



Ficha de Exercícios 1 - Representação de números. Sistemas de numeração. A Norma IEEE 754.

Exercício 1

- a) Use as funções **horner** e **polyval** para obter a representação na base decimal dos seguintes números representados na base binária: $(1000)_2$ e $(110101011)_2$.
- b) Use a função **bin2dec** do MATLAB para comprovar os resultados obtidos na alínea anterior.
- c) Use as funções **hex2dec** e **base2dec** do MATLAB para obter a representação na base decimal dos seguintes números: $(A10F9)_{16}$, $(2356504)_7$ e $(2356504)_8$.
- d) Use a função **horner** para confirmar os resultados obtidos na alínea anterior.

Exercício 2 Use as funções **dec2bin**, **dec2hex** e **dec2base** do MATLAB para obter a representação na base binária, na base octal e na base hexadecimal, dos seguintes números representados na base decimal: 1325 e 128.

Exercício 3

- a) As funções **horner** e **polyval** podem ainda ser usadas para obter a representação decimal da parte fracionária de um número não inteiro positivo representado na base $b \geq 2$. De que maneira?
(Observação: recorde que a parte fracionária da representação de um número na base b corresponde às potências de expoente negativo e que $b^{-k} = (1/b)^k$.)
- b) Obtenha a representação na base decimal dos seguintes números representados na base binária: $(0.1011)_2$, $(0.1101)_2$, $(0.111111101)_2$ e $(10.111111101)_2$.

Exercício 4 Obtenha a representação na base binária dos seguintes números representados na base decimal: 0.125, $1/3$, 0.1 e 0.2.

Exercício 5 Execute no MATLAB os seguintes comandos

```
>> x=0.1;y=0.3;z=0.7;  
>> (x+z)+y==x+(z+y)  
>> (x*y)*z==x*(y*z)  
>> x*(y+z)==(x*y)+(x*z)
```

- a) Que conclui quanto à associatividade da adição e da multiplicação num sistema de vírgula flutuante?
- b) Que conclui quanto à distributividade da multiplicação em relação à adição num sistema de vírgula flutuante?
- c) Considere a equação $1 + x = 1$. Indique várias das suas soluções no sistema que está a trabalhar.

Exercício 6

- a) Escreva uma *script* que efetue a seguinte operação $8\,000 - \sum_{k=1}^{80\,000} 0.1$.
- b) Repita a alínea anterior para calcular $10\,000 - \sum_{k=1}^{80\,000} 0.125$.
- c) Comente os resultados das alíneas anteriores.

Exercício 7

- a) Obtenha informação sobre as constantes **realmax** e **realmin** definidas no MATLAB.
- b) Tendo em atenção que está a trabalhar num sistema de norma IEEE 754 em formato duplo, justifique os valores de **realmax** e **realmin** obtidos.

Exercício 8

- a) Determine a maior potência de 10 que é representável no MATLAB sem ocorrência de *overflow*.
- b) Determine o maior valor inteiro de k tal que $10^{-k} > 0$ no MATLAB.

Exercício 9

- a) Construa uma *script* que calcule o maior inteiro positivo k tal que $1 + 2^{-k} > 1$.
- b) Compare o valor de 2^{-k} com o valor da constante **eps** do MATLAB.
- c) Tendo em atenção que está a trabalhar num sistema de norma IEEE 754 em formato duplo, justifique o valor de **eps** obtido.
- d) Qual a relação entre **eps** e a unidade de erro de arredondamento do sistema em que está a trabalhar?

Exercício 10 Se um certo número x está entre o 15 e o sucessor deste, qual é o majorante do erro $|x - fl(x)|$ se for utilizado o arredondamento para o mais próximo? Justifique.

Exercício 11

- a) As funções **round**, **fix**, **ceil** e **floor** arredondam um dado número inteiro. Obtenha informação sobre estas funções.
- b) Com alguns exemplos, verifique quais são os modos de arredondamento implementados nestas funções.

Referências

1. *Análise Numérica, um curso prático com MATLAB*, Maria Irene Falcão e Maria Joana Soares, Publicações pedagógicas, DMAT-UM.
2. Fichas de Exercícios de Análise Numérica para a Licenciatura em Ciências da Computação (2022/2023), Rui Ralha, Departamento de Matemática, Universidade do Minho.