Pilhas

Aula 17

Diego Padilha Rubert

Faculdade de Computação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Algoritmos e Programação II

Conteúdo da aula

Introdução

- lista linear especial
- política de inserções e remoções bem definida
- inserção e remoção são as únicas operações
- inserção e remoção são realizadas em um único extremo

Introdução

- lista linear especial
- política de inserções e remoções bem definida
- inserção e remoção são as únicas operações
- inserção e remoção são realizadas em um único extremo

Introdução

- lista linear especial
- política de inserções e remoções bem definida
- inserção e remoção são as únicas operações
- inserção e remoção são realizadas em um único extremo

Introdução

- lista linear especial
- política de inserções e remoções bem definida
- inserção e remoção são as únicas operações
- inserção e remoção são realizadas em um único extremo

Definição

- **pilha** é uma lista linear tal que as operações de inserção e remoção são realizadas em um único extremo dessa estrutura de dados
- funcionamento dessa estrutura pode ser comparado a qualquer pilha de objetos que usamos com frequência, por exemplo, uma pilha de pratos
- o extremo onde ocorrem as operações de inserção e remoção é chamado de **topo** da pilha
- inserção e remoção também são chamadas de empilhamento e desempilhamento
- nenhuma outra operação (p. ex. busca) é realizada, a não ser em casos específicos

Definição

- **pilha** é uma lista linear tal que as operações de inserção e remoção são realizadas em um único extremo dessa estrutura de dados
- funcionamento dessa estrutura pode ser comparado a qualquer pilha de objetos que usamos com frequência, por exemplo, uma pilha de pratos
- o extremo onde ocorrem as operações de inserção e remoção é chamado de **topo** da pilha
- inserção e remoção também são chamadas de empilhamento e desempilhamento
- nenhuma outra operação (p. ex. busca) é realizada, a não ser em casos específicos

Definição

- **pilha** é uma lista linear tal que as operações de inserção e remoção são realizadas em um único extremo dessa estrutura de dados
- funcionamento dessa estrutura pode ser comparado a qualquer pilha de objetos que usamos com frequência, por exemplo, uma pilha de pratos
- o extremo onde ocorrem as operações de inserção e remoção é chamado de **topo** da pilha
- inserção e remoção também são chamadas de empilhamento e desempilhamento
- nenhuma outra operação (p. ex. busca) é realizada, a não ser em casos específicos

Definição

- **pilha** é uma lista linear tal que as operações de inserção e remoção são realizadas em um único extremo dessa estrutura de dados
- funcionamento dessa estrutura pode ser comparado a qualquer pilha de objetos que usamos com frequência, por exemplo, uma pilha de pratos
- o extremo onde ocorrem as operações de inserção e remoção é chamado de **topo** da pilha
- inserção e remoção também são chamadas de empilhamento e desempilhamento
- nenhuma outra operação (p. ex. busca) é realizada, a não ser em casos específicos

Definição

- **pilha** é uma lista linear tal que as operações de inserção e remoção são realizadas em um único extremo dessa estrutura de dados
- funcionamento dessa estrutura pode ser comparado a qualquer pilha de objetos que usamos com frequência, por exemplo, uma pilha de pratos
- o extremo onde ocorrem as operações de inserção e remoção é chamado de **topo** da pilha
- inserção e remoção também são chamadas de empilhamento e desempilhamento
- nenhuma outra operação (p. ex. busca) é realizada, a não ser em casos específicos

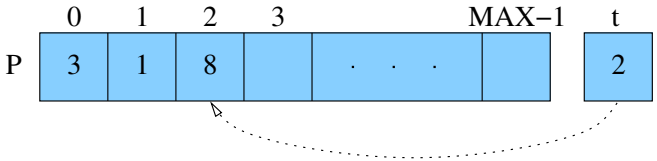
Operações básicas em alocação sequencial

- pilha armazenada em um segmento `P[0..t]` de um vetor `P[0..MAX-1]`, com $-1 \leqslant$ `t` $<$ `MAX`
- `t` é o índice que define o topo da pilha e onde se encontra o último elemento empilhado

Operações básicas em alocação sequencial

- pilha armazenada em um segmento `P[0..t]` de um vetor `P[0..MAX-1]`, com $-1 \leqslant$ `t` $<$ `MAX`
- `t` é o índice que define o topo da pilha e onde se encontra o último elemento empilhado

Operações básicas em alocação sequencial



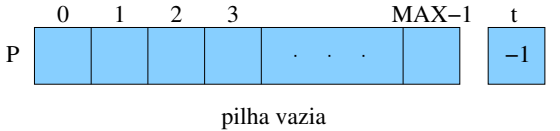
Operações básicas em alocação sequencial

- uma pilha está **vazia** se `t` $= -1$
- uma pilha está **cheia** se `t` $=$ `MAX-1`

Operações básicas em alocação sequencial

- uma pilha está **vazia** se `t` $= -1$
- uma pilha está **cheia** se `t` $=$ `MAX-1`

Operações básicas em alocação sequencial



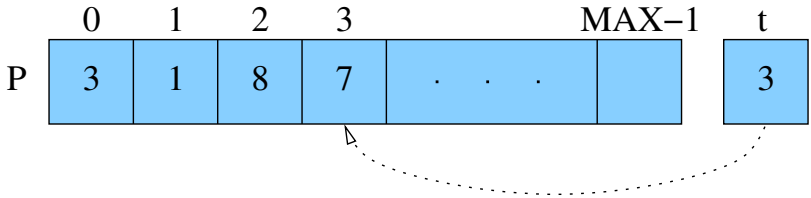
Operações básicas em alocação sequencial

- declaração e inicialização de uma pilha em alocação sequencial

```
int t, P[MAX];
t = -1;
```

Operações básicas em alocação sequencial

- inserção de uma chave na pilha

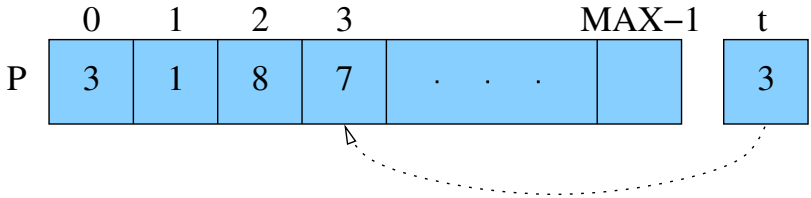


Operações básicas em alocação sequencial

```
void empilha_seq(int *t, int P[MAX], int y)
{
   if (*t != MAX - 1) {
      (*t)++;
      P[*t] = y;
   }
   else
      printf("Pilha cheia!\n");
}
```

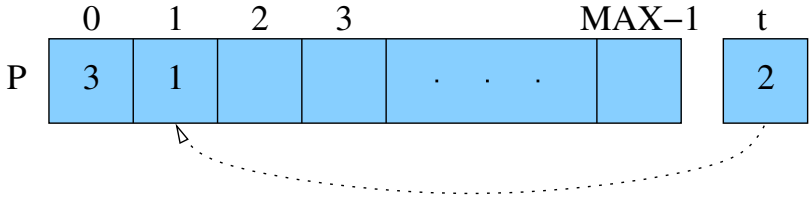
Operações básicas em alocação sequencial

- remoção de uma chave na pilha



Operações básicas em alocação sequencial

- remoção de uma chave na pilha



Operações básicas em alocação sequencial

```
int desempilha_seq(int *t, int P[MAX])
{
   int r;

   if (*t != -1) {
      r = P[*t];
      (*t)--;
   } else {
      r = INT_MIN;
      printf("Pilha vazia!\n");
   }
   return r;

}
```

Uso

- conversão de notação de expressões aritméticas (notação *prefixa*, *infixa* e *posfixa*)
- implementação da pilha de execução de um programa no sistema operacional
- análise léxica de um programa realizada pelo compilador
- Exemplo: queremos saber se uma seqüência de caracteres tem a forma aZb (comprimento de a = comprimento de b)

Uso

- conversão de notação de expressões aritméticas (notação *prefixa*, *infixa* e *posfixa*)
- implementação da pilha de execução de um programa no sistema operacional
- análise léxica de um programa realizada pelo compilador
- Exemplo: queremos saber se uma seqüência de caracteres tem a forma aZb (comprimento de a = comprimento de b)

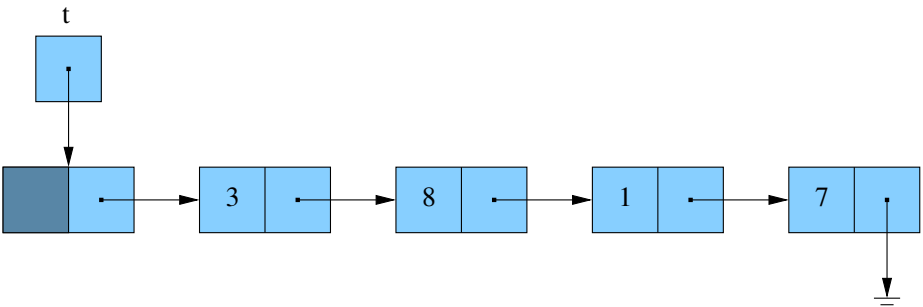
Uso

- conversão de notação de expressões aritméticas (notação *prefixa*, *infixa* e *posfixa*)
- implementação da pilha de execução de um programa no sistema operacional
- análise léxica de um programa realizada pelo compilador
- Exemplo: queremos saber se uma seqüência de caracteres tem a forma aZb (comprimento de a = comprimento de b)

Uso

- conversão de notação de expressões aritméticas (notação *prefixa*, *infixa* e *posfixa*)
- implementação da pilha de execução de um programa no sistema operacional
- análise léxica de um programa realizada pelo compilador
- Exemplo: queremos saber se uma seqüência de caracteres tem a forma aZb (comprimento de a = comprimento de b)

Operações básicas em alocação encadeada



Operações básicas em alocação encadeada

- tipo célula:

```
typedef struct cel {
   int chave;
   struct cel *prox;
} celula;
```

- declaração e inicialização de uma pilha vazia em alocação encadeada com cabeça:

```
celula *t;
t = (celula *) malloc(sizeof (celula));
t->prox = NULL;
```

- declaração e inicialização de uma pilha sem cabeça:

```
celula *t;
t = NULL;
```

Operações básicas em alocação encadeada

- tipo célula:

```
typedef struct cel {
   int chave;
   struct cel *prox;
} celula;
```

- declaração e inicialização de uma pilha vazia em alocação encadeada com cabeça:

```
celula *t;
t = (celula *) malloc(sizeof (celula));
t->prox = NULL;
```

- declaração e inicialização de uma pilha sem cabeça:

```
celula *t;
t = NULL;
```

Operações básicas em alocação encadeada

- tipo célula:

```
typedef struct cel {
   int chave;
   struct cel *prox;
} celula;
```

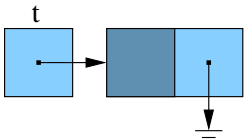
- declaração e inicialização de uma pilha vazia em alocação encadeada com cabeça:

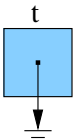
```
celula *t;
t = (celula *) malloc(sizeof (celula));
t->prox = NULL;
```

- declaração e inicialização de uma pilha sem cabeça:

```
celula *t;
t = NULL;
```

Operações básicas em alocação encadeada





Operações básicas em alocação encadeada

```
void empilha_enc_C(int y, celula *t)
{
   celula *nova;

   nova = (celula *) malloc(sizeof (celula));
   nova->chave = y;
   nova->prox = t->prox;
   t->prox = nova;
}
```

Operações básicas em alocação encadeada

```
int desempilha_enc_C(celula *t)
{
   int x;
   celula *p;

   if (t->prox != NULL) {
      p = t->prox;
      x = p->chave;
      t->prox = p->prox;
      free(p);
      return x;
   }
   else {
      printf("Pilha vazia!\n");
      return INT_MIN;
   }
}
```

Exercícios

1. Considere uma pilha em alocação encadeada sem cabeça. Escreva as funções para empilhar um elemento na pilha e desempilhar um elemento da pilha.
2. Uma palavra é um **palíndromo** se a seqüência de caracteres que a constitui é a mesma quer seja lida da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda. Por exemplo, as palavras RADAR e MIRIM são palíndromos. Escreva um programa eficiente para reconhecer se uma dada palavra é palíndromo.

Exercícios

3. Um estacionamento possui um único corredor que permite dispor 10 carros. Existe somente uma única entrada/saída do estacionamento em um dos extremos do corredor. Se um cliente quer retirar um carro que não está próximo à saída, todos os carros impedindo sua passagem são retirados, o cliente retira seu carro e os outros carros são recolocados na mesma ordem que estavam originalmente. (*continua*)

Exercícios

3. (*continuação*) Escreva um algoritmo que processa o fluxo de chegada/saída deste estacionamento. Cada entrada para o algoritmo contém uma letra `E` para entrada ou `S` para saída, e o número da placa do carro. Considere que os carros chegam e saem pela ordem especificada na entrada. O algoritmo deve imprimir uma mensagem sempre que um carro chega ou sai. Quando um carro chega, a mensagem deve especificar se existe ou não vaga para o carro no estacionamento. Se não existe vaga, o carro não entra no estacionamento e vai embora. Quando um carro sai do estacionamento, a mensagem deve incluir o número de vezes que o carro foi movimentado para fora da garagem, para permitir que outros carros pudessem sair.

Exercícios

4. Considere o problema de decidir se uma dada seqüência de parênteses e chaves é bem-formada. Por exemplo, a seqüência abaixo:

   ```
   (  (  )  {  (  )  }  )
   ```

   é bem-formada, enquanto que a seqüência

   ```
   (  {  )  }
   ```

   é malformada.
   Suponha que a seqüência de parênteses e chaves está armazenada em uma cadeia de caracteres `s`. Escreva uma função `bem_formada` que receba a cadeia de caracteres `s` e devolva `1` se `s` contém uma seqüência bem-formada de parênteses e chaves e devolva `0` se a seqüência está malformada.

Exercícios

5. Expressões aritméticas podem ser representadas usando diferentes notações. Costumeiramente, trabalhamos com expressões aritméticas em notação *infixa*, isto é, na notação em que os operadores binários aparecem entre os operandos. Outra notação freqüentemente usada em compiladores é a notação *posfixa*, aquela em que os operadores aparecem depois dos operandos. Essa notação é mais econômica por dispensar o uso de parênteses para alteração da prioridade das operações. Exemplos de expressões nas duas notações são apresentados abaixo.

notação *infixa*	notação *posfixa*
`(A + B * C)`	`A B C * +`
`(A * (B + C) / D + E)`	`A B C + * D / E -`
`(A + B * C / D * E - F)`	`A B C * D / E * + F -`

(*continua*)

Exercícios

5. (*continuação*) Escreva uma função que receba um cadeia de caracteres contendo uma expressão aritmética em notação *infixa* e devolva uma cadeia de caracteres contendo a mesma expressão aritmética em notação *posfixa*. Considere que a cadeia de caracteres da expressão *infixa* contém apenas letras, parênteses e os símbolos `+`, `-`, `*` e `/`. Considere também que cada variável tem apenas uma letra e que a cadeia de caracteres *infixa* sempre está envolvida por um par de parênteses.

Exercícios

6. Suponha que exista um único vetor M de células de um tipo pilha pré-definido, com um total de **`MAX`** posições. Este vetor fará o papel da memória do computador. Este vetor M será compartilhado por duas pilhas em alocação seqüencial. Implemente eficientemente as operações de empilhamento e desempilhamento para as duas pilhas de modo que nenhuma das pilhas estoure sua capacidade de armazenamento, a menos que o total de elementos em ambas as pilhas seja **`MAX`**.