

## LISTA 3 DA TERCEIRA UNIDADE (L33)

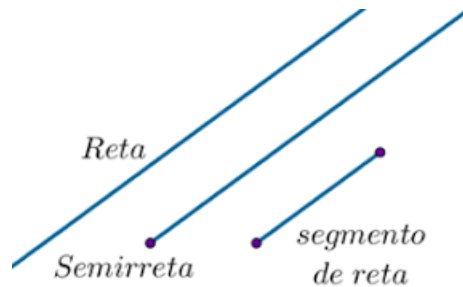
### CONTEÚDO: REGISTROS E PONTEIROS

Sistemas de Informação Ano 2021 – UEMS

**Professora:** Mercedes Gonzales Márquez

#### ESTRUTURAS

1. Um segmento de reta  $S$  é uma porção de uma reta que se encontra entre dois pontos. Assim, segmentos de reta são mais naturalmente representados por pares de pontos extremos. Observe na figura abaixo a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta.

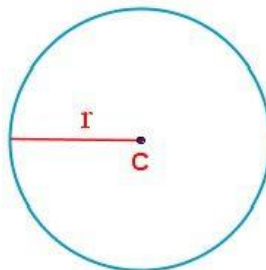


Assumindo a estrutura `Ponto2d` vista em aula, a estrutura para o segmento de reta seria a seguinte:

```
typedef struct {  
    Ponto2d p1,p2;      /* pontos extremos do segmento de reta */  
} segmento;
```

Faça um programa que permita a leitura dos pontos extremos de  $n$  segmentos de reta e imprima o ponto médio de cada segmento de reta.

2. Uma circunferência é formada por um conjunto de pontos que são equidistantes ao centro  $C$  desta circunferência. Essa distância é chamada de raio  $r$  da circunferência. Assim, uma circunferência é naturalmente representada pelo seu centro e raio.



Assumindo a estrutura `Ponto2d` vista em aula, a estrutura para uma circunferência seria a seguinte:

```
typedef struct {  
    Ponto2d c;  /* centro da circunferência */  
    float r;    /* raio da circunferência */  
} circunferencia;
```

Faça um programa que permita a leitura de

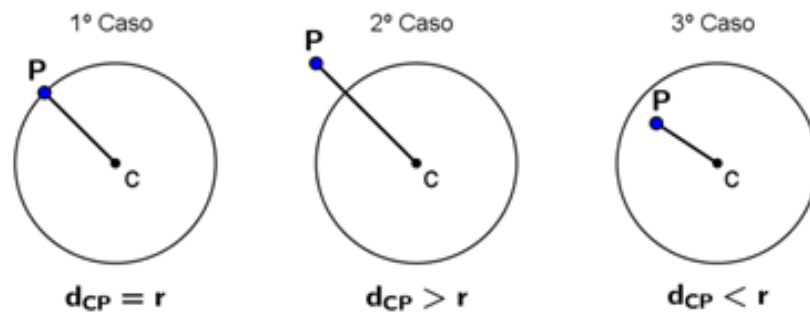
(a) raio e o centro de uma circunferência e

(b) n pontos  $P_i$ .

e determine se os pontos estão dentro ou fora da área delimitada pela circunferência.

Sugestão:

Considere a distancia entre o ponto  $P=(P_x,P_y)$  e o centro  $C=(C_x,C_y)$  usando a fórmula da distância:  $d_{CP} = \sqrt{(P_x - C_x)^2 + (P_y - C_y)^2}$ . Quando esta distância for maior do que r temos que o ponto está fora da circunferência (2º caso) e quando esta distância for menor ou igual do que o raio, temos que o ponto está dentro da circunferência (casos 1 e 3).



3. *Polígonos* são cadeias fechadas de segmentos de reta que não se cruzam. Em lugar de explicitamente listar os segmentos ou arestas do polígono, nós podemos implicitamente representá-lo listando os n vértices que formam a borda do polígono. Assim um segmento existe entre o i-ésimo e o (i+1)-ésimo pontos na cadeia para  $0 \leq i \leq n-1$ . Assumindo a estrutura Ponto2d vista em aula, a estrutura para um polígono seria a seguinte:

```
typedef struct {
    int n;                /* numero de pontos do poligono */
    Ponto2d p[MAXPOLY];   /* array de pontos no polygono */
} poligono;
```

Considerando a fórmula seguinte que calcula a área de um polígono dados seus n pontos

$$A(P) = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i \cdot y_{i+1} - x_{i+1} \cdot y_i)$$

temos a função que determina tal área A.

```
double area(polygono *p) {
    double total = 0.0;                /* área calculada gradativamente */
    int i, j;                          /* contadores */

    for (i=0; i<p->n; i++) {
        j = (i+1) % p->n; /* os índices são considerados mod n para garantir que
                           haja um segmento entre o primeiro e o último ponto */

        total += (p->p[i][X]*p->p[j][Y]) - (p->p[j][X]*p->p[i][Y]);
    }

    return(total / 2.0);
}
```

Faça um programa que, dados os  $n$  pontos de  $m$  polígonos, determine a área dos  $m$  polígonos. O programa deverá imprimir os pontos de cada polígono e sua respectiva área.

## PONTEIROS

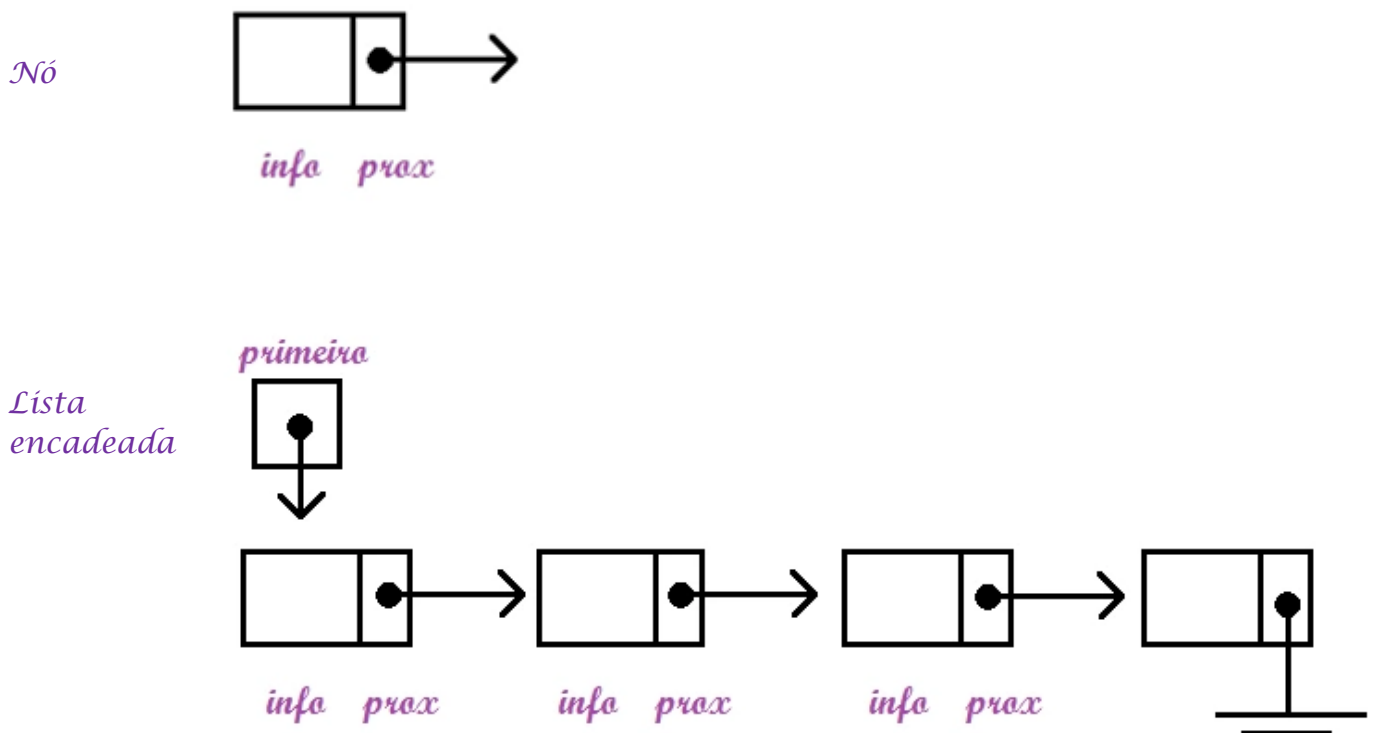
### ALOCAÇÃO DINÂMICA

4. Modifique o exercício 1 para que considere a alocação dinâmica de segmentos de reta até que um flag de finalização seja considerado.
5. Modifique o exercício 2 para que considere a alocação dinâmica de circunferências até que um flag de finalização seja considerado.

### LISTAS ENCADEADAS

Listas encadeadas são estruturas de dados lineares e dinâmicas, tendo como vantagem, em relação aos vetores, o seu tamanho máximo relativamente infinito (o tamanho máximo é o da memória do computador), e ao mesmo tempo sendo capaz de terem o seu tamanho mínimo de 1 elemento, evitando assim o desperdício de memória.

A sua estrutura consiste numa sequência encadeada de elementos, em geral chamados de nós da lista. A lista é representada por um ponteiro para o primeiro elemento (ou nó). Do primeiro elemento, podemos alcançar o segundo seguindo o encadeamento, e assim por diante. O último elemento da lista aponta para NULL, sinalizando que não existe um próximo elemento.



Vamos considerar um exemplo simples em que queremos armazenar valores inteiros numa lista encadeada. O nó da lista pode ser representado pela estrutura abaixo:

```
struct lista {
    int info;
    struct lista* prox;
};
typedef struct lista Lista;
```

O seguinte programa permite a inserção (push) e a eliminação de elementos de uma pilha (valores inteiros) através da estrutura Lista.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
struct lista{ // definicao da estrutura Lista, a qual eh uma lista simplesmente encadeada com um
    valor inteiro
        int info;
        struct lista *prox;
};
typedef struct lista Lista; // estrutura "lista" passa a ser o tipo de dados "Lista"
int tam;

// Prototipos de funcoes e procedimentos
int menu(void);
void inicia(Lista *PILHA);
void opcao(Lista *PILHA, int op);
void exhibe(Lista *PILHA);
void libera(Lista *PILHA);
void push(Lista *PILHA);
Lista *pop(Lista *PILHA);

//Programa Principal
int main(void) {
    int opt;
    Lista *PILHA = (Lista *) malloc(sizeof(Lista)); // Alocao de memoria do primeiro elemento
da lista
    if(!PILHA){
        printf("Sem memoria disponivel!\n"); exit(1);
    }else{ // Se a alocao tiver sucesso entraremos em um menu do qual sairemos so quando
a opcao for 0
        inicia(PILHA);
        do{
            opt=menu();
            opcao(PILHA,opt);
        }while(opt);
        free(PILHA);
    }
}

void inicia(Lista *PILHA) {
    PILHA->prox = NULL; tam=0;
}
int menu(void) {
    int opt;
```

```

    printf("Escolha a opcao\n");
    printf("0. Sair\n");
    printf("1. Zerar PILHA\n");
    printf("2. Exibir PILHA\n");
    printf("3. PUSH\n");
    printf("4. POP\n");
    printf("Opcao: ");
    scanf("%d", &opt);
    return opt;
}

void opcao(Lista *PILHA, int op) {
    Lista *tmp;
    switch(op){
        case 0:
            libera(PILHA);
            break;
        case 1:
            libera(PILHA);
            inicia(PILHA);
            break;
        case 2:
            exhibe(PILHA);
            break;
        case 3:
            push(PILHA);
            break;
        case 4:
            tmp= pop(PILHA);
            if(tmp != NULL) printf("Retirado: %3d\n\n", tmp->info);
            break;
        default:
            printf("Comando invalido\n\n");
    }
}

int vazia(Lista *PILHA) {
    if(PILHA->prox == NULL)
        return 1;
    else return 0;
}

Lista *aloca() {
    Lista *novo=(Lista *) malloc(sizeof(Lista));
    if(!novo){ printf("Sem memoria disponivel!\n"); exit(1); }
    else{
        printf("Novo elemento: "); scanf("%d", &novo->info);
        return novo; }
}

void exhibe(Lista *PILHA) {
    if(vazia(PILHA)){ printf("PILHA vazia!\n\n"); return ; }
    Lista *tmp;
    tmp = PILHA->prox;
    printf("PILHA:");
    while( tmp != NULL){
        printf("%5d", tmp->info);
        tmp = tmp->prox;
    }
}

```

```

    }
    printf("\n ");
    int count;
    for(count=0 ; count < tam ; count++)
    printf(" ^ ");
    printf("\nOrdem:");
    for(count=0 ; count < tam ; count++)
        printf("%5d", count+1);
    printf("\n\n");
}

void libera(Lista *PILHA) {
    if(!vazia(PILHA)){
        Lista *proxNo, *atual;
        atual = PILHA->prox;
        while(atual != NULL){
            proxNo = atual->prox;
            free(atual);
            atual = proxNo;
        }
    }
}

void push(Lista *PILHA) {
    Lista *novo=aloca();
    novo->prox = NULL;
    if(vazia(PILHA)) PILHA->prox=novo;
    else{ Lista *tmp = PILHA->prox;
        while(tmp->prox != NULL)
            tmp = tmp->prox;
        tmp->prox = novo;
    }
    tam++;
}

Lista *pop(Lista *PILHA) {
    if(PILHA->prox == NULL){ printf("PILHA ja vazia\n\n");
        return NULL; }
    else{
        Lista *ultimo = PILHA->prox, *penultimo = PILHA;
        while(ultimo->prox != NULL){
            penultimo = ultimo;
            ultimo = ultimo->prox;
        }
        penultimo->prox = NULL; tam--;
    }
    return ultimo;
}
}

```

6. A informação armazenada na lista acima não precisa ser necessariamente um dado simples. Consideremos, por exemplo, a construção de uma lista para armazenar um conjunto de circunferências. Cada circunferência é definida pelo seu centro  $c$  e o seu raio  $r$ . Assim, a estrutura do nó pode ser dada por:

```

struct lista {
    Ponto2d c;
    float r;
    struct lista *prox;
}

```

```
};  
typedef struct lista Lista;
```

Modifique o programa anterior para que considere

- (1) a inserção e a eliminação de elementos geométricos (circunferências)
- (2) uma função que forneça como valor de retorno a maior área ( $a = \pi \cdot r^2$ ) entre os elementos da lista.
- (3) Um procedimento que determine em quais circunferências da lista um ponto P está contido.