

DEVELOPMENT BOARD WITH 32-BIT ARM-BASED PROCESSOR

Lukáš Jůn

Master Degree Programme (1), FEEC BUT

E-mail: xjunlu00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Tomáš Frýza, Ph.D

E-mail: fryza@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This article deals with the 32-bit ARM-based microcontrollers and with possibilities of using these microcontrollers. In this article the ARM architecture is shortly introduced and it is discussed about IC AT91SAM7S64 (with sample of source code included). At the end of this paper the block diagram and picture of development board are presented.

1 ÚVOD

Elektronická zařízení neustále nabývají na složitosti, v nových aplikacích je potřeba dosahovat stále vyššího a vyššího výkonu s co možná nejnižší spotřebou elektrické energie. Tyto požadavky mohou být splněny v případě využití složitých integrovaných obvodů, jakými jsou například mikropočítače. Pro většinu aplikací plně postačují 8-bitové mikropočítače, které jsou dobře zdokumentovány. Během letitého vývoje vznikla řada vývojových nástrojů a programového vybavení, které dopomohly k masovému rozšíření těchto mikropočítačů. Do popředí se v současnosti dostávají pro své výpočetní možnosti a stále klesající cenu i 32-bitové mikropočítače, které je možno použít i v amatérských podmínkách. Jednou ze skupin 32-bitových mikroprocesorů je také ARM architektura.

2 ARCHITEKTURA ARM

Mikroprocesorová architektura definuje instrukční soubor a programátorský model mikroprocesoru (jako jsou registry, možnosti při zpracování přerušení, formáty instrukcí, typy zpracovávaných dat ...). ARM architektura je založena na použití redukované instrukční sady (RISC). Instrukční soubor a s ním související dekodovací obvody jsou zde mnohem jednodušší, což umožňuje dosáhnout vyšších rychlostí a menších rozměrů mikropočítače. Firma ARM [2] sama o sobě nevyrábí křemíkové procesory, ale pouze návrh procesorového jádra, na které pak prodává licence svým partnerům. Vhodným mikropočítačem pro všeobecné použití je např. AT91SAM7S64 od firmy Atmel. Předností tohoto mikropočítače je, že disponuje rozhraním USB, 11 DMA kanály, 8 AD převodníky, 3 sériovými linkami atd. Vysoký výpočetní výkon (až 55MIPS) a možnosti konektivity jej předurčují do multimediálních aplikací, jako jsou např. mp3 přehrávače či mobilní telefony.

3 UKÁZKA ČÁSTI PROGRAMU (NASTAVENÍ PŘERUŠENÍ U AT91SAM7S64)

Na následujících řádcích je uvedena programová sekvence, která nastavuje sériový kanál (US0) a přerušeni při příjmu. V hlavičkovém souboru k uvedenému mikropočítači jsou nedefinovány veškeré registry periférií. Podrobný popis periférií a registrů je možné nalézt v [1]. Pokud chceme např. uložit hodnotu do registru, můžeme to provést dvěma způsoby:

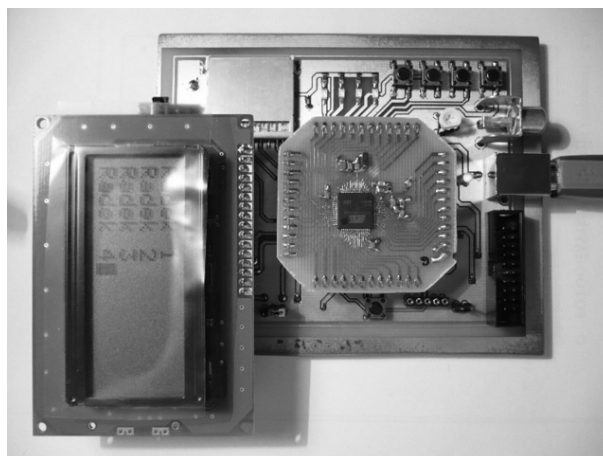
- `AT91C_BASE_periferie->registr = hodnota;`
- `AT91C_periferie_registr = hodnota;`

```
void UART_handler(void)
{
    ...           // funkce pro obsluhu preruseni
}

/*****
** funkce pro nastaveni preruseni serioveho kanalu (US0)
*****/
void Init_UART0(void)
{
    *AT91C_PMC_PCER = 1<<AT91C_ID_US0;           // zapne rizeni pro US0
    *AT91C_PIOA_PDR = PA5 | PA6;                 // vypne rizeni pinu PA5 a PA6
    *AT91C_PIOA_ASR = PA5 | PA6;                 // zapne US0 (na pinech PA5 a PA6)
    *AT91C_US0_CR = AT91C_US_RSTRX | AT91C_US_RSTTX; // Reset prijimace a vysilace
    *AT91C_US0_BRGR = 26;                        // nastavi rychlost 115200 baudu
    *AT91C_US0_MR = AT91C_US_PAR_NONE+AT91C_US_CHRL_8_BITS; // 8-bit, bez parity
    AT91C_BASE_AIC->AIC_SVR[AT91C_ID_US0] = \
        (unsigned int) UART_handler; // nastavi adresu obsluhy preruseni
    AT91C_BASE_AIC->AIC_SMR[AT91C_ID_US0] = 0x4 |
        AT91C_AIC_SRCTYPE_INT_HIGH_LEVEL; // nastavi prioritu preruseni
    *AT91C_AIC_IECR = (1<<AT91C_ID_US0); // povoli preruseni od US0
    *AT91C_US0_CR = AT91C_US_RXEN | AT91C_US_TXEN; // zapne vysilac a prijimac
    *AT91C_US0_IER = AT91C_US_RXRDY; // zapne preruseni pri prijmu
}
```

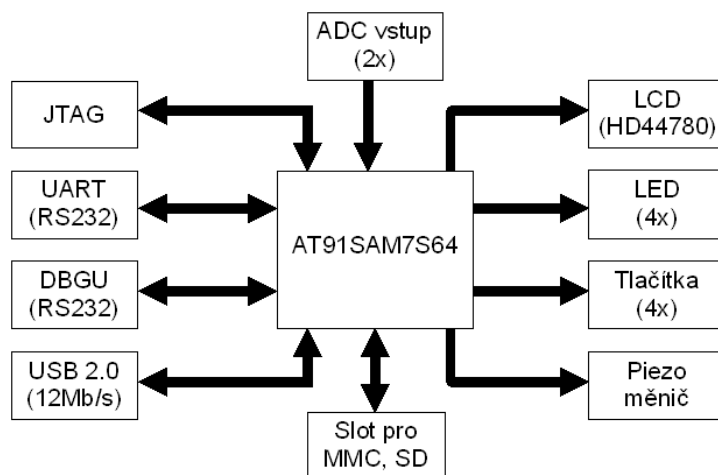
4 POPIS VÝVOJOVÉ DESKY

Vyvinutá deska se skládá ze dvou částí, mini modulu a modulu základní desky. Mini modul obsahuje vlastní mikropočítač a konektory pro vyvedení důležitých pinů do základní desky.



Obrázek 1: Fotografie vývojové desky s mikropočítačem AT91SAM7S64

Podoba vývojové desky je zobrazena na obr. 1. Jelikož má vývojová deska nízkou spotřebu (do 55mA), tak je napájení vyřešeno přes rozhraní USB. Mikro počítač je možné naprogramovat pomocí zaváděcího programu (bootloader) přes ladící jednotku (DBGU) nebo přes USB sběrnici, případně přes rozhraní JTAG. Na obr. 2 je zobrazeno blokové schéma, které prezentuje možnosti desky.



Obrázek 2: Blokové schéma vývojové desky s mikro počítačem AT91SAM7S64

5 ZÁVĚR

Tento článek pojednává o vývojové desce pro 32-bitový mikro počítač AT91SAM7S64 a o možnostech využití tohoto mikro počítače. Vývojová deska byla navržena pro mikro počítače řady AT91SAM7S, nicméně díky její modulární koncepci je možné ji využít i v kombinaci s jiným typem mikro počítače.

REFERENCE

- [1] Atmel Corporation: AT91 ARM Thumb-based Microcontrollers Preliminary, 2009. URL: <http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc6175.pdf> (únor 2009)
- [2] ARM Limited: ARM Architecture, 2009. URL: <<http://www.arm.com/>> (únor 2009)