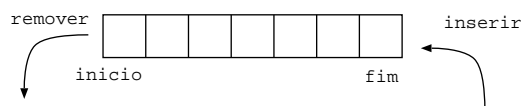


Fila

Fila

- conjunto ordenado de itens no qual todas as inserções são realizadas em um extremo (fim, rear ou tail) e todas as remoções e acessos são realizados no outro extremo (início, front ou head) da lista

- FIFO (First In, First Out)



Exemplo

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...



Em fila, existe uma ordem linear que é a ordem de chegada. Filas são utilizadas quando desejamos processar itens de acordo com a ordem "primeiro-que-chega, primeiro-atendido".

Exemplo

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...



Exemplo

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...



Exemplo

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...

**Exemplo**

Inserção sempre ocorre no final (`insere_fila`)

**Exemplo**

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...

**Exemplo**

Inserção sempre ocorre no final (`insere_fila`)

**Exemplo**

Fila de metrô. As pessoas vão chegando...

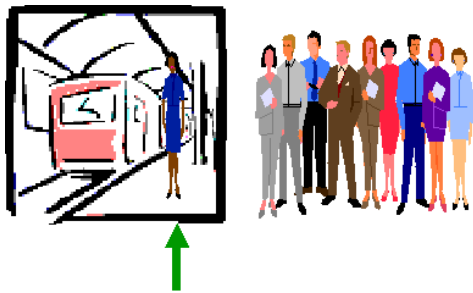
**Exemplo**

Remoção sempre no início (`remove_fila`)

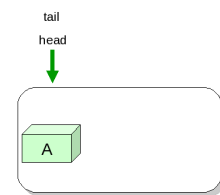


Exemplo

Remoção sempre no início (`remove_fila`)

**Outro exemplo**

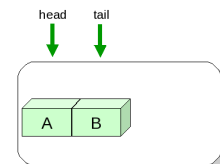
- inicialmente vazia
- inserir caixa A

**Exemplo**

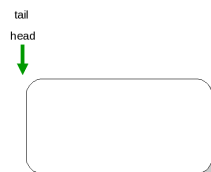
Remoção sempre no início (`remove_fila`)

**Outro exemplo**

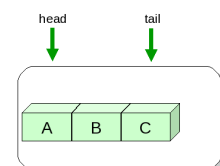
- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B

**Outro exemplo**

- inicialmente vazia

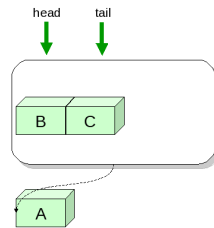
**Outro exemplo**

- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C

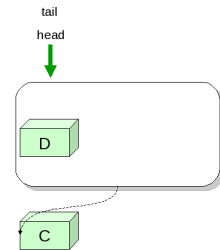


Outro exemplo

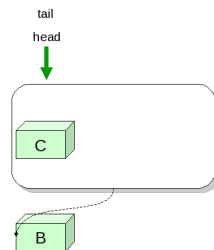
- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C
- remover caixa

**Outro exemplo**

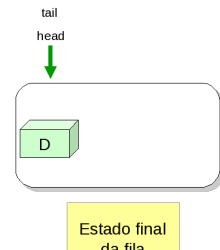
- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C
- remover caixa
- remover caixa
- inserir caixa D
- remover caixa

**Outro exemplo**

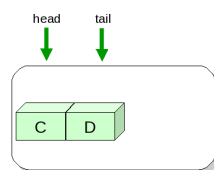
- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C
- remover caixa
- remover caixa

**Outro exemplo**

- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C
- remover caixa
- remover caixa
- inserir caixa D
- remover caixa

**Outro exemplo**

- inicialmente vazia
- inserir caixa A
- inserir caixa B
- inserir caixa C
- remover caixa
- remover caixa
- inserir caixa D

**Operações com Fila**

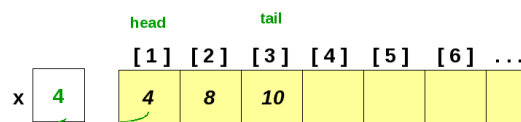
- `cria_fila(q)`
- `fila_vazia(q)`
- `fila_cheia(q)`
- `insere_fila(q, x)`
- `remove_fila(q)`
- `libera_fila(q)`

Implementação

- estática – vetor
 - primeiro elemento sempre na primeira posição do vetor – lento
 - dois índices (ini e fim) que sempre crescem.
- dinâmica – lista ligada

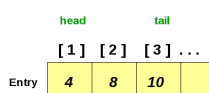
Vetor

Movimentos no vetor:



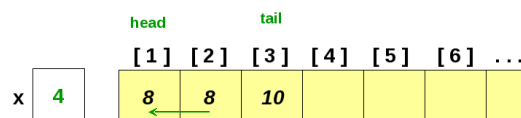
Vetor

Primeira elemento na primeira posição:



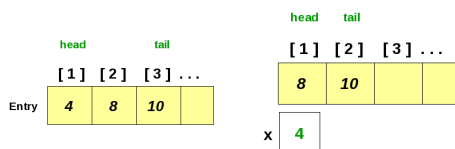
Vetor

Movimentos no vetor:



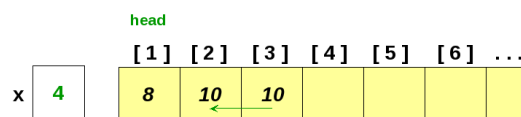
Vetor

Primeira elemento na primeira posição:



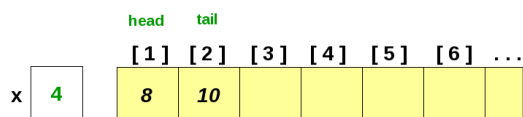
Vetor

Movimentos no vetor:

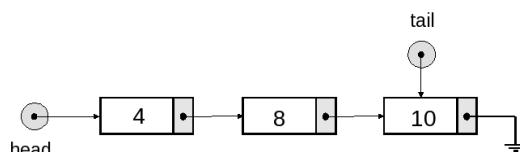


Vetor

Movimentos no vetor:

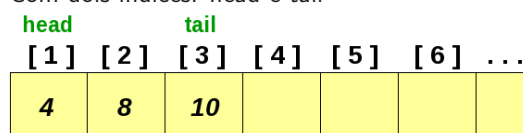


Lista Encadeada

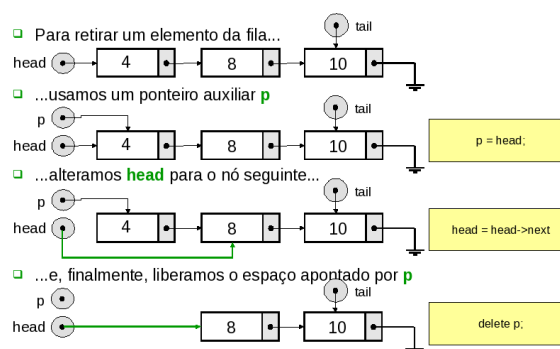


Vetor

Com dois índices: head e tail

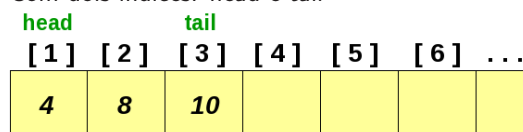


Lista Encadeada - Remoção

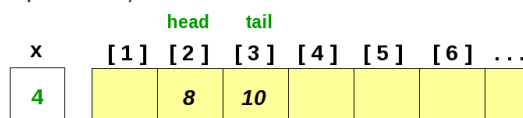


Vetor

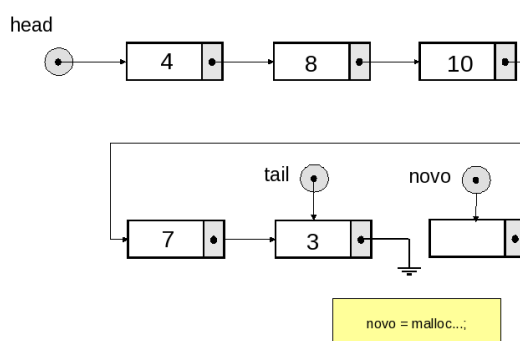
Com dois índices: head e tail

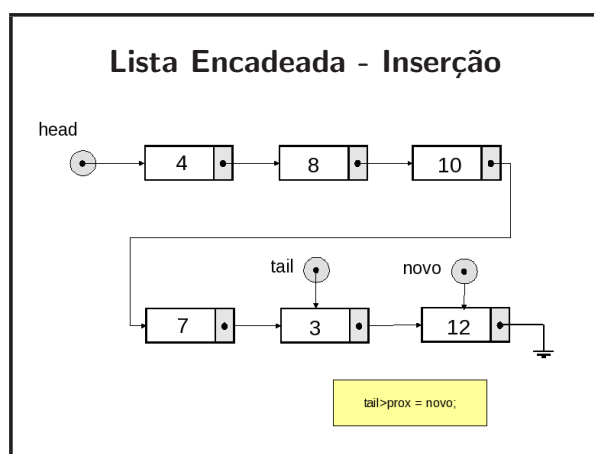
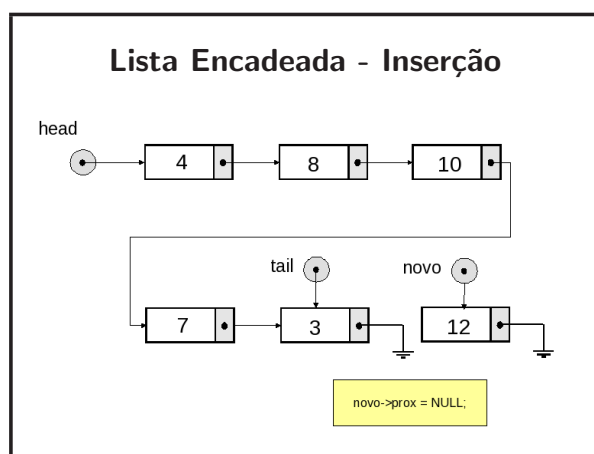
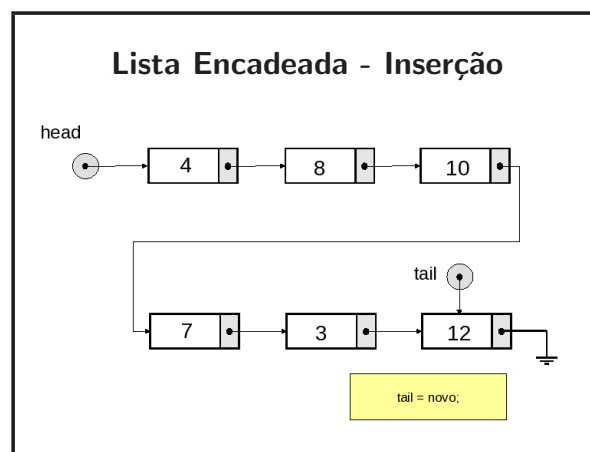
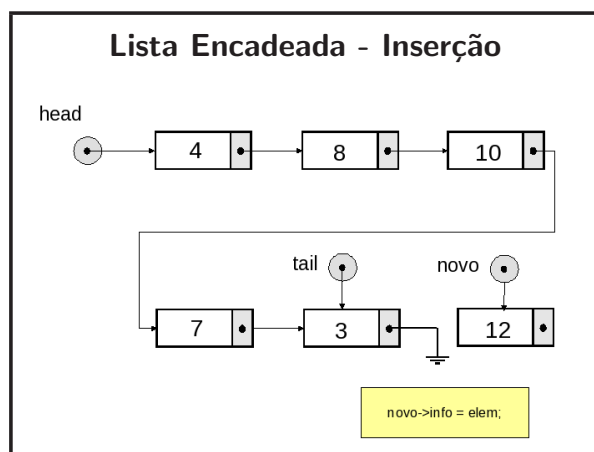


Após remoção:



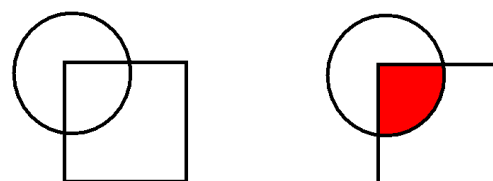
Lista Encadeada - Inserção





Aplicações

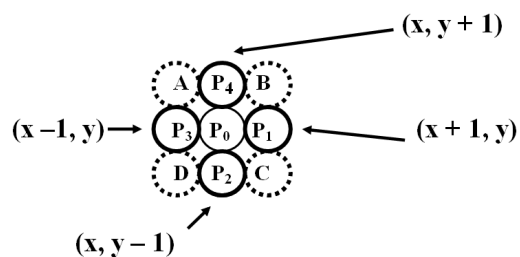
- Coloração de Regiões



- Algoritmos para colorir regiões de desenhos representados sob a forma de matrizes de pontos
- Região de um desenho: conjunto de pontos conectados entre si e que têm a mesma cor
- Dois pontos P_i e P_j estão conectados entre si se, e somente se, partindo de P_i , ao incrementar (ou decrementar) sua abscissa (ou ordenada), chega-se ao ponto P_j

Coloração de Regiões

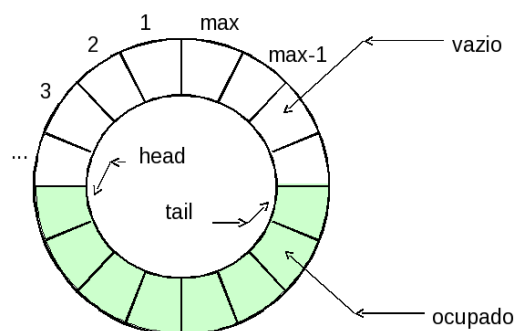
- Pontos conectados a P_0



Coloração de Regiões

1. determinar um ponto inicial P_0 de cor C_0 pertencente à região R
2. determinar uma nova cor C_1 para a região R
3. inserir P_0 numa fila q , inicialmente vazia
4. enquanto a fila q não esvaziar
 - (a) remover um ponto P da fila q
 - (b) inserir em q todos os pontos conectados a P , cuja cor seja C_0
 - (c) alterar a cor de P para C_1

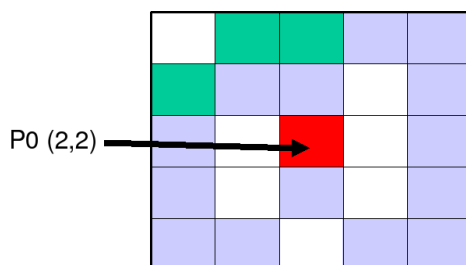
Fila Circular



Armazena os elementos na fila como se fosse um círculo (primeiro elemento do vetor vem logo depois do seu último). Assim, um novo elemento não será incluído em uma fila circular apenas se realmente não houver espaço suficiente nessa fila.

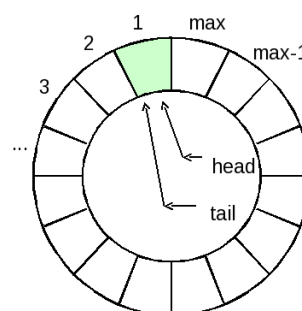
Coloração de Regiões

- P_0 (2,2) inicialmente branco
- nova cor – vermelho



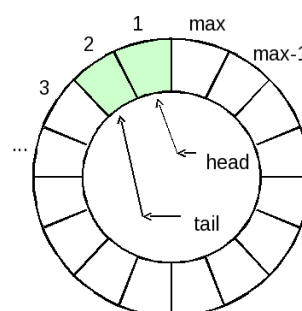
Fila Circular

Inserindo o primeiro elemento:



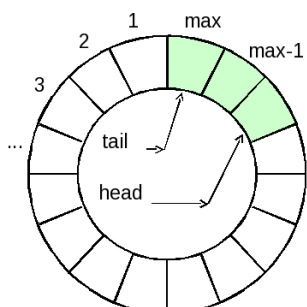
Fila Circular

Inserindo o segundo elemento:

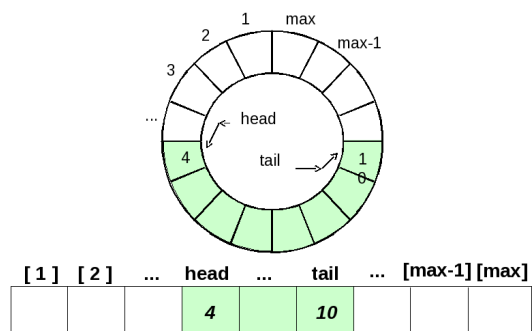


Fila Circular

Após várias inserções e remoções:

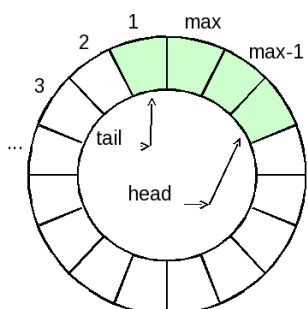


“Desenrolando” o vetor



Fila Circular

Inserindo mais um elemento:



Fila Circular

- ini = 2, fim = 4

4	50
3	40
2	30
1	
0	

Fila Circular

- ini = 2, fim = 0

4	50	4	50
3	40	3	40
2	30	2	30
1		1	
0		0	60

Detalhe de Implementação

```
if (i == max)
    i = 1; // ou 0 em C
else
    i ++;
```

Melhor

```
i = (i % max) + 1; // ou sem somar 1 em C
```

Fila Circular

- ini = 2, fim = 1

4	50	4	50	4	50
3	40	3	40	3	40
2	30	2	30	2	30
1		1		1	70
0		0	60	0	60

Fila Circular

- ini = 2, fim = 1 ?!?!?

4	50	4	50	4	50	4	
3	40	3	40	3	40	3	
2	30	2	30	2	30	2	
1		1		1	70	1	
0		0	60	0	60	0	

Implementação

- sacrificar uma posição do vetor
- criar uma variável tam que indica o número de elementos na fila
- preencher a posição vazia com um caracter especial (por exemplo, ε)
- verificar a última operação (inserção ou remoção)

Fila com Prioridades

- ordem intrínseca dos elementos determina os resultados das suas operações básicas
- tipos:
 1. ascendente – somente o MENOR elemento pode ser removido
 2. descendente – somente o MAIOR elemento pode ser removido
- pilha – ordenados pelo instante no tempo representando a ordem de inserção

Uma fila com prioridades é uma estrutura de dados na qual a ordem intrínseca dos elementos determina os resultados das suas operações básicas (em particular, a operação Remove).

1) Fila com prioridades ascendente: é uma coleção de elementos na qual novos elementos podem ser inseridos normalmente (como em filas sem prioridade) e da qual somente o MENOR elemento pode ser removido.

2) Fila com prioridade descendente: é uma coleção de elementos na qual novos elementos podem ser inseridos normalmente (como em filas sem prioridade) e da qual somente o MAIOR elemento pode ser removido.

Elementos com mesmo valor (ou mesma prioridade) são retirados na ordem em que foram inseridos, seguindo a regra para filas "normais".

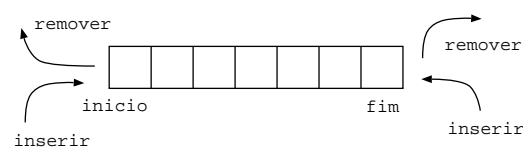
Aplicação: transmissão assíncrona com prioridades (cancelamento de job de impressão, ...).

Normalmente, os elementos de uma fila com prioridades são compostos de dois campos: o dado propriamente dito + prioridade do dado.

Uma pilha pode ser vista como sendo uma fila com prioridades descendente cujos elementos estão ordenados pelo instante no tempo representando a ordem de inserção.

Fila Dupla (Deque)

- inserção, remoção e acesso podem ser realizados nos dois extremos
- exemplo: estacionamento de trens



A estrutura de dados *deque* provê meios para inserir e remover itens de ambas as extremidades. A palavra *deque* vem do inglês *double-ended queue*.

Exercício

Considere a implementação de filas usando arranjos "circulares". Escreva uma função `FuraFila(Fila* pFila, elem_t x)` que insere um item na primeira posição da fila. O detalhe é que seu procedimento deve ser $O(1)$, ou seja, não pode movimentar os outros itens da fila. Observe que neste caso, estaremos desrespeitando o conceito de FILA – primeiro a entrar é o primeiro a sair.

Bibliografia

- José Augusto Baranauskas, notas de aula da disciplina *Algoritmos e Estruturas de Dados I*, Departamento de Física, FFCLRP-USP, 2007.

Exercício

Existem partes de sistemas operacionais que cuidam da ordem em que os programas devem ser executados. Por exemplo, em um sistema de computação de tempo compartilhado ("time-shared") existe a necessidade de manter um conjunto de processos em uma fila, esperando para serem executados. Escreva um programa que seja capaz de ler uma série de solicitações para:

- Incluir novos processos na fila de processo;
- Retirar da fila o processo com o maior tempo de espera;
- Imprimir o conteúdo da lista de processo em determinado momento.

Assuma que cada processo é representado por um registro composto por um número identificador do processo.