

עבודה לחופשת סוכות – מכטרוניקה

כיתה יא

כללי:

במסגרת לימודי מכטרוניקה ועבודה על פרויקטים בכיתה יא ו-יב נדרש לעשות שימוש בחיישנים שונים בכדי למדוד תופעות פיזיקליות (למשל: עוצמת אור, משקל, טמפרטורה, לחץ, ריכוז גזים באוויר, לחות, תקשורת אלחוטית/חוטית ועוד). כמו כן נעשה שימוש ברכיבים שיופעלו על ידי הבקר בהתאם למדידות החיישנים (למשל: מנועים, זמזמים, נורות, מסכים, פוטנציומטרים ועוד).

בעבודה זו נעשה היכרות מעמיקה עם הרכיבים והחיישנים תוך לימוד עצמי. כל קבוצה תכתוב הסבר על חיישן/רכיב (אחד לכל חבר בקבוצה, קבוצה של 3 תלמידים תכתוב על 3 רכיבים) לפי הנחיות שמופיעות בהמשך.

הנחיות:

- העבודה היא קבוצתית אך כל תלמיד צריך לכתוב חלק.
- העבודה תוגש בקובץ וורד דרך האימייל או דרך המשוב. לא להגיש מודפס.
- לאחר שליחת העבודה למורה יש לוודא קבלת הודעה חוזרת המאשרת קבלת המסמך
- כל קבוצה תציג את העבודה לפני הכיתה במהלך השיעור – 5 דקות לכל רכיב. ההצגה תתבסס על מצגת פאורפוינט.
- הציון על העבודה הוא קבוצתי ומבוסס על המסמך והמצגת בכיתה.

דרישות:

- המסמך יכיל את המידע הבא לכל חיישן/רכיב:
 - שם הרכיב בעברית ובאנגלית
 - מספר הדגם של הרכיב (למשל, אחד מסוגי חיישני המרחק נקרא (US 100
 - תמונה של הרכיב
 - תמונה או שרטוט חיבור של הרכיב, למשל שרטוט חיבור של חיישן אור למעגל בקרה
 - הסבר מילולי של עקרון הפעולה של הרכיב. **חשוב!!!** אסור להעתיק ולהדביק ישירות מהאינטרנט. יש לקרוא את ההסבר, להבין ולכתוב במילים שלכם. העתק/הדבק יגרור הורדת ניקוד משמעותית.
- ההסבר יכלול את התופעה הפיזיקלית שנמדדת, הערך הפיזיקלי

הנמדד, יחידות המדידה, תחום ערכי מדידה אפשריים ודיוק המדידה (למשל: חיישן טמפרטורה מודד שינוי בהתנגדות שמומר לטמפרטורה ביחידות של מעלות צלזיוס. תחום המדידה של חיישן טיפוזי $+125C - 40C$ ודיוק המדידה הוא $\pm 2C$) (דיוק המדידה מציין עד מה הסטייה האפשרית בין הערך הנמדד לערך האמיתי).

- דוגמאות של מערכות שעושות שימוש בחיישן/רכיב ואיך הוא משולב בתהליך הבקרה של המערכת
 - קישור לדף נתוני היצרן של הרכיב (באנגלית זה נקרא datasheet)
 - סיכום קצר בו יש לציין האם יש קשיים או רגישויות בשימוש ברכיב (למשל: רגישות לשינוי בזרם/מתח עבודה)
 - המסמך יכתב בגופן DAVID גודל 14 מרווח 1.5 שורות. כותרות יסומנו עם קו תחתי ואות מעובה
 - המסמך יפתח בדף בו יצוין נושא העבודה, שמות המגישים ומספרי ת.ז., תאריך ההגשה, שם בית הספר והמגמה
 - תאריך ההגשה: לא יאוחר מ 14/10/2017
- בסוף המסמך מצורפת דוגמא.

בהצלחה

רשימת חיישנים ורכיבים:

שם החיישן/רכיב בעברית	שם רכיב באנגלית
זמזם אקטיבי	Active buzzer module
זמזם פאסיבי	Passive buzzer module
נורת RGB קטודה משותפת	Common cathode RED&GREEN&BLUE LED module
חיישן נקישה	Knock sensor module
חיישן מפסק הלם	Shock switch sensor module
חיישן אור	Photo resistor sensor module
לחצן רגעי	Push button module
חיישן נטייה	Tilt switch module
משדר אינפרא אדום	Infrared transmit module
חיישן מפסק כספית	Hydrargyrum switch sensor module
חיישן טבעת מגנטית	Magnet-ring sensor module
חיישן אפקט הול דיגיטלי	Hall sensor module
מקלט אינפרא אדום	Infrared receive sensor module
חיישן אפקט הול אנאלוגי	Analogy hall sensor module
חיישן סיבוב	Rotate encode module
חיישן חותך קרן אור	Light break sensor module
חיישן דופק (של הלב)	Finger pulse sensor module
חיישן מפסק ריד מגנטי	Magnetic spring reed module
חיישן עוקף מכשולים	Obstacle avoidance sensor module
חיישן עקיבה	Tracking sensor module
חיישן קול - מיקרופון	Microphone sensor module
משדר לייזר	Laser transmit module
ממסר חשמלי	Relay module
חיישן טמפרטורה אנאלוגי	Analog temperature sensor module
חיישן טמפרטורה דיגיטלי	Digital temperature sensor module
חיישן אפקט הול לינארי	Linear hall Sensor module
חיישן להבה	Flame sensor module
חיישן קול בעל רגישות גבוהה	High sensitive voice sensor module
חיישן לחות	Humidity sensor module
ג'ויסטיק	Joystick PS2 module
חיישן מגע קיבולי	Touch sensor module
חיישן רעידות	Vibration Sensor

מנוע צעד	stepper motor
בקר מנועים	motor driver board
מסך LCD קטן	LCD screen 16X2
מנוע סרוו	Servo Motor
שפורפרת 7 מקטעים	Seven segment tube
מנוע זרם ישר	DC motor
חיישן ג'ירו ומד תאוצה	Gyro accelerometer sensor
חיישן צבע	Color sensor
שעון זמן אמת	RTC Real Time Clock
סוללה נטענת Li-Po	Rechargeable Li-Po Battery
סוללה נטענת Li-Ion	Rechargeable Li-Ion Battery
סוללה נטענת NiMh	Rechargeable NiMh Battery
מצבר עופרת	Rechargeable Lead Acid Battery
סוללת אלקליין	Alkaline Battery
חיישן מרחק אולטראסוני	Ultrasonic distance sensor
חיישן תנועה	Motion Sensor
חיישן עוקב קו	Line follower Sensor
מייצב מתח ישר	DC-DC voltage converter

דוגמא:

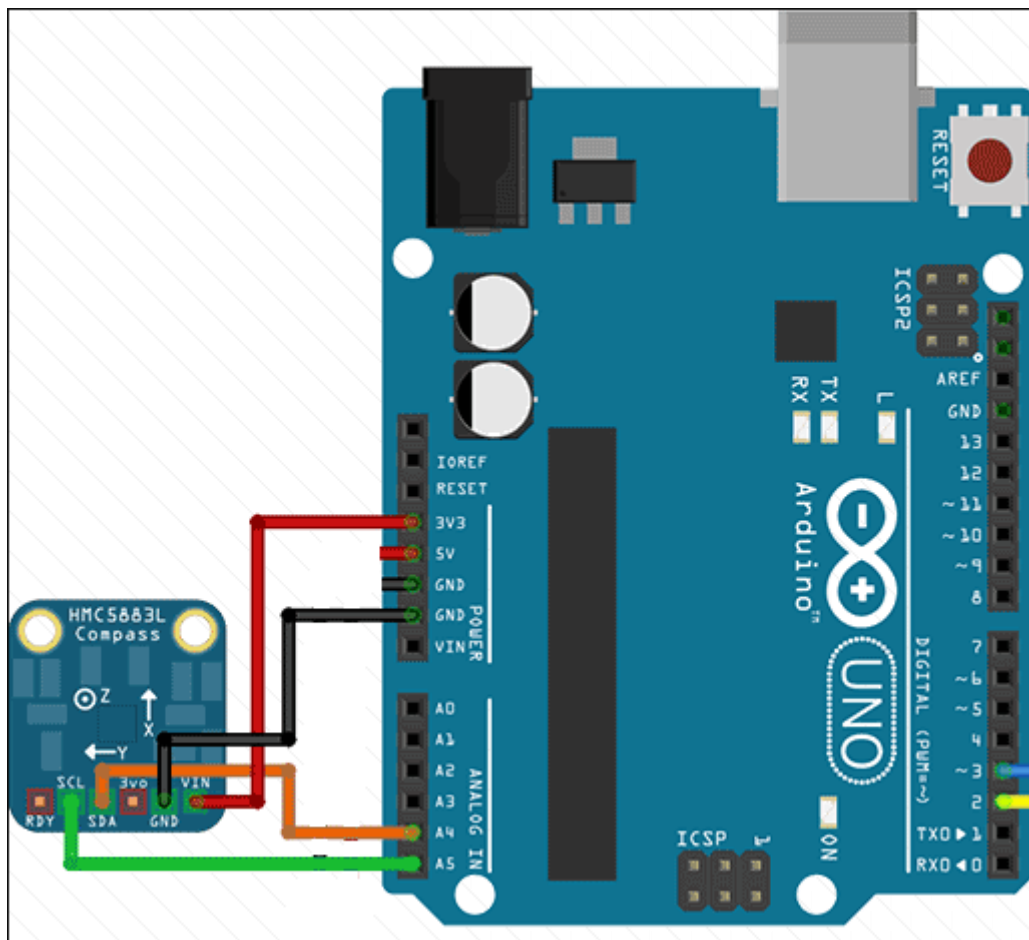
המכללה הטכנולוגית של חיל האוויר באר שבע
מגמת מכונות – התמחות מכטרוניקה

עבודה על חיישנים – חיישן מצפן

מגיש: גבי שמעוני ת.ז. 123456789

תאריך הגשה: 14/10/2017

HMC5883L – Compass Sensor – חיישן מצפן



עקרון פעולה:

חיישן מצפן נקרא גם מגנטומטר מכיוון שהוא מיועד למצוא את כיוונו של הכח המגנטי החזק ביותר, שהוא הצפון המגנטי. החיישן מבוסס על רכיב מוכלל (Integrated Circuit IC) של חברת Honeywell בשם HMC5883L.

המגנטומטר מבוסס על שלושה חיישני MR (Magneto-Resistive) שמסודרים על הצירים הראשיים X, Y ו-Z. חיישנים אלה עובדים על אפקט מגנטו-התנגדות שגורם לשינוי התנגדות מזערית במתכת המוכנסת לשדה מגנטי. השדה המגנטי העולמי מכיוון בכיוון צפון, והחיישנים מודדים את השינוי בהתנגדות המתכת כתלות בזווית המוליך יחסית לצפון. שקלול המידע משלושת החיישנים מעובד ומתקבל וקטור כיוון צפון מגנטי.

החיישנים מודדים שינוי בעוצמות שדה מגנטי. יחידות המידה של עוצמה מגנטית הם: טסלה או גאוס. רגישות החיישן יורדת ככל שעוצמת שדה היחוס עולה.

חשוב להזכיר כי הצפון המגנטי בחיישן מבוסס על הכח המגנטי שהוא חש ולכן אם נשים מגנט או מנוע חשמלי המייצר שדה מגנטי בקרבת החיישן, תהיה השפעה על קריאת החיישן.

המודול המדובר מתחבר אל בקר ארדואינו בתקשורת I2C, שמשמעותו שימוש בשני חוטים: אחד משמש להעברת הנתונים SDA, והשני משמש לתזמון העברת המידע SCL. בתוכנית הבקר ישנם פקודות שקוראות את המידע שמועבר מהחיישן אל הבקר ומתרגמות את המידע לוקטור כיוון.

חיישן זה נמצא בשימוש במערכות בהן יש צורך לנווט רכב רובוטי אוטונומי יחסית לצפון. שימוש נוסף הוא תנועה בכיוון ישר יחסית לצפון.

במקומות שונים (קווי רוחב) על כדור הארץ כיוון הצפון המגנטי שונה ולכן חשוב מאוד לכייל את תוכנת הבקר והחיישן לפני השימוש בהתאם למיקום הגיאוגרפי של המערכת שעושה שימוש בחיישן.

נתוני יצרן ומידע חשוב נוסף ניתן למצוא בקישור הבא:

<https://learn.adafruit.com/adafruit-hmc5883l-breakout-triple-axis-magnetometer-compass-sensor/overview>

רקע תאורטי על חיישני MR ואופן פעולתם ניתן למצוא בקישור:

<http://www.te.com/usa-en/industries/sensor-solutions/insights/intro-into-mr-sensor-applications.html>

סיכום:

חיישן מצפן הוא רכיב מאוד מורכב מבחינה טכנולוגית. הוא מודד שינויים בעוצמת שדה מגנטי בתלות בכיוון החיישן יחסית לצפון המגנטי. מדידת שדה מגנטי באופן ישיר היא מאוד מורכבת ולכן החיישן משתמש באפקט MR שמודד שינוי בהתנגדות מתכת ביחס לכיוון שלה בתוך שדה מגנטי. במודול החיישן מתבצע חישוב לפי המדידה שממיר את הערך בסוף לזווית.

החיישן מאוד רגיש לסביבת העבודה שלו וצריך להערך לניטרול שדה מגנטיים מקומיים, כמו מגנט/אלקטרומגנט, כדי לקבל מדידה איכותית.