

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): imprima a folha fornecida, coloque manualmente as respostas nos locais disponibilizados, digitalize esta folha bem como outra(s) com as resoluções, e submeta-as na plataforma eletrónica. Tente resolver as restantes questões de acordo com as suas expetativas 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.

O trabalho de grupo é aceite desde que as resoluções possam depois ser integralmente defendidas por quem as submeter. Quando tal acontecer será considerado **fraude** e conduz a uma avaliação negativa.

Máquinas de calcular não deverão **nunca** ser usadas, para fomentar uma análise crítica dos resultados.

Prazos

Entrega **impreterível até 24h antes** do início da sessão PL seguinte, com a presença do estudante durante a sessão PL com a resolução do TPC. 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

- Converta os seguintes valores da representação dada para a representação pedida (representações sem sinal):
 - Para binário: 132, 12.375 e 0.2
 - Para decimal 101001_2 e 1010.1011_2
 - Converta para hexadecimal 74,260 e 110101011.0110_2
 - Converta para octal 111110011101_2 e 11011.11_2
 - Converta para binário $0x1c2a$
 - Converta para ternário 24 e $2/3$
- Represente, usando apenas 6 bits, os valores abaixo (expressos em decimal) usando cada uma das representações indicadas:

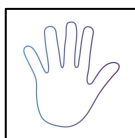
	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 31
12				
-1				
-31				

3. Converta para decimal cada uma das cadeias de *bits* abaixo, considerando a representação indicada em cada coluna:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 15
00011				
10001				
11110				

4. 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 sinal + amplitude.
Qual a gama de valores que é possível representar com ambas as mãos?
- Considerando apenas 5 dedos e complemento para 2, qual o valor representado na imagem abaixo?



5. Preencha, em decimal, a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando **6 bits** em cada um dos sistemas de representação propostos. Preencha também a coluna que indica qual a resolução da representação, isto é a diferença entre dois valores consecutivos.

Representação	Mínimo	Resolução	Máximo
Binário sem sinal, inteiros			
Binário sem sinal, 2 <i>bits</i> fraccionários			
Complemento para 2, inteiros			
Sinal + Amplitude, 1 <i>bit</i> fraccionário			
Excesso de 7, 3 <i>bits</i> fraccionários			

6. Represente cada um dos valores abaixo em complemento para 2 usando o número de *bits* indicado. Se algum valor não for representado preencha a respetiva célula com “*overflow*”.

	4 bits	5 bits	7 bits
13			
7			
- 8			

7. Relembrando aquilo que já sabe e consultando a tabela acima enuncie a regra usada para fazer “**extensão do sinal**” em complemento para 2, isto é, como se aumenta o número de *bits* usado para representar um qualquer valor.
8. Efetue as seguintes **operações aritméticas** na base dada e usando apenas o número de dígitos indicado em cada alínea. Note que as alíneas em que a base é binária a representação é complemento para 2. Se algum resultado não for representável usando esse número de dígitos assinale a situação de *overflow*.

- a) $00110011_2 + 01110101_2$
 b) $00100.11_2 + 00011.01_2$
 c) $0100101_2 + 1101001_2$
 d) $0xac + 0x2b$
 e) $272_8 + 533_8$
 f) $0010_2 * 0011_2$

9. Um centro de supercomputação atribui um código binário a cada um dos núcleos de processamento (*processing cores*) do seu supercomputador. Este código é atribuído em função do piso do edifício em que se encontra, do bastidor onde está colocado, do número do sistema dentro do bastidor e do número do núcleo de processamento dentro daquele sistema.

O edifício tem um total de 7 pisos: 2 subterrâneos (numerados de -1 a -2), o piso térreo com o número 0 e 4 pisos numerados de 1 a 4. Em cada piso há 200 bastidores, cada bastidor tem 32 sistemas e cada sistema comporta um total de 64 núcleos de processamento.

Proponha uma estrutura para este código binário usando o menor número possível de bits e apresente a codificação para o processador número 14, do terceiro sistema do bastidor 122 do piso -1.

10. Considere que está a executar código num computador de **6-bits**, o qual usa complemento para 2 para representar valores do tipo inteiro. Complete a tabela, considerando as definições abaixo. Se algum resultado não for representável usando 6 bits assinale a situação de *overflow*.

```
int y = -3;
int x = -20;
int z = 21;
unsigned ux = 34;
```

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

Expressão	Decimal	Binário
Zero	0	
--	-6	
--		01 0010
ux		
$2 * ux$		
x		
$x \gg 1$		
T_{\max}		
T_{\min}		
$y + x$		
$x + z$		

Nº

Nome:

Curso/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. **Converta** cada um dos valores para os seguintes sistemas:

	Valor	Resultado	Valor	Resultado
a) binário	132		12.375	
b) decimal	101001_2		1010.1011_2	
c) hexadecimal	260		110101011.0110_2	
d) octal	111110011101_2		11011.11_2	
f) ternário	24		$2/3$	

2. **Represente**, usando apenas 6 *bits*, os valores abaixo (expressos em decimal) usando cada uma das representações indicadas:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 31
12				
-1				
-31				

3. **Converta** para decimal cada uma das cadeias de *bits* abaixo, considerando a representação indicada em cada coluna:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 15
00011				
10001				
11110				

5. **Preencha**, em decimal, a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando 6 *bits* em cada um dos sistemas de representação propostos. **Preencha** também a coluna que indica qual a resolução da representação, isto é a diferença entre dois valores consecutivos.

Representação	Mínimo	Resolução	Máximo
Binário sem sinal, inteiros			
Binário sem sinal, 2 <i>bits</i> fraccionários			
Complemento para 2, inteiros			
Sinal + Amplitude, 1 <i>bit</i> fraccionário			
Excesso de 7, 3 <i>bits</i> fraccionários			

8. Efetue as seguintes **operações aritméticas** na base dada e usando apenas o número de dígitos indicado em cada alínea. Se algum resultado não for representável usando esse número de dígitos assinala a situação de *overflow*.

	$00110011_2 + 01110101_2$	
b)	$00100.11_2 + 00011.01_2$	
d)	$0xac + 0x2b$	
e)	$272_8 + 533_8$	

9. Faça a **codificação binária** para o processador nº 14, do terceiro sistema do bastidor 122 do piso -1.