

# PROJECTO

---

## Programação em Assembly para a Arquitetura ARM

**José Galanducho – 13651 & PEDRO MIRANDA – 13719**

### **MICROPROCESSADORES E ARQUITECTURAS**

**1ºANO - ENG.INFORMÁTICA  
2013/2014**

**04-06-2014**

## Conteúdo

1. Introdução e objectivos.....	1
2. Biblioteca string.h.....	2
2.1. Descrição da biblioteca string.h .....	2
2.2. Funções implementadas .....	2
3. Biblioteca math.h .....	4
3.1. Descrição da biblioteca string.h .....	4
3.2. Funções implementadas .....	4
4. Considerações finais .....	6

## **1. Introdução e objectivos**

O projeto descrito neste relatório teve como objetivo principal o desenvolvimento de competências em programação Assembly para a arquitetura ARM, tendo sido realizado no âmbito da disciplina de Microprocessadores e Arquiteturas do curso de informática do Instituto Politécnico de Beja.

Neste projeto foram implementadas algumas funções da biblioteca string.h e math.h. Sendo a primeira, uma biblioteca que permite manipulação de strings, e a segunda, uma biblioteca que permite formulação para cálculo matemático.

## 2. Biblioteca string.h

### 2.1. Descrição da biblioteca string.h

A biblioteca string.h agrega funções de manipulação de strings.

Para a implementação recorreu-se às descrições das funções na linguagem C fornecidas em:

“ [http://www.tutorialspoint.com/c\\_standard\\_library/string\\_h.htm](http://www.tutorialspoint.com/c_standard_library/string_h.htm) ”

### 2.2. Funções implementadas

Foram implementadas 12 funções desta biblioteca bem como uma função auxiliar à construção das funções principais.

A implementação desta biblioteca seguiu a formatação da função memchr, fornecida em contexto de aula.

Os quadros seguintes descrevem sucintamente as funções implementadas (ver página seguinte):

## PROJECTO – Programação em Assembly para a Arquitetura ARM

Tabela 1 - Funções principais da biblioteca string.h implementadas

Nome da Função	Descrição
memchr	Procura nos primeiros n (n é dado pelo utilizador) caracteres de uma string (string é dada pelo utilizador), o caracter c (c é dado pelo utilizador)
memset	Compara um determinado número de caracteres de duas strings e diz qual delas a maior (em termos de memória).
memcmp	Recebe um caracter e transforma os primeiros n caracteres de uma string no caractere recebido
memcpy	Copia os primeiros n caracteres de uma string, para outra string
strcat	Dadas duas strings, origem e destino, copia a string de origem, e cola no final da string de destino
strncat	Dado um inteiro n e duas strings, origem e destino, copia a string de origem, e cola no final da string de destino, no máximo n caracteres
strchr	Dado um caracter c e uma string, ela encontra a primeira ocorrência desse caracter e copia o caracter e o resto da string até ao final
strpbrk	Dadas duas strings, vai procurar o primeiro caracter que é comum à primeira e à segunda string
strxfrm	Recebe um número n, uma string de destino e uma string de origem a copia e mede, até um máximo de n caracteres, devolvendo os caracteres copiados e a sua quantidade (caracter null não é contado)
strlen	Dada uma string, vai calcular o seu comprimento (em caracteres)
strxfr	Dadas duas strings (destino e origem), e dado um valor inteiro n, copia até n caracteres da string de origem na string de destino e conta-os (o caracter null não é contado)
strrchr	Dado um caracter c e dada uma string, vais devolver a ultima posição onde ocorre esse caracter e todos os caracteres seguintes até ao fim da string

Tabela 2 - Funções auxiliares à biblioteca sting.h

Nome da função	Descrição
str_builder	Recebe uma string readonly e a torna uma string readwrite, esta string foi criada para preencher uma lacuna que não permitia a implementação de algumas das outras funções

### 3. Biblioteca math.h

#### 3.1. Descrição da biblioteca string.h

A biblioteca math.h tem como finalidade a agregação de funções matemáticas.

Para a implementação recorreu-se às descrições das funções na linguagem C desta biblioteca fornecidas em:

“ [http://www.tutorialspoint.com/c\\_standard\\_library/math\\_h.htm](http://www.tutorialspoint.com/c_standard_library/math_h.htm) “

#### 3.2. Funções implementadas

Foram implementadas 7 funções desta biblioteca bem como duas funções auxiliares à computação das funções principais.

A implementação desta biblioteca seguiu a formatação da função memchr, fornecida em contexto de aula.

Os quadros seguintes descrevem sucintamente as funções implementadas (ver página seguinte):

## PROJECTO – Programação em Assembly para a Arquitetura ARM

---

Tabela 3 - Funções principais da biblioteca math.h implementadas

Nome da Função	Descrição
exp	Calcula o valor de e (número de nepper) elevado a um certo valor
pow	Calcula x elevado a y
cos	Calcula o valor do coseno de um ângulo dado em radianos
sin	Calcula o valor do seno de um ângulo dado em radianos
tan	Calcula o valor da tangente de um ângulo dado em radianos
abs	Calcula o valor absoluto de um inteiro com sinal
expoente10	Calcula 10 elevado a x

Nome da Função	Descrição
factorial	Calcula o valor do factorial de um inteiro
Menos1_elevado_n	Calcula o valor (-1) elevado a um número inteiro

### **4. Considerações finais**

A realização deste projeto permitiu um aprofundar dos conhecimentos sobre programação em Assembly.

As principais dificuldades encontradas foram fruto da pouca experiência dos autores ao nível da programação através de registos.

Só após a correta compreensão de conceitos como link register, program counter, variáveis voláteis e não voláteis, push e pop de registos, foi possível um desenvolvimento sustentado e eficaz.

Pensamos assim, que os objetivos do projeto foram alcançados, pois a implementação das bibliotecas C (string.h e math.h) em ARM permitiu aos seus autores aprofundar conhecimentos sobre a sintaxe Assembly para a arquitetura ARM e compreender os mecanismos de funcionamento de registos que a programação em Assembly exige.