

05 - Pesquisa

Kit de desenvolvimento SAME-70

Rafael Corsi
rafael.corsi@insper.edu.br

16 de fevereiro de 2017

Entregar na 5ª em formato PDF via github.

1. Criar softwares para microcontroladores utilizando suas especificidades (periféricos/ low power);
2. Avaliar e melhorar soluções embarcadas integrando hardware/software levando em conta adequação a uma aplicação;
3. Integrar em um protótipo hardware, software básico, sistema operacional de tempo real e módulos de interfaceamento com usuários, de comunicação e de alimentação;
4. Compreender as limitações de microcontroladores e seus periféricos;
5. Buscar e analisar documentação (datasheet) e extrair informações

Existem dois documentos que serão muito utilizados ao longo do curso: *Manuais/Cortex-M7-SAM-E70* e *Manuais/SAM-E70-XPLD*.
! O primeiro é o datasheet do microcontrolador utilizado no kit de desenvolvimento e o segundo é o manual que explica como o microcontrolador é utilizado no kit.

1 Overview

Quando trabalhamos com computação embarcada, devemos ter um conhecimento mais profundo do alvo do programa (hardware) já que não existe uma camada de abstração

de hardware (HAL) tal como em um sistema operacional de alto nível (Linux, Windows, Android, ...).

O correto entendimento do sistema é crucial para o bom funcionamento do programa, pois a aplicação interfaceia diretamente com o mundo externo, manipulando entradas e saídas do sistema (Input e Output = I/O). Esses I/Os podem estar conectados a atuadores, sensores, memórias, interface com o usuário, protocolos de comunicação e muito outros dispositivos que em conjunto formam um sistema embarcado.

Podemos classificar esse entendimento em 3 níveis :

1. Hardware (Placa de circuito Impresso - PCB)
2. Microcontrolador
3. Programa (firmware)

O hardware é um conjunto de componentes eletrônicos (microcontrolador inclusive) que forma uma eletrônica embarcada. No hardware estão partes como : fonte de alimentação, memórias externas, conectores, LCD.

O microcontrolador é o dispositivo central do hardware, sendo o responsável pelo controle e supervisão dos demais componentes da placa. O firmware é o código executado pelo microcontrolador que é capaz de manipular e processar sinais do mundo externo.

Questão. 1.1: Diagrama de blocos

Esboce um diagrama de blocos que ilustre a interação entre o microcontrolador, hardware e firmware.

2 SAM-E70 microcontrolador

(Utilize o manual encontrado em : *Manuais/SAM-E70-XPLD* para resolução dessa secção.)

Com um mercado de 16.5 bilhões de dólares em 2013 ¹ existe uma enorme diversidade de microcontroladores, cada um com uma especificidade. Conhecer o alvo do seu código é um fator prim

Questão. 2.1: Microcontrolador

Identifique a família e e liste as especificidades do microcontrolador utilizado no curso.

Os microcontroladores ofertados pelo mercado diferenciam-se principalmente pela sua arquitetura (CORE), quantidade de memória interna (RAM, ROM), e pelos periféricos que o compõem.

¹<http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/microcontroller-market>

Questão. 2.2: Memória

Liste os tipos de memórias internas do microcontrolador SAM-E70 e seus tamanhos.

Questão. 2.3: Memória II

Porque é importante saber quanto de memória um uC possui ?

2.1 Periféricos

Periféricos são pequenos dispositivos eletrônicos que junto com a unidade de processamento (CORE) e memórias compõem um microcontrolador. Os periféricos são responsáveis por executar tarefas simples simultaneamente ao processamento principal do CORE, muitas vezes, adicionam funcionalidades extras ao sistema, tais como: conversor analógico digital (A/D), protocolo de comunicação I2C, USB,

A boa utilização dos periféricos torna o código mais robusto e permite a otimização da utilização do processamento do microcontrolador, um mau uso desses periféricos pode tornar o projeto inviável, mesmo com o melhor processador do mercado. Fig. 1 ilustra a arquitetura interna do microcontrolador SAM-E70, e seus periféricos.

Questão. 2.4: Periféricos

Escolha um dos periféricos do microcontrolador (ADC, DAC, TC, USB, Ethernet, ...) e explique sua funcionalidade.

Questão. 2.5: Watchdog

O que é watchdog timer e qual é sua utilização ?

Questão. 2.6: Custo

Pesquise nos fornecedores qual o valor de mercado do chip utilizado no kit de desenvolvimento SAM-E70.

3 SAM-E70-XPLD hardware

*(Utilize o manual encontrado em : Manuais/**Cortex-M7-SAM-E70** para resolução dessa secção.)*

Utilizaremos ao longo do curso um kit de desenvolvimento (hardware) desenvolvida pela Atmel chamada de SAM-E70 XPLD, esse kit possui em seu núcleo o processador



Figura 2: Periféricos SAM-E70-XPLD
(SAM-E70-XPLD - pg. 3)

Cada fabricante utiliza uma tecnologia de gravação específica, porém recentemente um formato conhecido como JTAG (*Joint Test Action Group*) tende padronizar a gravação dos uC.

Questão. 3.1: JTAG

Descreva como funciona a gravação via JTAG e porque é bastante utilizada pela indústria ?

3.2 Clock

Todo sistema digital utiliza de um sinal chamado de *clock* para sincronização interna de toda a eletrônica, alguns dispositivos mais complexos como um microcontrolador, podem possuir diversos domínios de clock interno.

Questão. 3.2: Clock

Qual a relação do clock no consumo de energia em sistemas eletrônicos ?

O sinal de clock pode ter diferentes origens em um microcontrolador :

- Interno (RC)
- Externo (Cristal)
- Externo (Digital)

No caso do clock Interno, o mesmo é gerado pelo próprio uC com base em um circuito Resistivo e Capacitivo (RC) que forma um sistema oscilatorio, esse sinal é então filtrado e utilizado nos demais periféricos. O Clock Externo baseado em cristal é bastante difundido entre as aplicações e faz uso de cristal (XTAL) que quando energizado ressoa a uma frequência bem definida. Já o clock externo digital é utilizado quando o sistema necessita de um clock muito mais preciso.

Questão. 3.3: Clock

Qual o valor do cristal utilizado no kit SAME-70 ?

4 Firmware - Especificidades



Firmware é o termo utilizado para descrever um software que executa em um microcontrolador, esse termo é utilizado para evitar confusões na descrição de um projeto.

Questão. 4.1: volatile/const/static

O que são variáveis volatile/const/static ?

Questão. 4.2: MakeFile

O que é um makefile e qual a sua utilização ?

Questão. 4.3: ASCII

O que é ASCII, e quando é utilizado ?

5 Avaliação

Insatisfatório (I) :

- não apresentou o estudo
- contém apenas 40% do total pedido
- contém plágio (textos copiados sem referências)

Em Desenvolvimento (D) :

- apresentou o estudo com até 2 aulas de atraso
- contém apenas 70% tópicos do exigido
- texto incoerente

Essencial (C)

- apresentou o estudo com até 1 dia de atraso
- entregou mais de 70% da atividade com respostas corretas
- texto coerente

Proficiente (B)

- apresentou o estudo sem atraso
- entregou mais de 70% da atividade com respostas corretas

Avançado (A)

- apresentou o estudo sem atraso
 - entregou mais de 90% da atividade com respostas corretas
 - texto concistente e bem escrito
-