

# MC-202

## Curso de C — Parte 3

Lehilton Pedrosa & Rafael C. S. Schouery<sup>1</sup>

Universidade Estadual de Campinas

Atualizado em: 2024-10-29 20:12

---

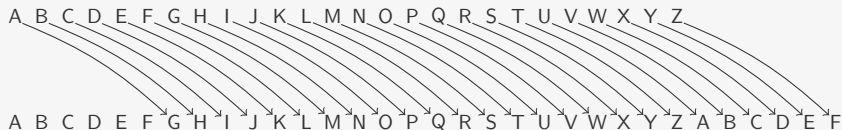
<sup>1</sup> com pequenas modificações de Maycon Sambinelli

# Cifra de César

A Cifra de César é uma das formas mais simples de criptografia

- E uma das mais fáceis de quebrar...
- Dado um parâmetro inteiro  $k$
- cada letra é trocada pela  $k$ -ésima letra após ela
  - Se  $k = 1$ ,  $a$  é trocada por  $b$ ,  $b$  por  $c$ ,  $c$  por  $d$ , etc
  - Se  $k = 2$ ,  $a$  é trocada por  $c$ ,  $b$  por  $d$ ,  $c$  por  $e$ , etc
- ao chegar no final do alfabeto, nós voltamos para o início

Cifra de César para  $k = 6$ :



Para descriptar, basta fazer o mesmo processo para  $26 - k$

# Cifra de César em C

Vamos fazer um programa que encripta uma sequência de letras usando a cifra de César

Para isso precisamos:

- Saber como representar letras no C
- Como ler e imprimir letras no C
- Como converter as letras de uma maneira prática

## O tipo char

Uma letra ou caractere em C é representado pelo tipo `char`

- é um número inteiro
  - normalmente tem 8 bits (está entre `-128` e `127`)
  - podemos somar, subtrair, multiplicar, dividir, etc
  - como se fosse um `int` mas com menos valores válidos
- representa caracteres usando a tabela ASCII
  - cada número representa um caractere
- representamos constantes usando aspas simples
  - ex: `'a'`, `'b'`, `'c'`, `'\n'`, etc...
  - `'a'` significa o número do caractere `a` na tabela ASCII
  - não precisamos saber qual é esse número exatamente...
- para ler e imprimir usamos `%c`
  - quando queremos o caractere em si
  - ex: `printf("letra: %c, código: %d", 'a', 'a');`
    - imprime `letra: a, código: 97`

# Tabela ASCII

32	(espaço)	51	3	70	F	89	Y	108	l
33	!	52	4	71	G	90	Z	109	m
34	"	53	5	72	H	91	[	110	n
35	#	54	6	73	I	92	\	111	o
36	\$	55	7	74	J	93	]	112	p
37	%	56	8	75	K	94	^	113	q
38	&	57	9	76	L	95	_	114	r
39	'	58	:	77	M	96	`	115	s
40	(	59	;	78	N	97	a	116	t
41	)	60	<	79	O	98	b	117	u
42	*	61	=	80	P	99	c	118	v
43	+	62	>	81	Q	100	d	119	w
44	,	63	?	82	R	101	e	120	x
45	-	64	@	83	S	102	f	121	y
46	.	65	A	84	T	103	g	122	z
47	/	66	B	85	U	104	h	123	{
48	0	67	C	86	V	105	i	124	
49	1	68	D	87	W	106	j	125	}
50	2	69	E	88	X	107	k	126	~

Existem também `\t` (9 - tab) e `\n` (12 - quebra de linha)

- Outros códigos não-negativos não são imprimíveis
- Códigos negativos são usados em outras tabelas

# O programa

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int k;
5     char original, encriptado, pos_original, pos_encriptado;
6     scanf("%d ", &k);
7     scanf("%c", &original);
8     while (original != '#') {
9         pos_original = original - 'A';
10        pos_encriptado = (pos_original + k) % 26;
11        encriptado = 'A' + pos_encriptado;
12        printf("%c", encriptado);
13        scanf("%c", &original);
14    }
15    printf("\n");
16    return 0;
17 }
```

## Detalhes:

- Há um espaço após o `%d`
  - consome os próximos caracteres brancos: espaço, `\n` e `\t`
  - sem isso, o `scanf` leria um `\n`
  - cuidado, o C é chato na leitura de caracteres...

## getchar(void)

`getchar()` retorna um caractere da entrada como um inteiro.  
Caso a entrada tenha terminado, ele retorna `-1`.

- É útil para consumir os caracteres `\n`.

```
1 printf("Entre com a sua idade:");
2 scanf("%d", &idade);
3 getchar(); // consome o caracter \n
4
5 printf("Entre com o seu sexo:");
6 scanf("%c", &sexo);
```

## ungetc(int c, FILE \*stream)

`ungetc(c, stdin)` coloca o caractere armazenado na variável `c` na *stream* de entrada.

- Útil para devolver um caractere para a entrada do usuário e “fingir” que ainda não leu.

```
1 int main(int argc, char *argv[]) {
2     int c, i = 0; char word[100];
3     while (1) {
4         c = getchar();
5         if (c >= 'a' && c <= 'z')
6             word[i++] = c;
7         else {
8             word[i] = '\0';
9             printf("username: %s\n", word);
10            ungetc(c, stdin);
11            scanf("%d", &c);
12            printf("sufix: %d", c);
13            break;
14        }
15    }
16    return 0;
17 }
```



# Comparações e Operadores Lógicos em C

Como no Python, os operadores de comparação a seguir:

- `<`, `<=`, `>`, `>=`, `==` e `!=`
- mas não temos o operador `is`

Em C, não temos o tipo `bool`

- O C considera o valor `0` como falso
- E valores diferentes de `0` como verdadeiro

Os operadores lógicos são diferentes em C:

	Python	C
E	<code>and</code>	<code>&amp;&amp;</code>
Ou	<code>or</code>	<code>  </code>
Não	<code>not</code>	<code>!</code>

# Busca em um texto

Queremos buscar por um padrão em um texto

- Um símbolo \* representa um caractere coringa

Por exemplo, se procurarmos por \*os no seguinte texto:

*Muito além, nos confins inexplorados da região mais brega da Borda Ocidental desta Galáxia, há um pequeno sol amarelo e esquecido.*<sup>2</sup>

encontraremos nos e dos

---

<sup>2</sup>Douglas Adams, O Guia do Mochileiro das Galáxias, Editora Arquitecto, 2004

# Ideia do algoritmo

Para cada posição do texto, verifique se o padrão começa ali

- Existem algoritmos melhores do que esse
- Vamos trabalhar com strings sem acentos

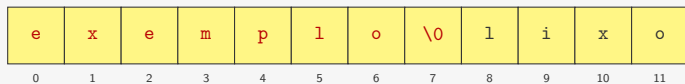
De novo, vamos listar as tarefas de que precisamos:

- verificar se o padrão ocorre em uma posição do texto:
  - `int ocorre(char texto[], int pos, char padrao[])`
- imprimir um trecho do texto:
  - `void imprime_trecho(char texto[], int ini, int tam)`
- medir o tamanho de uma string:
  - `int tamanho(char string[])`

# String em C

Strings em C são vetores de **char** terminados com **'\0'**

- Por exemplo, podemos ter um vetor de **char** com **12** posições mas a string ter apenas **7** caracteres



O tamanho da string é o número de caracteres antes do **'\0'**

```
1 int tamanho(char string[]) {  
2     int i;  
3     for (i = 0; string[i] != '\0'; i++) ;  
4     return i;  
5 }
```

Note que esse **for** tem um bloco vazio

- é raro usarmos isso (e algumas pessoas não gostam)
- poderia ser trocado por um **while** (exercício)
- um **for** desses pode ser um bug no seu programa

## Imprimindo uma substring

Queremos uma função que imprima um trecho de um texto

- imprimiremos o pedaço correspondente ao padrão

```
1 void imprime_trecho(char texto[], int ini, int tam) {
2     int j;
3     printf("%d: ", ini);
4     for (j = 0; j < tam; j++)
5         printf("%c", texto[ini + j]);
6     printf("\n");
7 }
```

Um bug:

- pode ser que `j` ultrapasse a última letra da string
- poderíamos parar antes se encontrarmos o `'\0'`

Aqui imprimimos a string `char` a `char`

- mas veremos uma forma mais fácil

## Verificando se o padrão está na posição

Queremos ver se `padrao` ocorre na posição `pos` do `texto`

- função devolve `0` se não ocorre
- função devolve diferente de `0` caso contrário

```
1 int ocorre(char texto[], int pos, char padrao[]) {
2     int j;
3     for (j = 0; padrao[j] != '\0'; j++)
4         if (texto[pos + j] == '\0' ||
5             (texto[pos + j] != padrao[j] && padrao[j] != '*'))
6             return 0;
7     return 1;
8 }
```

Note o uso de `||` e `&&`:

- `&&` precede `||`
- mas os parênteses deixam clara a ordem de precedência

## Função main

```
1 int main() {
2     int i;
3     char texto[MAX], padrao[MAX];
4     scanf("%s ", padrao);
5     fgets(texto, MAX, stdin);
6     printf("Procurando por %s no texto: %s\n", padrao, texto);
7     for (i = 0; texto[i] != '\0'; i++)
8         if (ocorre(texto, i, padrao))
9             imprime_trecho(texto, i, tamanho(padrao));
10    return 0;
11 }
```

Imprimimos strings usando %s

Lemos strings sem espaço usando %s:

- isto é, lê até o primeiro espaço, '\n' ou '\t'
- não colocamos o & antes do nome da variável

## Função main

```
1 int main() {
2     int i;
3     char texto[MAX], padrao[MAX];
4     scanf("%s ", padrao);
5     fgets(texto, MAX, stdin);
6     printf("Procurando por %s no texto: %s\n", padrao, texto);
7     for (i = 0; texto[i] != '\0'; i++)
8         if (ocorre(texto, i, padrao))
9             imprime_trecho(texto, i, tamanho(padrao));
10    return 0;
11 }
```

Lemos strings com espaços usando a função `fgets`:

- primeiro parâmetro: nome da variável
- segundo parâmetro: tamanho máximo da string
  - contando o `'\0'`
- terceiro parâmetro: de qual arquivo devemos ler
  - estamos lendo da entrada padrão, por isso passamos `stdin`

O `fgets` lê apenas até o primeiro `'\n'`

- e pode incluir o `'\n'` na string



## Função main

```
1 int main() {
2     int i;
3     char texto[MAX], padrao[MAX];
4     scanf("%s ", padrao);
5     fgets(texto, MAX, stdin);
6     printf("Procurando por %s no texto: %s\n", padrao, texto);
7     for (i = 0; texto[i] != '\0'; i++)
8         if (ocorre(texto, i, padrao))
9             imprime_trecho(texto, i, tamanho(padrao));
10    return 0;
11 }
```

Por que colocamos o espaço após o `%s` na linha 4?

- para consumir os espaços em branco depois da string...

Caso contrário, o `fgets` poderia ler apenas o `\n` após o padrão

# String em C

- Escrevemos uma string estática em C entre " e " .
- Podemos usar strings estáticas para inicializar vetores de caracteres.
- As linhas seguintes apresentam formas de inicializar um vetor de caracteres (aka string).

```
1 char centro[100] = "CMCC";
2 char instituicao[] = "Universidade Federal do ABC";
3 char sigla[] = {'A', 'B', 'C', '\0'};
```

- Não podemos atribuir uma string constante a um vetor de caracteres, podemos apenas inicializá-los! O seguinte trecho resulta em erro.

```
1 char centro[100];
2 centro = "CMCC";
```

## scanf e String

```
1 char palavra[100];  
2 scanf("%s", palavra);
```

- Lemos uma palavra fornecida pelo usuário com o padrão `%s`
- Lê todos os caracteres até o primeiro **espaço**!
- Deixa o buffer de entrada sujo: `\n` não é consumido

```
1 char linha[1000];  
2 scanf("%[^\n]", linha);
```

- Lê todos os caracteres fornecido pelo usuário até o primeiro `\n`
- Deixa o buffer de entrada sujo: `\n` não é consumido

```
1 scanf("%s ", palavra);  
2 scanf("%[^\n] ", linha);
```

- Podemos consumir o `\n` (deixar o buffer limpo) colocando um espaço na string de padrão
- Trava o programa até que o padrão termine

# A biblioteca `string.h`

A biblioteca `string.h` tem várias funções úteis:

`strlen` devolve o tamanho da string

`strcmp` compara duas strings já que não podemos usar  
`<`, `<=`, `>`, `>=`, `==` e `!=`

`strcpy` copia uma string

`strcat` concatena duas strings

entre outras...

Veja o manual para a documentação

- exemplo: `man string.h`
- exemplo: `man strlen`

Não confunda com a biblioteca `strings.h`

## Tipos mais comuns do C

dado	tipo	formato	ex. de constante
inteiros	<code>int</code>	<code>%d</code>	<code>10</code>
ponto flutuante	<code>float</code>	<code>%f</code>	<code>10.0f</code>
		<code>%g</code>	<code>2e-3f</code>
		<code>%e</code>	
ponto flutuante (precisão dupla)	<code>double</code>	<code>%lf</code>	<code>10.0</code>
		<code>%lg</code>	<code>2e-3</code>
		<code>%le</code>	
caractere	<code>char</code>	<code>%c</code>	<code>'c'</code>
string	<code>char []</code>	<code>%s</code>	<code>"string"</code>

Lembrando que `%s` lê strings sem espaço

## Outros tipos

Temos variações de tamanho para `int`:

- `short` ou `short int` — `%hi`
  - pelo menos 16 bits
- `int` — `%d` ou `%i`
  - pelo menos 16 bits
- `long` ou `long int` — `%li`
  - pelo menos 32 bits
- `long long` ou `long long int` — `%lli`
  - pelo menos 64 bits

A quantidade de bits pode variar de acordo com a plataforma

- por exemplo, `int` em geral tem 32 bits
- mas a especificação diz pelo menos 16 bits

A vantagem é poder escolher entre economizar memória ou representar mais números

## Outros tipos

Temos também as versões sem sinal (**unsigned**):

- **unsigned char** — (**%c**)
- **unsigned short** ou **unsigned short int** — (**%hu**)
- **unsigned** ou **unsigned int** — (**%u**)
- **unsigned long** ou **unsigned long int** — (**%lu**)
- **unsigned long long** ou **unsigned long long int** — (**%llu**)

A vantagem do **unsigned**:

- se você for trabalhar apenas com números não-negativos, você consegue representar mais números...

Em geral, trabalhamos apenas com os tipos básicos

- **int**, **double** e **char**

# Precedência de Operador e Associatividade

**Precedência de operador** diz qual operação é realizada primeiro

$$a + b * c^2 \equiv a + (b * (c^2))$$

**Associatividade de operadores** diz a ordem na qual os operandos de operadores **de mesma precedência** são processados

$$7 - 4 - 3 \equiv (7 - 4) - 3 \neq 7 - (4 - 3)$$

- **associatividade à esquerda** operações são agrupadas a partir da esquerda
- **associatividade à direita** operações são agrupadas a partir da direita



# Precedência de Operador e Associatividade em C

Operadores em ordem decrescente de prioridade:

Precedência dos Operadores	Associatividade
() [] . ->	⇒
! ++ -- +□ -□ *□ (cast)	⇐
□*□ / %	⇒
□+□ □-□	⇒
<< >>	⇒
< <= > >=	⇒
== !=	⇒
&□	⇒
&&	⇒
	⇒
= += -= *= /=	⇐

Qual o resultado da seguinte expressão?

```
if ( !0 && ( 1 + -3 ) * 3 > 9 / -3 || 2 + 3 == 5 )
```

## Exercício

Faça uma função `void copia(char str1[], char str2[])` que copia o conteúdo de `str1` para `str2`.

# Solução

```
1 void copia(char str1[], char str2[]) {  
2     int i;  
3     for(i = 0; str1[i] != '\0'; i++)  
4         str2[i] = str1[i];  
5     str2[i] = '\0';  
6 }
```

## Exercício

Faça uma função `void reverte(char str[])` que reverte o conteúdo de `str`.

Exemplo: Se a string era `"MC202"`, a string deve passar a ser `"202CM"`.

# Solução

```
1 int tamanho(char str[]) {
2     int i;
3     for(i = 0; str[i] != '\0'; i++);
4     return i;
5 }
6
7 void reverte(char str[]) {
8     int tam = tamanho(str);
9     for (int i = 0; i < tam / 2; i++) {
10         char temp = str[i];
11         str[i] = str[tam - i - 1];
12         str[tam - i - 1] = temp;
13     }
14 }
15
16 // Outra versão, só para mostrar um for mais complicado
17 void reverte_v2(char str[]) {
18     int tam = tamanho(str);
19     for (int i = 0, j = tam - 1; i < j; i++, j--) {
20         char temp = str[i];
21         str[i] = str[j];
22         str[j] = temp;
23     }
24 }
```

## Exercício

Faça uma função `int compara(char str1[], char str2[])` que

- devolve `0` se as strings são iguais
- devolve um número menor do que zero se `str1` é lexicograficamente menor do que `str2`
- devolve um número maior do que zero caso contrário

# Solução

```
1 int compara(char str1[], char str2[]) {
2     int i;
3     for(i = 0; str1[i] == str2[i]; i++)
4         if (str1[i] == '\0')
5             return 0; // strings são iguais
6     return str1[i] - str2[i]; // comparação lexicográfica
7 }
```

Dúvidas?