

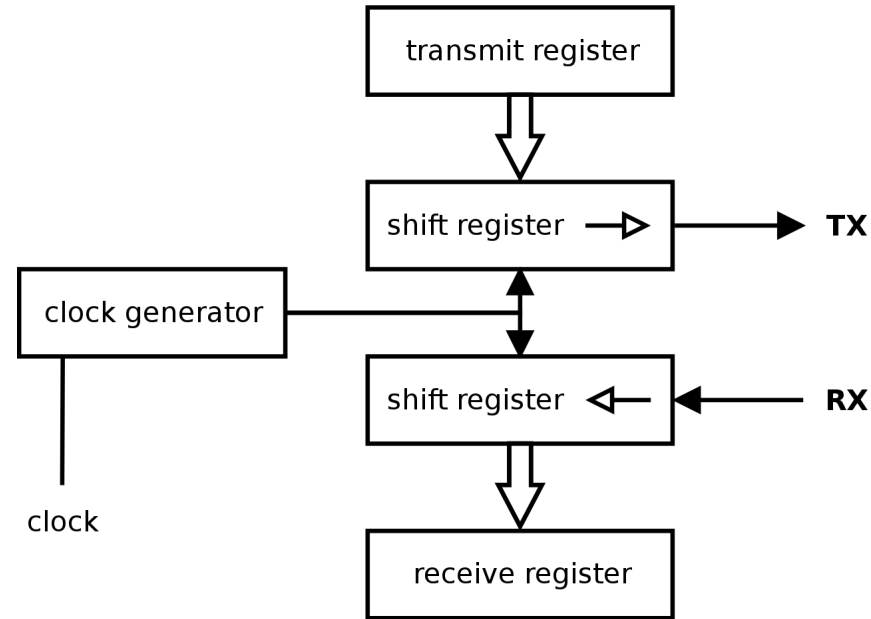
Interfejs UART

Uniwersalny Asynchroniczny nadajnik-odbiornik

Czym jest interfejs UART?

Jest to urządzenie peryferyjne służące do komunikacji szeregowej asynchronicznej. Umożliwia konfigurowalne formatowanie danych oraz prędkości transmisji. Wysyła bity danych sekwencyjnie, zwykle od najmniej znaczącego bitu do najbardziej znaczącego bitu, z ramkami składającymi się z bitu startu i stopu w celu synchronizacji komunikacji. Aspekty dotyczące czasu transmisji są zarządzane przez kanał transmisyjny, co pozwala na elastyczność w prędkości komunikacji.

Diagram blokowy interfejsu UART



Co zawiera interfejs UART?

interfejs UART zawiera komponenty takie jak:

- Generator zegara, zwykle wielokrotność szybkości bitowej, aby umożliwić próbkowanie w środku okresu bitu.
- Rejestry przesunięć wejściowych i wyjściowych, wraz z buforami transmitowania/odbierania lub FIFO.
- Kontroler transmitowania/odbierania.
- Logika kontroli odczytu/zapisu.

Przesyłanie i odbieranie danych szeregowych

Uniwersalny odbiornik-nadajnik asynchroniczny (UART) pobiera bajty danych i przesyła poszczególne bity w sposób sekwencyjny. Na miejscu docelowym drugi UART ponownie składa bity w kompletny bajt. Każdy UART zawiera rejestr przesunięć, który jest podstawową metodą konwersji między formą szeregową a równoległą. Szeregowy przesył informacji cyfrowej (bitów) przez pojedynczy przewód lub inny nośnik jest mniej kosztowny niż równoległy przesył przez wiele przewodów.

Kroki działania interfejsu UART

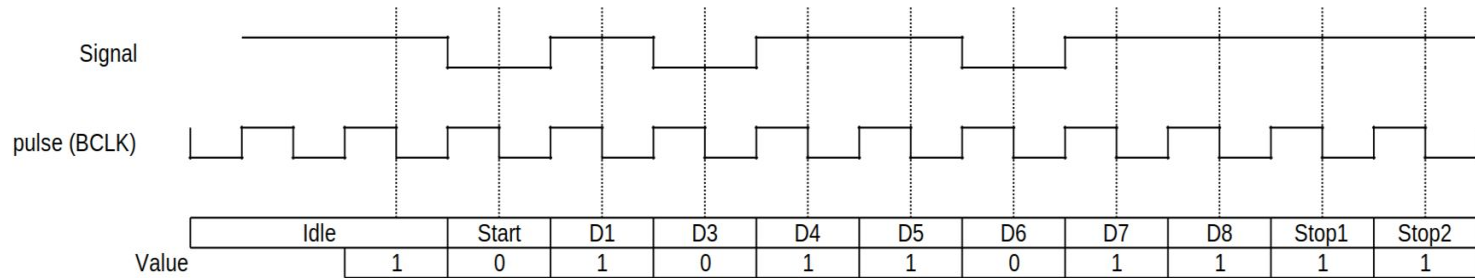
1. Zapisywanie danych – w pierwszym kroku dane do transmisji są wprowadzane do rejestru nadajnika UART. Dane te są zazwyczaj przesyłane z równoległego interfejsu, taki jak magistrala danych procesora.
2. Konwersja danych na format szeregowy – gdy dane są w rejestrze nadajnika, UART przekształca te dane z formatu równoległego na szeregowy. Oznacza to, że dane są przygotowywane do przesłania bit po bicie.
3. Transmisja danych – po przygotowaniu danych do transmisji, UART wysyła te dane na linii szeregowej, bit po bicie, w określonym formacie, który może obejmować bity startu, bity danych, bity parzystości i bity stopu.
4. Odbiór danych – na drugim końcu komunikacji, odbiornik UART odbiera bity danych z linii szeregowej. Odbiornik gromadzi te bity w swoim wewnętrznym rejestrze.
5. Konwersja danych na format równoległy – po otrzymaniu całego zestawu bitów danych, odbiornik przekształca te dane z formatu szeregowego z powrotem na równoległy. Jest to odwrotny proces do tego, który wykonuje nadajnik.
6. Odczytanie danych – po przekształceniu danych na format równoległy, dane są przekazywane do równoległego interfejsu odbiornika, skąd mogą być odczytane i wykorzystane.

Ramkowanie danych

Ramka UART składa się z 5 elementów:

- Idle (logic high (1))
- Start bit (logic low (0))
- Data bits
- Parity bit
- Stop (logic high (1))

Ramkowanie danych



UART w praktyce

Interfejs UART znalazł wiele zastosowań praktycznych takich jak:

- Komunikacja między komputerem a urządzeniami peryferyjnymi
- Systemy wbudowane i mikrokontrolery
- Komunikacja w systemach przemysłowych
- Telekomunikacja, sieci oraz urządzenia GPS

UART w systemach wbudowanych

W dronach, robotach czy systemach monitoringu, UART jest często wykorzystywany do komunikacji między różnymi modułami. Mikrokontrolery, takie jak te z rodziny Arduino czy Raspberry Pi, często wykorzystują UART do komunikacji z innymi urządzeniami lub modułami.

Plusy UART

- Mało skomplikowany, brak adresowania
- komunikacja pełnoduplexowa
- Wymagane tylko 3 przewody/piny

Minusy UART

- Limit do 2 urządzeń
- Wymagana jest stała szybkość przesyłu danych
- W większości przypadków jest ona wolniejsza niż na przykład SPI lub I2C

Źródła

- https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_asynchronous_receiver-transmitter#Further_reading
- <https://botland.com.pl/blog/uart-co-to-jest-i-gdzie-jest-wykorzystywany/>
- <https://picockpit.com/raspberry-pi/pl/uart-the-universal-asynchronous-receiver-transmitter/>

Dziękuję za uwagę.