

ICMC USP

1.semestre/2009

Introdução à Programação

SCC-121

Aula 3 e 4: Variáveis em C

Profa. Roseli Romero

[mailto: rafrance@icmc.usp.br](mailto:rafrance@icmc.usp.br)

Slides cedidos pela
profa. Renata Fortes

Comandos de Entrada e Saída

- O objetivo de escrevermos programas é em última análise, a obtenção de resultados (Saídas) depois da elaboração de cálculos ou pesquisas (Processamento) através do fornecimento de um conjunto de dados ou informações conhecidas (Entradas).

scanf()

- Instrução responsável por promover leitura de dados. Sua forma geral é:
scanf(“tipo de entrada”, lista de variáveis)

Alguns “tipos de entrada”:

- %c – leitura de caracter
- %d – leitura de números inteiros
- %f – leitura de número reais
- %s – leitura de caracteres

printf()

- Instrução responsável por promover saída de dados. Sua forma geral é:

printf(“tipo de saída”, lista de variáveis)

Os “tipos de saída” a serem utilizados pelo printf() no momento serão os mesmos dos “tipos de entrada” do scanf()

Comando de Entrada e Saída

Observações importantes:

- Necessariamente você precisará ter tantas variáveis quanto forem os tipos de entrada ou saída utilizados no comando. Se isto não ocorrer, diversos problemas podem surgir, incluindo a queda do sistema.
- Cada variável a ser lida (scanf) deverá ser precedida pelo carácter &. Para sequência de caracteres (%s) o carácter & não deverá ser utilizado.

Comando de Entrada e Saída

Exemplo: Dado um número, calcula seu quadrado

```
#include <stdio.h>
main(void)
{
    int numero;
    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d",&numero);
    printf("%d elevado ao quadrado e' igual a %d. \n", numero,
numero*numero);
    system("pause");
    return 0;
}
```

Comando de Tomada de Decisão

Sua forma geral é:

```
if <condicao>
{
    <comandos>;
}
else
{
    <comandos>;
}
```

Comando de Tomada de Decisão

Exemplo: Programa Menor ou Maior de Idade

```
#include <stdio.h>
main(void)
{
    int idade;
    printf("Digite sua idade: ");
    scanf("%d",&idade);
    if (idade < 18)
        printf("\nMenor de idade\n");
    else
        printf("\nMaior de idade\n");
    system("pause");
    return 0;
}
```


Mais Exemplos

Raizes reais de uma equação do segundo grau na forma:

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
main(void)
{
    int A, B, C;
    int delta;
    float raiz1, raiz2;
    printf("Digite variavel A: ");
    scanf("%d",&A);
    printf("Digite variavel B: ");
    scanf("%d",&B);
    printf("Digite variavel C: ");
    scanf("%d",&C);
```

Mais Exemplos

```
delta = (B*B) - (4*A*C);
printf("Delta = %d\n",delta);
if (delta == 0)
{
    raiz1 = (-1*B)/(2*A);
    raiz2 = raiz1;
    printf("Raiz 1 = Raiz 2 = %f\n", raiz1);
}
else
{
    if (delta > 0)
    {
        raiz1 = ((-1*B) + (-1*sqrt(delta)))/(2*A);
        raiz2 = ((-1*B) + (+1*sqrt(delta)))/(2*A);
        printf("Raiz 1 = %f, Raiz 2= %f\n",raiz1,raiz2);
    }
}
```

Mais Exemplos

```
else
```

```
    printf("Nao ha raizes reais.\n");
```

```
}
```

```
system("pause");
```

```
return 0;
```

```
}
```

Variáveis

- variáveis em um programa C estão associadas a posições de memória que armazenam informações
- nomes de variáveis podem ter vários caracteres
- em C, apenas os 31 primeiros caracteres são considerados
- o primeiro caracter tem que ser uma letra ou *underscore* “_”
- o restante do nome pode conter letras, dígitos e sublinhados

exercício

- Escolha a opção que inclui somente nomes válidos para variáveis na linguagem C.
 - a). If, a_b_2, H789, _yes
 - b). i, j, int, obs
 - c). 9xy, a36, x*y, --j
 - d). 2_ou_1, \fim, *h, j
 - e). Nenhuma das opções anteriores

Variáveis

- Exemplos de nomes de variáveis:

Corretos

Contador

Teste23

Alto_Paraiso

__sizeint

Incorretos

1contador

oi!gente

Alto..Paraíso

_size-int

Variáveis

- Palavras-chave de C não podem ser utilizadas como nome de variáveis: *int*, *for*, *while*, etc...
- C é *case-sensitive*:
contador \neq Contador \neq CONTADOR

Tipos de Dados

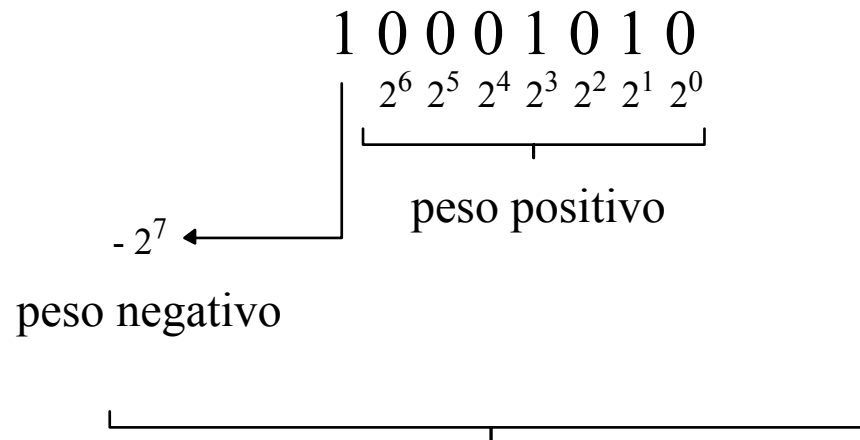
- O *tipo* de uma variável define os valores que ela pode assumir e as operações que podem ser realizadas com ela
- Ex:
 - variáveis tipo *int* recebem apenas valores inteiros
 - variáveis tipo *float* armazenam apenas valores reais

Tipos de dados básicos em C

- **char** : um byte que armazena o código de um caracter do conjunto de caracteres local
- **int** : um inteiro cujo tamanho depende do processador, tipicamente 16 ou 32 bits
- **float** : um número real com precisão simples
- **double** : um número real com precisão dupla

Representação de Inteiros

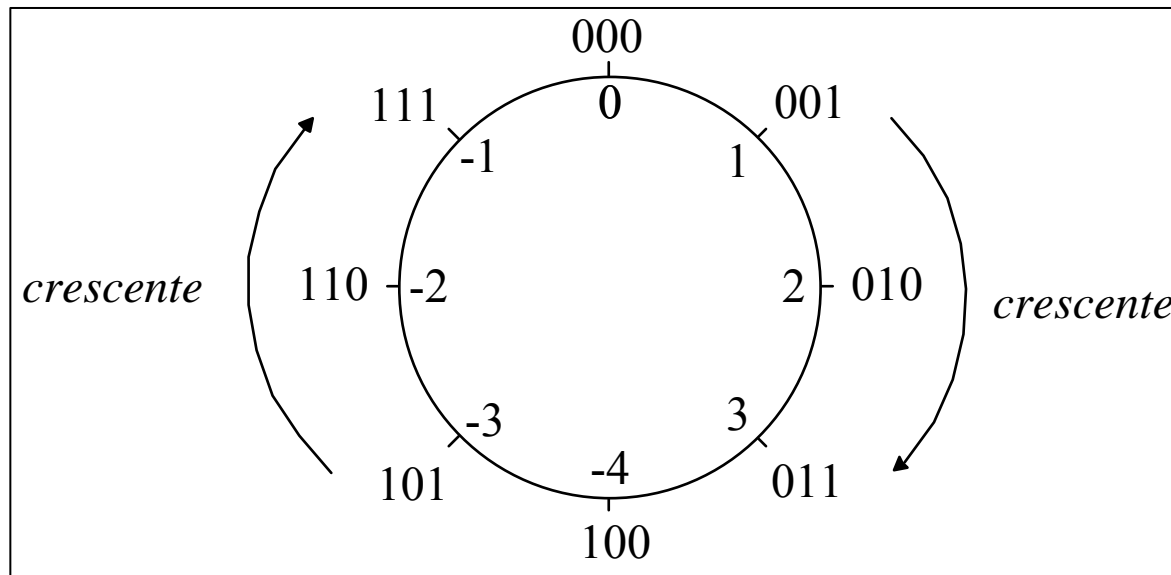
Ex: char -> 8 bits



Resultado: $2^7 + 2^3 + 2^1 = -128 + 8 + 2 = -118$

Complemento de 2

Código Binário - Complemento de 2



Modificadores de Tipos

- modificadores alteram algumas características dos tipos básicos para adequa-los a necessidades específicas
- Modificadores:
 - **signed**: indica número com sinal (inteiros e caracteres)
 - **unsigned**: número apenas positivo (inteiros e caracteres)
 - **long**: aumenta abrangência (inteiros e reais)
 - **short**: reduz a abrangência (inteiros)

Abrangência dos Dados: 16 bits

Tipo	Tamanho(bytes)	Abrangência		
char	1	-128	a	127
unsigned char	1	0	a	255
int	2	-32768	a	32767
unsigned int	2	0	a	65535
short int	2	-32768	a	32767
long int	4	-2.147.483.648	a	2.147.483.647
unsigned long	4	0	a	4.294.967.295
float	4	$-3,4 \cdot 10^{38}$	a	$3,4 \cdot 10^{38}$
double	8	$-1,7 \cdot 10^{308}$	a	$1,7 \cdot 10^{-308}$
long double	10	$-3,4 \cdot 10^{4932}$	a	$3,4 \cdot 10^{4932}$

Abrangência dos Dados: 32 bits

Tipo	Tamanho(bytes)		Abrangência	
char	1	-128	a	127
unsigned char	1	0	a	255
int	4	-2.147.483.648	a	2.147.483.647
unsigned int	4	0	a	4.294.967.295
short int	2	-32768	a	32767
long int	4	-2.147.483.648	a	2.147.483.647
unsigned long	4	0	a	4.294.967.295
float	4	$3,4 \cdot 10^{-38}$	a	$3,4 \cdot 10^{38}$
double	8	$1,7 \cdot 10^{-308}$	a	$1,7 \cdot 10^{-308}$
long double	10	$3,4 \cdot 10^{-4932}$	a	$3,4 \cdot 10^{4932}$

Constantes

- Constantes são valores fixos que não podem ser modificados pelo programa

Tipo		Exemplos
char	->	'a' '\n' '9'
int	->	123 1 1000 -23
long int	->	35000L -45L
short int	->	10 -12 90
unsigned int	->	1000U 234U 4365U
float	->	123.45F 3.1415e-10F
double	->	123.45 -0.91254

Constantes char

Barra invertida

- \a bip
- \b backspace
- \n newline
- \t tab horizontal
- \' apóstrofe
- \" aspa
- \\ backslash
- \f form feed

Declaração de Variáveis

- A declaração de uma variável segue o modelo:

TIPO VARIÁVEL lista de variaveis;

- Ex:

```
int x, y, z;
```

```
float f;
```

```
unsigned int u;
```

long double df;

```
char c = 'A';           /* variavel definida e iniciada */
```

```
char s[ ] = "vetor de caracteres";
```

Atribuição de Variáveis

- Forma geral:

variavel = expressão ou constante

Múltiplas atribuições

- C permite a atribuição de mais de uma variável em um mesmo comando:

$$x = y = z = 0;$$

Conversões de Tipos na Atribuição

- Quando uma variável de um tipo é atribuída a uma de outro tipo, o compilador automaticamente converte o tipo da variável a direita de “=” para o tipo da variável a esquerda de “=”

- Ex:

```
int x; char ch; float f;
```

```
ch = x;      /* ch recebe 8 bits menos significativos de x */
```

```
x = f;      /* x recebe parte inteira de f */
```

```
f = ch;     /* f recebe valor 8 bits convertido para real */
```

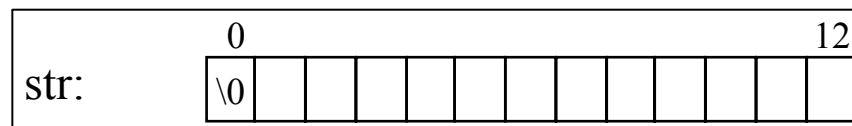
```
f = x;      /* idem para inteiro x */
```

Strings

- strings são sequências de caracteres adjacentes na memória. O caracter ‘\0’ (= valor inteiro 0) indica o fim da sequência

Ex: `char str[13];`

- define um string de nome “str” e reserva para ele um espaço de 13 (12 + ‘\0’) bytes na memória

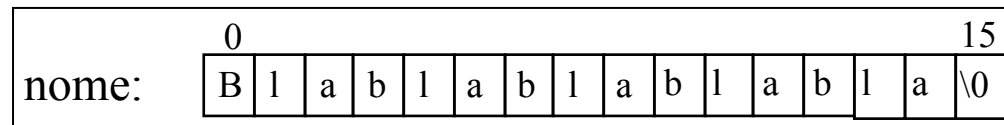


Strings

Ex :

```
char nome[16] = "Blablablabla";
```

- define um string de nome “nome”, reserva para ele um espaço de memória de 16 (15 + ‘\0’) bytes e inicia-o com o texto indicado



Strings

- os caracteres podem ser individualmente acessados por indexação:
- Ex:

```
nome[0] = 'B';  
nome[10] = 'I'
```

	0														15
nome:	B	l	a	b	l	a	b	l	a	b	l	a	b	l	a \0

Exercícios

- O trecho de programa a seguir é

```
main( )  
{  
    char condicao;  
    condicao = 'D';  
    int i = 1;  
}
```

- a). Válido na linguagem C
 - b). Não válido na linguagem C
- Em C, "t" e 't' representam a mesma constante.
 - a). Verdadeiro
 - b). Falso

Operações com *Strings*

- atribuição: não se pode atribuir um string a outro string:

```
str = name; /* erro */
```

- o header “string.h” contém uma série de funções para manipulação de strings

strlen(str) retorna o tamanho de *str*

strcpy(dest, fonte) copia *fonte* em *dest*

strcat(dest, fonte) concatena *fonte* no fim de *dest*

Operações com *Strings*

- Ex:

```
char fonte[] = "Bom";
```

```
char dest[] = " dia!";
```

```
strlen(fonte)      => retorna 3
```

```
strlen(dest)       => retorna 5
```

```
strcat(fonte, dest) => "Bom dia!"
```

```
strcpy(dest, fonte) => "Bom"
```

Entrada e saída de strings

- A função *gets(s)* lê um string do teclado e coloca-o em *s*
- Ex:

```
#include <stdio.h>
void main () {
    char nome[80];
    printf ("Entre nome aluno: ");
    gets (nome);
    printf ("\O nome eh: %s",nome);
}
```

Exercícios

1. Programar a função *int verifica_digito(char c)*, que retorna 1 se *c* é um dígito (entre ‘0’ e ‘9’) e 0 caso contrário.
2. Implementar *int tamanho(char s[])* que retorna o tamanho do *string* *s*.
3. Fazer um programa que procura a ocorrência de um caracter *c* em um string *s* e imprime “Achou!” caso *c* apareça em *s* e “Nope!” caso contrário.

Strlen()

```
int strlen(char s[])  
{  
    int i;  
  
    for (i = 0; s[i] != 0; i++);  
    return(i);  
}
```

Escopo de Variáveis

- Escopo define **onde** e **quando** uma variável pode ser usada em um programa
- variável declarada **fora** das funções tem escopo de arquivo:

```
#include <stdio.h>
int i;                /* variavel global */
                     /* visivel em todo arquivo */
void incr_i() { i++; }
...
void main() { printf("%d", i); }
```

Escopo de Variáveis

- Escopo de bloco: é visível apenas no interior do bloco

```
...  
  
if (teste == TRUE) {  
    int i;  
    i = i+1;  
    ...  
}  
else { i = i - 1; /* erro: i não definida */  
    ...  
}  
...
```

Escopo de Variáveis

- Escopo de função: variável declarada na lista de parâmetros da função ou definida dentro da função
- Ex:...

```
int minha_fun (int x, int y) {  
    int i, j;  
    /* x,y,i e j visíveis apenas dentro da função */  
    ...  
}  
x = i+j; /* erro: x,i e j não definidos */
```

Expressões

- expressões são compostas por:
 - operandos: a, b, x, Meu_dado, 2, ...
 - operadores: +, -, %, ...
 - pontuação: (), { }, “,”

- Ex:

x

14

$x + y$

$(x + y) * z + w - v$

Expressões

- expressões retornam um valor:

`x = 5 + 4 /* retorna 9 */`

- esta expressão atribui 9 a x e retorna 9 como resultado da expressão

`((x = 5 + 4) == 9) /* retorna true */`

- na expressão acima, além de atribuir 9 a x, o valor retornado é utilizado em uma comparação

Expressões

- a ordem em que uma expressão é avaliada depende da prioridade dos operadores e da pontuação
- expressões podem aparecer em diversos pontos de um programa
 - comandos `/* x = y; */`
 - parâmetros de funções `/* sqrt(x + y); */`
 - condições de teste `/* if (x == y) */`

Operadores

Unários:

+ : mais unário ou positivo

`/* + x; */`

- : menos unário ou negação

`/* - x; */`

! : NOT ou negação lógica

`/* ! x; */`

&: endereço

`/* &x; */`

*: conteúdo (ponteiros)

`/* (*x); */`

++: pré ou pós incremento

`/* ++x ou x++ */`

-- : pré ou pós decremento

`/* -- x ou x-- */`

Operadores

Binários:

+: adição de dois números	<i>/* x + y */</i>
- : subtração de dois números	<i>/* x - y */</i>
* : multiplicação de dois números	<i>/* x * y */</i>
/ : quociente de dois números	<i>/* x / y */</i>
?: resto da divisão:	<i>/* x % y */</i>

Operadores bit a bit

Operações bit-a-bit (vetores)

<<:	desloca à esquerda	<code>/* x << 2 */</code>
>>:	desloca à direita	<code>/* x >> 2 */</code>
^ :	ou exclusivo	<code>/* x ^ 0xF0 */</code>
& :	E bit-a-bit	<code>/* x & 0x07 */</code>
:	OU bit-a-bit	<code>/* x 0x80 */</code>
~ :	Complementa bit-a-bit	<code>/* ~ x */</code>

Operações bit a bit

- Ex:

char x = 0xD5;

x = x & 0x0F

máscara de 0's

0x0F

x & 0x0F

x

1	1	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Operações bit a bit

Ex:

$x = x \mid 0x0F;$

máscara de 1's

0x0F

$x \mid 0x0F$

x

x

$x = x \wedge 0x0F;$

inversão controlada

0x0F

$x \wedge 0x0F$

x

ou

ou exclusivo

1	1	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	1	0	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

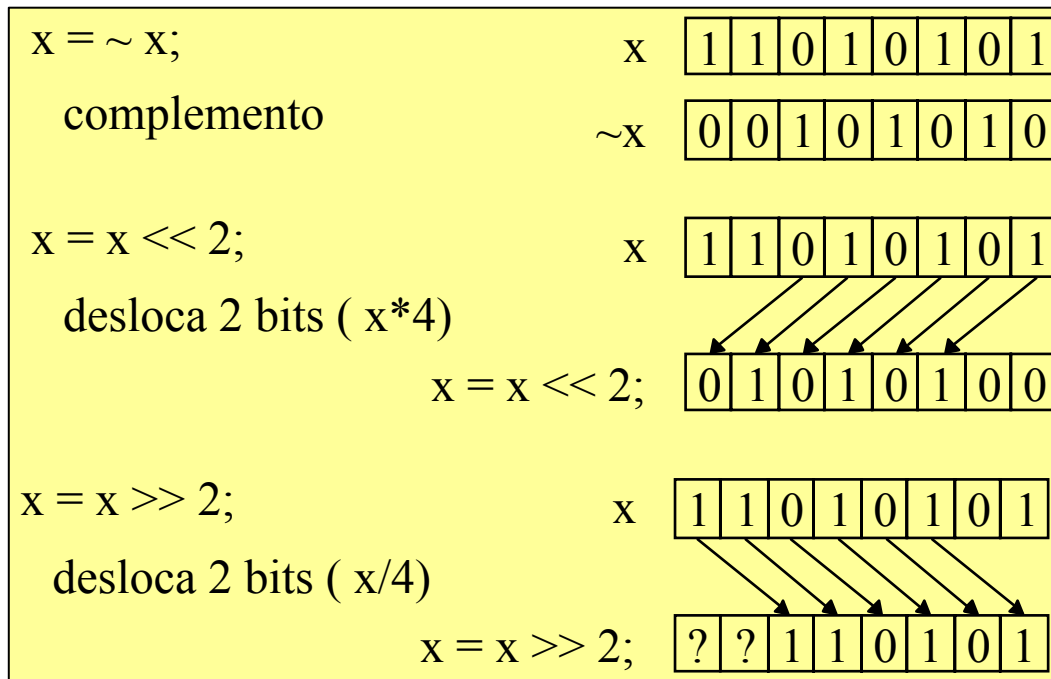
1	1	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

1	1	0	1	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Operações bit a bit

• Ex:



Atribuição

= : atribui

$x = y;$

+= : soma e atribui

$x += y; \Leftrightarrow x = x + y;$

-= : subtrai e atribui

$x -= y; \Leftrightarrow x = x - y;$

*= : multiplica e atribui

$x *= y; \Leftrightarrow x = x * y;$

/= : divide e atribui quociente

$x /= y; \Leftrightarrow x = x / y;$

%= : divide e atribui resto

$x \% = y; \Leftrightarrow x = x \% y;$

&= : E bit-a-bit e atribui

$x \& = y; \Leftrightarrow x = x \& y;$

|= : OU bit-a-bit e atribui

$x |= y; \Leftrightarrow x = x | y;$

<<= : shift left e atribui

$x << = y; \Leftrightarrow x = x << y;$

...

Atribuição

- Exemplos:

x = 10;

y = 5;

x += y; /* x = 15 */

x -= 10; /* x = 5 */

x *= y; /* x = 35 */

Exercícios

1- Diga o resultado das variáveis x, y e z depois da seguinte sequência de operações:

```
int x, y, z;  
x=y=10;  
z=++x;  
x=-x;  
y++;  
x=x+y-(z--);
```

- a). $x = 11, y = 11, z = 11$
- b). $x = -11, y = 11, z = 10$
- c). $x = -10, y = 11, z = 10$
- d). $x = -10, y = 10, z = 10$
- e). Nenhuma das opções anteriores

2- Diga o resultado das variáveis x, y e z depois da seguinte sequência de operações:

```
int x,y;  
int a = 14, b = 3;  
float z;  
x = a/b;  
y = a%b;  
z = y/x;
```

- a). $x = 4.66666$, $y = 2$, $z = 0.4286$
- b). $x = 5$, $y = 2$, $z = 0.4$
- c). $x = 5$, $y = 2$, $z = 0$.
- d). $x = 4$, $y = 2$, $z = 0.5$
- e). $x = 4$, $y = 2$, $z = 0$.
- f). Nenhuma das opções anteriores

3- Quais os valores de a, b e c após a execução do código abaixo?

```
int a = 10, b = 20, c;  
c = a+++b;
```

- a). a = 11, b = 20, c = 30
- b). a = 10, b = 21, c = 31
- c). a = 11, b = 20, c = 31
- d). a = 10, b = 21, c = 30
- e). Nenhuma das opções anteriores

4- Qual o valor das variáveis v, x, y e z após a execução do seguinte trecho de código

```
int v = 0, x = 1, y = 2, z = 3;  
v += x+y;  
x *= y = z + 1;  
z %= v + v + v;  
v += x += y += 2;
```

- a). v=11, x=8, y=6, z=3
- b). v=0, x=1, y=2, z=3
- c). v=10, x=7, y=6, z=3
- d). v=13, x=10, y=6, z=3
- e). Nenhuma das opções anteriores

Operadores Relacionais

- Aplicados a variáveis que obedecem a uma relação de ordem, retornam 1 (true) ou 0 (false)

Operador

Relação

>

Maior do que

>=

Maior ou igual a

<

Menor do que

<=

Menor ou igual a

==

Igual a

!=

Diferente de

Operadores Lógicos

- Operam com valores lógicos e retornam um valor lógico verdadeiro (1) ou falso (0)

Operador	Função	Exemplo
&&	AND (E)	(c >='0' && c <='9')
	OR (OU)	(a=='F' b!=32)
!	NOT (NÃO)	(!var)

Tabela Verdade

a	b	!a	!b	a && b	a b
0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1

Exemplo: No trecho de programa abaixo o **if** será executado, pois o resultado da expressão lógica é verdadeiro:

```
int i = 5, j = 7;
```

```
if ( (i > 3) && (j <= 7) && (i != j) ) j++;
```

V AND V AND V = V

Exemplo: implementação do operador ou exclusivo (XOR)

```
#include <stdio.h>
int xor(int a, int b);
void main(void)
{
    printf("%d", xor(1, 0));
    printf("%d", xor(1, 0));
    printf("%d", xor(1, 0));
    printf("%d", xor(1, 0));
}
xor(int a, int b)
{
    return((a || b) && !(a && b));
}
```

Exercícios

1- A operação lógica

$(-5 \parallel 0) \&\&(3 \geq 2) \&\&(1 \neq 0) \parallel (3 < 0)$ é:

- a). Verdadeira
- b). Falsa
- c). Inválida, pois sua sintaxe está errada.
- d). Nem Verdadeira nem Falsa
- e). Nenhuma das opções anteriores

Precedência dos Operadores

Maior precedência

() [] ->

! ~ ++ -- . -(unário) (cast) *(unário) &(unário) sizeof

* / %

+ -

<< >>

<<= >>=

== !=

&

^

|

&&

||

?

= += -= *= /=

Menor precedência

Encadeando expressões: o operador virgula “,”

O operador , determina uma lista de expressões que devem ser executadas seqüencialmente. O valor retornado por uma expressão com o operador , é sempre dado pela expressão mais à direita.

Exemplo:

$$x = (y=2, y+3);$$

o valor 2 vai ser atribuído a y, se somará 3 a y e o retorno (5) será atribuído à variável x . Pode-se encadear quantos operadores “,” forem necessários.

Modeladores (Casts)

Um modelador é aplicado a uma expressão. Ele força a mesma a ser de um tipo especificado. Sua forma geral é:

(tipo) expressão

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
    int num;
    float f;
    num = 10;
    f = (float)num/7;
    printf ("%f", f);
}
```

Se não tivéssemos usado o modelador no exemplo ao lado, o C faria uma divisão inteira entre 10 e 7. O resultado seria 1 (um) e este seria depois convertido para **float** mas continuaria a ser 1. Com o [cast](#) temos o resultado correto.

Exercícios

1. Verificar o código ASCII dos caracteres ‘0’, ‘9’, ‘a’ e ‘A’. (dica: ler um *char* e imprimir como *int*)
2. Ler um caracter do teclado e verificar se é um caracter de pontuação: ‘,’ ou ‘.’ ou ‘;’ ou ‘!’ ou ‘?’
3. Verificar se um caracter lido do teclado é maiúsculo ou minúsculo (entre ‘a’ e ‘z’ é minúsculo)
4. Ler um string do teclado com a função *gets(s)* e imprimir o número de ocorrências do caracter ‘a’
5. Fazer *maiuscula(s)*: transformar todas as letras minúsculas em maiúsculas em *s*.

Fim da segunda aula