



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

PROF ME MARCO IKURO HISATOMI



Livro didático

2



Fonte: Tangon, Leonardo Guimarães, 2016

Unidade 1 Fundamentos de Sistemas Computacionais	7
Seção 1.1 - Conceitos básicos de arquitetura e organização de computadores	9
Seção 1.2 - Desenvolvimento histórico	21
Seção 1.3 - A estrutura básica de um computador	33
Seção 1.4 - A hierarquia de níveis de computador	45
Unidade 2 Componentes básicos de um computador	61
Seção 2.1 - Unidade central de processamento (CPU)	63
Seção 2.2 - Memória principal	75
Seção 2.3 - Memória secundária	89
Seção 2.4 - Dispositivos de entrada e saída	103
Unidade 3 Sistemas numéricos: conceitos, simbologia e representação de base numérica	121
Seção 3.1 - Sistemas numéricos: conceitos, simbologia e representação de base numérica	123
Seção 3.2 - Conversão entre bases numéricas: decimal	135
Seção 3.3 - Conversão entre bases numéricas: Binário	147
Seção 3.4 - Conversão entre bases numéricas: octal	161
Unidade 4 Álgebra Booleana e Lógica Digital	175
Seção 4.1 - Introdução à álgebra booleana	177
Seção 4.2 - Expressões lógicas	193
Seção 4.3 - Portas lógicas	203
Seção 4.4 - Introdução a circuitos	215



Conteúdo Programático

- ▶ Unidade 3 - Sistemas numéricos: conceitos, simbologia e representação de base numérica
- ▶ **Sistemas numéricos: conceitos, simbologia e representação de base numérica**
- ▶ Conversão entre bases numéricas: decimal
- ▶ Conversão entre bases numéricas: binário
- ▶ Conversão entre bases numéricas: octal

Situação Geradora de Aprendizagem

NÚMEROS BINÁRIOS
TRABALHADOS PELO
PROCESSADOR



Contextualizando

- ▶ Considere que você faz parte de um **time de desenvolvimento de hardware de uma empresa X** que necessita de **uma verificação em sua arquitetura**.
- ▶ Após adquirir o conhecimento desta aula, você é a pessoa indicada para **realizar os testes necessários**.
- ▶ A empresa vai apresentar **um conjunto de números binários trabalhados pelo processador** e você terá de **apresentar um parecer de número de acertos e erros** de forma que o projeto seja avaliado e as decisões de correção possam ser devidamente tomadas.




Contextualizando

- ▶ Você deverá avaliar os números apresentados na tabela: **Tabela - Conversão de números binários e validação**

Resultado esperado binário	Resultado obtido octal	Resultado obtido hexadecimal	Validação
0001 1110		1E	
1101 0111	315		
1111 1101		FF	
1010 0101		A5	
0111 1111	154		
1100 0011	303		
1111 1111		AA	

- ▶ Você, então, deverá fazer a conversão, preencher as linhas em branco e, depois, preencher a coluna de *validação*, com o valor CORRETO ou ERRADO.



SISTEMAS NUMÉRICOS: CONCEITOS, SIMBOLOGIA E REPRESENTAÇÃO DE BASE NUMÉRICA



Contextualizando

- ▶ Os **sistemas de numeração** são importantes em diversos processos no projeto de **processadores**.
- ▶ Dominar estes sistemas e saber aplicá-los corretamente influencia diretamente no **desempenho** do produto final.
- ▶ Mesmo assim, em diversos casos, esta questão é ignorada e vários projetos precisam ser refeitos justamente porque a representação escolhida não era suficiente para englobar todos os aspectos necessários para a realização do projeto do processador.



Contextualizando

- ▶ Um exemplo seria uma representação que **não apresenta suporte a número negativos** em situações em que a maioria dos cálculos realizados envolve o conjunto de números inteiros.
- ▶ Seria então possível aplicar o conhecimento abordado em sistemas numéricos para **corrigir ou até mesmo verificar se uma arquitetura realmente está de acordo com os requisitos do projeto?**



Contextualizando

- ▶ Seria necessário ter algum **profissional** que dominasse bem a parte de conversões numéricas em uma equipe de desenvolvimento de hardware?
- ▶ Apesar de ser um conhecimento simples, ele não deve e não pode ser ignorado em diversas situações.



Sistema Decimal

- É o sistema mais comum;
- Composto por 10 símbolos (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9);

10^2	10^1	10^0
3	8	7

- Realizando o cálculo , temos:
- $(3 \times 10^2) + (8 \times 10^1) + (7 \times 10^0) =$
- $= 300 + 80 + 7$
- $= \mathbf{387}$



Sistema Binário

- Composto por dois símbolos: 0s e 1s;
- O zero no sistema binário representa a ausência de tensão, enquanto o 1 representa uma tensão.

1	0	1	1	0
2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

- ▶ Realizando o cálculo , temos:
- ▶ $(1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) =$
- ▶ $= 16 + 0 + 4 + 2 + 0$
- ▶ $= 22$ em decimal



Sistema Octal

- Composto por 8 símbolos (0,1,2,3,4,5,6,7);
- Este sistema foi utilizado como modelo alternativo ao binário como uma forma mais compacta;
- Hoje utiliza-se mais o hexadecimal.

1	6	7
8^2	8^1	8^0

- ▶ Realizando o cálculo , temos:
- ▶ $(1 \times 8^2) + (6 \times 8^1) + (7 \times 8^0) =$
- ▶ $= 64 + 48 + 7$
- ▶ $= 119$ em decimal



Sistema Hexadecimal

- Composto por 16 símbolos (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F);
- Utilizados nos microprocessadores.
- Usados endereços de MAC (Endereços Físicos) encontrados nas etiquetas abaixo dos roteadores.

2	F	4
16^2	16^1	16^0

- ▶ Realizando o cálculo , temos:
- ▶ $(2 \times 16^2) + (15 \times 16^1) + (4 \times 16^0) =$
- ▶ $= 512 + 240 + 4 = 756$ em decimal

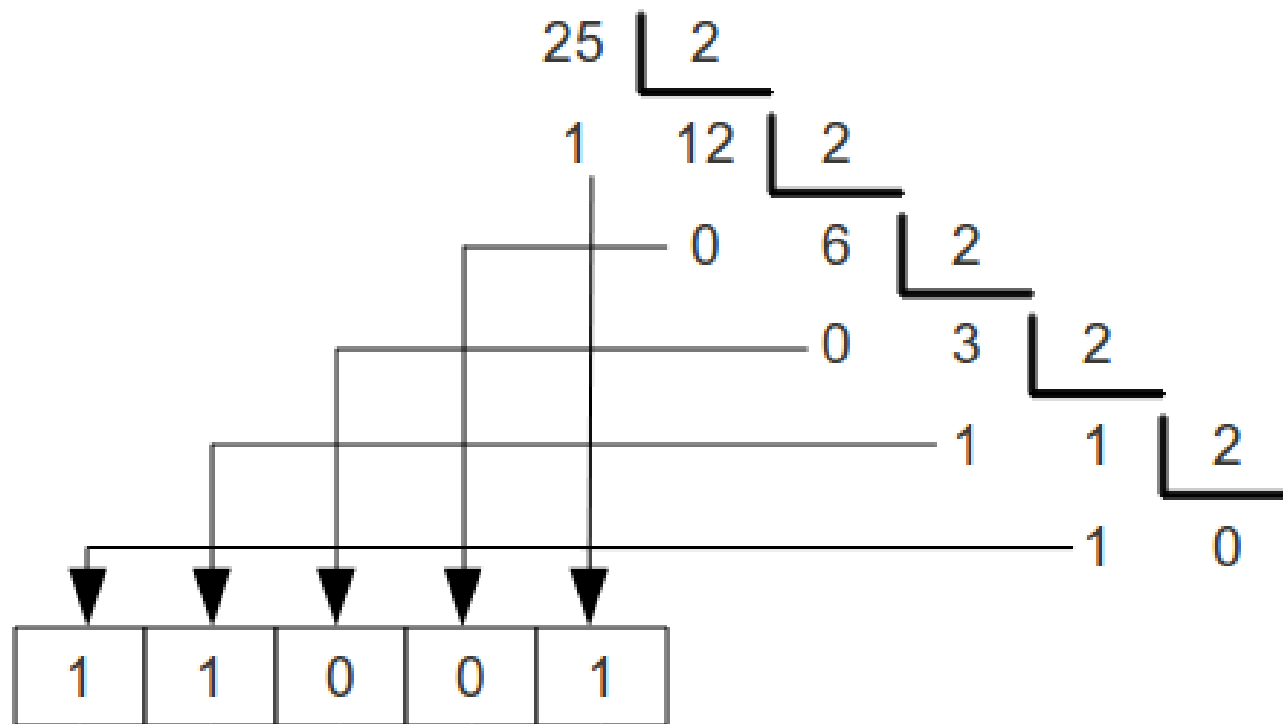


DECIMAL	BINÁRIO	OCTAL	HEXADECIMAL
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Fonte: Tangon e Santos 2016, p.129



Conversão de decimal para binário





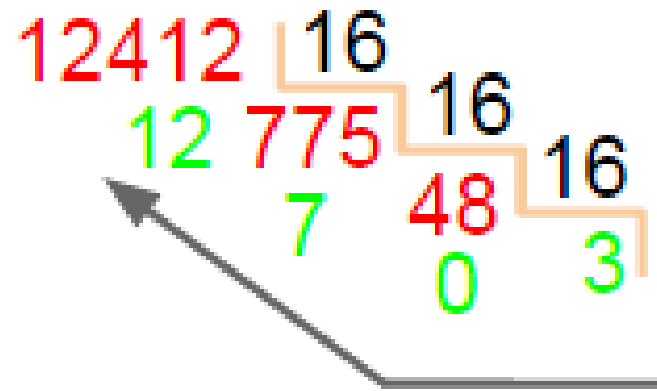
Conversão de binário para decimal

$$\begin{array}{ccccccc} & & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1_2 \\ & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \\ 1 \times 2^5 & + & 1 \times 2^4 & + & 0 \times 2^3 & + & 1 \times 2^2 & + & 0 \times 2^1 & + & 1 \times 2^0 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 32 & + & 16 & + & 0 & + & 4 & + & 0 & + & 1 = 53 \end{array}$$

$$110101_2 = 53_{10}$$



Conversão de decimal para hexadecimal



12412 Decimal = 307C Hexadecimal



Conversão hexadecimal para decimal

A	2	F	7	
16^3	16^2	16^1	16^0	
			→	$7 \times 16^0 = 7$
		→		$15 \times 16^1 = 240$
	→			$2 \times 16^2 = 512$
→				$10 \times 16^3 = 40960$
				<hr/>
				41719



QUESTÃO 1 – CONVERSÃO DE BASES



Ano: 2018 Banca: FUNDEP (Gestão de Concursos) Órgão:
Prefeitura de Pará de Minas - MG Prova: FUNDEP (Gestão de
Concursos) - 2018 - Prefeitura de Pará de Minas - MG
Qual é o resultado da conversão do número 250 em decimal
para um endereço hexadecimal na memória RAM?

- a) FF
- b) FA
- c) F1
- d) F4
- e) 4F




Ano: 2018 Banca: FUNDEP (Gestão de Concursos) Órgão:
Prefeitura de Pará de Minas - MG Prova: FUNDEP (Gestão de
Concursos) - 2018 - Prefeitura de Pará de Minas - MG
Qual é o resultado da conversão do número 250 em decimal
para um endereço hexadecimal na memória RAM?

- a) FF
- b) **FA**
- c) F1
- d) F4
- e) 4F




RESOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

- 
- ▶ Para fazer a validação dos números é necessário fazer a conversão entre as bases e encontrar as lacunas que faltam, conferindo os números existentes.
 - ▶ Caso o resultado obtido no processador seja diferente do resultado esperado, a questão da representação numérica está errada.

▶ Resultado:

Binários	Conversão decimal	Resultado obtido octal	Resultado obtido hexadecimal	Validação
0001 1110	30	36	1E	Correto
1101 0111	215	315 (deveria ser 327)	CD (deveria ser D7)	Errado
1111 1101	253	377 (deveria ser 375)	FF (deveria ser FD)	Errado
1010 0101	165	245	A5	Correto
0111 1111	127	154 (deveria ser 177)	F7 (deveria ser 7F)	Errado
1100 0011	195	303	C3	Correto
1111 1111	255	358 (deveria ser 377)	AA (deveria ser FF)	Errado

- 
- ▶ Portanto, o seu parecer com relação a estes resultados é que o processador não está projetado de acordo com as bases numéricas necessárias e está apresentando erros na saída de dados.
 - ▶ Agora é com a equipe de projeto que deverá solucionar o problema.



RECAPITULANDO



► Conversão de bases numéricas.