

Vetores Dinâmicos

Estrutura de Dados e Algoritmos



Prof. Daniel Saad Nogueira
Nunes

IFB – Instituto Federal de Brasília,
Campus Taguatinga



Sumário

1 Introdução



Introdução

- Com nosso conhecimento sobre alocação dinâmica de memória, podemos projetar um vetor dinâmico.
- A ideia é que o vetor cresça e diminua quando necessário.



Operações

As seguintes operações devem ser suportadas pelo vetor dinâmico:

- `push_back(x)`: insere um elemento x ao final do vetor.
- `pop_back()`: remove o último elemento.
- `front()`: retorna o primeiro elemento.
- `back()`: retorna o último elemento do vetor.
- `size()`: retorna o número de elementos do vetor.



Sumário

2 Vetores dinâmicos



Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Definição

- `v` : contém os dados propriamente ditos.
- `capacity` : capacidade máxima do vetor.
- `size` : número de elementos do vetor, sempre menor ou igual à capacidade.



Definição

- A ideia é que, conforme o vetor cresça ou diminua, a capacidade seja modificada de acordo.
- O tamanho do vetor (`size`) indica o número de elementos válidos presentes no vetor. O tamanho pode ser menor ou igual à capacidade, visto que uma capacidade maior que o tamanho aponta a possibilidade de inserir mais elementos no vetor.
- Para redimensionar o vetor, utilizaremos a função `realloc`.



Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Inicialização

- A função de inicialização receberá um vetor dinâmico não inicializado e o iniciará.
- Inicialmente, ele alocará um espaço de 4 inteiros para o vetor e preencherá as variáveis `size` e `capacity` de acordo.



Inicialização



Inicialização

- Utilizamos um ponteiro de ponteiro `arr`.
- Motivo: modificar um ponteiro por referência.
- A função de inicialização recebe um endereço de ponteiro para que a variável original possa ser modificada.



Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Funções auxiliares.

- Para recuperar o tamanho de um vetor dinâmico, basta acessar sua variável `size`.



Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- **Inserção**
- Remoção
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Inserção

Inserção ao final

- Para inserir um elemento ao final do vetor, primeiro verificamos se o tamanho é igual à capacidade.
- Em caso afirmativo, aumentamos a capacidade: ela será duplicada. Duplicar a capacidade evita termos que chamar `realloc` frequentemente.
- Em seguida, basta colocar o elemento na posição indicada por `size` e incrementar essa variável.



Inserção





Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- **Remoção**
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Remoção

Remoção do final

- Para remover do final, basta decrementar a variável `size`.
- Caso o tamanho do vetor dinâmico seja muito menor do que a sua capacidade ($\frac{1}{4}$), reduzimos a capacidade pela metade.
- Nunca a capacidade é redimensionada para abaixo de 4.



Inserção





Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- **Acesso**
- Limpeza
- Análise



Acesso

- O acesso ao primeiro elemento é simples: `arr->v[0];` .
- O acesso ao último também é simples: `arr->v[arr->size-1];`
- Qualquer outra posição i também pode ser acessada e modificada através de: `arr->v[i];`



Acesso ao primeiro elemento





Acesso ao último elemento





Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- Acesso
- **Limpeza**
- Análise



Limpeza

- Para deletar completamente o vetor dinâmico da memória, as desalocações devem ser feitas de maneira inversa ao da inicialização.
- Primeiro liberamos o espaço pontado por `v`.
- Em seguida, liberamos o espaço apontado por `arr`.
- Como o objetivo é modificar o ponteiro `arr`, este é passado por referência (ponteiro de ponteiro).



Limpeza



Sumário

2 Vetores dinâmicos

- Definição
- Inicialização
- Funções auxiliares
- Inserção
- Remoção
- Acesso
- Limpeza
- Análise



Vetores dinâmicos

Operação	Complexidade
Inserção ao final	$\Theta(1)$ amortizado
Remoção do final	$\Theta(1)$ amortizado
Acesso	$\Theta(1)$



Vetores dinâmicos

- O custo da inserção ao final e remoção ao final é constante amortizado.
- Em algum momento, o vetor deve ser redimensionado, onde crescerá ou diminuirá por um fator de 2. Mas isso só ocorre uma vez a cada n operações consecutivas de inserção (ou de remoção), em que n é a capacidade do vetor.
- Este custo é diluído entre as chamadas, fazendo com que o custo, considerando todas as chamadas seja $\Theta(1)$ amortizado.



Sumário

3 Exemplos



Exemplo

