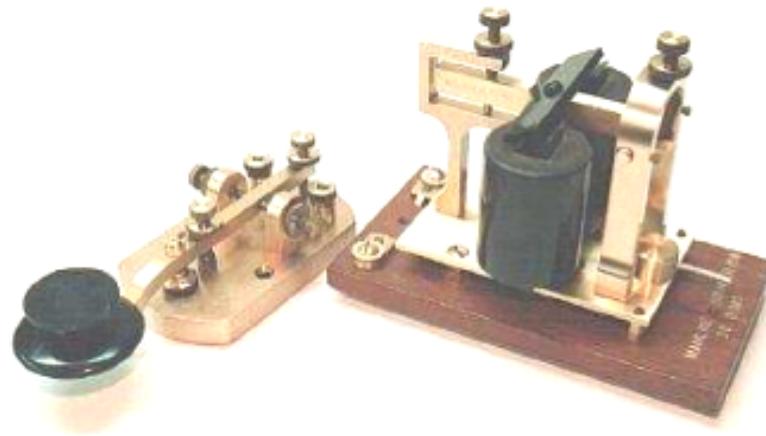


UART

Biên soạn: Hoàng Quốc Minh



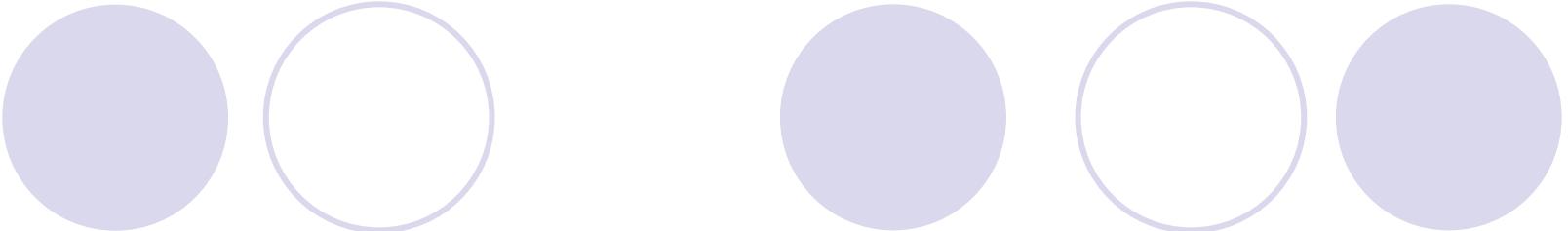
Letters	Numbers
A	•—
B	—•••
C	—•—•
D	—••
E	•
F	••—•
G	——•
H	••••
I	••
J	•——
K	—•—
L	•—••
M	——
N	—•
O	———
P	•——•
Q	——•—
R	•—•
S	•••
T	—
U	••—
V	•••—
W	•——
X	—•—•
Y	—•—
Z	——••

Nội dung

1. UART

2. RS232

3. UART trên LPC2378

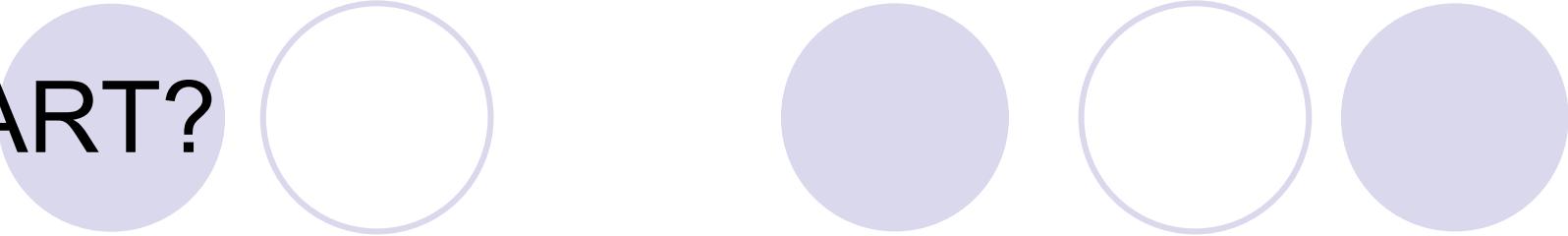


UART

(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)

Lịch sử phát triển UART

- Trong các ngày đầu của PC, 8250 UART để kết nối các máy tính
- Tiếp đó là 16450 UART, 16550 UART (vẫn còn phổ biến ngày nay)
- 16650 UART và 16750 UART



UART?

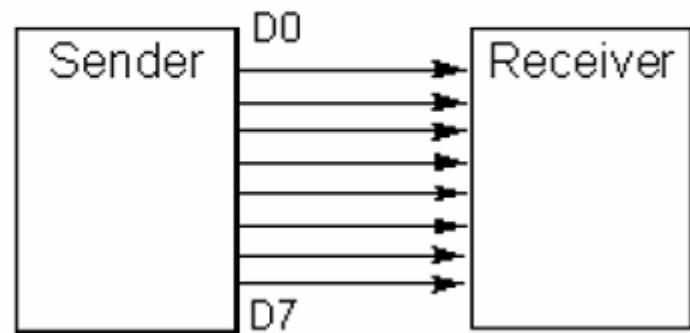
- Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
Bộ thu/phát không đồng bộ đa năng, là một loại thu/phát không đồng bộ dùng để thực hiện việc chuyển đổi dữ liệu song song thành dữ liệu nối tiếp và truyền nhận nối tiếp giữa các bên phát và thu

Truyền nhận tuần tự

Truyền tuần tự



Truyền song song



Cơ chế truyền nhận

Đồng bộ	Bất đồng bộ
<ul style="list-style-type: none">SPI (Serial Peripheral Interface)I2C (Inter-Integrated Circuits) <pre>graph LR; Master[Master Synchronous Serial Port] -- "Serial Data Out" --> Slave[Slave Synchronous Serial Port]; Master -- "Serial Data In" --> Slave; Master -- "Serial Clock" --> Slave;</pre>	<ul style="list-style-type: none">UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) <pre>graph LR; USART1[USART] -- "Serial Data Out" --> USART2[USART]; USART1 -- "Serial Data In" --> USART2; USART1 -.-> USART2; USART1 -.-> USART2;</pre>

Các phương thức kết nối

- Đơn công (simplex connection):



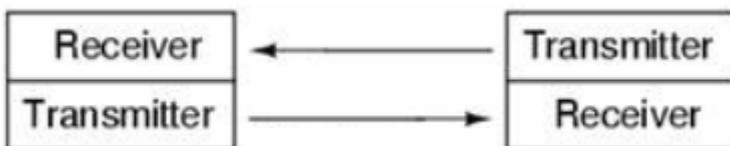
(Dữ liệu chỉ được truyền theo 1 hướng)

- Bán song công (half-duplex):



(Dữ liệu truyền theo 2 hướng, nhưng mỗi thời điểm chỉ được truyền theo 1 hướng)

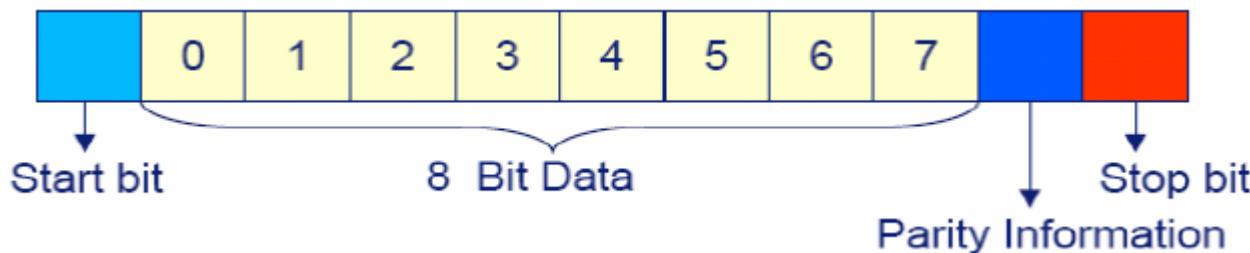
- Song công (full-duplex):



(Dữ liệu được truyền đồng thời theo 2 hướng)

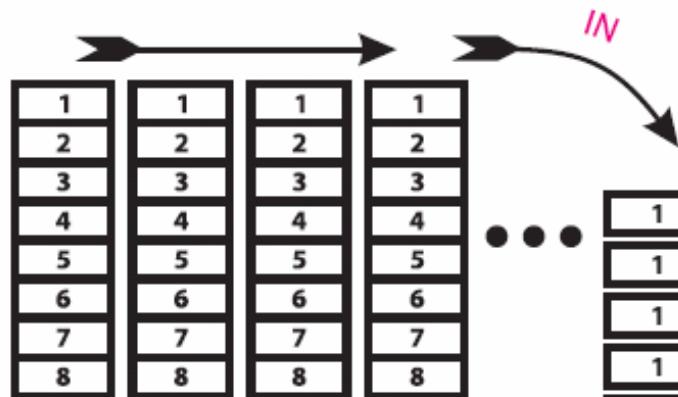
Khung dữ liệu truyền

- 1 bit Start (logic 0)
- 5 -> 8 bit dữ liệu
- 1 bit Parity (có thể có hoặc không)
- 1 - 2 bit Stop (logic 1)
- LSB: bit thứ 0 sẽ được truyền đi trước

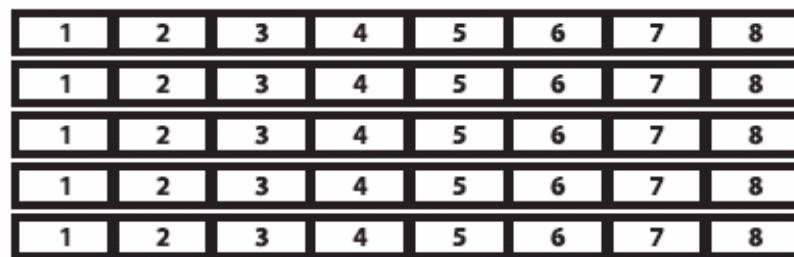


Truyền dữ liệu

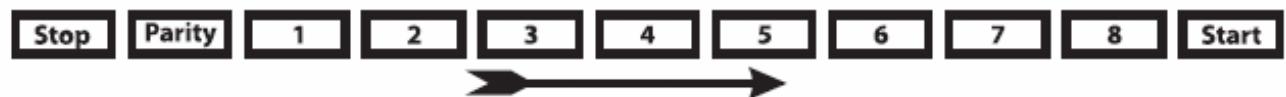
Các byte dữ liệu cần truyền đi



Buffer truyền
(First In First Out)

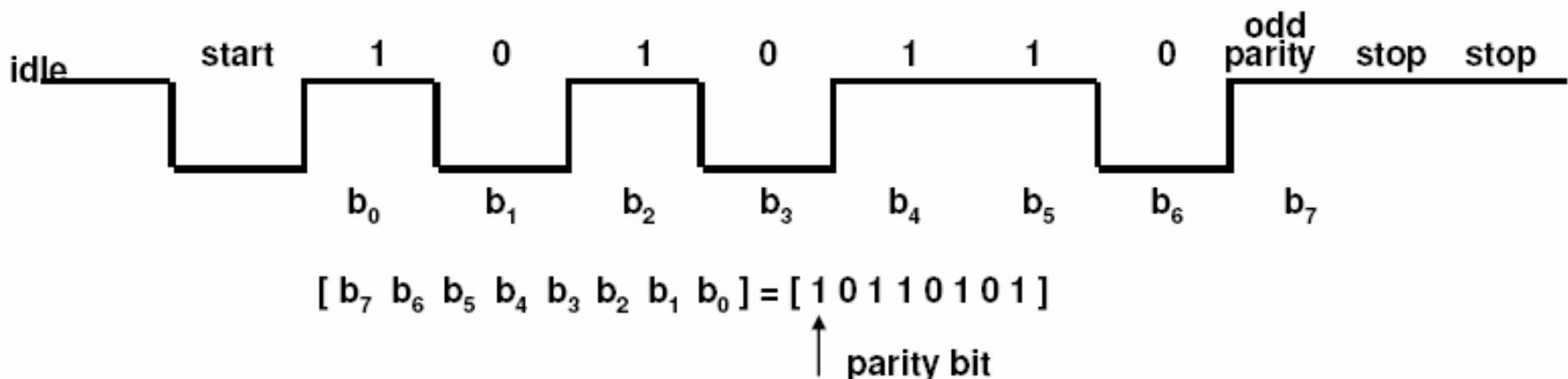


Khung dữ liệu truyền



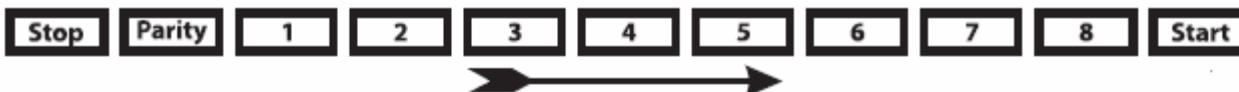
Truyền ký tự

- Truyền ký tự số 5 có mã ký tự là 35H (110101B)



Nhận dữ liệu

Khung dữ liệu gửi đến



Buffer nhận
(First In First Out)

1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8



Các byte dữ liệu
đã được gửi đến

The diagram shows two vertical columns of eight rectangular boxes each, representing data frames. The top column has boxes labeled 1 through 8. The bottom column has boxes also labeled 1 through 8. Ellipses (three dots) are positioned between the two columns, indicating they are separate frames. Ellipses are also at the far left and far right of the frame structures.

1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8

Baud rate

- Baud rate là số bit nhận được cho mỗi giây

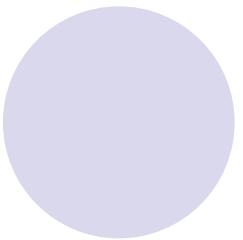
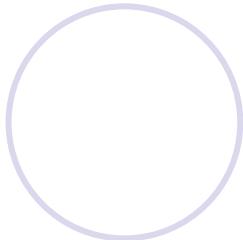
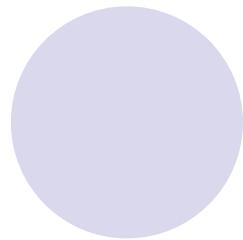
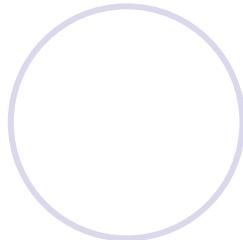
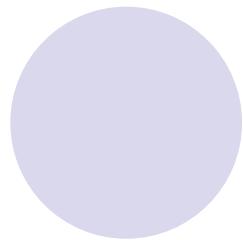
Speed (bps)
50
300
1,200
2,400
4,800
9,600
19,200
38,400
57,600
115,200

Flow control

- Hardware flow control
 - CTS/RTS
- Software flow control
 - Xon/Xoff

Các chuẩn giao tiếp

- RS232 (cổng Com trên PC)
- RS449
- RS422A
- RS423A



RS232

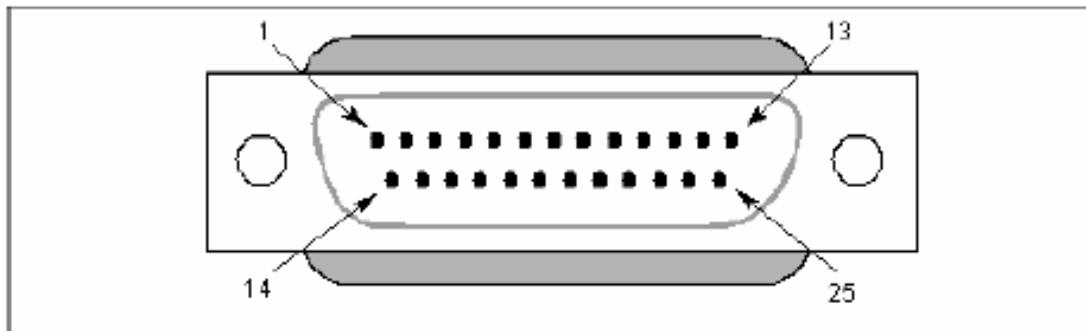
Lịch sử phát triển RS232

- Chuẩn giao tiếp RS-232 của EIA được phát hành lần đầu tiên vào năm 1962, đến năm 1969 ra đời thế hệ thứ 3 là chuẩn RS-232C, hiện thời cũng còn được dùng rộng rãi và năm 1987 RS-232D xuất hiện. RS-232D có thể xem là cải tiến của RS-232C

Đặc tả RS232

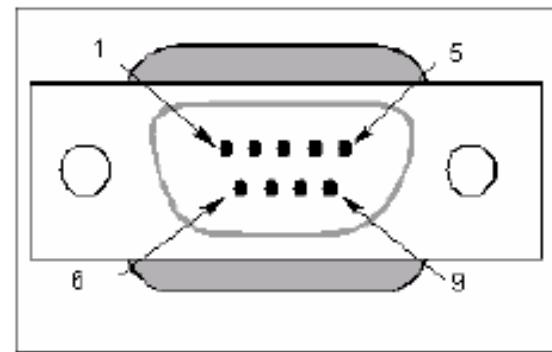
- Mức điện áp
 - -3V to -25V: logic 1
 - +3V to +25V: logic 0
- Đầu nối
 - Cần tối thiểu 3 chân (RxD, TxD, GND) để truyền nhận
 - Có 2 loại đầu nối:
 - 9-pin
 - 25-pin
- • Baud rate:
 - 1200, 2400, 4800, 9600, 14.4k, 19.2k, 28.8k..

Đầu nối RS232



DB-25

25-Pin Connector

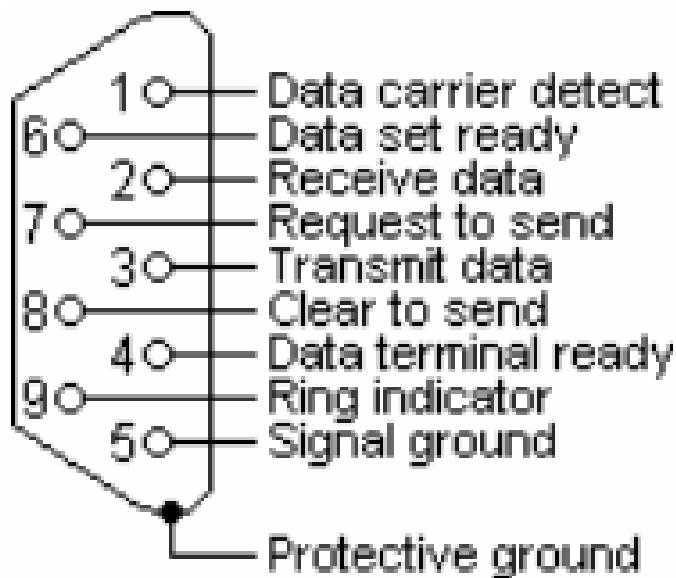


DB-9

9-Pin Connector

Các chân RS232

- 3 chân xuất (TXD, RTS, DTR)
- 5 chân nhận (RXD, CTS, DSR, DCD, RI)



Ý nghĩa các chân của DB9

- Các nhóm chân:
 - Nhóm dữ liệu
 - Nhóm tín hiệu điều khiển
 - Nhóm tín hiệu đất

Nhóm dữ liệu

- Pin 2 - RxD (Data Received by DTE)
 - Dữ liệu đã giải điều chế gửi từ DCE tới DTE
- Pin 3 - TxD (Data Sent by DTE)
 - Dữ liệu nối tiếp phát bởi DTE tới DCE trên đường dây này. Dữ liệu chỉ được phát khi các chân RTS, CTS và DSR ở trạng thái ON

Nhóm tín hiệu điều khiển

- Pin 1 - DCD (Carrier Detect)
 - Chân này lên ON 45 ms sau khi DCE nhận tín hiệu sóng mang, trong khoảng thời gian này DCE thu kiểm tra chuỗi dữ liệu tới và điều chỉnh mạch điều hợp cân bằng (adaptive equalizer)
- Pin 4 - DTR (Data Terminal Ready)
 - DTE sẵn sàng vận hành

Nhóm tín hiệu điều khiển (tt)

- Pin 7 - RTS (Request To Send)
 - Báo cho DCE biết là DTE muốn phát dữ liệu
- Pin 8 - CTS (Clear To Send):
 - DCE báo cho DTE là nó sẵn sàng truyền tín hiệu

Nhóm tín hiệu điều khiển (tt)

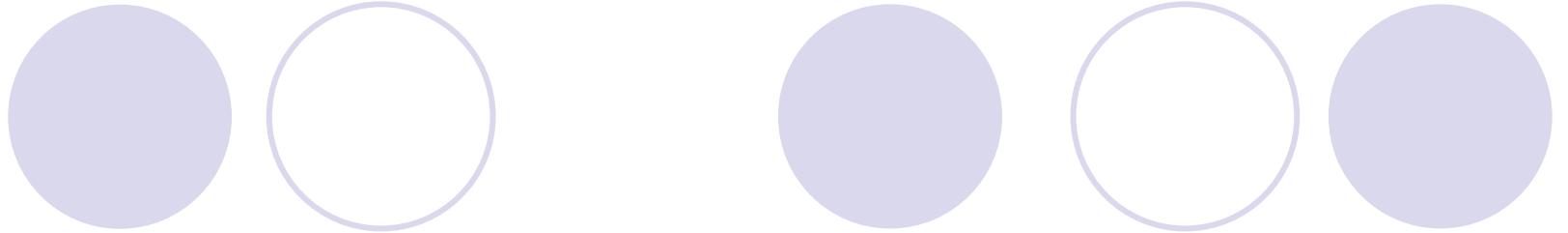
- Pin 6 - DSR (Data Set Ready)
 - DCE báo cho DTE là nó sẵn sàng phát và thu tín hiệu
- Pin 9 - RI (Ring Indicator)
 - DCE báo cho DTE là nó đã nhận được tín hiệu chuông

Nhóm tín hiệu đất

- 5. SG (Ground)
 - Thiết lập mass chung, điểm tham khảo cho các điện thế đường dây

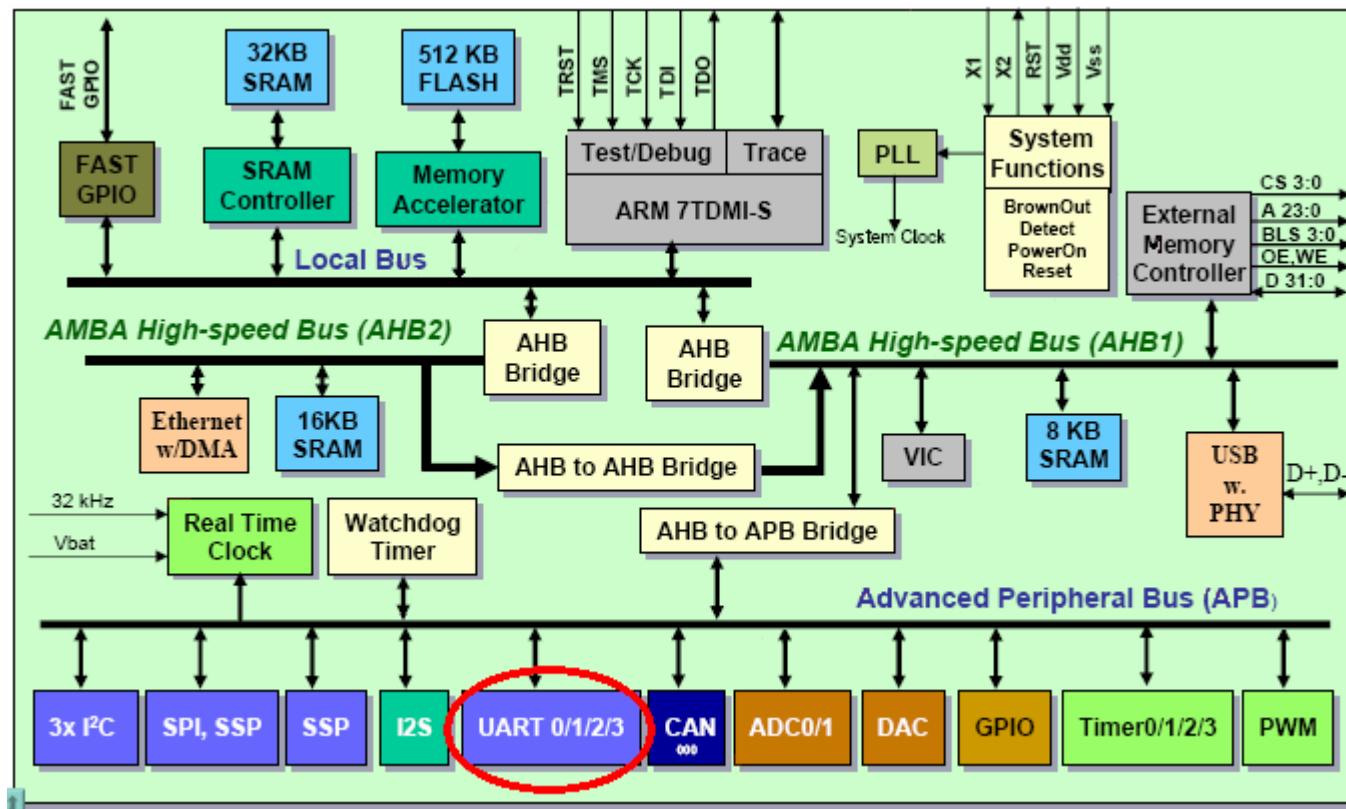
Các ứng dụng của UART

- **Industrial**
 - cPCI Blade Server Management, Building Control, Heating-Ventilation-Air-Conditioning (HVAC), Security, Telemetry, Sensors, Medical, Test & Measurement, Data Terminals, Video Conf. Systems, Copiers, Printers, Data Recorder, Avionic, Robotic.
- **Telecom**
 - Network Server Management (24/7, QoS, Redundancy), Hub, Router, Switch, Console Management, Keyboard-Video-Mouse (KVM) Switches, Home Networks, Bluetooth Devices, PDA Modules. Pointof-Sale (POS)
 - Credit Authorization Systems, Handheld and Inventory Terminals, Banking ATM, Ticketing and Vending, Tolls Collection Systems, Car Parking Systems.
- **Factory Automation and Process Control**
 - Processing, Packaging, Machinery, Welding, Printing.
- **Remote Access Server (RAS)**
 - PC-based Internet-Service-Providers (ISP) Systems, Modem Servers.
- **Wireless**
 - Cellular Base and Repeater Stations, Vehicle Tracking, GPS, Satellite, Marine Comm., RF Modem.
- **Entertainment Systems**
 - Video-on-demand Systems in Airplanes, Gaming, Recreation, Set-top box. .
- **PC**
 - Multi serial add-in cards in PCI/PCI-Plus/PCI-104/PMC/ISA form factors for RS-232, RS-422 and RS- 485 Interface



UART trên LPC2378

Sơ đồ khối của LPC23xx



UART trên LPC2378

- LPC2378 hỗ trợ 4 UARTs:
 - UART 0/2/3 : TXD, RXD
 - UART 1 : TXD, RXD, CTS, RTS, DTR, DSR, RI...

Các thanh ghi cho UART

- UnRBR (Receive Buffer Register, 1byte)
 - Thanh ghi chứa byte dữ liệu nhận
- UnTHR (Transmit Holding Register, 1byte)
 - Thanh ghi chứa byte dữ liệu sẽ được gửi
- UnLCR (Line Control Register, 1byte)
 - Thanh ghi điều khiển sẽ quyết định định dạng dữ liệu được truyền và nhận (DataLength, Stop bit, Parity...)
- ...