

ARDUINO BASED SERIAL BUS DECODER

Juraj Giertl

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xgiert01@vutbr.cz

Supervised by: Ondřej Krajsa

E-mail: krajsao@feec.vutbr.cz

Abstract: This article describes a development of device used for capturing data from different serial buses such as SPI, UART and I2C. Device is design as shield to support Arduino boards. The Shield includes four fully isolated inputs and five non isolated inputs for capturing data, Ethernet interface, SD card and two display interfaces witch supports up to ten displays.

Keywords: Arduino, dekodér, I2C, logic analyzer, serial busses, SPI, UART

1. ÚVOD

Dekodér sériových zberníc je zariadenie, ktoré umožní používateľovi zachytiť a zobrazit' dáta, ktoré si medzi sebou posielajú pomocou sériovej zbernice napríklad procesor a analógovo-digitálny prevodník. Takýto dekodér má uplatnenie napríklad pri návrhu digitálnych systémov, kedy je možné komunikáciu odchytiť a následne verifikovať dáta.

Cieľom tejto práce je navrhnuť dekodér, ktorý by bol schopný zachytiť dáta a užívateľovi umožniť prehliadanie dát priamo na zariadení, prípadne niekoľko ďalších možností uloženia a prenosu do PC cez počítačovú sieť alebo USB.

V dnešnej dobe už existuje veľa zariadení čo dokážu dekodovať sériové dáta, napríklad drahšie digitálne osciloskopy [2]. Z lacnejších zariadení možno spomenúť obľúbene USB analyzátory, ich nevýhoda je, že vždy musia byť pripojené k počítaču, kde je spustený program, ktorý dáta spracováva.

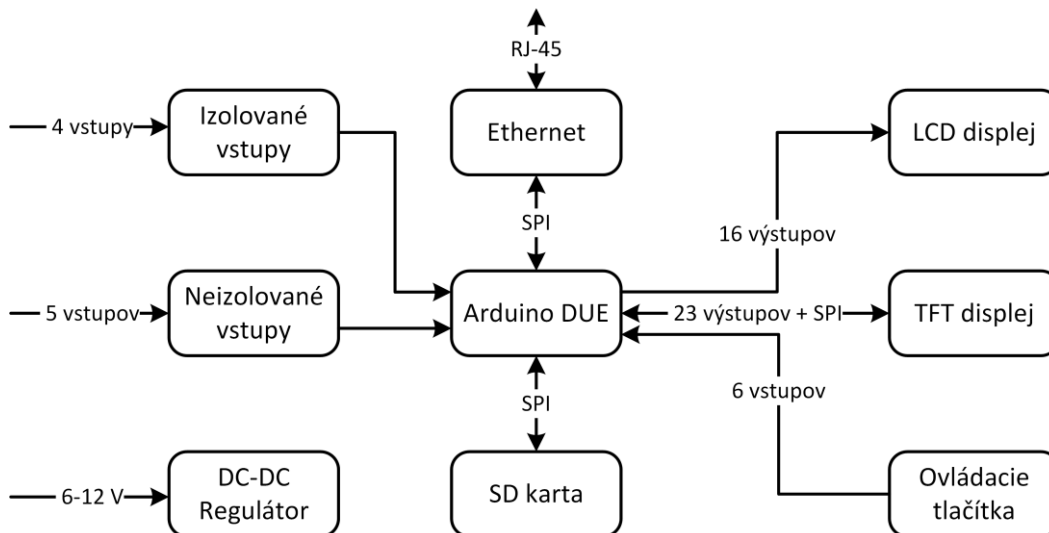
Dekodér, ktorý je popisovaný v tejto práci, je schopný dekodovať a zobrazovať dáta samostatne, bez žiadnych ďalších prostriedkov. Podporované zbernice sú SPI, I2C, UART. Ich podrobnejší popis sa nachádza v semestrálnej práci [1].

2. HARDVÉR A NÁVRH OBVODU

Ako je vidieť z obrázku 1 blokovej schémy zariadenia, celé je postavené okolo platformy Arduino DUE. Kľúčovou časťou pre dekodér je blok štyroch izolovaných vstupov, vďaka ktorým je možno bezpečne pripájať meranú zbernicu. Ďalej sú vyvedené aj neizolované vstupy pre prípadné rozšírenie. Zariadenie disponuje taktiež ethernetovým rozhraním, ktoré na fyzickej vrstve podporuje 10Ba-seT/100BaseTX ethernet.

Možnosť pripojenia dotykových TFT LCD displejov s radičom SSD1289, v rozmeroch od troch po desať palcov. Taktiež grafické LCD displeje s radičom KS0108B. Pre uloženie dát zariadenie obsahuje slot na pamäťovú kartu.

Vďaka tomu, že zariadenie je navrhnuté modulárne, je ho možné použiť nielen ako dekodér sériových zberníc, ale napríklad aj ako analyzátor sieťovej komunikácia a podobne. Záleží len na programovom vybavení použitého mikroprocesora.



Obrázok 1: Bloková schéma zariadenia

Kompletný návrh zariadenia je popísaný v semestrálnej práci [1].

3. SOFTVÉR

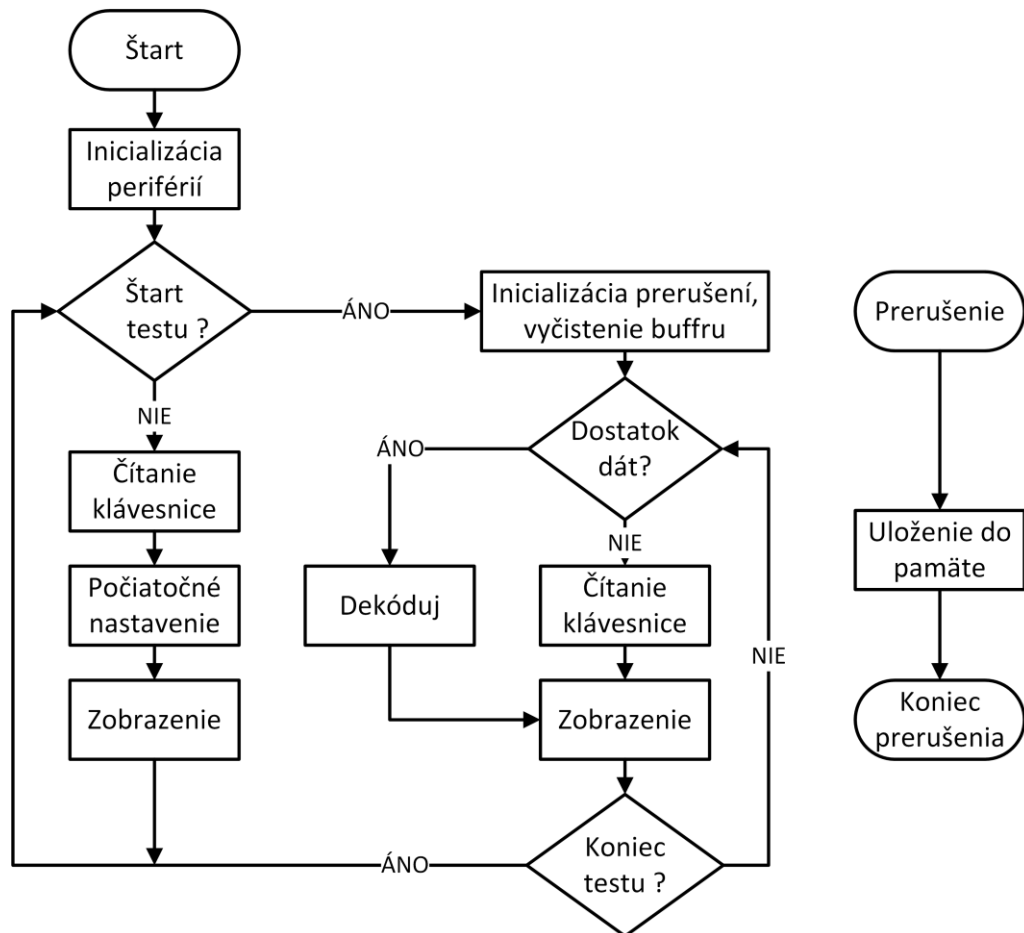
Vývojový diagram programu pre mikroprocesor je na obrázku 2. Program pracuje v dvoch základných slučkách. Po spustení zariadenia program skočí do prvej slučky, ktorá obsluhuje všetky základné nastavenia a následné spustenie dekódovania na základe nastavených parametrov. Po spustení dekódovania sa nastaví potrebné periférie a spracúvajú sa dáta. Prerušíť spracovávanie dát môže užívateľ, alebo sa ukončí automaticky po dosiahnutí nastaveného limitu.

3.1 NAČÍTANIE DÁT ZO VSTUPOV

Aby som dosiahol najvyššiu rýchlosť a spoľahlivosť zachytenia zmeny na zbernici, rozhodol som sa použiť externé prerušenie. Vyvolané prerušenie bude volať krátku funkciu, ktorá uloží aktuálnu zmenu pinu a čas, kedy bola zmena uskutočnená. Čas je generovaný pomocou čítača implementovaného v mikroprocesori. Pri odčítaní dát pomocou prerušenia, dáta obsahujú kompletnú informáciu o sledovanom digitálnom signáli. Z pohľadu zabratej pamäte je tento spôsob tiež výhodnejší, lebo je uchová len udalosť, ktorú vyvolá zmena vstupného signálu a čas kedy nastala. Pri klasickom vzorkovaní signálu by sa zbytočne plnila pamäť rovnakými vzorkami a tento proces by bol časovo náročný pre mikroprocesor, pretože by musel periodicky odčítať hodnotu zo vstupov. Ďalší z dôvodov prečo použiť prerušenie namiesto vzorkovania je, že mikroprocesor musí dokázať v reálnom čase spracovať a zobraziť dáta. Tento proces je náročný na čas, a preto by bol problém zaistiť konštantný čas medzi vzorkami.

4. TECHNICKÉ PARAMETRE

Dekodér používa 32-bitový ARM Cortex-M3 mikroprocesor taktovaný na 104 MHz. Pre načítanie dát sa používa dynamicky alokovaný kruhový buffer do veľkosti 64 kB. Na neizolovaných vstupoch dekodér pracuje s 3,3 V logikou, izolované vstupy pracujú s 3,3 V a 5 V logikou. Pre zbernicu SPI je rýchlosť spracovania dát do 7 Mb/s, pre I2C do 1 Mb/s a UART do 195 kb/s. Maximálna podporovaná veľkosť Micro SD karty s FAT32 je 32 GB. Pre zobrazenie je použitý 3,2" farebný displej s dotykovou plochou. Dekodér je napájaný 12 V/1 A adaptérom.



Obrázok 2: Vývojový diagram softvéru pre Arduino

5. ZÁVER

Cieľom bolo vytvoriť univerzálne zariadenie, ktoré bude schopné spracovávať zachytené dáta zo sériových liniek. Doterajšia práca sa zaoberala hlavne návrhom hardvéru a z časti softvéru, kde bolo vytvorené jednoduché užívateľské rozhranie. Výhoda navrhnutého zariadenia vďaka implementovaným modulom (Ethernet, SD karta, TFT a LCD displejom) je, že zariadenie možno použiť aj na iné účely.

LITERATÚRA

- [1] GIERTL, J. Dekodér sériových sběrnic na platformě Arduino, Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2016. 38 s. Vedoucí semestrální práce Ing. Ondřej Krajsa, Ph.D. [online]. [cit. 14. 3. 2016]. Dostupné z URL:<https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor.php?file_id=112213&zp_id=90425>.
- [2] Keysight Technologies MSO6014A Mixed Signal Oscilloscope: [online]. [cit. 14. 3. 2016]. Dostupné z URL:<<http://www.keysight.com/en/pd-723607-pn-MSO6014A/mixed-signal-oscilloscope-100-mhz-4-scope-and-16-digital-channels?cc=CZ&lc=eng>>.