

## SME0827 - Estruturas de Dados



### Fila de prioridades Aula 13



Professor: André C. P. L. F. de Carvalho, ICMC-USP  
PAE: Moisés Rocha dos Santos  
Monitor: Marília Costa Rosendo Silva



## Aplicações

- Algoritmo de busca A\*
- Compressão de dados
- Escalonamento de tarefas em um supercomputador
- Vários algoritmos de grafos
  - Ex.: Algoritmo de Prim
- Leilões, bolsas de valores

© André de Carvalho - ICMC/USP

4



## Aula de hoje

- Introdução
- Filas de prioridades
- Aplicações
- TAD Filas de prioridades
- Implementação
- Exemplo

© André de Carvalho - ICMC/USP

2



## Filas de prioridades

- Priority queue
- Tipo abstrato de dados
  - Extensão da estrutura de dados fila
- Formada por um conjunto de itens
  - Cada item é um par (chave, valor)
  - Ex.:  $\{(chave1, valor1), (chave2, valor2), \dots\}$

© André de Carvalho - ICMC/USP

5



## Introdução

- Imagine que você tem que escrever um programa para controlar fila de atendimento de um banco
  - Você implementou uma estrutura de dados fila no programa
- Fila está longa e um idoso entrou na fila
  - O que seu programa faz?

© André de Carvalho - ICMC/USP

3



## Relações de ordem

- Chaves podem ser qualquer objetos para os quais existe uma relação de ordem
- Dois itens distintos em uma fila de prioridade podem ter a mesma chave
- Relações de ordem  $\leq$ 
  - Reflexiva:  
 $x \leq x$
  - Antissimétrica:  
 $x \leq y \wedge y \leq x \Rightarrow x = y$
  - Transitiva:  
 $x \leq y \wedge y \leq z \Rightarrow x \leq z$

© André de Carvalho - ICMC/USP

6



## Filas de prioridades

- Duas operações podem ser aplicadas:
  - Remoção do item com o maior prioridade (valor)
    - Um item de alta prioridade sai da fila antes de um item de menor prioridade
    - Se dois itens têm a mesma prioridade, são removidos de acordo com sua posição na fila
  - Inserção de um novo item



## Exemplo

```
PFila.add(3, 'azul')
PFila.add(6, 'verde')
PFila.add(6, 'roxo')
PFila
{(3, 'azul'), (6, 'verde'), (3, 'roxo')}
PFila.max()
(6, 'verde')
len(Pfila)
3
PFila.remove_max()
PFila
{(3, 'azul'), (3, 'roxo')}
```



## Filas de prioridades

- Métodos do TAD fila de prioridade
  - add(k, x): insere um item com chave k e valor x na fila
  - remove\_max: remove e retorna o item com a maior chave (prioridade)
  - max(): retorna item com a maior chave, mas não remove ele
  - len(P): retorna tamanho da fila
  - is\_empty(): retorna se a fila está vazia



## Filas de prioridades

- Pode ser implementada usando:
  - Arrays:
    - Incluir um campo para chave e um para dados
    - Incluir método para encontrar item de maior prioridade
      - Ao remover item com maior prioridade, todos os demais itens devem ter sua posição decrementada
  - Listas encadeadas
    - Remoção é mais eficiente, pois não precisa mover itens
  - Heap (monte)
    - Estrutura de dados mais eficiente para implementá-las



## Exemplo

```
PFila.add(3, 'azul')
PFila.add(6, 'verde')
PFila.add(6, 'roxo')
PFila

PFila.max()

len(Pfila)

PFila.remove_max()
PFila
```



## Implementação

```
# Implementa Fila de prioridades usando fila
class PriorityQueue(object):
    def __init__(si):
        si.queue = []

    def __str__(si):
        return ''.join([str(i) for i in si.queue])

# Verifica se fila está vazia
def isEmpty(si):
    return len(si.queue) == []

# Insere um item na fila
def add(si, dados):
    si.queue.append(dados)
```

```
# Remoção de itens baseada em prioridade
def remove_max(si):
    if not si.isEmpty():
        max = 0
        for i in range(len(si.queue)):
            if si.queue[i] > si.queue[max]:
                max = i
        item = si.queue[max]
        del si.queue[max]
        return item
```



## Teste

```
if __name__ == '__main__':  
    NovaPFila = PriorityQueue()  
    NovaPFila.add(12)  
    NovaPFila.add(1)  
    NovaPFila.add(14)  
    NovaPFila.add(7)  
    print(NovaPFila)  
    while not (NovaPFila.isEmpty()):  
        if (len(NovaPFila.queue) > 0):  
            print(NovaPFila.remove_max())  
        else:  
            break
```

```
12 1 14 7  
14  
12  
7  
1
```



## Conclusão

- Introdução
- Filas de prioridades
- Aplicações
- TAD Filas de prioridades
- Implementação
- Exemplo



## Perguntas

