

# Aritmética da Computação

## Trabalho para Casa: TPC1

Alberto José Proença

---

### Metodologia

Leia as folhas do enunciado, e responda obrigatoriamente às questões do tipo A nas folhas fornecidas para o efeito, as restantes de acordo com as suas expectativas de graus de exigência.

**Relembra-se** que o objetivo dos TPC's é fomentar o estudo individual e contínuo, complementado por trabalho em grupo, pelo que se valoriza mais o esforço de se tentar chegar ao resultado do que a correção do mesmo. A correção dos trabalhos 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 na aula teórico-prática sobre sistemas de numeração e representação binária de inteiros (ver sumário e sugestões de leituras).

Se alguns tópicos não tiverem ainda sido abordados na aula da 1ª semana, não responder às questões sobre esse tema, pois eles serão discutidos na sessão PL seguinte.

---

## Enunciado dos exercícios

### Sistemas de numeração e representação de inteiros

1. (A) 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  $1011001011.001_2$
  - d) Converta para binário  $0xFF1F$
  - e) Converta para ternário  $17_4$
2. (A) 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  $2^{n-1}$

3. <sup>(A)</sup> Converta para decimal o valor em binário (usando apenas 10-bits)  $10\ 0111\ 0101_2$ , considerando as seguintes representações:
- Inteiro sem sinal
  - Sinal e amplitude
  - Complemento para 1
  - Complemento para 2
  - Excesso  $2^{n-1}$
4. <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.
- Com este método, até quanto é possível contar usando ambas as mãos?
  - Considere que um dos dedos na extremidade da mão é o bit do sinal numa representação em complemento para 2.  
Qual a gama de valores que é possível representar com ambas as mãos?
5. <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                     |         |         |
| $x \gg 1$             |         |         |
| $T_{\max}$            |         |         |
| $-T_{\min}$           |         |         |
| $T_{\min} + T_{\min}$ |         |         |

6. <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

### Aritmética de inteiros

7. <sup>(A)</sup> Efectue 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> |           |                        |           |
| d) binário     | 0xFF1F                        |           |                        |           |
| e) ternário    | 174                           |           |                        |           |

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

| Bit#                        | 9   | 8   | 7   | 6  | 5  | 4  | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| Valor                       | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| a) sinal e amplitude        |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| b) complemento p/ 1         |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| c) complemento p/ 2         |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| d) excesso 2 <sup>n-1</sup> |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |

3. <sup>(A)</sup> Converta para decimal o valor em binário (usando apenas 10-bits) 10 0111 0101<sub>2</sub>, considerando as seguintes representações:

| Bit#                        | 9    | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3  | 2  | 1  | 0  | Resultado |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----------|
| Valor                       | 512  | 256 | 128 | 64  | 32  | 16  | 8  | 4  | 2  | 1  |           |
| Codificação em binário      | 1    | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0  | 1  | 0  | 1  |           |
| a) inteiro sem sinal        | 512+ | 0+  | 0+  | 64+ | 32+ | 16+ | 0+ | 4+ | 0+ | 1= | 629       |
| b) sinal e amplitude        |      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |           |
| c) complemento p/ 1         |      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |           |
| d) complemento p/ 2         |      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |           |
| e) excesso 2 <sup>n-1</sup> |      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |           |

6. <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<sup>n-1</sup>, para o seguinte número de bits:

|            | (i) | (ii) | (iii) |
|------------|-----|------|-------|
| a) 6 bits  |     |      |       |
| b) 12 bits |     |      |       |