

Laborator 2 - UART

Coca Mihai
Ioana Dragoș

Tabelă de Conținut

1. Serial vs Paralel
2. Concepte teoretice
3. Configurare
4. Exemplu practic

Serial vs Paralel

Comunicație paralelă

- ❏ **Comunicația paralelă** - metodă de a transmite mai multe valori binare simultan

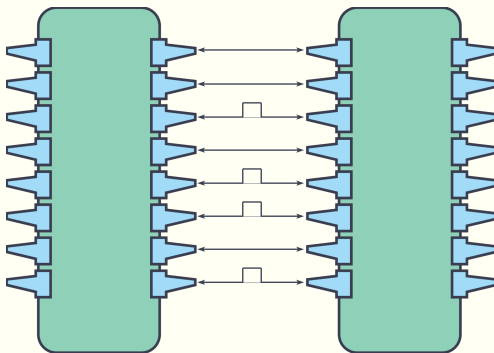


Figura: Exemplu de comunicație paralelă

Comunicație serială

- ❖ **Comunicația serială** - metodă de a transmite câte un bit la un moment de timp
 - ❖ **Avantaj** - costul mai mic de implementare, fiind nevoie de 1 fir pentru o comunicație unidirecțională **half-duplex**, respectiv 2 fire pentru **full-duplex**
 - ❖ **Dezavantaj** - durată mai mare de transmisie a datelor

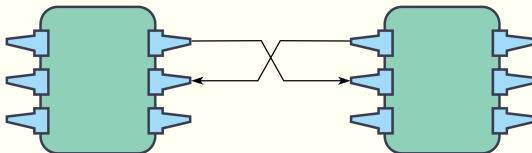


Figura: Exemplu de comunicație serială

Concepte teoretice

- ❖ **Universal Asynchronous Receiver/Transmitter**
- ❖ **UART** - protocol de comunicație care se folosește de comunicația serială asincronă și rata (viteza) configurabilă de transmisie
Baud Rate - biți/s
- ❖ Sistemele embedded, microcontroller-ele folosesc preponderent **UART** ca și protocol de comunicație între dispozitive, datorită facilității de configurare, cât și a faptului că sunt folosite doar două semnale
 - ❖ **RX** - Recepție
 - ❖ **TX** - Transmisie

Transmisia datelor

- ❖ Datele sunt transmise sub formă de cadre, de lungime configurabilă, alcătuite din :

Start Bit (1 bit)	Data Frame (8 - 10 biți)	Parity Bit (0 - 1 biți)	Stop Bits (1 - 2 biți)
------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------

- ❖ **Start Bit** - întrucât linia de transmisie este ținută la nivelul logic 1 atunci când este inactivă, pentru a începe transferul, se realizează o tranziție $1 \rightarrow 0$, moment în care dispozitivul care recepționează va citi biți la frecvența setată prin **baud rate**
- ❖ **Data Frame** - 8/9/10 biți de date propriu-zise
- ❖ **Parity Bit** - formă de verificare a integrității datelor la nivel de 1 bit
- ❖ **Stop Bits** - 1/2 biți folosiți pentru a semnala sfârșitul pachetului, reprezentați printr-o tranziție $0 \rightarrow 1$

Pași unei transmisiuni

1. Dispozitivul UART care transmite primește datele în paralel de la magistrala de date
2. Dispozitivul UART care transmite adaugă biții de start, paritate și stop la cadrul de date
3. Întregul pachet este transmis serial către dispozitivul UART care recepționează, care va eșantiona semnalul primit în funcție de baud rate-ul preconfigurat înaintea începerii comunicației
4. Dispozitivul UART care recepționează va înlătura biții de start, paritate și stop și va transfera paralel datele către magistrală

Configurare

Setarea regiștrilor

- ❖ Activarea semnalului de ceas pentru a putea configura modulele folosite
 - ❖ ***SIM_SCGC4*** - modul periferic UART
 - ❖ ***SIM_SCGC5*** - portul de pe care vom folosi pinii pentru recepție și transmisie
- ❖ ***UARTx_C2*** - ***biții RE/TE*** - activarea/dezactivarea bitului de emițător/receptor pentru a putea configura modulul
- ❖ ***UARTx_C1*** - ***biții M/PE/PT*** - setarea numărului de biți de date propriu-zise și configurarea parității
- ❖ ***UARTx_BDH*** și ***UARTx_BDL*** - setarea baud rate-ului
- ❖ ***UARTx_C4_OSR*** - setarea ratei de eșantionare per bit-time
- ❖ ***PORTx_PCR*** - multiplexarea semnalului pe pini

Exemplu practic

Experiment

- ❖ Urmăriți pașii din laborator pentru a configura corect modulul periferic UART
- ❖ Instalarea aplicației **PuTTY** prezentă în arhiva de materiale a laboratorului
- ❖ Stabilirea unui baud rate, care va fi folosit atât de codul încărcat pe platforma de dezvoltare, cât și de către terminalul ce urmează a fi deschis
- ❖ Conectarea plăcuței prin USB la calculator va determina apariția unei noi intrări în **Device Manager** → **Ports (COM & LPT)**

Experiment

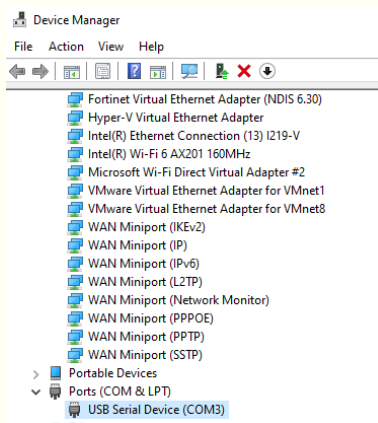


Figura: Identificarea portului pe care se află plăcuța

Experiment

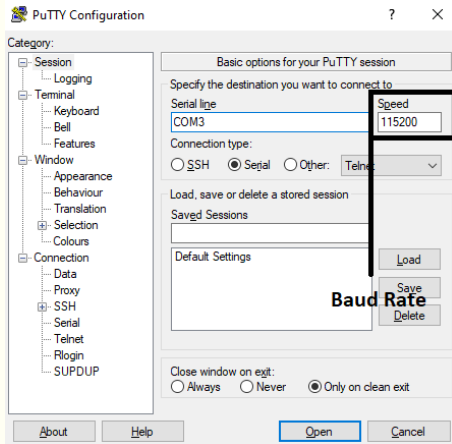


Figura: Configurarea terminalului

Experiment

- ❖ Vom transmite prin UART caracterul **o - 0x6F - 0110 1111**
- ❖ Pentru vizualizare vom utiliza osciloscopul digital **Analog Discovery** prin intermediul aplicației *Waveforms* pe care vom configura canalul 1 cu baud rate-ul setat pe plăcuță
 - ❖ **1+** - conectat cu pinul de TX (**PTA2**)
 - ❖ **1-** - conectat la GND al plăcuței pentru a avea aceeași tensiune de referință

Rezultat

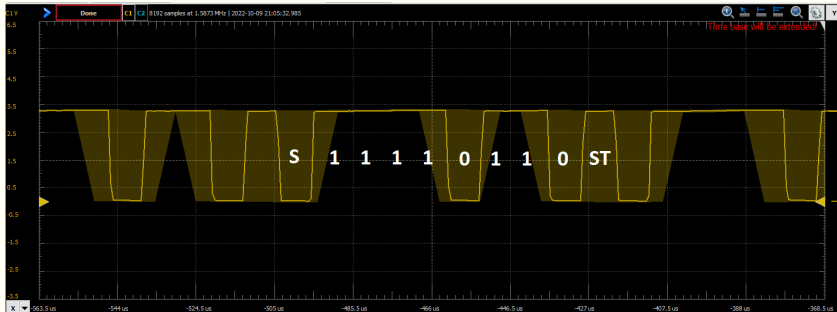


Figura: Semnalul obținut de osciloscop