**[CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT](#_Toc516675233)**

[**2.1. Web và các khái niệm cơ bản**](#_Toc516675234)

[**2.1.1.** **Website**](#_Toc516675235)

[**2.1.2.** **Phân loại**](#_Toc516675236)

[**2.1.3.** **Domain và Hosting**](#_Toc516675237)

[**2.1.4.** **Các phương thức truyền nhận dữ liệu trên Webserver**](#_Toc516675239)

[**2.1.5.** **Ngôn ngữ lập trình Web và cơ sở dữ liệu**](#_Toc516675240)

[**2.2. Khái quát về GPS, mạng GSM và GPRS**](#_Toc516675241)

[**2.2.1.** **GPS**](#_Toc516675242)

**2.2.1.1. Khái quát**



GPS là tên gọi viết tắt của cụm từ Global Positioning System dịch nghĩa là hệ thống định vị toàn cầu gồm có một mạng lưới 27 vệ tinh bay quanh trái đất, trong đó có 3 vệ tinh giữ chức năng dự phòng và 24 vệ tinh hoạt động hàng ngày. Ở cùng một thời điểm, tọa độ của một điểm trên mặt đất sẽ được xác định trong trường hợp xác định được khoảng cách từ địa điểm đó đến ít nhất ba vệ tinh.

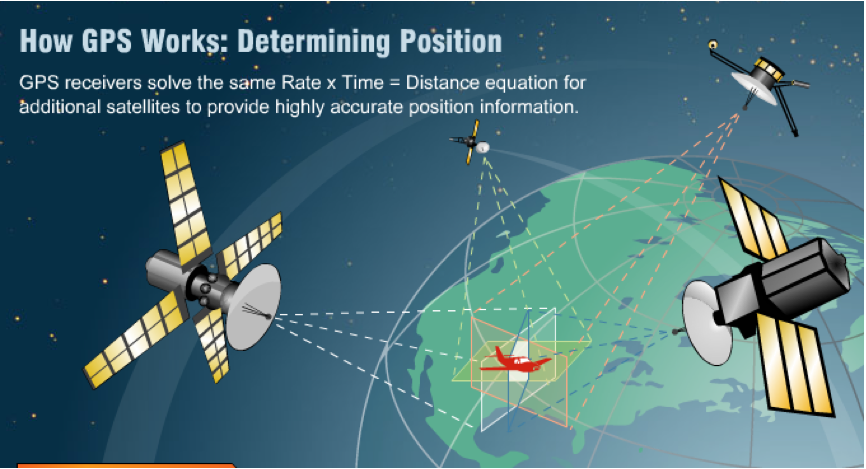
Hệ thống định vị toàn thế giới GPS do Bộ quốc phòng Hoa Kỳ xây dựng, thiết kế và điều hành hoạt động. Bộ quốc phòng Hoa Kỳ phục vụ cho mọi người trên toàn cầu dùng những chức năng của GPS miễn phí.

Các hệ thống dẫn đường truyền thống hoạt động dựa trên các trạm phát [tín hiệu](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tín_hiệu) [vô tuyến điện](https://vi.wikipedia.org/wiki/Sóng_vô_tuyến). Được biết đến nhiều nhất là các hệ thống sau: LORAN – (LOng RAnge Navigation) – hoạt động ở giải tần 90-100 [kHz](https://vi.wikipedia.org/wiki/Hertz) chủ yếu dùng cho hàng hải, hay TACAN – (TACtical Air Navigation) – dùng cho [quân đội Mỹ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Quân_đội_Hoa_Kỳ) và biến thể với độ chính xác thấp VOR/DME – VHF (Omnidirectional Range/Distance Measuring Equipment) – dùng cho hàng không dân dụng.

**2.2.1.2 Cơ chế hoạt động**

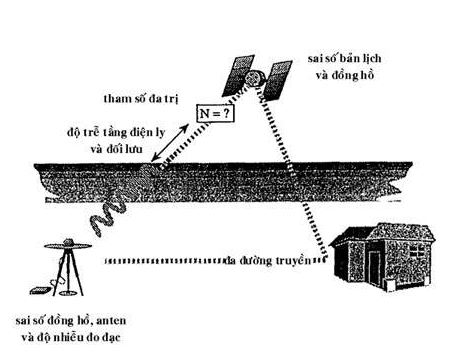
Các [vệ tinh](https://vi.wikipedia.org/wiki/Vệ_tinh) GPS bay vòng quanh Trái Đất hai lần trong một ngày theo một quỹ đạo rất chính xác và phát tín hiệu có thông tin xuống Trái Đất. Các [máy thu GPS](https://vi.wikipedia.org/wiki/Máy_thu_GPS) nhận thông tin này và bằng [phép tính lượng giác](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Phép_tính_lượng_giác&action=edit&redlink=1) tính được chính xác vị trí của người dùng. Về bản chất máy thu GPS so sánh thời gian tín hiệu được phát đi từ vệ tinh với thời gian nhận được chúng. Sai lệch về thời gian cho biết máy thu GPS ở cách vệ tinh bao xa. Rồi với nhiều quãng cách đo được tới nhiều vệ tinh máy thu có thể tính được vị trí của người dùng và hiển thị lên bản đồ điện tử của máy.

Máy thu phải nhận được tín hiệu của ít nhất ba vệ tinh để tính ra vị trí hai chiều ([kinh độ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kinh_độ) và [vĩ độ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Vĩ_độ)) và để theo dõi được chuyển động. Khi nhận được tín hiệu của ít nhất 4 vệ tinh thì máy thu có thể tính được vị trí ba chiều (kinh độ, vĩ độ và [độ cao](https://vi.wikipedia.org/wiki/Độ_cao)). Một khi vị trí người dùng đã tính được thì máy thu GPS có thể tính các thông tin khác, như tốc độ, hướng chuyển động, bám sát di chuyển, khoảng hành trình, quãng cách tới điểm đến, thời gian [Mặt Trời](https://vi.wikipedia.org/wiki/Mặt_Trời) mọc, lặn …



**2.2.1.3 Độ chính xác của GPS**

Các máy thu GPS ngày nay cực kì chính xác, nhờ vào [thiết kế nhiều kênh](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Thiết_kế_nhiều_kênh&action=edit&redlink=1) hoạt động song song của chúng. Các máy thu 12 kênh song song (của Garmin) nhanh chóng khóa vào các quả vệ tinh khi mới bật lên và chúng duy trì kết nối bền vững, thậm chí trong tán lá rậm rạp hoặc thành phố với các toà nhà cao tầng. Trạng thái của [khí quyển](https://vi.wikipedia.org/wiki/Khí_quyển) và các nguồn gây [sai số](https://vi.wikipedia.org/wiki/Sai_số) khác có thể ảnh hưởng tới độ chính xác của máy thu GPS. Các máy thu GPS có độ chính xác trung bình trong vòng 15 mét.



[**2.2.2.** **Mạng GSM**](#_Toc516675243)

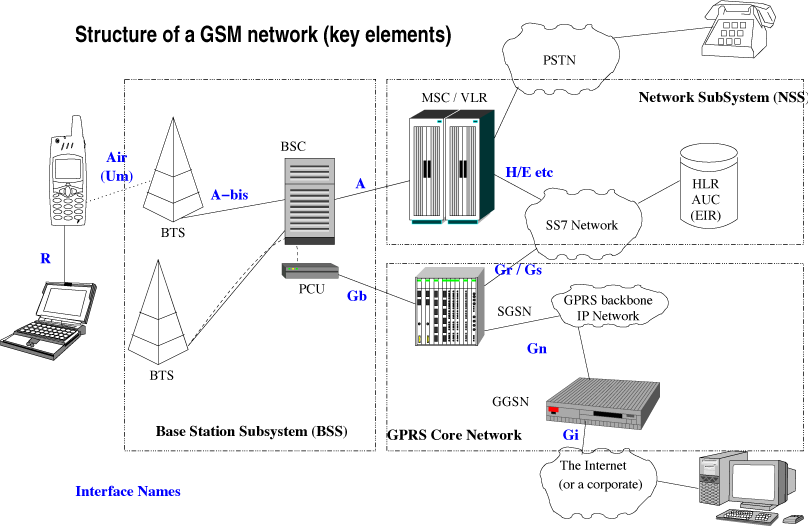
#### Khái quát

Hệ thống thông tin di động toàn cầu (tiếng Anh: Global System for Mobile Communications; tiếng Pháp: Groupe Spécial Mobile; viết tắt: GSM) là một công nghệ dùng cho mạng thông tin di động. Tính đến năm 2014, nó đã trở thành tiêu chuẩn toàn cầu cho truyền thông di động - với hơn 90% thị phần, hoạt động tại hơn 193 quốc gia và vùng lãnh thổ. [7] Các mạng thông tin di động GSM cho phép có thể roaming với nhau do đó những máy điện thoại di động GSM của các mạng GSM khác nhau ở có thể sử dụng được nhiều nơi trên thế giới.

Mạng 2G được phát triển như một sự thay thế cho các mạng di động tương tự thế hệ đầu tiên (1G) và chuẩn GSM ban đầu được mô tả là mạng chuyển mạch kênh kỹ thuật số được tối ưu hóa cho điện thoại thoại hai chiều đầy đủ. Điều này mở rộng theo thời gian để bao gồm truyền thông dữ liệu, đầu tiên bằng cách chuyển mạch, sau đó bằng cách truyền tải dữ liệu gói qua GPRS (Dịch vụ phát thanh gói chung) và EDGE (Tốc độ dữ liệu nâng cao cho GSM Evolution hoặc EGPRS).

Sau đó, 3GPP đã phát triển các tiêu chuẩn UMTS thế hệ thứ ba (3G), tiếp theo là các tiêu chuẩn tiên tiến LTE thế hệ thứ tư (4G), không tạo thành một phần của tiêu chuẩn ETSI GSM.

#### Cấu trúc mạng GSM



Hình Style reference: No matching text found!‑1: Cấu trúc mạng GSM

Mạng được cấu trúc thành một số phần riêng biệt:

* + Phân hệ trạm gốc - các trạm gốc và bộ điều khiển của chúng được giải thích.
  + Mạng và phân hệ chuyển mạch - một phần của mạng tương tự nhất với một mạng cố định, đôi khi chỉ được gọi là "mạng lỗi".
  + Mạng lõi GPRS - phần tùy chọn cho phép kết nối Internet dựa trên gói.
* Hệ thống hỗ trợ hoạt động (OSS) - bảo trì mạng.

[**2.2.3.** **GP**](#_Toc516675243)**RS**

#### Khái quát

Dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service (GPRS)) là một dịch vụ dữ liệu di động dạng gói dành cho những người dùng hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM) và điện thoại di động IS-136. Nó cung cấp dữ liệu ở tốc độ từ 56 đến 114 kbps.

GPRS có thể được dùng cho những dịch vụ như truy cập Giao thức Ứng dụng Không dây (WAP), Dịch vụ tin nhắn ngắn (SMS), Dịch vụ nhắn tin đa phương tiện (MMS), và với các dịch vụ liên lạc Internet như email và truy cập World Wide Web. Dữ liệu được truyền trên GPRS thường được tính theo từng megabyte đi qua, trong khi dữ liệu liên lạc thông qua chuyển mạch truyền thống được tính theo từng phút kết nối, bất kể người dùng có thực sự đang sử dụng dung lượng hay đang trong tình trạng chờ. GPRS là một dịch vụ chuyển mạch gói nỗ lực tối đa, trái với chuyển mạch, trong đó một mức Chất lượng dịch vụ (QoS) được bảo đảm trong suốt quá trình kết nối đối với người dùng cố định.

Phương pháp đa truy cập dùng trong GSM kết hợp GPRS dựa trên song công chia theo tần số (FDD) và đa truy cập theo phân chia thời gian (TDMA). Trong suốt một phiên kết nối, người dùng được gán cho một cặp kênh tần số tải lên và tải xuống. Cái này sẽ phối hợp với ghép kênh thống kê theo miền thời gian, có nghĩa là liên lạc theo chế độ gói tin, điều này sẽ giúp cho vài người dùng có thể chia sẻ cùng một kênh tần số. Các gói này có độ dài cố định, tùy theo khoảng thời gian GSM. Tải xuống sử dụng định thời gói theo cơ chế tới trước làm trước (FIFO), trong khi tải lên sử dụng mô hình rất giống với reservation ALOHA. Điều này có nghĩa là slotted Aloha (S-ALOHA) được dùng để tham vấn chỗ trống trong bước tranh chấp, và sau đó dữ liệu thật sự được truyền bằng cách sử dụng TDMA động với định thời đến trước làm trước.

GPRS ban đầu hỗ trợ (theo lý thuyết) Giao thức Internet (IP), Giao thức điểm-điểm (PPP) và kết nối X.25. Cái cuối cùng đã được dùng cho các ứng dụng như thiết bị đầu cuối để thanh toán không dây, mặc dù nó đã bị bỏ ra khỏi tiêu chuẩn. X.25 vẫn có thể được hỗ trợ trên PPP, hay thậm chí IP, nhưng để làm điều này cần phải có một bộ định tuyến (router) để thực hiện việc kết hợp hoặc cơ chế thông tin được tích hợp vào thiết bị đầu cuối như UE (User Equipment). Trên thực tế, khi điện thoại di động có tích hợp trình duyệt được sử dụng, IPv4 đã được tận dụng. Trong chế độ này PPP thường không được nhà sản xuất điện thoại di động hỗ trợ, trong khi IPv6 còn chưa phổ biến. Nhưng nếu điện thoại di động được dùng làm modem kết nối với máy tính, PPP được dùng để gắn IP vào điện thoại. Điều này cho phép DHCP gán một địa chỉ IP và sau đó sử dụng IPv4 vì địa chỉ IP do thiết bị di động sử dụng thường là địa chỉ động.

#### Phân loại

**Loại A**

Có thể kết nối vào dịch vụ GPRS và dịch vụ GSM (thoại, SMS), cùng lúc cả hai. Những thiết bị như vậy đã có mặt trên thị trường.

**Loại B**

Có thể kết nối vào dịch vụ GPRS và dịch vụ GSM (thoại, SMS), nhưng chỉ dùng một trong hai dịch vụ vào một thời điểm. Trong khi dùng dịch vụ GSM, dịch vụ GPRS bị ngưng, GPRS sau đó sẽ tự động được tiếp tục sau khi dịch GSM kết thúc. Phần lớn thiết bị di động GPRS thuộc Loại B.

**Loại C**

Được kết nối với hoặc dịch vụ GPRS hoặc dịch vụ GSM (thoại, SMS). Phải được chuyển bằng tay giữa hai dịch vụ.

Một thiết bị Loại A đúng nghĩa có thể cần phải truyền tải trên hai tấn số khác nhau cùng một lúc, và do đó sẽ cần hai sóng vô tuyến. Để tránh yêu cầu quá tốn kém này, một thiết bị di động GPRS có thể hiện thực tính năng chế độ truyền tải kép (DTM). Một điện thoại tương thích DTM có thể dùng đồng thời thoại và dữ liệu dạng gói, cùng với sự hỗ trợ từ mạng để đảm bảo rằng không nhất thiết phải truyền tải trên hai tần số khác nhau cùng một lúc. Những điện thoại như vậy được xem là Loại A "giả", đôi khi còn được gọi là "loại A đơn giản".

#### Bảng mã

Bảng Style reference: No matching text found!‑1: Bảng mã hóa GPRS

|  |  |
| --- | --- |
| **Dạng mã** | **Tốc độ (kbit/s)** |
| CS-1 | 8,0 |
| CS-2 | 12,0 |
| CS-3 | 14,4 |
| CS-4 | 20,0 |

Tốc độ truyền tải cũng phụ thuộc vào kênh mã hóa đang dùng. Bộ mã ít mạnh nhất, nhưng nhanh nhất (CS-4) được sử dụng gần một trạm truyền nhận cơ sở (BTS), trong khi bộ mã mạnh nhất (CS-1) được dùng khi trạm di động cách quá xa BTS.

Sử dụng CS-4 có thể đạt được tốc độ người dùng là 20,0 kbit/s trên một khoảng thời gian. Tuy nhiên, sử dụng bộ mã này độ bao phủ di động chỉ bằng 25% bình thường. CS-1 có thể đạt được tốc độ người dùng chỉ 8,0 kbit/s trên một khoản thời gian, nhưng có 98% độ bao phủ thông thường. Thiết bị mạng mới hơn có thể tự động thay đổi tốc độ truyền dẫn tùy vào vị trí của điện thoại.

#### Công nghệ khác

Ngoài GPRS, còn có hai công nghệ GSM khác cung cấp dịch vụ dữ liệu: dữ liệu chuyển mạch kênh (CSD) và dữ liệu chuyển mạch kênh tốc độ cao (HSCSD). Ngược lại với tính chất chia sẻ của GPRS, thay vào đó thiết lập một mạch chuyên dụng (thường được lập hoá đơn mỗi phút). Một số ứng dụng như gọi điện video có thể thích HSCSD, đặc biệt khi có một luồng dữ liệu liên tục giữa các điểm cuối.

Giống như CSD, HSCSD cũng hình thành mạch và thường được tính theo phút. Đối với một ứng dụng như tải xuống, HSCSD có thể được ưa thích hơn, vì dữ liệu chuyển mạch thường được ưu tiên hơn là dữ liệu chuyển mạch gói trên mạng di động, và có chỉ có khoảng vài giây là không có dữ liệu nào được truyền tải.

Bảng Style reference: No matching text found!‑2: Bảng so sánh các công nghệ mạng

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Công nghệ** | **Tải xuống (kbit/s)** | **Tải lên (kbit/s)** | **Cấu hình** |
| CSD | 9,6 | 9,6 | 1+1 |
| HSCSD | 28,8 | 14,4 | 2+1 |
| HSCSD | 43,2 | 14,4 | 3+1 |
| GPRS | 80,0 | 20,0 (Loại 8 & 10 và CS-4) | 4+1 |
| GPRS | 60,0 | 40,0 (Loại 10 và CS-4) | 3+2 |
| [EGPRS](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=EGPRS&action=edit&redlink=1) (EDGE) | 236.8 | 59.2 (Loại 8, 10 và MCS-9) | 4+1 |
| [EGPRS](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=EGPRS&action=edit&redlink=1) (EDGE) | 177.6 | 118.4 (Loại 10 và MCS-9) | 3+2 |

GPRS dựa theo gói. Khi TCP/IP được dùng, mỗi điện thoại có thể có một hoặc nhiều địa chỉ IP được thiết lập. GPRS sẽ lưu trữ và chuyển các gói IP đến điện thoại khi đổi điện thoại (khi bạn chuyển sang sử dụng điện thoại khác). Thời gian ngưng do nhiễu vô tuyến có thể được TCP diễn dịch thành mất mát gói tin, và gây ra tình trạng thắt cổ chai tạm thời đối với tốc độ truyền tải.

[**2.3. Chuẩn truyền UART**](#_Toc516675244)

[**2.3.1.** **Khái quát UART**](#_Toc516675245)

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)- là một thiết bị ngoại vi truyền nhận nối tiếp bất đồng bộ. UART không sử dụng xung clock, các bit 0, 1 được lấy mẫu dựa trên bauderate mà Receiver/Transmitter quy ước với nhau.

**2.3.2 Các khái niệm quan trọng trong chuẩn truyền thông UART:**

**Baudrate:** Số bit truyền được trong 1s, ở truyền nhận không đồng bộ thì ở các bên truyền và nhận phải thống nhất Baudrate. Các thông số tốc độ Baudrate thường hay sử dụng dể giao tiếp với máy tính là 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200.

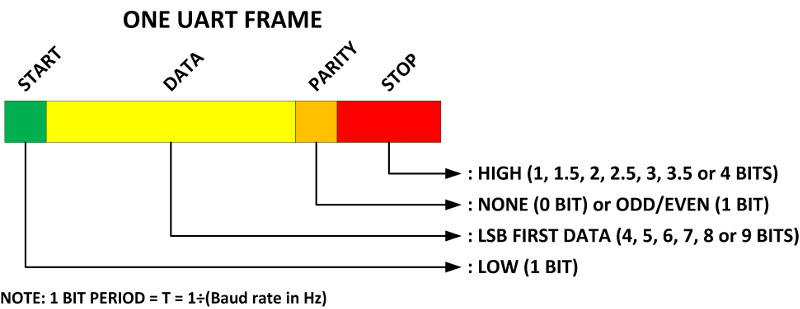
**Frame:**Ngoài việc giống nhau của tốc độ baud 2 thiết bị truyền nhận thì khung truyền của bên cũng được cấu hình giống nhau. Khung truyền quy định số bit trong mỗi lần truyền, bit bắt đầu “Start bit”, các bit kết thúc (Stop bit), bit kiểm tra tính chẵn lẻ (Parity), ngoài ra số bit quy định trong một gói dữ liệu cũng được quy định bởi khung truyền. Có thể thấy, khung truyền đóng một vai trò rất quan trọng trong việc truyền thành công dữ liệu.

* Idle frame: Đường truyền UART ở mức “1”, để xác nhận hiện tại đường truyền dữ liệu trống, không có frame nào đang được truyền đi.
* Break frame: Đường truyền UART ở mức “0”, để xác nhận hiện tại trên đường truyền đang truyền dữ liệu, có frame đang được truyền đi.

**Start bit:** Bit đầu tiên được truyền trong một frame, bit này có chức năng báo cho bên nhận rằng sắp có một gói dữ liệu truyền đến. Đường truyền UART luôn ở trạng thái cao mức “1” cho đến khi chip muốn truyền dữ liệu đi thì nó gởi bit start bằng cách kéo xuống mức “0”. Như vậy start bit giá trị điện áp 0V và phải bắt buộc có bit start trong khung truyền

**Data:**Data hay dữ liệu là thông tin mà chúng ta nhận được trong quá trình truyền và nhận. Data trong STM32 có quy định khung truyền là 8bit hoặc 9bit. Trong quá trình truyền UART, bit có trọng số thấp nhất (LSB – least significant bit – bên phải) sẽ được truyền trước và cuối cùng là bit có ảnh hưởng cao nhất (MSB – most significant bit – bên trái)

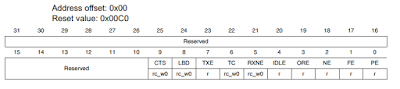
**Parity bit:** Parity dùng để kiểm tra dữ liệu truyền có đúng hay không. Có 2 loại Parity đó là Parity chẵn (even parity) và parity lẽ (odd parity). Parity chẵn nghĩa là số bit 1 trong trong data truyền cùng với bit Parity luôn là số chẵn, ngược lại nếu Parity lẽ nghĩa là số bit 1  trong data truyền cùng với bit Parity luôn là số lẽ. Bit Parity không phải là bit bắt buộc và vì thế chúng ta có thể loại bỏ bit này ra khỏi khung truyền.



**Stop bits:**Stop bits là một bit báo cáo để cho bộ truyền/nhận biết được gói dữ liệu đã được gởi xong. Stop bits là bit bắt buộc phải có trong khung truyền. Stop bits có thể là 1bit, 1.5bit, 2bit, 0.5bit tùy thuộc vào ứng dụng UART của người sử dụng.

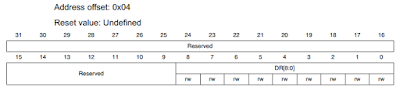
[**2.3.2.** **Một số thanh ghi quan trọng trong UART**](#_Toc516675246)

***USART\_SR – Status register:***



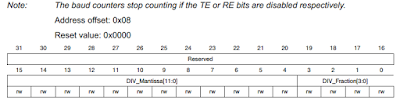
* TXE : bit báo có data đã truyền hay không, =0 tức là data rỗng, có thể truyền, =1 data đã được truyền đi.
* RXNE: bit báo data đã nhận hay chưa =1: đã nhận, =0 chưa nhận hoặc nhận chưa xong.
* TC : cờ báo đã nhận data hoặc data vừa mới truyền xong.

***USART\_DR – Data register:***

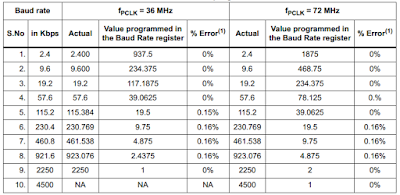


Thanh ghi này chứa Data nhận và Data truyền gồm 9bit. Và nó phụ thuộc vào trạng thái truyền hoặc nhận sẽ quyết định đó là data truyền hoặc data nhận.

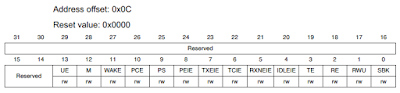
***USART\_BRR – Baud rate register:***



Thanh ghi này chứa giá trị tốc độ baudrate được cài đặt. DIV\_Mantissa[11:0] là thành phần trước dấu “,” và DIV\_Freaction[3:0] là thành phần sau dấu phẩy của tốc độ baud được quy đổi theo bảng sau:

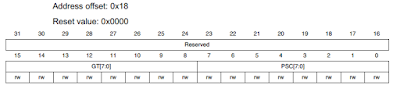


***USART\_CRx – Control register:***



* UE: bit cho phép UART hoạt động.
* M: độ dài của data là 8 hay 9 bit.
* WAKE: phương pháp đáng thức UART là Idle line hoặc Address Mask.
* PCE : cho phép hoặc không cho phép parity.
* PS: chọn loại Parity chẵn hoặc lẻ.
* PEIE: cho phép ngắt PE hay không ngắt.
* TXEIE: cho phép ngắt truyền hay không.
* TCIE: cho phép ngắt khi truyền/nhận xong hay không.
* RXNEIE: cho phép ngắt nhận hay không.
* TE: cho phép truyền hay không.
* RE: cho phép nhận hay không.
* RWU : cho phép thức tỉnh hay không khi nhận dc data từ bên ngoài.

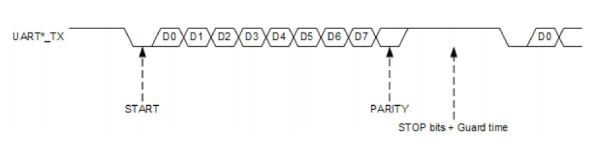
***USART\_GTPR – Guard time and prescaler register:***



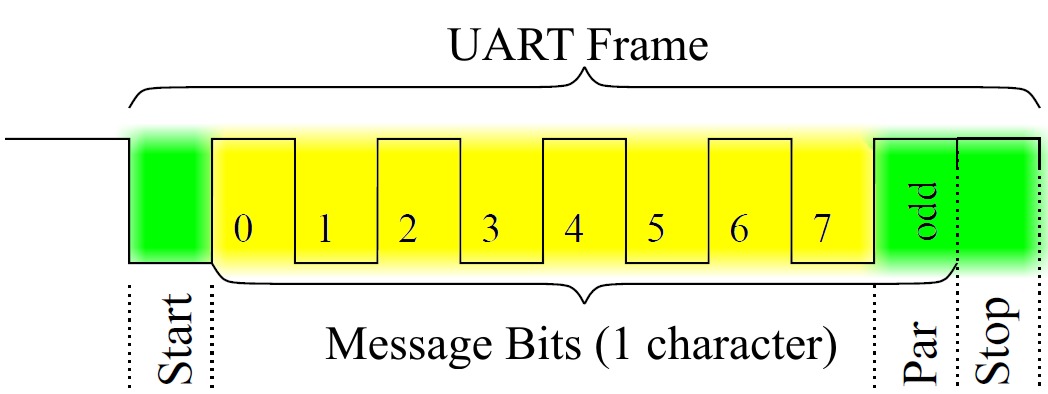
Thanh ghi này chúng ta chỉ quan tâm đến PSC[7:0] là những bit cho phép bộ chia clock trong UART từ clock hệ thống để từ đó chia tốc độ baud cho hợp lý.

[**2.3.3.** **Nguyên tắc hoạt động của UART**](#_Toc516675247)

Để bắt đầu cho việc truyền dữ liệu bằng UART, một START bit được gửi đi, sau đó là các bit dữ liệu và kết thúc quá trình truyền là STOP bit.



Khi ở trạng thái chờ mức điện thế ở mức 1 (high). Khi bắt đầu truyền START bit sẻ chuyển từ 1 xuống 0 để báo hiệu cho bộ nhận là quá trình truyền dữ liệu sắp xảy ra. Sau START bit là đến các bit dữ liệu D0-D7 (Theo hình vẽ các bit này có thể ở mức High or Low tùy theo dữ liệu). Sau khi truyền hết dữ liệu thì đến Bit Parity để bộ nhận kiểm tra tính đúng đắn của dữ liệu truyền. Cuối cùng là STOP bit là 1 báo cho thiết bị rằng các bit đã được gửi xong. Thiết bị nhận sẽ tiến hành kiểm tra khung truyền nhằm đảm báo tính đúng đắn của dữ liệu.



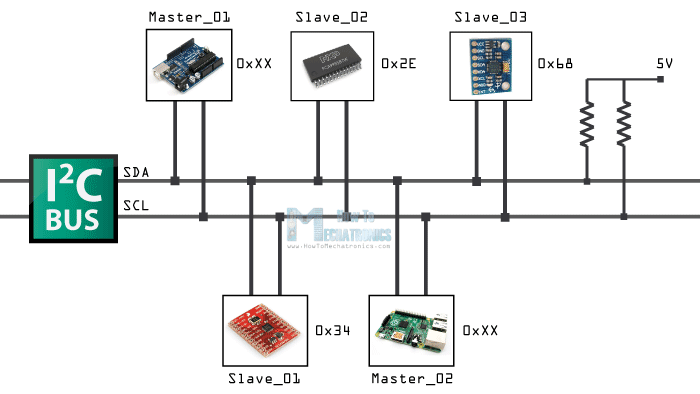
[**2.4. Chuẩn truyền I2C**](#_Toc516675250)

[**2.4.1.** **Khái quát I2C**](#_Toc516675245)

I2C (Inter-Intergrated Circuit) là một chuẩn giao tiếp nối tiếp 2 được Phillips Semiconductor phát triển vào năm 1980. Đây là đường Bus giao tiếp giữa các IC với nhau. Nó đã được rất nhiều nhà sản xuất IC trên thế giới sử dụng. I2C trở thành một chuẩn công nghiệp cho các giao tiếp điều khiển, có thể kể ra đây một vài tên tuổi ngoài Philips như: Texas Intrument(TI), MaximDallas, analog Device, National Semiconductor... Bus I2C được sử dụng làm bus giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại Vi điều khiển 8051, PIC, AVR, ARM... chip nhớ như: RAM tĩnh (Static Ram), EEPROM, bộ chuyển đổi tương tự số (ADC), số tương tự(DAC), IC điểu khiển LCD, LED...

I2C không chỉ được sử dụng trên các bo mạch đơn mà còn kết nối các thành phần được liên kết thông qua cáp.

[**2.4.2.** **Thiết kế của I2C**](#_Toc516675253)

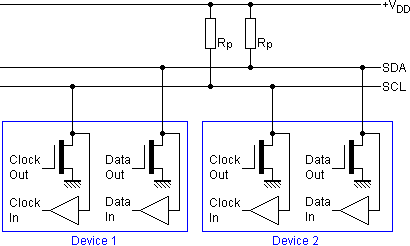


Giao tiếp I2C gồm có 2 dây: Serial Data (SDA) và Serial Clock (SCL). SDA là đường truyền dữ liệu 2 hướng, còn SCL là đường truyền xung clock để đồng bộ và chỉ theo một hướng. Khi một thiết bị ngoại vi kết nối vào đường bus I2C thì chân SDA của nó sẽ nối với dây SDA của bus, chân SCL sẽ nối với dây SCL.

Mỗi dây SDA hãy SCL đều được nối với điện áp dương của nguồn cấp thông qua một điện trở kéo lên (pullup resistor). Sự cần thiết của các điện trở kéo này là vì chân giao tiếp I2C của các thiết bị ngoại vi thường là dạng cực máng hở (opendrain hay opencollector). Giá trị của các điện trở này khác nhau tùy vào từng thiết bị và chuẩn giao tiếp.

Có nhiều thiết bị(I2C) cùng được kết nối vào 1 đường truyền I2C. Mỗi thiết bị sẽ được nhận ra bởỉ một địa chỉ duy nhất với một quan hệ chủ/tớ tồn tại trong suốt thời gian kết nối. Mỗi thiết bị có thể hoạt động như là thiết bị nhận hoặc truyền dữ liệu hay có thể vừa truyền vừa nhận. Hoạt động truyền hay nhận còn tùy thuộc vào việc thiết bị đó là chủ (master) hãy tớ (slave). Vì vậy sẽ không bị xung đột giao tiếp giữa các thiết bị trên cùng 1 đường truyền I2C.

Một thiết bị hay một IC khi kết nối với bus I2C, ngoài một địa chỉ (duy nhất) để phân biệt, nó còn được cấu hình là thiết bị chủ hay tớ. Trên một bus I2C thì quyền điều khiển thuộc về thiết bị chủ. Thiết bị chủ nắm vai trò tạo xung đồng hồ cho toàn hệ thống, khi giữa hai thiết bị chủ-tớ giao tiếp thì thiết bị chủ có nhiệm vụ tạo xung đồng hồ và quản lý địa chỉ của thiết bị tớ trong suốt quá trình giao tiếp. Thiết bị chủ giữ vai trò chủ động, còn thiết bị tớ giữ vai trò bị động trong việc giao tiếp.



[**2.4.3.** **Nguyên tắc hoạt dộng của I2C**](#_Toc516675253)

**2.4.3.1 Chế độ hoạt động (tốc độ truyền)**

***a. Chế độ tiêu chuẩn:***

- Đây là chế độ tiêu chuẩn ban đầu được phát hành vào đầu những năm 80  
- Nó có tốc độ dữ liệu tối đa 100kbps

- Nó sử dụng 7-bit địa chỉ, và 112 địa chỉ tớ

***b. Chế độ nhanh:***

- Tốc độ dữ liệu tối đa được tăng lên đến 400 kbps.  
- Để ngăn chặn gai tiếng ồn, Ngõ vào của thiết bị Fast-mode là Schmitt-triggered.  
- chân SCL và SDA của một thiết bị tớ I ² C ở trạng thái trở kháng cao khi không cấp nguồn.

***c. Chế độ cao tốc (High-Speed):***

- Chế độ này đã được tạo ra chủ yếu để tăng tốc độ dữ liệu lên đến 36 lần nhanh hơn so với chế độ tiêu chuẩn. Nó cung cấp 1,7 Mbps (với Cb = 400 pF), và 3.4Mbps (với C> b = 100pF).

**2.4.3.2 Trình tự giao tiếp**

Một bus I2C có thể hoạt động ở nhiều chế độ khác nhau:

- Một chủ một tớ (one master - one slave)

- Một chủ nhiều tớ (one master - multi slave)

- Nhiều chủ nhiều tớ (Multi master - Multi slave)

Dù ở chế độ nào, một giao tiếp I2C đều dựa vào quan hệ master/slave. Giả thiết một thiết bị A muốn gửi dữ liệu đến thiết bị B, quá trình được thực hiện như sau:

- Thiết bị A (master) xác định đúng địa chỉ của thiết bị B (slave) và thiết bị A sẽ quyết định việc đọc hay ghi vào thiết bị slave.

- Thiết bị A gửi dữ liệu tới thiết bị B

- Thiết bị A kết thúc quá trình truyền dữ liệu

Khi A muốn nhận dữ liệu từ B, quá trình diễn ra như trên, chỉ khác là A sẽ nhận dữ liệu từ B. Trong giao tiếp này, A là master còn B vẫn là slave.

**2.4.3.3 Điều kiện START và STOP**

Ban đầu khi chưa thực hiện quá trình giao tiếp, cả hai đường SDA và SCL đều ở mức cao (SDA = SCL = HIGH). Lúc này bus I2C được coi là rỗi (“bus free”), sẵn sàng cho một giao tiếp. Hai điều kiện START và STOP là không thể thiếu trong việc giao tiếp giữa các thiết bị I2C với nhau. START là điều kiện khởi đầu,báo hiệu bắt đầu của giao tiếp, còn STOP báo hiệu kết thúc một giao tiếp.

- Điều kiện START: một sự chuyển đồi trạng thái từ cao xuống thấp trên đường SDA trong khi đường SCL đang ở mức cao (cao = 1; thấp = 0) báo hiệu một điều kiện START

- Điều kiện STOP: Một sự chuyển đổi trạng thái từ mức thấp lên cao trên đường SDA trong khi đường SCL đang ở mức cao. Cả hai điều kiện START và STOP đều được tạo ra bởi thiết bị chủ. Sau tín hiệu START, bus I2C coi như đang trong trạng thái làm việc (busy). Bus I2C sẽ rỗi, sẳn sàng cho một giao tiếp mới sau tín hiệu STOP từ phía thiết bị chủ.

Sau khi có một điều kiện START, trong quá trình giao tiếp, khi có một tín hiệu START được lặp lại thay vì một tín hiệu STOP thì bus I2C vẫn tiếp tục trong trạng thái bận. Tín hiệu START và lặp lại START (Repeated START) đều có chức năng giống nhau là khởi tạo một giao tiếp.

**2.4.3.4 Trình tự truyền bit**



- Thiết bị master tạo một điều kiện start. Điều kiện này thông báo cho tất cả các thiết bị slave lắng nghe dữ liệu trên đường truyền.

- Thiết bị master gửi địa chỉ của thiết bị slave mà thiết bị master muốn giao tiếp và cờ đọc/ghi dữ liệụ (nếu cờ thiết lập lên 1 byte tiếp theo được truyền từ thiết bị tớ đến thiết bị master, nếu cờ thiết lập xuống 0 thì byte tiếp theo truyền từ thiết bị master đến thiết bị slave).

- Khi slave trên bus I2C có địa chỉ đúng với địa chỉ mà master gửi sẻ phản hồi lại bằng một xung ACK.

- Giao tiếp giữa master và slave trên bus dữ liệu bắt đầu. Cả master và slave đều có thể nhận hoặc truyền dữ liệu tùy thuộc vào việc truyền thông là đọc hay viết. Bộ truyền gửi 8 bit dữ liệu tới bộ nhận, Bộ nhận trả lời với một bit ACK.

- Để kết thúc quá trình giao tiếp, thiết bị master tạo ra một điều kiện stop.