



# MICROCONTROLADORES

## Guia 3

**KIT 8051 – Sistema de Desenvolvimento 8051**

**Keil  $\mu$ Vision 4: Depuração e Simulação II**

**Autores: Adriano Tavares, Jorge Cabral, José Mendes**

# 1 Objectivo

Apresentar um guia básico de como implementar em linguagem *assembly* os fluxogramas desenvolvidos nas aulas. Neste guia, o fluxograma que soluciona o exercício do slide A04-6 será codificado para *assembly* do MCS-51 e iremos usar o Keil  $\mu$ Vision 4 para simular e depurar programas em *assembly* com mais que um ficheiro de código fonte.

## 1.1 Codificação do fluxograma

O fluxograma que soluciona o exercício proposto no slide A04-6 foi já discutido e apresentado nas aulas teóricas.

O fluxograma e a respectiva conversão para linguagem *assembly* são apresentados na Figura 1, que se segue:

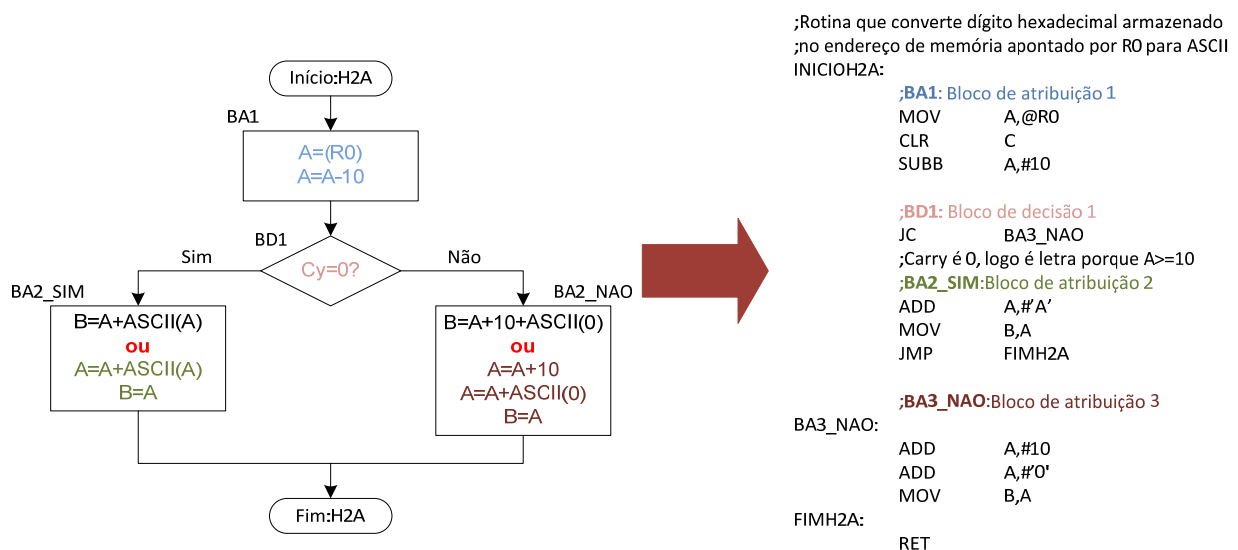


Figura 1 – Fluxograma e respectiva codificação

Salientar apenas que o fluxograma foi codificado como sendo uma subrotina, cuja variável de entrada é o registo R0 que contém o endereço da memória de dados interna onde está armazenado o dígito hexadecimal a converter e a variável de saída é o registo B. A subrotina utiliza ainda o registo Acumulador como registo auxiliar.

## 1.2 Descrição

O ambiente  $\mu$ Vision 4 permite três formas diferentes de simulação:

- Simulação passo-a-passo,
- Simulação contínua com *breakpoints*,

## 1.3 Criar um projecto

Crie e “assemble” o projecto seguinte, certificando que a configuração do *debug* é idêntica à apresentada na Figura 2.

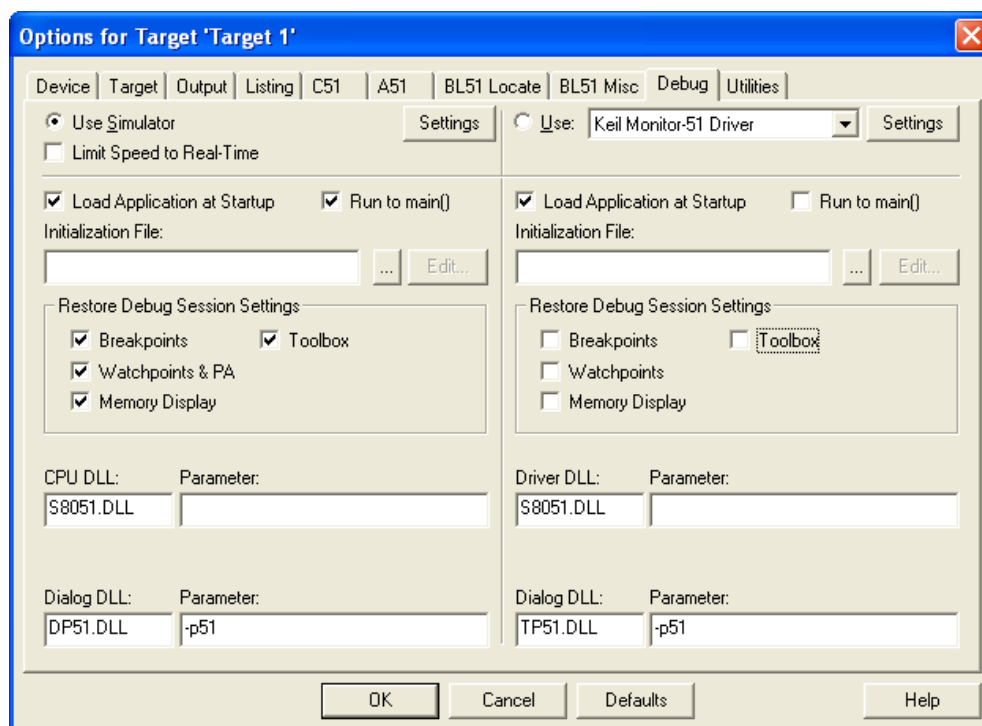


Figura 2 – Configuração de *debug*

Seguir os passos habituais para criação de um projecto mas agora com dois ficheiros de código: h2a.a51 e main.a51.

No ficheiro h2a.a51 está colocado o código *assembly* que implementa a subrotina que permite converter um dígito hexadecimal para ASCII. O código *assembly* presente neste ficheiro foi apresentado na Figura 1, com a exceção de algumas diretivas para o *assembler* da família MCS-51. O ficheiro h2a.a51 é apresentado na Figura 3.

No ficheiro main.a51 está o código principal, onde se armazenam os valores dos dígitos hexadecimais na memória e se invoca, através de um *loop*, a subrotina implementada no ficheiro h2a.a51, guardando o resultado da conversão de dígito hexadecimal para o

correspondente ASCII na memória de dados externa. O ficheiro main.a51 é apresentado na Figura 4.

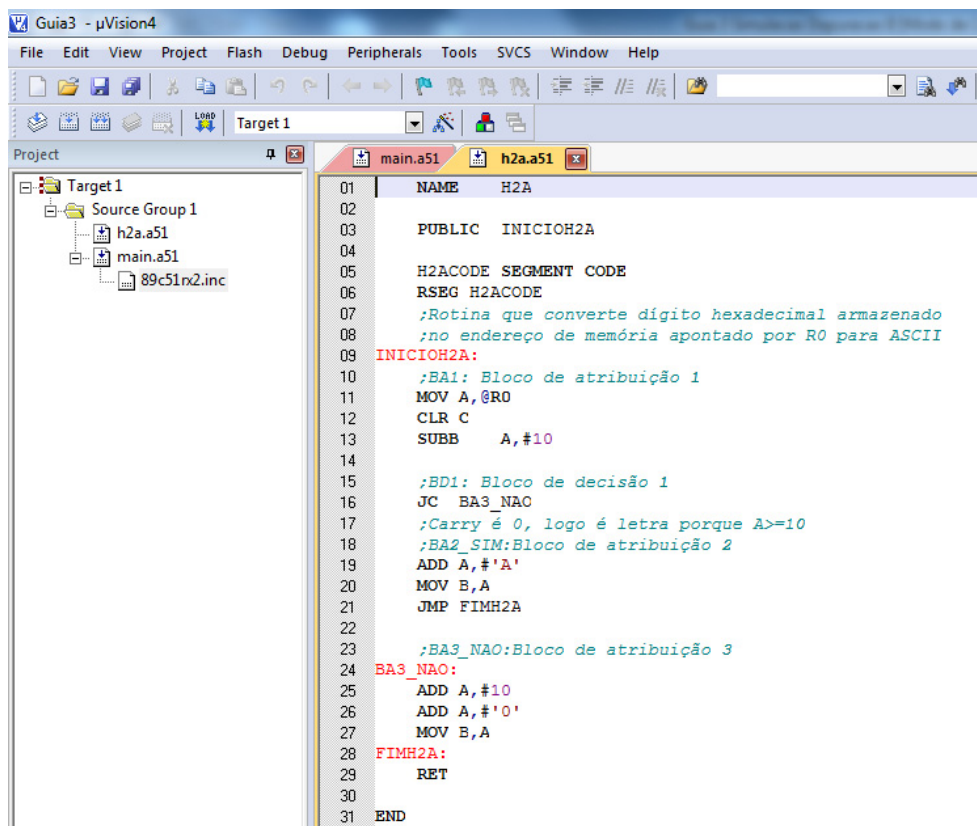


Figura 3 – Ficheiro h2a.a51

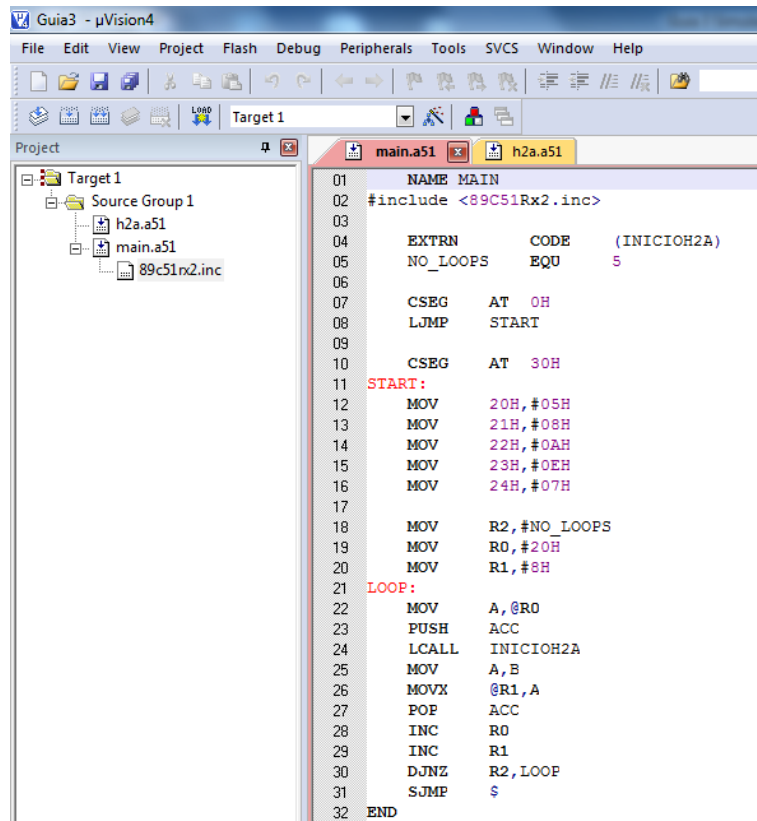


Figura 4 - Ficheiro main.a51

Identifique as novidades no exemplo acima apresentado.

Observe os conteúdos da memória de programa, estabeleça as ligações entre os locais dos códigos.

Use a janela de *disassembly*.

Efectue a depuração passo a passo;

Esteja atento às alterações da memória de dados, interna e externa do microcontrolador.

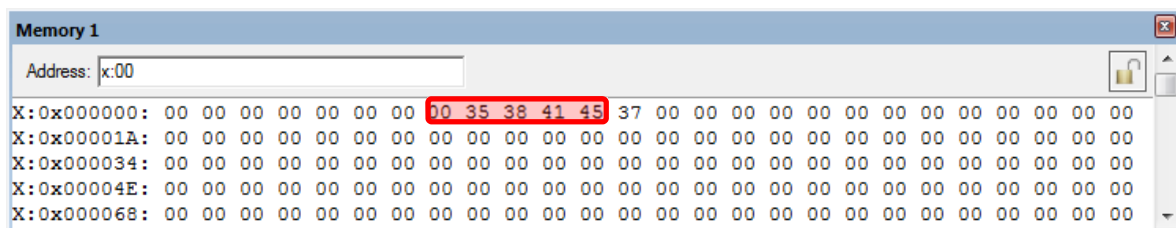


Figura 5 – Janela de memória

Qual o objectivo de desenvolver este programa em dois módulos?

Explique as diretivas: PUBLIC; EXTRN; SEGMENT e RSEG

Qual o endereço na memória de código das etiquetas BA3\_NAO e FIM\_H2A?

Repare que pode extrair algumas informações úteis consultando os ficheiros gerados pelo Keil. Por exemplo, passe para o modo de edição e seleccione 'File/Open' e abra os ficheiros com extensão '.lst' explicando o seu conteúdo.

Qual o objetivo de incluir a seguinte linha?

```
#include <89C51Rx2.inc>
```

Consulte ainda o ficheiro com extensão '.M51'.

Que informação tem disponível?