



פרק א' – פירוט חלקי הרובוט

סעיף א' - חיישנים

חיישני מרחק

למען ביצוע המשימה העומדת בפני הרובוט, הוא חייב לנווט בהצלחה במסדרונות ובחדרי הזירה, ולנתח את פעולותיו הבאות בהתחשב בנתונים של מרחקו מהקירות מצדדיו, מלפניו וממיקומו הכללי במבוך ובחדריו.

לשם כך, התקנו ברובוט חיישני מרחק ספורים, אשר יתפקדו בשבילו כעיינים, ובעזרתם יתמצא יצליח במשימתו.

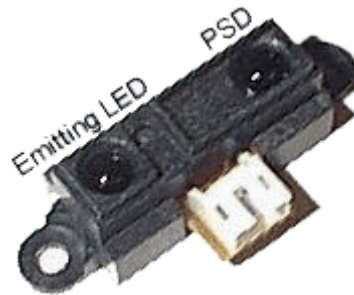
לביצוע המשימות הדרושות ניתן היה להשתמש בחיישני קירבה, אשר מחזירים אות רק ברגע שהם מגיעים למרחק מסוים מעצם כלשהו, אך עדיפים עליהם חיישני המרחק, המפיקים אות רציף המשתנה בהתאם למרחקם מעצמים.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיישן מרחק אינפרא-אדום GP2D12

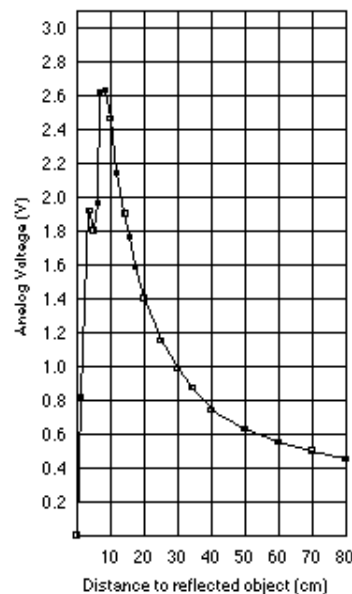


חיישן אינפרא אדום GP2D12

כיצד פועל חיישן מרחק אינפרא אדום?

חיישן מרחק זה שולח אות אינפרא אדום מהמסדר (Emitting LED), הנקלט בחלק הקולט של החיישן. האות הנקלט מגיע בעוצמה שהולכת ונחלשת ככל שהמרחק גדל. לאחר קליטת האות מספק החיישן מתח בהתאם לעוצמת האור שנקלט (יפורט בהמשך). הזמן הנדרש לחישוב המרחק ועדכון המתח המתקבל מהחיישן הוא 32ms. החיישן מחזיר אות אנלוגי (0-5 וולט) המציין את המרחק בינו לבין העצם מולו הוא נמצא. טווח הגילוי של חיישן זה הוא 8 – 60 ס"מ.

הערך האנלוגי, שהחיישן מחזיר בכל 32 ms, מועבר לממיר A/D (ממיר אנלוגי לדיגיטאלי), שממיר את האות לערכים מספריים איתם יוכל לעבוד המעבד. הפלט המתקבל מהחיישן אינו ליניארי ומתואר בגרף:



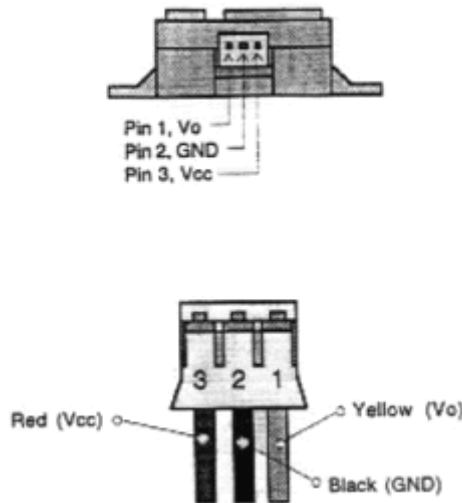
בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיבורי חיישן האינפרא אדום

לחיישן ישנם שלושה הדקים:



הדק מס' 1 - חיבור המידע בו החיישן מחזיר מתח בין 0 ל 2.6 וולט. מידע זה מועבר דרך כרטיס Interfacer למעבד שבו מתבצעת המרת המידע האנלוגי למידע דיגיטלי.

הדק מס' 2 - חיבור ה Ground.

הדק מס' 3 - חיבור המתח (VCC) – נע בין 4.5 ל 5.5 וולט.

יתרונותיו העיקריים של חיישן זה הם מימדיו הקטנים ומחירו הזול ונוחות השימוש שלו.

חסרונות חיישן האינפרא אדום הם –

- טווח הפעולה שלו – כאמור, החיישן מזהה עצמים רק במרחקים של 810 עד 60 ס"מ. כלומר, מרחקו של כל עצם הנמצא במרחק של פחות משמונה ס"מ או יותר משישים ס"מ לא יחושב כהלכה. בעיה זו לא הייתה נוראה לו לא היה החיישן מספק קריאות בטווחים אלה, אך במקום זאת הוא מספק קריאות לא נכונות שעלולות לגרום לתוכנה לבצע פעולות מוטעות.
- החיישן האינפרא אדום רגיש למדי, ויש לשמור על העדשות שלו נקיות מאבק ו/או כל חומר אחר, כי כל לכלוך ישבש את קריאותיו.
- מקורות אור חיצוניים בתחום האינפרא אדום (השמש, פלאשים של מצלמות, מצלמות וידאו וכדומה) המכוונים ישירות לעדשה הקולטת של החיישן ישבשו אף הם את קריאותיו.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף מוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



טיפים לשמירה על החיישנים:

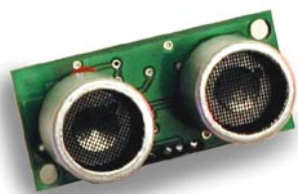
- יש לשמור על העדשות נקיות. כל לכלוך עליהן ינמיך את ביצועי הקולטים.
- החיישנים משדרים באורך גל של 780 ננומטר עד 920 ננומטר, לכן אם מכסים את החיישן במכסה מגן, יש לוודא שהמגן שקוף לאורכי גל אלו.
- יש להימנע מחשיפה של החיישן לאור "חזק" כמו אור שמש, נורות טונגסטן, זרקורים וכדומה.
- כדי להפחית את טעויות המדידה כאשר מודדים עצם בתנועה, יש להציב את החיישן כאשר החלק הארוך של החיישן מקביל לכיוון התנועה.
- מומלץ לחבר קבל של 10 מיקרו פרד בין חיבור מס' 2 ל 3 כדי לייצב את המתח הנכנס לחיישן.
- טמפרטורת הפעולה של החיישנים היא מנוס 10 מעלות עד 60 מעלות צלזיוס.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיישן מרחק אולטרא-סוני SRF04



חיישן אולטרא-סוני SRF04



כיצד פועל חיישן מרחק אולטרא-סוני?

החיישן משדר גל קול, אשר נמצא מעבר לטווח השמיעה של אדם, ונע, מן הסתם, במהירות הקול (300 מטרים לשנייה בקירוב). הגל נע בצורת חרוט שקודקודו בחיישן, ומוחזר אל החיישן אחרי פגיעה בעצם. לאחר שידור הגל, החיישן "ממכה" לקבלת החזר הגל (הד). ברגע קבלת ההד החיישן מסוגל לחשב את מרחקו מן העצם ע"פ משך הזמן שלקח להד לחזור.

הדקי החיישן האולטרא-סוני

לחיישן זה ארבעה הדקים בהם אנו משתמשים -

הדק מס' 1 הוא חיבור המתח.

הדק מס' 2 הוא חיבור ה Ground

הדקים מס' 3 ו-4 משמשים לחיישן לאות לשליחת גל ואות שמסמן את שליחת הגל וחזרתו.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

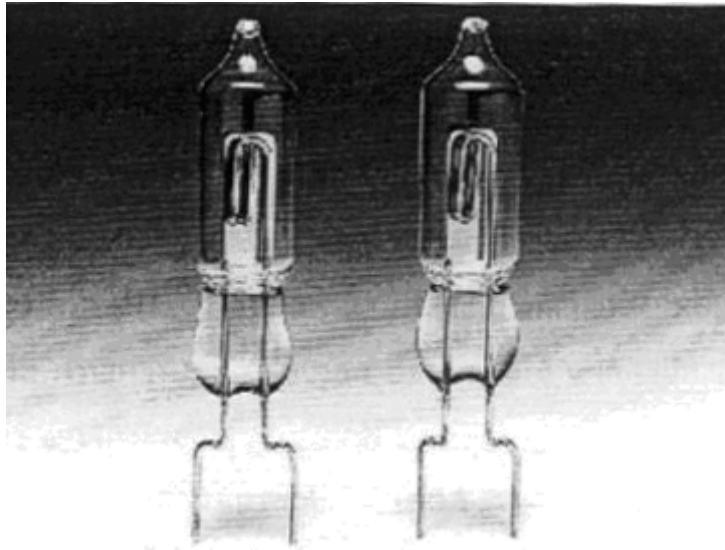
© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיישנים למציאת נר

על הרובוט לזהות את הנר בחדרי המבוך, ולכן הוא זקוק לחיישנים אשר מסוגלים לזהות את הנר בצורה של חום או בצורה של קרינה אולטרא-סגולה. לכן כל רובוט שמשתתף בתחרות זקוק לחיישני זיהוי נר.

חיישן קרינה אולטרא סגולה Hamamatsu UVtron R2868



תמונת החיישן R2868

חיישן Uvtron משמש את הרובוט לבדיקה האם הנר נמצא בחדר מסוים של המבוך או לא. חיישן זה רגיש מאוד וחוסך לרובוט כניסה לחדר על מנת לבדוק אם הנר נמצא בו ברוב המקרים, וחיפוש דקדקני אחר הנר. בפרק זמן קצר מאוד הרובוט יכול לדעת אם הנר נמצא בקרבתו או לא. יש לציין שהחיישן יכול לזהות רק נר דולק בחדר, ולא את מיקומו, עוצמתו או מרחקו מהרובוט. החיישן מזהה אורכי גל של קרינה אולטרא סגולה הנפלטת מלהבת הנר (או כל להבה אחרת), באורך גל של 185-260nm וברגע זיהוי קרינה באורך גל שכזה הוא שולח אותות חשמליים בתדירות נמוכה שאומרים לתוכנה שלהבה נמצאת בקרבת מקום.

החיישן עצמו מורכב משפופרת זכוכית שקופה, הממולאת בגז דליל. בתוך השפופרת יש שני לוחות מתכת, המשמשים כאנודה וקתודה. תחת תנאים רגילים, כשאין להבה בסביבה, בתוך כדור הזכוכית קיים נתק.

כאשר קרינה אולטרא סגולה חודרת לשפופרת, פוטונים של הקרינה האולטרא סגולה פוגעים בקתודה ומשחררים אלקטרונים לגז הנמצא בשפופרת. האטומים בגז מקבלים פרץ אנרגיה מהאלקטרונים הללו, ופולטים גם הם אור באורך גל אולטרא סגול. האור הנ"ל גורם לעוד אלקטרונים להיפלט מהקתודה והתופעה חוזרת על עצמה. במהלך תהליך זה הגז הנמצא בשפופרת מתמלא באלקטרונים חופשיים, והופך למעשה למוליך.

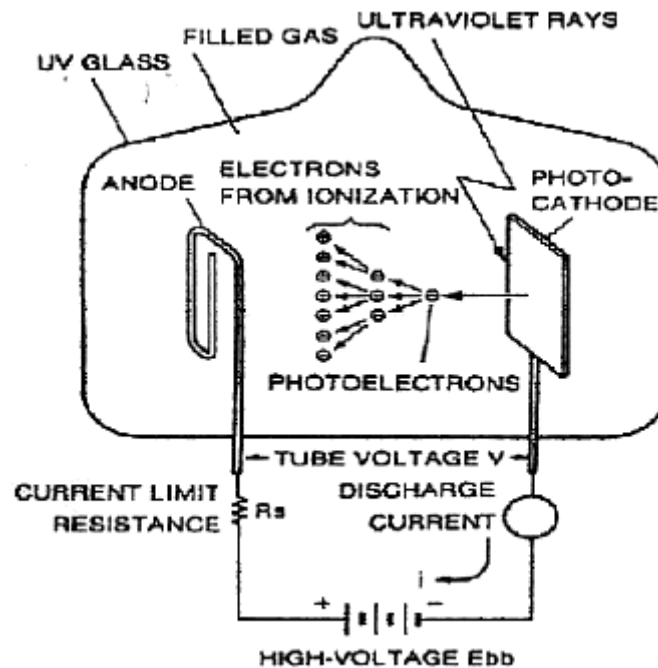
כך, רואים שחיישן זה הוא מעין מפסק זרם, המספק שיאים של מתח כתגובה לחשיפה לקרינה אולטרא סגולה.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישראו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

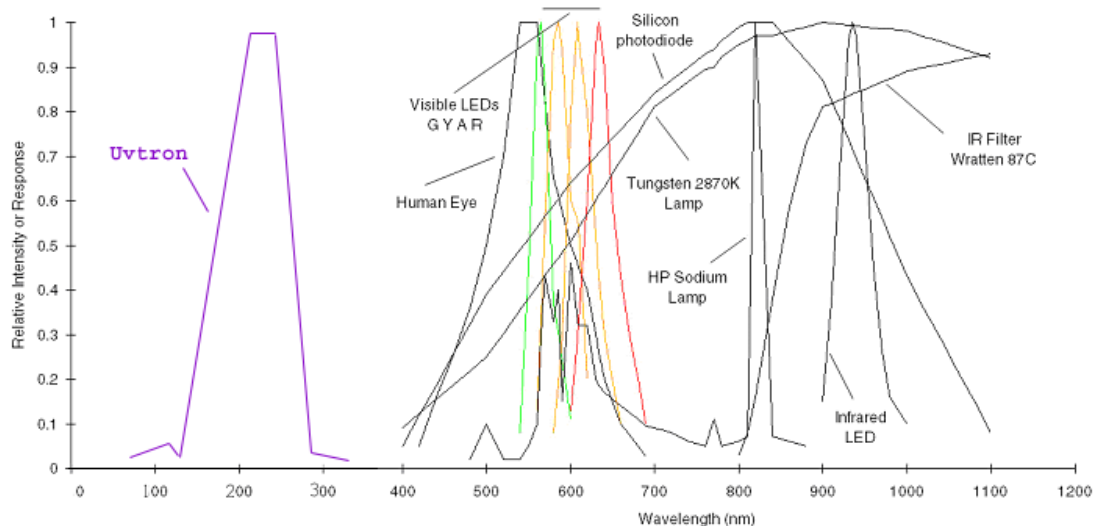
**© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר**



להלן שירטוט של מבנה השפופרת:



החיישן יזהה באופן אופטימאלי קרינת UV של להבה שמקורה בבערה, וזה בדיוק סוג התפקוד הדרוש לנו. בעירה של גז פולטת קרינה באורכי גל של עד 180 nm, ובעוד שהקרינה האולטרה סגולה המגיעה מהשמש יכולה להיות מזוהה על ידי החיישן, רובה נספגת על ידי האטמוספירה ולא מגיעה לקרקע.



תגובת החיישן כפונקציה של אורך הגל

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



החיישן רגיש מאוד, ומסוגל לגלות קרינה אולטרא סגולה הנפלטת מלהבה קטנה במרחק של יותר מחמישה מטרים. רגישות זו, על אף יתרונה באמינות מציאת הנר, בעלת חיסרון גדול, שכן במידה ואדם מחוץ למבוך מדליק להבה בזמן ריצת הרובוט, הסיכויים גדולים שהרובוט יזהה את הלהבה ויסיק מכך שגר נמצא בקרבתו.

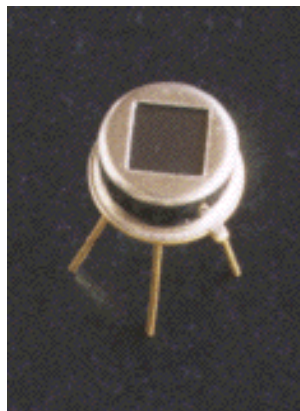
בנוסף, יש לשים לב לכך שהחיישן עצמו עדין מאוד, ויש לטפל בו בזהירות מקסימאלית. הוא עשוי מזכוכית, ואם היא תישבר ישתחרר הגז הכלוא בה ותיפגע פעולתו של החיישן.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



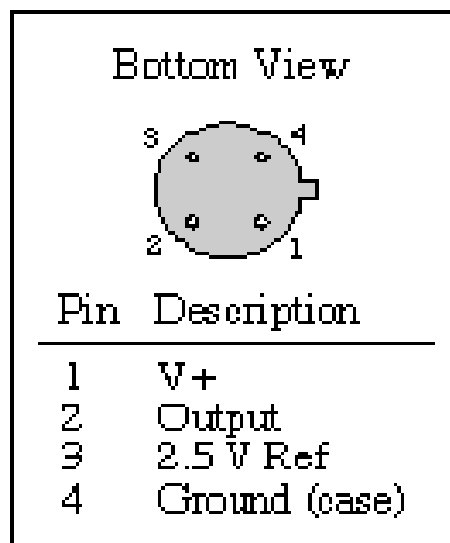
חיישן פירו-אלקטרי Eltec-442



חיישן הפירו רגיש לאור, ומיועד לזיהוי תנועה של בעלי חיים או בני אדם, או לזיהוי מקורות חום, כגון נרות במקרה שלנו.

על החיישן מורכבת עדשה עשויה פוליאטילן. חומר זה נבחר מכיוון שהוא בולע את האור פרט לאורכי הגל 800-1400nm, וזהו טווח אורכי הגל אותו אנו רוצים לזהות. החיישן רגיש לכל סוגי הקרינה האופטית בין אולטרא סגול לגלי אינפרא אדום. העדשה המורכבת על החיישן מגבילה את האנרגיה המגיעה אליו לחלון קטן מאוד של בערך 700-1600nm. בני אדם, למשל, פולטים קרניים בגלי אורך מקסימאליים של מעט מעל 900nm – גלי אורך אותם החיישן יזהה באופן אופטימאלי, זאת מכיוון שהחיישן נועד לגלות בני-אדם וחיות ולא להבת נר. החיישן פועל בטמפרטורות של (40- - 70 מעלות צלזיוס).

להלן פירוט ההדקים של החיישן:



בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישראו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



הרכבת עדשת הפרנזל על החיישן הייתה כריכה בהכנת קונוס העדשה. עם החיישן, צורף גם נייר קרטון עליו שרטוטים להרכבת העדשה. היה צורך בגזירה והדבקה עדינה של כל המרכיבים על מנת להגיע לקונוס הרצוי.

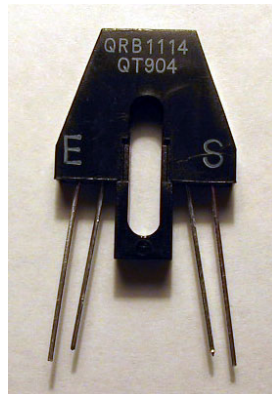
הקונוס הורכב מגוף הקונוס, ומשלוש טבעות – טבעת מרכזית, חיצונית ופנימית. הטבעות מקיפות את העדשה, ומחברות אותה לקונוס באופן בו היא לא תזוז כלל, כדי שקריאות החיישן יהיו יציבות.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיישן פס לבן



החיישן QRB1114

חיישן הפס הלבן, כשמו כן הוא, מגלה את הצבע הלבן. הוא לא מזהה רק פסים לבנים, כמובן, אלא כל משטח לבן (או בהיר צבע) אליו הוא מכוון.

החיישן שולח קרן אור. קרן האור פוגעת במשטח שנמצא מול החיישן (אנחנו הנחנו את החיישן מילימטרים ספורים מהרצפה, כי מטרתו ברובוט שלנו הייתה לסמן לרובוט כאשר הוא נמצא בכניסה לחדר, או מול נר), ולפי אחוז האור המוחזר אל החיישן מהמשטח, נקבע צבע המשטח. משטחים לבנים, או בהירים מאוד, יחזירו אחוז גבוה יותר של האור אל החיישן.

האור המוחזר מהמשטח אל החיישן נקלט על גבי לוחיות מתכת קטנות, אשר מקבלות כתוצאה מכך מתח חלש, המוגבר על ידי מעגל על החיישן, ומעגל אחר שולח לבקר אותות דיגיטאליים בהתאם לקריאת הלוחיות.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



חיישן המיקרופון



חיישן המיקרופון על גבי הכרטיס

חיישן המיקרופון מזהה תדרים בין 0-8Khz ומחזיר מתח בהתאם. החזר החיישן הוא לינארי (ב1Khz – 1 וולט, ב2Khz - 2 וולט וכדומה) כאשר מעל 8Khz החיישן יחזיר תמיד 8 וולט. השימוש בחיישן המיקרופון פשוט ביותר, ולכן הוחלט להשתמש בו ברובוט על מנת לקבל את ניקוד הבונוס שמתקבל אם הרובוט מתחיל את הריצה שלו על ידי צפצוף, ולא על ידי הפעלה ידנית.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר