Filas de prioridade

Conceitos e implementação

Prof. Marcelo de Souza

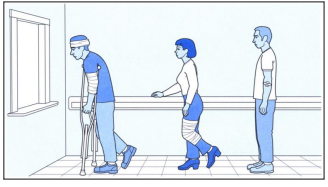
45RPE – Resolução de Problemas com Estruturas de Dados
Universidade do Estado de Santa Catarina

Filas de prioridade

Ideia geral

Fila de prioridade: cada elemento tem uma prioridade, que determina a ordem de remoção.

- O elemento prioritário é o próximo a ser removido.
- **Atendimento médico:** a gravidade do paciente define sua prioridade de atendimento.



Filas de prioridade

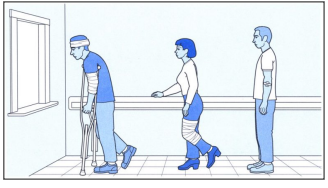
Ideia geral

Fila de prioridade: cada elemento tem uma prioridade, que determina a ordem de remoção.

- O elemento prioritário é o próximo a ser removido.
- **Atendimento médico:** a gravidade do paciente define sua prioridade de atendimento.

Operações:

- `put`: insere um elemento na fila.
- `min`: retorna o elemento prioritário da fila.
- `get`: remove (e retorna) o elemento prioritário da fila.



Filas de prioridade

Ideia geral

Fila de prioridade: cada elemento tem uma prioridade, que determina a ordem de remoção.

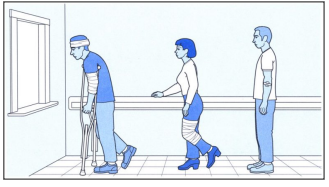
- O elemento prioritário é o próximo a ser removido.
- **Atendimento médico:** a gravidade do paciente define sua prioridade de atendimento.

Operações:

- `put`: insere um elemento na fila.
- `min`: retorna o elemento prioritário da fila.
- `get`: remove (e retorna) o elemento prioritário da fila.

Aplicações:

- Busca em grafos (e.g. algoritmo de Dijkstra).
- Otimização combinatória (e.g. bin packing).
- Inteligência artificial (e.g. algoritmo A*).



Filas de prioridade

Ideia geral

Funcionamento (em Python)

- A prioridade é definida do **menor** valor para o maior (i.e. o menor tem prioridade).
- Para armazenar tipos naturalmente comparáveis, basta inserí-los na estrutura.
  - e.g. números (inteiros, reais), string, ...

Filas de prioridade

Ideia geral

Funcionamento (em Python)

- A prioridade é definida do **menor** valor para o maior (i.e. o menor tem prioridade).
- Para armazenar tipos naturalmente comparáveis, basta inserí-los na estrutura.
  - e.g. números (inteiros, reais), string, ...
- Para armazenar objetos de outros tipos:
  1. Armazenar uma tupla contento o valor de prioridade e o objeto.
  2. e.g. `(7, Livro("Holly", "Stephen King", 2023))`.

Filas de prioridade

Ideia geral

Funcionamento (em Python)

- A prioridade é definida do **menor** valor para o maior (i.e. o menor tem prioridade).
- Para armazenar tipos naturalmente comparáveis, basta inserí-los na estrutura.
  - e.g. números (inteiros, reais), string, ...
- Para armazenar objetos de outros tipos:
  1. Armazenar uma tupla contento o valor de prioridade e o objeto.
  2. e.g. `(7, Livro("Holly", "Stephen King", 2023))`.
- Exemplo: **fila de um banco**.
  - Prioridade definida por vários atributos (idoso, gestante, cliente especial, tempo de chegada, ...).

Filas de prioridade

Exemplo de funcionamento

Seja uma fila de prioridade implementada usando uma lista sequencial, inicialmente vazia.

- Armazenaremos veículos, cuja prioridade é definida pelo ano de fabricação.

Método	**Retorno**	**Conteúdo (não ordenado)**
`put((Fusca, 67))`	–	{ (Fusca, 67) }
`put((Uno, 95))`	–	{ (Fusca, 67), (Uno, 95) }
`put((Kombi, 60))`	–	{ (Fusca, 67), (Uno, 95), (Kombi, 60) }
`min()`	`(Kombi, 60)`	{ (Fusca, 67), (Uno, 95), (Kombi, 60) }
`get()`	`(Kombi, 60)`	{ (Fusca, 67), (Uno, 95) }
`put((Corcel, 74))`	–	{ (Fusca, 67), (Uno, 95), (Corcel, 74) }
`get()`	`(Fusca, 67)`	{ (Uno, 95), (Corcel, 74) }
`get()`	`(Corcel, 74)`	{ (Uno, 95) }
`get()`	`(Uno, 95)`	{ }
`get()`	`None`	{ }
`is_empty()`	`True`	{ }

Filas de prioridade

Exemplo de funcionamento

Seja uma fila de prioridade implementada usando uma lista sequencial, inicialmente vazia.

- Armazenaremos veículos, cuja prioridade é definida pelo ano de fabricação.

Método	**Retorno**	**Conteúdo (ordenado)**
`put((Fusca, 67))`	–	{ (Fusca, 67) }
`put((Uno, 95))`	–	{ (Uno, 95), (Fusca, 67) }
`put((Kombi, 60))`	–	{ (Uno, 95), (Fusca, 67), (Kombi, 60) }
`min()`	`(Kombi, 60)`	{ (Uno, 95), (Fusca, 67), (Kombi, 60) }
`get()`	`(Kombi, 60)`	{ (Uno, 95), (Fusca, 67) }
`put((Corcel, 74))`	–	{ (Uno, 95), (Corcel, 74), (Fusca, 67) }
`get()`	`(Fusca, 67)`	{ (Uno, 95), (Corcel, 74) }
`get()`	`(Corcel, 74)`	{ (Uno, 95) }
`get()`	`(Uno, 95)`	{ }
`get()`	`None`	{ }
`is_empty()`	`True`	{ }

Filas de prioridade

Análise de complexidade

Podemos implementar uma fila de prioridade usando **arranjos** ou **encadeamento**. E ainda podemos manter a estrutura **não ordenada** ou **ordenada**.

Filas de prioridade

Análise de complexidade

Podemos implementar uma fila de prioridade usando **arranjos** ou **encadeamento**. E ainda podemos manter a estrutura **não ordenada** ou **ordenada**.

Operação	Não ordenado		Ordenado	
	Arranjo	**Lista encadeada**	**Arranjo**	**Lista encadeada**
`put`	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$
`min`	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$
`get`	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$

— não estamos considerando o tempo gasto com *resize* no arranjo.

Filas de prioridade

Análise de complexidade

Podemos implementar uma fila de prioridade usando **arranjos** ou **encadeamento**. E ainda podemos manter a estrutura **não ordenada** ou **ordenada**.

Operação	Não ordenado		Ordenado		Heap
	Arranjo	Lista encadeada	Arranjo	Lista encadeada	
`put`	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(\log n)$
`min`	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$
`get`	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(n)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(1)$	$\mathcal{O}(\log n)$

— não estamos considerando o tempo gasto com *resize* no arranjo.

Uma **heap** é um tipo de **árvore binária** usado para implementar filas de prioridade.

- É a forma como uma fila de prioridade é geralmente implementada.
- Estudaremos esse tipo de estrutura mais adiante!

45RPE – Resolução de Problemas com Estruturas de Dados
Prof. Marcelo de Souza