

# Aritmética da Computação

## Trabalho para Casa: TPC1

Alberto José Proença & Luís Paulo Santos

---

### Metodologia

Leia as folhas do enunciado, e responda obrigatoriamente às questões colocadas na folha fornecida para o efeito (não serão aceites outras); faça as restantes de acordo com as suas expectativas de exigência.

**Relembra-se** que o objetivo dos TPC's é fomentar o estudo individual e contínuo, complementado por trabalho em grupo, sendo contabilizado o esforço de se tentar chegar ao resultado (que deverá ser fundamentado na aula) em detrimento da correção do mesmo. A resolução dos trabalhos será feita pelos alunos que entregarem os TPC's resolvidos e far-se-á na aula da semana em que o trabalho é entregue.

A **ocorrência de fraude** tem como primeira consequência uma avaliação negativa.

### Prazos

Entrega **impreterível** até à hora de início da sessão PL seguinte, com a presença do estudante durante a sessão PL. Não serão aceites trabalhos entregues depois deste prazo.

### Introdução

A lista de exercícios que se apresenta aplica os conceitos introduzidos nas aulas teóricas já lecionadas, nomeadamente sobre sistemas de numeração e representação binária de inteiros.

---

## Enunciado dos exercícios

### Sistemas de Numeração

1. <sup>(A)</sup>Efetue as seguintes conversões:
  - a) Converta para decimal  $1101.01_2$  e  $10.01_2$
  - b) Converta para octal  $110111011101_2$  e  $11111.11_2$
  - c) Converta para hexadecimal  $1011001011.001_2$  e  $70.5$
  - d) Converta para binário  $0xFF1F$ ,  $100$ ,  $12.03125$  e  $3.6$
  - e) Converta para ternário  $26$  e  $174$
2. <sup>(A)</sup>A maioria das pessoas apenas consegue contar até 10 com os seus dedos; contudo, os engenheiros informáticos podem fazer melhor! Como? Cada dedo conta como um bit, valendo 1 se esticado, e 0 se dobrado.
  - a) Com este método, até quanto é possível contar usando ambas as mãos?
  - b) Considere que um dos dedos na extremidade da mão é o bit do sinal numa representação em sinal + amplitude.

Qual a gama de valores que é possível representar com ambas as mãos?
3. <sup>(A)</sup>Preencha a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando 5 bits em um dos sistemas de representação propostos.

| Representação                                 | Intervalo |
|---|-----------|
| Binário sem sinal, inteiros                   |           |
| Binário sem sinal, 1 <i>bit</i> fracionário   |           |
| Binário sem sinal, 3 <i>bits</i> fracionários |           |
| Sinal + Amplitude, inteiros                   |           |
| Sinal + Amplitude, 1 <i>bit</i> fracionário   |           |
| Sinal + Amplitude, 3 <i>bits</i> fracionários |           |

4. <sup>(A)</sup>Efetue as seguintes **operações aritméticas em binário** usando apenas 8 bits:

- a)  $00110011_2 + 01111001_2$
- b)  $011100.01_2 + 000011.11_2$
- c)  $01000001_2 + 11000001_2$
- d)  $0x4C + 0x2B$
- e)  $1772_8 + 2772_8$

5. <sup>(A)</sup>Uma empresa de domótica tem que atribuir um código binário a cada divisão de um prédio com 15 andares: 7 andares subterrâneos numerados de -1 a -7, o piso térreo com o número 0 e 7 pisos numerados de 1 a 7.

Cada andar tem 6 apartamentos. Os maiores apartamentos têm um máximo de 8 divisões. Além de identificar univocamente cada divisão, este código deve indicar também o tipo de divisão, sendo que existem 4 tipos diferentes de divisões: sala (máximo 1 / apartamento), cozinha (máximo 1 / apartamento), quarto (máximo 3 / apartamento) e casa de banho (máximo 3 / apartamento).

Proponha uma estrutura para este código binário usando o menor número possível de bits e apresente a codificação para o quarto número 2, do apartamento 3 do piso -5.

### Aritmética de inteiros

6. <sup>(A)</sup>Converta o número -233 para uma representação binária usando 10-bits, com as seguintes representações:

- a) Sinal e amplitude
- b) Complemento para 1
- c) Complemento para 2
- d) Excesso  $2^{n-1}$

7. <sup>(A)</sup>Converta para decimal o valor em binário (usando apenas 10-bits)  $10\ 0111\ 0101_2$ , considerando as seguintes representações:

- a) Inteiro sem sinal
- b) Sinal e amplitude
- c) Complemento para 1
- d) Complemento para 2
- e) Excesso  $2^{n-1}$

8. <sup>(R)</sup>Considere que está a executar código num computador de **6-bits**, o qual usa complemento para 2 para representar valores do tipo inteiro. Um inteiro “short” é codificado usando 3-bits. Complete a tabela, considerando as seguintes definições:

```
short sy = -3;
int y = sy;
int x = -17;
unsigned ux = x;
```

Nota:  $T_{\min}$  e  $T_{\max}$  representam, respectivamente, o menor e o maior valor representável

| Expressão             | Decimal | Binário |
|-----------------------|---------|---------|
| zero                  | 0       |         |
| --                    | -6      |         |
| --                    |         | 01 0010 |
| ux                    |         |         |
| y                     |         |         |
| $x \gg 1$             |         |         |
| $T_{\max}$            |         |         |
| $-T_{\min}$           |         |         |
| $T_{\min} + T_{\min}$ |         |         |

9. <sup>(R)</sup> Qual a gama de valores inteiros nas representações binárias de (i) sinal e amplitude, (ii) complemento para 2, e (iii) excesso  $2^{n-1}$ , para o seguinte número de bits:
- 6
  - 12
10. <sup>(A)</sup> Efetue os seguintes cálculos **usando aritmética binária** de 8-bits em complemento para 2:
- $4 + 120$
  - $70 + 80$
  - $100 + (-60)$
  - $(-100) - (27)$

**Nº****Nome:****Turma:****Resolução dos exercícios**

**Nota:** Apresente sempre os cálculos que efectuar no verso da folha; o não cumprimento desta regra equivale à não entrega do trabalho.

1. <sup>(A)</sup> Converta cada um dos valores para os seguintes sistemas:

|                | Valor a converter             | Resultado | Valor a converter      | Resultado |
|----------------|-------------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| a) decimal     | 1101.01 <sub>2</sub>          |           | 10.01 <sub>2</sub>     |           |
| b) octal       | 110 111 011 101 <sub>2</sub>  |           | 11 111.11 <sub>2</sub> |           |
| c) hexadecimal | 10 1100 1011.001 <sub>2</sub> |           | 70.5                   |           |
| d) binário     | 0xFF1F                        |           | 12.03125               |           |
| e) ternário    | 26                            |           | 174                    |           |

3. <sup>(A)</sup> Preencha a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando 5 bits em um dos sistemas de representação propostos.

| Representação                                 | Intervalo |
|---|-----------|
| Binário sem sinal, inteiros                   |           |
| Binário sem sinal, 1 <i>bit</i> fracionário   |           |
| Binário sem sinal, 3 <i>bits</i> fracionários |           |
| Sinal + Amplitude, inteiros                   |           |
| Sinal + Amplitude, 1 <i>bit</i> fracionário   |           |
| Sinal + Amplitude, 3 <i>bits</i> fracionários |           |

4. <sup>(A)</sup> Efetue as seguintes operações aritméticas em binário usando apenas 8 bits:

|   |  |
|---|--|
| 00110011 <sub>2</sub> + 01111001 <sub>2</sub>   |  |
| 011100.01 <sub>2</sub> + 000011.11 <sub>2</sub> |  |
| 01000001 <sub>2</sub> + 11000001 <sub>2</sub>   |  |
| 0x4C + 0x2B                                     |  |
| 1772 <sub>8</sub> + 2772 <sub>8</sub>           |  |

5. <sup>(A)</sup> Codificação binária para as divisões de um prédio de 15 andares, com 6 apartamentos por andar:

10. <sup>(A)</sup> Efetue os seguintes cálculos usando aritmética binária de 8-bits em complemento para 2:

a.  $4 + 120$        $0000\ 0100_2 + 0111\ 1000_2 =$

b.  $70 + 80$

c.  $100 + (-60)$

d.  $(-100) - (27)$