

Komunikace pomocí sériové linky

Vojtěch Boček, učo 433572, 433572@mail.muni.cz

Projekt do předmětu PB170 – Seminář z konstrukce digitálních systémů

1 Popis projektu

Projekt spočívá v navržnutí obvodu pro vývojovou desku s FPGA, který bude zvládat následující:

- přímat a posílat data pomocí sériové linky
- parsovat a sestavovat jednoduchý binární protokol
- reagovat na příkazy z počítače (např. „rozsviť LED č. 1“)
- posílat informace o změnách vstupů na desce (např. při stisknutí tlačítka)

2 Implementace

Většina projektu (příjmač i vysílač sériové linky, hlavní kontrolér) je implementována pomocí jednoduchého stavového automatu.

2.1 Soubory projektu

- `clkdiv.v` – jednoduchá dělička hodinového signálu, používaná pro příjmač a vysílač sériové linky.
- `hex_num.v` – modul pro ovládání jedné HEX číslice na vývojové desce. Jako vstup slouží číslo od 0 do 10, kde 0 až 9 zobrazí korespondující číslice a 10 slouží jako zástupná hodnota pro mínus.
- `uart_rx.v` – příjmač sériové linky. Vzorkuje příchozí pin na 16 násobku rychlosti linky a pokud detekuje start bit (tj. hodnotu 0), začne přijímat byte do registru `RX_DATA`. Přijmutí bytu signalizuje přepnutím registru `RX_RECV` na hodnotu 1, a registr `RX_DATA` je po tuto dobu možné vyčíst.

- `uart_tx.v` – vysílač sériové linky. Po nastavení vstupního registru `TX_START` na 1 začne odesílat byte z registru `TX_DATA` po sériové lince. Po dobu přenosu je registr `TX_BUSY` nastaven na hodnotu 1.
- `rs232_interface_top.v` – hlavní kontrolér. Při každém tiku hodinového signálu se kontrolují příchozí byty ze sériové linky, stav tlačítek a spínačů a vykoná se adekvátní akce, nebo se odesílají byty směrem do počítače.

2.2 Protokol

Protokol používá řazení bytů little-endian. Packet má vždy 3 bytovou hlavičku se start bytem (vždy `0xFF`), číslem příkazu a délkou dat, která následují za hlavičkou. Za hlavičkou následují data, pokud jsou nějaká odeslaná. Příklad jednoho packetu:

0	1	2	3-...
start byte	příkaz	délka	data
0xFF	0x00	0x01	0x02

jméno	č. příkazu	délka	popis
Příkazy směrem do počítače.			
<code>CMD_KEY</code>	<code>0x00</code>	1	Odeslán při změně stavu tlačítek. Obsahuje 1 byte, kde první 4 bity signalizují, zda je 1.-4. tlačítko stisknuto.
<code>CMD_SW</code>	<code>0x01</code>	3	Odeslán při změně stavu přepínačů. Obsahuje 3 byty, ve kterých po složení prvních 18 bitů signalizuje, zda je 1.-18. přepínač v poloze 1.
Příkazy směrem do desky.			
<code>CMD_LEDG</code>	<code>0x02</code>	1	Zapne/vypne červené LED na desce. Každý bit ve vstupním bytu je jedna LED.
<code>CMD_LEDR</code>	<code>0x03</code>	3	Zapne/vypne zelené LED na desce. Prvních 18 bitů ve vstupních 3 bytech jsou jednotlivé LED.
<code>CMD_SET_HEX</code>	<code>0x04</code>	2	Nastaví hodnotu HEX číslice. První byte je index číslice (0 až 7), druhý je hodnota k zobrazení (0 až 10, 10 znamená mínus).