

תצוגת LCD 16x2 עם תקשורת מקבילית

ציוד נדרש:

- LCD 16x2
- 13 או 17 חוטי נקבה-נקבה
- נגד משתנה 1K או נגד התואם את הניגודיות של ה LCD מהסדרה בה מתבצע הניסוי.
- ניתן גם לספק לרגל וויסות הניגודיות של ה LCD מתח אנלוגי מהבקר במקום הנגד כפי שנלמד בשיעורים הקודמים.



רקע עיוני

- מבנה פנימי של תא בודד של תצוגת גביש נוזלי
- יצירת תווים ע"י פיקסלים
- תצוגות LCD עכשוויות
- תפקיד כל רגל במודול ה LCD
- מילות בקרה הנשלחות ל LCD וקובעות את תצורת עבודתו

מהלך הניסוי

1. בניסוי זה נעשה שימוש ביציאות מרובות מהכרטיס, לכן נערוך טבלה המרכזת את החיבורים אותם נבצע בין הכרטיס לתצוגת ה LCD

מס' פין ב LCD	תפקיד	מתחבר ל	הערות
1	Vss	GND	
2	Vdd	5V	
3	Vo	נגד משתנה	או מוצא אנלוגי של הבקר
4	RS	GPIO_PIN_B_1	
5	R/W	GND	
6	E	GPIO_PIN_C_5	
7	D0	GPIO_PIN_D_11	
8	D1	GPIO_PIN_D_9	
9	D2	GPIO_PIN_B_15	
10	D3	GPIO_PIN_B_13	
11	D4	GPIO_PIN_B_11	

	GPIO_PIN_E_15	D5	12
	GPIO_PIN_E_13	D6	13
	GPIO_PIN_E_11	D7	14
'1' לוגי להפעלת תאורה או מוצא אנלוגי	GPIO_PIN_D_4	A	15
'0' לוגי להפעלת תאורה	GPIO_PIN_D_2	K	16

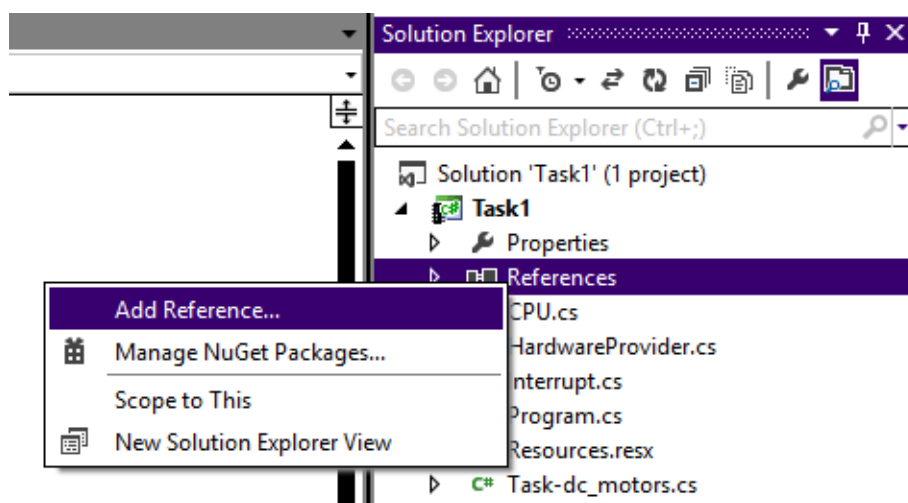
הערה 1: ניתן, כמובן, לבחור פינים אחרים לחיבור התצוגה.

הערה 2: חיברנו את תאורת ה LCD לבקר ולא לקווי המתח משיקולי נוחות (יש יותר קווי נתונים מאשר חיבורי מתח בכרטיס והם עומדים ברצף) וחיסכון באנרגיה (ניתן לכבות את התאורה של התצוגה זמן מסוים אחרי שהמידה המוצג על גביה לא משתנה).

2. בכדי להפעיל את תצוגת ה LCD 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:

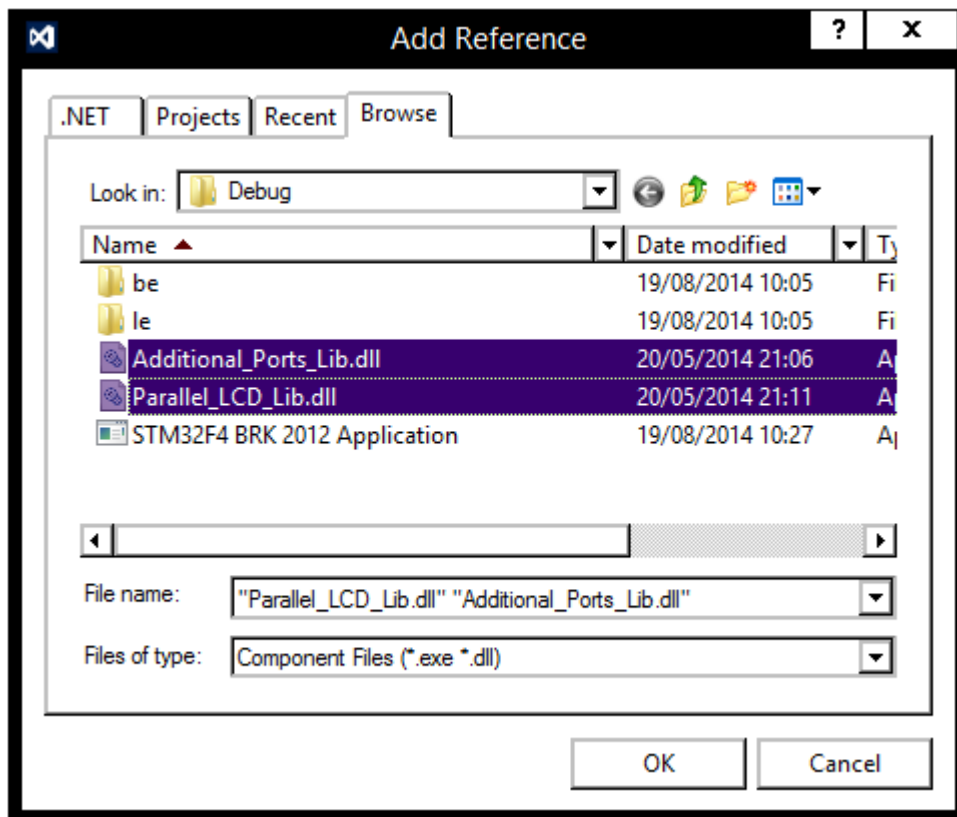


b. בתפריט שתפתח נבחר את האפשרות העליונה Add References...

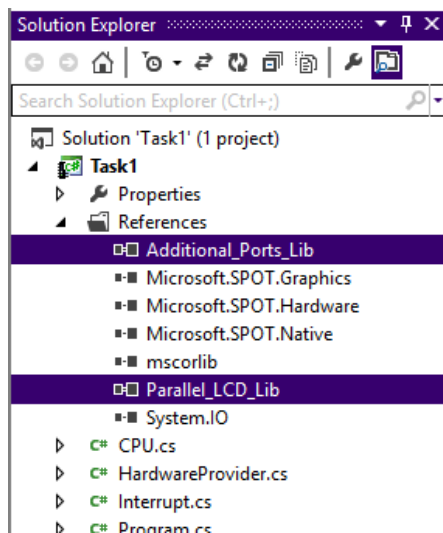
c. בחלון שיפתח נבחר את בלשונית Browse ובה נגיע לתיקיית הספריות (בדרך כלל

זאת תיקיה בשם Libs בתיקיית Projects של Visual Studio). נסמן את הקובץ של

ה LCD ושל פורט מקבלי ונלחץ על הכפתור OK שבתחתית החלונית.



3. בחלונית Solution Explorer נוכל לראות ששני ההרחבות התווספו בהצלחה:



4. נוסיף את שתי ההרחבות גם ל `using` :

```
using System;
using Microsoft.SPOT;
using Microsoft.SPOT.Hardware;
using STM32;
using System.Threading;
using Parallel_LCD_Lib;
using Additional_Ports_Lib;
```

5. נגדיר פורט מקבילי בעל 8 ביט שישימש אותנו כקווי הנתונים של ה LCD. נשתמש בנתונים מהטבלה שערכנו בתחילת הניסוי.

```
Parallel_Port pp = new Parallel_Port(Pins.GPIO_PIN_E_11,  
                                     Pins.GPIO_PIN_E_13,  
                                     Pins.GPIO_PIN_E_15,  
                                     Pins.GPIO_PIN_B_11,  
                                     Pins.GPIO_PIN_B_13,  
                                     Pins.GPIO_PIN_B_15,  
                                     Pins.GPIO_PIN_D_9,  
                                     Pins.GPIO_PIN_D_11);
```

6. נגדיר את ה LCD תוך ציון מיקום החיבור של קווי הנתונים והבקרה שלו.

```
Parallel_LCD lcd = new Parallel_LCD(pp,  
                                    Pins.GPIO_PIN_B_1,  
                                    Pins.GPIO_PIN_C_5);
```

7. נגדיר גם את החיבורים של תאורת המסך תוך ציון מצב התחלתי שיאפשר תאורה דלוקה.

```
OutputPort a = new OutputPort(Pins.GPIO_PIN_D_4, true);  
OutputPort k = new OutputPort(Pins.GPIO_PIN_D_2, false);
```

8. נאתחל את האוגרים הפנימיים של ה LCD

```
lcd.Initialize();
```

9. ולבסוף נוציא את הטקסט שברצוננו להציג על גבי המסך. המספר שבא בשדה באחרי בטקסט להצגה, מציין את מספר השורה בה יוצג הטקסט – 1:שורה ראשונה או 2:שורה שנייה.

```
lcd.DisplayString("Hello World", 1);
```

10. בסה"כ קיבלנו את התוכנית הבאה:

```
using System;
using Microsoft.SPOT;
using Microsoft.SPOT.Hardware;
using STM32;
using System.Threading;
using Parallel_LCD_Lib;
using Additional_Ports_Lib;

namespace Task7
{
    public class Program
    {
        public static void Main()
        {
            Parallel_Port pp = new Parallel_Port(Pins.GPIO_PIN_E_11,
                Pins.GPIO_PIN_E_13,
                Pins.GPIO_PIN_E_15,
                Pins.GPIO_PIN_B_11,
                Pins.GPIO_PIN_B_13,
                Pins.GPIO_PIN_B_15,
                Pins.GPIO_PIN_D_9,
                Pins.GPIO_PIN_D_11);

            Parallel_LCD lcd = new Parallel_LCD(pp,
                Pins.GPIO_PIN_B_1,
                Pins.GPIO_PIN_C_5);

            OutputPort a = new OutputPort(Pins.GPIO_PIN_D_4, true);
            OutputPort k = new OutputPort(Pins.GPIO_PIN_D_2, false);
            lcd.Intialize();
            lcd.DisplayString("Hello World", 1);
        }
    }
}
```

11. נצרוב אותה לבקר ע"י לחיצה עם העכבר על בלחצן Start שבסרגל הפקודות.

12. לאחר הצלחה בהצגת טקסט על המסך של ה LCD ניתן לתרגל את השליטה על אוגרי

הבקרה וקביעת תצורת עבודה אחרת. זאת ע"י השימוש ב:

```
lcd.SendCommand(...);
```

13. כהמשך הניסוי ניתן לתרגל את במוצאים האנלוגיים של הבקר במידה והנושא כבר נלמד בכיתה. ניתן לשלוט בעזרת הוצאת מתח אנלוגי על רמת הניגודיות והתאורה של התצוגה.

בהצלחה!

דפי יצרן של LCD ניתן למצוא ב:

<https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/ADM1602K-NSA-FBS-3.3v.pdf>