

MC-202  
Curso de C - Parte 3

Rafael C. S. Schouery  
rafael@ic.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas

2º semestre/2019

# Cifra de César

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

# Cifra de César

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

- E uma das mais fáceis de quebrar...

# 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  $k$

# 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

# 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

# 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

# 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

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

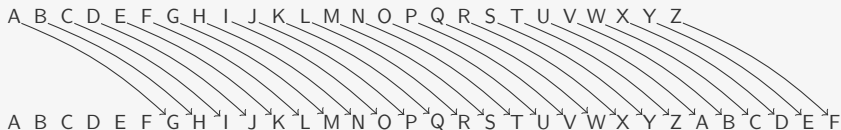
Cifra de César para  $k = 6$ :

# 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  $k = 6$ :

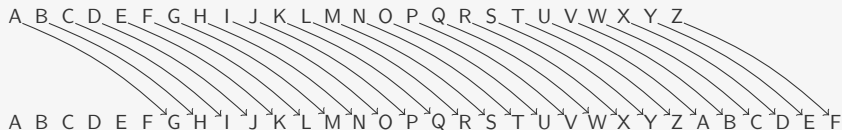


# Cifra de César

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

# Cifra de César em C

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

Para isso precisamos:

# 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

# 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

# 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`

## O tipo `char`

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

- é um número inteiro

## 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`)

## 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

## 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

## 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

## 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

## 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



## 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...

## 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

# 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...

## 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`

## 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

## 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');`

## 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	~



# 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)

# 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

# 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 }
```

# 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:

# 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

# 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`

# 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`



# 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...

# Comparações e Operadores Lógicos em C

Como no Python, os operadores de comparação a seguir:

# Comparações e Operadores Lógicos em C

Como no Python, os operadores de comparação a seguir:

- `<`, `<=`, `>`, `>=`, `==` e `!=`

# Comparações e Operadores Lógicos em C

Como no Python, os operadores de comparação a seguir:

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

# 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`

# 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

# 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

# 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:



## 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

# Busca em um texto

Queremos buscar por um padrão em um texto

- Um símbolo \* representa um caractere coringa

# 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:

# 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>1</sup>

---

<sup>1</sup>Douglas Adams, O Guia do Mochileiro das Galáxias, Editora Arquitecto, 2004

# 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>1</sup>

encontraremos nos e dos

---

<sup>1</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

## Ideia do algoritmo

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

- Existem algoritmos melhores do que esse



## 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

## 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:

## 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 padrão ocorre em uma posição do texto:

## 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 padrão ocorre em uma posição do texto:
  - `int ocorre(char texto[], int pos, char padrao[])`

## 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 padrão ocorre em uma posição do texto:
  - `int ocorre(char texto[], int pos, char padrao[])`
- imprimir um trecho do texto:

# 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 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)`

# 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 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:

# 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 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'`

## 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

# String em C

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

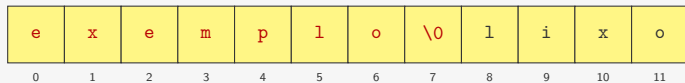
- Por exemplo, podemos ter um vetor de `char` com **12** posições mas a string ter apenas **7** caracteres

e	x	e	m	p	l	o	\0	l	i	x	o
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

# 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'`

# 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 }
```

# 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

e	x	e	m	p	l	o	\0	l	i	x	o
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

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

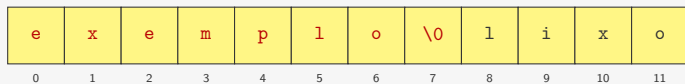
```
1 int tamanho(char string[]) {  
2     int i;  
3     for (i = 0; string[i] != '\0'; i++) ;  
4     return i;  
5 }
```

Note que esse `for` tem um bloco vazio

# 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 }
```

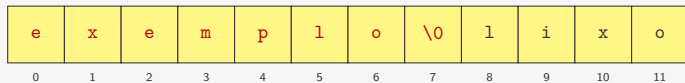
Note que esse `for` tem um bloco vazio

- é raro usarmos isso (e algumas pessoas não gostam)

# 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

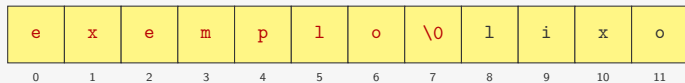
- é raro usarmos isso (e algumas pessoas não gostam)
- poderia ser trocado por um `while` (exercício)



# 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

## Imprimindo uma substring

Queremos uma função que imprima um trecho de um texto

- imprimiremos o pedaço correspondente ao padrão

## 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 }
```

## 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:

## 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

## 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'`

## 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`



## 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`

## Verificando se o padrão está na posição

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

- função devolve `0` se não ocorre

## 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

## 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 }
```

## 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 **&&**:

## 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 `||`

## 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 }
```

## 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

## 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:

## 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'

# 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 }
```

# 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`:

# 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



# 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

# 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'`

# 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

# 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 da entrada padrão, por isso passamos `stdin`

# 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 da entrada padrão, por isso passamos `stdin`

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

# 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 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 }
```

## 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?



## 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...

# 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

# A biblioteca `string.h`

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

## A biblioteca `string.h`

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

`strlen` devolve o tamanho da string

## 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 `!=`

## 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

## 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

## 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...



# 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

# 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 strlen`

# 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 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`:

## Outros tipos

Temos variações de tamanho para `int`:

- `short` ou `short int` - `%hi`

## Outros tipos

Temos variações de tamanho para `int`:

- `short` ou `short int` - `%hi`
  - pelo menos 16 bits

## Outros tipos

Temos variações de tamanho para `int`:

- `short` ou `short int` - `%hi`
  - pelo menos 16 bits
- `int` - `%d` ou `%i`



## 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

## 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`

## 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

## 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`

## 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

## 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

## 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

## 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



## 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**):

## Outros tipos

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

- `unsigned char` - (`%c`)

## Outros tipos

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

- `unsigned char` - (`%c`)
- `unsigned short` ou `unsigned short int` - (`%hu`)

## Outros tipos

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

- `unsigned char` - (`%c`)
- `unsigned short` ou `unsigned short int` - (`%hu`)
- `unsigned` ou `unsigned int` - (`%u`)

## 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`)

## 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`)

## 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**:



## 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...

## 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

## 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**

## Exercício

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

## 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"`.

## 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 lexograficamente menor do que `str2`
- devolve um número maior do que zero caso contrário