

מדידת תאוצה ובטיחות טיסה

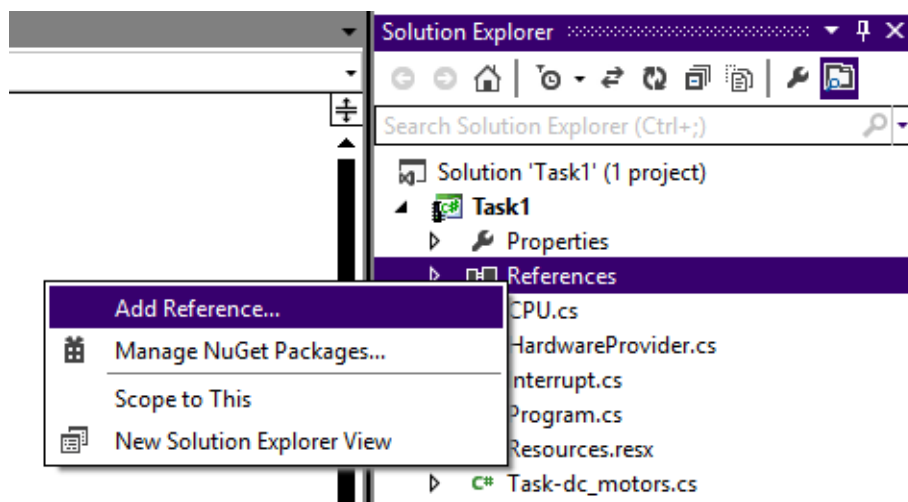
דף משימות

ציוד נדרש:

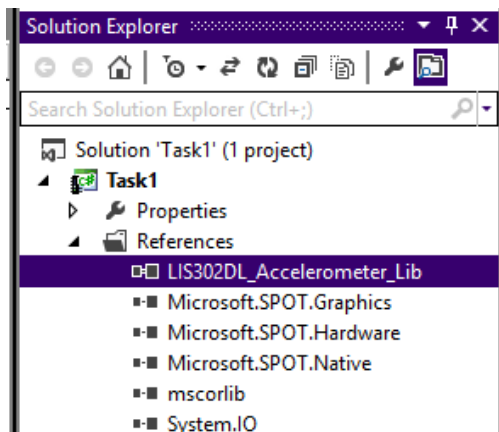
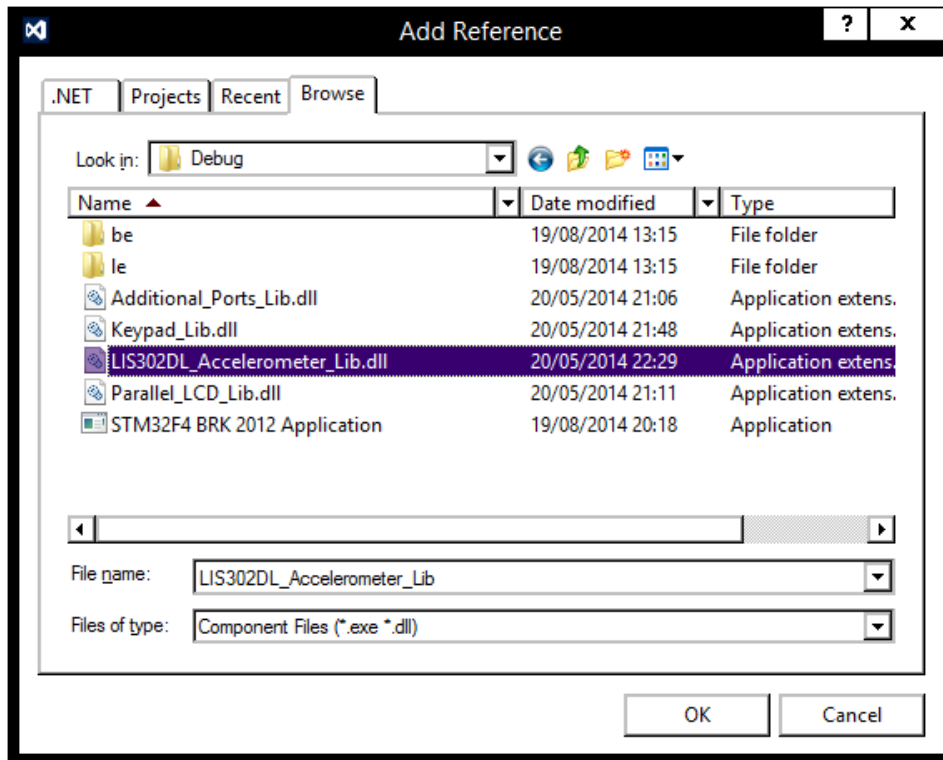
- ערכת פיתוח
- מד זווית משרדי קטן.
- סרגל 30 ס"מ.

מהלך הניסוי

1. בניסוי זה נעשה שימוש במד תאוצה הממוקם על הכרטיס יחד עם הבקר.
2. בכדי להפעיל את החיישן עלינו להכיר התכן זה לסביבת פיתוח ע"י הכללת הקבצים שלו בתוך הפרויקט. ניתן לעשות זאת באופן הבא:
 - a. נלחץ עם המקש הימני של העכבר על References שבחלונית ה Solution Explorer שבצדו הימני של חלון ה Visual Studio כמתואר באיור:



- b. בתפריט שתפתח נבחר את האפשרות העליונה Add References...
- c. בחלון שיפתח נבחר את בלשונית Browse ובה נגיע לתיקיית הספריות (בדרך כלל זאת תיקיה בשם Libs בתיקיית Projects של Visual Studio). נסמן את הקובץ של חיישן התאוצה ונלחץ על הכפתור OK שבתחתית החלונית.



3. בחלונית Solution Explorer נוכל לראות שההרחבה התווספה בהצלחה:

4. נוסיף את ההרחבה גם ל `using` בתוך הקוד שבקובץ `Program.cs` של הפרויקט:

```
using System;
using Microsoft.SPOT;
using Microsoft.SPOT.Hardware;
using STM32;
using System.Threading;
using System.Text;
using LIS302DL_Accelerometer_Lib;
```

5. נגדיר את החיפוש לפני הפונקציה הראשית `.Main()`.

```
static LIS302DL_Accelerometer acc = new LIS302DL_Accelerometer();
```

מדידת תאוצה

6. כעת ניתן לפנות לחיישן ולקרוא את הערכים הנמדדים של התאוצה בשלושת הצירים. ניתן להציג את התאוצות בשלושת הצירים בחלונית ה Output שבסביבת הפיתוח וכך לקרוא את התוצאה:

```
while (true)
{
    Debug.Print("X: " + acc.GetAcceleration_X().ToString() +
        " Y: " + acc.GetAcceleration_Y().ToString() +
        " Z: " + acc.GetAcceleration_Z().ToString());
    Thread.Sleep(1000);
}
```

כאן אנו מבצעים את המדידות בלולאה אינסופית כל שניה ומציגים את התוצאה בחלונית Output בתוך ה Visual Studio. ניתן לשלב תצוגת LCD בפרויקט ולהציג את המדידות על גביה.

7. בסה"כ קיבלנו את התוכנית הבאה:

```
using System;
using Microsoft.SPOT;
using Microsoft.SPOT.Hardware;
using STM32;
using System.Threading;
using System.Text;
using LIS302DL_Accelerometer_Lib;
namespace Task1
{
    public class Program
    {
        static LIS302DL_Accelerometer acc = new LIS302DL_Accelerometer();
        public static void Main()
        {
            while (true)
            {
                Debug.Print("X: " + acc.GetAcceleration_X().ToString() +
                    " Y: " + acc.GetAcceleration_Y().ToString() +
                    " Z: " + acc.GetAcceleration_Z().ToString());
                Thread.Sleep(1000);
            }
        }
    }
}
```

```

    }
  }
}

```

8. נצרוב אותה לבקר ע"י לחיצה עם העכבר על בלחצן Start שבסרגל הפקודות.
9. לאחר הצריבה של התוכנית, נזיז בעדינות את הערכה מבלי לנתק את קבלי החיבור שלה ונראה את התאוצות מופיעות בחלון ה Output של Visual Studio.

מדידת זווית

10. החיישן יכול לספק לנו מידע לא רק על התאוצות בשלושת הצירים, אלא גם את זוויות השיפוע בשני הצירים יחסית לאופק.
11. נבצע את קריאת הזוויות ע"י שימוש בפונקציות `acc.GetAngle1()` | `acc.GetAngle2()`.

משימות

- משימה 1:** כתבו תוכנית המודדת את הזוויות בשני הצירים ומציגה אותם בחלונית ה output. בדקו עם מד הזווית את הקריאות המתקבלות. האם הן מדויקות?
- משימה 2:** אנו רוצים לבנות מכשיר המתריע במקרה של רעידת אדמה ע"י הדלקת לד אדום על הכרטיס ושליחת הודעה מתאימה לחלונית ה Output. כתבו תוכנית שתפעיל את המכשיר.
- משימה 3:** כידוע, כאשר טייס המטוס מבצעה פניה חדה, דמו זורם מהראש לכיוון הרגליים והטייס רואה "שחור בעיניים" ויכול לעבד את העקרה. בכדי למנוע זאת, במטוסי קרב מודרניים מתקנים מערכת המנפחת את סרבל הטיסה הצמוד ברגליים ומונעת מהדם לזרום כלפי הרגליים ולנפח בהם את הוורידים. כתבו תוכנית שתממש את המערכת. הכנסת אוויר לסרבל הטיסה תסומן בלד אדום וריקונו משם בלד ירוק.
- משימה 4:** בכדי לחפור מנהרות לרכבת המהירה מתל אביב לירושלים נדרש דיוק רב בכיוון הקידוח של המנהרות. הקידוחים מתבצעים ע"י מכונות ענק בהם המהנדסים מכוונים את השיפוע הרצוי בתחילת הקידוח של כל מנהרה והמכונה מבצעת את העבודה. כתבו תוכנית המקבלת את השיפוע הרצוי ע"י לחיצה על הלחצן הכחול שעל הכרטיס ומתחילה לקדוח את המנהרה (עבודת הקידוח מסומנת ע"י הדלקת לד ירוק). ברגע שהסטייה מהזווית הרצויה תעלה על ערך האפשרי המקסימאלי, המערכת תעצור את הקידוח ותדליק את הלד האדום בכדי לסמן לצוות כי נדרש כיול המכונה מחדש. כאשר המכונה תכוון וילחצו על הלחצן הכחול, המכונה תחזור לעבודה שוב עד הסטייה הבאה.

משימה 5 (למתקדמים): בעזרת מד התאוצה אנו יכולים למצוא גם את המהירות וגם את הדרך שעשה הגוף עליו ממוקם החיישן. נחשב את שני הגדלים האלו מתוך התאוצה. המהירות היינה אינטגרל של התאוצה והדרך אינטגרל המהירות. (מכאן יוצא גם שהדרך אינטגרל שני של התאוצה). כתבו תוכנית המבצעת אינטגרציה ראשונה ושניה על תוצאות מדידת התאוצה בשלושת הצירים. ניתן להיעזר באינטרנט לשם ביצוע האינטגרציה.

הערה כללית: ניתן להקטין את הדיוק המוצג של המדידה ולחסוך מקום בתצוגה:
`acc.GetAcceleration_Z().ToString("f4")`

בהצלחה!