

Mikrokontroller laboratórium

Házi Feladat

Landi András, IJK23N

1. Feladat leírása:

21. Feladat: Digitális vízmérték (libella): Illesszen grafikus LCD kijelzőt párhuzamosan az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. A kijelző háttérvilágítása legyen állítható két nyomógomb segítségével! Illesszen gyorsulásérzékelőt SPI vagy I2C buszon a mikrokontrollerhez, melynek segítségével jelenítsen meg egy kétdimenziós vízszint mérőt (másnéven libellát) a kijelzőn. Egy képzeletbeli, vízzel teli üveggömbben úszó buborékot jelenítsen meg, amely a panel vízszintes állása esetén a kijelző közepén „úszik”.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

2. Hardver tervek:

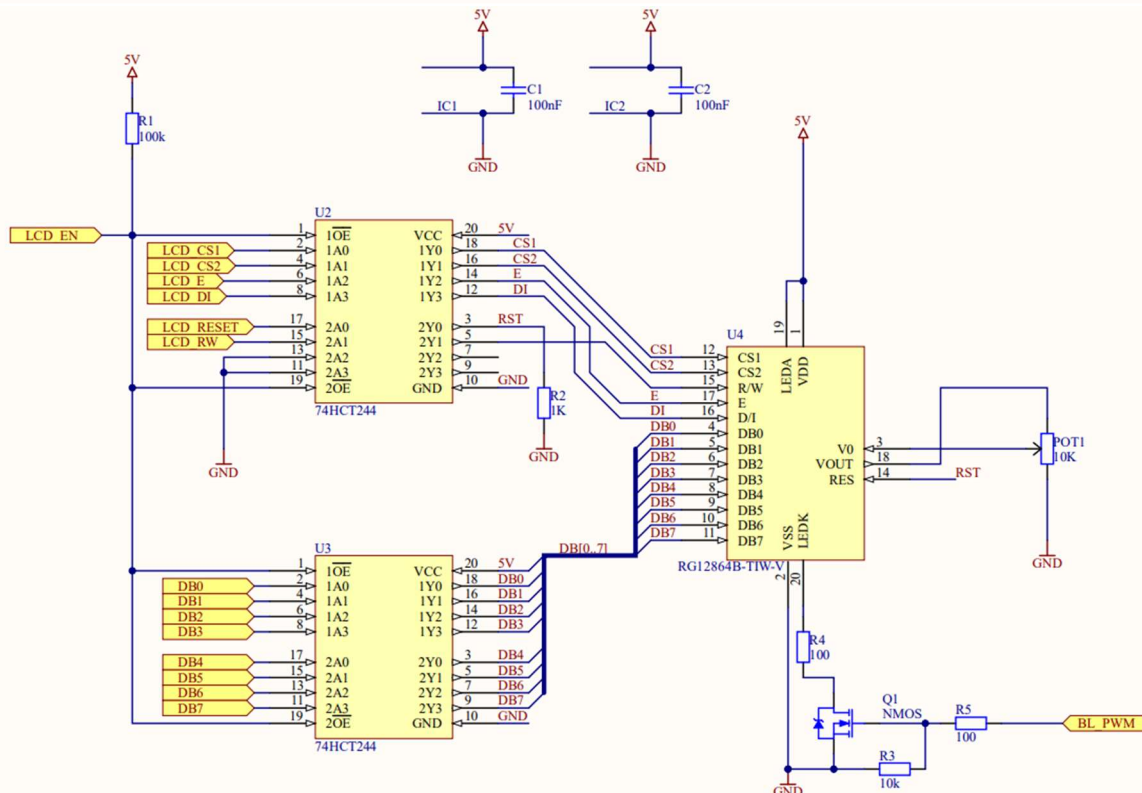
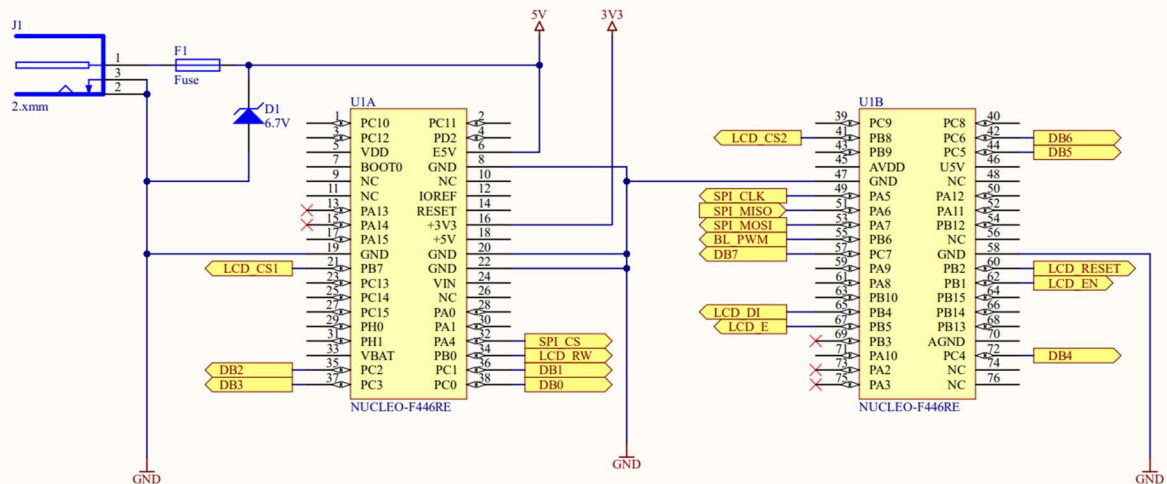
A feladathoz megoldásához használt STEVAL-MKI178V2 gyorsulásérzékelő SPI buszon keresztül csatlakozik a mikrokontrollerhez, ehhez a táp/föld vezetéseken felül csupán 4 vezetékkel igényel, MISO, MOSI, CLK és CS.

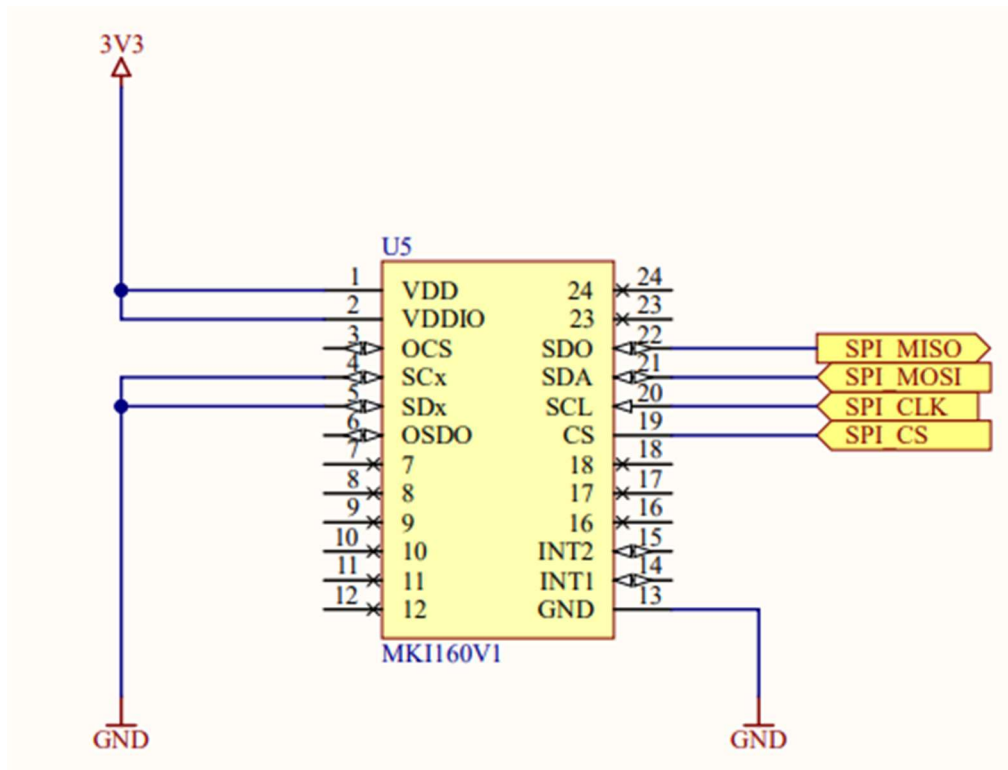
Az RG12864B-TIW-V-es LCD kijelző 5V-os jelszinttel működik, viszont a mikrokontroller kimenetei csupán 3.3V-osak. Az alacsony logikai szint esetén ez még nem okozna problémát, de a kijelző adatlapja alapján magas logikai szinthez minimum $0.7 \cdot V_{dd}$ -re van szükség, az 5V-os táp esetén ez 3.5V lenne, melyet a mikrokontroller közvetlenül nem tud teljesíteni, ezért szintillesztő buffereket (74HCT244) alkalmaztam. Ezek bemenetén 2V a magas szint minimum értéke, melyet tud a mikrokontroller előállítani és kimenetén tipikusan $\sim 4.5V$ keletkezik, melyet tud a kijelző használni.

Mivel nem szükséges a kijelző memóriájának olvasása, egyirányú buffereket használtam.

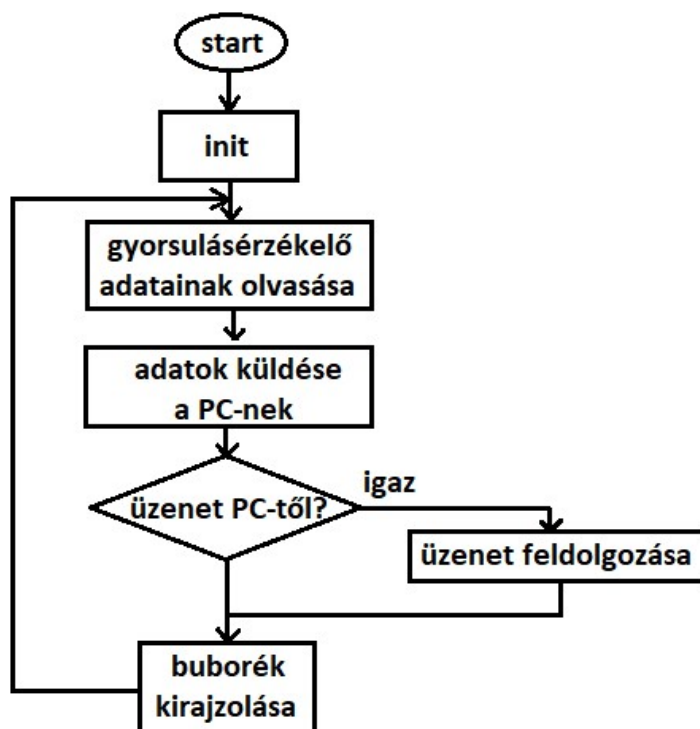
A kijelző kontrasztját egy 10kohm-os potenciometerrel lehet állítani, ezt az értéket ajánlotta a gyártó is. A háttérvilágítást egy PWM vezérelt FET szabályozza.

Az LCD kijelző magas áramfogyasztása miatt egy külső tápot használtam az áramkör táplálására.





3. Firmware



A firmware egyszerű ciklikus működésű, minden iterációjában lekérdezi a gyorsulásérzékelő adatait, átszámolja/átskálázza fokra, majd kirajzoltatja a kijelzőre a vízmérték buborékának állapotát. A skálázás úgy van beállítva, hogy 30°-os dőlés esetén legyen maximális a kitérés.

Ezután minden iterációban elküldi az adatait a PC felé egy virtuális UART porton keresztül, illetve ellenőrzi, hogy érkezett-e üzenet az UART porton.

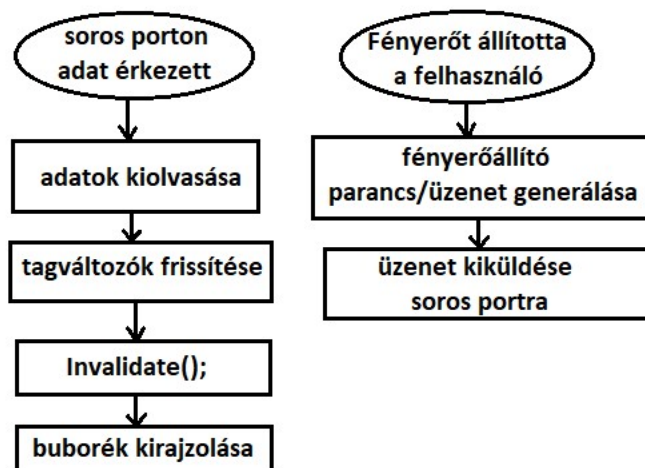
Ha a PC-től kap adatot a mikrokontroller, az egy interruptot vált ki, melynek során eltárolja egy változóba az eddig megkapott bájtokat. Minden üzenet 0xAA bájtal kezdődik, ezt követi az adatbájtok száma, utána az üzenet típusa, majd az

adatbájtok. Ha befejeződött egy üzenet vétele, akkor egy flaggel jelzi, melynek hatására majd a főciklusban le lesz kezelve a kapott üzenet.

A mikrokontroller az SPI1 periféria segítségével kommunikál a gyorsulásérzékelővel. Ez 656.25KBits/s Baud Rate-re van beállítva, 8 bites adatokra, MSB first, így megfelelően a gyorsulásérzékelő követelményeinek. A tényleges adatok kiolvasásához az X-CUBE-MEMS1 software pack-ot használtam.

A kijelző 8 adatvezetékkel és 6 vezérlő vezetékkel csatlakozik a mikrokontrollerhez, melyeket GPIO-ként használ. A kijelző írásához szükséges az X és Y címek beadása, majd egy bájtos adat írása a kiválasztott 8 pixelre.

4. Kliensalkalmazás



A kliensalkalmazásban állítható a fényereje (illetve ki is olvasható a jelenlegi értéke) és kirajzolódik a buborék helyzete, akárcsak az LCD kijelzőn.

Eseményvezérelt az alkalmazás, ha a COM<X> porton érkezik adat, az egy eventet süt el, melynek hatására lekezeli az érkezett adatot.

A fényerő állítható a '+' és '-' gombokkal, de beírható tetszőleges érték a szövegdobozba is.

The screenshot shows a Windows application window titled 'Form1'. It features a light gray background. At the top, there is a label 'Fényerő:' followed by a minus button '-', a green rectangular slider bar, and a plus button '+'. Below the slider, a text box contains the number '42'. At the bottom of the window, there is a grid with four cells. The top-left cell contains a small circle, while the other three cells are empty.

Értékelés, megjegyzések:

A forrasztás után elég sok idő elment, mire kiderült, hogy a NYÁKon volt hiba, mely rövidre zárt 2 vezetéket és a nucleo csatlakozó egyik lábát, ami miatt dróttal kellett áthidalnom egy részt (innen a szigetelőszalag az áramkörömön). A kliensalkalmazás készítését egy kicsit alulbecsültem. Egészen addig szerintem egészen jól haladtam, de azt a végére hagytam, úgyhogy ott maradtak megoldások amik lehettek volna szebbek.

