# Cartografia - modelos vectoriais

Os modelos vectoriais reproduzem o modelo conceptual da cartografia impressa, são bidimensionais e compostos por objecto estáticos e com fronteiras bem definidas (Matos, 2001). Os objectos básicos são:

* Ponto;
* Segmento de recta;
* Linha poligonal;
* Polígono.

## Objectos básicos

### O ponto

É o elemento básico de representação vectorial, definido pelas suas coordenadas cartesianas, p0=(x0,y0).

### Segmento de recta

É uma linha definido entre dois pontos. A Figura 3, ilustra vários segmentos de recta.

Figura 1- Segmentos de recta.

### Linha poligonal

É gerada a partir de uma sequência de pontos ordenados. A Figura 3, ilustra duas linhas poligonais.

Figura 2- Duas linha poligonais.

### Polígono

É uma figura plana que é delimitada por um caminho ou circuito fechado, composto por uma sequência finita de segmentos de linha recta. Estes segmentos são chamados de suas bordas ou faces, e os pontos onde duas bordas encontro são os vértices do polígono ou cantos. A Figura 3, ilustra três polígonos.

Figura 3 - Exemplo de polígonos.

## Operações elementares sobre objectos

### Comprimento de uma linha

Uma linha é composta por vários segmentos de reta definida por um conjunto ordenado de pontos. O comprimento (*C*) de uma linha é definido pela soma dos comprimentos dos segmentos que a constituem, dado pela seguinte equação:

n – número de pontos que definem a linha.

A Figura 4, ilustra uma linha poligonal definida pelos pontos p1 a p5.

Figura - Linha poligonal, ponto p1 a p5.

Elabore um algoritmo/programa que permita calcular o comprimento de uma linha poligonal representada por uma lista de pontos.

#### Algoritmo

|  |
| --- |
| **Algoritmo**: comprimento\_linha\_poligonal  Objectivo: Permite calcular o comprimento de uma linha poligonal   representada por uma lista de pontos.  Variáveis:  Entradas:  n (inteiro) – Número de pontos que definem a linha.  P [n][2] (real) – Matriz com *n* linhas e 2 colunas.  Colunas 1 e 2 representam as  coordenadas x e y dos pontos, respectivamente.  Auxiliares:  i (inteiro) – Índice para a matriz pontos/estrutura Para.  Saída:  C (real) – Comprimento da linha poligonal.  Data: 4-4-2010  Versão: 1.0  Autor: Paulo Nunes. |
| **Início**:  Escrever "Número de pontos?"  Fazer  Ler n  Enquanto n < 0  Para i  Para i ⃪ 1 Até n Fazer  Escrever "Ponto ", i, " x y ?"  Ler P[i][1], P[i][2]  FimPara  C ⃪ 0  Para i ⃪ 1 Até n-1 Fazer  C ⃪ C +  FimPara  Escrever "Comprimento da linha poligonal: ", C  **Fim**. |

### Área, Perímetro e centro dos polígonos

A Figura 5, ilustra um polígono definido pelos pontos p1, p2, p3, p4, p5, p6  e p1.

Figura - Polígono, ponto p1 a p6.

A área (*A*) de um polígono é dada pela seguinte equação:

A Figura 6, ilustra a primeira iteração do cálculo da área do polígono, pontos p1, p2. Na figura, o triângulo preenchido representa metade da área do quadrado que resulta da diferença entre as áreas dos dois retângulos definidos por e . A área do retângulo definido por é comum aos dois anteriores.

Figura – Cálculo da área do polígono, primeira iteração.

#### Algoritmo

|  |
| --- |
| **Algoritmo**: Area\_poligono(n, P[ ][ ]) (real)  Objectivo: Permite calcular o comprimento de uma linha poligonal representada por uma lista de pontos.  **Parâmetros**:  Entradas:  n (inteiro) – Número de pontos que definem o polígono.  P [n][2] (real) – Matriz com *n* linhas e 2 colunas. Colunas 1 e 2 representam as  coordenadas x e y dos pontos, respetivamente.  Auxiliares:  i (inteiro) – Índice para a matriz pontos/estrutura Para.  Saída:  A (real) – Área do polígono.  Data: 7-10-2010  Versão: 1.0  Autor: Paulo Nunes. |
| **Início**:  A ⃪ Area\_poligono(n )  Para i ⃪ 1 Até n-1 Fazer  A ⃪ A +  FimPara  A ⃪ A / 2  Retorna A  **Fim**. |

O perímetro (*P*) pela seguinte:

E o centro (*Cx, Cy*) pelas seguintes:

#### Algoritmo

|  |
| --- |
| **Algoritmo**: Centro\_poligono  Objectivo: Permite calcular o comprimento de uma linha poligonal representada por uma lista de pontos.  Variáveis:  Entradas:  n (inteiro) – Número de pontos que definem o polígono.  P [n][2] (real) – Matriz com *n* linhas e 2 colunas. Colunas 1 e 2 representam as  coordenadas x e y dos pontos, respectivamente.  Auxiliares:  i (inteiro) – Índice para a matriz pontos/estrutura Para.  A (real) – Área do polígono.  Saída:  Cx (real) - Coordenada x do centro.  Cy (real) - Coordenada y do centro.  Data: 7-10-2010  Versão: 1.0  Autor: Paulo Nunes. |
| **Início**:  Escrever "Número de pontos?"  Fazer  Ler n  Enquanto n < 0  Para i  Para i ⃪ 1 Até n Fazer  Escrever "Ponto ", i, " x y ?"  Ler P[i][1], P[i][2]  FimPara  A ⃪ Area\_poligono(n, P) ' Chamada à função: Area\_poligono ()      Para i ⃪ 1 Até n-1 Fazer      FimPara  A ⃪ A / 2      Escrever "Centro (",, " , ", , ")"  **Fim**. |

## Operações entre objectos

### Distância entre pontos

Elabore um algoritmo e um programa em VBA que permita calcular a distância (*d*) entre dois pontos. A distância entre dois pontos, *p*0 e *p*1 é dada pela seguinte equação:

*d*

#### Algoritmo

|  |
| --- |
| **Algoritmo**: distancia\_entre\_dois\_pontos  Objectivo: Permita calcular a distância Euclidiana (d) entre  dois pontos com coordenadas bidimensionais.  Variáveis:  Entradas:  x0 (real) – Coordenada x do primeiro ponto.  y0 (real) – Coordenada y do primeiro ponto.  x1 (real) – Coordenada x do segundo ponto.  y1 (real) – Coordenada y do segundo ponto.  Saída:  d (real) – Distância entre os pontos.  Data: 7-10-2010  Versão: 1.0  Autor: Paulo Nunes. |
| **Início**:  Escrever "Ponto 1: x y ?"  Ler x0, y0  Escrever "Ponto 2: x y ?"  Ler x1, y1    Escrever "Distância: ", d  **Fim**. |

### Distância entre linhas: distância mínima, …

### Distância entre polígonos

Bibliografia.

João Luís de Matos, Fundamentos de Informação Geográfica, 2ª Edição, Lidel, 2001 [Capítulo 4]

<http://www.isa.utl.pt/dm/sigdr/sigdr/SumariosTeoricas.html>