

Manuale RTEMS su Raspberry pi 3

Università degli studi Milano Bicocca

Clark Ezpeleta

Inizio 6 maggio 2020

Contents

1	Struttura ARM in Raspberry Pi	1
1.1	Virtual address in ARM (standard Linux kernel)	1
1.2	ARM physical addresses	1
1.3	BUS addresses	1
2	Porta Seriale e Driver RTEMS	1
3	SPI - Serial Peripheral Interface	2
4	GPIO e Driver	3
4.1	Accesso ai GPIO	3
5	USB	3
5.1	Usare USB come porta seriale	3
6	Ethernet	3
7	BUS CAN	3
8	I2C	3
8.1	Usare I2C come BUS CAN	3
9	PWM	3
10	UART	3
10.1	Utilizzo dell'UART per telecomandi e telemetrie	3
11	API di RTEMS	3
11.1	Come interfacciarsi alle API di RTEMS	3

1 API di RTEMS

1.1 Come interfacciarsi alle API di RTEMS

2 Struttura ARM in Raspberry Pi

2.1 Virtual address in ARM (standard Linux kernel)

Virtual address in kernel mode sono tra 0xC0000000 e 0xEFFFFFFF.

Virtual address in user mode sono tra 0x00000000 e 0xBFFFFFFF.

Le periferiche come physical address da 0x20000000 invece i virtual address iniziando dall'address 0xF2000000.

Le periferiche sul bus address 0x7Ennnnnn sono disponibili nel kernel ARM all'indirizzo virtuale 0xF2nnnnnn.

2.2 ARM physical addresses

La RAM parte da 0x00000000.

Per le periferiche, come abbiamo detto prima, iniziano da 0x20000000 fino 0x20FFFFFF. Queste periferiche sono mappate sul bus da 0x7e000000.

Le periferiche sul bus 0x7Ennnnnn sono disponibili nel physical address 0x20nnnnnn.

2.3 BUS addresses

Il software che accede direttamente alle periferiche devono essere convertite in physical address o virtual addresses (i.e. per GPIO indirizzo GPIO sul bus 0x7E200000, per physical address 0x7E200000 - 0x7E000000+0x20000000, per virtual, 0x7E200000-0x7E000000+0xF2000000). Software che accede alle periferiche tramite DMA deve usare i bus address Software che accede alla RAM direttamente deve usare i physical address (basato a 0x00000000) Software che accede alla RAM tramite DMA deve usare i bus addresses (basato 0xC0000000)

3 Porta Seriale e Driver RTEMS

Una porta seriale è un connector e protocol che permette di collegare dispositivi al computer. Per trasmettere un byte data, trasmette un bit alla volta, ha bisogno di un solo filo. Prima di ogni byte di data, la porta seriale manda un bit di start (0). Dopo ogni byte manda un stop bit per segnalare che il byte è completo.

Porte seriali anche chiamate COM (communication ports), sono bidirezionali. Permette di ricevere e trasmettere dati. Utilizza diversi pin per le due operazioni(full duplex). Utilizzano un chip di controllo, UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter. Questo chip prende l'output "parallelo" del bus di sistema e lo trasforma in forma seriale per la trasmissione in porta seriale. Per essere più veloce molti UART chips hanno un buffer da 16 fino 64kilobytes. Questo buffer serve da cache per i dati in arrivo mentre sta processando i dati out alla porta seriale. Velocità standard 115Kbs, ESP (Enhanced Serial Port) e Super ESP raggiungono anche 460Kbs.

Il connettore esterno per una porta seriale può essere di 9 o 25 pins.

Il voltaggio inviato attraverso i pin è On o off(1,0). Se è 1 allora il pin sta trasmettendo un segnale tra -3 e -25 volts, invece se 0 sta trasmettendo il segnale tra +3 e +25volts.

Per controllare il flusso ci sono i comandi RTS(Request To Send), CTS(Clear To Send) ,DTR(Data Terminal Ready),DSR (Data Set Ready). Il computer manda sempre un segnale RTS, e finchè non riceve un CTS non manda dati.

4 SPI - Serial Peripheral Interface

La Serial Peripheral Interface è uno standard per lo scambio dati con una interconnessione seriale sincrona del genere Master-Slave.

Il Master è il dispositivo che comanda il sistema, in generale si tratterà di un microcontrollore. Esso ha la possibilità di inviare e ricevere dati e comandi e di iniziare la sessione di trasmissione. Fornisce anche il clock di sincronismo.

Lo Slave è una periferica che può ricevere e inviare dati, ma non può inviare comandi, nè iniziare una sessione di trasmissione. Il clock con cui trasmette o riceve dati è in ogni caso fornito dal Master, e lo Slave non ha alcun controllo su questa linea.

E' possibile collegare più Slave ad uno stesso Master, ma non sono previsti più Master sullo stesso circuito dati.

5 GPIO e Driver

5.1 Accesso ai GPIO

6 USB

6.1 Usare USB come porta seriale

7 Ethernet

8 BUS CAN

9 I2C

9.1 Usare I2C come BUS CAN

10 PWM

11 UART

11.1 Utilizzo dell'UART per telecomandi e telemetrie