**מערך שיעור 7: רובוטיקה**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Description: נושא2.jpg** | **נושאי השיעור** | מבוא לחיישנים  הבריחה מהמבוך! |
| תיאור: תיאור: http://matrix.edugov.org.il/icons/pituach.jpg | **פיתוח** | חברת איטק בע"מ |
| **Description: שכבה2.jpg** | **קהל יעד** | תלמידים בי"ס יסודי |
| **Description: משך2.jpg** | **משך היחידה** | 2 ש"ש |
|  | **סביבת למידה** | כיתת מחשבים, מקרן ומסך, חיבור לאינטרנט. |
| **Description: מטרות2.jpg** | **מטרות אופרטביות** | * הלומדים יכירו את המושג "חיישן" * הלומדים יבינו מה הצורך בשימוש בחיישנים ברובוטיקה * הלומדים יתרגלו תכנות מבוסס זמן עבודה וניסוי וטעייה כדי להמחיש את הצורך בחיישנים |
| **yeda** | **ידע מוקדם לשיעור** | היכרות עם הרובוט וסביבת ה-ScratchX |
| **Description: תחומים2.jpg** | **חומרי הוראה (כתובים ומתוקשבים)** | * מצגת מלווה שיעור * מבוך שהמורה הכין מראש (דגם או שרטוט על בריסטול או סימון על הרצפה) או חומרי עבודה לילדים שיכינו את המבוך בכיתה (ר' פירוט בהמשך) |
|  | **ציוד לרובוטיקה** | * דגם הרובוט שהכינה כל קבוצה (כולל בטריה טעונה במלואה) * כבל USB מן הערכה   אם כי רצוי חיבור לרשת אלחוטית [Wi-Fi](https://adihadas.github.io/ftscratch/src/WLAN_Client_Mode_he.pdf) / BlueTooth ([win 7](https://adihadas.github.io/ftscratch/src/TXT%20to%20PC%20via%20Bluetooth.pdf) / [win 10](https://adihadas.github.io/ftscratch/src/TXT-BT-Connection-Win10.pdf)) |

**מהלך השיעור**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **מהלך ההוראה** | **זמן משוער** | **תיאור הפעילות** |
| שקף 1,2 פתיחה והצגת נושא השיעור ותכולתו | 2 דק' |  |
| שקף 3  חזרה ותזכורת | 3 דק' |  |
| שקף 4  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 8 דק' | סקירת אופן העבודה עם הרובוט עד כה – הכנת תכניות שקבעו פעולות קבועות מראש בעבור הרובוט, שהתבצעו באופן זהה בכל הפעלה של התכנית ללא קשר למצבו של הרובוט וסביבתו.  פעולות העבודה ידועות מראש וקצובות בזמן - כל הפעלת מנוע/נורה לוותה בהקצבת זמן פעולה שנקבע מראש בזמן כתיבת התכנית.  מערכות לדוגמא שעובדות בתכנות קבוע מראש - מערכת השקייה ניתנת לתכנות מראש שתפעיל את הממטרות/טפטפות בשעות קבועות. מערכות רמזורים ניתנות לתכנות מראש ומקציבים זמני פעולה והמתנה קבועים לאור האדום הצהוב והירוק. |
| שקף 5  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 8 דק' | במערכות אותן הזכרנו ייתכנו הפרעות השקיה בתנאים משתנים של טמפרטורה ועונות) , עומס תנועה משתנה בגלל אירועים חריגים  טיפול בהפרעות לפעולת המערכת – המערכת עלולה לסבול מהפרעות שימנעו ממנה לתפקד. למשל מערכת השקייה שמתמודדת עם ממטרה תקועה או דולפת.  עבודה אוטומטית ללא מגע יד אדם – כאשר רובוטים מבצעים תהליכים באופן אוטומטי (מיכון של תהליכים) – הם הופכים להיות אמינים יותר, מהירים יותר וזולים יותר.  קבלת החלטות בזמן העבודה בהתאם לסביבה – לא תמיד נדע לקבוע מראש כיצד מערכת אמורה להתנהג, אלא בהתאם לסביבתה. כך נרצה למשל שרמזורים בצומת עמוסה יתנו עדיפות לנתיבים העמוסים כדי לשחרר את לחץ התנועה, ושמערכות השקייה יעבדו בהתאם למזג האוויר ולא יעבדו כאשר יורד גשם. |
| שקף 6  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 4 דק' | דוגמא למוטיבציה לחיישן שבודק מה מצב המערכת כרגע – זרוע רובוטית צריכה לדעת מתי לסיים את תהליך הפתיחה או הסגירה שלה ולכן צריכה לבדוק מה זוית הפתיחה שלה בזמן עבודתה. |
| שקף 7  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 4 דק' | דוגמא למוטיבציה לחיישן שבודק את מיקומו של הרובוט ביחס לסביבה – כדי לצאת מן המבוך הרובוט צריך לדעת מה מיקומו ביחס אליו כדי לזהות את נקודות הכניסה והיציאה ולהריץ אלגוריתם ליציאה מהמבוך (למשל אם כל קירות המבוך מחוברים ביניהם או לגבול המבוך החיצוני, אז חוצה המבוך יגיע ליציאה בסופו של דבר אם יבחר בצד ימין או שמאל וישאיר את ידו על הקיר לאורך כל חציית המבוך) |
| שקף 8  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 4 דק' | דוגמא למוטיבציה לחיישן מזהה מכשולים – מאפשר לרובוט לנוע בחופשיות מכיוון שהוא מדמה את חוש הראיה ומזהה מכשולים בדרכו, כדי לאפשר לרובו לעקוף/להתחמק מהם בזמן תנועתו. |
| שקף 9  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 4 דק' | דוגמא למשימה ייחודית לרובוט – ביצוע קציר באופן אוטומטי באמצעות חיישן שמזהה היכן עובר הגבול בין איזור שכבר נקצר לאיזור אותו יש לקצור, וכך הרובוט יכול לנוע באופן אוטונומי (עצמאי) לאורך הגבול ולבצע קציר באיזור הנדרש באופן אוטומטי. |
| שקף 10  מוטיבציה - למה צריך חיישנים | 4 דק' | דוגמא נוספת למשימה ייחודית לרובוט – ביצוע שינוע (תהליך העמסה-> הסעה-> פריקה) אוטומטי של סחורות יתאפשר באמצעות חיישן שיזהה את פתחי הכניסה בעבור זרועות המלגזה האוטומטית. |
| שקף 11  כיצד הרובוט משתמש בחיישנים? | 8 דק' | הרובוט משתמש בחיישנים כפי שאדם משתמש בחושים. החושים שלנו מזרימים כל הזמן מידע למוח שמעבד את המידע ומקבל החלטות בזמן אמת. כך למשל העיניים מזרימות לנו מידע מה נמצא בסביבתנו וכך למשל בזמן הליכה נוכל לעקוף מכשול אותו ראינו, או אם אנחנו רצים למישהו לתת לו חיבוק נדע להאט לפני המפגש כי להמנע מהתנגשות מכאיבה.  בצורה דומה החיישנים מזרימים כל הזמן מידע לבקר (המוח של הרובוט) והוא אחראי לקבל החלטות שמבוססות על המידע הזה במסגרת התכנית שהוא מריץ. |
| שקף 12  חיבור הרובוט למחשב | 3 דק' | ר' שקף 5 במערך שיעור 3 לפירוט |
| שקף 13  תכנות הרובוט –נסיעה מתוכננת במבוך | 33 ד' (+ גלישה לשיעור הבא) | מטרת התרגיל כפולה: גם תירגול נוסף לביצוע נסיעות ופניות מוגבלות בזמן, וגם להציף את הבעיות שבביצוע פעולה "עיוורת" המוגדרת מראש: כל מבוך דורש תהליך ספציפי של ניסוי וטעיה כדי לפענח ביצוע כל מקטע נסיעה ופניה, דבר שגוזל הרבה זמן ומאמץ ועדיין לא מבטיח הצלחה מלאה כי הוא עדיין תלוי במשתנים רבים. מה יקרה אם נציב את הרובוט באופן שונה בתחילת המבוך? מה נעשה אם יהיו הפרעות בדרך? מה יקרה אם ננסה שוב כאשר הבטריה של הרובוט תהיה כמעט מרוקנת והמנועים יסעו לאט יותר? מה יקרה בנסיעה על אותו מבוך המשורטט על שטיח שלו יש חיכוך רב עם הגלגלים? מה נעשה עם מבוך חדש? וכן הלאה  את המבוך ניתן להכין על בריסטול או כל חומר אחר שיונח על הרצפה, או פשוט להדפיק במסקינג-טייפ את המסלול על הרצפה. ניתן להכין מראש או לבקש מהילדים להכין מבוך על דף משבצות ןבהתאם להדביק את גבולות המבוך על המרצפות או להעתיק מדוגמת מבוך שהמורה יכול לצייר על הלוח. (לא לשכוח כלי יצירה לילדים אם בחרתם שיכינו מבוך בעצמם).  יש לוודא שהמבוך רחב ומרווח כדי שהרובוט יוכל לנוע בחופשיות יחסית (עד כפול מרוחבו של הרובוט) ומומלץ לבחור במבוך פשוט יחסית כדי לא לייצר תסכול בזמן הנדרש לתהליך הניסוי והטעייה המתואר בהמשך. דוגמא:  maze.png  יש להציג את המבוך, להצביע על נקודות הכניסה והיציאה, ולהסביר את המטלה. התלמידים אמורים לתכנת את הרובוט כדי שיסע החוצה מן המבוך. כלומר עליהם לתכנן מסלול נסיעה ידוע מראש לנסיעה החוצה מן המבוך, לכתוב אלגוריתם לפעולת הרובוט כדי לממש את הנסיעה, וכתיבת תסריט למימוש האלגוריתם. מכיוון שמדובר במסלול קבוע וידוע בתהליך של ניסוי וטעייה הילדים יממשו אלגוריתם מתאים שיפעיל את המנועים במהירות וזמן מתאימים לביצוע כל קטעי הנסיעה והפניות הנדרשות לשם הנסיעה.  זמן העבודה על המבוך יכול להתארך ותלוי במידת מורכבותו. ניתן לשמור את הפרוייקט ולסיים אותו בשיעור הבא ואז לקיים את הדיון שבשקף. |
| שקף 14  סדר וניקיון | 5ד' | * סדר וניקיון |