MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores

Instituto de Computação

UNICAMP

Segundo Semestre de 2013

Roteiro

1. Variáveis
2. Atribuição
3. Estrutura Básica de um Programa em C
4. Algumas Informações Extras

Variáveis

Definição

Variáveis são locais da memória onde são armazenados valores.

- Uma variável é caracterizada por dois atributos:
  - um nome que identifica a variável em um programa.
  - um tipo que determina o que pode ser armazenado naquela variável.

Declarando uma variável

Uma variável é declarada da seguinte forma:
`Tipo_Variável Nome_Variável;`

Exemplos válidos:

- `int soma;`
- `float preco_abacaxi;`
- `char  resposta;`

Exemplos inválidos:

- `soma int;`
- `float preco_abacaxi`

Variáveis inteiras

Variáveis utilizadas para armazenar valores inteiros.

Exemplos: 13 ou 1102 ou 24.

Os seguintes tipos da linguagem C servem para armazenar números inteiros, sendo que os valores armazenáveis em cada tipo variam de acordo com o tipo do computador e o sistema operacional (os valores exibidos correspondem a máquinas 64 bits executando Linux ou Mac OS):

- `int`: ocupa 32 bits e pode armazenar valores de -2.147.483.648 a 2.147.483.647.
- `unsigned int`: ocupa 32 bits e pode armazenar valores de 0 a 4.294.967.295.

Variáveis inteiras

- `short int`: ocupa 16 bits e pode armazenar valores de -32.768 a 32.767.
- `unsigned short int`: ocupa 16 bits e pode armazenar valores de 0 a 65.535.
- `long int`: ocupa 64 bits e pode armazenar valores entre $-2^{63} \approxeq -9.2 \times 10^{18}$ e $2^{63} - 1 \approxeq 9.2 \times 10^{18}$.
- `unsigned long int`: ocupa 64 bits e pode armazenar valores entre 0 e $2^{64} - 1 \approxeq 1.8 \times 10^{19}$.

Variáveis inteiras

Exemplos de declaração de variáveis inteiras:

- `int numVoltas;`
- `int ano;`
- `unsigned int quantidadeChapeus;`

Exemplos inválidos:

- `int int numVoltas;`
- `unsigned int ano;`

Variáveis inteiras

Pode-se declarar diversas variáveis de um mesmo tipo, basta separar cada uma delas por uma vírgula:

- `int numVoltas, ano;`
- `unsigned int a, b, c, d;`

Variáveis de tipo caractere

Variáveis utilizadas para armazenar letras. números e outros símbolos existentes em textos. Esse tipo de variável guarda apenas um caractere.

Exemplos: 'A', 'c', '7' ou '*'.

Exemplos de declaração:

- `char umaLetra;`
- `char VouF;`

Variáveis de tipo ponto flutuante

Armazenam valores reais, da seguinte forma:

$$(-1)^{sinal} \times mantissa \times 2^{expoente}$$

Mantissa é parte fracionária da representação numérica, escrita em binário como $1.b_1 b_2 b_3 \ldots b_n$, onde n é o número de bits utilizados.
Ex.: $0.15625 = (-1)^0 \times 1.25 \times 2^{-3}$, onde $1.25 = 1.01$ na base binária.

- Variáveis de ponto flutuante possuem problemas de precisão númerica, pois há uma quantidade limitada de memória para armazenar um número real.

Variáveis de tipo ponto flutuante

- `float`: utiliza 32 bits, sendo 1 bit para o sinal, 8 bits para o expoente e 23 bits para a mantissa. Note que com os 8 bits do expoente conseguimos representar 256 números inteiros, no entanto, os valores 00000000 e 11111111 são reservados, respectivamente, para zero e infinito. Assim, os valores do expoente variam entre -126 e 127. Logo, o menor número (em módulo) representável é $1 \times 2^{-126} \approxeq 1.7 \times 10^{-38}$, assim como o maior número é $2 \times 2^{127} \approxeq 3.4 \times 10^{38}$.
- `double`: utiliza 64 bits, sendo 1 para o sinal, 11 para o expoente e 52 para a mantissa. Note que com os 11 bits do expoente conseguimos representar 2048 números inteiros, no entanto, os valores 00000000 e 11111111 são reservados para zero e infinito, respectivamente. Assim, os valores do expoente variam entre -1022 e 1023. Logo, o menor número (em módulo) representável é $1 \times 2^{-1022} \approxeq 2.2 \times 10^{-308}$, assim como o maior número é $2 \times 2^{1023} \approxeq 1.8 \times 10^{308}$.
- A precisão númerica de variáveis do tipo `float` é de 7 casas decimais, enquanto do tipo `double` é de 15 casas decimais.

Variáveis de tipo ponto flutuante

Exemplos de declaração de variáveis de tipo ponto flutuante.

- `float salario;`
- `float resultado, cotacaoDolar;`
- `double a, b, c;`

Regras para nomes de variáveis em C

- Deve começar com uma letra (maíuscula ou minúscula) ou subscrito (_). Nunca pode começar com um número.
- Pode conter letras maíusculas, minúsculas, números e subscrito.
- Os seguintes caracteres não podem ser utilizados como parte do nome de uma variável:

  `{ ( + - * / \ ; . , ?`

- Letras maiúsculas e minúsculas são diferentes:

```
int c;
int C;
```

Regras para nomes de variáveis em C

As seguintes palavras, conhecidas como *palavras reservadas*, já têm um significado na linguagem C e, por esse motivo, não podem ser utilizadas como nome de variáveis:

`auto`	`double`	`int`	`struct`
`break`	`else`	`long`	`switch`
`case`	`enum`	`register`	`typedef`
`char`	`extern`	`return`	`union`
`const`	`float`	`short`	`unsigned`
`continue`	`for`	`signed`	`void`
`default`	`goto`	`sizeof`	`volatile`
`do`	`if`	`static`	`while`

Comando de atribuição

Definição

O comando de atribuição serve para atribuir valores para variáveis.

- O comando de atribuição em C é o sinal = .
- A sintaxe do uso do comando é:

  variável = valor;

- Exemplos:

```
int a;
float c;
a = 5;
c = 67.89505456;
```

Comando de atribuição

- O comando de atribuição pode conter expressões do lado direito:

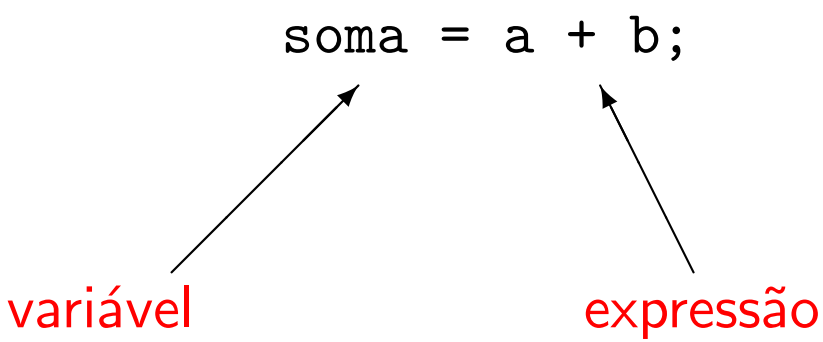
$$\text{variável} = \text{expressão};$$

- Atribuir um valor de uma expressão a uma variável significa calcular o valor daquela expressão e copiar aquele valor em uma determinada variável.
- Exemplos:

```
int a;
float c;
a = 5 + 5 + 10;
c = 67.89505456 + 8 - 9;
```

Comando de atribuição

No exemplo abaixo, a variável `soma` recebe o valor calculado da expressão `a + b`:



Atribuição

- O operador de atribuição é o sinal de igual (=):

À esquerda do operador de atribuição deve existir somente o nome de uma variável.

=

À direita, deve haver uma expressão cujo valor será calculado e armazenado na variável

Atribuição e Constantes

Constantes são valores previamente determinados e que não se alteram ao longo do programa.

- Assim como as variáveis, as constantes também possuem um tipo. Os tipos permitidos são exatamente os mesmos das variáveis, mais o tipo `string`, que corresponde a uma sequência de caracteres.
- Exemplos de constantes:

```
85, 0.10, 'c', "Hello, world!"
```

Atribuição e Constantes

- Uma *constante inteira* é um número na forma decimal, como escrito normalmente.
  Ex.: `10`, `145`, `1000000`
- Uma *constante ponto flutuante* é um número real, em que a parte fracionária é precedida por um ponto.
  Ex.: `2.3456`, `32132131.5`, `5.0`
- Uma *constante do tipo caractere* é sempre representado por uma letra entre apóstrofos (aspas simples).
  Ex.: `'A'`
- Uma *constante do tipo string* é um texto entre aspas duplas.
  Ex.: `"Hello, world!"`

Expressões simples

Uma constante é uma expressão e, como tal, pode ser atribuída a uma variável (ou em qualquer outro lugar onde uma expressão seja necessária).

- Ex.:

```
int a;
a = 10;
```

- Ex.:

```
char b;
b = 'F';
```

- Ex.:

```
double c;
c = 3.141592;
```

Expressões simples

Uma variável também é uma expressão e pode ser atribuída a outra variável.

Ex.:

```
int a, b;
a = 5;
b = a;
```

Exemplos de atribuição

Sempre antes de usar uma variável, esta deve ter sido declarada.

```
int a, b;
float f, g;
char h;

a = 10;
b = -15;
f = 10.0;
g = 12.6;
h = 'A';

a = b;
f = a;
a = b + f + g;
```

Note que após a última atribuição o valor da variável `a` é `igual a -17`.

Exemplos incorretos de atribuição

```
int a, b;
float f, g;
char h;

a b = 10;
b = -15
d = 90;
f = g;
```

Note que não é possível afimar com certeza o valor da varíavel `f` após a execução deste trecho de programa, já que a variável `g` não foi inicializada.

Estrutura básica de um programa em C

A estrutura básica é a seguinte:

```
Declaração de bibliotecas usadas

int main() {
  Declaração de variáveis;

  Comandos;
  ...
  Comandos;

  return 0;
}
```

Estrutura básica de um programa em C

Exemplo:

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int a, b, c;

  a = 7 + 9;
  b = a + 10;
  c = b - a;

  printf("%d\n", c);

  return 0;
}
```

Informações extras: constantes inteiras

- Um número na forma decimal é escrito normalmente:
  Ex.: `10`, `145`, `1000000`
- Um número na forma hexadecimal (base 16) é precedido de `0x`:
  Ex.: `0xA` ($A_{16} = 10_{10}$), `0x100` ($100_{16} = 256_{10}$)
- Um número na forma octal (base 8) é precedido de 0:
  Ex.: `010` ($10_8 = 8_{10}$)

Informações extras: constantes do tipo de ponto flutuante

- Um número decimal: para a linguagem C, um número só pode ser considerado um número decimal se tiver uma parte "não inteira", mesmo que esta parte não inteira tenha valor zero. Utiliza-se o ponto para separar a parte inteira da parte "não inteira".
  Ex.: `10.0`, `5.2`, `3569.22565845`
- Um número inteiro ou decimal seguido da letra "e" e um expoente: um número escrito dessa forma deve ser interpretado como:

$$\text{número} \cdot 10^{expoente}$$

Ex.: `2e2` ($2e2 = 2 \cdot 10^2 = 200.0$)

Informações extras: caractere

- Um caractere é armazenado como um valor inteiro. A tabela padrão de símbolos utilizada pelos computadores é a tabela ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*), entretanto, há outras (EBCDIC, Unicode, etc).
- `char`: armazena um valor inteiro entre -128 a 127, sendo que os valores de 0 a 127 são associados a símbolos da tabela ASCII.
- Toda constante do tipo caractere pode ser usada como uma constante do tipo inteiro. Nesse caso, o valor atribuído será o valor daquele carectere na tabela ASCII.

Informações extras: tabela ASCII

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0 16	Caracteres de Controle															
32		!	”	#	$	%	&	’	(	)	*	+	,	-	.	/
48	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
64	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
80	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	/	]	^	_
96	‘	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
112	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	—	}	~	

Informações extras: obtendo o tamanho de um tipo

O comando `sizeof(tipo)` retorna o tamanho, em bytes, de um determinado tipo.

Exemplo:

```
printf("%lu\n", sizeof(int));
```