

Disciplina	Sistemas Embarcados 1
Professor	Marcelo Barros de Almeida
Entrega	Teams
Link	

Controladores STM32

Responda as questões a seguir de acordo com a família de microcontrolador que possui, seja STM32F1 (bluepill) ou STM32F4 (black pill).

1) Os microcontroladores da ST possuem, geralmente no endereço que representa uma área denominada de System Memory (ver o mapa de memória no datasheet, em geral no endereço 0x1FFF000), uma aplicação em ROM denominada de boot loader. Essa aplicação é capaz de realizar operações de atualização de firmware por diversos métodos, como USB e serial. Entretanto, como visto em sala de aula, um arquivo binário para gravação nesse controlador começa com o stack pointer e o reset handler, cujos endereços estão abaixo, para um firmware qualquer gerado:

```
> hexdump -C firmware.bin
00000000  00 00 02 20 19 6d 00 08  9d 5b 00 08 ad 5b 00 08  |... .m...[...[...|
00000010  b5 5b 00 08 bd 5b 00 08  c5 5b 00 08 00 00 00 00  |.[...[...[.....|
```

No caso, o stack pointer é dado por 0x20020000 e o reset handler 0x08006d19. Ou seja, o endereço de partida está numa faixa completamente diferente de 0x1FFF0000. Explique como a ST consegue lidar com essa situação, permitindo pontos de partida diferentes para o seu controlador.

Referência adicional: Application note AN2606, “STM32™ microcontroller system memory boot mode”

2) O mecanismo de clock do controlador prevê um relógio interno criado através de um RC (oscilador resistivo/capacitivo) calibrado em fábrica. Com esse relógio, é possível configurar as linhas adicionais de clock do chip e executar aplicações. Cite dois motivos que lhe fariam escolher um relógio externo, através de um cristal, e não um interno. Esses motivos devem necessariamente evidenciar situações onde o relógio interno não faria a aplicação funcionar adequadamente.

3) Microcontroladores geralmente possuem entradas separadas para alimentação dos conversores AD (pino VDDA) e para a parte digital do chip (VDD). Qual a razão de se fazer esta diferenciação ? Qual a razão de se interligar os pinos VDD e VDDA com um indutor ?

4) Porque não é possível ter o pino PA0 e o pino PB0 gerando interrupções, ao mesmo tempo, em um STM32 ? Explique, usando os conceitos de interrupções externas do chip (EXTI).

5) O que é DMA ? Descreva o sistema de DMA da família de STM32 que está usando falando da quantidade de DMAs, dos canais, prioridades, velocidades máximas e interligações com barramentos do Cortex (APH e AHB), periféricos e memórias.

6) Quais são os modos de economia de energia presentes na família de STM32 que está usando ? Com a ajuda do datasheet, dê números de consumo em cada um desses modos.

7) Qual a função do pino VBAT ? Qual o consumo estimado através desse pino (olhe o datasheet) ?

8) Os microcontrolador da família STM32F1 e STM32F4 possuem um pino especial denominado BOOT0. Qual é a sua finalidade ? Descreva em detalhes o seu funcionamento. Indique também os dispositivos pelos quais o controlador pode realizar uma atualização de firmware via DFU (Device Firmware Update).

Referência adicional: Application note AN2606 - STM32 microcontroller system memory boot mode

9) Os controladores da família STM32F1 e STM32F4 suportam também o interfaceamento com 5V em quase todos os seus pinos. No entanto, isso gera um efeito conhecido como “injeção de corrente”. Consulte o datasheet e explique como isso se dá, adicionando os limites máximos permitidos de injeção para a família.

10) A inicialização é um aspecto essencial em qualquer sistema digital. A família STM32 possui um pino especial para criar as condições necessárias de partida, chamado NRST. Descreva como esse pino deve ser usado, que componentes adicionais devem ser adicionados, ilustrando com um esquema elétrico. Cite também o tempo mínimo de reset para partida do sistema (consultando o datasheet) e contraste com o tempo provido pelo RC do circuito de partida.

11) No uso de ADCs, existem limitações de impedância externa para que a amostragem possa ocorrer dentro do tempo esperado. Mostre como calcular essa impedância em função da taxa de amostragem. Explique também a razão de se existir tal limitação e as implicações quando os limites não são levados em consideração.