# AULA 13

## Interfaces

*Before I built a wall I'd ask to know*
*What I was walling in or walling out,*
*And to whom I was like to give offence.*
*Something there is that doesn't love a wall,*
*That wants it down.*

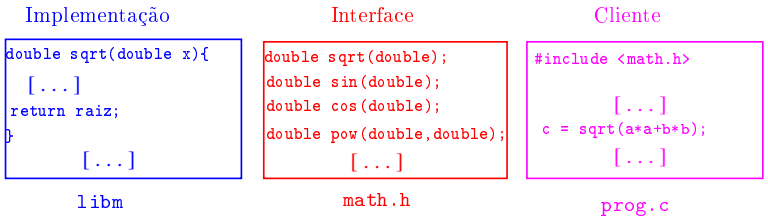
The Practice of Programming
B.W.Kernigham e R. Pike

S 3.1, 4.2, 4.3, 4.4

## Interfaces

Uma **interface** (=*interface*) é uma fronteira entre entre a implementação de um biblioteca e o programa que usa a biblioteca.

Um **cliente** (=*interface*) é um programa que chama alguma função da biblioteca.

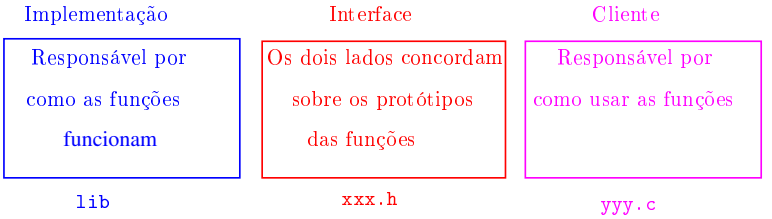



## Interfaces

Para cada função na biblioteca o cliente precisa saber

- o seu nome, os seus argumentos e os tipos desses argumentos;
- o tipo do resultado que é retornado.

Só a quem implementa interessa os detalhes de implementação.




## Interfaces

Entre as decisões de projeto estão

Interface: quais serviços serão oferecidos? A interface é um "contrato" entre o usuário e o projetista.

Ocultação: qual informação é visível e qual é privada? Uma interface deve prover acesso aos componente enquanto esconde detalhes de implementação que podem ser alterados sem afetar o usuário.

Recursos: quem é responsável pelo gerenciamento de memória e outros recursos?

Erros: quem detecta e reporta erros e como?

## Interfaces para pilhas

S 3.1, 4.2, 4.3, 4.4

## Interface item.h

```
/* item.h */
typedef char Item;
```

## Interface stack.h

```
/*
* stack.h
* INTERFACE: funcoes para manipular uma
* pilha
*/
void stackInit(int);
int stackEmpty();
void stackPush(Item);
Item stackPop();
Item stackTop();
void stackFree();
void stackDump();
```

## Infixa para posfixa novamente

Recebe uma expressão infixa `inf` e devolve a correspondente expressão posfixa.

```
char *infixaParaPosfixa(char *inf) {
  char *posf; /* expressao polonesa */
  int n = strlen(inf);
  int i; /* percorre infixa */
  int j; /* percorre posfixa */

  /*aloca area para expressao polonesa*/
  posf = mallocSafe((n+1)*sizeof(char));
  /* O '+1' eh para o '\0' */
```

## case ')'

```
    case ')':
        while((x = stackPop()) != '(')
            posf[j++] = x;
        break;
```

## case '('

```
stackInit(n) /* inicializa a pilha */

/* examina cada item da infixa */
for (i = j = 0; i < n; i++) {
  switch (inf[i]) {
      char x; /* item do topo da pilha */
      case '(':
          stackPush(inf[i]);
          break;
```

## case '+', case '-'

```
      case '+':
      case '-':
          while (!stackEmpty()
              && (x = stackTop()) != '(')
              posf[j++] = stackPop();
          stackPush(inf[i]);
          break;
```

## case '*', case '/'

```
    case '*':
    case '/':
        while (!stackEmpty()
           && (x = stackTop()) != '('
           && x != '+' && x != '-')
           posf[j++] = stackPop();
        stackPush(inf[i]);
        break;
```

## default

```
        default:
            if(inf[i] != ' ')
               posf[j++] = inf[i];
    } /* fim switch */
} /* fim for (i=j=0...)  */
```

## Finalizações

```
    /* desempilha todos os operandos que
       restaram */
    while (!stackEmpty())
        posf[j++] = stackPop()
    posf[j] = '\0'; /* fim expr polonesa */
    stackFree();
    return posf;
} /* fim funcao */
```

## Implementação stack.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "item.h"
/*
 * PILHA: implementacao em vetor
 */
static char *s; /* pilha */
static int t;
/* t eh o indice do topo da pilha, s[t]
 * eh a 1a.  posicao vaga da pilha
 */
```

## Implementação stack.c

```
void
stackInit(int n)
{
   s = (Item*) malloc(n*sizeof(Item));
   t = 0;
}

int
stackEmpty()
{
   return t == 0;
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackPush(Item item)
{
   s[t++] = item;
}

Item
stackPop()
{
   return s[--t];
}
```

## Implementação stack.c

```
Item
stackTop()
{
  return s[t-1];
}

void
stackFree()
{
  free(s);
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackDump()
{
  int k;

  fprintf(stdout,"pilha :  ");
  if (t == 0) fprintf(stdout, "vazia.");
  for (k = 0; k < t; k++)
     fprintf(stdout, "%c ", s[k]);
  fprintf(stdout,"\n");
}
```

## Compilação

```
cria o obj stack.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result -c stack.c

cria o obj polonesa.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result
  -c polonesa.c

cria o executável polonesa
> gcc stack.o polonesa.o -o polonesa
```

## Makefile

Hmmm. Ler o tópico Makefile no fórum.

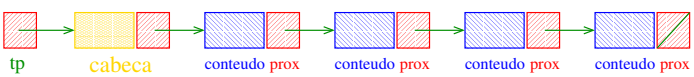
```
polonesa:  polonesa.o stack.o
       gcc polonesa.o stack.o -o polonesa

polonesa.o:  polonesa.c
       gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
       -Wno-unused-result -c polonesa.c

stack.o:  stack.c item.h
       gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
       -Wno-unused-result -c stack.c
```

## Pilha implementada em uma lista encadeada

A pilha será armazenada em uma **lista encadeada** com **cabeça**.




O ponteiro tp aponta para a cabeca da lista.

tp->prox->conteudo é o elemento do topo da pilha.

A pilha está vazia se "tp->prox == NULL".

A pilha está cheia se . . . acabou a memória disponível.

## Interface stack.h

```
/*
* stack.h
* INTERFACE: funcoes para manipular uma
* pilha
*/
void stackInit(int);
int stackEmpty();
void stackPush(Item);
Item stackPop();
Item stackTop();
void stackFree();
void stackDump();
```

## Implementação stack.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "item.h"
/*
 * PILHA: implementacao em lista encadeada
 */
typedef struct stackNode* Link;
struct stackNode{
  Item conteudo;
  Link prox;
};
static Link tp;
```

## Implementação stack.c

```
void
stackInit(int n)
{
  tp = mallocSafe(sizeof *tp);
  tp->prox = NULL;
}

int
stackEmpty()
{
  return tp->prox == NULL;
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackPush(Item item)
{
  Link nova = mallocSafe(sizeof *nova);

  nova->conteudo = item;
  nova->prox = tp->prox;
  tp->prox = nova;
}
```

## Implementação stack.c

```
Item
stackPop()
{
  Link p = tp->prox;
  Item conteudo = p->conteudo;

  tp->prox = p->prox;
  free(p);
  return conteudo;
}
```

## Implementação stack.c

```
Item
stackTop()
{
  return tp->prox->conteudo;
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackFree()
{
  while (tp != NULL)
  {
      Link p = tp;
      tp = p->prox;
      free(p);
  }
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackDump() {
   int p = tp->prox;

   fprintf(stdout,"pilha :  ");
   if (p==NULL) fprintf(stdout,"vazia.");
   while (p != NULL) {
       fprintf(stdout, "%c ", p->conteudo);
       p = p->prox;
   }
   fprintf(stdout,"\n");
}
```

## Compilação

```
cria o obj stack.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result -c stack.c

cria o obj polonesa.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result \
   -c polonesa.c

cria o executável polonesa
> gcc -o polonesa stack.o polonesa.o
```

## Makefile

Hmmm. Ler o tópico Makefile no fórum.

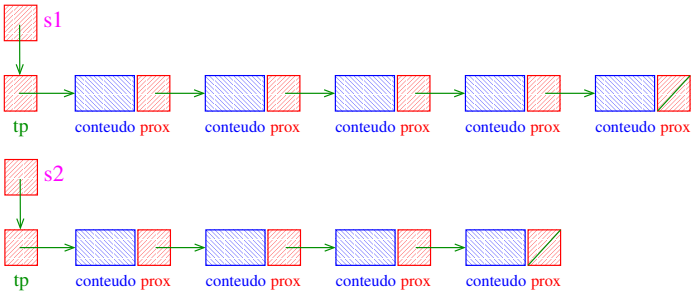
```
polonesa:  polonesa.o stack.o
       gcc polonesa.o stack.o -o polonesa

polonesa.o:  polonesa.c
       gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
       -Wno-unused-result -c polonesa.c

stack.o:  stack.c item.h
       gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
       -Wno-unused-result -c stack.c
```

## PilhaS implementadaS em listaS encadeadaS

As pilhas serão armazenada em **listaS encadeadaS** sem **cabeça**.




## PilhaS implementadaS em listaS encadeadaS

Para cada pilha há um ponteiro tp para a lista.

tp->conteudo é o elemento do topo da pilha.

Uma pilha s está vazia se "s->tp == NULL".

Uma pilha está cheia se . . . acabou a memória disponível.

## Interface stack.h

```
/*
* stack.h
* INTERFACE: funcoes para manipular uma
* pilha
*/
typedef struct stack *Stack;
Stack stackInit(int);
int stackEmpty(Stack);
void stackPush(Stack,Item);
Item stackPop(Stack);
Item stackTop(Stack);
void stackFree(Stack);
void stackDump(Stack);
```

## Infixa para posfixa novamente...

Recebe uma expressão infixa `inf` e devolve a correspondente expressão posfixa.

```
char *infixaParaPosfixa(char *inf) {
  char *posf; /* expressao polonesa */
  int n = strlen(inf);
  int i; /* percorre infixa */
  int j; /* percorre posfixa */
  Stack s; /* PILHA */

  /*aloca area para expressao polonesa*/
  posf = mallocSafe((n+1)*sizeof(char));
  /* O '+1' eh para o '\0' */
```

## case ')'

```
case ')':
    while((x = stackPop(s)) != '(')
       posf[j++] = x;
    break;
```

## case '*', case '/'

```
case '*':
case '/':
    while (!stackEmpty()
       && (x = stackTop(s)) != '('
       && x != '+' && x != '-')
       posf[j++] = stackPop(s);
    stackPush(s,inf[i]);
    break;
```

## case '('

```
s = stackInit(n) /* inicializa a pilha */

/* examina cada item da infixa */
for (i = j = 0; i < n; i++) {
  switch (inf[i]) {
      char x; /* item do topo da pilha */
      case '(':
          stackPush(s,inf[i]);
          break;
```

## case '+', case '-'

```
      case '*':
      case '/':
          while (!stackEmpty(s)
             && (x = stackTop(s)) != '(')
             posf[j++] = stackPop(s);
          stackPush(s,inf[i]);
          break;
```

## default

```
      default:
          if(inf[i] != ' ')
             posf[j++] = inf[i];
  } /* fim switch */
} /* fim for (i=j=0...)  */
```

## Finalizações

```
  /* desempilha todos os operandos que
     restaram */
  while (!stackEmpty(s))
     posf[j++] = stackPop(s)
  posf[j] = '\0'; /* fim expr polonesa */
  stackFree(s);
  return posf;
} /* fim funcao */
```

## Implementação stack.c

```
#include "item.h"
/* PILHA: implementacao em lista encadeada
 */
typedef struct stackNode* Link;
struct stackNode{
  Item conteudo;
  Link prox;
};
struct stack {
  Link tp;
};
typedef struct stack *Stack;
```

## Implementação stack.c

```
Stack
stackInit(int n)
{
  Stack s = mallocSafe(sizeof *s);

  s->tp = NULL;
  return s;
}
```

## Implementação stack.c

```
int
stackEmpty(Stack s)
{
  return s->tp == NULL;
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackPush(Stack s, Item item)
{
  Link nova = mallocSafe(sizeof *nova);

  nova->conteudo = item;
  nova->prox = s->tp;
  s->tp = nova;
}
```

## Implementação stack.c

```
Item
stackPop(Stack s)
{
  Link p = s->tp;
  Item conteudo = p->conteudo;

  s->tp = p->prox;
  free(p);
  return conteudo;
}
```

## Implementação stack.c

```
Item
stackTop(Stack s)
{
  return s->tp->conteudo;
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackFree(Stack s)
{
  while (s->tp != NULL)
  {
      Link p = s->tp;
      s->tp = p->prox;
      free(p);
  }
  free(s);
}
```

## Implementação stack.c

```
void
stackDump() {
  int p = s->tp;

  fprintf(stdout,"pilha :  ");
  if (p==NULL) fprintf(stdout,"vazia.");
  while (p != NULL) {
      fprintf(stdout, "%c ", p->conteudo);
      p = p->prox;
  }
  fprintf(stdout,"\n");
}
```