה. אנחנו מחכים 0.1 שניות מאחר ולוקח זמן לחיישן הסיבוב להתאפס.

שימו לב שבשאר התוכנית, אתם צריכים רק להשתמש במצבי "זווית" (Angle) של החיישן. שימוש במצב "קצב" (Rate) או "קצב וזווית" (Rate and Angle) יגרמו לחיישן להתכיל מחדש.

כיול: אסטרטגיה 2

גרסה זו של הכיול משאירה את החיישן במצב קצב + זווית. זה שימושי כאשר אתם משתמשים בפלט הקצב.

החיסרון של גרסה זו הוא שהיא לוקחת יותר זמן (3 שניות לערך). כמו כן, לא תוכלו להשתמש באיפוס החיישן יותר.



ע"י קריאה של זווית חיישן הסיבוב ואח"כ קצב + זווית, חיישן הסיבוב מתכיל מחדש. הקפידו להריץ תוכנית אלו כאשר הרובוט יציב.

זהו בלוק המתנה. אנחנו מחכים 3 שניות מאחר ולוקח זמן לחיישן הסיבוב להתאפס. איפוס זה לוקח יותר זמן.

שימו לב שבשאר התוכנית, אתם צריכים להשתמש רק במצבי "קצב + זווית" (Rate+Angle) של חיישן הסיבוב. שימוש בזווית או בקצב בלבד יגרמו לחיישן להתכיל מחדש. כמו כן ***אל*** תשתמשו באיתחול החיישן (Gyro Reset) – זה יאלץ את חיישן הסיבוב לעבוד במצב זווית אשר יגרום לכיול מחדש של 3 שניות.

אסטרטגיה 3: קוד דמה

שימוש בזמן קבוע לכיול עבור חיישן הסיבוב לא תמיד עובד. ➔

החיישן מחזיר NaN (Not a Number - לא מספר) עד שהוא מתאפס בפועל. ערכים אלו אינם ניתנים להשוואה (ע"י $=, <, >$) לאף מספר משום שאינם מספרים. ➔

הדרך היחידה לדעת מתי פעולת האיפוס הסתיימה בפועל הוא לוודא קבלת מספר אמיתי, במקום ערך שאינו מספר (Nan) ➔

שלב 1: כיילו מחדש את חיישן הסיבוב ➔

שלב 2: התחילו לולאה ➔

שלב 3: קראו זווית ➔

שלב 4: בדקו האם הזווית גדולה או שווה ל-0 ➔

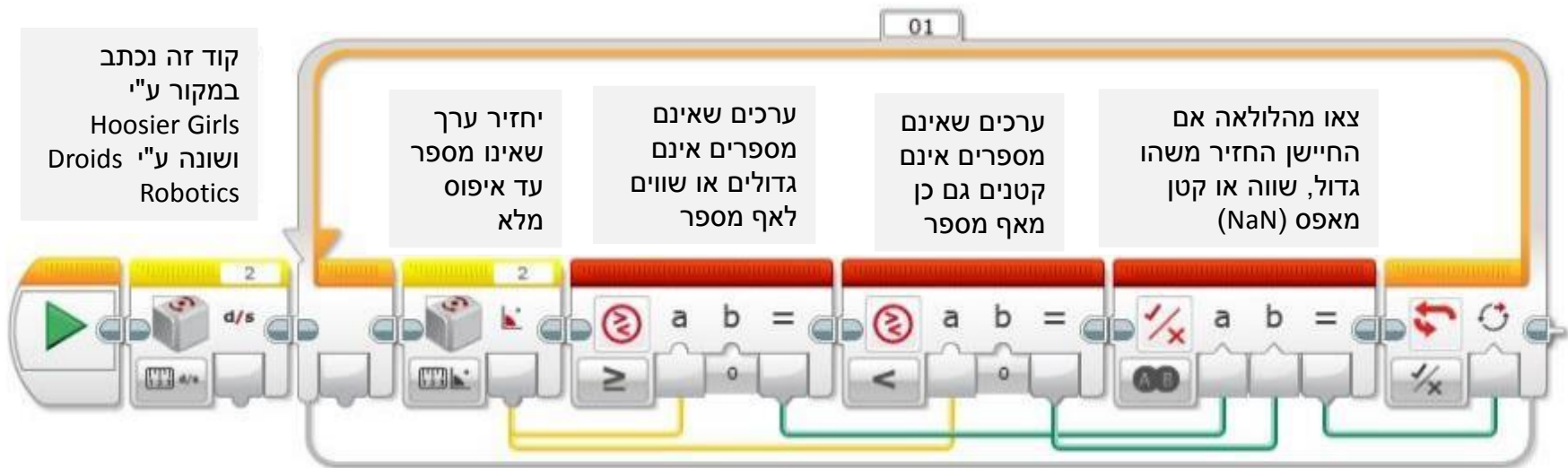
שלב 5: בדקו האם הזווית קטנה מ-0 ➔

שלב 6: השתמשו בפעולה הלוגית OR לתוצאות שלבים 4 ו-5 ➔

שלב 7: אם הפלט של שלב 6 הוא אמת (True), צאו מהלולאה ➔

בשלב זה, החלקת החיישן אמורה להעלים ➔

פתרון אסטרטגיה 3



גרסה זו של הכיול משאירה את החיישן במצב זווית. מצב זה הוא ככל הנראה הנפוץ ביותר לשימוש בחיישן הסיבוב. קוד זה לוקח בערך 0.1 שניות לריצה.

שימו לב שבשאר התוכנית, אתם צריכים להשתמש רק במצבי "זווית" של חיישן הסיבוב. שימוש במצבי "קצב" או "קצב+זווית" יגרום לחיישן להתכיל מחדש.

פתרון אסטרטגיה 4



גרסה זו של הכיול משאירה את חיישן הסיבוב במצב קצב + זווית. זה שימושי אם אתם משתמשים בפלט הקצב.

שימו לב כי בשאר התוכנית, עליכם להשתמש רק במצבי "קצב + זווית". שימוש במצבי "זווית" או "קצב" יגרמו לחיישן הסיבוב להתכיל מחדש. כמו כן, *** אל *** תשתמש באיתחול חיישן הסיבוב – זה מאלץ את חיישן הסיבוב למצב זווית אשר יגרום לכיול מחדש של 3 שניות.

מדריך דיון

1. מהן שתי הבעיות הנפוצות ביותר בתכנות חיישן הסיבוב?

תשובה: החלקה ופיגור מאחור של חיישן הסיבוב

2. מה הכוונה בהחלקה של חיישן הסיבוב?

תשובה: קריאות החיישן ממשיכות להשתנות אפילו כאשר החיישן יציב

3. האם ניתן להזיז את הרובוט כאשר מכיילים את חיישן הסיבוב?

תשובה: לא!!! שמרו על רובוט יציב.

4. האם יש צורך לכייל את חיישן הסיבוב לפני כל תנועה?

תשובה: לא. רק פעם אחת לפני הרצת התוכנית כולה.

5. מדוע חשוב לשקול פתרונות מרובים לבעיה?

תשובה: ברובוטיקה ישנן דרכים רבות לפתרון בעיה וישנן פשרות בין הפתרונות (למשל כמה זמן נדרש על מנת להריץ את הקוד, האם יש באפשרותכם להשתמש גם בקריאות זזית וגם בקריאות קצב?)

תודות

✓ המדריך נוצר ע"י Sanjay Seshan ו-Arvind Seshan מ-Droid Robotics

✓ שיעורים נוספים זמינים ב- www.ev3lessons.com

✓ דואל היוצר : team@droidsrobotics.org

✓ השיעור תורגם בעזרת *FIRST* ישראל ורובוטק טכנולוגיות בע"מ



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).