

Deque

**Antônio Gomes Xavier de Moura¹, Bruno Vercelli¹,
João Marcos Cucovia¹, Juan Marcos Braga Faria¹, Luiz Oliveira¹**

¹Instituto de Matemática e Computação – Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
Caixa Postal 50 – 37.500-903 – Itajubá – MG – Brazil

`antoniosames@unifei.edu.br, brunovercelli@unifei.edu.br,`

`joaomarcos2803@unifei.edu.br, juan.braga@unifei.edu.br,`

`luizraul@unifei.edu.br`

1. Introdução

Em vista da necessidade do mundo de estar constantemente evoluindo e se desenvolvendo, são observadas diversas situações em que o uso de software agrega mais praticidade as operações e contribui de maneira considerável no dia a dia da população. Nesse conceito, as estruturas de dados se mostram ferramentas essenciais para a otimização do software, sendo um importante recurso para gerar um sistema mais prático e eficiente.

Diante disso, a utilização da metodologia de programação TAD (Tipo Abstrato de Dados) se mostra fundamental em qualquer projeto de software e modelagem prévia de seus dados, pois permite uma melhor compreensão dos algoritmos e maior facilidade de programação. Utilizando-se dos conceitos de TAD, realizamos uma aplicação prática a respeito do tema "Deque", utilizando estrutura dinâmica encadeada.

2. Aplicação

Em se tratando de filas¹ de atendimento, como de hospitais, lojas ou serviços em geral, o uso de estruturas de dados como uma Lista Encadeada Simples ou uma variação de Fila seria de fato uma válida sugestão para se utilizar em algum sistema de monitoramento da recepção. Contudo, em contextos mais práticos em que desejamos uma maior interatividade com o conteúdo para refletir um uso real do programa, essas soluções deixam a desejar.

Considere o exemplo de uma fila de atendimento de um hospital que esteja completamente cheia. O que ocorreria se nela chegasse alguém em uma situação emergencial, com a necessidade de imediato atendimento? Certamente os funcionários poderiam direcionar o paciente de prontidão a uma sala para ser atendido. Mas de que maneira ficariam os registros do atendimento com uma estrutura de dados como a Fila, sendo que nela só é possível retirar do início e adicionar no fim? Seria preciso retornar à era jurássica e usar papel e caneta, para depois contar com algum "técnico" para manualmente inserir o atendimento nos relatórios (imagine só tentar ensinar o(a) funcionário(a) da recepção a fazer isto no fim de cada dia que isto ocorra!).

¹Para este trabalho, considerou-se que a diferenciação entre o conceito "cotidiano" de fila e a estrutura de dados Fila se daria pela minúscula e maiúscula, respectivamente. Adicionalmente, o termo fila pode ter sido usado apenas para se referir a lista de pacientes, na falta de termos melhores que "deque de pessoas".

Ou ainda pior, e se algum paciente que esteja no meio da fila precise de pronto atendimento? O atendente precisaria de alguma forma iterar pela lista, e o custo para o programador contar com erros nesta atividade (como acidentalmente ter “pulado” o paciente correto, ter atingido o fim da lista sem tê-lo notado, ou ter inserido/removido algo errado) geraria ainda maiores ineficiências.

Se um contexto mais amplo for considerado, são muitas as situações de fila do nosso cotidiano em que a fácil remoção e inserção tanto no final quanto no início seriam muito úteis e contribuiriam para a intuitividade do programa para o usuário final, como a navegação em (e exibição eficiente de) itens ou pessoas em filas e a capacidade de iterar de maneira reversa em relação a ordem direta da lista.

O fato é: as soluções anteriormente sugeridas poderiam, com adaptações, atender às necessidades de uma situação como esta, mas é mais que evidente que ela implora pelo uso de algo mais eficiente.

Desse modo, uma estrutura candidata para estes cenários seria o Deque, dado que permite acessar com agilidade ambas as “pontas” da fila de pacientes, e permitiria uma melhor navegação dos itens pelo recepcionista ou atendente ao acessar a lista de pessoas na fila.

3. Conceito

A palavra “Deque” trata-se de uma abreviação na língua inglesa do termo “Double Ended Queue”, que traduzido para o português significa “Fila de dupla extremidade”. Nesse âmbito, a estrutura de dado “Deque” é definida por uma Fila duplamente encadeada que permite inserção e remoção, tanto no início como no fim.

Encontramos duas abordagens distintas para elaboração de um Deque Dinâmico. Uma delas é realizada através de uma lista circular, enquanto a outra pode ser realizada através de uma Fila duplamente encadeada. Nesse contexto, optamos por utilizar a segunda abordagem, visto que ela é aplicada pelo professor André Backes em seus materiais, os quais consideramos uma fonte segura de informação.

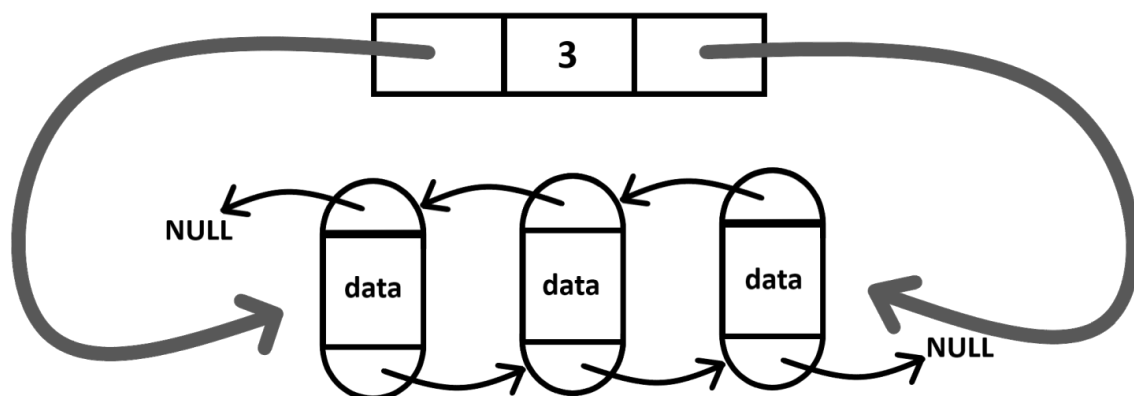


Figura 1. Ilustração de um deque

4. Implementação

A implementação do código foi baseada na aplicação de uma fila de atendimento hospitalar. E para realizar tão implementação, foi utilizado o conceito de Deque Dinâmico com uma Fila duplamente encadeada.

O grupo optou pela saída na tela do usuário. E também foi criado um menu, a fim de que a implementação fosse intuitiva para o usuário.

4.1. Estrutura do Deque Dinâmico

Como mencionado, foi utilizado o conceito de deque dinâmico para a implementação da aplicação. Com ele, é possível realizar inserção e remoção de elementos, tanto no início como no final da fila. Também, como mencionado, realizou-se uma estrutura de uma Fila duplamente encadeada, onde cada elemento aponta para o seu sucessor e antecessor, e também é utilizado um nó descritor para representar a quantidade e o início e o fim do deque.

Isto posto, foram criadas dois registros (ou "structs"), um para o registro de cada paciente, e outro para o nó descritor do deque. A struct do registro de cada paciente representa o elemento do deque, e ela possui dois ponteiros, sendo que um aponta para o elemento anterior e o outro aponta para o próximo elemento. Além disso, dentro dessa struct também está a variável para receber os dados do elemento (um vetor de caracteres no caso). Já na struct do nó descritor do deque, existem dois ponteiros, onde um aponta para o início do deque, e o outro aponta para o fim do deque. Além desses ponteiros, também existe a variável que armazena a quantidade de elementos do deque.

4.2. Estrutura de opções do usuário

A seguir está o menu completo com as opções e subseções disponíveis ao usuário:

- Gerar lista de pacientes a partir de arquivo
- Liberar lista
- Adicionar paciente
 - No início da fila
 - No final da fila
- Remover paciente
 - Remover do início da fila
 - Remover do final da fila
- Imprimir lista de pacientes
- Sair

4.3. Geração da lista a partir de um arquivo

Para a realização de uma lista gerada de um arquivo, é necessário ler um arquivo de texto e alocá-lo na lista. Esse arquivo que será alocado contém os nomes dos pacientes que formarão a fila de atendimento. Na função, o arquivo de texto com os nomes dos pacientes é aberto, e, caso o arquivo esteja vazio, a função será interrompida e o usuário será informado. Caso contrário, a função realizará a leitura a partir de cada linha do arquivo, o conteúdo de cada linha será copiado para um vetor de caracteres que depois será adicionado ao fim da fila. Esse processo acontece até a última linha do arquivo.

Como a leitura é feita por linha, o nome contido na primeira linha será o primeiro da fila, o nome na segunda linha será o segundo da fila, e assim sucessivamente.

4.4. Adição e remoção de pacientes

Primeiramente, para adicionar pacientes na fila de atendimento, é necessário gerar uma Fila a partir da opção 1 do menu de importar fila a partir de um arquivo.

Essa entrada de dados é feita de forma interativa com o usuário, solicitando-o se a inserção será feita no início ou no final e pedindo para que ele digite o nome do paciente a ser inserido na fila. Após a inserção, é mostrado na tela do usuário a quantidade de pessoas que ainda estão na fila de atendimento.

A remoção de pacientes da fila também é feita de forma interativa com o usuário, solicitando-o se a remoção será feita no início ou no fim da fila. Após a remoção, é mostrado na tela do usuário quantos pacientes ainda estão na fila e o nome do próximo paciente a ser atendido se a remoção foi feita no início da fila ou o nome do último paciente da fila caso a remoção seja feita no fim da fila.

5. Resultados

O projeto possui 6 opções no menu: Importar a fila de pacientes a partir de um arquivo, liberar fila, adicionar paciente, remover paciente, imprimir fila e sair. Nas opções de adicionar paciente e de remover paciente, há outras 2 subopções: adicionar paciente urgente no início da fila, adicionar paciente não urgente no fim da fila, remover paciente atendido no início da fila e remover paciente que desistiu do atendimento no fim da fila.

A entrada de dados do nosso projeto foi feita através do arquivo "fila.txt" com a lista dos nomes dos pacientes a serem atendidos. Já a saída de dados de nosso projeto foi feita através da própria tela do usuário.

Pór fim, foram utilizadas as seguintes funções: verificar o tamanho do deque, consultar o início do deque e consultar o fim do deque. A função de verificar o tamanho do deque foi utilizada para imprimir na tela do usuário a quantidade de pacientes que ainda precisam ser atendidos toda vez que ocorre uma inserção ou remoção na fila de atendimento. A função de consultar o início do deque foi utilizada para imprimir na tela do usuário qual é o próximo paciente a ser atendido quando ocorre uma remoção no início da fila; e a função de consultar o fim do deque foi utilizada para imprimir na tela do usuário qual será o novo último paciente a ser atendido quando ocorre uma remoção no fim da fila.

6. Conclusão

Deque pode ser compreendido com uma extensão da estrutura fila, onde se pode fazer o uso de sua estrutura em algumas aplicações mais específicas. Nas filas de prioridade se mostra um recurso bastante proveitoso pelo fato de poder fazer a inserção de dados tanto no início como no final da estrutura.

Dentre suas aplicações também se pode citar:

- Controle de um canal marítimo
- Algoritmo de escalonamento de processos A-Steal
- Verificação de palíndromos
- Operação desfazer/refazer em softwares

Na literatura foi encontrado mais de uma forma de implementação e neste projeto foi apresentado uma forma que se torna mais intuitiva, onde não é necessário percorrer a lista para inserir ou remover o último elemento.

Em virtude do que foi apresentado pode-se observar que um programador que compreenda essa estrutura irá agregar mais valor em seus códigos e combinando com outras estruturas poderá cada vez mais desenvolver códigos melhores e mais eficientes para atender as necessidades que irão ser apresentadas em seu dia a dia.

7. Referências Bibliográficas

UNIVESP. (2016, August 29). Estrutura de Dados - Aula 10 - Deque [Video]. YouTube. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=LawD4fYlEVo&ab_channel=UNIVESP

Backes, Andre. (2016, May 17). [ED] Aula 119 - Deque Dinâmico [Video]. YouTube. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=_nlnU_IE9QE&ab_channel=LinguagemCPrograma%C3%A7%C3%A3oDescomplicada

Backes, Andre. (2016, June 06). [ED] Aula 120 - Deque Dinâmico - Informações e consulta [Video]. Youtube. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=JEDIHRjVOUI&ab_channel=LinguagemCPrograma%C3%A7%C3%A3oDescomplicada

Backes, Andre. (2016, June 20). [ED] Aula 121 - Deque Dinâmico: Inserção e Remoção [Video]. Youtube. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=rqU0ZaRyGoM&ab_channel=LinguagemCPrograma%C3%A7%C3%A3oDescomplicada

8. Anexos

Segue abaixo o link do repl.it com o código e o link do vídeo da nossa implementação:

Link do Repl.it:

Link do video: