Introdução a C (parte 2)

tipos de dados, variáveis e constantes, operadores

DEPARTAMENTO
DE INFORMÁTICA
PUC-RIO

roteiro

tópicos

- palavras reservadas
- (sistemas numéricos)
- tipos de dados
- variáveis e constantes
- operadores

referência

- Capítulo 2 da apostila

palavras reservadas (ANSI C)

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

(sistemas numérico)

bits x algarismos decimais

sistemas numéricos

decimal
(base 10)

9	5	0	7

$9\times10^3 + 5\times10^2 + 0\times10^1 + 7\times10^0 =$

$9000 + 500 + 0 + 7$

binário
(base 2)

1	0	1	1

$1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 =$

$8 + 0 + 2 + 1 = 11$

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
PUC-RIO

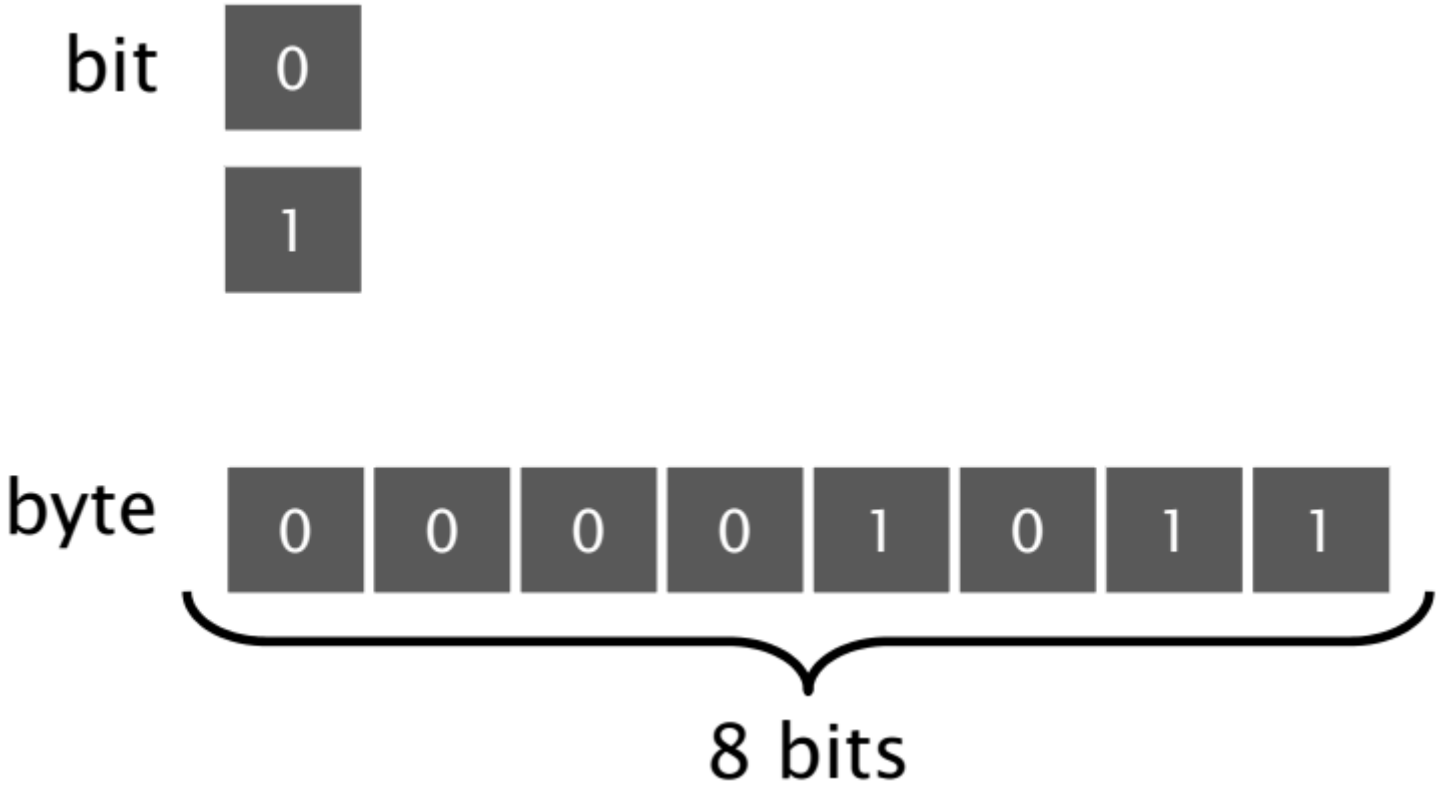
sistemas numéricos

Os governantes do planeta Kroyz querem declara guerra ao planeta Bript, alegando que eles froam enganados na conta de um restaurante da Federação de Planetas Marmatix.

Considerando que os Kroyzen possuem oito dedos em cada mão e os Briptus possuem quatro dedos em cada mão, cerifique se as contas abaixo estão corretas, se são equivalentes,e quais os valores equivalentes no sistema decimal

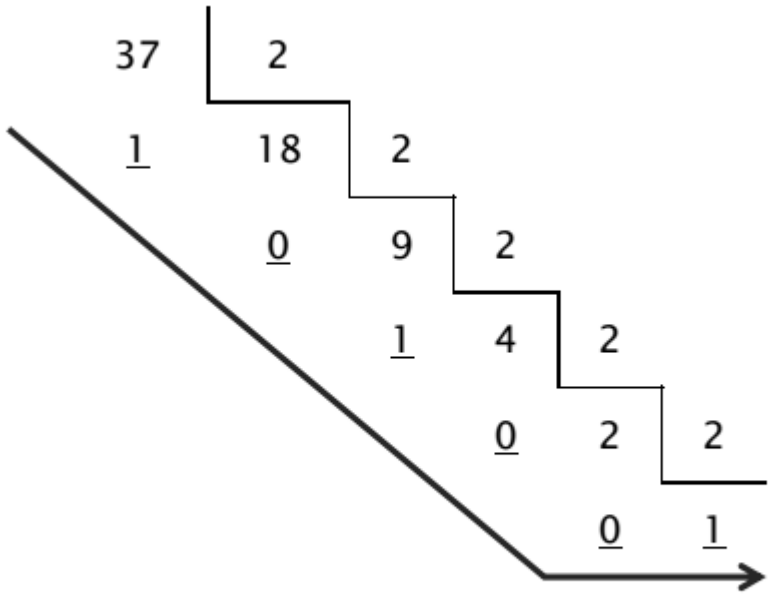
Kroyzen	Briptus
2E9	1351
+ 141	+ 501
42A	2052

bits & bytes



PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
PUC-RIO

como obter a representação binária de um número decimal?



$37 = 32 + 4 + 1 = 2^5+2^2+2^0 = 00100101$

tipos de dados

quanto cabe num byte?

2^8 valores $\rightarrow$ 256 valores

unsigned char – valores inteiros não negativos: 0 a 255

1	1	1	1	1	1	1	1	= 255	(0xFF)
0	1	1	1	1	1	1	1	= 127	(0x7F)

char – valores inteiros: –128 a 127

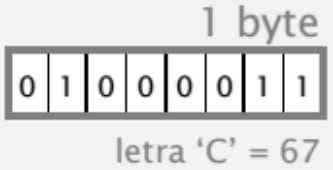
último bit utilizado como sinal

1	0	0	0	0	0	0	0	= -128	(0x80)
1	0	0	0	0	0	0	1	= -127	(0x81)
1	0	0	0	0	0	1	0	= -126	(0x82)
1	1	1	1	1	1	1	1	= -1	(0xFF)
0	1	1	1	1	1	1	1	= 127	(0x7F)

tipos de dados

char

unsigned char: 0 a 255
char -128 a 127

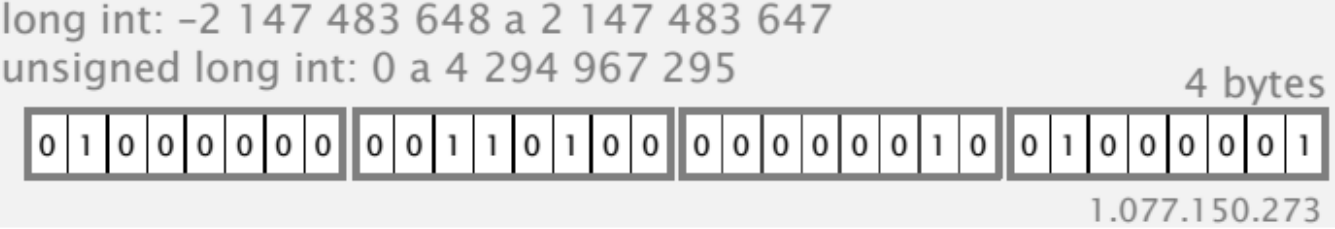


short int

short int: -32 768 a 32 767
unsigned short int: 0 a 65 535

long int

long int: -2 147 483 648 a 2 147 483 647
unsigned long int: 0 a 4 294 967 295



PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

tipos de dados (cont.)

	tipos	bytes	valores
números inteiros	char	1	-128 a 127
	short int	2	-32.768 a 32.767
	long int	4	–2.147.483.648 a 2.147.483.647
	long long	8	-9.223.372.036.854.775.808 a 9.223.372.036.854.775.807
	int	(em geral = long int)	
números reais	float	4	~10^{-38} a 10^{38}
	double	8	~10^{-308} a 10^{308}

obs. também é possível aplicar o qualificador **unsigned** nos números inteiros

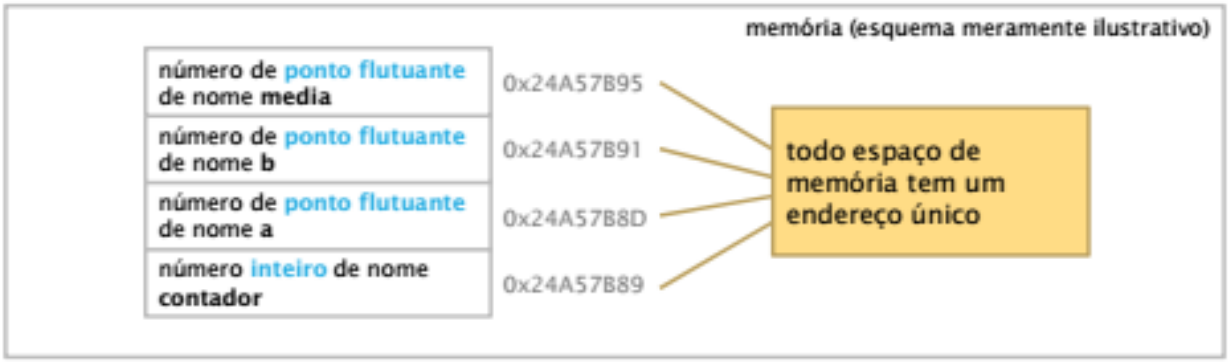
PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

variáveis

o que é uma variável?

- O **nome** que se dá a um espaço reservado na memória, onde será possível armazenar um **valor** de um determinado **tipo**.
- Todas as variáveis devem ser explicitamente **declaradas**, antes de serem utilizadas:

```
float a, b;

int contador = 0;

float media = 0.0F;
```



como declarar uma variável?

declaração de variáveis

```
float tempC;
float tempF;
```

declaração de variáveis de um mesmo tipo (em uma só instrução)

```
float tempC, tempF;
int a, b;
```

inicialização de valor (atribuição após a declaração)

```
int a, b;
a = 5;
b = 10;
```

declaração com inicialização

```
int a = 5, b = 10;
char esc = '\\';
floar eps = 1.0e-5;
```

Toda variável deve ser inicializada antes de ser utilizada (ex.: exibida, incluída em uma expressão)

PUC RIO | DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

nomes de variáveis

- compostos por letras (A-Z, a-z, _) e dígitos (0-9).
- o primeiro caracter deve ser uma letra ('_' conta como letra).
- letras maiúsculas e minúsculas são diferentes.
- não podem ser palavras-chave da linguagem.

Nomes válidos

```
int contador = 0;

float a, b;

float media, _if,  _main;
```

Nomes inválidos

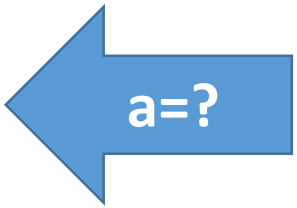
```
int 1contador = 0;

float a/2, b*2;

float 2media, if, main;
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

qual é o valor de *a*?

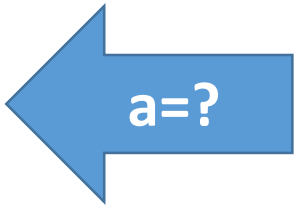
exemplo 1

```
int a;
a = 4;
```



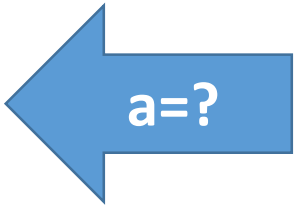
exemplo 3

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



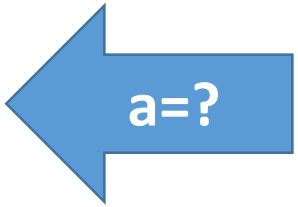
exemplo 2

```
int a;
a = 4.9F;
```



exemplo 4

```
int a, b, c = 3;
a = b + c ;
```



PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

valores constantes

valores constantes

```
int a = 5;
int b;
b = a + 12;
```

(expressões constantes podem ser avaliadas em tempo de compilação)

exemplos

inteiros

```
13     -4
12345678L (long)
1234ul    (unsigned long)
31        (decimal)
031       (octal)
0x1f      (hexadecimal)
```

double

```
12.45
1245e-2
```

float

```
12.45F
```

char

```
'a'  'A'  '\t'
```

string (cadeia de caracteres)

```
"Rio de Janeiro"  "RJ"
"a"    "A"
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

sequências de escape

- Considerada um único caracter e, portanto, é valida como uma constante de caracter

\a	alarme	\\	contrabarra
\b	retrocesso	\?	ponto de interrogação
\f	alimentação de página	\’	apóstrofo
\n	nova linha	\”	aspas
\r	retorno de carro	\ooo	número octal
\t	tabulação horizontal	\xhhh	número hexadecimal
\v	tabulação vertical	\0	caracter com valor 0 ou NULL

conversão de tipo

implícita (automática, na avalição de uma expressão)

```
float a = 3; /* conversão para 3.0F */
```

explícita, através do operador *cast*

```
int x;
float y = 3.5F;
x = (int) y; /*descarta parte fracionária de y *;
```

exercício

- Suponha que:

  a = 3;

  b = a / 2;

  c = b + 3.1F;

- Como as variáveis a, b e c devem ser declaradas (int, float etc.) para obter cada um dos seguintes resultados?

  c = 4.6 `float a, b, c;`

  c = 4.1 `int a, b; float c;`

  c = 4 `int a, b, c;`

caracteres (char: 1 byte) – tabela ASCII

American Standard Code for Information Interchange

Decimal	Hex	ASCII	Decimal	Hex	ASCII	Decimal	Hex	ASCII	Decimal	Hex	ASCII
0	00	NUL	32	20	(blank)	64	40	@	96	60	`
1	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	EOT	36	24	$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	HT	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	(delete)

RTAMENTO
FORMÁTICA
RIO

caracteres: declaração e inicialização

```
char a = 98;

char b = 'A';

int c = b;

d = c + 32;
```

Qual é o caractere armazenado em *a*? 'b'

Qual é o valor de c? 65

Qual é o caracter armazenado em *d*? 'a'

exercício

- Dado que, na tabela ASCII, A= 65, Z=90, a=97 e z=122, como converter uma letra maiúscula em letra minúscula?

dúvidas?

DEPARTAMENTO
DE INFORMÁTICA
PUC-RIO

operadores

operadores

aritméticos

+ - * / % (módulo)

relacionais

> >= < <= == !=

atribuição

= += -= *= /= %=

lógicos

&& (and)
|| (or)
! (not)

incremento e decremento

++ --

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores aritméticos

\+ - * / % (módulo)

7 / 2 -> 3 (a parte fracionária é descartada)

7 / 2.0 -> 7.0 / 2.0 -> 3.5

7.0 / 2 -> 7.0 / 2.0 -> 3.5

(converte operandos para a maior precisão)

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores aritméticos – % (módulo)

- Resto da divisão inteira (operandos devem ser inteiros

  0 % 3 resulta em 0
  1 % 3 resulta em 1
  2 % 3 resulta em 2
  3 % 3 resulta em 0
  4 % 3 resulta em 1
  5 % 3 resulta em 2
  5 % 0 resulta em _____?

- útil para identificar pares ou ímpares

  se x % 2 é 0, o número é par

  se x % 2 é 1, o número é ímpar?

Em que outras situações o % é útil?

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores de atribuição

=

a = 5;

y = x = 5;

operadores de atribuição compostos

i += 2 equivale a i = i + 2

i *= 2 equivale a i = i*2

i /= 2 equivale i = i / 2

...

var op= expr; equivale a var = var op (exp);

x *= y + 1; equivale ao quê?

```
x = x * (y+1);
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores de incremento e decremento

após a variável

- "utiliza" o valor original, depois incrementa

x = 3

a = x++;

```
a = x; x = x + 1;
```

```
a = 3; x = 3 + 1;
```

antes da variável

- Primeiro incremente, depois "utiliza" o valor resultante

x = 3

a = ++x;

```
x = x + 1; a = x;
```

```
x = 3 + 1; a = 4;
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores de incremento e decremento

```
int n = 4, x = 1;

n = 5;

x = n++;

x = ++n;

x = ++n * 2;

x  = n++ * 3
```

n	x

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

operadores de incremento e decremento

```
int n = 4, x = 1;

n = 5;                  /* n <- 5 */

x = n++;                /* x <- 5; n incrementa para 6 */

x = ++n;                /* n incrementa para 7; x <- 7 */

x = ++n * 2;            /* n incrementa para 8; x <- 16 */

x  = n++ * 3            /* x <- 24; n incrementa para 9 */
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

dúvidas

DEPARTAMENTO
DE INFORMÁTICA
PUC-RIO

operador *sizeof*

- número de bytes ocupados por um tipo

```
int a = sizeof(long);          /* 4 */

a = sizeof(char);              /* 1 */

a = sizeof(short);             /* 2 */

a = sizeof(float);             /* 4 */

a = sizeof(double);            /* 8 */
```

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

precedência de operadores

tipo de operador	operador	associatividade
primários	`() [] . -> expr++ expr--`	esquerda para direita
unários	`* & + - ! ~ ++expr --expr (typecast) sizeof`	direita para esquerda
binários	`* / %`	esquerda para direita
	`+ -`	
	`>> <<`	
	`< > <= >=`	
	`== !=`	
	`&`	
	`^`	
	`|`	
	`&&`	
	`||`	
ternário	`? :`	direita para esquerda
atribuição	`= += -= *= /= %= >>= <<= &= ^= |=`	direita para esquerda

PUC RIO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA PUC-RIO

dúvidas?

DEPARTAMENTO
DE INFORMÁTICA
PUC-RIO