

Aula 2 – Laboratório de Informática

Josino Rodrigues Neto
josinon@gmail.com

- 1 História da Computação
 - Noções Básicas
 - Classificação dos Computadores
 - Sistema Computacional
 - Processamento de Dados
- 2 Áreas da Computação
 - Ciência da Computação
 - Áreas da Ciência da Computação
- 3 Fundamentos de Representação da Informação
 - Noções Básicas
 - Sistemas de Numeração
 - Máquinas Virtuais
 - Linguagens de Programação

- Informática: informação automática, tratamento da informação de modo automático. [Velloso, 2003]
 - Informação, comunicação.
 - Área inicialmente conhecida como *Ciência da Informação*.
- Situa-se na interseção de quatro áreas de conhecimento:
 - **Ciência da Computação**: processamento de dados, arquitetura de máquinas, eng. software, programação.
 - **Ciência da Informação**: tratamento de informação, especialmente seu armazenamento e veiculação.
 - **Teoria do Sistemas**: soluções via conjugação de elementos.
 - **Cibernética**: eficácia via ações coordenadas e automatizadas.

Utilização de Computadores

- Anos 40: início do uso de computadores.
 - Uso científico e militar.
 - Terminologia: Processamento de Dados.
- Anos 80: uso generalizado de computadores.
 - Apoio computacional a diversos usuários e procedimentos.
 - Terminologia: Informática.
- Tarefas da Informática: **coleta**, **tratamento** e **disseminação** de **dados** para a produção de **informação**.
 - Dados: elementos conhecidos de um problema.
 - Informação: conhecimento gerado pela análise/tratamento dos dados e armazenado em um conjunto de estruturas de dados adequadas à sua disseminação.

Computadores × Modo de Operação

- **Computadores analógicos:** representam variáveis por meio de analogias físicas, utilizando quantidades mecânicas ou elétricas.
 - Aplicações científicas e tecnológicas.
- **Computadores digitais:** processam informações representadas por dados discretos ou descontínuos, executando seqüências de operações aritméticas e lógicas.
 - Aplicações gerais: bancos, comércio, indústria, etc..
- Consideraremos apenas os computadores digitais em nossas aplicações de informática.

- **Científicos:**
 - Emprego em áreas de cálculos e pesquisas científicas, onde são requeridos resultados de maior precisão.
 - Suporte à manipulação de números muito grandes, baixo volume de entrada e saída de dados.
- **Comerciais:**
 - Trato rápido e seguro de problemas que comportam grande volume de entrada e saída de dados.
- Atualmente, muitos computadores adequam-se tanto para aplicações científicas como comerciais.

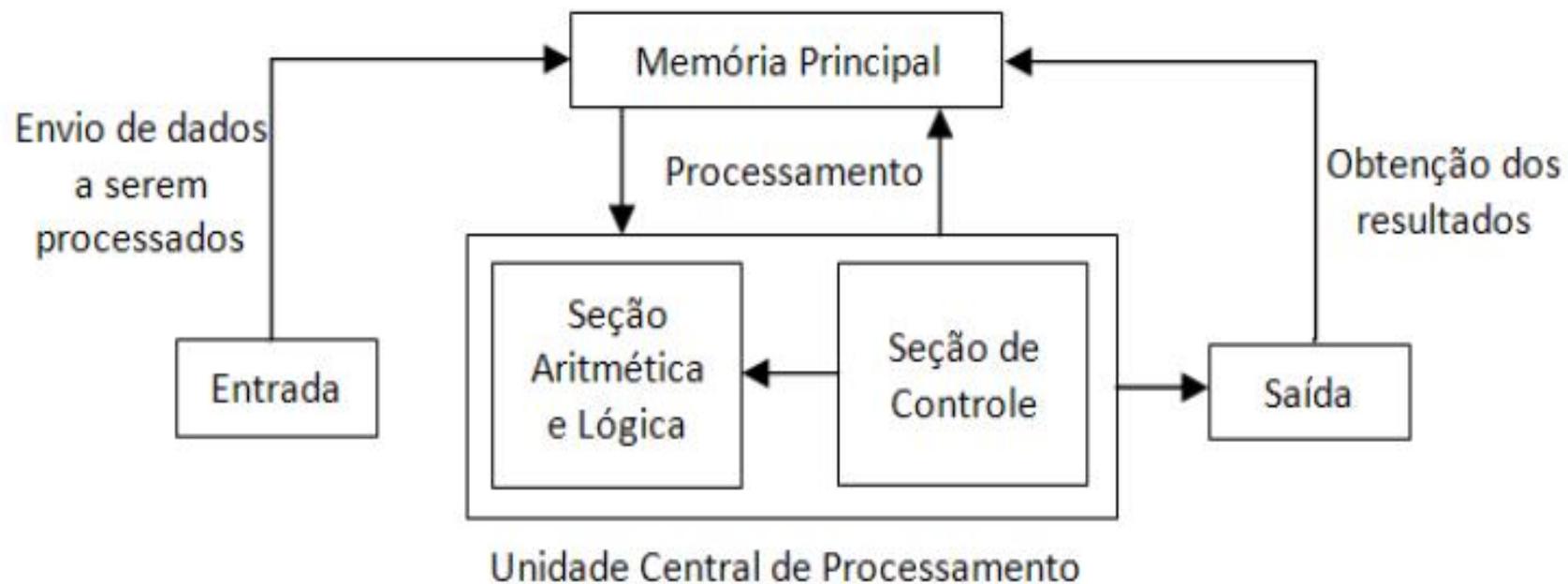
- **1ª Geração:**
 - Circuito eletrônicos a válvulas.
 - Operações internas em milissegundos (10^{-3} segundos).
- **2ª Geração:**
 - Circuitos eletrônicos transistorizados.
 - Operações internas em microssegundos (10^{-6} segundos).
- **3ª Geração:**
 - Circuitos integrados (SSI e MSI).
 - Operações internas em nanossegundos (10^{-9} segundos).
- **4ª Geração:**
 - Tecnologia de firmware.
 - Integração em larga escala (LSI, VLSI, ULSI), Chips.
 - Operações internas em picossegundos (10^{-12} segundos).

- Integrado por componentes de **software** e de **hardware**.
 - Software: constituído pelos programas que atendem às necessidades dos usuários.
 - Hardware: é o equipamento propriamente dito, incluindo periféricos de entrada e saída, a máquina e seus elementos físicos (carcaças, placas, fios, componentes em geral).
- Um sistema computacional apresenta, independente de sua geração, **três** funções essenciais:
 - Leitura de dados.
 - Processamento de operações (aritméticas e lógicas)
 - Escrita ou gravação de resultados.

- “Qualquer programa ou grupo de programas que instrui o hardware sobre a maneira como ele deve executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação.” [Mic, 2007].
- **Software básico:**
 - Sistema operacional: controla operações do computador e seus periféricos, alocando e otimizando recursos da máquina.
 - Gerenciadores de arquivos, editores de texto simples, etc..
- **Software aplicativo:**
 - Utilizam o software básico para a interface com o hardware.
 - Processadores de texto, planilhas eletrônicas, etc..

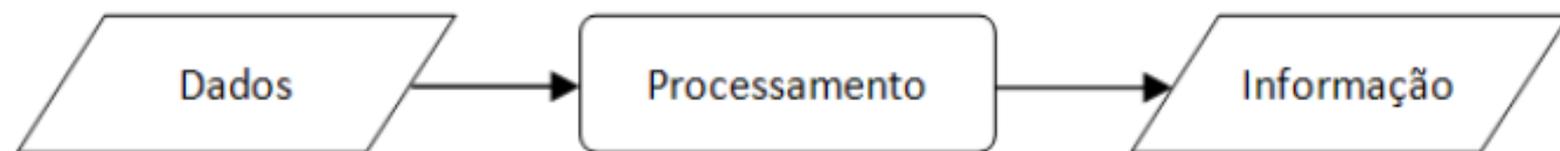
- “Conjunto de unidades físicas, componentes, circuitos integrados, discos e mecanismos que compõem um computador ou seus periféricos.” [Mic, 2007].
- Elementos de hardware básicos:
 - **Unidade Central de Processamento** (UCP ou CPU).
 - **Memória principal**.
 - Unidades de Entrada e Saída (E/S).
- A UCP coordena e executa as instruções e operações aritméticas e lógicas.
 - **Seção de Controle** e **Seção Aritmética e Lógica**.
- A memória principal armazena instruções e dados de programa.

Hardware



- Solução de problemas em um sistema computacional:
 - ① Humanos decidem o que deve ser feito;
 - ② Computador executa as operações designadas de forma rápida e automatizada.
- Instrução: comando que define uma operação a ser executada.
- Programa: conjunto de instruções, ordenadas logicamente, visando a determinado objetivo.

Ciclo do Processamento de Dados



Evolução do Processamento de Dados

- Processamento de dados descentralizado.
 - Controle local sobre recursos, dados mantidos localmente.
 - Núcleos de processamento com pouco acesso entre si.
- Processamento centralizado.
 - Controle de recursos e processamento concentrados em um núcleo central, dados enviados ao núcleo central.
 - Sobrecarga do núcleo central.
- Processamento distribuído.
 - Entrada, acesso e consistência de dados e informações locais.
 - Comunicação entre núcleos de processamento.
- Grande distribuição de processamento.
 - Grandes redes corporativas criadas a partir de redes locais.

- “A Computação é o estudo sistemático de processos algorítmicos que descrevem e transformam informação: sua teoria, análise, projeto, eficiência, implementação e aplicação.” [Comer et al., 1989].
- “As áreas da Ciência da Computação tem um componente informacional significativo associado com a representação da informação, sua organização intelectual e acoplamento; meta-informação, localização, busca, recuperação, filtragem; uso, qualidade, valor, e impacto da informação; avaliação de sistemas de informação da perspectiva de uso e do usuário.” [Saracevic, 1999].

- [Comer et al., 1989] identifica nove áreas da Computação:
 - 1 Algoritmos e Estruturas de Dados.
 - 2 Linguagens de Programação.
 - 3 Arquitetura de Computadores.
 - 4 Computação Numérica e Simbólica.
 - 5 Sistemas Operacionais.
 - 6 Metodologia e Engenharia de Software.
 - 7 Sistemas de Banco de Dados e Recuperação de Informação.
 - 8 Inteligência Artificial e Robótica.
 - 9 Interação Humano-Computador.

Algoritmos e Estruturas de Dados

- Lida com classes específicas de problemas e com soluções eficientes para os mesmos: quais estruturas de representação de dados e algoritmos de manipulação são mais eficientes?
- Principais aspectos relacionados:
 - Computabilidade.
 - Complexidade computacional.
 - Limites de tempo e armazenamento de algoritmos.
 - Tratabilidade de problemas.
 - Relação entre a modelagem e a implementação de soluções.
 - Métodos heurísticos.
 - Criptografia, grafos, funções recursivas, etc..

Linguagens de Programação

- Preocupa-se com notações para **máquinas virtuais** que executam algoritmos (quais dados, estruturas de controle, operações e tipos são suportados?), com **notações** para algoritmos e dados (são eficazes e eficientes?), e com a **tradução** eficiente de linguagens de alto-nível para código de máquina (como implementar a solução em computador?).
- Principais aspectos relacionados:
 - Análise e tradução de linguagens.
 - Procedimentos, funções e computação simbólica.
 - Semântica formal.
 - Lógica, álgebra e indução matemática.

Arquitetura de Computadores

- Lida com métodos para organizar o hardware e seu software em sistemas eficientes e confiáveis.
- Principais aspectos relacionados:
 - Álgebra Booleana.
 - Dispositivos eletrônicos.
 - Representação de estados de uma máquina.
 - Matemática Discreta.
 - Aritmética em diferentes sistemas numéricos.

- Lida com métodos gerais para resolver com eficiência e acuracidade equações provenientes da modelagem matemática de sistemas.
- Preocupa-se com a representação, aproximação e manipulação de números e símbolos, de forma eficaz e eficiente.
- Principais conceitos relacionados:
 - Teoria dos Números.
 - Álgebra Linear.
 - Análise Numérica.
 - Cálculo, etc..

- Preocupa-se com mecanismo de controle que permitem que múltiplos recursos sejam coordenados com eficiência para a execução de programas.
- Principais aspectos relacionados:
 - Sincronização e cooperação entre tarefas computacionais.
 - Ordem de execução entre tarefas computacionais.
 - Modelagem e análise de desempenho.
 - Políticas para gerenciamento de armazenamento de dados.

- Preocupa-se com o projeto de programas e grandes sistemas de software de acordo com as respectivas especificações para que elas sejam seguras, confiáveis e fiéis à especificação.
- Principais aspectos relacionados:
 - Princípios de desenvolvimento de programas .
 - Sistemas/ambientes de programação.
 - Especificação de requisitos.
 - Verificação e prova de programas.
 - Manutenibilidade e legibilidade de programas.

- Preocupa-se com a organização de grandes conjuntos de dados compartilhados e persistentes de forma que possam ser consultados e atualizados com eficiência.
- Principais aspectos relacionados:
 - Representação de dados e seus relacionamentos.
 - Implementação eficiente de operações de armazenamento, busca, casamento e recuperação de informação.
 - Proteção e segurança de informações.
 - Gerenciamento de dados distribuídos.

- Preocupa-se com a modelagem de comportamentos inteligentes e a construção de mecanismos que os simule.
- Principais aspectos relacionados:
 - Avaliação de regras, inferência, dedução.
 - Coleta e codificação de dados de sensores.
 - Representação de conhecimento.

- Trata da transferência eficiente de informações entre humanos e máquinas, por meio de sensores ou mecanismos apropriados aos humanos, e com estruturas de informação que reflitam conceitos humanos.
- Principais aspectos relacionados:
 - Métodos para representação e visualização de objetos.
 - Métodos efetivos para entrada e saída de dados e informações.
 - Clareza e simplicidade de representações.

A Memória do Computador

- Em seu nível mais elementar, o computador distingue apenas **dois estados**: presença ou ausência de sinal, existência ou inexistência de corrente elétrica; ligado ou desligado.
[Guimarães and Lages, 1991]
- Logo, toda informação deve ser armazenada e tratada em um computador baseando-se na distinção entre estes dois estados.
- Comumente estes dois estados são representados como 0 e 1:
 - Estes dois valores são chamados de dígitos binários ou simplesmente **bit** (*binary digit*).
 - Menor unidade de informação no computador.
 - Únicos elementos do sistema de numeração na base 2.

Bytes e Palavras

- Cada um dos elementos armazenados na memória do computador possui um endereço próprio.
 - Memória vista como composta por um conjunto de endereços.
- **Byte** (binary term): unidade básica de tratamento de informação, composta por 8 bits.
 - Armazena algarismos, letras e símbolos.
 - 2^8 combinações \Rightarrow 256 diferentes valores distintos.
 - Bytes são numerados sequencialmente a partir do zero.
- Geralmente, agrupamentos de 2, 4, 6 ou 8 bytes são associados a endereços distintos.
 - O agrupamento de bytes é conhecido como **palavra**.

A Memória Principal

- A memória principal armazena as informações temporariamente, durante a execução dos programas.
 - Mantém os **programas** em uso e os **dados** sendo manipulados.
 - Estes dados e instruções são constituídos por conjuntos de bits.
 - Quanto maior a memória disponível, mais informações podem ser mantidas e manipuladas pelo computador.
- Unidades de medida da memória:
 - Kilobyte (Kbyte ou KB): $2^{10} = 1024$ bytes.
 - Megabyte (Mbyte ou MB): $2^{20} = 1024$ KB.
 - Gigabyte (Gbyte ou GB): $2^{30} = 1024$ MB.
 - Terabyte (Tbyte ou TB): $2^{40} = 1024$ GB.

Codificação de Informações em um Computador

- Como vimos, o bit é a unidade de representação básica de um computador e distingue apenas dois estados.
- Logo, cada símbolo deve ser representado por uma codificação criteriosa sobre um conjunto de n bits. Suponha $n = 6$:
 - Podemos representar 1 como 000001, 2 como 000010, ... 12 como 001100, ...
 - Alternativamente, podemos representar o número 12 por meio de dois grupos de 6 bits cada: 000001 | 000010.
- Qual a codificação mais eficiente dentre as mostradas acima?

Sistema Binário

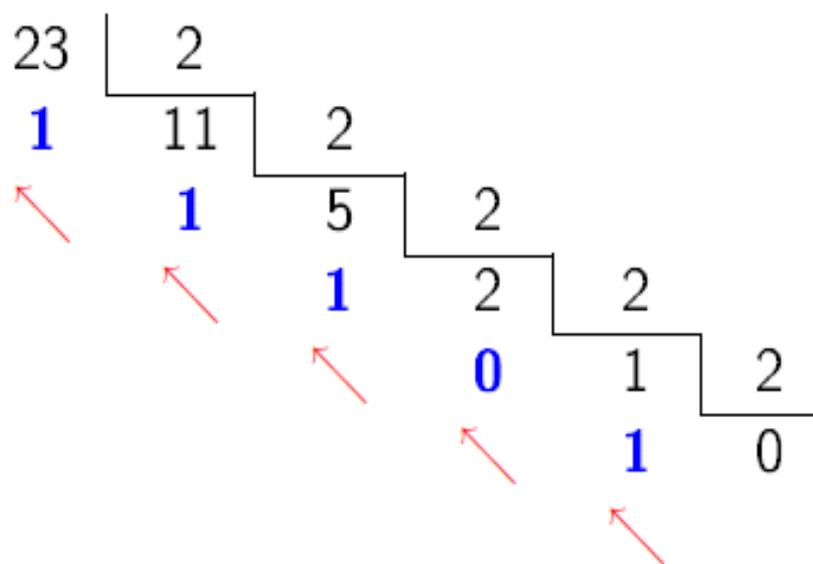
- Sistema de numeração natural do computador.
- Cada símbolo é representado por um agrupamento de bits que tem sempre o mesmo tamanho n . Supondo $n = 8$, temos:

Decimal	Binário
1	00000001
2	00000010
3	00000011
⋮	⋮
256	11111111

- Com n bits, 2^n combinações distintas.

Conversão de Decimal para Binário

- Para converter um número decimal para binário, divida-o sucessivamente por 2, até que o quociente seja 0.
- O número binário correspondente será formado pelos restos das divisões, sendo o resto da última divisão o dígito binário mais à esquerda (**bit mais significativo**):



- Assim, $(23)_{10} = (10111)_2$.

Conversão de Binário para Decimal

- No sistema decimal, utilizado em nosso cotidiano, cada posição em um número vale 10 vezes o que vale a posição imediatamente à direita:

$$(183)_{10} = (3 \cdot 1 + 8 \cdot 10 + 1 \cdot 100)_{10} = (3 \cdot 10^0 + 8 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^2)_{10}$$

- No sistema binário, cada posição vale 2 vezes o que vale a posição imediatamente à direita:

$$(10110111)_2 = (1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7)_{10}$$

- Em um sistema de base b qualquer, temos:

$$(a_0 a_1 \dots a_n)_b = (a_n \cdot b^0 + a_{n-1} \cdot b^1 + \dots + a_1 \cdot b^{n-1} + a_0 \cdot b^n)_{10}$$

Números Binários Fracionários

- No sistema decimal, componentes fracionários são representadas utilizando-se potências negativas na base 10:

$$(5,32)_{10} = (5 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2})_{10}$$

- No sistema binário, a mesma idéia é utilizada na representação de componentes fracionários:

$$(100,01)_2 = (1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2})_{10}$$

Números Binários Negativos

- **Sinal/magnitude**: antiga notação que utiliza um bit extra à esquerda do número binário, 0 indicando números positivos e 1 indicando números negativos.
- **Complemento a 2**: notação atual que não utiliza bit extra.
 - Com n bits representa 2^{n-1} números negativos, o zero e $2^{n-1} - 1$ números positivos:
 - Para $n = 4$, representa os números negativos $-8, -7, \dots, -1$, 0, e os números positivos $1, 2, \dots, 7$.

Complemento a 2

- Procedimento para representação de números negativos:
 - 1 Inverta os bits do número binário positivo a ser negado (troque 0 por 1 e vice-versa): **complemento a 1**.
 - 2 Some 1 ao resultado do passo anterior: **complemento a 2**.
- Considere $n = 3$:

Decimal	Binário Positivo	Comp. a 1	Comp. a 2	Decimal
1	001	110	111	-1
2	010	101	110	-2
3	011	100	101	-3
4	--	--	100	-4

Sistema Hexadecimal

- Utiliza 16 dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*.

Decimal	Binário	Hexadecimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

Decimal	Binário	Hexadecimal
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	<i>A</i>
11	1011	<i>B</i>
12	1100	<i>C</i>
13	1101	<i>D</i>
14	1110	<i>E</i>
15	1111	<i>F</i>

Hexadecimal \times Binário

- Binário \Rightarrow Hexadecimal: substituir cada grupo de 4 dígitos binários pelo dígito hexadecimal equivalente.

$$(00110101)_2 = (0011)_2 (0101)_2 = (35)_{16}$$

- Hexadecimal \Rightarrow Binário: substitua cada dígito hexadecimal pelo número binário equivalente com 4 dígitos.

$$(A90C)_{16} = (1010)_2 (1001)_2 (0000)_2 (1100)_2 = (1010100100001100)_2$$

- O sistema hexadecimal é útil ao armazenamento de informações, mas o computador opera no sistema binário.

Sistema Octal

- Utiliza 8 dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Decimal	Binário	Octal
0	000	0
1	001	1
2	010	2
3	011	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7

- O sistema octal utiliza todas as 2^3 combinações de 3 bits.

- Conversão entre Octal e Binário desenvolve-se de forma análoga à conversão entre Hexadecimal e Binário, mas considera grupos de 3 bits.
- Binário \Rightarrow Octal:

$$(110101)_2 = (110)_2 (101)_2 = (65)_8$$

- Octal \Rightarrow Binário:

$$(124414)_8 = (001)_2 (010)_2 (100)_2 (100)_2 (001)_2 (100)_2 = \\ (001010100100001100)_2$$

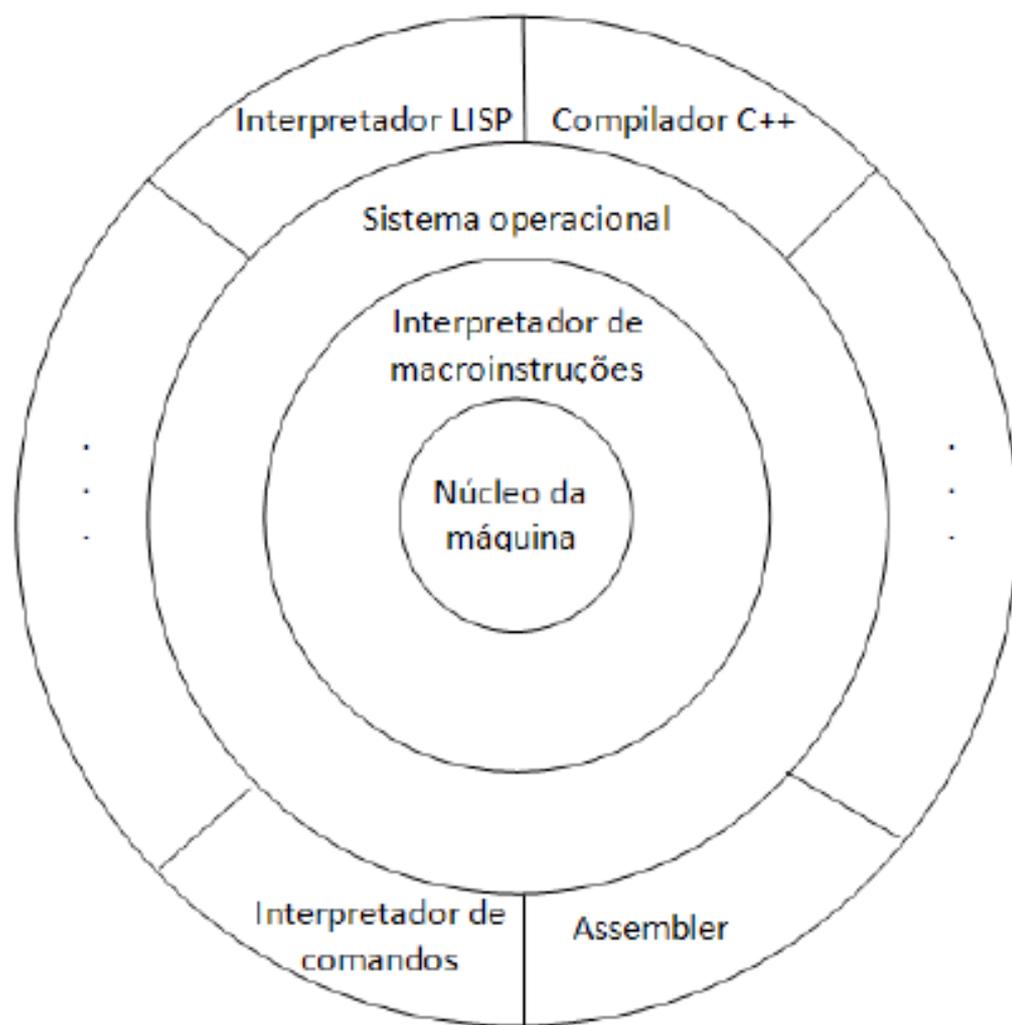
Linguagem de Máquina

- O hardware oferece suporte direto apenas a um conjunto de instruções fundamentais, as **instruções de máquina**.
 - Estas instruções são codificadas por conjuntos de bits.
- Algumas destas instruções são implementadas pelo hardware com instruções de nível ainda mais baixo. Portanto, as chamaremos de **macroinstruções**.
- As macroinstruções formam a **linguagem de máquina** de um computador, a única suportada sem o auxílio de software.

Máquinas Virtuais

- Com base em macroinstruções, o software básico constrói e oferece instruções mais elaboradas ao software que o utiliza.
 - Assim, o software básico cria uma interface entre as instruções de máquina e a camada de software acima dele.
 - O software básico inclui o sistema operacional e sistemas de implementação de linguagem de programação.
- Cada camada pode ser vista como uma **máquina virtual**, cada qual criando e oferecendo instruções mais elaboradas.
- Note que instruções de alto nível devem ser convertidas em instruções de baixo nível, as únicas que o computador realmente pode manipular.

Máquinas Virtuais



Linguagens de Programação

- **Conjunto de recursos** que podem ser compostos para constituir programas específicos, mais um **conjunto de regras** de composição que garantem que todos os programas podem ser **implementados em computadores** com qualidade apropriada. [Sebesta, 2003]
- Uma linguagem de programação determina os recursos disponíveis e sua forma de utilização para construir máquinas virtuais específicas, passíveis de simulação adequada em computadores.

Linguagens de Programação

- Os programas do usuário formam outra camada no topo da camada de máquinas virtuais.
- Cada linguagem de programação define uma nova máquina virtual, dotada de instruções próprias.
- Os sistemas de implementação das linguagens de programação (**compiladores** e **interpretadores**) traduzem instruções de alto nível para linguagem de máquina.

Referências Bibliográficas



(2007).

Michaelis moderno dicionário da língua portuguesa.



Comer, D. E., Gries, D., Mulder, M. C., Tucker, A., Turner, A. J., and Young, P. R. (1989).

Computing as a discipline.

Commun. ACM, 32(1):9–23.



Guimarães, n. d. M. and Lages, N. A. d. C. (1991).

Introdução à Ciência da Computação.

LTC - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.



Saracevic, T. (1999).

Information science.

Journal of the American Society of Information Science, 50(12):1051.



Sebesta, R. W. (2003).

Conceitos de Linguagens de Programação.

Bookman, Porto Alegre.



Velloso, F. d. C. (2003).

Informática: conceitos básicos.

Elsevier, Rio de Janeiro.