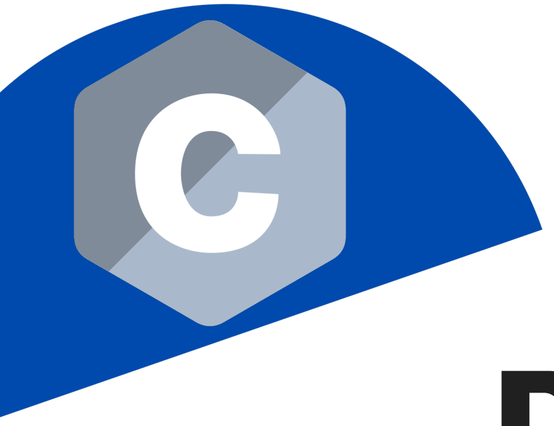
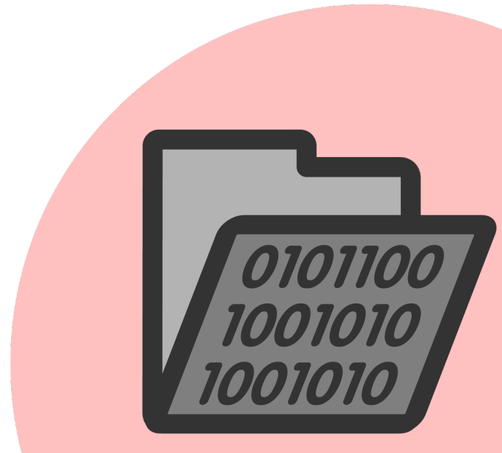


Processamento de Texto e Ficheiros

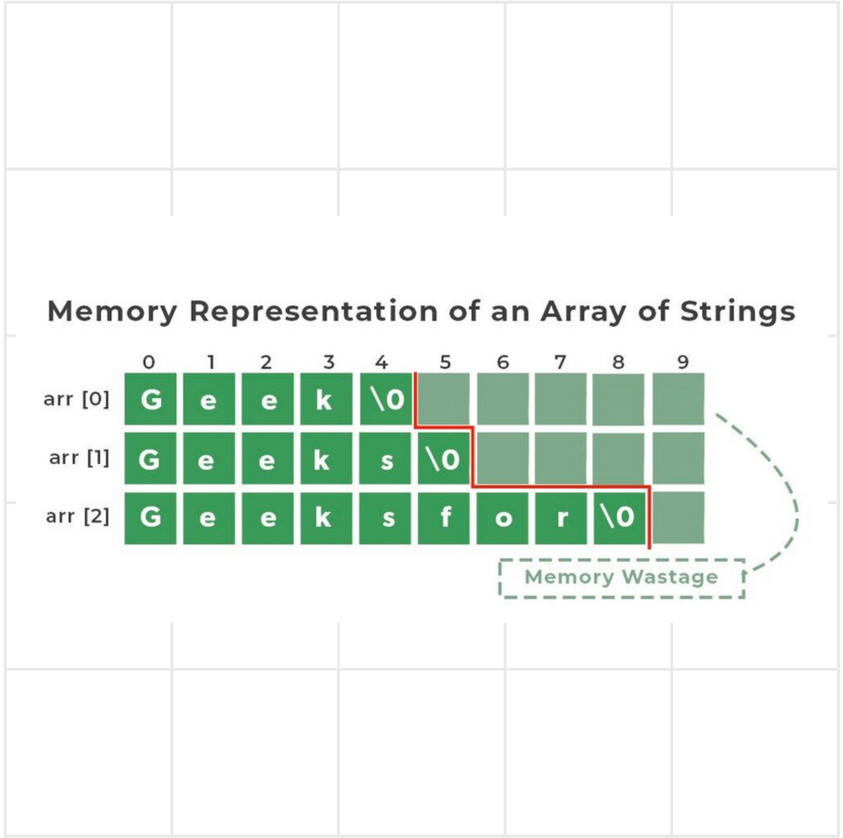
(usando funções da Standard C library)



Bem-vindos à aula!

Agenda de Hoje

- Argumentos da função main
- Strings
- Processamento de ficheiros



Argumentos da função main()

maintest.c

```
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

Argumentos da função `main()`

```c
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

argc: ARGument Count
- Variável **`int`** que armazena a quantidade de argumentos passados pela linha de comando.
- O valor de **`argc`** não pode ser negativo.

Argumentos da função `main()`

```
$ gcc -Wall mainteste.c -o maintest
$ ./maintest
```

```
int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

argc = 1

Argumentos da função `main()`

```
$ gcc -Wall mainteste.c -o maintest
$ ./maintest mercury
```

```
int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

argc = 2

Argumentos da função `main()`

```c
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

argv: ARGument Vector
- Vector de strings que armazena todos os argumentos passados via linha de comando.

Argumentos da função `main()`

```
$ gcc -Wall mainteste.c -o maintest
$ ./maintest mercury
```

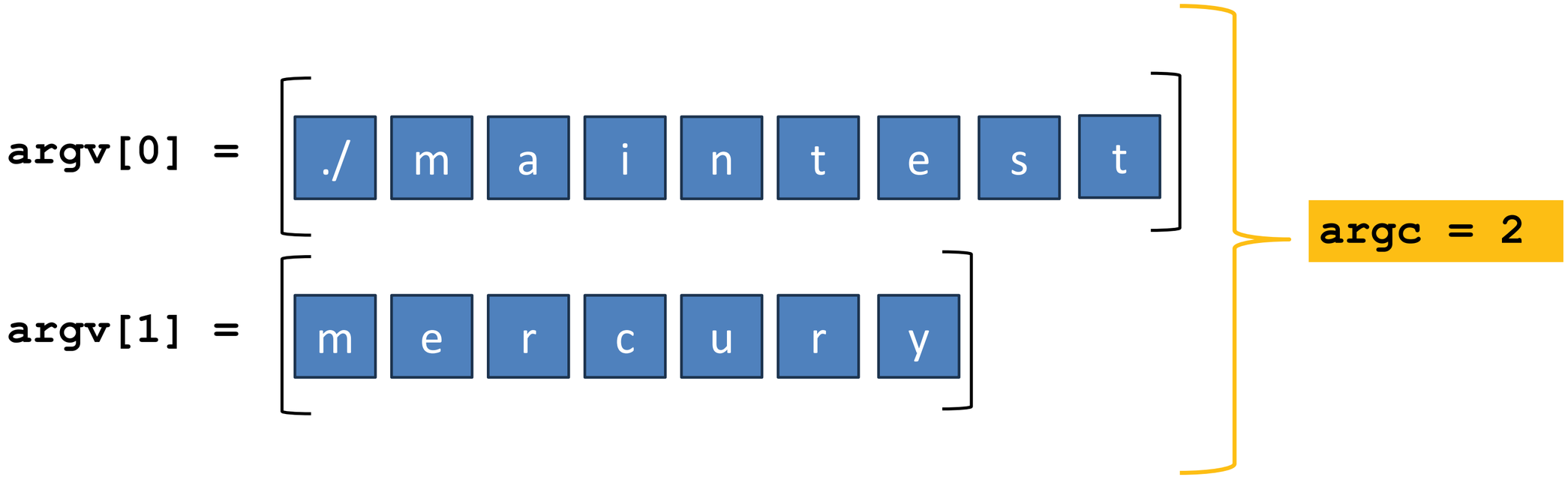
```
int main (int argc, char* argv[])
{
    ...
    ...
    ...
    return 0;
}
```

argv[0] = “./maintest”
argv[1] = “mercury”
argv[argc] = NULL

Como fica representação de `argv`?

- **Vector de tamanho** `argc`

```
$ ./maintest mercury
```



Tente e Aprenda

Hora da Atividade

Ficha 3 – Exercício 1

Challenge:

E se os parâmetros forem numéricos?

```
$ gcc -Wall desafio.c -o desafio
$ ./desafio 105 90 503
```

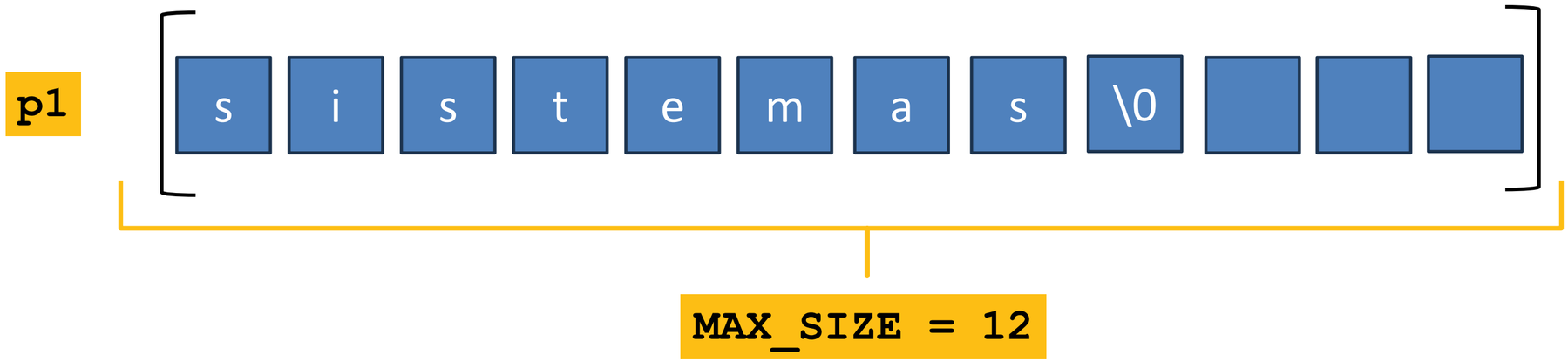
Strings

test_strings.c

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#define MAX_SIZE 64

int main (int argc, char* argv[]) {
     char* p1 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
     char *p2 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));

     ...

     exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Strings

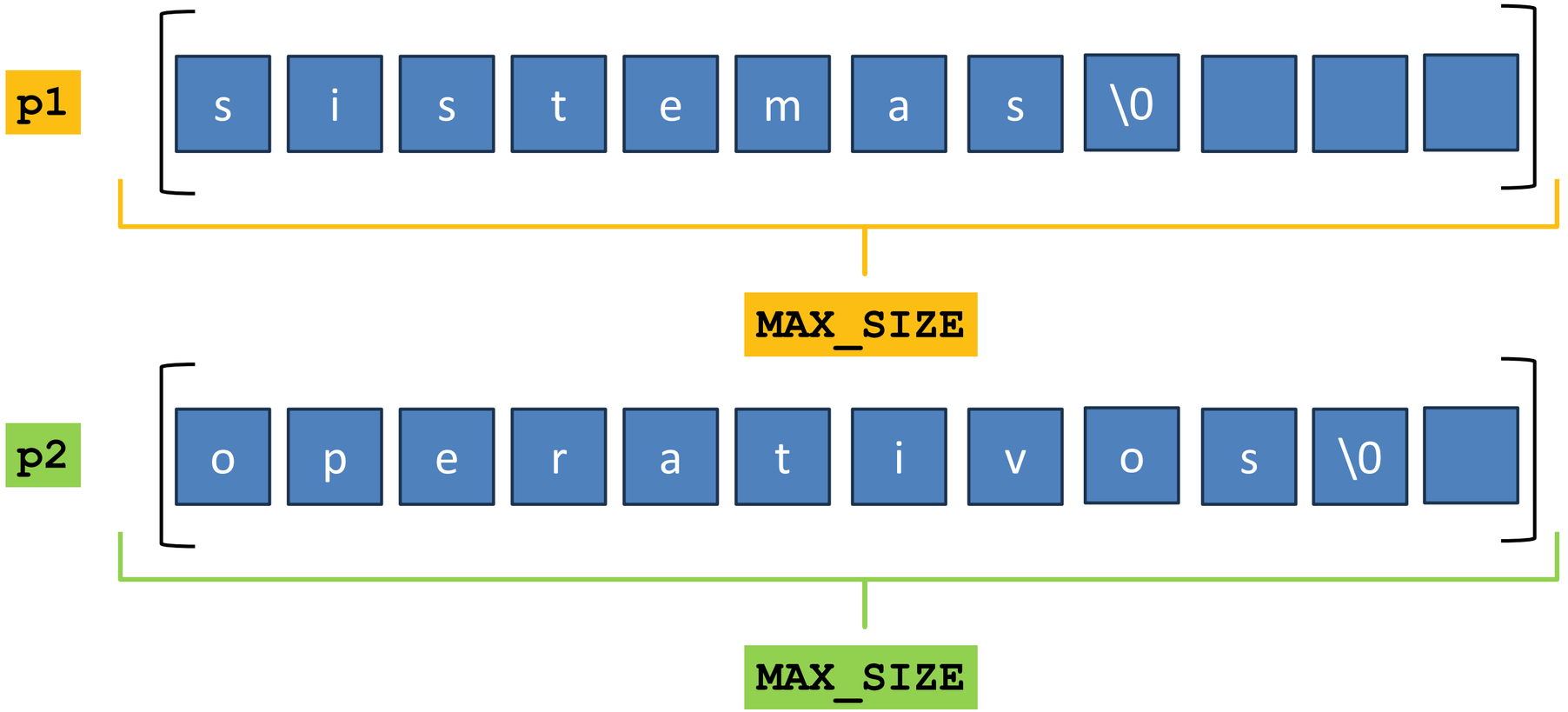
```
char* p1 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
```



O *endereço* de uma string é o endereço do seu primeiro byte.

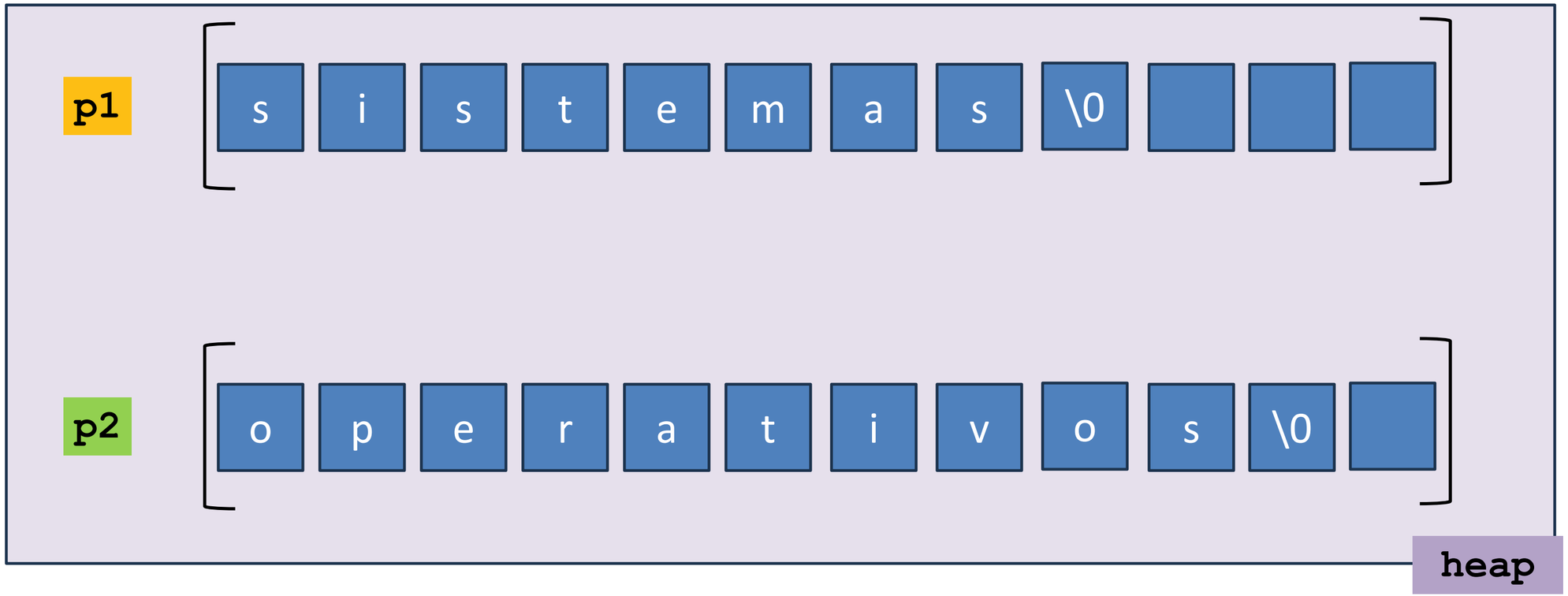
Strings

```
char* p1 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
char* p2 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
```



Strings

```
char* p1 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
char* p2 = (char*)malloc(MAX_SIZE * sizeof(char));
```



Strings

Conceito e Definição

Em C, uma string pode ser referida tanto usando um **apontador para caracteres** como um **array de caracteres.**

API

<string.h>

Parte da Biblioteca Standard C (clib)

Delimitador

\0

<string.h>

- O ficheiro de cabeçalho **`string.h`** é um ficheiro standard da linguagem C que contém funções para manipulação de strings (arrays de caracteres).
- O ficheiro de cabeçalho **`<string.h>`** inclui várias funções úteis para manipular strings que podem ser usadas diretamente num programa através da diretiva de pré-processador **`#include`**.

<string.h>

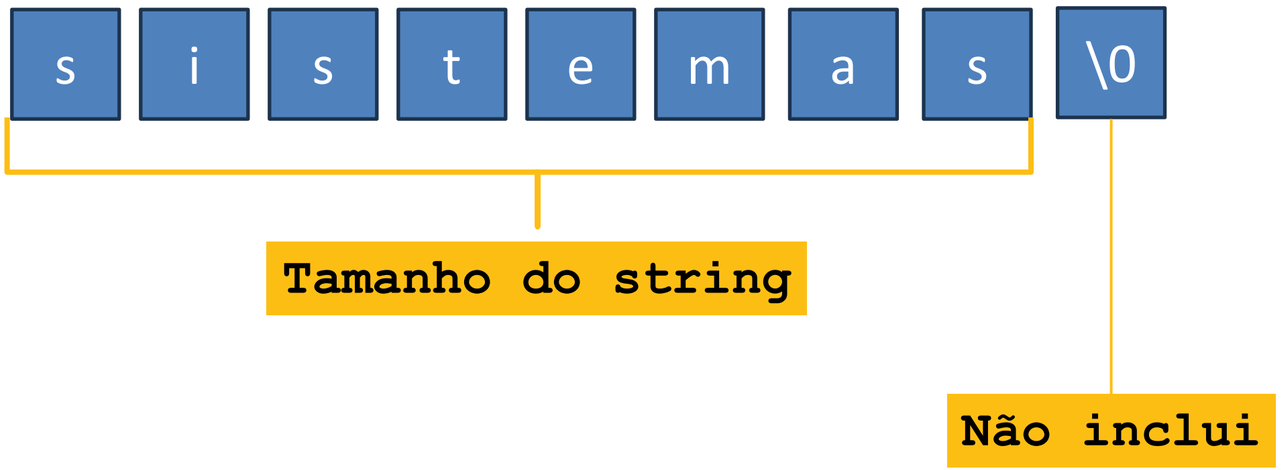
Nome da Função	Descrição da Função
`strdup()`	Aloca memória dinamicamente para a nova string e faz a cópia.
`srtcpy()`	Não aloca memória, apenas copia uma string de origem para um buffer já alocado.
`strcat()`	Concatena duas strings
`strstr()`	Encontra um substring em string
`strtok()`	Divide a string fornecida em tokens com base em algum caractere como delimitador
`strsep()`	Divide uma string em tokens, com base em um conjunto de caracteres delimitadores
`strlen()`	Retorna o tamanho de uma string

strlen()

Syntaxe:

```
size_t strlen(const char* str);
```

unsigned int



O *comprimento* (= *length*) de uma string é o seu número de bytes, sem contar o byte nulo final. Assim a string do exemplo tem comprimento 8. Cada byte de uma string é tratado como um char e portanto uma string é um vetor de chars.

strlen()

Exemplo:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main()
{
    char str[] = ”SistemasOperativos";

    int length = strlen(str);
    printf("%d", length);
    return 0;
}
```

Output:

```
18
```

strcpy()

Syntaxe:

```
char * strcpy( char * destino, char * origem );
```

Exemplo:


```
char destino[9];
strcpy (destino, origem);
```

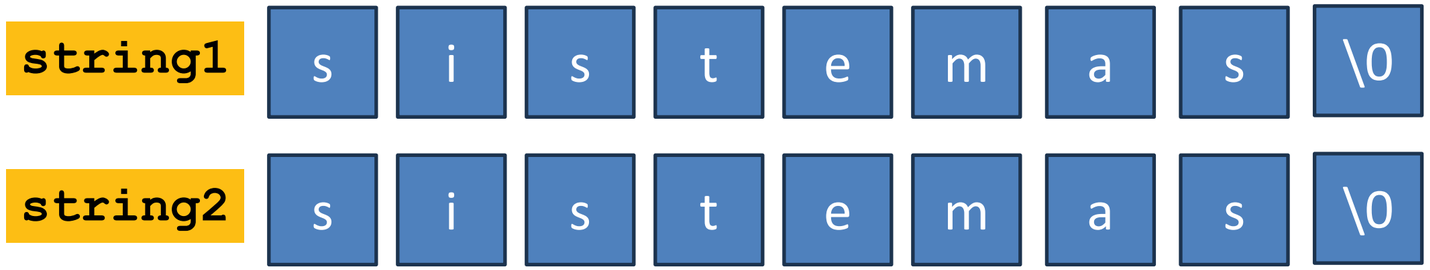
A função `strcpy` recebe duas strings e copia a `origem` (inclusive o byte nulo final) para o espaço ocupado pelo `destino`.
Não invoque a função se o comprimento da string de `destino` for menor que a `origem`.
(*Buffer overflow* é uma das mais comuns origens de bugs de segurança!)

strcmp()

Syntaxe:

```
int strcmp( const char * string1, const char * string2 );
```

Exemplo:




```
int result = strcmp(string1, string2);
```

Output:

```
0
```

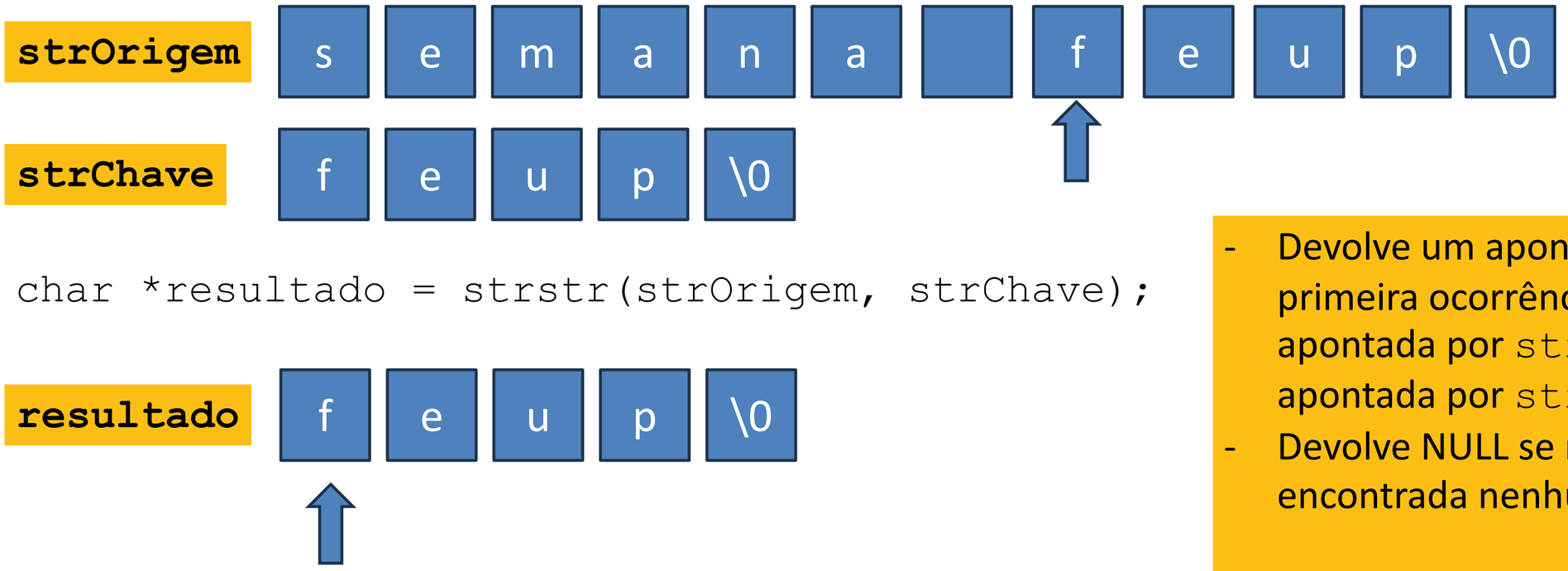
A função `strcmp` compara duas strings lexicograficamente, byte-a-byte.
A função devolve um número negativo se a primeira string for lexicograficamente menor que a segunda, devolve 0 se as duas strings são iguais, e devolve um número positivo se a primeira string for maior que a segunda.

strstr()

Sintaxe:

```
char * strstr(const char* strOrigem, char* strChave);
```

Exemplo:



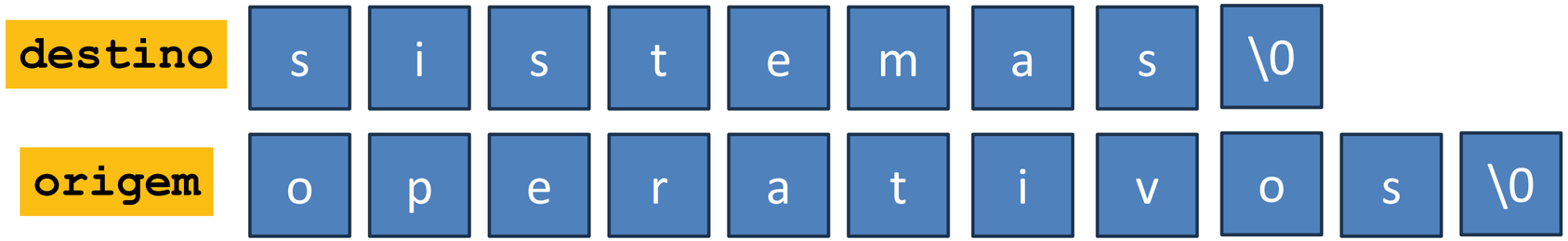
- Devolve um apontador para a primeira ocorrência da string apontada por `strChave` na string apontada por `strOrigem`.
- Devolve NULL se não for encontrada nenhuma coincidência.

strcat()

Syntaxe:

```
char * strcat( char * stringDestino, char * stringOrigem );
```

Exemplo:




```
strcat (destino, origem);
```

Output:

Esta função irá concatenar a segunda string ao final da primeira string.
O primeiro parâmetro da função portanto deve ser uma variável e possuir o espaço suficiente para o resultado.
A função **não** irá testar se existe espaço fazendo a movimentação de caracteres do segundo parâmetro para o final do primeiro.

strcat()

Problemas:

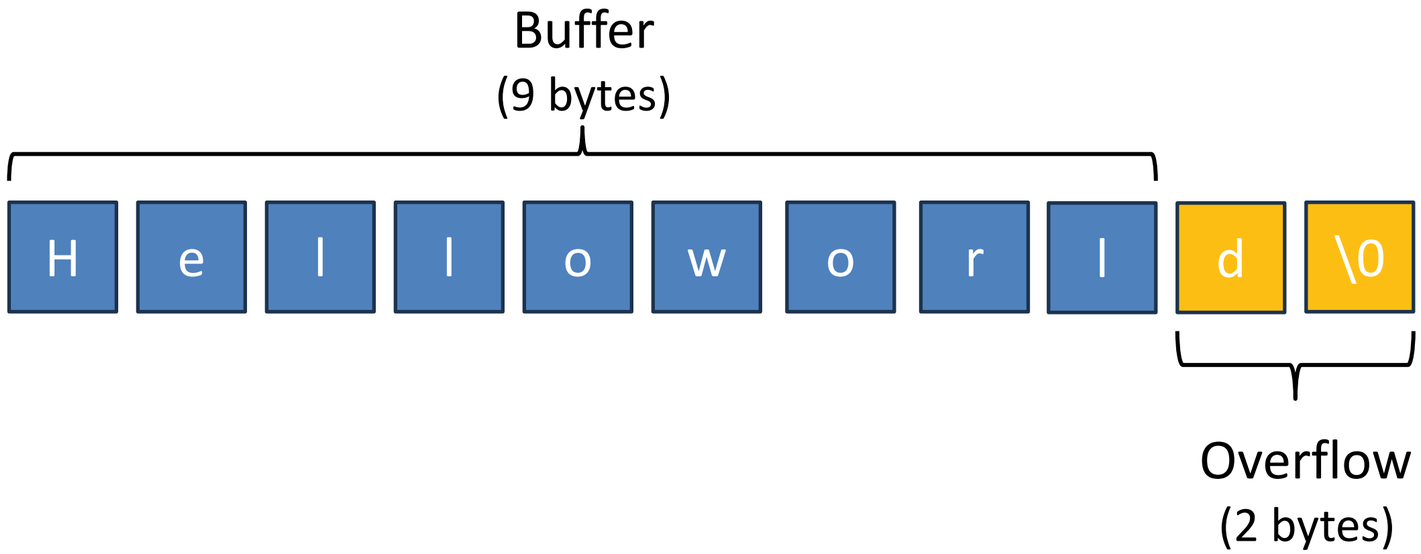
- Sobrescrita de memória (buffer overflow)
- Erros de segmentação (segmentation fault)

Exemplo:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main() {
    char destino[9] = ”Hello";
    char origem[] = ”world";

    strcat(destino, origem);

    printf("%s\n", destino);
    return 0;
}
```

O buffer destino tem espaço para apenas 9 caracteres, mas a string concatenada “Helloworld” precisa de 11 caracteres (incluindo o caractere nulo \0). Isso pode causar sobrescrita de memória.

strcat()



Problema de segurança: Ataque buffer overflow

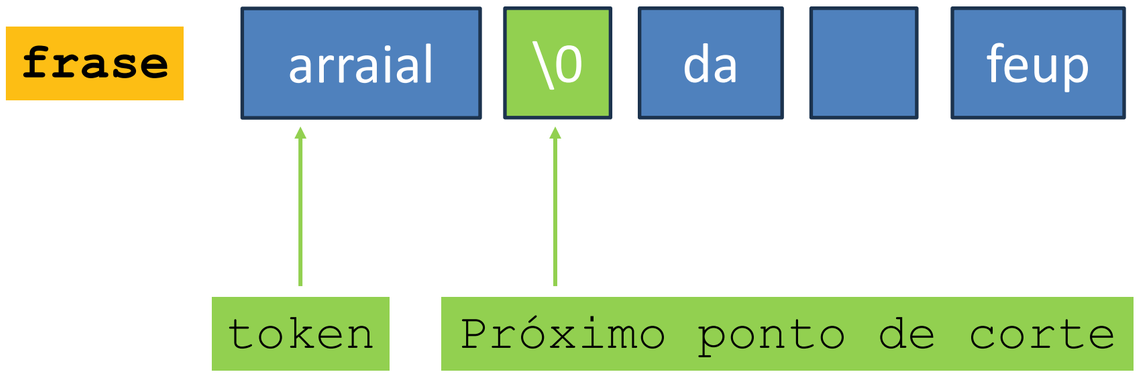
strtok()

Syntaxe:

```
char * strtok(char * strOrigem, char * strDelimitador);
```

Exemplo:

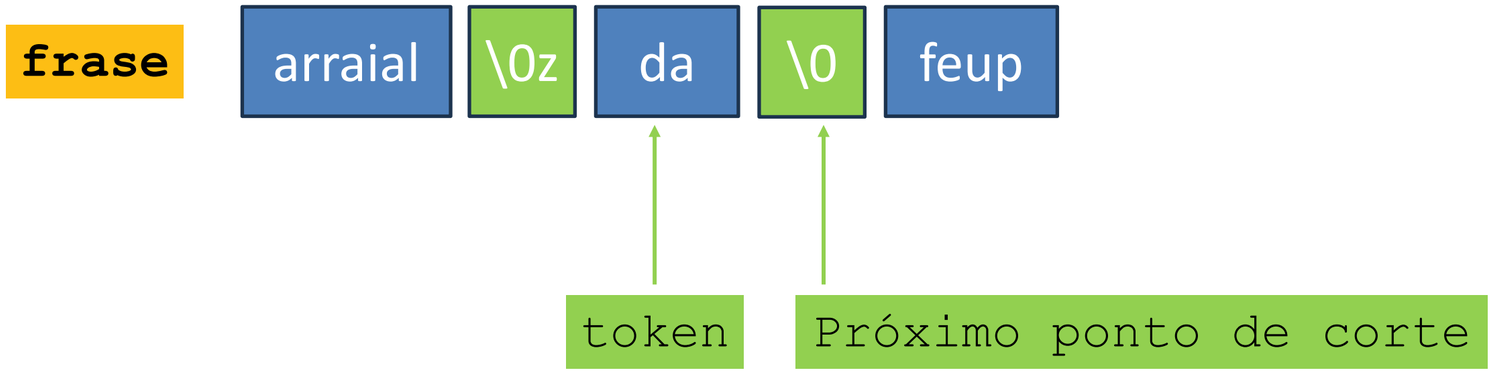
```
char frase[] = ”arraial da feup";
char *token;
// Primeira chamada à strtok: passa a string e o delimitador (espaço)
token = strtok(frase, " ");
```



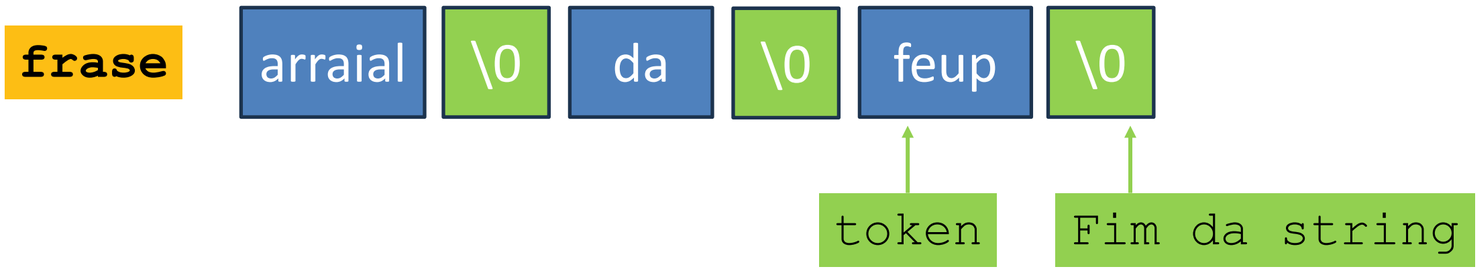
strtok()

Exemplo:

```
// Segunda chamada passa NULL para continuar a partir da string original
token = strtok(NULL, " ");
```




```
// Última chamada não encontra mais nenhum delimitador na string
token = strtok(NULL, " ");
```



A função retorna NULL quando não há mais tokens

Tente e Aprenda

Hora da Atividade

Ficha 3 – Exercício 2

Processamento de Ficheiros

filetest.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define BUFFER_SIZE 1024

int main (int argc, char* argv[]) {
     FILE* file = fopen(argv[1], “r”);
     char buffer[BUFFER_SIZE];
     int nchars = fread(buffer, sizeof(char),
BUFFER_SIZE, file);
     while (nchars > 0) {
          fwrite(buffer, sizeof(char), nchars, stdout);
          nchars=fread(buffer, sizeof(char),
BUFFER_SIZE, file);
     }
     fclose(file);
}
```

fopen()

Sintaxe

```
FILE *fopen(const char *filename, const char *mode);
```

Parâmetros

`filename:` nome do ficheiro a ser aberto.
`mode:` especifica o modo de abertura do ficheiro.

Modos comuns de abertura

`r:` abre o ficheiro para leitura
`w:` abre o ficheiro para escrita

Retorno

Sucesso: Retorna um apontador para o tipo FILE
Falha: Retorna NULL

- A função é usada para abrir um ficheiro e associá-lo a um fluxo
- Está definida no cabeçalho `<stdio.h>`
- Retorna um apontador para o tipo `FILE`

fread()

Sintaxe

```
size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE *stream);
```

Parâmetros

`ptr:` apontador para o bloco de memória onde os dados lidos serão armazenados.

`size:` tamanho (em bytes) de cada elemento a ser lido.

`nmeb`: número de elementos que deseja ler

`stream:` apontador para o ficheiro

- A função é usada para ler dados de um ficheiro para um bloco de memória
- Está definida no cabeçalho `<stdio.h>`

Retorno

Sucesso: Retorna o número total de elementos lidos com sucesso.

Falha: Se ocorrer um erro ou o fim do ficheiro for atingido antes de qualquer elemento ser lido, a função retorna 0.

fseek()

Sintaxe

```
int fseek(FILE *stream, long int offset, int origin);
```

Parâmetros

`stream:` apontador para o ficheiro `FILE`

`offset:` número de bytes a mover o apontador de leitura/escrita.

`origin`: define o ponto de referência para o deslocamento (offset). Há 3 valores possíveis:

- SEEK_SET: início do ficheiro
- SEEK_CUR: posição atual do ficheiro
- SEEK_END: final do ficheiro

Retorno

Sucesso: retorna 0

Falha: retorna -1 em caso de erro

- A função é usada para mover o apontador de leitura/escrita do ficheiro para uma nova posição.
- Permite saltar para diferentes partes do ficheiro sem ler sequencialmente.
- Está definida no cabeçalho `<stdio.h>`

fwrite()

Sintaxe

```
size_t fwrite(const void *ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE *stream);
```

Parâmetros

`ptr:` apontador para onde estão os dados a serem lidos
`size:` tamanho (bytes) de cada elemento a ser lido
`nmemb`: número de elementos a serem escritos
`stream:` apontador para o ficheiro onde estão os dados a serem escritos. Posso usar a flag `stdout` para escrever diretamente no terminal.

Retorno

Sucesso: retorna o número total de elementos escritos
Falha: retorna um valor inferior ao esperado

- A função é utilizada para escrever dados binários a partir de uma área de memória para um ficheiro.
- Está definida no cabeçalho `<stdio.h>`

fclose()

Sintaxe

```
int fclose(FILE *stream);
```

Parâmetro

`stream:` apontador para o ficheiro `FILE`

Retorno

Sucesso: retorna 0

Falha: EOF (End Of File) se ocorrer erro ao fechar

- Fecha um ficheiro que foi previamente aberto com fopen() e libera todos os recursos associados a ele
- No caso de operações de escrita, todos os dados que estão no buffer são gravados em disco
- O ficheiro é liberado para que outros processos possam usá-lo, ou o próprio programa em outra chamada `fopen()`
- `<stdio.h>`

Tente e Aprenda

Hora da Atividade

Ficha 3 – Exercício 3 – 8*

E por hoje terminamos!