**Pesquisa 3: C para embarcados e kit de desenvolvimento**

1. Quais são os níveis de otimização que o GCC suporta?

São quatro níveis:

* 00: Modo comum sem otimização;
* 01: Modo que reduz o tempo de compilação e o tamanho do executável;
* 02: Semelhante ao 01 porem mais seguro, pois possui portabilidade, é o mais utilizado para softwares Linux;
* 03: Melhor otimização, porém seus arquivos são bem maiores, utilizam mais memoria RAM e sobre o executável fica complicado o uso de um depurador.

1. O que são variáveis volatile/const/static?

* Volatile: As variáveis são carregadas tanto na RAM quanto na ROM;
* Const: A variável não pode ser alterado por software;
* Static: A otimização fica a cargo do compilador.

1. MakeFile

O objetivo de Makefile é definir regras de compilação para projetos de software. Tais regras são definidas em arquivo chamado Makefile. O programa make interpreta o conteúdo do Makefile e executa as regras lá definidas. Alguns Sistemas Operacionais trazem programas similares ao make, tais como gmake, nmake, tmake, etc. O programa make pode variar de um sistema a outro pois não faz parte de nenhuma normalização.

1. O que é ASCII, e quando é utilizado?

ASCII é a codificação de símbolos (caracteres) em números hexadecimais.

**SAM4s-EK2**

Utilize os manuais e datasheets encontrados em EEN251/Manuais/

1. Como funciona a gravação via JTAG (Joint Test Action Group), quais são os pinos utilizados do microcontrolador?

O JTAG é uma interface de programação e testes de circuitos digitais, padronizado como IEEE1.149,1. Originalmente desenvolvidos para programadores lógicos, o JTAG também é frequentemente usado para microcontroladores. O dispositivo é acessado através de quatro linhas seriais (TMS, TCK, TDI, TDO), através dos quais as portas, memórias, lockbits, registros, etc, podem ser lidos e escritos em alta velocidade.

JTAG padroniza dispositivos de programação. Alguns programadores de dispositivos podem programar dispositivos JTAG compatíveis, mesmo quando ainda não entrou na lista de dispositivos.

Além da programação, o JTAG também permite testar e depurar microcontroladores e portas, com o JTAG pode se desenvolver o SW diretamente na placa eletrônica original, o depurador desencadeia interrupções de HW e SW, pode executá-lo em um único passo sem a necessidade de um HW adicional.

PB4 --> TDI

PB6 --> TMS

PB7 -->TCK

PB5 -->TDO

nRST -->nRST

1. O que é jtag daisy chain e qual a sua funcionalidade?

JATG daisy chain é uma interface de programação e testes similar ao JTAG, porém é

possível ligar de uma vez vários computadores, fazendo uma ligação cascateada.

1. Jumpers - Qual a função dos seguintes "jumpers"da placa:

* JP2 – Seleciona da tensão de referência entre 3V3 e 2V5;
* JP3 – Reinicializa a Flash quando ele está fechado;
* JP9 – Conecta o sinal de chipselect na memória FLASH

1. Clock

Analise o esquemático e a documentação e descreva como funcionam os clocks da placa e microcontrolador e quais são suas opções.

Temos duas fontes de clock externo, uma de 12MHz e outra de 32.768KHz

Temos duas fontes de oscilador interno (RC), uma de 12MHz e outra de 32K

2.4 Alimentação: Qual o nível de tensão de operação do microcontrolador? Como é feito a sua alimentação?

Dica:

* VDDOUT – 1.2V;
* VDDIO – Fonte dos IO’s, a tensão varia de 1.62V a 3.6V;
* VDDIN – Fonte interna para reguladores, ADC, DAC, e comparador analógico e alimentação em geral do uC , a tensão varia de 1.8V a 3.6V;
* VDDPLL – Fonte da PLL A, PLL B e o oscilador 12 MHz, a tensão varia de 1.62V a 1.95V.
* VDDCORE – Fonte do core, incluindo processador, memórias e periféricos a tensão varia de 1.62V a 1.95V.

**2.5 LEDs:** Como funciona os leds da placa? Quais são os pinos do microcontrolador dedicados para eles?

D2 🡪 PA19 – Led azul;

D3 🡪 PA20 – Led verde;

Os dois citados acima são para desenvolvimento e podem ser acionados diretamente pelos ports do uC

D4 🡪 PC20 - Led vermelho;

O led acima fica aceso continuamente indicando a alimentação da placa, eventualmente pode ser acessado através do PA20 chaveando o transistor que limita a corrente.

Qual deve ser o valor nos pinos para ligar e desligar os LEDs?

D2 🡪 Liga colocando o PA19 em nível baixo e desliga colocando em nível alto;

D3 🡪 Liga colocando o PA20 em nível baixo e desliga colocando em nível alto;

D4 🡪 Liga colocando o PC20 em nível alto e desliga colocando em nível baixo;

**2.6 Botões:** Como funcionam os botões (push buttons) da placa? Quais são os pinos do microcontrolador dedicados para eles?

BP1 🡪 NRST - Reset e não pode ser programável.

BP2 🡪 PB3 – Conectado ao PIO, programável;

BP3🡪PC12 – Conectado ao PIO, programável;

São botões normalmente abertos conectados ao gnd do circuito.

**2.7 Periféricos:** Escolha um dos periféricos do kit de desenvolvimento (LCD, SDCARD, Microfone, Speaker, NAD FLASH, RS232, USB, ZigBee, QTouch) e explique sua funcionalidade descrevendo os pinos utilizados e a solução de hardware empregada (analise o esquemático e os componentes empregados).

**UART-RS232**

A implementação da porta serial do controlador é feita através do circuito integrado MAX3232, que converte o sinal proveniente do controlador (níveis de tensão MOS/TTL) para níveis de tensão compatíveis com o protocolo RS232 (+12V/-12V, lógica invertida).

**SDCARD:**

PA6 – Detecção do SDCard;

PA26 - MCI data bit 2;

PA27 - MCI data bit 3;

PA28 - MCI command;

PA29 - MCI clock;

PA30 - MCI data bit 0;

PA31 - MCI data bit 1;

**3 SAM4SD32C**

**3.1 Memória**: Quais são as memórias internas do microcontrolador e seus tamanhos?

2048 Kbytes – Memória Flash;

160 Kbytes - Memória SRAM;

16 Kbytes - Memória ROM com rotina de BootLoader embutido (UART, USB) e funções In-Application Programming (IAP).

**3.2 IOH, IOL:** Qual é a corrente máxima suportada de entrada (IOH) e saída (IOL) do microcontrolador?

IOH - -30Ma;

IOL - 30Ma;

**3.3 Brownout:** O que é a Brownout?

Brownout significa a grosso modo queda de tensão. Existe no controlador uma tensão de referência, caso a alimentação do controlador cai abaixo dessa referência o controlador é resetado, para evitar que trabalhe em sub-tensão.

**3.4 Watchdog Timer:** O que é Watchdog Timer e qual o seu uso?

Um temporizador “cão de guarda” utilizado para detectar bugs do software. Este timer é emprega no software de forma que deve ser resetado com certa frequência durante a execução do software, então caso haja alguma condição que trave o software este timer atinge overflow e reseta o controlador.

**3.5 PIO:** Descreva as funcionalidades do periférico PIO.

**3.6 Custos**: Pesquise nos fornecedores qual o valor de mercado desse chip.

Digikey - $ 13.39000;

Arrow - $11.685;

Avnet - $9.1378.