TAD Fila

Prof. André Grégio

Tipos Abstratos de Dados

Relembrando…

- **Representação** de itens/objetos/elementos
- Possui **atributos** que abstraem as características dos itens representados
- Define **operações** que podem ser feitas sobre os itens

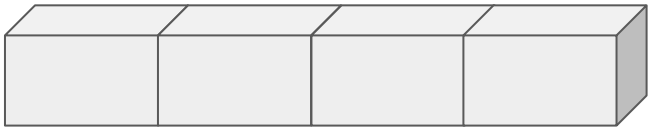
Tipos Abstratos de Dados

Operações comuns:

1. Inicializar TAD
2. Verificar se TAD está vazio
3. Criar elemento
4. Inserir elemento
5. Remover elemento
6. Buscar elemento

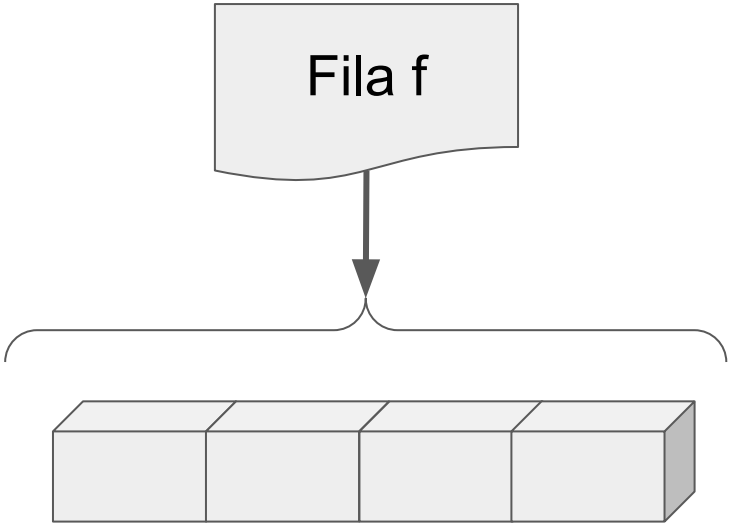
Fila

A fila é um tipo abstrato de dados especial que representa um conjunto de objetos aos quais se tem acesso aos elemento do INÍCIO e do FIM



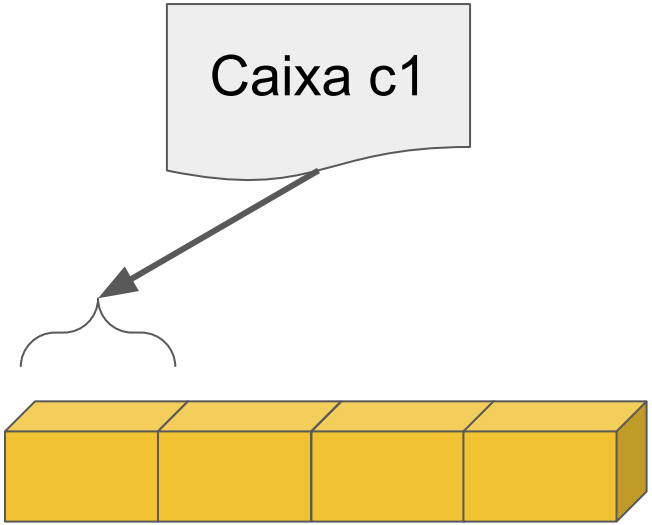
Fila

Uma fila de exemplo com 4 “caixas”



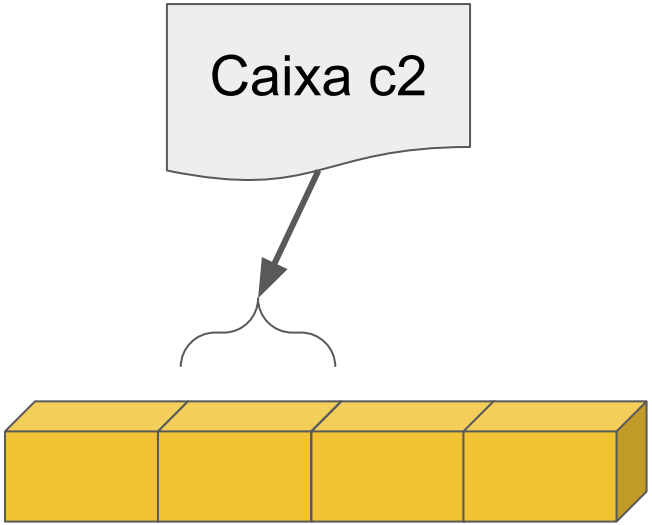
Fila

Uma fila de exemplo com 4 “caixas”



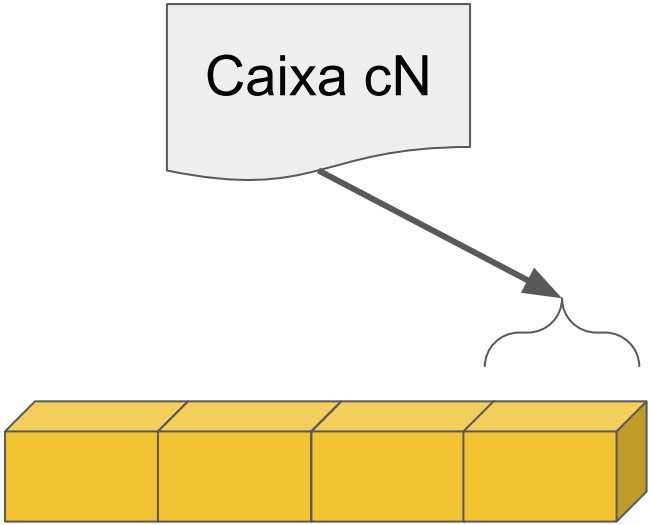
Fila

Uma fila de exemplo com 4 “caixas”



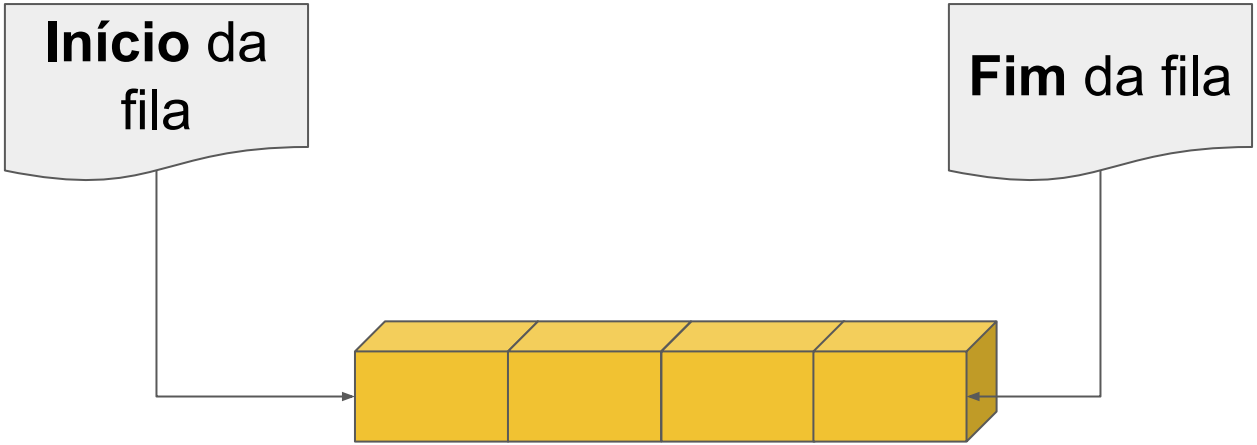
Fila

Uma fila de exemplo com 4 “caixas”



Fila

Uma fila de exemplo com 4 “caixas”



Estrutura da fila

Uma fila pode possuir os seguintes atributos:

- Início, para marcação do primeiro elemento “acessível”
- Fim, para marcação do último elemento inserido
  - Após o fim está a posição do próximo elemento a ser inserido
- Tamanho, para indicar quantos elementos estão na fila
- Comprimento, para demarcar quantos elementos a fila suporta
- Espaço de armazenamento, para guardar os elementos

Estrutura da fila

Uma fila pode possuir os seguintes atributos:

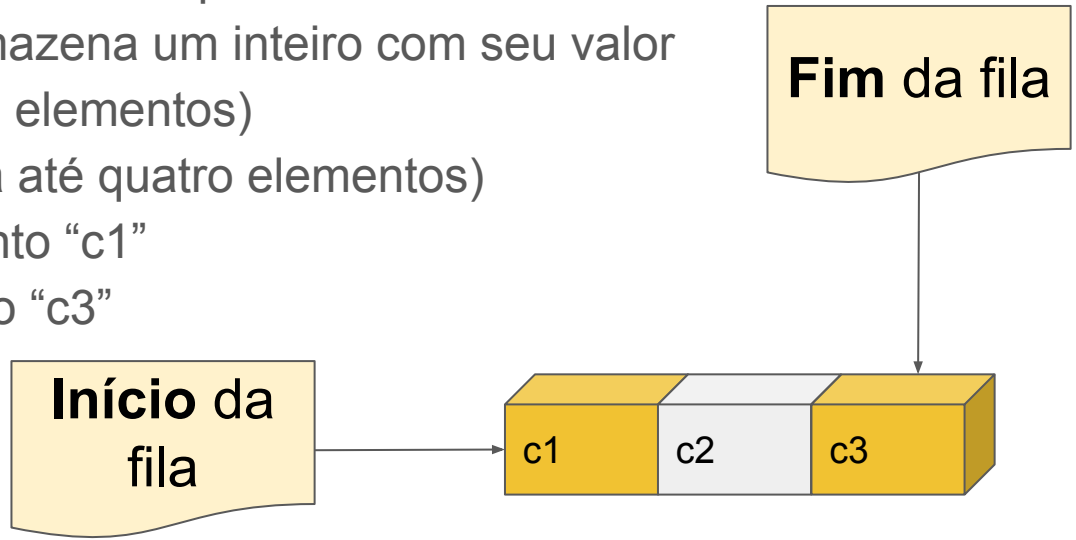
- Início, para marcação do primeiro elemento “acessível”
- Fim, para marcação do último elemento inserido
  - Após o fim está a posição do próximo elemento a ser inserido
- Tamanho, para indicar quantos elementos estão na fila
- Comprimento, para demarcar quantos elementos a fila suporta
- Espaço de armazenamento, para guardar os elementos

Nem todos os atributos listados acima são necessários!

Estrutura da fila

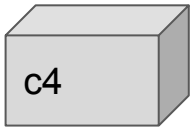
Suponha a seguinte fila:

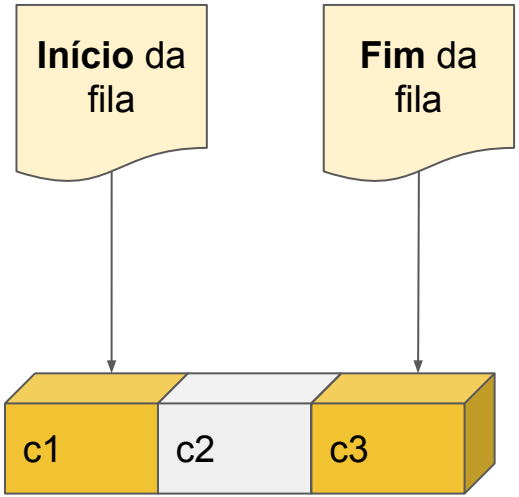
- Já inicializada com elementos do tipo “caixa”
  - Elemento “caixa” armazena um inteiro com seu valor
- Tamanho = 3 (possui três elementos)
- Comprimento = 4 (guarda até quatro elementos)
- Início aponta para elemento “c1”
- Fim aponta para elemento “c3”



Operações sobre a fila

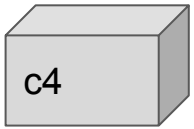
- Inserir elemento
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”





Operações sobre a fila

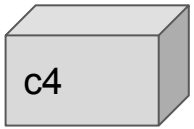
- Inserir elemento
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”



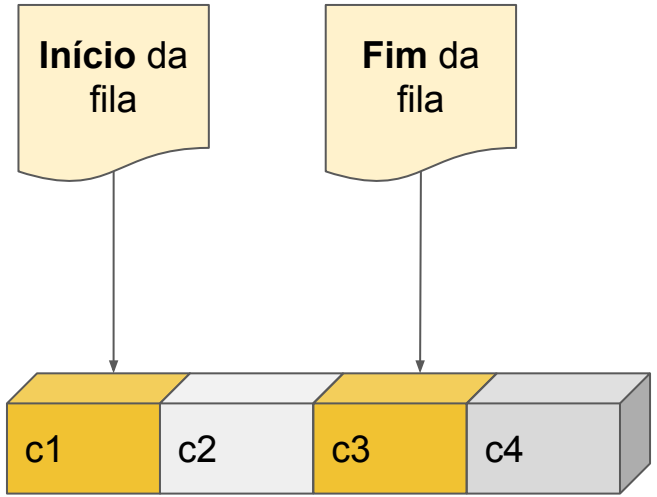
  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 3

Operações sobre a fila

- Inserir elemento
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”

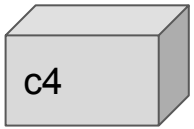


  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 3
  - Insere elemento no fim da fila

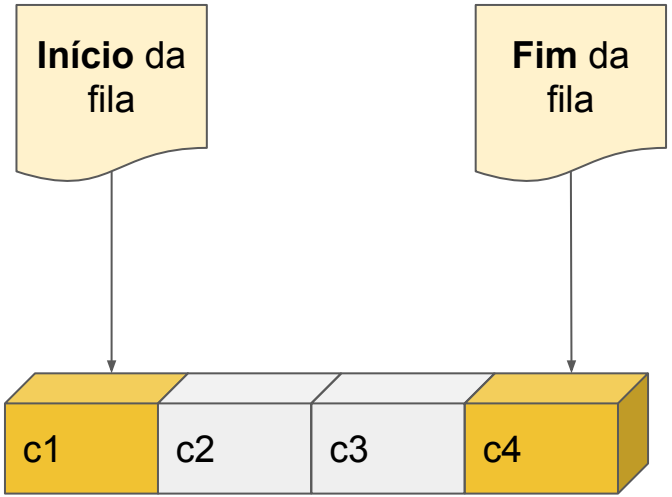


Operações sobre a fila

- Inserir elemento
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”



  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 3
  - Insere elemento no fim da fila
  - Atualiza fim da fila

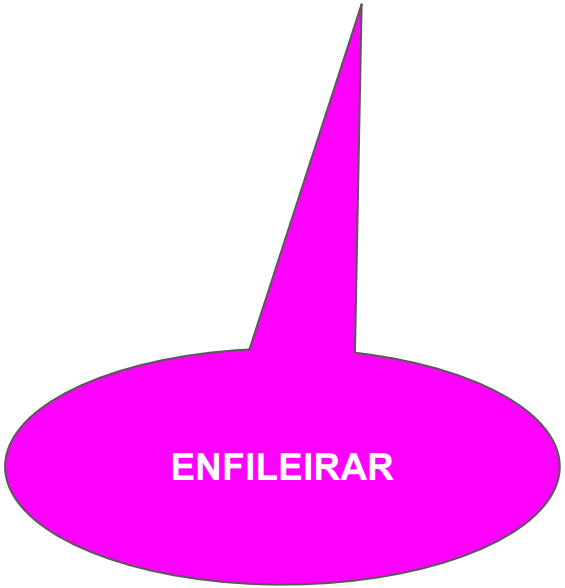


Operações sobre a fila

- A operação de **inserir elemento** em uma fila é chamada de **ENQUEUE**
- Argumentos de Entrada:
  - Uma fila f
  - Um elemento x a ser inserido no fim da fila

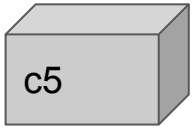
Protótipo da função ENQUEUE:

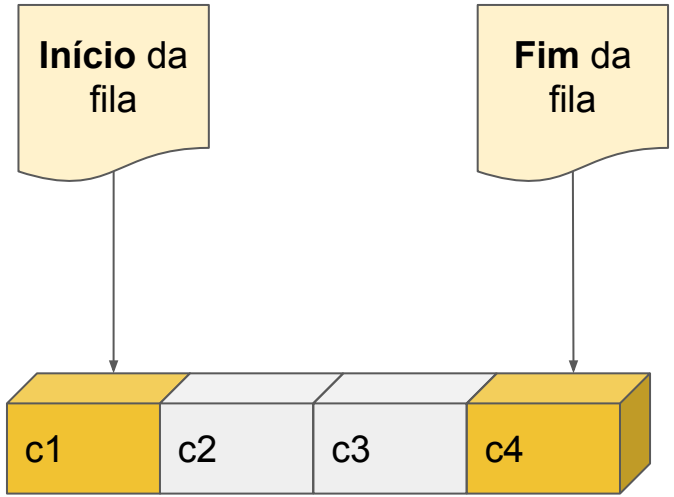
- Enqueue(fila f, elemento x)



Operações sobre a fila

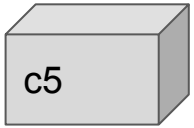
- Verificação de *overflow*
- Inserir elemento “c5”:
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”



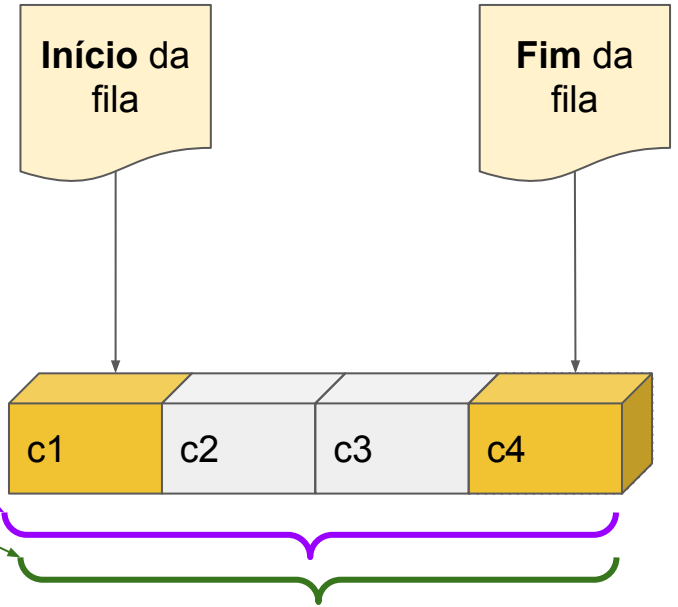


Operações sobre a fila

- Verificação de *overflow*
- Inserir elemento “c5”:
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”

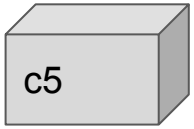


  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 4



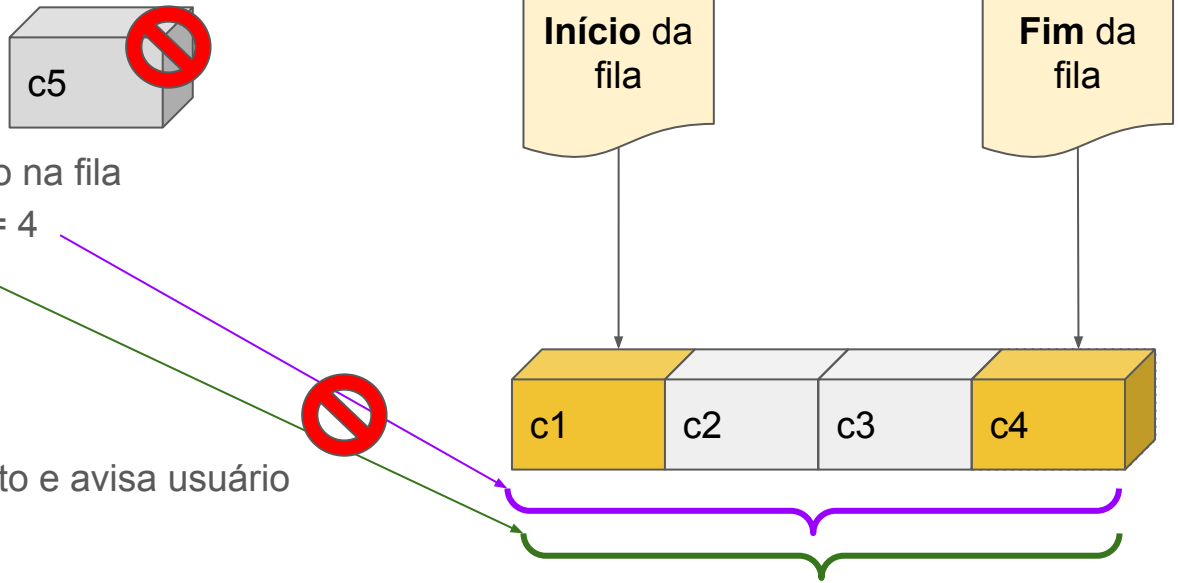
Operações sobre a fila

- Verificação de *overflow*
- Inserir elemento “c5”:
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”
  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 4
  - Destrói novo elemento e avisa usuário



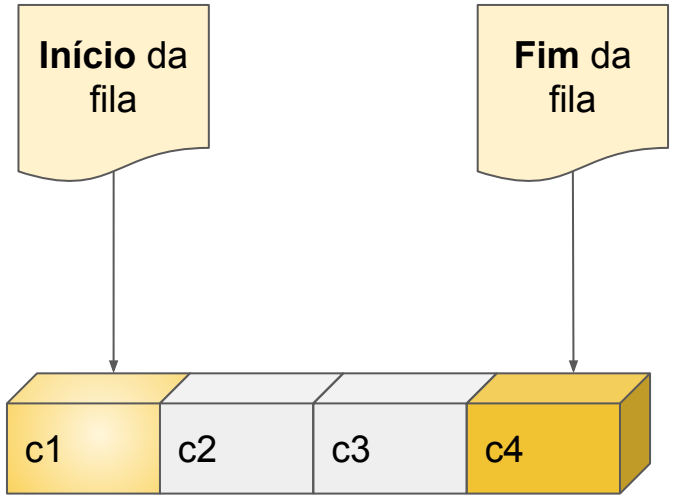
Operações sobre a fila

- Verificação de *overflow*
- Inserir elemento “c5”:
  - Cria um novo elemento do tipo “caixa”
  - Verifica se há espaço na fila
    - Comprimento = 4
    - Tamanho = 4
  - Destrói novo elemento e avisa usuário



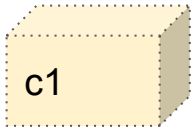
Operações sobre a fila

- Remover elemento
  - Obtém o elemento do início

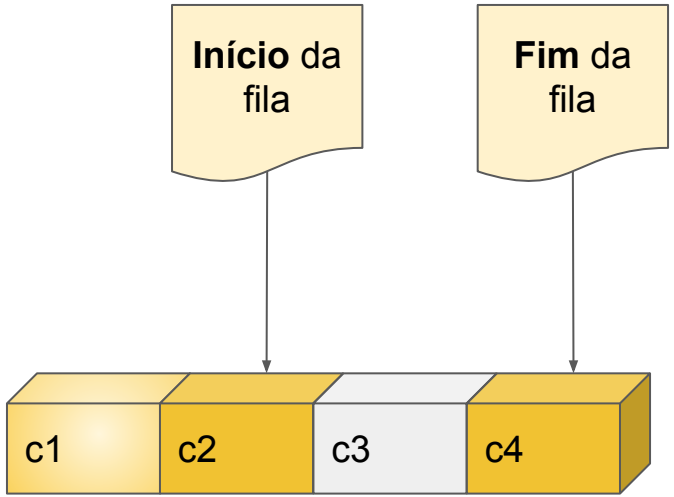


Operações sobre a fila

- Remover elemento
  - Obtém o elemento do início

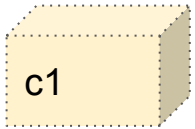


  - Atualiza início

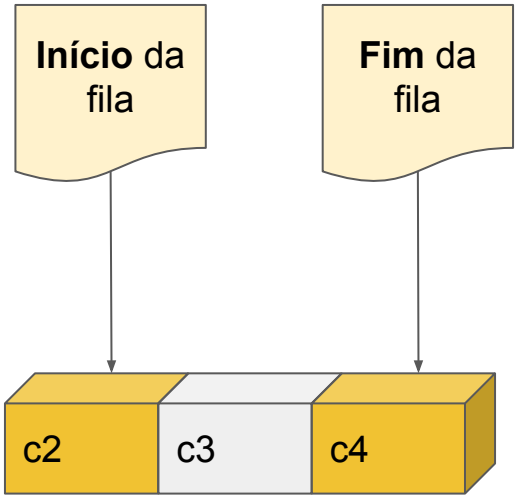


Operações sobre a fila

- Remover elemento
  - Obtém o elemento do início

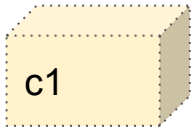


  - Atualiza início
  - Libera memória (remove elemento do início)



Operações sobre a fila

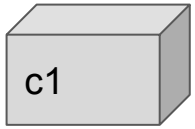
- Remover elemento
  - Obtém o elemento do início

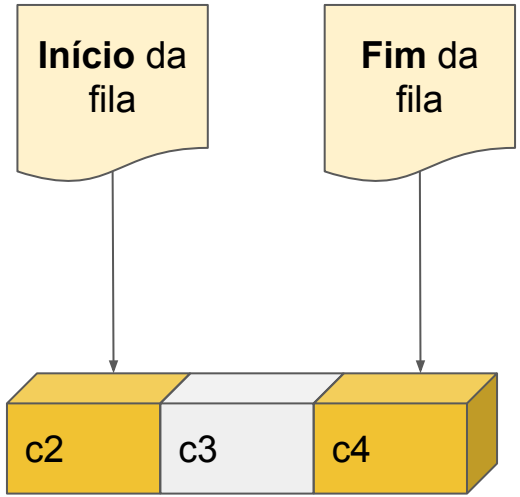


  - Atualiza início
  - Libera memória (remove elemento do início)

ou

  - Devolve elemento para quem chamou a função





Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila é chamada de **DEQUEUE**
- Argumentos de Entrada:
  - Uma fila f

Protótipo da função DEQUEUE:

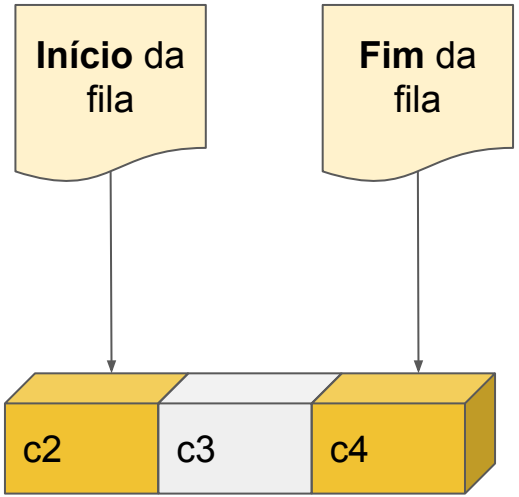
- Dequeue(fila f)

Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila (**DEQUEUE**):
  - Não permite escolha do elemento, pois sempre remove o início

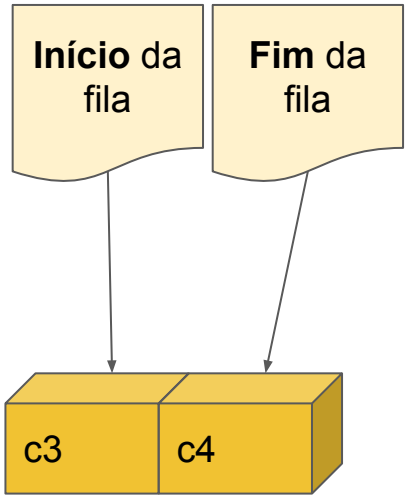
Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila (**DEQUEUE**):
  - Não permite escolha do elemento, pois sempre remove o início
- Dequeue(f)



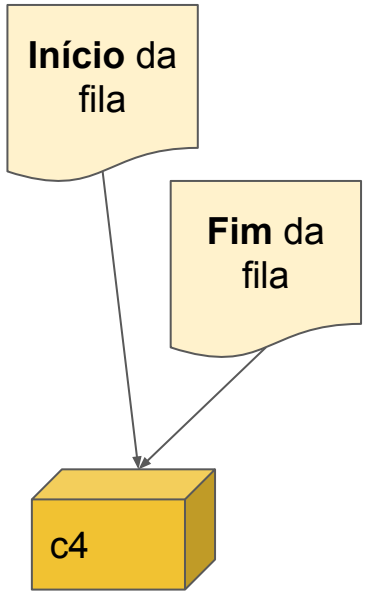
Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila (**DEQUEUE**):
  - Não permite escolha do elemento, pois sempre remove o início
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)



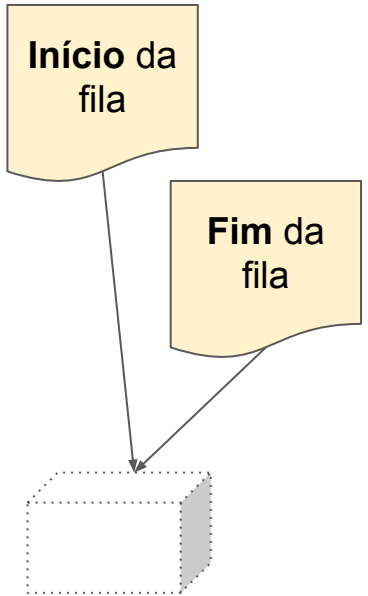
Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila (**DEQUEUE**):
  - Não permite escolha do elemento, pois sempre remove o início
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)



Operações sobre a fila

- A operação de **remover elemento** da fila (**DEQUEUE**):
  - Não permite escolha do elemento, pois sempre remove o início
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)
- Dequeue(f)
- Tomar cuidado com *UNDERFLOW!*
  - Verificar se fila está vazia...



Política da Fila

As filas obedecem a uma política chamada FIFO (*First In, First Out*), ou seja:

- O primeiro elemento inserido é o primeiro a sair
- Insere no fim da fila
- Remove do início da fila

Exemplo de implementação do TAD fila

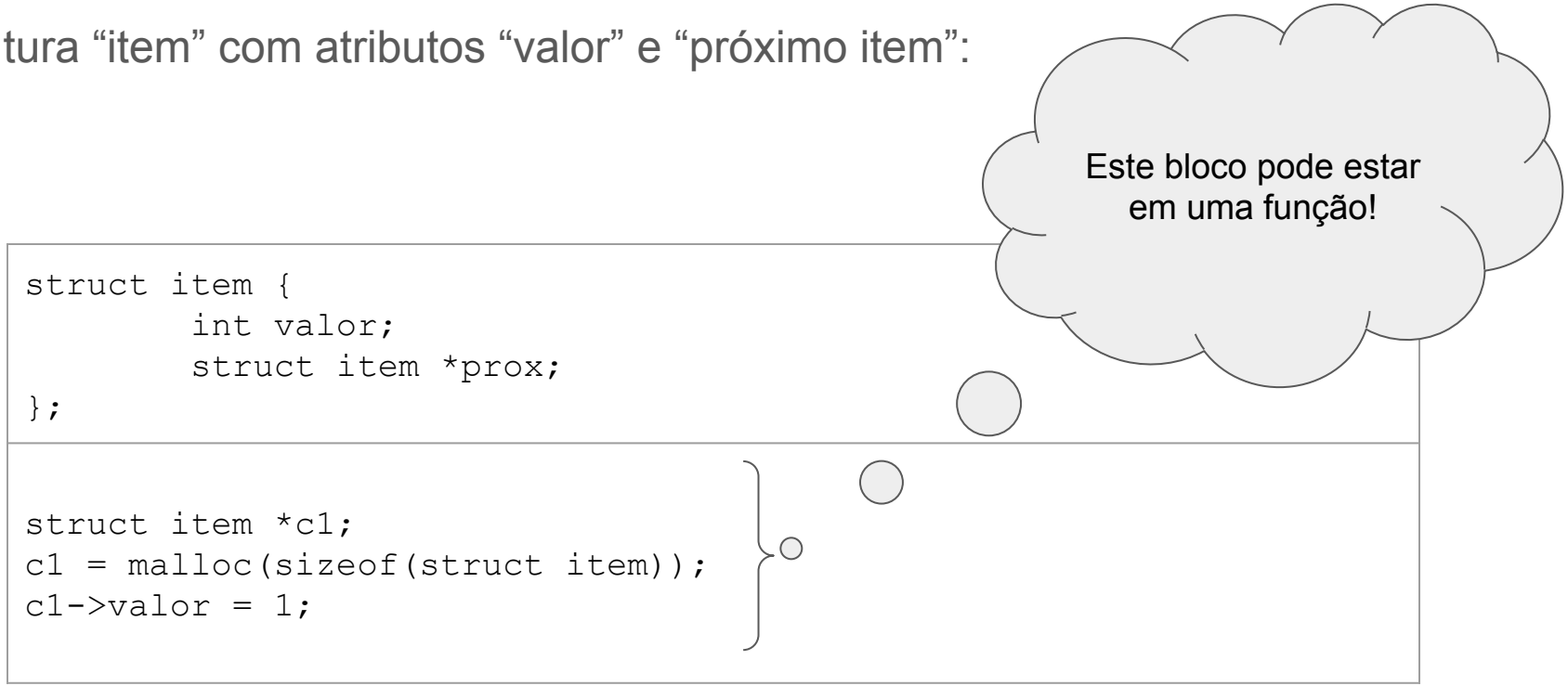
Estrutura “item” com atributos “valor” e “próximo item”:

```
struct item {
        int valor;
        struct item *prox;
};
```

```
struct item *c1;
c1 = malloc(sizeof(struct item));
c1->valor = 1;
```

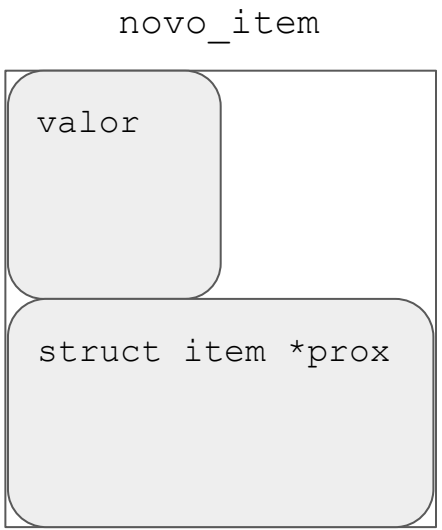
Exemplo de implementação do TAD fila

Estrutura “item” com atributos “valor” e “próximo item”:



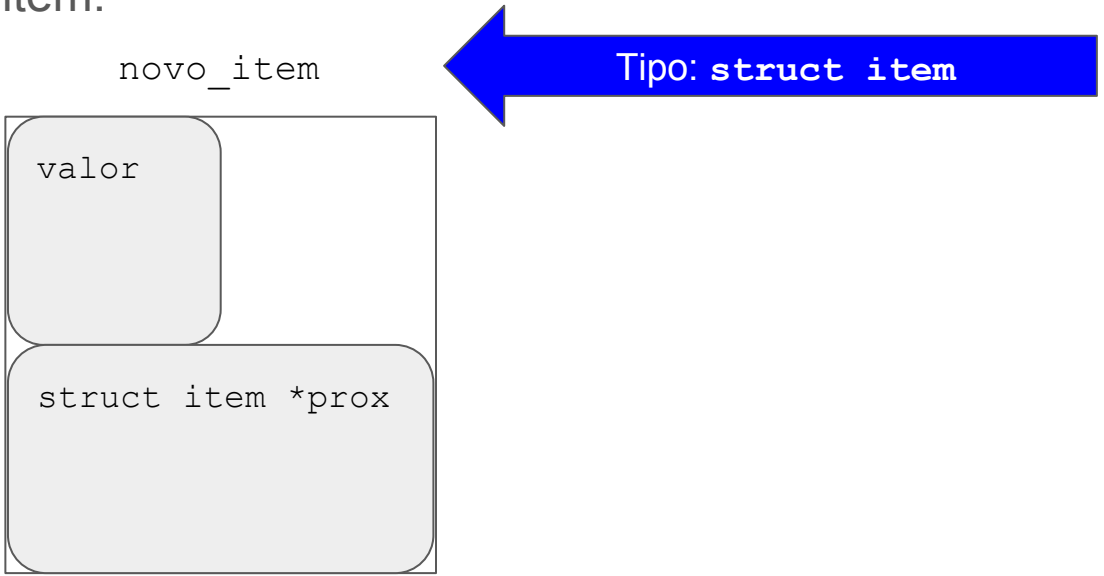
Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de um novo item:



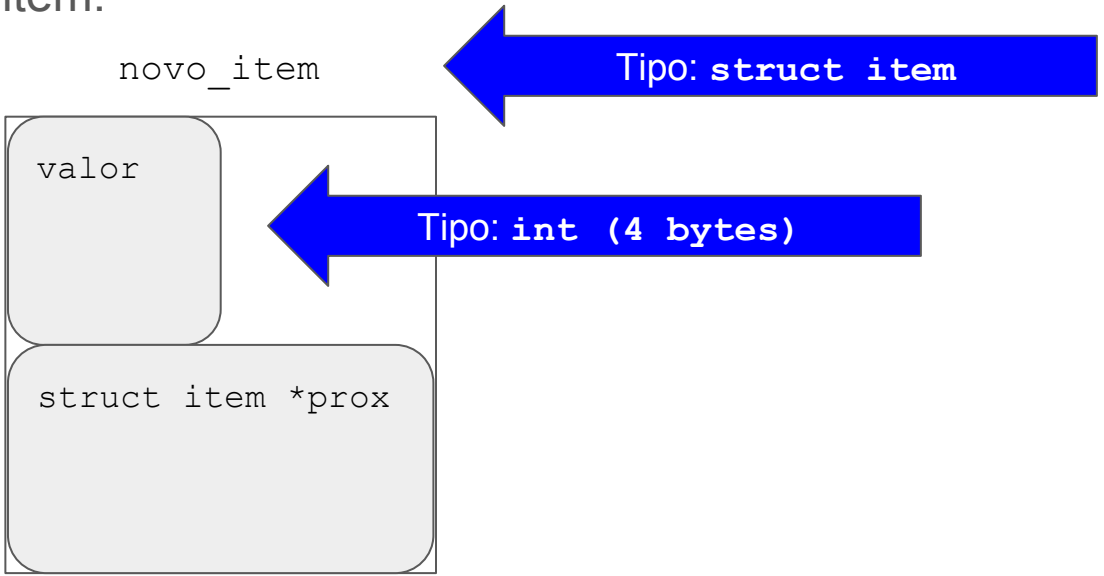
Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de um novo item:



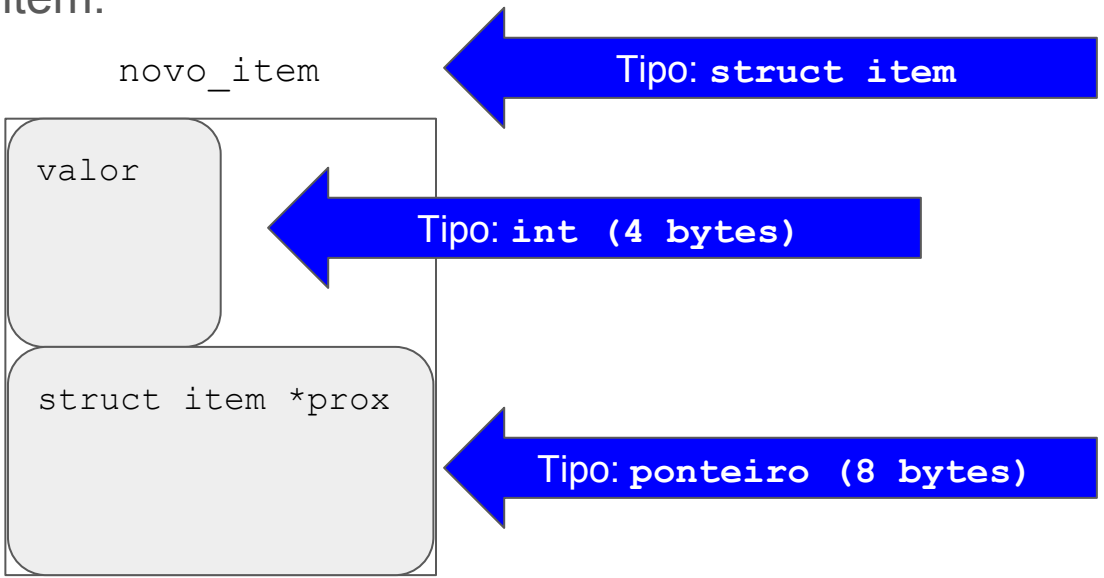
Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de um novo item:



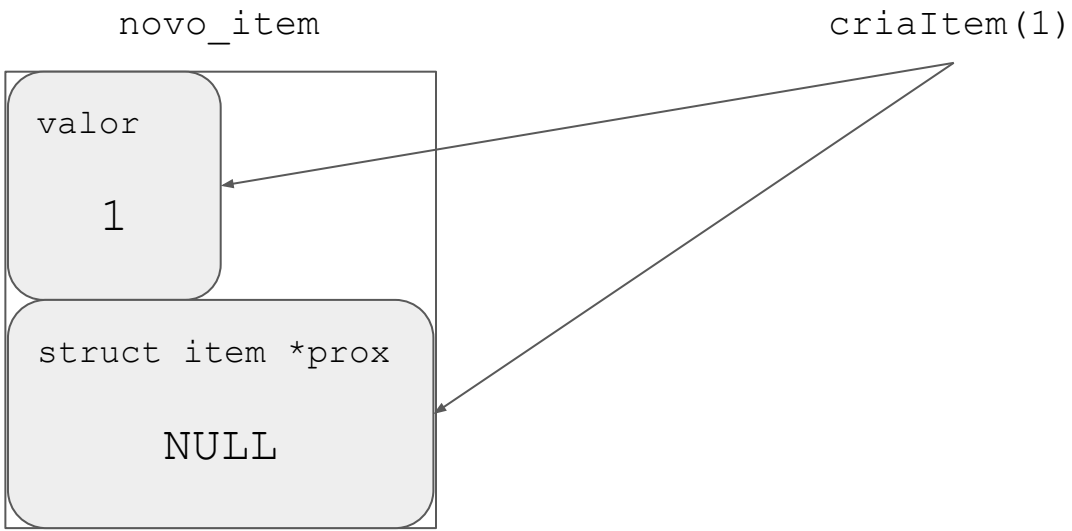
Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de um novo item:



Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de um novo item:



Exemplo de implementação do TAD fila

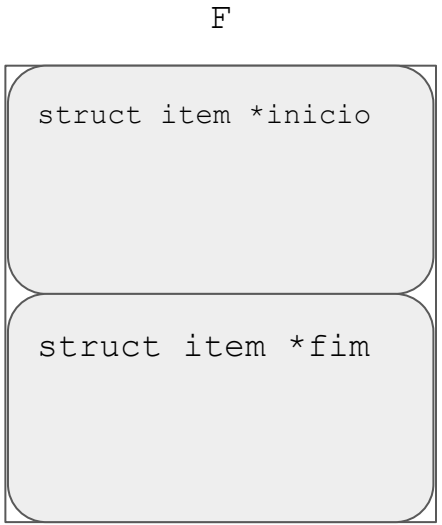
Estrutura “fila” com atributos “início” e “fim”

```
struct fila {
        struct item *inicio;
        struct item *fim;
};
```

```
struct fila *f1;
```

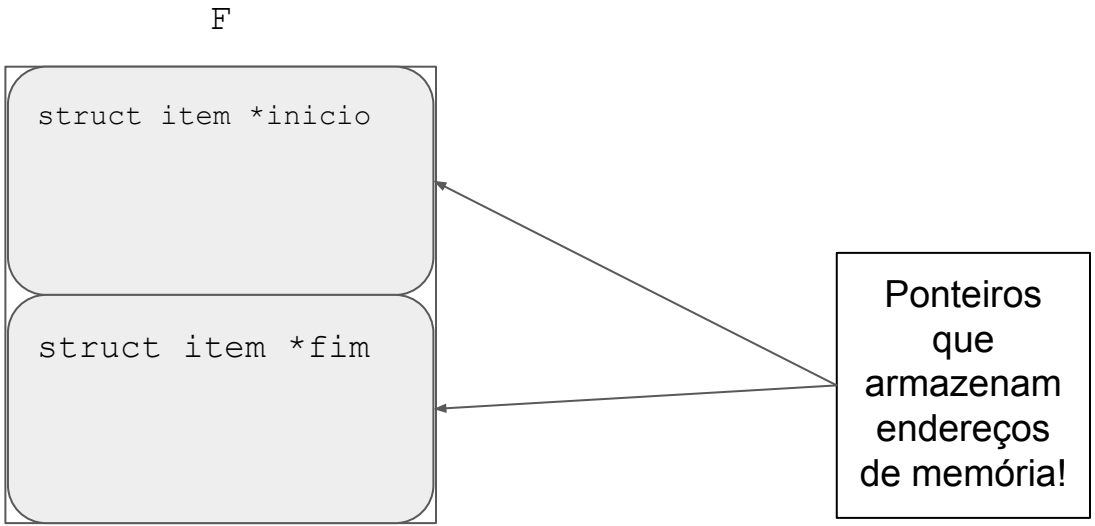
Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de uma nova fila:



Exemplo de implementação do TAD fila

Criação de uma nova fila:



Exemplo de implementação do TAD fila

Operações sobre o TAD fila:

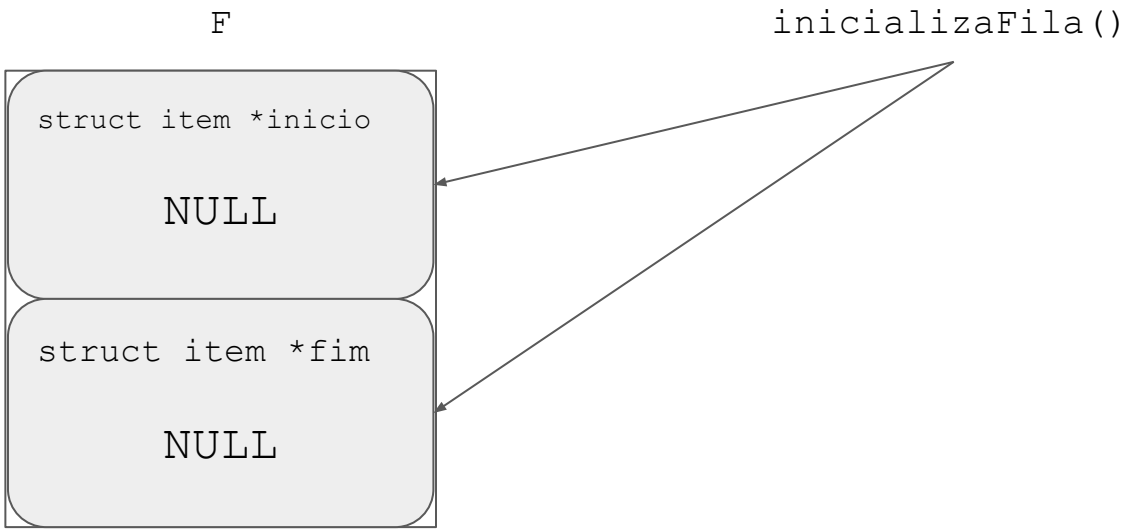
- Inicializar

```
struct fila *inicializaFila(){
        struct fila *f1;
        f1 = malloc(sizeof(struct fila));
        f1->inicio = NULL;
        f1->fim = NULL;
        return f1;
}
```

```
struct fila *f1 = inicializaFila();
```

Exemplo de implementação do TAD fila

Inicialização da fila:



Exemplo de implementação do TAD fila

Operações sobre o TAD fila:

- Verificar se está vazia:

```
int filaVazia(struct fila *f1){
        if (f1->inicio != NULL && f1->fim != NULL)
            return 0;
        return 1;
}
```

Exemplo de implementação do TAD fila

Operações sobre o TAD fila:

- Verificar se está vazia:

```
int filaVazia(struct fila *f1){
        if (f1->inicio != NULL && f1->fim != NULL)
            return 0;
        return 1;
}
```

E se f1 for um ponteiro não-inicializado (*wild pointer*)?

Há um modo mais elegante de escrever essa expressão?

Exemplo de implementação do TAD fila

Operações sobre o TAD fila:

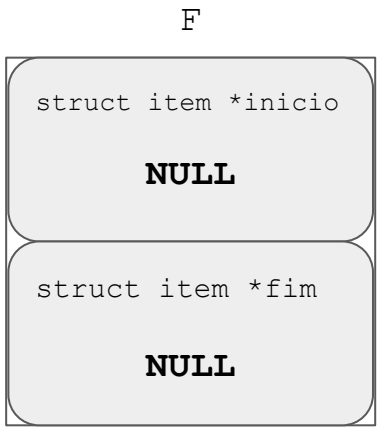
- Criar elemento (função reaproveitada do TAD pilha!):

```
struct item *criaItem(int valor){
        struct item *tmp;
        tmp = malloc(sizeof(struct item));
        tmp->valor = valor;
        tmp->prox = NULL;
        return tmp;
}
```

Exemplo de implementação do TAD fila

Inserção de itens na fila F inicializada

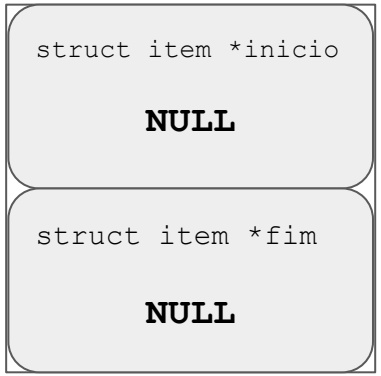
1. Inserir(F, 1)



Exemplo de implementação do TAD fila

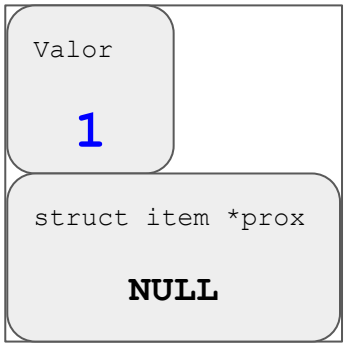
Inserção de itens na fila F inicializada

F



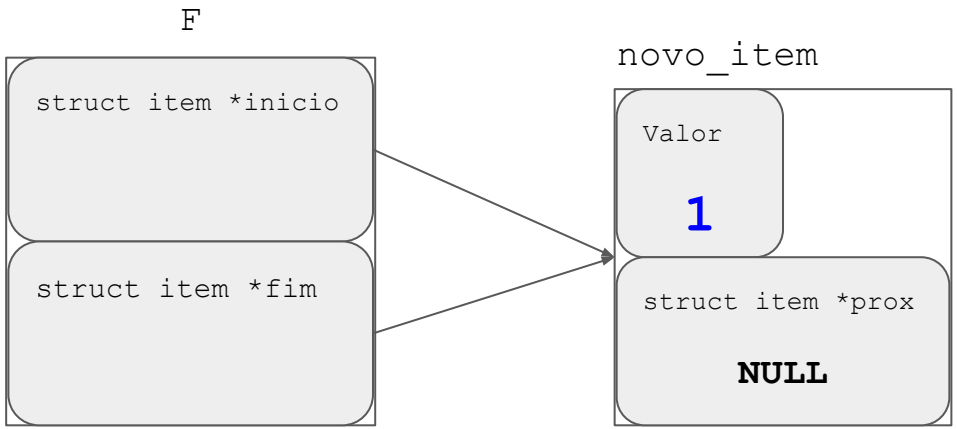
1. Inserir(F, 1)
   a. Cria-se novo item com valor 1

novo_item



Exemplo de implementação do TAD fila

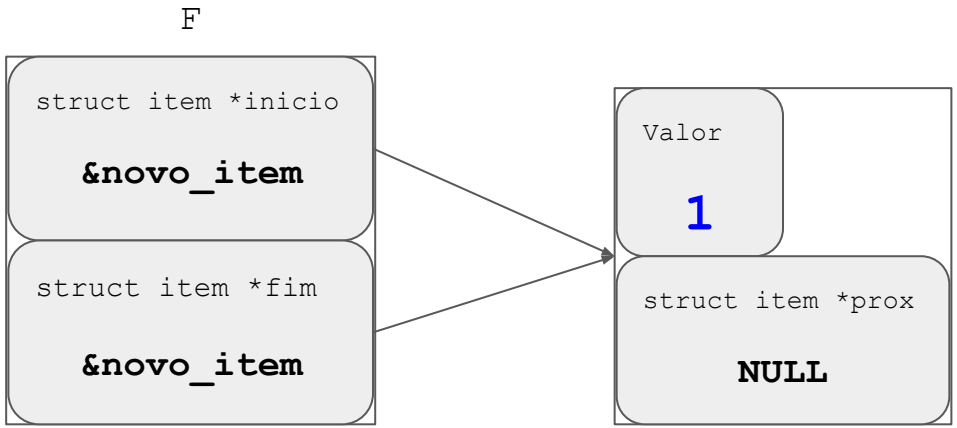
Inserção de itens na fila F inicializada



1. Inserir(F, 1)
   a. Cria-se novo item com valor 1
   b. Como a **fila está vazia**, tanto o início como o fim são representados pelo item 1

Exemplo de implementação do TAD fila

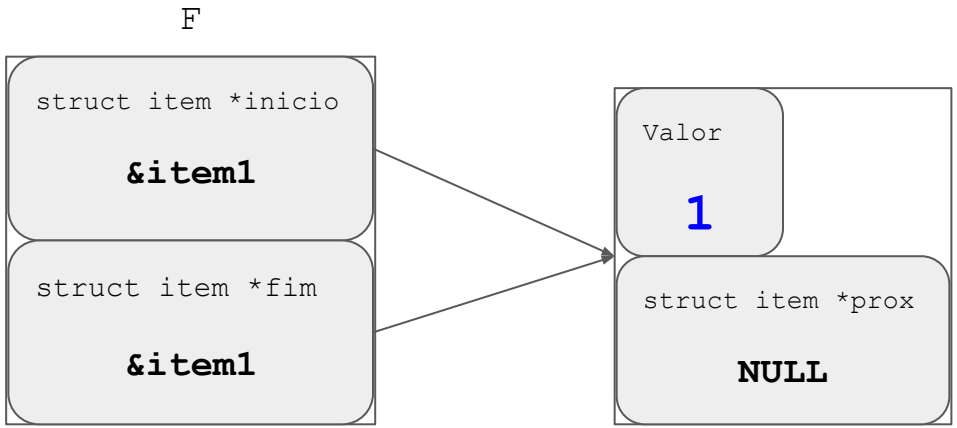
Inserção de itens na fila F inicializada



1. Inserir(F, 1)
   a. Cria-se novo item com valor 1
   b. Como a fila está vazia, tanto o início como o fim são representados pelo item 1 (**isto é, apontam para o endereço do item**)

Exemplo de implementação do TAD fila

Inserção de itens na fila F inicializada

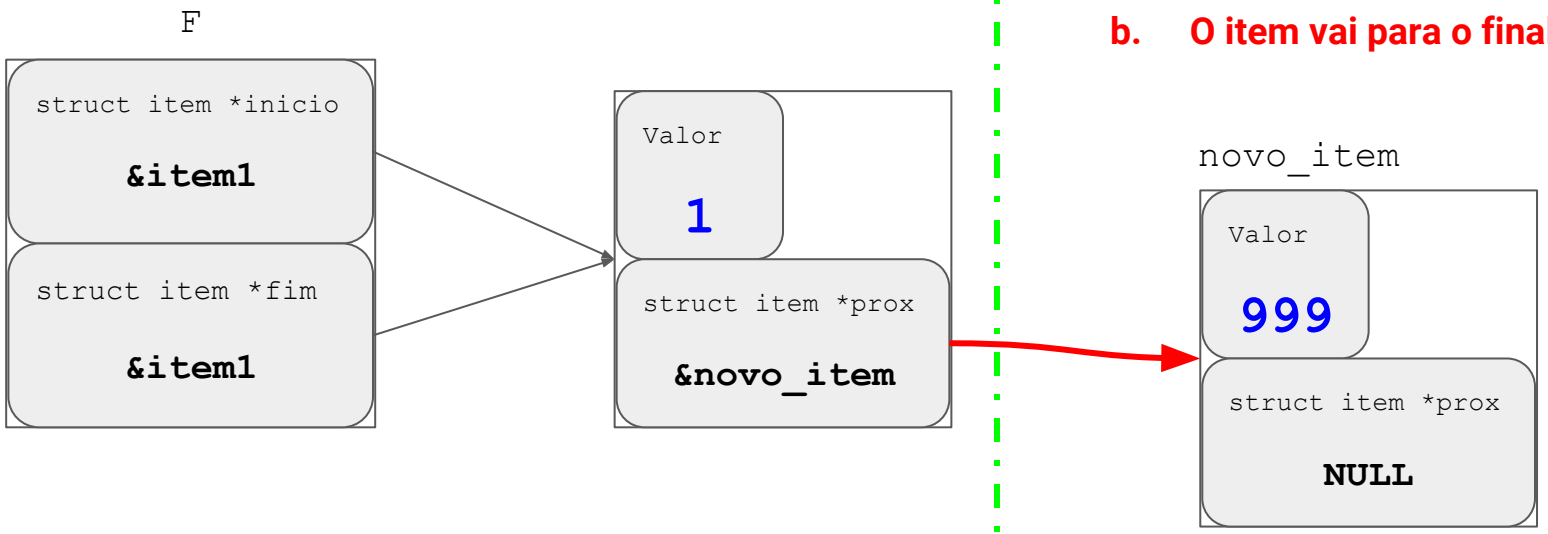


1. Inserir(F, 999)
   a. Cria-se novo item com valor 999

Exemplo de implementação do TAD fila

Inserção de itens na fila F inicializada

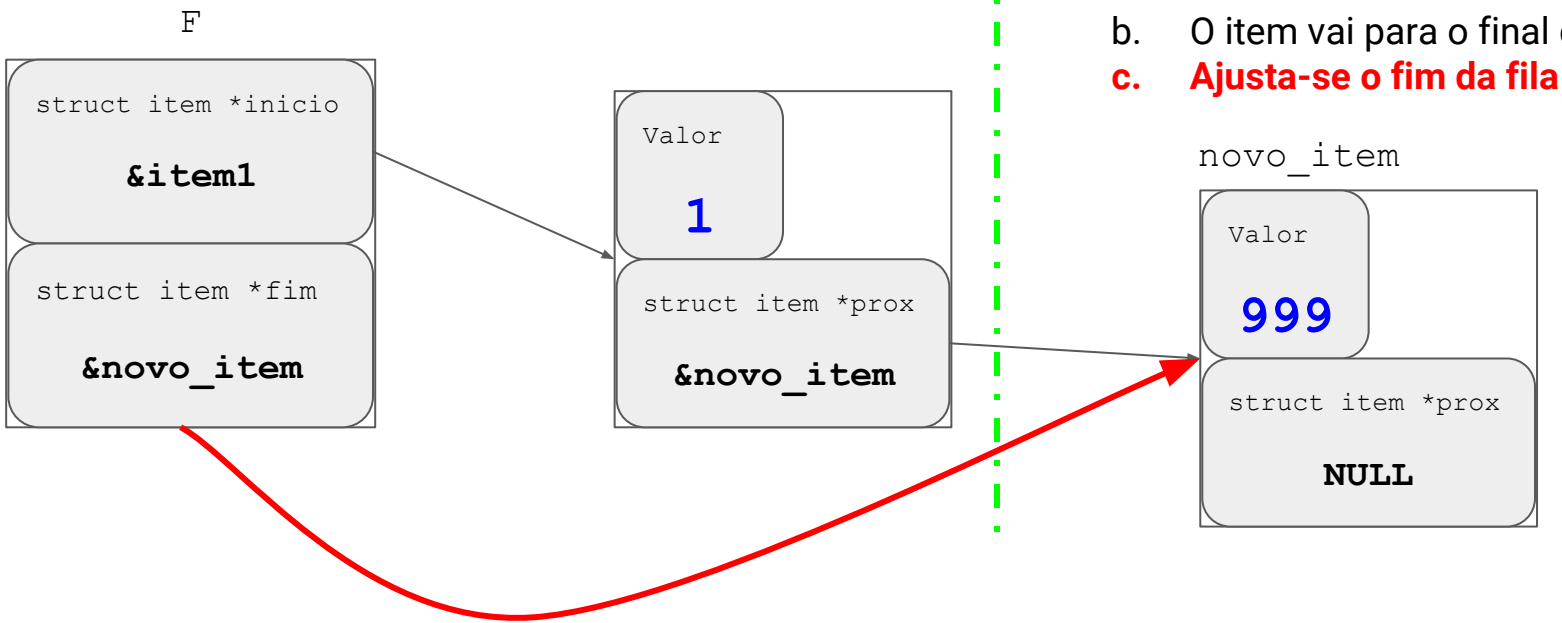
1. Inserir(F, 999)
   a. Cria-se novo item com valor 999
   b. O item vai para o final da fila!



Exemplo de implementação do TAD fila

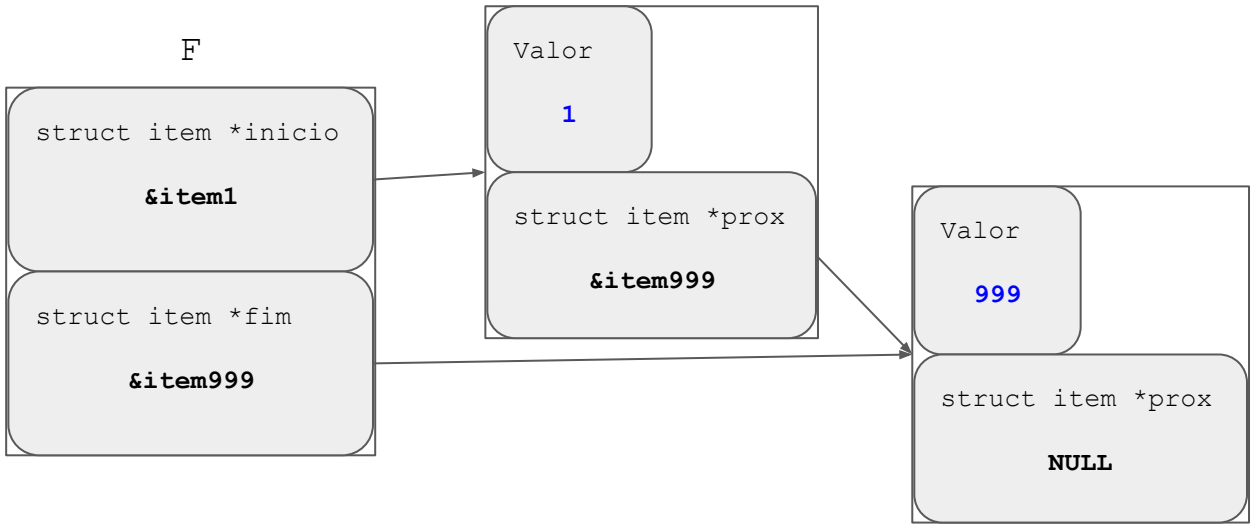
Inserção de itens na fila F inicializada

1. Inserir(F, 999)
   a. Cria-se novo item com valor 999
   b. O item vai para o final da fila!
   c. **Ajusta-se o fim da fila F**

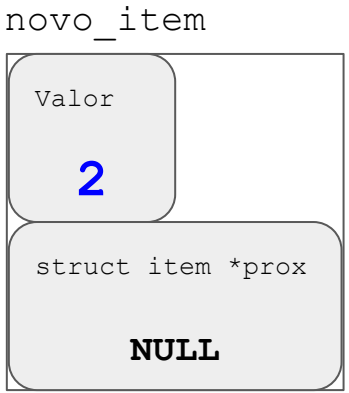


Exemplo de implementação do TAD fila

Inserção de itens na fila F inicializada

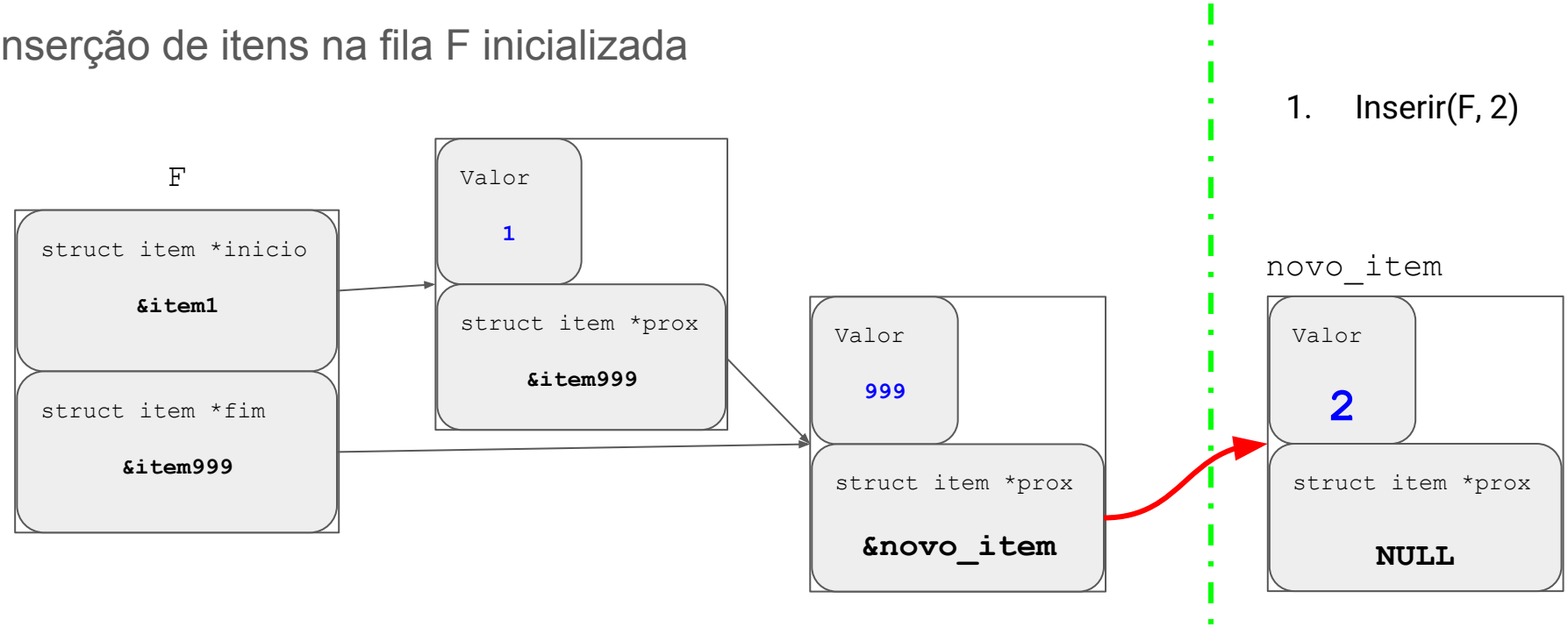


1. Inserir(F, 2)



Exemplo de implementação do TAD fila

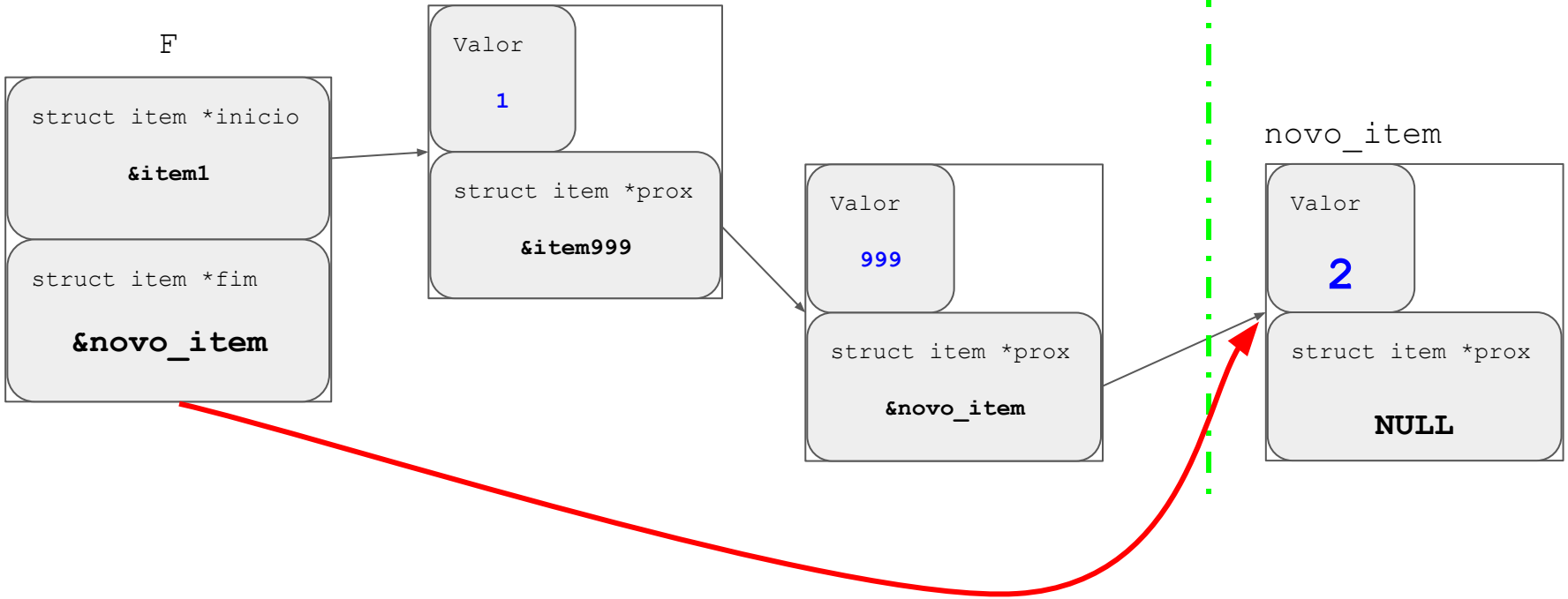
Inserção de itens na fila F inicializada



Exemplo de implementação do TAD fila

Inserção de itens na fila F inicializada

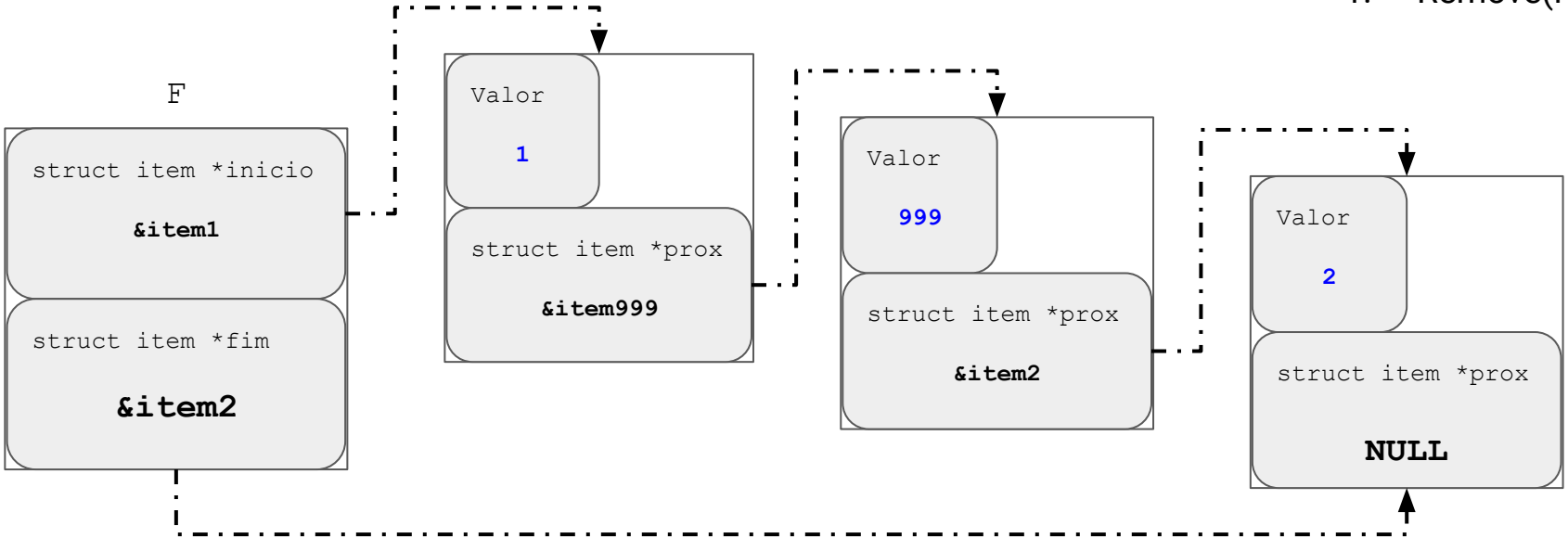
1. Inserir(F, 2)



Exemplo de implementação do TAD fila

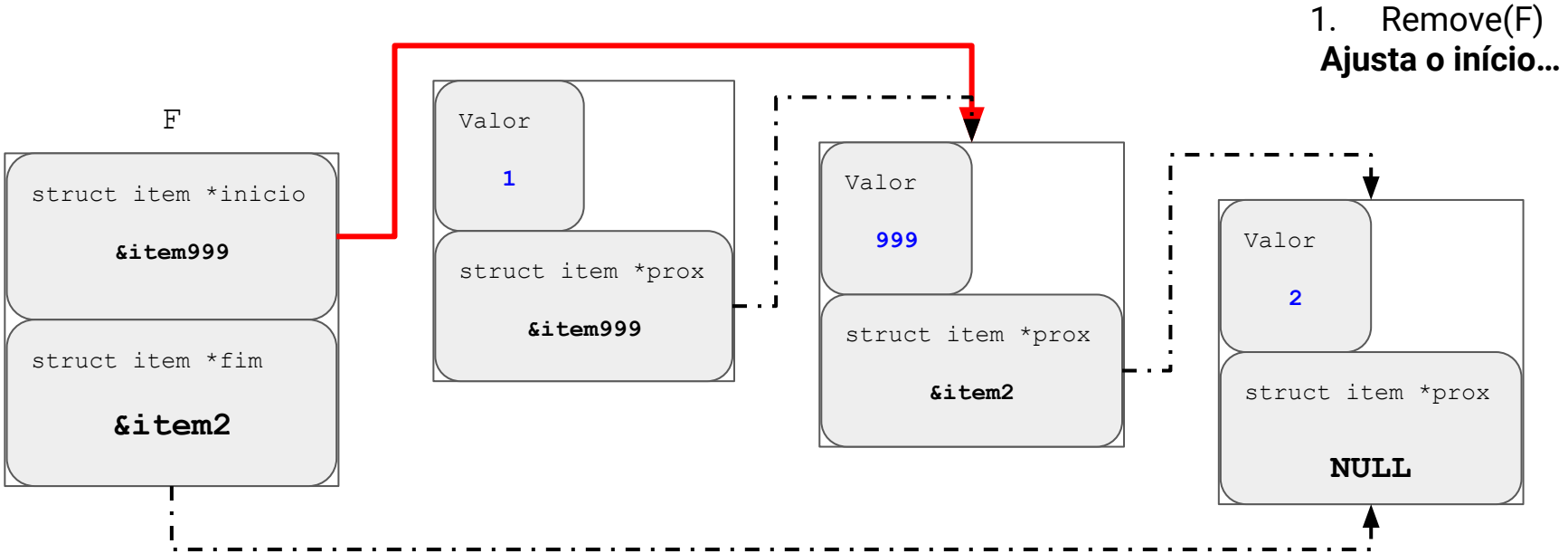
Remoção de itens na fila F inicializada

1. Remove(F)



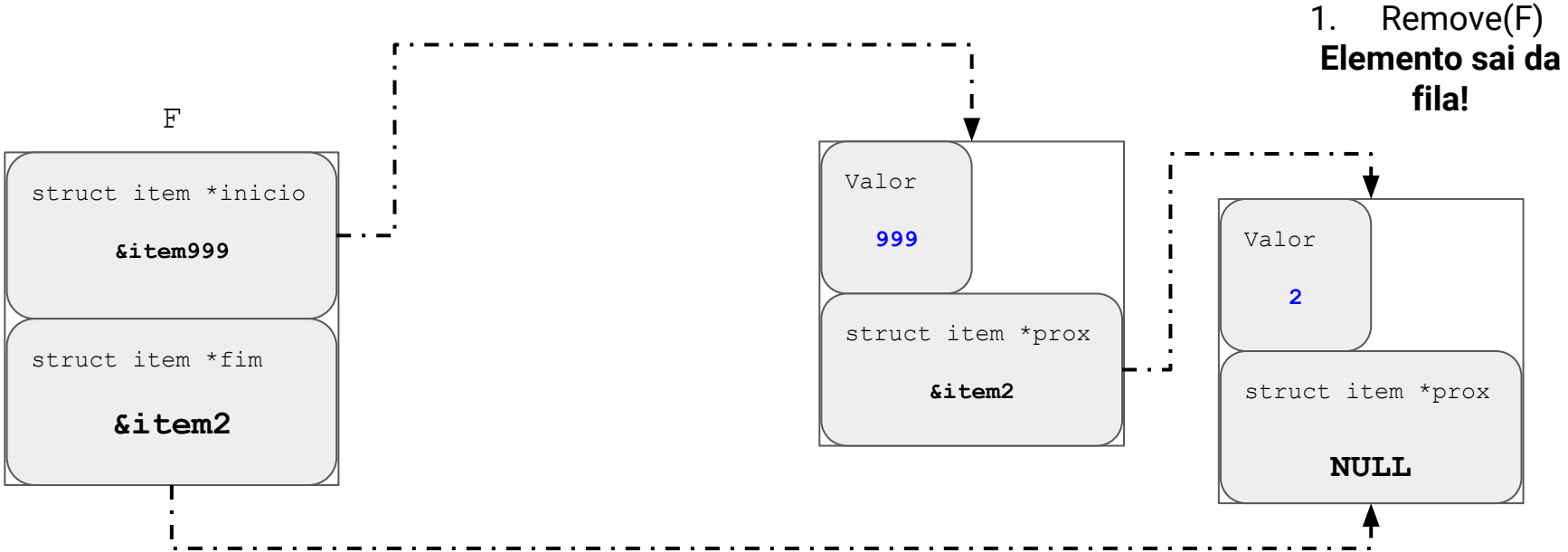
Exemplo de implementação do TAD fila

Remoção de itens na fila F inicializada



Exemplo de implementação do TAD fila

Remoção de itens na fila F inicializada



Exercício

Implementar o TAD fila em forma de biblioteca (.h e .c), com todas as operações dadas, inclusive:

- ENQUEUE
- DEQUEUE (com retorno de item e liberação de memória na função principal)
- Mostra início e fim da fila
- Conta quantos elementos tem na fila

ATENÇÃO: verificar por *overflow* e *underflow*!

Organize seu código: separe as funções de pilha e fila, e as funções/estruturas "genéricas" que podem ser reutilizadas em outros programas no futuro.