

# REAL TIME RECORDER OF EVENTS

**Tomáš Nezval**

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT  
E-mail: xnezva00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Josef Šandera  
E-mail: sandera@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

In this semester's project I have been working on the design and construction of a device for storing 1-8 bit information on a SD/MMC memory card. The main problems are: storing of data on a memory card by microcontroller PIC in a way that will be readable on a PC (TXT file); implementation of file system FAT16; storing the data in defined time intervals by RTC (real time circuit), and ensuring the overall design enables minimal consumption of the battery power supply..

## 1. ÚVOD

Jsou určité činnosti, při kterých je nutné dodržet přesně definovaný postup a dobu jednotlivých kroků. Zanedbání některých výrobních kroků se nemusí poznat ihned ve výrobě, ale může se projevit až při používání výrobku jeho poruchou nebo zkrácením životnosti. Z tohoto důvodu bylo vyrobeno zařízení (Záznamník událostí), které má ukládat informace o technologických postupech nebo o provozu některých zařízení – například v kolik hodin, na jak dlouho, kolikrát bylo zapnuto atd. Všechny údaje se ukládají na běžnou paměťovou kartu SD/MMC. Informace na kartě je možné přečíst v počítači a ihned zkontrolovat, zda výrobní proces proběhl v pořádku. Zařízení tak může odhalit jak chybu strojů, tak nepoctivost obsluhy.

## 2. ROZBOR

Záznamník je určen pro měření 1 až 8-bitové informace, jedná se o samostatnou jednotku, která se připojí k libovolnému měřenému zařízení. Přístroj ukládá měřené hodnoty buď v pravidelných časových intervalech nebo při změně stavu na některém vstupu a tyto informace ukládá na paměťovou kartu. Aby byla data snadno čitelná v počítači, musí být ukládána ve formátu který podporují počítače. Je zde použit systém FAT16 a vytvořený soubor je typu TXT nebo XLS. Po exportu například do excelu vznikne přehledná tabulka naměřených hodnot.

Záznamník se skládá ze čtyř základních částí. Jsou to mikroprocesor, obvod reálného času, paměťová karta a baterie. Na přání uživatele může být záznamník vybaven vstupním oddělovacím obvodem (optočlenem), který zajistí galvanické oddělení od měřeného objektu.

Mikroprocesor snímá měřené hodnoty ze vstupní sběrnice a dále slouží jako prostředník mezi paměťovou kartou a obvodem reálného času. Pro komunikaci s paměťovou kartou je použit SPI (Serial Peripheral Interface) mód. Obvod reálného času poskytuje zařízení čas a datum. Zdrojem záznamníku je jedna Li-Pol (lithium-polymer) baterie. Z důvodu bateriového napájení je kladen důraz na nízkou spotřebu, která je v režimu spánku cca 100uA.

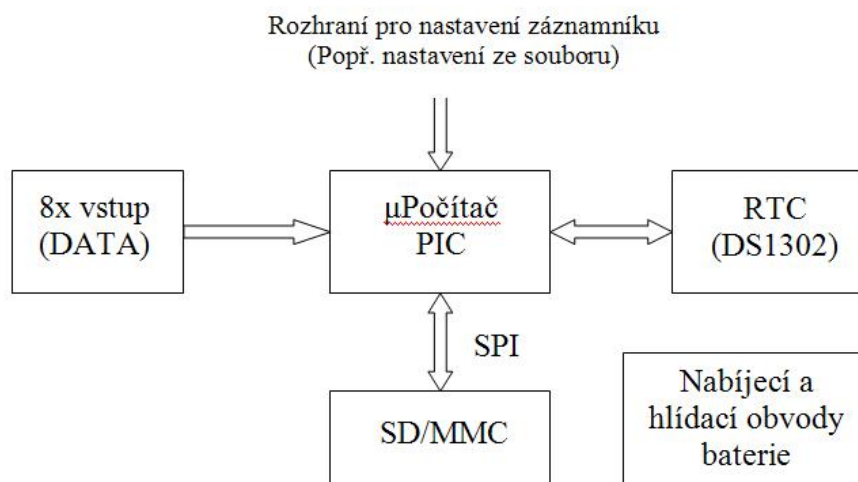
V době mezi měřicími cykly je napájení od vstupních snímačů odpojeno a spotřeba zařízení je tak výrazně snížena.

Nastavení času, typu souboru (TXT, XLS), data a času vypnutí záznamníku, způsob ukládání (po zapnutí vytvořit nový soubor nebo pokračovat v posledním souboru), způsob měření dat (při změně na vstupu nebo po nastaveném intervalu) a na konec korekce času se provádí vytvořením konfiguračního souboru na paměťové kartě. Po vložení karty s tímto souborem dojde automaticky k nastavení záznamníku a k vytvoření souboru s časem zapnutí. Od této chvíle záznamník začíná ukládat měřené hodnoty na paměťovou kartu. Při vyjmutí karty se automaticky ukončí ukládání hodnot, po opětovném vložení karty dojde k načtení konfiguračního souboru a pokračování v záznamu měřených událostí.

V zařízení je použit mikrokontrolér PIC 18F2685, jako obvod reálného času slouží DS1302 od firmy Dallas Semiconductor. Komunikace s tímto obvodem probíhá po „simple 3-wire“ sběrnici (data, hodiny, reset). Obvod reálného času zůstává napájený z baterie, i když je celý záznamník vypnutý, tím je zajištěn nepřetržitý běh času potřebný k ukládání měřených událostí. Přístroj je vybaven integrovanou nabíječkou MCP73811 od firmy MICROCHIP s nabíjecím proudem 450mA, díky ní lze nabít vnitřní baterii např. přes USB, dále je v záznamníku ochrana proti zničení baterie příliš velkým vybitím.

Tímto řešením se podařilo zrealizovat zařízení s rozměry (76x72x27) mm, napájené Lithium-polymerovou baterií (Li-Pol) s kapacitou 600mAh. Na jedno nabití vydrží záznamník pracovat více než 40 dnů (v závislosti na frekvenci zaznamenávání). Vzorkovací frekvence měřených dat je maximálně 1Hz. Záznamník podporuje SD a MMC karty až do velikosti 2GB, což stačí pro cca 46,5mil. záznamů. V případě použití optočlenů pro galvanické oddělení pracují vstupy v rozmezí 4-12V DC, bez optočlenů se vstupy připojují na společný vodič záznamníku.

Program pro záznamník byl napsaný v jazyku C, díky tomu je možné velmi snadno změnit nebo přidat další funkce.



**Obrázek 1:** Blokové schéma záznamníku událostí



**Obrázek 2:** Pohled na zadní a vrchní stranu záznamníku

Celé zařízení bylo zrealizované na jednom oboustranném plošném spoji s povrchovou montáží součástek, návrh se uskutečnil v návrhovém systému FORMICA. Na vrchní části jsou umístěny dvě LED informující o činnosti záznamníku a svorkovnice pro připojení k měřenému zařízení.

Záznamník je zapnutý od: Datum 25.3.2009							čas 10:56:43			
vstup 1	vstup 2	vstup 3	vstup 4	vstup 5	vstup 6	vstup 7	vstup 8	změna na vstupu		
0	0	0	0	1	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 10:57:41
0	0	0	0	0	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 10:57:50
0	0	0	0	1	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 12:30:31
0	0	0	0	0	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 14:57:02
0	0	0	0	1	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 14:57:43
0	0	0	0	0	0	0	0	5	Datum 25.3.2009	čas 15:48:03

**Obrázek 3:** Ukázka naměřených hodnot po importu z textového souboru do excelu

V tabulce se zobrazují jednotlivé vstupy a jejich stav, dále výčet vstupů u nichž došlo ke změně stavu a na konec datum a čas záznamu.

### 3. ZÁVĚR

Během této práce byl vyvinut a vyroben prototyp zařízení pro dlouhodobé zaznamenávání událostí v reálném čase. V současné době je naplánované testování v praxi. Zařízení bude zkoušeno při monitorování výrobních procesů ve firmě SMTplus.CZ.

### LITERATURA

- [1] Prokop Jiří.: Algoritmy v jazyku C a C++ praktický průvodce  
BEN – technická literatura, ISBN 978-80-247-2751-6
- [2] Ibrahim Dogan.: Advanced PIC Microcontroller Projects in C: From USB to RTOS with the PIC 18F Series, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data  
ISBN 978-0-7506-8611-2
- [3] Microchip, oficiální stránky firmy Microchip [online]  
<http://www.microchip.com>