

EDUCATIONAL BOARD FOR 8051

Ladislav Bažant

Bachelor Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xbazan02@stud.feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This page deals how to construct educational board on base 8051, with control software. This device is suitable as teaching aid or for first step with microcontroller. Advantage of this development kit is that we can concentrate on writing code instead of design board or debug errors in the involvement. Part of the work is a control program and some sample programs in assembler for microcontrollers.

1. ÚVOD

Výukové kity slouží jednak ke zlepšení výuky mikroprocesorové techniky a jednoduché elektroniky, ale dají se použít i jako vývojová zařízení určená pro odzkoušení programu. Při ladění programu v kitu se nemusíme starat o správnost hardwarového zapojení a můžeme se plně věnovat softwarové stránce. Součástí kitu je dostatečný počet externích periférií na kterých můžeme ověřit různé funkce mikroprocesoru. Pro navržený kit je napsán ovládací program, přes který můžeme mikroprocesor plně ovládat.

2. ROZBOR

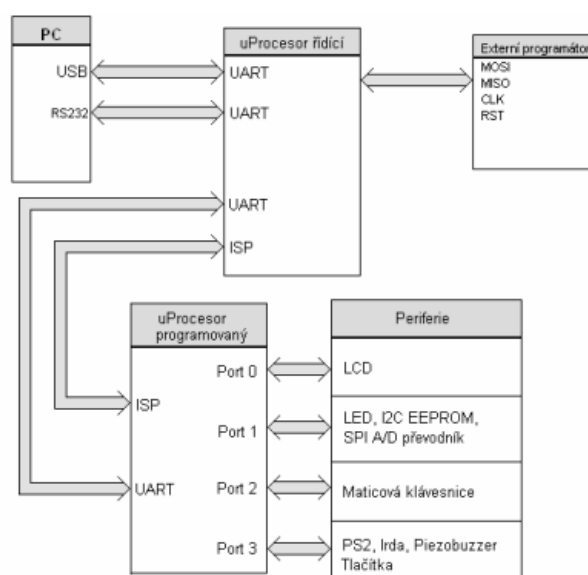
Výukový kit je navrhnout tak, aby nemusel být použit žádný externí programátor. Kit lze spojit s počítačem přes sériový port nebo pomocí USB portu. Napájení obstarává samotný USB port, v případě spojení sériového portu musíme připojit externí napájení z 12 V transformátoru. Blokové schéma lze nalézt na obrázku 1.

2.1. MIKROPROCESOR

Nejdůležitějším prvkem kitu je osmibitový mikroprocesor řady x51. V zapojení jsou 2 mikroprocesory, jeden řídicí a druhý řízený. Řídicí mikroprocesor 89S51 obstarává komunikaci mezi počítačem a samotným zařízením, ovládá externí programátor a programuje řízený mikroprocesor. Řízený mikroprocesor slouží k tomu, aby byl naprogramován mikroprocesorem řídicím a pomocí programu, který napíšeme v assembleru, obsluhoval periférie v kitu. Využívá se ISP (In system programming) [1] programování, což je sériové programování mikroprocesorů a výhoda spočívá v tom, že můžeme programovat přímo v aplikaci, čehož výrobek využívá.

2.2. PERIFERIE

Mikroprocesor 89S51 má 4 vstupní a výstupní porty [2], na kterých jsou připojeny různé periferie. Za periferie byl zvolen inteligentní LCD displej 20 x 4 znaků s bílým podsvícením, LCD displej je umístěn na port P0. Tento port nemá na výstupních budičích vnitřní zvyšovací odpory, proto je třeba na port P0 připojit 8 pull-up rezistorů. Velikost rezistorů jsem zvolil 3,3 kΩ. Na port P2 je připojená maticová klávesnice 4 x 4 kláves. Přes port P1 lze ovládat A/D převodník od Microchipu, sériová EEPROM paměť, se kterou se komunikuje pomocí I2C protokolu, 3 různě barevné LED diody. Port P3 obsahuje funkční sériovou linku, piezzo měnič, IRDA a konektor PS2. Výrobek je navržen tak, aby v případě nutnosti bylo možné vyměnit periferie na portech P0 a P2, pokud není vhodný LCD displej, tak ho lze jednoduše vyndat a vyměnit třeba za LED diody, nebo případně jinou desku. To samé lze provést s maticovou klávesnicí.



Obrázek 1: Blokové schéma zapojení.

2.3. EXTERNÍ PROGRAMÁTOR

Další funkcí výukového kitu je možnost externě programovat mikroprocesory. Využívá se sériového programování. Výrobek zvládne naprogramovat procesory řady x51. Programátor je vyveden na pinovou lištu, kterou můžeme najít nad konektorem sériového portu. Z 8-pinové lišty je zapojeno pouze 7 pinů. Popis pinů je na obr. 2. Programátor se ovládá přes PC programem PROG.EXE.

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| VDD | GND | LVP | RST | CLK | MISO | MOSI | N.C. |
| PWR | PWR | I/O | IN | IN | OUT | IN | |

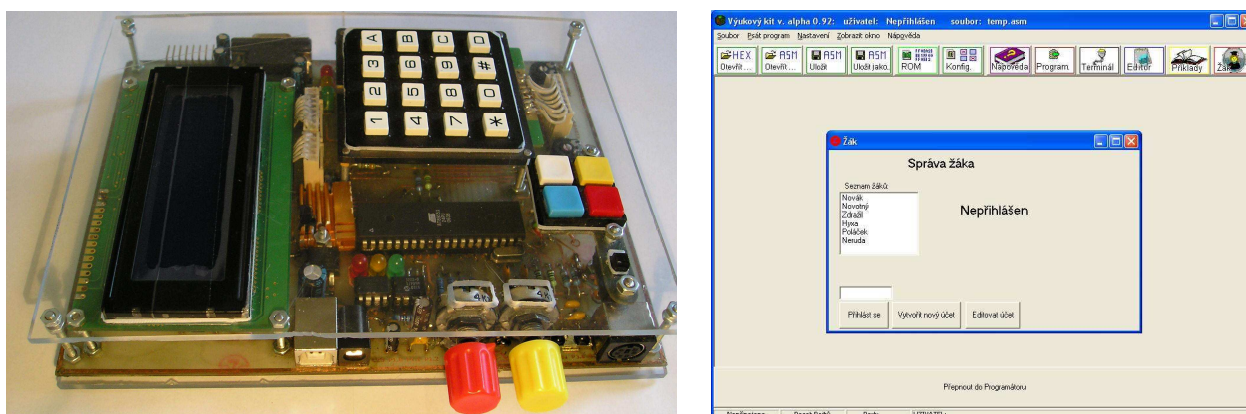
Obrázek 2: Popis pinů lišty externího programátoru.

2.4. OBSLUŽNÝ PROGRAM

Pro správný chod programu bylo nutné napsat ovládací program pro desktopové Windows. Bylo použito vývojové prostředí Delphi a za pomoci knihovny **CommPortDrive**, která

slouží pro přístup k sériovému portu, byly naprogramovány 2 aplikace: KIT.EXE a PROG.EXE. Program KIT.EXE nám dovoluje spravovat databázi žáků, kteří mají za úkol vypracovávat zadané úkoly. Žák si otevře zadaný úkol a před vypracováním si může nahrát vzorový program do výukového kitu a pak ho teprve může začít zpracovávat. V programu můžeme vidět přímo strojový kód, který je nahráván do mikroprocesoru, terminálové okno pro komunikaci se sériovou linkou dále editor kódu se zvýrazňováním a načítání externích zdrojových kódů. Mezi další možnosti programu patří zapnutí a vypnutí napájení periférií, zastavení aktuálního programu a smazání mikroprocesoru.

Program PROG.EXE nám dovolí naprogramovat mikroprocesor přes externí programátor. Ovládání je intuitivní, načteme zdrojový soubor zkompilujeme a naprogramujeme.



Obrázek 3: Vlevo vytvořený výukový kit a vpravo snímek obrazovky obslužného programu KIT.EXE .

3. ZÁVĚR

Výukový kit byl sestaven jako projekt k maturitní práci. Celou práci, včetně návrhu, jsem vymyslel a sestrojil sám pomocí katalogových listů a odborné literatury. Zařízení je kompletně funkční a připraveno například pro použití ve výuce mikroprocesorové techniky obr 3. Zařízení je velice komplexní a bylo třeba proniknout do problematik spousty oborů, od návrhu DPS přes mikroprocesory až po desktopové aplikace. Abych vyzkoušel funkčnost periférií, tak jsem napsal několik ukázkových příkladů a dokonce jednu hru která využívá funkce A/D převodníku. Na závěr jsem vytvořil internetové stránky, které můžete navštívit zde [3].

LITERATURA

- [1] Atmel. AVR910: In-System Programming [online].USA : Atmel, 2008 [cit. 2010-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0943.pdf>. ISBN 0943E-AVR-08/08.
- [2] MATOUŠEK, David. *Práce s mikrokontroléry ATMEL AT89C2051*. Praha : BEN, 2002. 248 s. ISBN 80-7300-094-6.
- [3] BAŽANT, Ladislav. Lada Kit : Vývojový kit pro 8051 [online]. 2008 [cit. 2010-03-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.stud.feec.vutbr.cz/~xbazan02/>>.