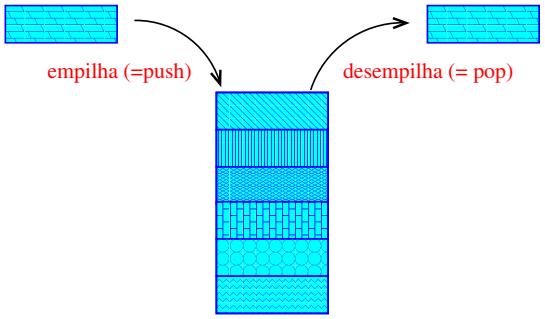
Melhores momentos

AULA 14

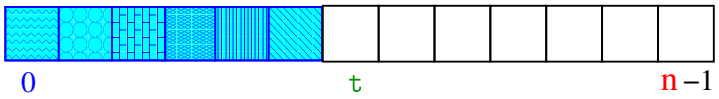
Pilhas

Uma **pilha** (=*stack*) é uma lista (=sequência) dinâmica em que todas as operações (inserções, remoções e consultas) são feitas em uma mesma extremidade chamada de **topo**.



Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0..n-1]`.



O índice `t` indica o topo (=*top*) da pilha.

Esta é a primeira posição vaga da pilha.

A pilha está vazia se "`t == 0`".

A pilha está cheia se "`t == n`".

AULA 15

Notação polonesa

PF 6.3

http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/pilha.html
http://en.wikipedia.org/wiki/RPN_calculator
http://en.wikipedia.org/wiki/Shunting-yard_algorithm

Notação polonesa

Usualmente os operadores são escritos **entre** os operandos como em

```
(A + B) * D + E / (F + A * D) + C
```

Essa é a chamada **notação infixa**.

Na **notação polonexa** ou **posfixa** os operadores são escritos **depois** do operandos

```
A B + D * E F A D * + / + C +
```

Notação polonesa

Problema: Traduzir para notação posfixa a expressão infixa armazenada em uma cadeia de caracteres `inf`.

infixa	posfixa
A+B*C	ABC*+
A*(B+C)/D-E	ABC+*D/E-
A+B*(C-D*(E-F)-G*H)-I* 3	ABCDEF-*-GH*-*+I3*-
A+B*C/D*E-F	ABC*D/E*+F-
A+(B-(C+(D-(E+F))))	ABCDEF+-+-+
A*(B+(C*(D+(E*(F+G)))))	ABCDEFG+*+*+*

Simulação

`inf` = expressão infixa

`s` = pilha

`posf` = expressão posfixa

Simulação

inf[0..i-1]	s[0..t-1]	posf[0..j-1]
(	(	
(A	(	A
(A*	(*	A
(A*(	(*(	A
(A*(B	(*(	AB
(A*(B*	(*(*	AB
(A*(B*C	(*(*	ABC
(A*(B*C+	(*(+	ABC*
(A*(B*C+D	(*(+	ABC*D
(A*(B*C+D)	(*	ABC*D+
(A*(B*C+D))		ABC*D+*

Infixa para posfixa

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 */
  char *s; /* pilha */
  int t; /* topo da pilha */

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

case '('

```
/* stackInit(n):  inicializa a pilha */
s = (char*) mallocc(n * sizeof(char));
t = 0;
/* examina cada item da infixa */
for (i = j = 0; i < n; i++) {
  switch (inf[i]) {
     char x; /* item do topo da pilha */
     case '(':
        /* stackPush(infixa[i]) */
        s[t++] = inf[i];
        break;
```

case ')'

```
     case ')':
        /* x = stackPop() */
        while((x = s[--t]) != '(')
           posf[j++] = x;
        break;
```

case '+', case '-'

```
    case '+':
    case '-':
        /* !stackEmpty()
           && (stackTop()) != '('
        */
        while (t != 0
           && (x = s[t-1]) != '(')
           posf[j++] = s[--t];
        /* stackPush(infixa[i]) */
        s[t++] = inf[i];
        break;
```

case '*', case '/'

```
    case '*':
    case '/':
    /* !stackEmpty() &&
        prec(stackTop())<=prec(infixa[i])
    */
        while (t != 0
           && (x = s[t-1]) != '('
           && x != '+' && x != '-')
           posf[j++] = s[--t];
        /* stackPush(infixa[i]) */
        s[t++] = 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 */
   /* !stackEmpty() */
   while (t != 0)
      posf[j++] = s[--t]; /* stackPop() */
   posf[j] = '\0'; /* fim expr polonesa */
   /* stackFree() */
   free(s);
   return posf;
} /* fim funcao */
```

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.

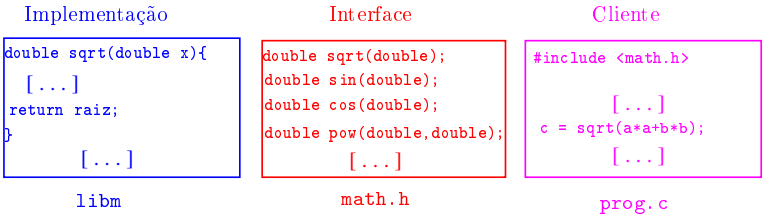
The Practice of Programming
B.W.Kernigham e R. Pike

S 3.1

Interfaces

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

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

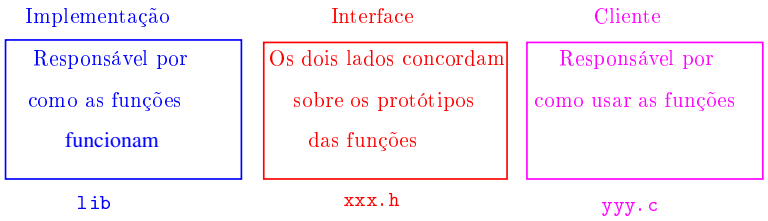


Interfaces

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?

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 = mallocc((n+1)*sizeof(char));
  /* O '+1' eh para o '\0' */
```

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