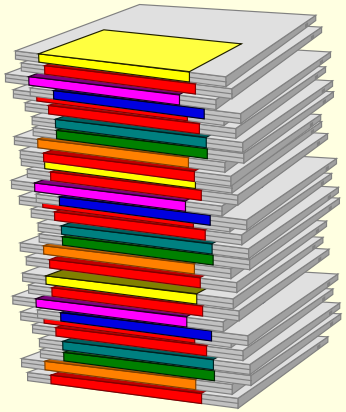
Pilha

SCC0502 – Algoritmos e Estruturas de Dados I

Prof. Thiago A. S. Pardo

Pilha

- O que é?
- Para que serve?



Problema: chamada de sub-rotinas

Rotina A
1 print “A”
2 call C
3 call B
4 call D
5 return

Rotina B
1 call C
2 print “B”
3 call D
4 call C
5 return

Rotina C
1 print “C”
2 call D
3 return

Rotina D
1 print “D”
2 return

Qual o resultado da execução da rotina A?

Problema: chamada de sub-rotinas

Rotina A
1 print “A”
2 call C
3 call B
4 call D
5 return

Rotina B
1 call C
2 print “B”
3 call D
4 call C
5 return

Rotina C
1 print “C”
2 call D
3 return

Rotina D
1 print “D”
2 return

Qual o resultado da execução da rotina A?

Qual a dificuldade para se fazer esse cálculo?

Problema: chamada de sub-rotinas

Rotina A
1 print “A”
2 call C
3 call B
4 call D
5 return

Rotina B
1 call C
2 print “B”
3 call D
4 call C
5 return

Rotina C
1 print “C”
2 call D
3 return

Rotina D
1 print “D”
2 return

Qual o resultado da execução da rotina A?

Qual a dificuldade para se fazer esse cálculo?

Possíveis soluções?

Problema: chamada de sub-rotinas

1. Um computador está executando a rotina X e, durante a execução de X, encontra uma chamada à rotina Y

2. Para-se a execução de X e se inicia a execução de Y

3. Quando se termina a execução de Y, o computador deve saber o que fazer, isto é, onde voltar na rotina X

Problema: chamada de sub-rotinas

- Dificuldade
  - O que estava sendo executado quando uma sub-rotina foi interrompida? Para onde voltar agora que se chegou ao fim de uma sub-rotina?
- Solução
  - A cada chamada de sub-rotina, armazenar o endereço de retorno (rotina e número da linha, por exemplo)
  - Como armazenar o endereço de retorno de chamadas sucessivas: pilha

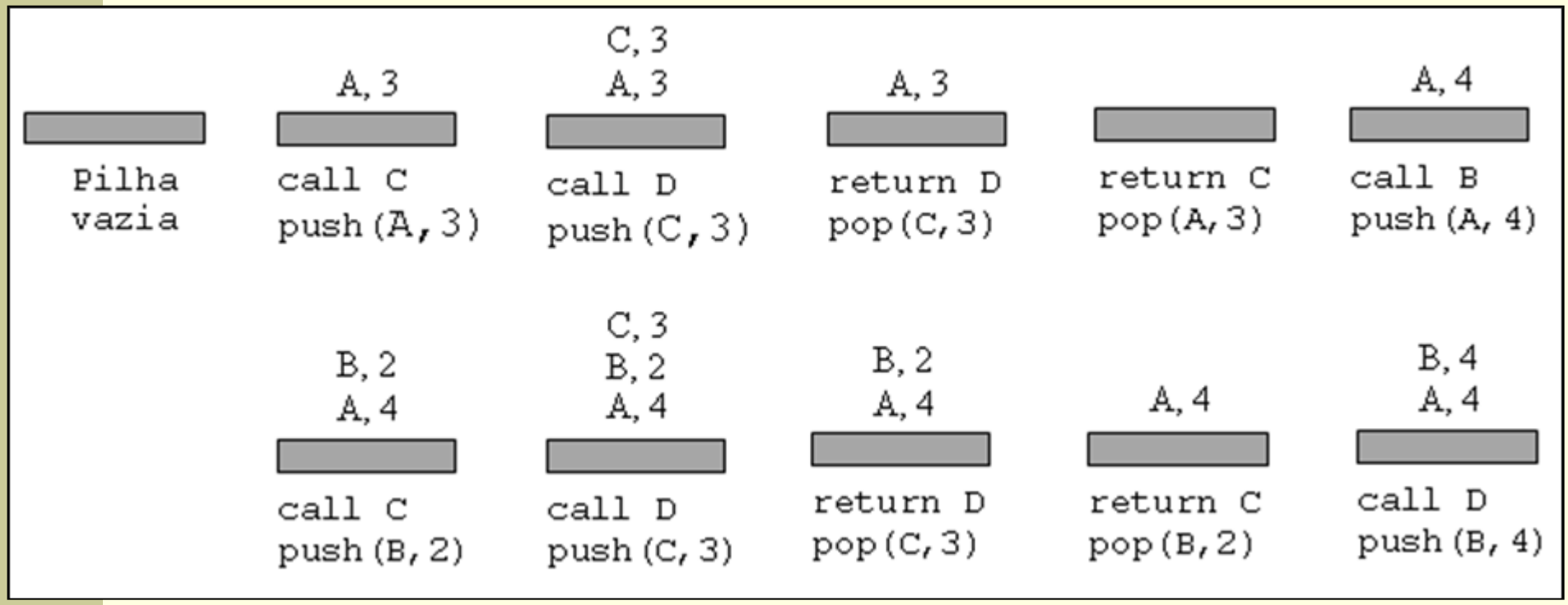
Pilha (*stack*)

- Definição
  - *Estrutura para armazenar um conjunto de elementos que funciona da seguinte forma*
    - Novos elementos sempre entram no “topo” da pilha
    - O único elemento que se pode retirar da pilha em um dado momento é o elemento do topo
- Para que serve
  - Para modelar situações em que é preciso “guardar para mais tarde” vários elementos e “lembrar” sempre do último elemento armazenado
- L.I.F.O.
  - *Last In, First Out*

Problema: chamada de sub-rotinas

- A cada comando **call**
  - Empilha (*push*) o endereço para retornar depois
  - Passa a executar a nova sub-rotina

- A cada comando **return**
  - Desempilha (pop) o último endereço armazenado
  - Passa a executar a partir do endereço desempilhado

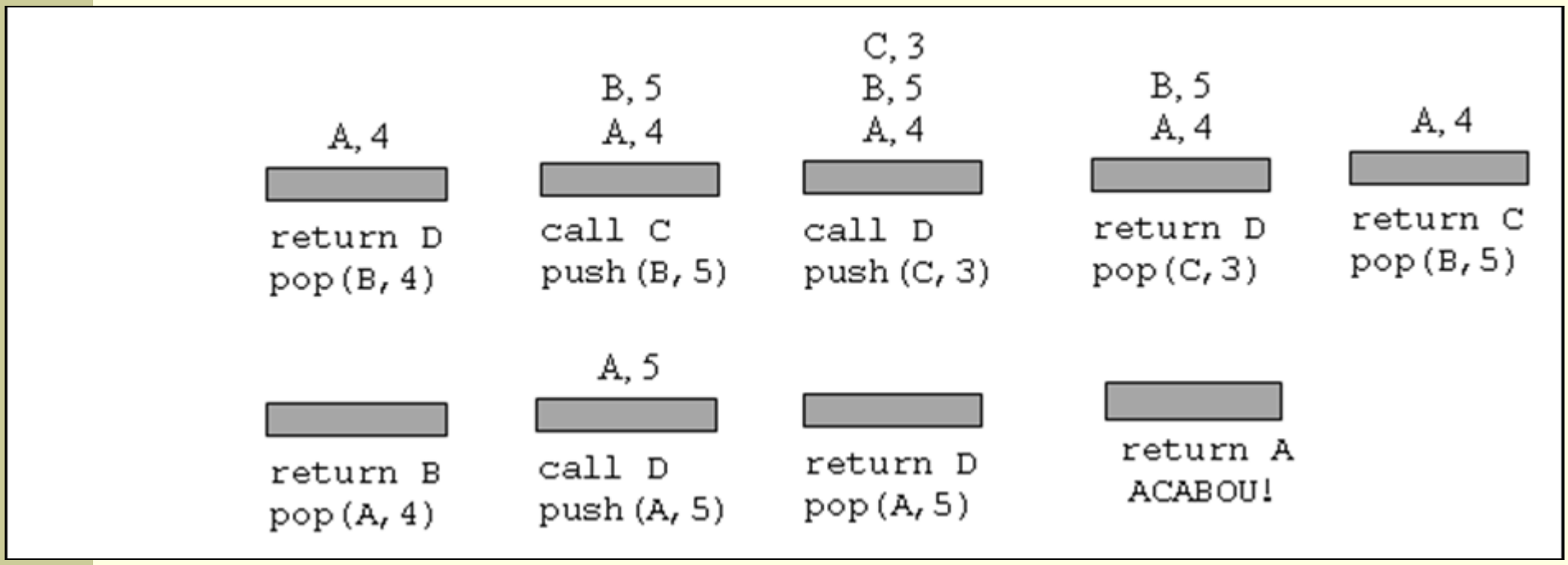


Rotina A
1 print “A”
2 call C
3 call B
4 call D
5 return

Rotina B
1 call C
2 print “B”
3 call D
4 call C
5 return

Rotina C
1 print “C”
2 call D
3 return

Rotina D
1 print “D”
2 return



Rotina A
1 print “A”
2 call C
3 call B
4 call D
5 return

Rotina B
1 call C
2 print “B”
3 call D
4 call C
5 return

Rotina C
1 print “C”
2 call D
3 return

Rotina D
1 print “D”
2 return

Problema: chamada de sub-rotinas

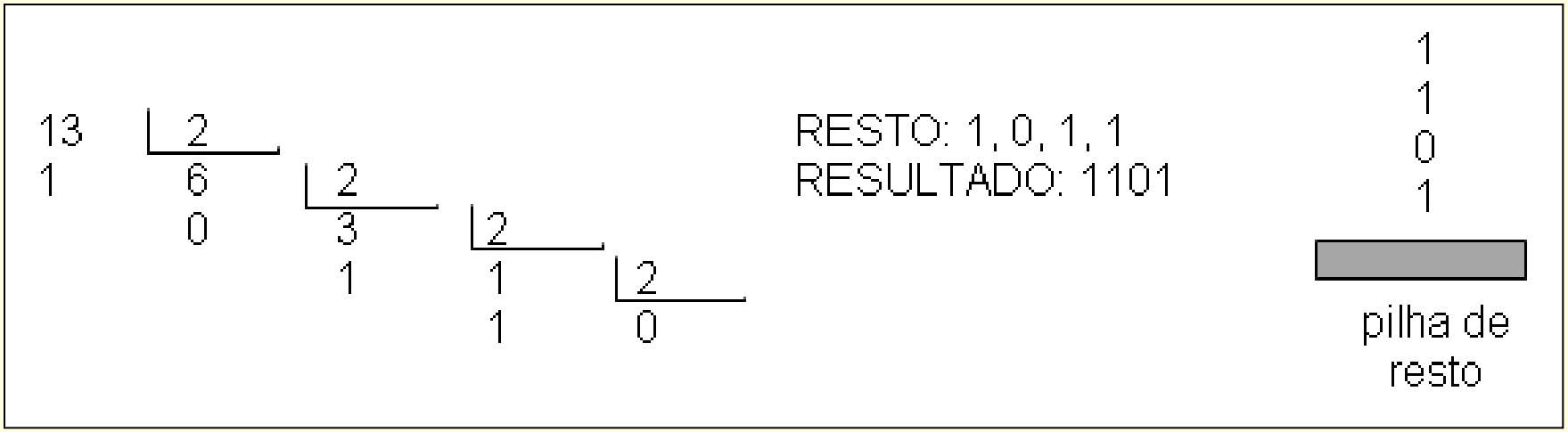
- Resultado
  - A, C, D, C, D, B, D, C, D, D

Pilha

- Operações usuais
  - Push(P,X): empilha o valor da variável X na pilha P
  - Pop(P,X): desempilha P e retorna em X o valor do elemento que estava no topo de P
  - X=top(P): acessa o valor do elemento do topo de P, sem desempilhar
  - Create(P): cria uma pilha vazia P
  - Y=IsEmpty(P): Y recebe *true* se a pilha estiver vazia; *false* caso contrário
  - Empty(P): esvazia uma pilha P

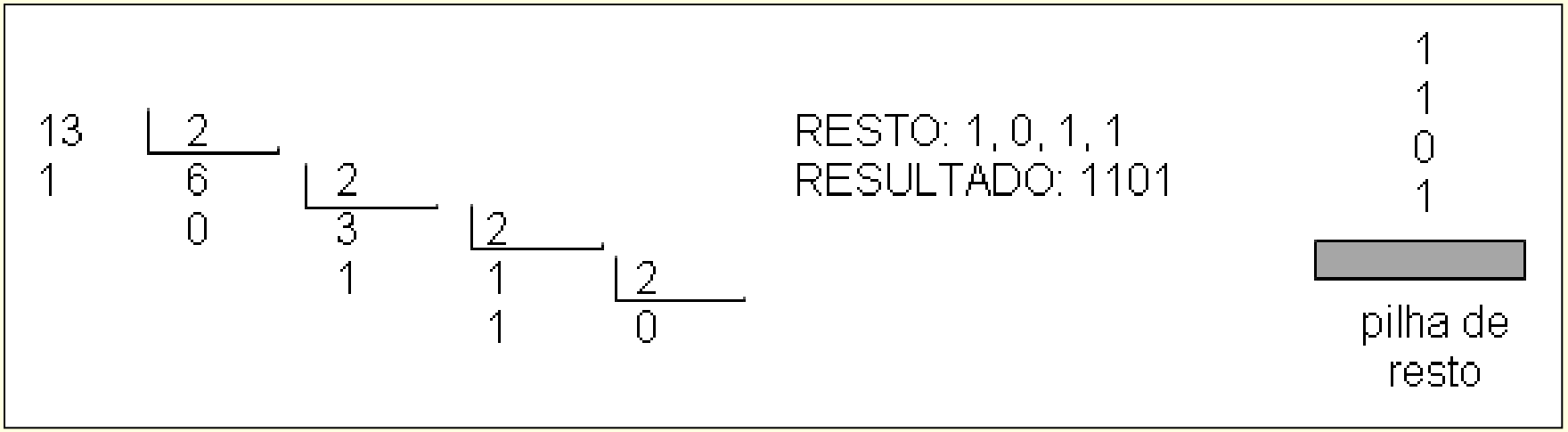
Exercício: outra aplicação

- Fazer algoritmo de conversão decimal para binário usando pilha



Exercício: outra aplicação

- Fazer algoritmo de conversão decimal para binário usando pilha



Estratégia de resolução:
• a cada divisão, empilha o resto
• quando acabar a divisão (quociente=0), desempilha e escreve todos os elementos

Considerar prontos: operações da pilha, resto(X,Y) e quociente(X,Y)

Exercício: outra aplicação

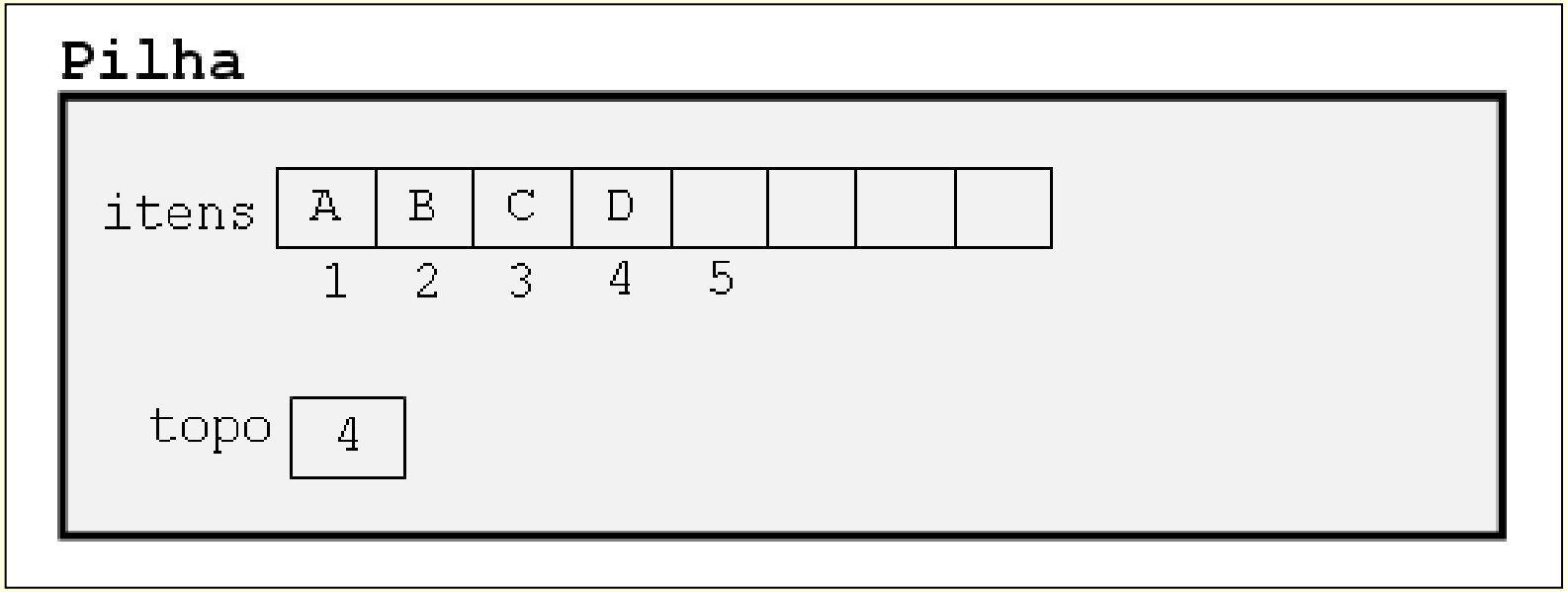
```
Variáveis
    P: pilha
    N: inteiro {número a ser convertido}
    X: inteiro {resto da divisão}

Início do algoritmo
    leia N
    create(P)
    repita
            X=resto(N,2)
            push(P,X)
            N=quociente(N,2)
    até que (N=0)
    escreva “o resultado é ”
    enquanto (IsEmpty(P)=falso) faça
            pop(P,X)
            escreva X
Fim
```

Implementação da pilha

- Alocação sequencial
  - Os elementos da pilha ficam, necessariamente, em sequência (um ao lado do outro) na memória
- Alocação estática
  - Todo o espaço de memória a ser utilizado pela pilha é reservado (alocado) em tempo de compilação
  - Todo o espaço reservado permanece reservado durante todo o tempo de execução do programa, independentemente de estar sendo efetivamente usado ou não

Implementação da pilha

- Sequencial e estática



Implementação da pilha

- Declaração em C

  ?

Implementação da pilha

- Declaração em C

```
#define TamPilha 100

typedef int elem;

typedef struct {
            int topo;
            elem itens[TamPilha];
} Pilha;

Pilha P;
```

Exercício

- Implementar operações da pilha
  - Create
  - Empty
  - IsEmpty
  - IsFull
  - Push
  - Pop
  - Top

- Atenção: considerações sobre TAD
  - Arquivos .c e .h, parâmetros, mensagens de erro