



SCC-120 - Capítulo 1

Introdução à Computação e Introdução à Programação

João Luís Garcia Rosa¹

¹Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Universidade de São Paulo - São Carlos
<http://www.icmc.usp.br/~joaoluis>

2010

Sumário

- 1 **Introdução à Computação**
 - Sistemas de Numeração
 - Tipos de Informação
 - O Microcomputador

- 2 **Introdução à Programação**
 - Conceitos Básicos
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

Sumário

- 1 **Introdução à Computação**
 - **Sistemas de Numeração**
 - Tipos de Informação
 - O Microcomputador

- 2 **Introdução à Programação**
 - Conceitos Básicos
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

Introdução

- No sistema de numeração usual, o sistema decimal, usa-se dez dígitos 0, 1, 2, ..., 9.
- Um número maior que 9 é representado usando uma convenção que atribui significado à posição ou lugar ocupado por um dígito, ou seja, o número 6903 tem o significado numérico como:

$$6903_{10} = 6 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

- O sistema decimal é um sistema posicional.

Sistema Binário

- O sistema binário usa somente os dígitos 0 e 1.
- Quando um número é escrito no sistema binário, os dígitos individuais representam os coeficientes de potências de 2.
- Por exemplo, o número decimal 19 é escrito em representação binária como 10011, pois este arranjo de dígitos binários significa:

$$\begin{aligned}10011_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19_{10}\end{aligned}$$

Sistema Binário

- Um número que não é inteiro pode ser expresso usando a notação de vírgula decimal. O decimal 1,8125 tem o significado numérico:

$$1,8125_{10} = 1 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4}$$

- Do mesmo modo, podemos expressar um número binário fracionário, usando a notação de vírgula binária:

$$1,1101_2 = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$$

Sistema Binário

- Assim, dígitos a direita da vírgula binária são coeficientes de 2^{-n} , onde n é a distância do dígito à direita da vírgula binária.
- Em aritmética decimal, movendo a vírgula decimal k casas para a esquerda ou direita, divide-se ou multiplica-se, respectivamente, o número por 10^k .
- No sistema binário, este deslocamento da vírgula divide ou multiplica por 2^k .

Conversões entre números binários e decimais

- A conversão de um número binário para um número decimal é obtida usando a aritmética ilustrada nas equações acima.
- Ex.: Converter o número binário 1001 para a base 10:

$$\begin{aligned}1001_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 8 + 0 + 0 + 1 = 9_{10}\end{aligned}$$

- Ex.: Converter $1,0110_2$ para a base 10:

$$\begin{aligned}1,0110_2 &= 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} \\ &= 1 + 0 + 0,25 + 0,125 + 0 = 1,375_{10}\end{aligned}$$

Conversões entre números binários e decimais

- A conversão de um número decimal inteiro N para binário é feita facilmente usando as seguintes regras:

$$N = \dots x_8 x_4 x_2 x_1$$

- Os x 's são 0's e 1's e os índices indicam a significância numérica a ser atribuída a cada dígito binário de acordo com sua posição.
- Divide-se N por 2 mantendo o quociente na forma inteira. Como cada divisão move a vírgula binária uma casa para a esquerda, temos:

$$\frac{N}{2} = \frac{\dots x_8 x_4 x_2 x_1}{2} = \dots x_8 x_4 x_2 + \text{resto } x_1$$

Conversões entre números binários e decimais

- Assim, o dígito menos significativo x_1 é o resto, e o quociente é um novo número $N' = \dots x_8 x_4 x_2$, onde x_2 passou a ser o dígito menos significativo.
- Uma sequência de divisões por 2 resultará na forma binária de N através dos restos.

Sistema Octal

- Outro sistema que tem algum interesse em computação é o sistema octal, de base 8. Neste sistema são usados os dígitos decimais de 0 a 7. Todo número neste sistema é expresso como uma soma de potências de 8 multiplicadas por coeficientes apropriados, que são os próprios dígitos do número.

- Por exemplo, o número 750_8 equivale a

$$7 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 0 \times 8^0 = 488_{10}.$$

- Para converter um número decimal em octal, é só realizar divisões sucessivas por 8, de modo análogo ao sistema binário.

Sistema Hexadecimal

- No sistema hexadecimal, a base é 16, sendo usados os dez dígitos decimais 0, 1, 2, ..., 9 para representar dez dos dígitos necessários, sendo os outros seis representados pelas letras A, B, C, D, E e F. Todo número neste sistema é expresso como uma soma de potências de 16 multiplicadas por coeficientes apropriados, que são os próprios dígitos do número.
- A relação especial entre os sistemas octal e hexadecimal e o sistema binário resulta do fato de que três dígitos binários podem representar exatamente oito (2^3) números diferentes, como já visto e que quatro dígitos binários podem representar dezesseis (2^4) números diferentes.

Bases de numeração

Table: Bases de Numeração

<i>decimal</i>	<i>octal</i>	<i>hexadecimal</i>	<i>binário</i>
0	0	0	0000
1	1	1	0001
2	2	2	0010
3	3	3	0011
4	4	4	0100
5	5	5	0101
6	6	6	0110
7	7	7	0111
8	10	8	1000
9	11	9	1001
10	12	A	1010
11	13	B	1011
12	14	C	1100
13	15	D	1101
14	16	E	1110
15	17	F	1111

Sumário

- 1 **Introdução à Computação**
 - Sistemas de Numeração
 - **Tipos de Informação**
 - O Microcomputador
- 2 **Introdução à Programação**
 - Conceitos Básicos
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

Palavras

- A informação é representada num computador através de sequências binárias que são organizadas em palavras. Uma *palavra* é uma unidade de informação de comprimento fixo n , onde n é determinado pelo custo do hardware, que é o conjunto dos componentes físicos do computador. Cada dígito binário é chamado de *bit* (**binary digit**). É o componente básico da representação de dados. O conjunto de 8 bits é chamado de *byte*.

Caracteres

- Os primeiros computadores usavam palavras de 6 bits, pois 6 era o número mínimo de bits para representar as 26 letras do alfabeto inglês e os 10 dígitos decimais ($2^6 = 64$). Os 6 bits também permitiam um número razoável (28) de caracteres especiais como ponto, vírgula e símbolos matemáticos.
- Mais recentemente as sequências de 8 bits, os bytes, para representação de caracteres, têm sido mais utilizadas. Permitem caracteres adicionais, como alfabeto maiúsculo e minúsculo, e mais caracteres de acentuação e controle.

Caracteres

- Muitos computadores têm tamanho de palavras que são múltiplos de 8 (8, 16, 32, 64).
- São usados dois códigos padrões de caracteres de 8 bits:
 - EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*) desenvolvido pela IBM, e
 - ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).

Instrução e Dado

- Tipos Básicos de Informação representados num computador:
 - Informação: Instrução ou Dado.
 - Dado: Numérico ou não-numérico.
 - Número: Ponto fixo ou ponto flutuante.
- Existe uma divisão fundamental em *instruções* (informação de controle) e *dados*. Os dados numéricos são de extrema importância na computação.

Tipos de Informação

- A informação, para ser armazenada no computador e utilizada, deve existir na forma de uma entidade. Esta entidade pode ser um *bit*, um *byte*, uma *palavra* ou qualquer combinação destes.
- *Registro*: conjunto de dados relacionados entre si, tratados como uma entidade. Por exemplo:

Registro Funcionário:

Campos: Nome, Endereço, CPF, data de admissão, etc.

Tipos de Informação

- *Arquivo*: conjunto de registros afins tratados como uma só unidade. Num programa, é a representação simbólica de um conjunto de dados. Seu conteúdo pode ser dados em geral ou programas.
- *Base de Dados*: conjunto de dados organizados de acordo com uma lógica que permita o acesso por um computador, chamada também de arquivo de dados.
- *Banco de Dados*: coleção de dados, como por exemplo, vários dados de uma peça do estoque formam um registro (com os atributos daquela peça - os campos), o conjunto de registros forma um arquivo - do estoque (que é uma base de dados), uma coleção de arquivos pode formar uma biblioteca e as bibliotecas reunidas formam o Banco de Dados.

Sumário

- 1 **Introdução à Computação**
 - Sistemas de Numeração
 - Tipos de Informação
 - **O Microcomputador**
- 2 **Introdução à Programação**
 - Conceitos Básicos
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

O que é um microcomputador

- *Computador de grande porte - mainframe*: computador cujas dimensões físicas chegam a salas cheias de equipamentos, e o custo, a centenas de milhares de dólares.
- *Micromputador*: pequeno computador digital.
- *PC - Personal Computer*: computador pessoal.

Unidades funcionais

- Unidade de Entrada
- Unidade Aritmética e Lógica
- Unidade de Controle
- Memória
- Unidade de Saída

CPU

- CPU (*Central Processing Unit*), ou Unidade de Processamento Central: responsável pelo gerenciamento de todas as funções do sistema.
- A CPU é um circuito eletrônico que distingue somente dois estados físicos, ligado ou desligado, representados pelos dígitos binários 0 e 1.
- Capaz de somar grandezas representadas por 0's e 1's e comparar grandezas. Para isto trabalha em velocidades altíssimas.
- CPU (microprocessador): velocidade alcança 50.000 MIPS (Milhões de Instruções por Segundo).

Unidade Aritmética e Lógica - ALU

- Na CPU a execução de muitas operações tem lugar na unidade aritmética e lógica (*Arithmetic and Logic Unit - ALU*).
- Ex.: Suponha dois números armazenados na memória e que devem ser somados. Eles são trazidos para a ALU onde a soma será realizada. O resultado pode então ser armazenado, de novo, na memória.

Unidade de Controle - CU

- As unidades fornecem as ferramentas necessárias para armazenar e processar a informação. As operações devem ser coordenadas e organizadas de alguma forma. A unidade de controle (*Control Unit - CU*) existe para isso. É o centro nervoso, usada para enviar sinais de controle para as outras unidades.
- Uma impressora imprimirá uma linha apenas se for instruída para fazê-lo. O processador executa uma instrução PRINT. O processamento desta instrução envolve o envio de sinais de temporização para e da impressora, que é função da unidade de controle.
- Transferência de dados entre o processador e a memória é também controlada pela CU de uma maneira similar.

Memória Principal

- Os programas e os dados que eles operam estão armazenados na *memória principal* (MP) do computador durante a execução. A velocidade de execução de instruções depende da velocidade em que os dados são transferidos para ou da MP.
- A MP dos computadores é organizada em locais de armazenamento. Cada local tem um endereço.
- Em muitos computadores a MP física não é tão grande quanto o espaço de endereçamento do qual a CPU é capaz. Quando um programa não está totalmente na MP, partes dele que não estão sendo executadas no momento, são armazenadas em dispositivos de armazenamento secundário. Ao ser executado toda parte do programa tem de ser trazido à MP.

Memória Principal: Posição e Endereçamento

- O tamanho máximo da MP que pode ser usado em um computador é determinado pelo esquema de endereçamento.
- Por exemplo, um computador de (palavra de) 16 bits que gera endereços de 16 bits é capaz de endereçar até 2^{16} locais de memória. Da mesma forma, uma máquina cujas instruções geram endereços de 24 bits pode utilizar uma MP que contenha até 2^{24} locais de memória. Este número representa o tamanho do espaço endereçado do computador.

Memória Principal: Unidades de Medida

- Tanto para especificar a memória principal do equipamento como para indicar a capacidade de armazenamento, são usados múltiplos de bytes:
 - K = Kilo (KB = Kilobytes = 2^{10} bytes)
 - M = Mega (MB = Megabytes = 2^{20} bytes)
 - G = Giga (GB = Gigabytes = 2^{30} bytes)
 - T = Tera (TB = Terabytes = 2^{40} bytes)
 - P = Peta (PB = Petabytes = 2^{50} bytes)
 - E = Exa (EB = Exabytes = 2^{60} bytes)
 - Z = Zetta (ZB = Zettabytes = 2^{70} bytes)
 - Y = Yotta (YB = Yottabytes = 2^{80} bytes)

Tecnologias de Construção de Memória

- As memórias de semicondutores são disponíveis em uma larga faixa de velocidades (nanossegundos).
- Quando introduzidas no final dos anos 1960, eram bem mais caras que as memórias de núcleo magnético que acabaram substituindo.
- Por causa das vantagens da tecnologia VLSI (*Very Large Scale Integration*), o custo das memórias de semicondutores caiu bastante.
- Como resultado, elas são hoje usadas exclusivamente na implementação de MPs.

Tecnologias de Construção de Memória

- MP:
 - RAM (*Random Access Memory*) que necessita de energia elétrica para manter as informações armazenadas (memória volátil).
 - ROM (*Read-Only Memory*), é tipicamente menor que a RAM, cujo conteúdo é permanentemente gravado pelo fabricante do computador e não depende de energia para manter seu conteúdo. A ROM só pode ser lida pela CPU e, por este motivo, é usada para fins muito específicos e em pequenas quantidades em relação a RAM.

Tecnologias de Construção de Memória

- Existem dois tipos de semicondutores usados na fabricação de chips - circuitos integrados - para RAM, MOS - *Metal Oxide Semiconductor*, e bipolar.
- A maioria dos sistemas usa a chamada RAM dinâmica (DRAM - *Dynamic RAM*), que retém a informação num capacitor, que se descarregará com o tempo.
- O capacitor é um componente eletrônico que “armazena” uma carga elétrica. É necessário, portanto, uma recarga desse capacitor através de um circuito (*refresh*). Este tipo de RAM praticamente não consome energia.

Memória Secundária

- A memória secundária é a memória usada para armazenamento permanente. Por esta razão a memória secundária é não-volátil. Os tipos de memória secundária existentes são:
 - disco magnético flexível (*floppy*): disquete de 3 1/2" - 1,44 MBytes: totalmente obsoleto.
 - disco magnético rígido (*HD*): centenas de GBytes.
 - disco óptico CD-ROM (*Compact-Disk Read-Only Memory*): A partir de 700 MBytes até mais de 1 GByte.
 - disco óptico DVD (*Digital Versatile Disk*): Dezenas de Gbytes.

Unidades de Entrada e Saída: Periféricos

- A CPU e a memória podem operar e produzir algum resultado útil, porém em forma binária. É necessário que este conjunto possa se comunicar com o mundo exterior, e de preferência de uma forma que nós, usuários, possamos entender.
- *Unidades de Entrada e de Saída* são periféricos responsáveis pela comunicação entre as pessoas e a máquina.
- Entra-se com informações através da unidade de entrada (teclado, mouse, etc.), que são armazenadas na memória e posteriormente processadas pela CPU. Os resultados são enviados para uma unidade de saída (vídeo, impressora, etc.) para que se possa analisá-los.

Unidades de Entrada e Saída: Periféricos

- Em resumo, a operação de um computador pode ser descrita:
 - Recebe informação (programas e dados) através de uma unidade de entrada e a transfere para a memória.
 - A informação armazenada na memória é levada, sob controle do programa, a uma unidade aritmética e lógica para ser processada.
 - A informação processada deixa o computador através de uma unidade de saída.
 - Todas as atividades dentro da máquina são dirigidas por uma unidade de controle.

Como a informação é processada

- O funcionamento da CPU é coordenado pelos programas, que indicam o que e quando deve ser feito.
- Basicamente, a CPU executa cálculos muito simples, como soma e comparações entre números porém a uma velocidade extremamente elevada.
- A função da CPU é sempre a mesma.
- O que as diferenciam é sua estrutura interna, tipo de tecnologia empregada na fabricação e, o mais importante, cada uma tem o seu conjunto de instruções próprio.
- Isto torna incompatíveis os computadores.

Como a informação é processada

- O conteúdo da memória principal é uma combinação de informações e instruções (que estão na linguagem de máquina da CPU).
- O processamento é feito pela CPU utilizando o ciclo busca-execução, regulado pelo relógio da CPU.
- Relógio (*clock*): todos os computadores trabalham de acordo com um padrão de tempo, com o qual pode gerenciar a troca de informações entre os dispositivos do sistema. (frequência do clock em MHz - MegaHertz)
- A sequência é:
 - 1 buscar instrução na memória principal;
 - 2 executar instrução;
 - 3 buscar instrução seguinte;
 - 4 executar a instrução seguinte;
 - 5 e assim por diante (milhões de vezes por segundo).

Como a informação é processada

- Através de que as partes do computador estão ligadas entre si? Através da via (bus) ou barramento do computador: um conjunto de fios que interliga os elementos.
- Esses fios estão divididos em três conjuntos:
 - via de dados: onde trafegam os dados;
 - via de endereços: onde trafegam os endereços;
 - via de controle: sinais de controle que sincronizam as duas anteriores.

Configuração e Expansão

- Uma *configuração* é a descrição do conjunto dos equipamentos que compõem o sistema, com todos os acessórios e periféricos qualificados e quantificados.
- Uma *expansão* da configuração atual pode incluir mais memória, se necessário, melhor monitor de vídeo com imagem mais nítida, etc.

Redes de Comunicação

- *Rede de Processamento de Dados*: Uso distribuído de recursos de processamento de dados. É a maneira de permitir que vários usuários de um equipamento o utilizem sem, teoricamente, perceberem a presença de outros.
- Uma rede pode ser definida de diversas maneiras: quanto a sua finalidade, forma de interligação, meio de transmissão, tipo de equipamento, etc. Genericamente, uma rede é o arranjo e interligação de um conjunto de equipamentos com a finalidade de compartilhar recursos.
- Outra forma de classificação de redes é quanto a sua topologia, isto é, como estão arranjados os equipamentos e como as informações circulam na rede.

Recursos Básicos de um Computador: Hardware

- O primeiro componente de um sistema de computação é o **HARDWARE** que corresponde aos componentes físicos do sistema; é o computador propriamente dito.
- O hardware é composto por vários tipos de equipamentos, caracterizados por sua participação no sistema como um todo.
- Uma divisão primária separa o hardware em sistema central e periféricos.
- Tanto os periféricos como o sistema central são equipamentos eletrônicos ou eletromecânicos.

Hardware

- Sistema Central:
 - CPU - o “cérebro” da máquina
 - Memória Principal ou Central: rápida, limitada e volátil.
- Periféricos, o mesmo que Unidades de E/S:
 - Memória Auxiliar, Secundária ou de Massa: mais lenta, com maior capacidade e não-volátil.
 - Dispositivos ou Unidades de Entrada: convertem informação em forma utilizável pela máquina.
 - Dispositivos ou Unidades de Saída: convertem informação utilizável pela máquina para formatos utilizáveis externamente.

Recursos Básicos de um Computador: Software

- Para usufruir de toda essa capacidade de processamento que o hardware fornece precisa-se do SOFTWARE, que é o conjunto de instruções inteligíveis pela CPU e arranjadas logicamente.
- O software pode ser dividido em dois grandes grupos de programas: os básicos e os aplicativos.

Software

- Software Básico:

- Sistemas Operacionais (SO): coordenam detalhes internos e gerenciam a utilização do sistema. São pouco padronizados. Cada CPU usa um SO diferente.
- Tradutores, Interpretadores, Compiladores de Linguagem: permitem que as máquinas executem programas não escritos em linguagem de máquina.
- Utilitários ou Programas Auxiliares.
- Linguagens de Quarta Geração: linguagens orientadas para problemas.

- Software Aplicativo:

- É um programa escrito, onde se usa os softwares básicos, para resolver uma determinada aplicação.
- Exemplos: Contabilidade, Folha de Pagamento, Contas a Pagar, Contas a Receber, Estoques, etc.

Sumário

- 1 Introdução à Computação
 - Sistemas de Numeração
 - Tipos de Informação
 - O Microcomputador
- 2 Introdução à Programação
 - **Conceitos Básicos**
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

Computador e Programação

- *Computador*: é uma máquina capaz de executar, automaticamente, processos de cálculo de acordo com regras previamente definidas. Existe no computador um conjunto finito de comandos (instruções) elementares, com as quais pode-se obter infinitas formas de combinação.
- *Programação*: é o ato de se agrupar instruções em sequências, tais que, se seguidas, produzem um resultado esperado. *Programa* é o resultado de uma programação.
- *Linguagem de Programação*: é uma forma padronizada de programação. Para o computador executar um certo programa (sequência de comandos) é necessário que o mesmo seja escrito numa linguagem que ele entenda.

Linguagens de Programação

- As *linguagens de programação* são normalmente, divididas em duas categorias: as de alto nível e as de baixo nível.
 - Linguagens de *alto nível*: orientadas para o problema a ser solucionado, de modo que o programador deve dar pouca ou nenhuma atenção às características do computador que irá executar o programa.
 - Linguagens de *baixo nível*: orientadas para a máquina. Isto quer dizer que um programa escrito para um determinado computador não pode ser executado em outro (desde que sejam de famílias diferentes). Para programar em baixo nível, é necessário que o programador conheça o conjunto de instruções da máquina que está usando.

Sumário

- 1 **Introdução à Computação**
 - Sistemas de Numeração
 - Tipos de Informação
 - O Microcomputador

- 2 **Introdução à Programação**
 - Conceitos Básicos
 - **Resolução de Problemas**
 - Mandamentos de um bom programa

Fases da resolução de um problema em computador

- Na preparação de um programa devem ser seguidos procedimentos específicos, deve ser feita uma boa documentação a fim de facilitar a programação e, posteriormente, o melhor entendimento do programa.
- Todos os detalhes do programa devem ser anotados durante a preparação do mesmo. As etapas da preparação completa de um programa são:
 - 1 Definição do problema
 - 2 Método de resolução
 - 3 Codificação
 - 4 Digitação
 - 5 Processamento
 - 6 Depuração

Definição do problema

1. Definição do problema

Consiste na descrição clara e completa do problema. É necessário que o problema esteja bem formulado para ser resolvido.

- Ex.: Calcule as raízes reais da equação do 2º grau
 $Ax^2 + Bx + C = 0$, dados os parâmetros A, B e C.

Método de resolução e Codificação

2. Método de resolução

Esta etapa consiste em determinar um processo que resolva o problema em vista. Este processo poderá ser um algoritmo, uma fórmula matemática, etc., desde que possa ser programado. O algoritmo descreve as operações envolvidas no cálculo e a sequência em que estas operações devem ser efetuadas para se chegar a um resultado desejado.

3. Codificação

É a transcrição do algoritmo para uma linguagem que seja aceita pelo computador.

Método de resolução

- Para resolver o problema apresentado no exemplo acima, pode-se raciocinar da seguinte forma:

- 1 Selecionar as fórmulas matemáticas necessárias:

$$\Delta = B^2 - 4.A.C$$
$$X_1 = -(B + \sqrt{\Delta})/2.A$$
$$X_2 = -(B - \sqrt{\Delta})/2.A$$

- 2 Elaborar o algoritmo:

```
INÍCIO
  Leia (A,B,C);
  DELTA ← B * B - 4 * A * C;
  Se DELTA ≥ 0
  Então Início
    Se DELTA = 0
    Então X1 ← X2 ← -B/(2 * A)
  Senão Início
    X1 ← (B + sqrt(DELTA))/(2 * A);
    X2 ← (-B + sqrt(DELTA))/(2 * A);
  Fim;
  Imprima (A,B,C,X1,X2);
Fim;
```

FIM.

Codificação

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
void main()
{
    float a,b,c,x1,x2,delta;
    printf ("Cálculo das raízes de uma equação de 2o.grau ax2 + bx + c\n");
    printf ("Entre com a, b e c: ");
    scanf ("%f%f%f",&a, &b, &c);
    delta = (b*b) - 4*a*c;
    if (delta >= 0)
    {
        if (delta == 0)
        {
            x1 = -b/(2*a);
            x2 = x1;
        }
        else
        {
            x1 = (-b+sqrt(delta))/(2*a);
            x2 = (-b-sqrt(delta))/(2*a);
        }
        printf ("As raízes são: %g e %g\n", x1, x2);
    }
    else
    {
        printf ("ERRO: não há raízes reais!\n");
    }
}
```

Digitação, Processamento e Depuração

4. Digitação

Através de um editor de texto, digita-se o programa, armazenando-o em disco.

5. Processamento

É a execução do programa, produzindo listagens e resultados que deverão ser analisados.

6. Depuração

É a eliminação de erros de digitação e de linguagem (denominados erros de sintaxe) e, posteriormente, dos erros de lógica do programa. Os erros de lógica, os mais graves, são resultantes de uma elaboração insatisfatória do programa.

Sumário

- 1 Introdução à Computação
 - Sistemas de Numeração
 - Tipos de Informação
 - O Microcomputador
- 2 Introdução à Programação
 - Conceitos Básicos
 - Resolução de Problemas
 - Mandamentos de um bom programa

Características de um bom programa

- 1 rapidez de execução
- 2 uso de um espaço mínimo de memória
- 3 facilidade de entendimento por outro programador
- 4 previsão de casos não usuais.

Bibliografia Básica I



Ferrer, H.

Algoritmos Estruturados.

Editora LTC, 3^a. edição, 1999.



Tremblay, J.P. e Bunt, R.B.

Ciência dos Computadores - Uma Abordagem Algorítmica.

Editora McGraw-Hill, 1983.