

UNIVERSAL PIC DEVELOPMENT BOARD

Lukáš Doležal

Secondary (4), Secondary Technical School Třebíč

E-mail: lukas.dolezal2630@gmail.com

Supervised by: Tomáš Frýza

E-mail: fryza@feec.vutbr.cz

Abstract: This project describes the design and construction of the universal development board. The work is partially inspired by a similar board that is used in Microprocessor Techniques and Embedded Systems course at Brno University of Technology. The new board is controlled by the 8-bit microcontroller PIC18F4550 from Microchip Technology Inc. and among other things it contains USB programmer, graphical and LED display, RTC, temperature sensor, or keyboard. The tested applications could be programmed in C language.

Keywords: PIC, development board

1. ÚVOD

Mikroprocesor je integrovaný obvod, bez kterého by spousta zařízení nemohla existovat. Proto je důležité pro budoucí elektroniky znát tyto obvody, stejně jako jejich programování. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl vytvořit vývojový kit, pomocí kterého je možné lépe pochopit funkci mikroprocesoru a jeho programování.

2. HARDWARE

2.1. PIC18F4550

Hlavní částí vývojové desky je 8bitový mikrokontrolér PIC18F4550 firmy Microchip Technology Inc. s maximální frekvencí hodinového signálu 45 MHz. Tato programovatelná součástka obsahuje 32 kB programové paměti Flash, 2 kB datové paměti SRAM a 256B paměti EEPROM. Mezi hlavní periferie mikrokontroléru patří např. A/E/USART, MSSP (I2C/SPI), 8mi a 16bitové časovače/čítače, 16bitový A/D převodník, nebo USB Full Speed 2.0 (12 Mb/s). Převzato z [1].

2.2. DISPLEJE

V projektu jsou použity 2 typy displejů – grafický LCD displej a LED displej.

Grafický LCD je displej s rozlišením 128 x 64 bodů a řadičem KS0108. Modul displeje je ovládán pomocí 2 obvodů KS0108, každý pro jednu polovinu displeje. Proto při ovládání LCD musí mikroprocesor zvolit kterou část chce použít. K tomu slouží vývody CS1 a CS2, kde pomocí log. 1 vybereme danou polovinu displeje.

LED displej je tvořen 6 znaky. Displej je zapojen v multiplexním režimu tzn., že v jeden okamžik svítí vždy jen jeden znak. Přepínání jednotlivých znaků musí být tak rychlé, aby to lidské oko nemohlo zaznamenat. To přináší také menší počet pinů, potřebných k ovládání, ale také menší spotřebu.

2.3. RTC OBVOD MCP7940M

Veškeré ovládání (čtení) je realizováno pomocí I2C sběrnice, po které mohou být data posílána 400 kHz. Hodinový signál pro RTC je tvořen krystalovým oscilátorem s krystalem o frekvenci 32 768 kHz. Z tohoto obvodu reálných hodin můžeme zjistit následující údaje: hodiny, minuty, sekundy, den v týdnu, den v měsíci, měsíc, rok. Umožňuje nastavení dvou alarmů. Výstupy alarmů jsou signalizovány pomocí multifunkčního pinu (MFP), který může sloužit také jako výstup hodinového

signálu. 2. částí tohoto obvodu je paměť SRAM o velikosti 64 B. Vzhledem k tomu, že řídicí mikroprocesor má 2kB SRAM nebude, myslím, potřeba využívat tuto paměť. Převzato z [2].

2.4. TEPLOTNÍ SENZOR LM75A

Senzor je ovládán po sběrnici I2C a je schopen měřit teplotu v rozsahu -55 až $+125^{\circ}\text{C}$. Senzor měří s přesností 11bitů, což umožňuje rozlišit teplotu po $0,125^{\circ}\text{C}$.

2.5. D/A PŘEVODNÍK TC1320EOA

Převodník je ovládán po sběrnici I2C (max. 100kHz). Je 8-bitový, což umožňuje nastavit výstupní napětí v 256 krocích. Rozsah výstupního napětí je nastaven pomocí napěťové reference TL431.

2.6. DIGITÁLNÍ VSTUPY A VÝSTUPY

Na desce plošných spojů je 8 vstupů a 8 výstupů, které jsou galvanicky odděleny pomocí optočlenů. Na každém vstupu i výstupu je navíc zapojena LED dioda signalizující logickou úroveň. Všechny vstupy a výstupy jsou ovládány pomocí obvodu MCP23016. Ten je řízen sběrnici I2C (max. 400 kHz). To nám umožní ovládat 16 pinů pouze pomocí 2 vodičů.

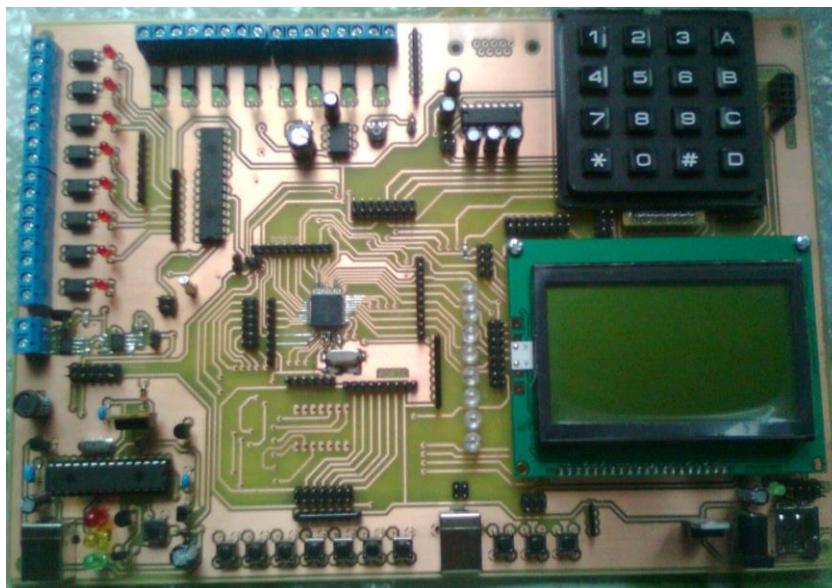
2.7. USB A USART

Jelikož mikroprocesor má již tyto periferie integrovány není již potřebný žádný další obvod a je možné připojit tyto konektory přímo k procesoru. U USARTu však musíme zajistit převod úrovní z RS-232 na TTL. To nám zajistí obvod MAX232, který převádí dané úrovně principem nábojové pumpy.

2.8. KLÁVESNICE, TLAČÍTKA A REPRODUKTOR

Klávesnice obsahuje 16 tlačítek zapojených do matice. Kromě nich je možné využít klasická tlačítka, připojená k PORTu C. Mikroprocesor nabízí možnost externího přerušení na 3 pinech, takže jsou tu navíc 3 tlačítka, která umožní využít toto přerušení.

Reproduktor je zapojen včetně zesilovače LM386, který má výkon 0,5W (výkon je možné nastavit).



Obrázek 1: Osazená deska plošných spojů

3. SOFTWARE

Software pro vývojovou desku je vytvářen v jazyce C pomocí vývojového prostředí MPLAB X IDE, které je volně stažitelné z internetu. Jako překladač k vývojovému prostředí je využit kompilátor MPLAB XC8 C Compiler 1.12. Pro tento kompilátor je také možné kombinovat jazyk C a Asembler. Software je možno také vytvářet v jazyce Asembler za použití kompilátoru MPASM.

4. ZÁVĚR

Celý projekt je koncipován tak, aby byl univerzální. Proto jsou veškeré prvky odpojitelné, aby bylo možné kdykoli připojit jakékoli jiné zařízení na kterýkoli PORT mikroprocesoru.

Při srovnání s vývojovou deskou používanou na VUT, najdeme několik zásadních rozdílů. Za prvé mikroprocesor, PIC18F4550 má větší paměť pro program a USB sběrnici, kterou Atmega 16 nemá a má poloviční paměť programu. Dále například LCD, v mém případě je grafický s rozlišením 128 x 64 bodů, když na VUT používají pouze znakový LCD. Zapojení galvanicky oddělených digitálních vstupů a výstupů je v projektu řešeno přes převodník I²C na paralelní IO. V zařízení na VUT jsou takto ovládány pouze výstupy a vstupy jsou paralelně přímo na IO mikroprocesoru. Další rozdíly se týkají pouze vybavení obou zařízení. Byl přidán konektor pro SD kartu a modul Ethernetu, rozšíření počtu LED diod a tlačítek.

PODĚKOVÁNÍ



Vývoj byl podpořen projektem s názvem Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty (CZ.1.07/2.3.00/35.0004).

REFERENCE

- [1] Microchip Technology Inc. PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632e.pdf>.
- [2] Microchip Technolgy Inc. MCP7940M Data Sheet [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22292A.pdf.
- [3] Microchip Technolgy Inc. MCP7940M Data Sheet [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22292A.pdf.
- [4] Microchip Technolgy Inc. MCP23016 Data Sheet [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20090C.pdf>.
- [5] NXP Semiconductors LM75A Data Sheet [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: http://www.nxp.com/documents/data_sheet/LM75A.pdf.
- [6] Ovládání grafických LCD modulů s řadičem KS0108 (SB0108). Dostupné z: <http://elektronika.kvalitne.cz/ATMEL/necoteorie/LCDmatKS0108.html>