



ICCP

Organização dos Computadores

Portela

O que é um Computador?

- Visão abstrata

Entrada -> Processamento -> Saída

- Processamento de Dados

Conjunto de operações que se aplica a um conjunto de dados (entrada) para se obter outro conjunto de dados (saída)

Dado x Informação

- Dado

Elemento ou quantidade conhecida, que serve de base à resolução de um problema;

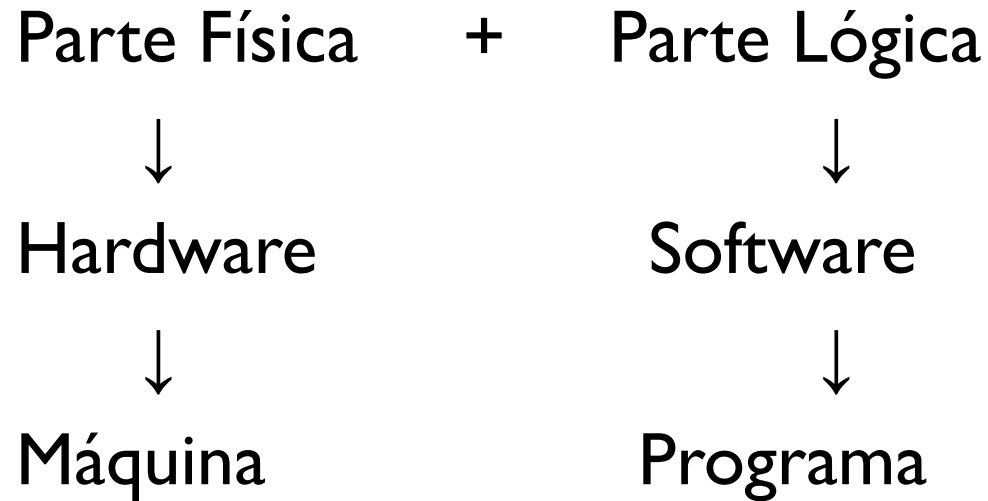
Conjunto de símbolos que representam uma informação.

- Informação

É o agente pelo qual se conhece o fato;

É o acréscimo de conhecimento.

O que é um Computador?



O que é um Computador?

- Um computador é uma máquina eletrônica lógica
- Programável
 - Programa
 - Instruções
- Representável por uma hierarquia de níveis de abstração (Tanenbaum)
 - Microeletrônica (mais baixo)
 - Sistema Operacional (mais alto)

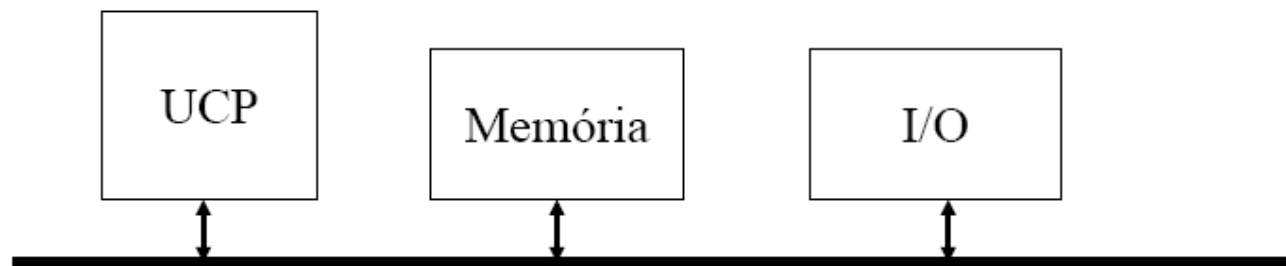
Níveis de Abstração

Linguagem orientada a problemas
Linguagem de Montagem
Sistema Operacional
Máquina Convencional
Microprogramação
Lógica Digital
Microeletrônica

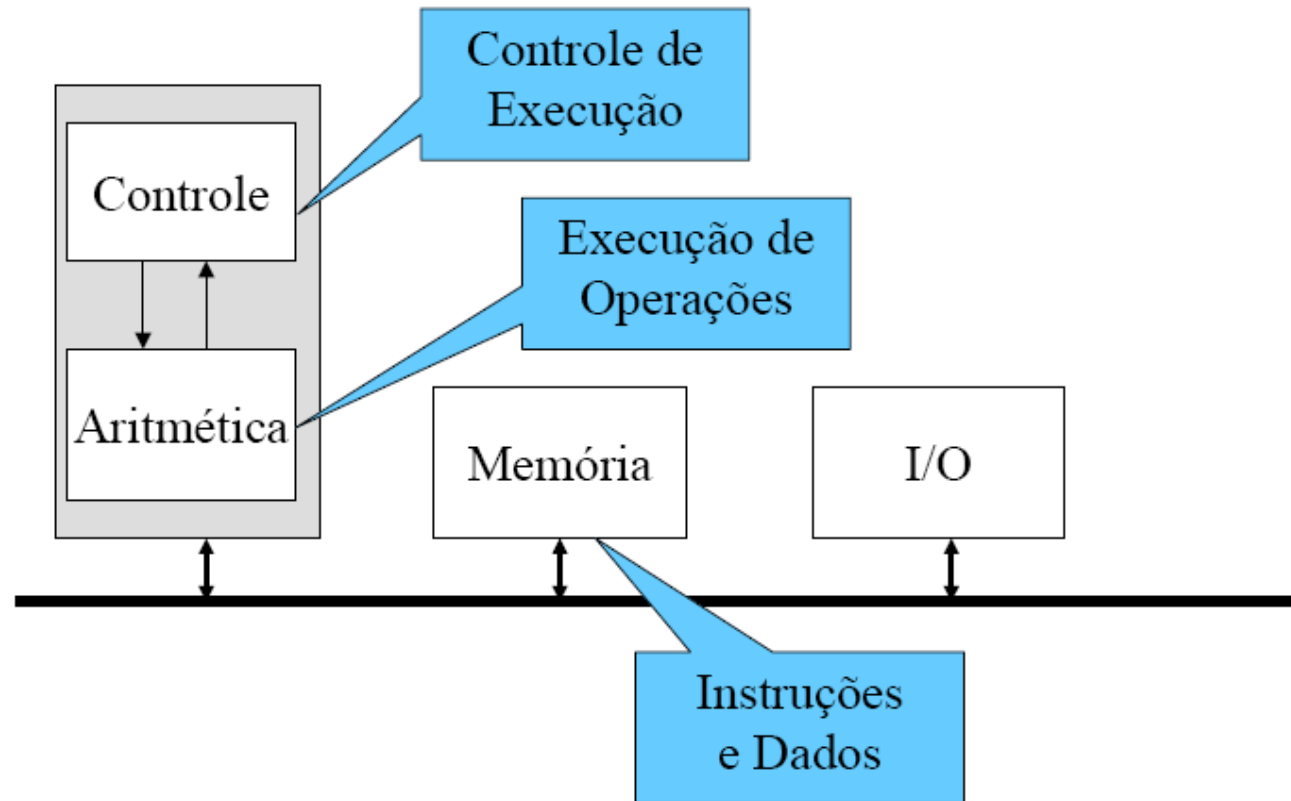
Linguagens de alto nível
Linguagem Assembly
Gerencia de sistema e interface de usuário
Conjunto de instruções
Interpretador em firmware
Unidades lógicas combinacionais e sequenciais
Características físicas, malha de transistores

Organização de um Computador

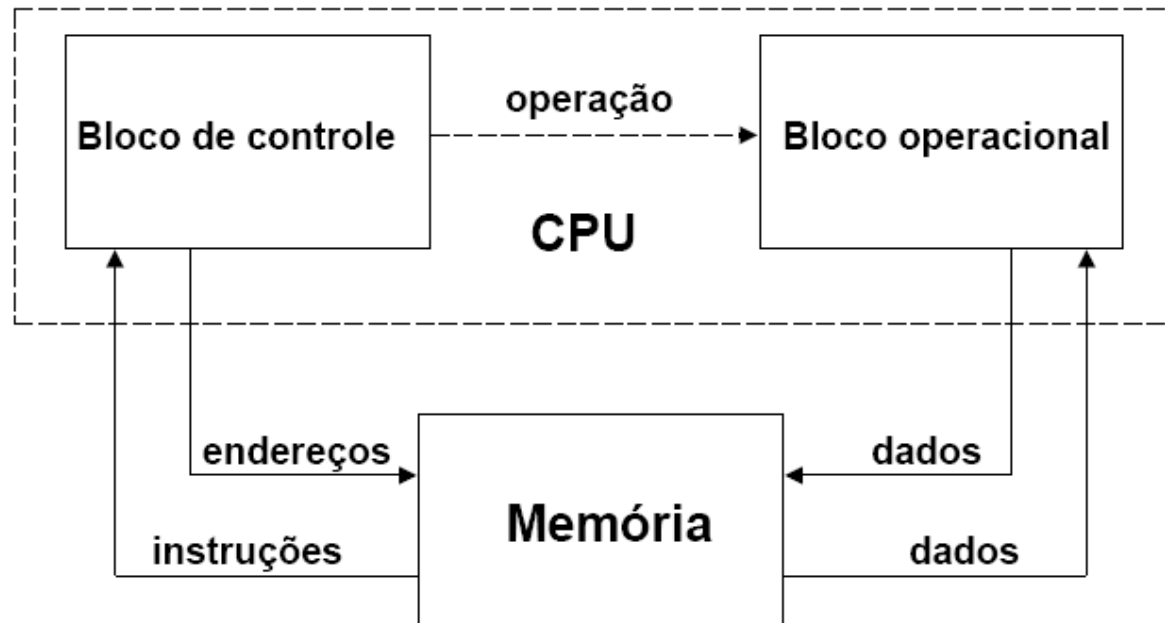
- Modelo de Von Neumann (1945)
 - Conceito de programa armazenado
 - Separação da Unidade Aritmética e de Controle
 - Utilização de barramentos e registradores
 - Hardware de entrada e saída (I/O)



Modelo de Von Neumann



Modelo de Von Neumann



Modelo de Von Neumann

- *Memória*: Conjunto de posições/locações endereçáveis. Podem conter dados ou instruções.
- *Palavra*: Unidade básica de transferência de/para memória.
- *Dados, instruções e endereços* são codificados em binário.

Modelo de Von Neumann

- *Programa* é uma sequência de instruções, colocadas numa sequência de endereços.
- A execução de um programa corresponde à *execução sequencial* de suas instruções.
- A sequência das instruções é definida de forma dinâmica em *tempo de execução*.
 - Existência de instruções de controle de fluxo

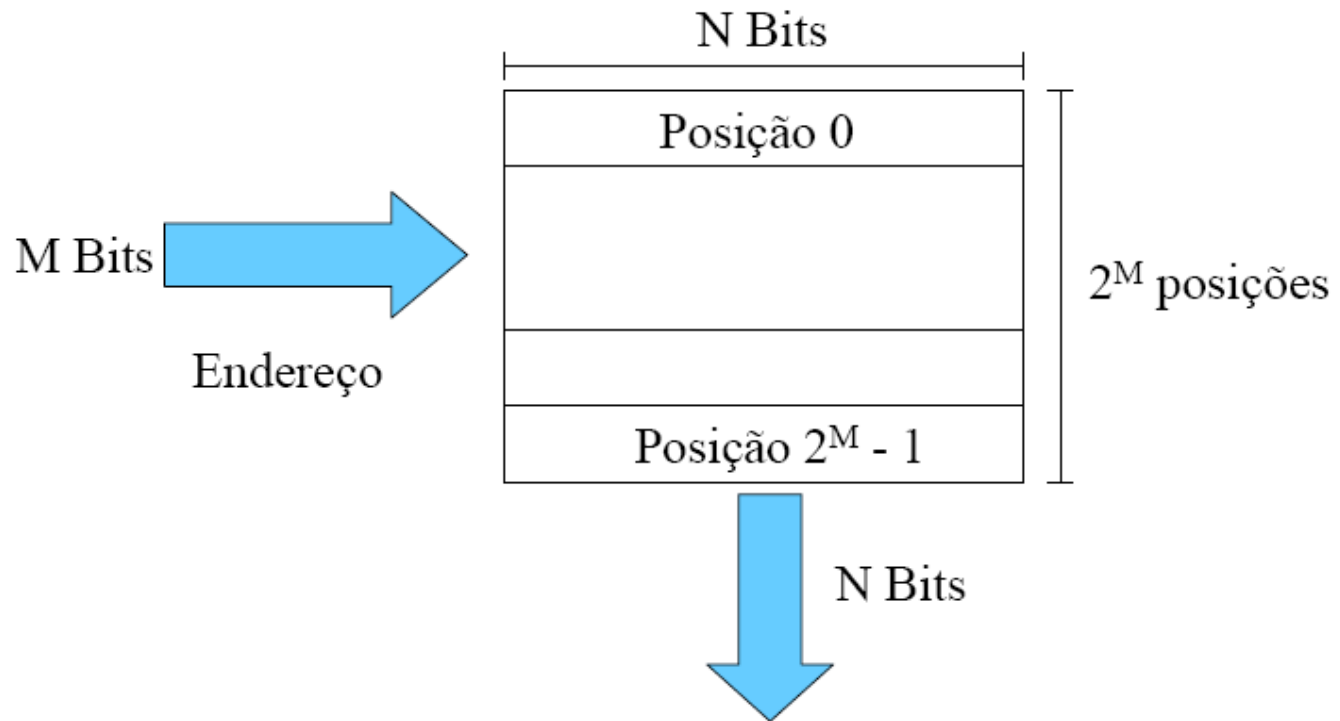
Conceitos e Convenções

- *Registradores*: Posições de memória internas a UCP.
 - Dedicados e de Uso Geral
 - *Barramento*: Via de comunicação
 - Dados e Instruções, Endereços e Controle
 - Comunicação Síncrona e Assíncrona

Memória

- A palavra é a unidade básica de transferência entre a UCP e a memória.
- Uma memória com 2^N palavras necessita de N bits de endereço

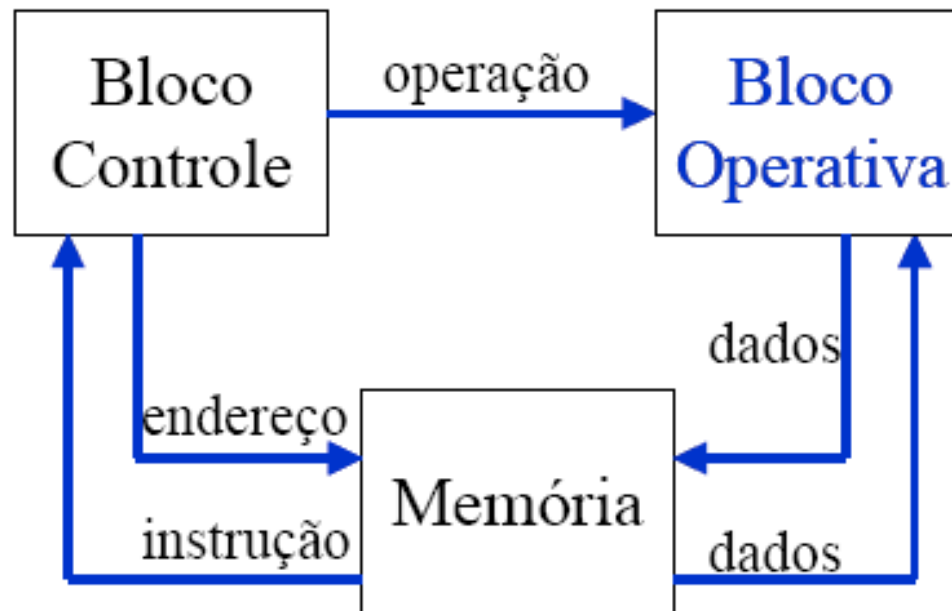
Memória



Execução de Instruções

- *Busca da próxima* instrução na memória
 - manda endereço, volta instrução
- *decodificação* da instrução
 - interpreta código da instrução
- se a instrução precisa de dados (na memória)
 - manda endereço, busca dado
- *execução* da instrução
 - executa ações específicas para cada instrução

Execução de Instruções



Gargalo de Von Neuman

- Refere-se ao tráfego no barramento
 - vai endereço da instrução volta instrução
 - vão endereços dos operandos
 - vão e voltam operandos
- Para eliminar gargalo: diminuir tráfego de informações
 - manter informações na CPU
 - diminuir tamanho em bits das informações transferidas
 - Inclusão de registradores

Componentes do Hardware

- CPU / UCP
 - UAL
 - UC
 - Clock
 - Registradores
 - Contador de Instruções – PC
 - Apontador de Pilha – SP
 - Registrador de Status – PSW
 - Memória Cache
- Memória Principal
 - RAM
 - ROM – PROM, EPROM, EAPROM (Electrically-Alterable)

Componentes do Hardware

- Periféricos de Entrada
 - Teclado
 - Mouse
 - Scanner
 - Light pen
 - Microfones
- Periféricos de Saída
 - Monitor de Vídeo
 - Impressora
 - Plotter
 - Autofalantes
- E/S: MODEM

Componentes do Hardware

- Memórias Secundárias
 - Disco rígido – HD - Winchester
 - Floppy Disk - Diskete
 - CD – Compact Disk
 - DVD – Digital Video Disk
 - Disco ótico
 - Pendrive / Memory Key
 - Fita DAT

CPU

Conjunto complexo de circuitos eletrônicos.

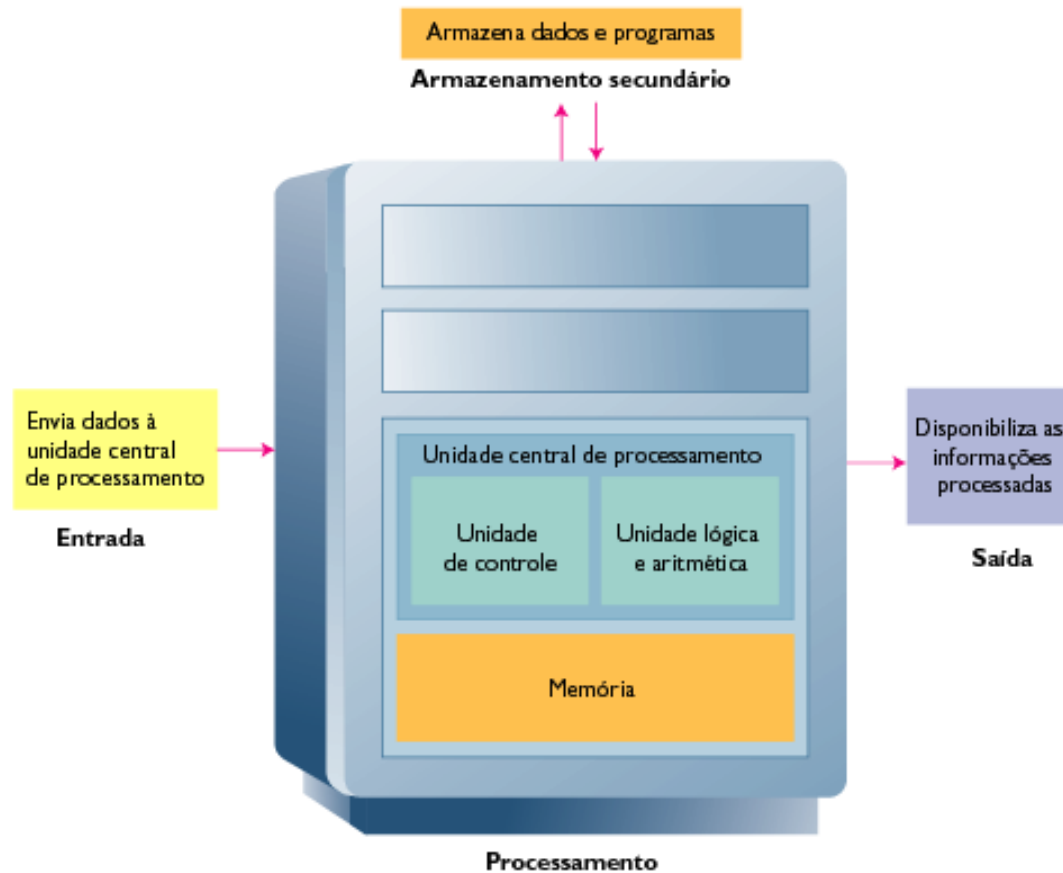
Executa instruções de programa armazenadas.

Duas partes:

- Unidade de controle

- Unidade aritmética e lógica (ALU)

CPU



Unidade de Controle - UC

Direciona o sistema do computador a executar as instruções de programa armazenadas.

Deve comunicar-se com a memória e com a ALU.

Envia dados e instruções do armazenamento secundário para a memória, quando necessário.

Unidade Aritmética e Lógica - UAL

- Executa todas as operações aritméticas e lógicas.
- Operações aritméticas:
 - Adição, subtração, multiplicação, divisão.
- Operações lógicas:
 - Compara números, letras ou caracteres especiais.
 - Testa uma de três condições:
 - Condição de igualdade (igual a)
 - Condição menor que
 - Condição maior que

Armazenamento da dados e a CPU

- Dois tipos de armazenamento:
 - Armazenamento primário (memória principal):
 - Armazena dados temporariamente.
 - A CPU referencia-o tanto para obtenção de instruções de programa como de dados.
 - Armazenamento secundário (memória secundária):
 - Armazenamento de longo prazo.
 - Armazenado em mídia externa.

CPU e Memória

- A CPU não pode processar dados diretamente do disco ou de um dispositivo de entrada:
 - Primeiramente, eles devem residir na memória.
 - A unidade de controle recupera dados do disco e transfere-os para a memória.
- Itens são enviados à ULA para ser processados:
 - A unidade de controle envia itens à ULA e depois os envia novamente à memória após serem processados.
- Dados e instruções permanecem na memória até serem enviados a um dispositivo de saída ou armazenamento, ou o programa ser fechado.

Armazenamento temporário

- Registradores
- Memória

Comparativo:

- os registradores guardam dados diretamente relacionados com a operação sendo executada;
- a memória principal armazena dados relacionados ao programa sendo executado;
- a memória secundária, dados que poderão ser necessários posteriormente, no futuro.

Registradores

- Áreas de armazenamento temporário de alta velocidade.
- Localizações de armazenamento situadas dentro da CPU.
- Funcionam sob direção da unidade de controle:
 - Recebem, guardam e transferem instruções ou dados.
 - Controlam onde a próxima instrução a ser executada ou os dados necessários serão armazenados.

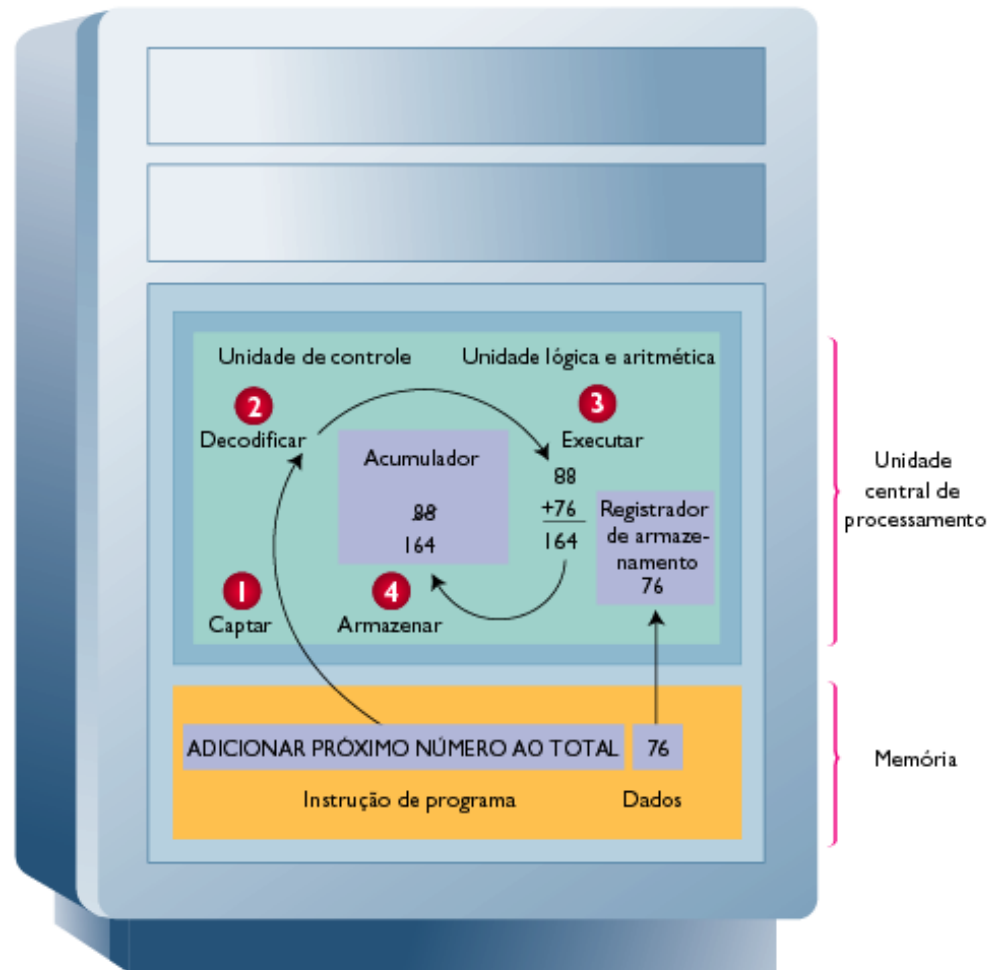
Memória

- Também conhecida como armazenamento primário ou memória principal.
- Frequentemente expressa como memória de acesso aleatório (RAM).
- Não faz parte da CPU.
- Retém dados e instruções para serem processados.
- Armazena informações somente enquanto o programa está em operação.

Como a CPU Executa Instruções

- Quatro etapas são executadas para cada instrução:
 - Ciclo de máquina: a quantidade de tempo necessária para executar uma instrução.
 - Computadores pessoais executam-nas em menos de um milionésimo de segundo.
 - Supercomputadores executam-nas em menos de um trilionésimo de segundo.
- Cada CPU tem seu próprio conjunto de instruções:
 - Aquelas instruções as quais a CPU pode entender e executar.

Execução de instruções



Ciclo de Máquina

- O tempo necessário para recuperar, executar e armazenar uma operação.
- Componentes:
 - Tempo de instrução
 - Tempo de execução
- O *clock do sistema* sincroniza as operações do computador
- Uma instrução de programa pode se subdividir em várias instruções de máquina

Tempo de Instrução

Também chamado de I-time, constituído pelos dois passos seguintes:

1. A unidade de controle busca a instrução na memória e a coloca em um registrador.
2. A unidade de controle decodifica a instrução e determina qual é a localização na memória para os dados necessários.

Tempo de Execução (*E-time*)

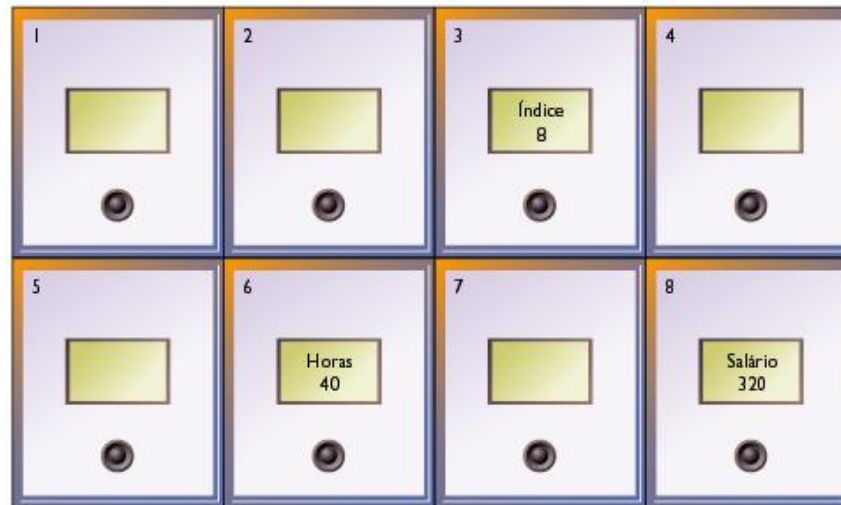
3. A unidade de controle transfere dados da memória para os registradores na ULA:
 - A ULA executa as instruções relativas aos dados, ou seja, faz a operação real;
 - Depois, retorna o controle à UC.

4. A unidade de controle armazena o resultado da operação na memória ou em um registrador:
 - Por fim, a UC instrui a memória a enviar o resultado para um dispositivo de saída ou de armazenamento.

Endereços de Memória

- Cada localização de memória tem um endereço:
 - Um número único, como em uma caixa postal.
- Pode conter somente uma instrução ou peça de dados:
 - Quando dados são reescritos na memória, o conteúdo anterior desse endereço é destruído.
- Referenciado pelo número:
 - As linguagens de programação usam um endereço simbólico (mnemônico, variável), tal como *total* ou *salario*.

Endereços de Memória



Representação de Dados

- Os computadores reconhecem dois estados: ligado e desligado.
- Dados são representados na forma binária:
 - Sistema numérico binário (base 2).
 - Contém somente 2 dígitos: 0 e 1.
 - Corresponde a dois estados: ligado e desligado.

Números Binários

EQUIVALENTES BINÁRIOS DOS NÚMEROS DECIMAIS DE 0 A 15

Decimal	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Representando Dados

Necessidade:

Caracteres alfabéticos maiúsculos	26
Caracteres alfabéticos minúsculos	26
Algarismos	10
Sinais de pontuação e outros símbolos	32
Caracteres de controle	24
Total	118

Representando Dados

Capacidade de representação:

Bits	Símbolos
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024

Representando Dados

- Bit
- Byte
- Palavra

Bit

- Abreviação de binary digit (dígito binário).
 - Dois valores possíveis: 0 e 1.
 - Nunca pode estar vazio.
- Unidade básica para armazenar dados:
 - 0 significa desligado; 1 significa ligado.

Byte

- Um grupo de 8 bits.
 - Cada byte tem 256 (2^8) valores possíveis.
- Para dados do tipo texto, cada byte armazena um caractere:
 - Pode ser letra, dígito ou caractere especial.
- Dispositivos de memória e armazenamento são medidos em número de bytes.

Palavra (Word)

- O número de bits que a CPU processa como uma unidade, de uma só vez:
 - Tipicamente, um número inteiro de bytes.
 - Quanto maior a palavra, mais rápido é o computador.
 - Computadores pessoais atuais (ano de 2010) tipicamente têm 32 ou 64 bits de tamanho de palavra.

Medida de Armazenamento

Indicações numéricas dos computadores:

1 Bit - 2 estados => 0 e 1

Byte	B	8 bits	1 caractere
Quilobyte (ou Kilobyte)	KB	1.024 bytes	$2^{10}=1.024$
Megabyte	MB	1.024 KB	$2^{20}=1.048.576$
Gigabyte	GB	1.024 MB	$2^{30}=1.073.741.824$
Terabyte	TB	1.024 GB	$2^{40}=1.099.511.627.776$

Petabyte (PB): 1024 (2^{50}) de Tbytes.

Esquemas de Codificação

- Provêem uma maneira comum para representar um caractere de dados.
 - Necessários para os computadores poderem intercambiar dados.
- Esquemas comuns:
 - ASCII
 - EBCDIC
 - Unicode

ASCII

- Sigla de *American Standard Code for Information Interchange*.
- O padrão mais amplamente usado.
- Usado virtualmente em todos os computadores pessoais.

Tabela ASCII

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

Source: www.LookupTables.com

Tabela ASCII

Extended ASCII Codes

128	Ç	144	É	160	á	176	☐	192	Ł	208	⌚	224	α	240	≡
129	ü	145	æ	161	í	177	☐	193	ł	209	⌚	225	β	241	±
130	é	146	Æ	162	ó	178	☐	194	ṽ	210	⌚	226	Γ	242	≥
131	â	147	ô	163	ú	179		195	ṽ	211	⌚	227	π	243	≤
132	ä	148	ö	164	ñ	180	†	196	—	212	⌚	228	Σ	244	∫
133	à	149	ò	165	Ñ	181	‡	197	†	213	ƒ	229	σ	245	∫
134	â	150	û	166	•	182	‡	198	†	214	ƒ	230	μ	246	+
135	ç	151	ù	167	°	183	π	199	†	215	‡	231	τ	247	≠
136	ê	152	ÿ	168	ı	184	‡	200	⌚	216	‡	232	Φ	248	°
137	ë	153	Ö	169	ı	185	‡	201	ƒ	217	∫	233	⊖	249	.
138	è	154	Û	170	ı	186	‡	202	⌚	218	ı	234	Ω	250	.
139	ì	155	◊	171	½	187	‡	203	⌚	219	■	235	δ	251	√
140	î	156	ε	172	¼	188	⌚	204	†	220	■	236	∞	252	π
141	ï	157	≠	173	ı	189	⌚	205	=	221	▬	237	φ	253	z
142	Ä	158	ƒ	174	«	190	∫	206	‡	222	▬	238	ε	254	■
143	Å	159	f	175	»	191	∫	207	⌚	223	■	239	∩	255	

Source: www.LookupTables.com

EBCDIC

- Sigla de *Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*.
 - Usado principalmente em mainframes IBM e compatíveis com IBM.

Unicode

- Projetado para acomodar alfabetos com mais de 256 caracteres.
- Usa 16 bits para representar um caractere.
 - 65.536 valores possíveis.
- Exige duas vezes mais espaço para armazenar dados.

Unicode

- 0-127 Latim Básico - ASCII, Inglês americano
- 126-255 Latin-1 - Português, Francês, Inglês, etc.
- 880-1023 Grego
- 9472-9599 Caracteres p/ desenho de caixas
- 19966-40959 Ideogramas HAN (Japonês, Chinês, Coreano)
- 57344-63743 Uso reservado a desenvolvedores de software
- UTF-8 – Versão compacta do Unicode (utiliza apenas um byte para a maioria dos caracteres comuns)

Unidade do Sistema

- O que há dentro do computador ?

Unidade de Sistema (*System Unit*)

- Abriga os componentes eletrônicos do sistema de computador:
 - Placa-mãe (*motherboard*)
 - Dispositivos de armazenamento

Placa-mãe (*motherboard*)

- Placa de circuitos plana que contém os circuitos do computador.
 - A unidade central de processamento é o componente mais importante.



Dispositivos de Armazenamento

- Armazenamento de longo prazo (não-volátil)
 - Dados não se perdem quando o computador é desligado.
- Incluem-se entre os exemplos: discos rígidos, disquetes, DVD-ROMs.

Componentes da Memória

- Memória semicondutora
- RAM e ROM
- Memória Flash

Memória Semicondutora

- Usada pela maioria dos computadores modernos:
 - Confiável, barata e compacta.
 - Volátil: exige corrente elétrica contínua para guardar os dados
 - Se a corrente for interrompida, os dados se perdem.
- Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS):
 - Muito popular, pois utiliza pouca eletricidade
 - Retém informação quando a energia é desligada (CMOS RAM).
 - Usada para armazenar informações necessárias quando o computador é inicializado (hora, data, dados de configuração do hardware)

RAM e ROM

- **Memória de Acesso Aleatório**
Random-Access Memory (RAM)
- **Memória Somente de Leitura**
Read-Only Memory (ROM)

Memória de Acesso Aleatório

- Dados podem ser acessados aleatoriamente:
 - O endereço de memória 10 pode ser acessado tão rapidamente quanto o endereço de memória 10.000.000.
 - Volátil – dados se perdem quando a energia é desligada
 - Pode ser apagada e sobrescrita à vontade (sem desgaste) pelos programas



■ Tipos:

- RAM estática – Static RAM (SRAM)
- RAM dinâmica – Dynamic RAM (DRAM)

■ A memória vem empacotada em placas de circuito:

- Módulos de memória lineares de via simples (SIMM).
- Módulos de memória lineares de via dupla (DIMM).

RAM Estática

- Retém seu conteúdo sem intervenção da CPU.
- Mais rápida e mais cara do que a DRAM.
- Tipicamente usada para cache de Nível 2.

RAM Dinâmica

- Deve ser continuamente recarregada pela CPU, ou perderá seu conteúdo.
- Usada para memória de computadores pessoais.
 - DRAM síncrona – Synchronous DRAM (SDRAM): o tipo mais rápido de DRAM usado atualmente.
 - Rambus DRAM (RDRAM): mais rápida do que a SDRAM, tornar-se-á mais comumente usada quando os preços se reduzirem.

Memória Somente de Leitura

- Contém programas e dados registrados permanentemente na memória pela fábrica.
 - Não pode ser alterada pelo usuário.
 - Não-volátil: o conteúdo não desaparecerá quando houver queda de energia.
- Chips de ROM programáveis (PROM):
 - Algumas instruções no chip podem ser alteradas.

Memória Flash

- Memória não-volátil (tecnologia RAM)
 - Usada em telefones celulares, câmeras digitais, computadores manuais (*handhelds*) e até em notebooks mais recentes.
 - Menores do que uma unidade de disco e requerem menos energia.
 - *Memória flash + Interface USB = Pen drive*

O Barramento (*Bus*) do Sistema

- Percursos elétricos paralelos que transportam dados (sinais elétricos) entre a CPU e a memória.
- Largura do barramento:
 - O número de percursos elétricos para transportar dados.
 - Medida em bits.
- Velocidade do barramento
 - Medida em megahertz (MHz).

Largura de Barramento

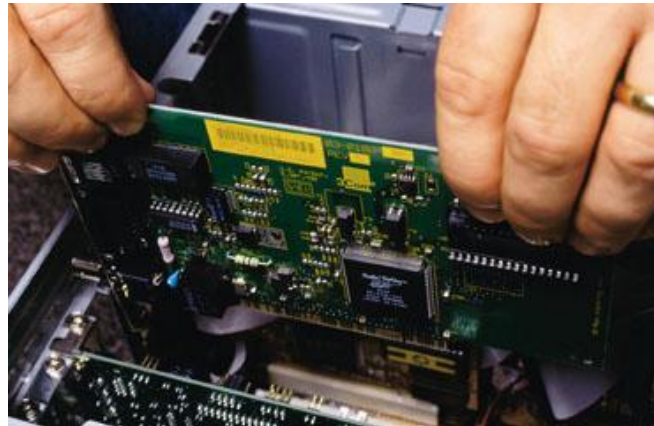
- Tipicamente, a mesma largura do tamanho da palavra da CPU.
- Com um tamanho de barramento maior, a CPU pode:
 - Transferir mais dados simultaneamente:
 - Torna o computador mais rápido.
 - Referenciar números de endereço de memória maiores:
 - Permite mais memória.
 - Suportar um número e uma variedade maior de instruções.
- O tamanho e a velocidade do barramento (MHz) influenciam a potência do computador

Barramentos de Expansão

- Adiciona dispositivos periféricos ao sistema:
 - Placas de expansão
 - Portas
 - Barramentos de expansão comuns

Placas de Expansão

- Conectam-se a *slots* (encaixes) de expansão ou à placa-mãe.
 - São usadas para conectar dispositivos periféricos.
 - Ex: modems, placa de rede, disco externo



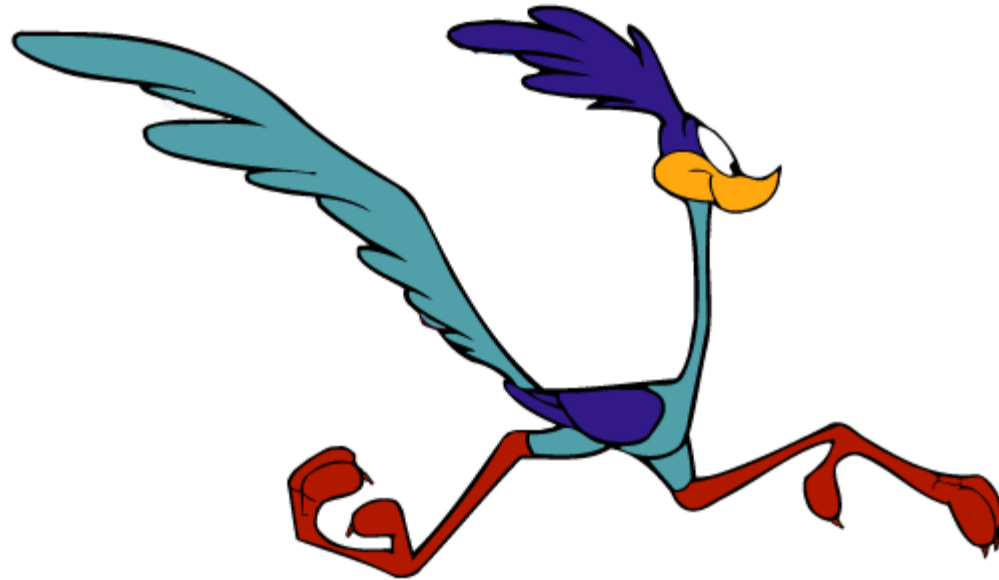
Portas

- Conectores externos para plugar periféricos, como, por exemplo, impressoras.
- Dois tipos de portas:
 - Seriais: transmitem dados à base de um bit a cada vez.
 - Usadas para dispositivos mais lentos, como o mouse e o teclado.
 - Paralelas: transmitem grupos de bits em conjunto, lado a lado
 - Usadas para dispositivos mais rápidos, como impressoras e scanners.
 - Atualmente, dá-se preferência a portas USB (mais rápidas, plug-and-play)

Barramentos de Expansão e Portas Comuns

- **Barramento Industry Standard Architecture (ISA):**
 - Usado para dispositivos lentos, como o mouse e o modem.
- **Barramento Peripheral Component Interconnect (PCI):**
 - Usado para dispositivos mais rápidos, como discos rígidos.
- **Accelerated Graphics Port (AGP):**
 - Provê desempenho de vídeo mais rápido.
 - Conexão independente entre a memória e a placa gráfica
- **Porta Universal Serial Bus (USB):**
 - Aceita dispositivos USB em série (menos necessidade de placas de expansão)
 - Dispositivos podem ser trocados sem desligar o computador (*hot swappable*)
 - Serve como fonte de alimentação para MP3 players, celulares, PDAs
 - Taxas de transmissão elevadas – USB 2.0 : até 480 Mbps
- **Barramento IEEE 1394 (FireWire):**
 - Um barramento de alta velocidade normalmente usado para conectar equipamentos de vídeo (em Mac's, por exemplo)
- **Barramento PC Card (antigo PCMCIA):**
 - Usado em laptops para plugar um dispositivos externos (placa de rede, modem, disco externo, expansão de memória)

Velocidades de Processamento dos Computadores



Velocidades de Processamento dos Computadores

- Medida da velocidade de *clock* do sistema:
 - Quantos pulsos eletrônicos o clock produz por segundo.
 - Usualmente, expressa em gigahertz (GHz).
 - Bilhões de ciclos de máquina por segundo.
- Uma comparação de velocidades de *clock* somente é significativa entre microprocessadores da mesma família, pois diferentes arquiteturas são determinantes no desempenho final do processador.

Outras medidas de desempenho

- MIPS – Um Milhão de Instruções por Segundo.
 - Computadores pessoais de alta velocidade podem executar mais de 500 MIPS.
 - Tipicamente, uma medida de desempenho mais acurada do que a velocidade de *clock*.
- Megaflop – um milhão de operações em ponto flutuante por segundo.
 - Mede a capacidade do computador para executar operações matemáticas complexas.

Cache

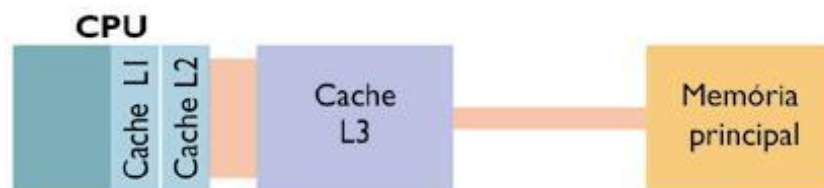
- Uma área de armazenamento temporário:
 - Agiliza a transferência de dados dentro do computador.
- Memória cache
- Cache de processador

Memória cache

- Um pequeno bloco de memória de alta velocidade:
 - Armazena os dados e as instruções usados com mais frequência e mais recentemente.
 - Muito mais cara que a memória principalmente, por isso usada em pequena quantidade (256 KB, 512 KB)
- O microprocessador procura primeiramente na cache os dados de que necessita:
 - Transferidos da cache muito mais rapidamente do que da memória principal
 - Se não estiverem na cache, a unidade de controle recupera-os da memória.
 - Quanto mais frequentemente os dados forem encontrados na cache, mais rápido será o desempenho do sistema
 - Cache de processador interna (L1) e externa (L2)

Cache de processador

- Cache interna (Nível 1) embutida no microprocessador.
 - Acesso mais rápido, porém custo mais elevado.
- Cache externa (Nível 2) em um chip separado.
 - Incorporada ao processador e alguns microprocessadores atuais.



Tecnologia RISC

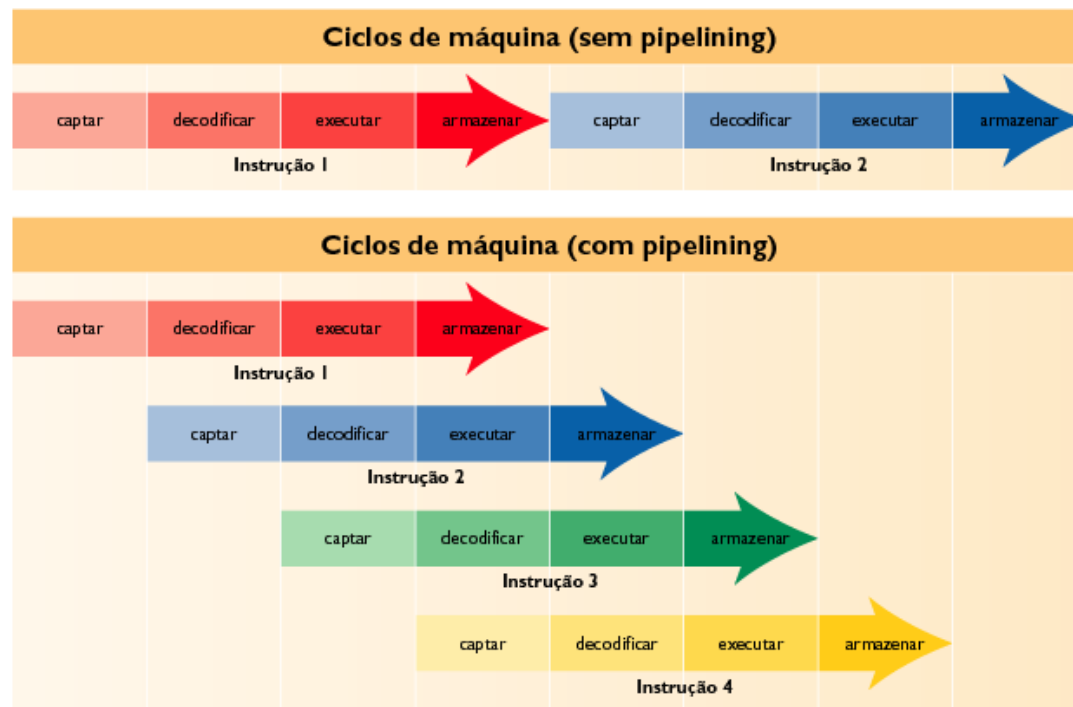
- Computação com um Conjunto Reduzido de Instruções
 - *Reduced Instruction Set Computing*
 - Usa um pequeno subconjunto de instruções.
 - Um menor número de instruções aumenta a velocidade.
 - Inconveniente: operações complexas têm de ser divididas em uma série de instruções de tamanho menor.
 - Mais adequada para aplicações gráficas e de engenharia
 - Ex: PowerPC, Alpha
- Computação com um Conjunto Complexo de Instruções
 - *Complex Instruction Set Computing (CISC)*
 - Instruções mais complexas e poderosas
 - Ex: Intel

Processamento Paralelo e Pipelining

- Pipelining
 - Uma variação do processamento serial tradicional.
- Processamento Paralelo
 - Usa múltiplos processadores simultaneamente

Pipeline

- Introduce uma nova instrução na CPU a cada etapa do ciclo de máquina.
 - Etapas do ciclo de máquina executadas em paralelo



Processamento Paralelo

- O processador de controle divide o problema em partes:
 - Cada parte é enviada a um processador distinto.
 - Cada processador tem sua própria memória.
 - O processador de controle monta os resultados.
- Potencial gargalo: comunicação entre os processadores
- Alguns computadores que usam processamento paralelo operam em termos de *teraflops*: trilhões de instruções de ponto flutuante por segundo.

Exemplo: Inspiron 15 3000

- Intel® Core™ i3.
- Ubuntu Linux 16.04.
- 4 GB, DDR4, 2400 MHz; expansível até 16 GB.
- Tela 15,6" HD (1.366 x 768), com antirreflexo, iluminação traseira por LED
- Disco rígido de 1TB (5400 RPM)
- Placa de vídeo Intel® HD Graphics 520
- Placa de rede 802.11bgn + Bluetooth 4.0, 2,4 GHz, 1x1

Exemplo: Inspiron 15 3000 (2)

- Portas:
 - 1 rede Ethernet 10/100 RJ-45
 - 1 HDMI™ 1.4^a
 - 2 USB 3.1 Gen 1
 - 1 USB 2.0
 - 1 leitor de cartão SD (SD, SDHC, SDXC)
- trava Kensington
- Webcam widescreen de alta definição (720p) integrada com microfone digital único
- 2 alto-falantes ajustados com Waves MaxxAudio® Pro
- 1 entrada combinada de microfone/fone de ouvido



**VALEU
GALERA!**