

Pri jednom z posledných projektov, sa mi dostal do rúk 3.5" LCD displej spoločnosti Nextion. Jedná sa o displej typu HMI (Human Interface Machine) - čo môžem voľne preložiť ako interaktívne ovládacie rozhranie medzi obsluhou a zariadením. Nejde o to, že obsahuje touch screen snímač a zobrazuje informácie - to dokáže aj bežný displej. Jedná sa hlavne o fakt, že obsahuje aj riadiacu elektroniku, ktorá z neho robí samostatne pracujúcu časť s vlastnou inteligenciou.

Aktualizácia 12:00: Z dôvodu viacerých otázok ohľadne príkladu zapojenia som do článku doplnil jednoduchú blokovku fiktívneho zariadenia bez a s použitím HMI displeja pre ilustráciu rozdielu. Otázky píšete aj naďalej ([koment](#), [FB](#), [Twitter](#), [MeWe](#), [Mastodon](#), [email](#), [MZ chat](#), ...) Ďakujem!

Takáto samostatná časť má nesporne svoje výhody:

- jednoduchá konektivita - bežne sa používajú rozhrania s nízkym počtom komunikačných vodičov (napr. UART)
 - modulárnosť - cieľovému zariadeniu je bez potreby úpravy FW, jednoduché zmeniť formát, veľkosť či tvar displeja
 - nezávislé programovanie a ladenie HMI displeja od zvyšku zariadenia - vďaka definovanému protokolu môžu vývojári nezávisle pracovať na svojich častiach
 - väčšie možnosti grafickej reprezentácie informácií - o farbičky a grafiku sa stará riadiaci MCU na HMI displeji, vlastne nič viac podstatné ani nemusí robiť
 - zobrazovanie histórie správ a grafov - bez nutnosti častého vyrušovania cieľového zariadenia, si HMI môže vďaka svojej pamäti tieto údaje uchovávať a následne zobrazovať podľa požiadaviek užívateľa
- Zvyšná časť zariadenia sa teda môže naplno venovať svojmu účelu a nemusí sa starať o tieto "druhoradé" úlohy.

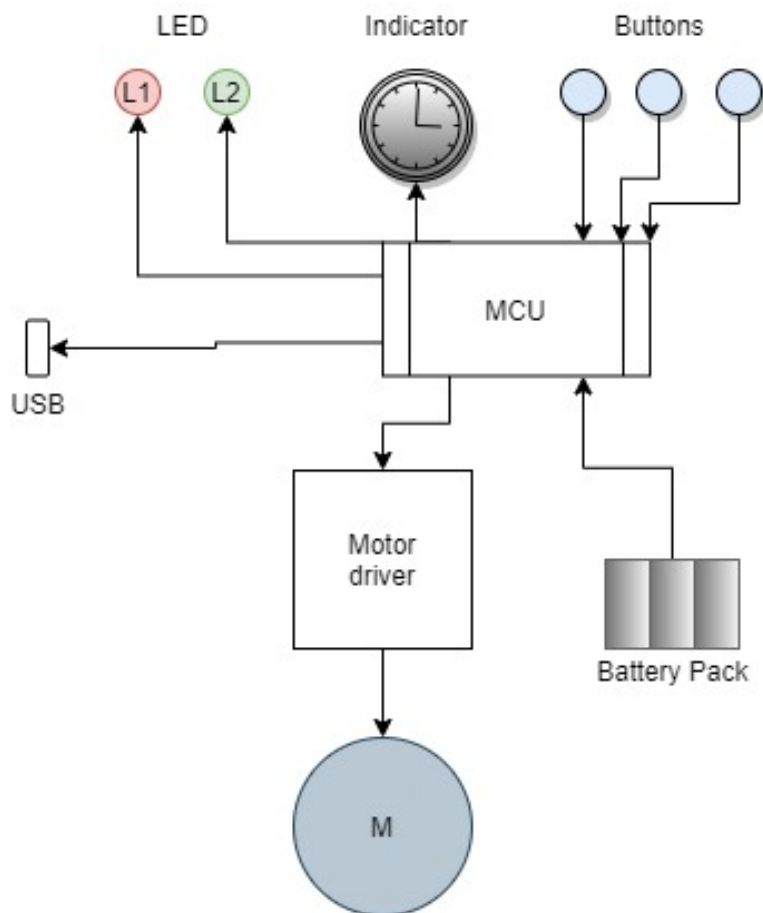
Medzi nevýhody môžem zaradiť napríklad tieto:

- obmedzenia HW a SW vlastností HMI displeja vyplývajúce z jeho návrhu, ktoré vývojár vie ovplyvniť iba výberom iného typu (modulu)
- viac súčiastok a inteligencie - vyššia cena - ako som písal, nie je to len displej a každá sranda niečo stojí
- nutnosť pochopiť a používať nie vždy prívetivé vývojové nástroje výrobcu - áno, HMI displej sa programuje SW nástrojom dodávaným výrobcom
- chyby v návrhu - tie sa vždy dajú nájsť, problém ale vzniká pri ich odstraňovaní, čo pri tomto type produktu nemusí byť jednoduché

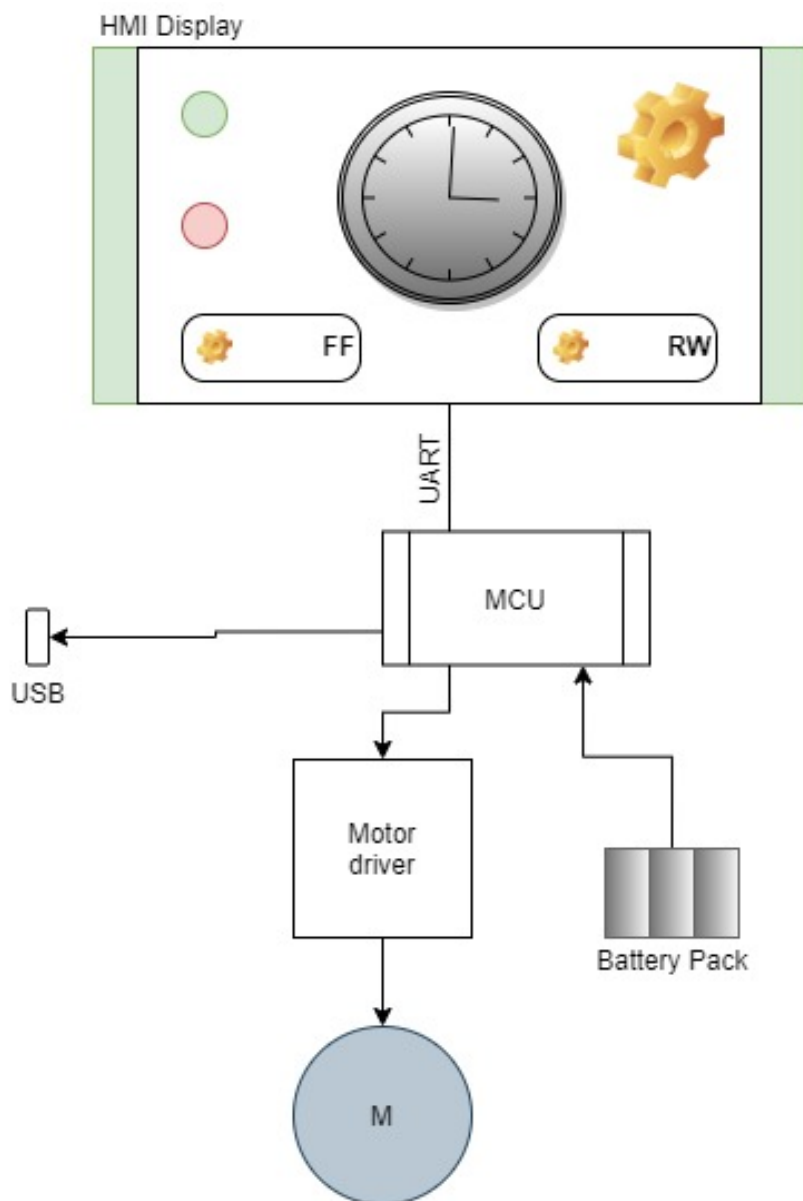
Príklad použitia

Na jednoduchej blokovej schéme vymysleného zariadenia, je možné vidieť zjednodušenie ovládacieho a indikačného rozhrania pri použití HMI displeja.

Najskôr bežné zapojenie s indikačnými LED, tlačítkami a meracím zariadením:



To isté zariadenie s použitím HMI displeja:



Určite sa zjednoduší aj mechanická časť zariadenia - nebude treba zložiť predný panel.

Tak či onak, HMI displeje sú tu a ak sa rozhodneme použiť ich v zariadení, nesmieme zabúdať na to, že sa jedná o samostatnú elektroniku s vlastným mikrokontrolérom, do ktorého vlastne nemáme priamy prístup.

Toľko všeobecne o HMI displejoch, podme sa pozrieť na konkrétny typ - čínsky **Nextion NX4832T035**.



Vlastnosti

- 3.5" TFT LCD displej z rozmermi aktívnej plochy 85.50 × 54.94 mm
- Rozlíšenie 480x320 px a 65535 zobraziteľných farieb
- Rezistívny touch screen s kontrolérom HR2046 (čo bude zrejme čínsky klon [TSC2046](#) od Burr-Brown, dnes Texas Instruments)
- Celková veľkosť modulu 100.5 × 54.94 × 5.45 mm
- Napájanie modulu je 5V pri 145 mA (online režim z najvyšším kontrastom a podsvietením), alebo 15mA v spiacom režime
- Komunikačné rozhranie - UART, môže pracovať v rýchlostiach od 2400 do 115200 baud v TTL úrovniach
- Slot na SD kartu (FAT32 formát), s podporou pre maximálne 32 GB mikro SD karty, môže byť použitý ale iba na aktualizáciu FW
- Riadiaci MCU je typu Arm® Cortex®-M0 STM32F030C8T6, ktorý obsahuje sície 32kB RAM, ale užívateľovi je k dispozícii iba 3584 bytov
- K MCU je pripojená 16MB SPI Flash pamäť [Windbond 25Q128JVSQ](#)

Pre vývoj aplikácie je dodávaný voľne stiahnuteľný program Nextion Editor software.

V tomto "IDE" sa dá navrhnuť grafický vzhľad obsahu displeja (teda to čo chceme zobraziť) a jednotlivé akcie ako odozvy na touch screen (reakcie na zobrazené ovládacie prvky). Súčasťou je aj simulátor, takže aplikácia sa dá ladiť aj bez pripojeného displeja. Skompilovanú aplikáciu je do displeja možné nahráť buď cez UART, alebo pomocou SD karty.

Komunikácia HMI s okolím je teda pomocou rozhrania UART, no protokol je v prípade Nextion silne obmedzený:

- protokol je textový, teda všetky príkazy a parametre sú v ASCII
- všetky príkazy sa ukončujú sekvenciou 0xFF 0xFF 0xFF
- všetky príkazy musia byť iba malými písmenami
- bloky kódu uzatvorené do zátvoriek {} sa nedajú posilať
- .. atď

Všetky obmedzenia, pravidlá inštrukcie a vlastne celá dokumentácia sa nachádza na jednej [web stránke](#), čo celú "dokumentáciu" robí perfektne prehľadnú a v prípade zániku firmy aj nedostupnú. Nechápem, prečo nie je obsiahnutá (aspoň ako help) priamo v IDE.

Displej sa programuje vlastnými príkazmi (sú v dokumentácii ) v syntaxe ako používa jazyk C.

Príklad:

1.

2.

```
// increment n0.val as lon as n0.val < 100. result: b0.val=100
```

3.

```
// will not visually see n0.val increment, refresh when while-loop completes
```

4.

```
while(n0.val<100)
```

5.

```
{
```

6.

```
    n0.val++
```

7.

```
}
```

8.

9.

```
//increment n0.val as long as n0.val < 100. result: n0.val=100
```

10.

```
// will visually see n0.val increment, refresh each evaluation of while-loop
```

11.

```
while(n0.val<100)
```

12.

```
{
```

13.

```
    n0.val++
```

14.

```
    doevents
```

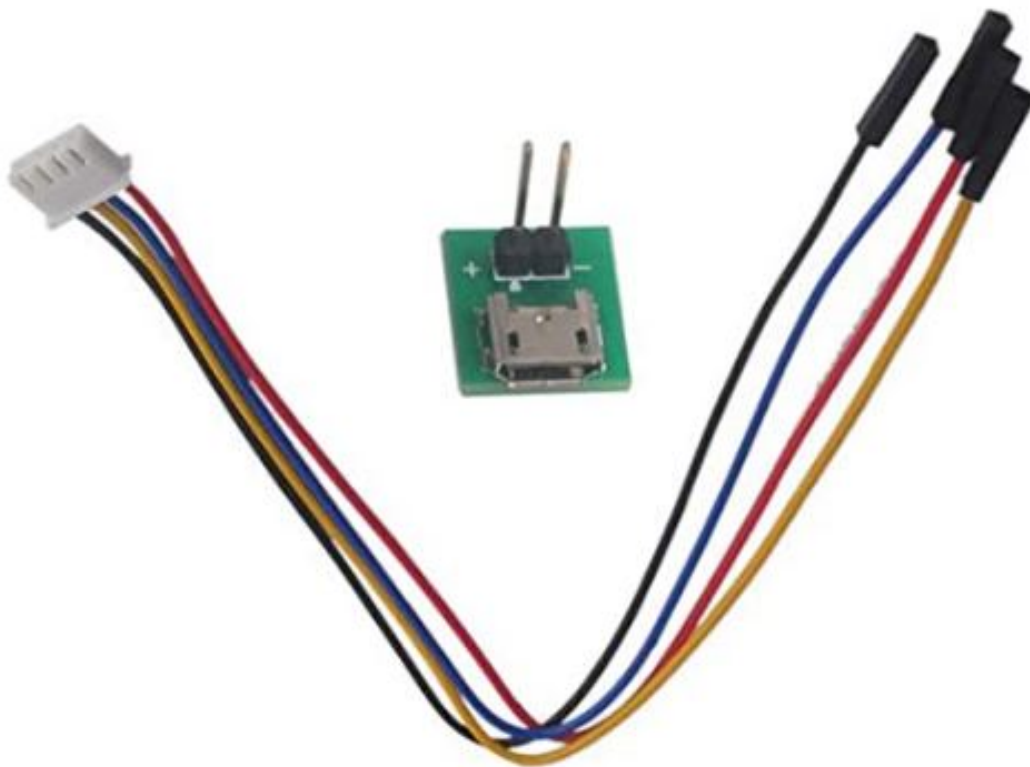
15.

```
}
```

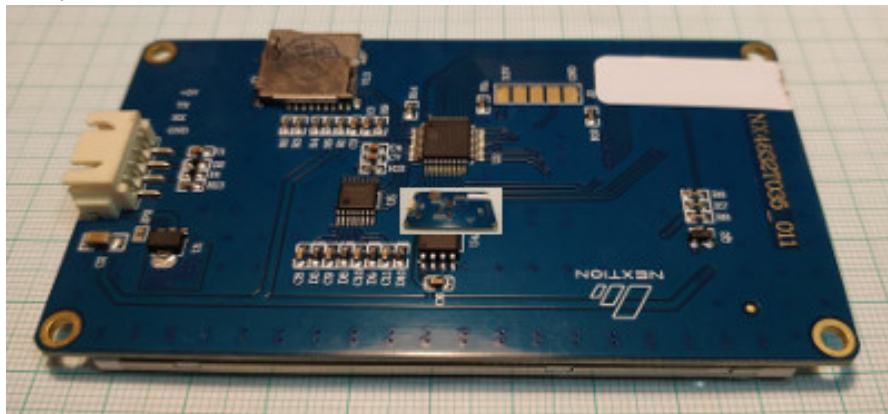
Displej je dodávaný úhladne zabalený v antistatickom vrecku v jednoduchnej kartónovej krabičke bez farebno-obrázkových kreácií na povrchu.

Súčasťou dodávky je 4-kontaktový konektor s nakrimpovanými cca 20cm vodičmi, na konci ktorých sú konektory pre kolíkové lišty 2.54mm ([tieto](#)). Tento konektor obsahuje napájanie a UART komunikáciu Tx a Rx.

Prekvapila a potešila ma aj malinká redukcia z mikroUSB konektora na dva piny - pre rýchle pripojenie displeja k mikro USB. Takto je možné použiť akúkoľvek (zjednotenú) USB nabíjačku pre smartfón, ktoré ponúkajú práve 5V.



Ešte pohľad na zadnú stranu:



Pohonná jednotka HMI displeja:

