

# Filas

## Estruturas de Dados e Algoritmos – Ciência da Computação



Prof. Daniel Saad Nogueira  
Nunes

IFB – Instituto Federal de Brasília,  
Campus Taguatinga



# Sumário

---

1 Introdução

2 Filas

3 Exemplo



# Sumário

---

## 1 Introdução



# Introdução

---

## Filas

- Filas são um TAD em qual os elementos são mantidos em uma ordem específica. Esta ordem é a ordem FIFO (First-in-First-Out).
- A ordem FIFO se caracteriza pelo fato dos primeiros elementos a fazerem parte da estrutura, também serão os primeiros elementos a deixarem a estrutura.



# Operações em Filas

---

- Algumas das operações suportadas por uma fila devem ser:
  - ▶ Enfileiramento de elementos;
  - ▶ Desenfileiramento de elementos;
  - ▶ Verificar a frente da fila;
  - ▶ Verificar se a fila está vazia;



# Filas

---





# Representação de Filas

---

- Assim como listas, filas podem ser representadas de várias maneiras, duas delas são por meio de:
  - 1 Vetores;
  - 2 Estruturas auto-referenciadas;



## Representação de Filas em Vetores

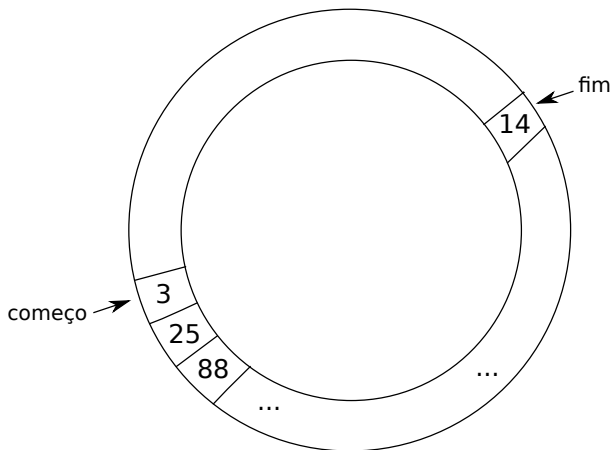
---

- Para representar Filas em Vetores, usamos uma estrutura composta por um vetor e dois índices apontando respectivamente para a posição da frente (começo) da fila e a posição de trás (fim) da Fila.
- Para evitar no entanto um estouro dos índices do vetor, usa-se vetores circulares, implementados facilmente usando operações de resto nas linguagens de programação.





# Representação de Filas em Vetores





## Operações de Filas em Vetores

---

- Para verificar se a fila está vazia, basta examinar os ponteiros de começo e fim.
- Para acessar a frente da Fila na representação em vetores circulares, basta acessar o elemento do vetor apontado pelo índice começo.
- Para enfileirar um elemento, basta escrever na posição do vetor apontada por fim.
- Por fim, para desenfileirar um elemento, basta ler o elemento do vetor apontado por começo.
- O único cuidado é manipular os índices começo e fim de modo a manter a consistência da estrutura.



# Problemas com a Representação

---

- Esta representação não é muito adequada em cenários dinâmicos mais complexos, pois, como o vetor tem limite, podemos sobreescrever a cabeça ao inserir um elemento na cauda.
- Estruturas auto-referenciadas tem uma gerência de memória mais simples e não precisamos nos preocupar com os limites da lista.



# Sumário

---

## 2 Filas



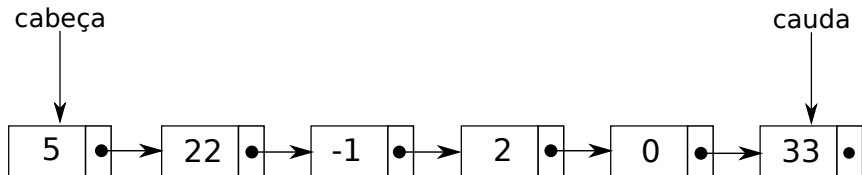
# Representação de Filas em Listas

---

- Filas também podem ser implementadas por meio de estruturas auto-referenciadas.
- Uma das estruturas que podem prover as funcionalidades de uma Fila é uma Lista encadeada.



# Representação de Filas em Listas





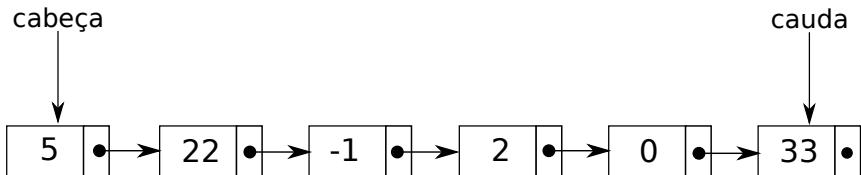
## Operação de Filas em Listas

---

- Usando Listas, a operação de verificar se uma Fila está vazia é realizada ao verificar se a Lista está vazia.
- Para enfileirar um elemento, basta inserir o elemento na cauda.
- Para desenfileirar um elemento, basta retirar o elemento da cabeça.
- Para verificar a frente da fila, basta acessar o elemento da cabeça.



## Representação de Filas em Listas







# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



# Filas: Definição

---

```
6 typedef void* (*queue_node_constructor_fn) (void*);  
7 typedef void (*queue_node_destructor_fn)(void *);
```



# Filas: Definição

---

```
12 typedef struct queue_node_t{  
13     void* data;  
14     struct queue_node_t* next;  
15 }queue_node_t;
```



## Filas: Definição

---

```
19 typedef struct queue_t{
20     queue_node_t* front;
21     queue_node_t* back;
22     queue_node_constructor_fn constructor;
23     queue_node_destructor_fn destructor;
24     size_t size;
25 }queue_t;
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



# Filas: Inicialização

---

```
7 void queue_initialize(queue_t** q, queue_node_constructor_fn constructor,  
8                       queue_node_destructor_fn destructor){  
9     (*q) = mallocx(sizeof(queue_t));  
10    (*q)->back = NULL;  
11    (*q)->front = NULL;  
12    (*q)->size = 0;  
13    (*q)->constructor = constructor;  
14    (*q)->destructor = destructor;  
15 }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- **Funções auxiliares**
- Enfileirar
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



## Filas: Funções Auxiliares

---

```
60  size_t queue_size(queue_t* q){  
61      return(q->size);  
62  }
```





## Filas: Funções Auxiliares

---

```
64  size_t queue_empty(queue_t *q){  
65      return queue_size(q)==0 ? 1 : 0;  
66  }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- **Enfileirar**
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



## Filas: Enfileirar

---

```
46 void queue_push(queue_t* q, void* data){
47     queue_node_t* new_node = malloc(sizeof(queue_node_t));
48     new_node->data = q->constructor(data);
49     new_node->next = NULL;
50     if(queue_size(q)==0){
51         q->front = new_node;
52     }
53     else{
54         q->back->next = new_node;
55     }
56     q->back = new_node;
57     q->size++;
58 }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- **Acesso à frente**
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



## Filas: Acesso

---

```
41 void* queue_front(queue_t* q){  
42     assert(!queue_empty(q));  
43     return(q->front->data);  
44 }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- Acesso à frente
- **Desenfileirar**
- Limpeza
- Análise



## Filas: Enfileirar

---

```
26 void queue_pop(queue_t* q){
27     assert(!queue_empty(q));
28     queue_iterator_t it = q->front;
29     if(queue_size(q)==1){
30         q->front = NULL;
31         q->back = NULL;
32     }
33     else{
34         q->front = q->front->next;
35     }
36     q->destructor(it->data);
37     free(it);
38     q->size--;
39 }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- **Limpeza**
- Análise





# Filas: Enfileirar

---

```
17 void queue_delete(queue_t** q){  
18     while(!queue_empty(*q)){  
19         queue_pop(*q);  
20     }  
21     free(*q);  
22     *q = NULL;  
23 }
```



# Sumário

---

## 2 Filas

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Enfileirar
- Acesso à frente
- Desenfileirar
- Limpeza
- Análise



# Filas

---

## Complexidade das Operações

| Operação         | Complexidade |
|------------------|--------------|
| Enfileirar       | $\Theta(1)$  |
| Desenfileirar    | $\Theta(1)$  |
| Verificar frente | $\Theta(1)$  |



# Sumário

---

## 3 Exemplo



## Exemplo de Utilização da Biblioteca

---

```
6  typedef struct pessoa{
7      char nome[30];
8      char cpf[20];
9      int idade;
10 }pessoa;
```



## Exemplo de Utilização da Biblioteca

---

```
12 void* constructor_pessoa(void* data){  
13     void* ptr = malloc(sizeof(pessoa));  
14     memcpy(ptr,data,sizeof(pessoa));  
15     return ptr;  
16 }
```



# Exemplo de Utilização da Biblioteca

---

```
35 void destructor_pessoa(void* data){  
36     free(data);  
37 }
```



## Exemplo de Utilização da Biblioteca

```
18 void my_getline(char* str,size_t size){
19     int i;
20     char c;
21     for(i=0;i<size-1;i++){
22         c = getchar();
23         if(c=='\n'){
24             str[i] = '\0';
25             break;
26         }
27         str[i] = c;
28     }
29     str[size-1]='\0';
30     while(c!='\n'){
31         c = getchar();
32     }
33 }
```





## Exemplo de Utilização da Biblioteca

---

```
39 void cadastra_pessoa(pessoa* p){
40     printf("Nome: ");
41     my_getline(p->nome,30);
42     printf("CPF: ");
43     my_getline(p->cpf,20);
44     printf("Idade: ");
45     scanf("%d%c",&p->idade);
46 }
```



## Exemplo de Utilização da Biblioteca

---

```
48 void imprime_pessoa(const pessoa* p){  
49     printf("Nome: ");  
50     printf("%s\n",p->nome);  
51     printf("CPF: ");  
52     printf("%s\n",p->cpf);  
53     printf("Idade: ");  
54     printf("%d\n",p->idade);  
55 }
```



## Exemplo de Utilização da Biblioteca

```
57 int main(void){
58     int i;
59     queue_t* q;
60     pessoa p;
61     queue_initialize(&q,constructor_pessoa,destructor_pessoa);
62     for(i=0;i<5;i++){
63         printf("Cadastrando pessoa %d\n",i+1);
64         cadastra_pessoa(&p);
65         queue_push(q,&p);
66     }
67     while(!queue_empty(q)){
68         printf("\n**Imprimindo pessoa**\n");
69         p = *(pessoa*) queue_front(q);
70         queue_pop(q);
71         imprime_pessoa(&p);
72         printf("\n");
73     }
74     queue_delete(&q);
75     return 0;
76 }
```