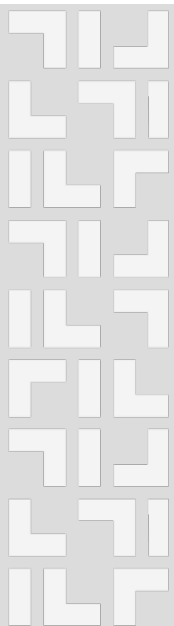




Univerza v Ljubljani

Fakulteta  
za računalništvo  
in informatiko



# Metode logičnega snovanja

## RS-232 komunikacija – pošiljanje

Miha Moškon



# RS-232 standard

Določa način komunikacije med DTE (Data Terminal Equipment – npr. računalnik, moški konektor) in DCE (Data Circuit-terminating Equipment – npr. modem, ženski konektor).

Ponavadi se uporablja za serijsko komunikacijo med računalnikom in V/I napravami (lahko tudi računalnik – računalnik).

# RS-232 in Spartan-3E Starter Kit

Na razpolago imamo dva RS-232 priključka: moški (DTE) in ženski (DCE).

Med DCE/DTE priključkom in pini na FPGA čipu je RS-232 Voltage Translator, ki RS-232 napetostne nivoje ( $-12\text{V}$ ,  $12\text{V}$ ) pretvori v napetostne nivoje, ki jih uporablja FPGA (do  $3,3\text{V}$ ).

# RS-232 standard – pošiljanje podatka

RS-232 je standard za asinhrono komunikacijo (potrebujemo `start` in `stop` bit).

Signal je ob mirovanju v visokem stanju (1).

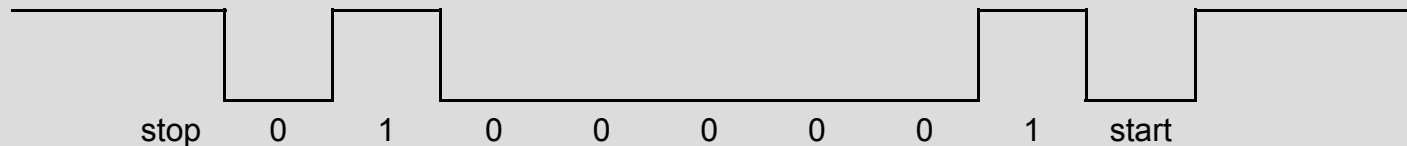
Pred začetkom prenosa pošljemo start bit (0).

Podatek prenašamo tako, da najprej pošljemo najmanj pomemben bit (LSB), na koncu pa najbolj pomembnega (MSB).

Prenos podatka končamo z enim ali več `stop` biti (1).

# RS-232 standard – pošiljanje podatka (2)

Primer pošiljanja črke A (ASCII koda 65 = 01000001)



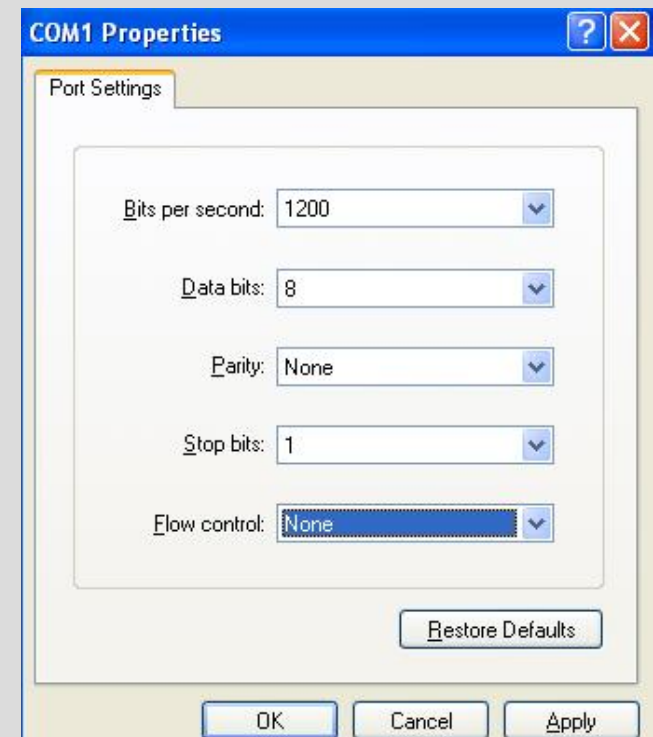
Pri hitrosti prenosa 1200 bit/s mora biti čas pošiljanja enega bita 0,8333 ms (41667 urinih period pri 50 MHz).

# Naloga

Realizirajte vezje, ki bo na računalnik pisalo znak preko vmesnika RS-232.

Na računalniku uporabite program Hyper Terminal z naslednjimi nastavitvami:

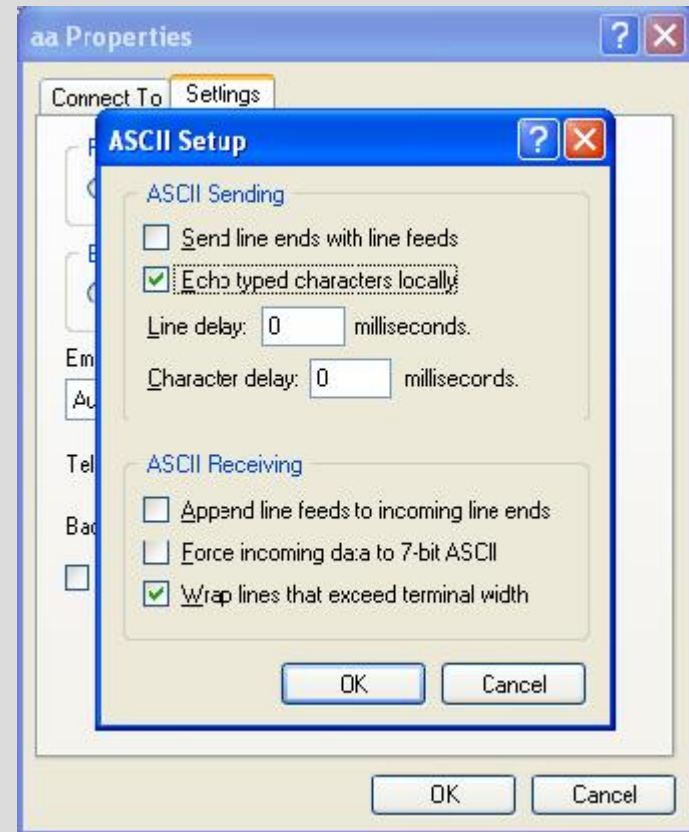
- Connect using: COM1
- Bits per second: **1200**
- Data bits: 8
- Parity: None
- Stop Bits: 1
- Flow Control: **None**



# Naloga (2)

## Nastavitve Hyper Terminala:

- File -> Properties -> Settings -> ASCII Setup -> Echo typed characters locally



# Predlog rešitve

Realizirajte 10-bitni pomikalni register v desno, ki dovoljuje vpis 9-bitne vrednosti (v lokacije od 9 do 1), element na poziciji 0 pa cel čas pošilja na TxD pin ( $\text{TxD} \leq \text{bit}(0)$ ).

Biti v registru naj se resetirajo na logično vrednost 1.

Register naj se pomakne v desno vsakih 41667 urinih period. Ob pomiku v desno, se naj na lokacijo 9 vpiše vrednost 1.



# Predlog rešitve

Vpisovanje vrednosti v register krmilite s podobnim avtomatom kot pri nalogi z LCD modulom.

Za izbiro znaka implementirajte števec, ki bo štel od 48 ( 0 ) do 90 ( Z ).