# UART

## [CẤU TRÚC VÀ CÁC THÀNH PHẦN TRONG](https://nguyenquanicd.blogspot.com/2017/06/cancontroller-area-netwwork-cau-truc-va.html) UART

### UART là gì ?

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) là một trong những phương thức giao tiếp sớm nhất được áp dụng cho máy tính và nguồn gốc của nó ít nhất là từ những năm 1960 khi nó được sử dụng để kết nối máy tính mini với máy đánh chữ từ xa - 'teletypes', như trước đây được gọi phổ biến hơn. Về cơ bản, đây là những bàn phím điện có khả năng truyền các thao tác gõ phím đến và in ra phản hồi từ máy chủ. Trong những năm 1970, UART được sử dụng để cho phép các máy vi tính đời đầu lưu trữ và tải các chương trình cũng như dữ liệu từ băng cassette. Trong những thập kỷ tiếp theo, nó được sử dụng để khiến máy tính cá nhân giao tiếp với các dịch vụ trực tuyến thông qua modem.

UART có nhiều tên, nhưng dù được gọi là gì đi nữa, nó luôn liên quan đến việc gửi dữ liệu qua **hai dây** - một dây để truyền, dây kia để nhận dữ liệu đến. Thông tin được truyền đi từng bit nhị phân; vì vậy nó là một phương thức liên lạc **'nối tiếp'**. Các bit này được nhóm lại với nhau thành 'khung' - một định dạng cố định để truyền tải một phần dữ liệu có ý nghĩa.

UART được cho là 'phổ quát' vì các tham số của nó - tốc độ, kích thước dữ liệu, v.v. - không cố định và có thể được định cấu hình để đáp ứng nhu cầu của một yêu cầu giao tiếp nhất định, mặc dù điều này có nghĩa là cả hai bên của cuộc trò chuyện cần phải có sẵn thống nhất về các thông số này. Nó **'không đồng bộ'** vì nó không yêu cầu xung đồng hồ do người gửi cung cấp để đồng bộ hóa việc truyền và nhận dữ liệu.

### Cấu trúc phần cứng

A red and green lines

Description automatically generated

**Hình 1.** Cấu trúc phần cứng UART

Chuẩn giao tiếp UART hoạt động theo cơ chế truyền dữ liệu bất đồng bộ (asynchronous), tức là không có một tín hiệu đông hồ chung (xung clock) giữa hai thiết bị để đồng bộ việc truyền nhận dữ liệu . Thay vào đó giao thức UART sử dụng hai tín hiệu riêng biệt là RX(Receiver) và TX(Transmitter) để truyền và nhận dữ liệu giữa các thiết bị.

Truyền thông bất đồng bộ (asynchronous transmission) không sử dụng xung clock để đồng bộ mà sử dụng bit start và bit stop cho việc bắt đầu và kết thúc quá trình truyền dữ liệu, đồng thời dùng bit chẵn (parity bit) để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu, và những quy ước thuộc về phần cứng giữa 2 phía truyền-nhận. Kênh truyền không đồng bộ sử dụng bộ tạo tín hiệu clock độc lập ở mỗi thiết bị, dữ liệu được truyền theo một khung truyền và tốc độ baud được thống nhất bởi bên truyền và bên nhận.

## CẤU TRÚC KHUNG TRUYỀN DỮ LIỆU VÀ KHUNG NHẬN DỮ LIỆU

### Nguyên lý hoạt động

A black rectangular object with red edges

Description automatically generated

UART sẽ truyền dữ liệu nhận được từ một bus dữ liệu (Data Bus). Bus dữ liệu được sử dụng để gửi dữ liệu đến UART bởi một thiết bị khác như CPU, bộ nhớ hoặc vi điều khiển. Dữ liệu được chuyển từ **bus dữ liệu** đến **UART** truyền **ở dạng song song**. Sau khi UART truyền nhận dữ liệu song song từ bus dữ liệu, nó sẽ thêm một bit start, một bit chẵn lẻ và một bit stop, tạo ra gói dữ liệu. Tiếp theo, gói dữ liệu được xuất ra **nối tiếp từng bit** tại chân Tx. UART nhận đọc gói dữ liệu từng bit tại chân Rx của nó. UART nhận sau đó **chuyển đổi dữ liệu** trở lại **dạng song song** và loại bỏ bit start, bit chẵn lẻ và bit stop. Cuối cùng, UART nhận **chuyển gói dữ liệu song song** với bus dữ liệu ở đầu nhận.

UART truyền dữ liệu nối tiếp, theo một trong ba chế độ tùy thuộc vào kiểu kết nối.

* Full duplex: Giao tiếp đồng thời đến và đi từ mỗi master và slave(Song công).

– Kênh truyền nối tiếp full – duplex có 2 đường truyền dữ liệu riêng biệt, một đường truyền và một đường nhận, cho phép dữ liệu truyền nhận theo 2 hướng cùng lúc.

A diagram of a link between two lines

Description automatically generated

* Half duplex: Dữ liệu đi theo một hướng tại một thời điểm. (Bán song công)

– Kênh truyền nối tiếp half –duplex chỉ có một trường truyền nhưng dữ liệu có thể truyền theo 2 hướng, tuy nhiên trong một lúc, dữ liệu chỉ đi được theo 1 hướng.

A diagram of a link between two lines

Description automatically generated

* Simplex: Chỉ giao tiếp một chiều. (Đơn công)

– Kênh truyền nối tiếp simplex chỉ truyền được theo một hướng duy nhất trên một đường truyền xác định.

A close-up of a line

Description automatically generated

### Khung truyền dữ liệu

![A diagram of a number

Description automatically generated with medium confidence]()

**Hình 2.** Cấu trúc khung truyền UART

* Dữ liệu truyền qua UART được tổ chức thành các gói. Mỗi gói chứa 1 bit bắt đầu, 5 đến 9 bit dữ liệu (tùy thuộc vào UART), một bit kiểm tra chẵn lẻ tùy chọn và 1 hoặc 2 bit dừng.
* IDLE (Mức trạng thái lý tưởng) : Khi mà không có sự truyền nhận ở trên đường giao tiếp thì IDLE sẽ luôn luôn ở mức cao để phát hiện điều kiện bắt đầu của (Start bit)
* Start bit (Bit khởi đầu): Đường truyền dữ liệu trong giao tiếp UART thường được giữ ở mức **điện áp cao(IDLE)** khi nó không truyền dữ liệu. Để bắt đầu truyền dữ liệu, UART truyền sẽ kéo đường truyền từ mức cao xuống mức thấp trong một chu kỳ đồng hồ. Khi UART 2 phát hiện sự chuyển đổi điện áp cao xuống thấp, nó bắt đầu đọc các bit trong khung dữ liệu ở tần số của tốc độ truyền (Baud rate).
* Data bits (Bit dữ liệu) [0-8]: Nếu muốn gửi dữ liệu thì phải gửi 1 chuỗi bit. 1 thời điểm chỉ gửi được 1 bit data. Nếu gửi 1 byte thì gửi 8 lần. Gửi bit có trọng số thấp trước (LSB)
* Parity là bit dùng để kiểm tra dữ liệu truyền có đúng không (một cách tương đối). Có 2 loại parity là parity chẵn (even parity) và parity lẻ (odd parity). Parity chẵn nghĩa là số lượng số “1” trong dữ liệu bao gồm bit parity luôn là số chẵn. Ngược lại tổng số lượng các số “1” trong parity lẻ luôn là số lẻ.
* **Thí dụ:** nếu dữ liệu của bạn là 10111011 nhị phân, có tất cả 6 bit có giá trị “1” trong dữ liệu này, nếu quy định parity chẵn được dùng, bit parity sẽ mang giá trị 0 để đảm bảo tổng các số “1” là số chẵn (6 số 1). Nếu parity lẻ được yêu cầu thì giá trị của parity bit là 1. Sau khi truyền chuỗi dữ liệu kèm theo cả bit parity trên, bên nhận thu được và kiểm tra lại tổng số số “1” (bao gồm cả bit parity), nếu vi phạm quy định parity đã đặt trước thì ta khẳng định là dữ liệu nhận được là sai, còn nếu không vi phạm thì cũng không khẳng định được điều gì (mang tính tương đối).
* Parity bit không phải là bit bắt buộc và vì thế chúng ta có thể loại bit này khỏi khung truyền.
* (Stop bit) Bit dừng: Để báo hiệu sự kết thúc của gói dữ liệu, UART gửi sẽ điều khiển đường truyền dữ liệu từ điện áp thấp đến điện áp cao trong ít nhất hai khoảng thời gian bit.

### Khung nhận dữ liệu của giao thức UART

A diagram of a data analysis

Description automatically generated

Bên nhận sẽ đọc liên tục đường **IDLE** của RX. Khi phát hiện sự thay đổi logic từ 1 xuống 0 thì **Start bit** được đọc và bắt đầu nhận dữ liệu. **LSB** nhận trước.

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Delay ½ chu kì và tiếp tục delay 1 chu kì và bắt đầu lấy mẫu. Bởi vì dữ liệu ở giữa ổn định nhất. Cứ thế sau 1 chu kì lại đọc tiếp.

**Chú ý:** Truyền nhận phải cùng tốc độ Baus bởi vì truyền bất đồng bộ.

A table with numbers and a few lines

Description automatically generated with medium confidence