

Região de Visibilidade

Estruturas de Dados

29 de outubro de 2025

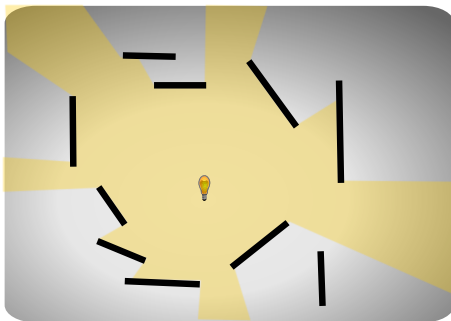
1 Introdução

2 Descrição Informal

- Cenários: vértice de início v é visitado
- Cenários: vértice de fim v_f é visitado

3 O Algoritmo e as Estruturas de Dados: descrição detalhada

Iluminando uma sala com obstáculos



Definição do Problema

Sejam S um conjunto de segmentos de um plano que se interceptam, no máximo em seus extremos e x um ponto neste plano. Queremos determinar $V(x)$, a região de visibilidade do ponto x .

Tópicos

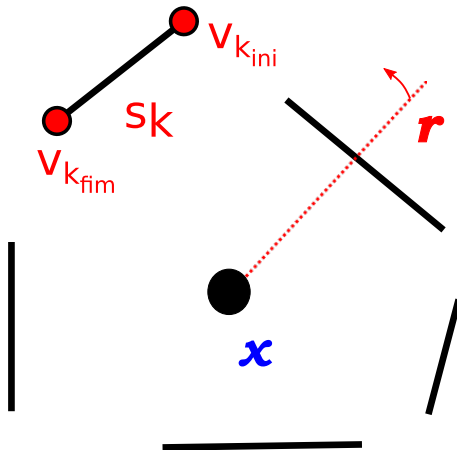
1 Introdução

2 Descrição Informal

- Cenários: vértice de início v é visitado
- Cenários: vértice de fim v_f é visitado

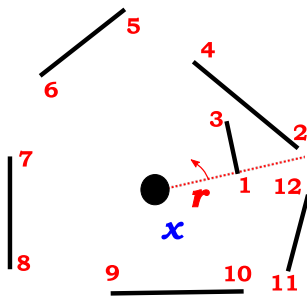
3 O Algoritmo e as Estruturas de Dados: descrição detalhada

Varredura Planar



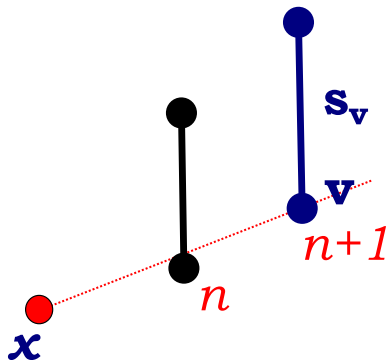
Sejam $S = s_1, s_2, \dots, s_n$ um conjunto de segmentos e um ponto x , tal que s_k ($1 \leq k \leq n$) é determinado pelos vértice $v_{k\text{ini}}$ e $v_{k\text{fim}}$

Vértices ordenados



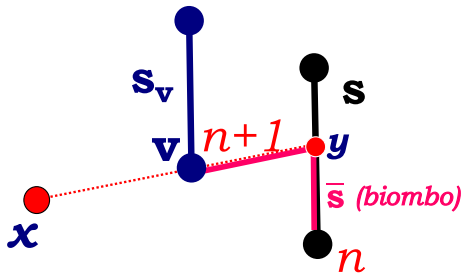
- Vértices v_i ($i \leq i \leq 2k$) ordenados segundo seu ângulo em torno do ponto x
- Vértices percorridos nesta ordem, atualizando:
 - conjunto de segmentos ativos
 - biombo
 - região de visibilidade

Vértice v está “atrás” de algum segmento ativo



Ativa segmento s_v

Vértice v está “na frente” dos segmentos ativos



- Determina fim do “biombo corrente” (incluir na região)
- Determina a fronteira da região iluminada (incluir na região)
- Ativa segmento s_v
- Início de novo biombo: s_{vini}

Tópicos

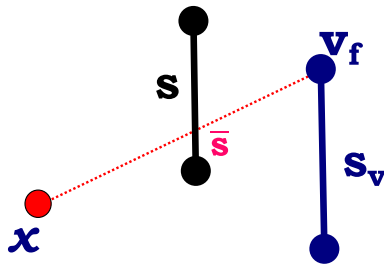
1 Introdução

2 Descrição Informal

- Cenários: vértice de início v é visitado
- Cenários: vértice de fim v_f é visitado

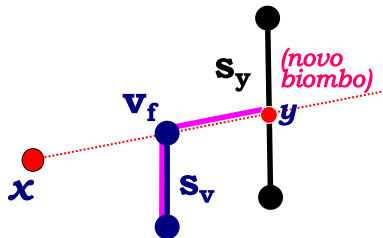
3 O Algoritmo e as Estruturas de Dados: descrição detalhada

Vértice v_f está “atrás” de algum dos segmentos ativos



Segmento s_{v_f} é desativado.

Vértice v_f está na “frente” dos segmentos ativos



- Segmento s_{vf} é desativado.
- v_f é final do biombo corrente. Insere biombo na região.
- Determina a fronteira da região iluminada (incluir na região).
- y é início do novo biombo

Tópicos

1 Introdução

2 Descrição Informal

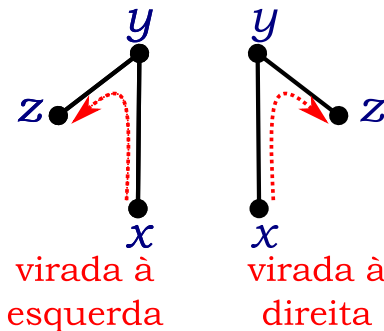
- Cenários: vértice de início v é visitado
- Cenários: vértice de fim v_f é visitado

3 O Algoritmo e as Estruturas de Dados: descrição detalhada

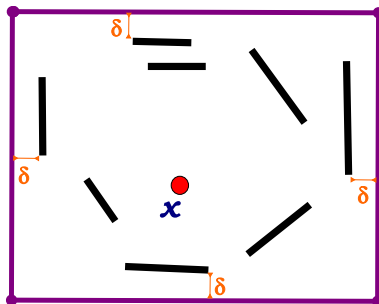
Virada à esquerda e à direita

$$a = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & 1 \\ y_1 & y_2 & 1 \\ z_1 & z_2 & 1 \end{vmatrix} \begin{cases} \textit{Esquerda} & \text{se } a > 0, \\ \textit{Colinear} & \text{se } a = 0, \\ \textit{Direita} & \text{se } a < 0. \end{cases} \quad (1)$$

Sequência x,y,z:



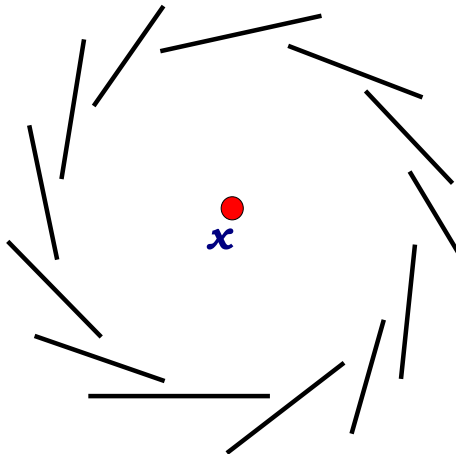
Retângulo Envolvente



Retângulo no “infinito”

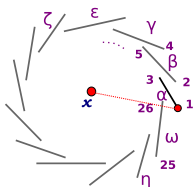
- Quatro segmentos
- Podem ser calculados facilmente em tempo $O(n)$
- $menorX - \delta$, $maiorX + \delta$
- $menorY - \delta$, $maiorY + \delta$

Qual deve ser o vértice inicial?

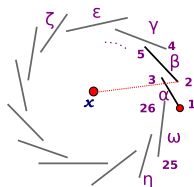


Qual deve ser o vértice inicial?

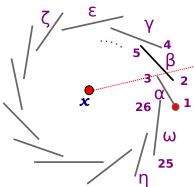
- v1 escolhido como inicial
- todos vértices ordenados a partir dele
- segmento α ativado
- segmento ω desativado



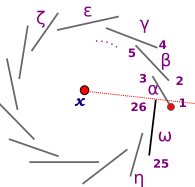
segmento β ativado
segmento α ativado
segmento ω desativado



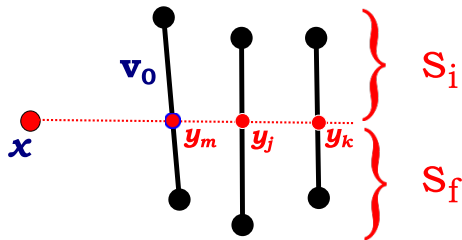
segmento β ativado
segmento α **desativado**
segmento ω desativado



segmento **α** desativado
segmento **ω** ativado, prestes
a ser desativado
mas, sequer segmento **α** não "existe"



Criando vértice inicial adequado



- $s_i.ini = y; s_i.fim = s.fim$
- $s_f.ini = s.ini; s_f.fim = y$
- v_0 é o vértice inicial mais próximo do ponto x

Algoritmo

Algorithm 1: CalculeVisibilidade(S : segmentos; x : ponto)

$V \leftarrow \phi$;

Insira os 4 segmentos do retângulo envolvente;

Crie os 2 conjuntos S_i e S_f conforme descrito;

Ative os segmentos de S_i ;

$v_0 \leftarrow \text{segAtivoMaisProx}(x)$;

$\text{verticesLst} \leftarrow \text{ExtrairVertices}(S)$;

Ordene verticesLst conforme o critério estabelecido;

$\text{biombo} \leftarrow v_0$;

/* Processamento dos Vértices */ ;

return V

Algoritmo: Processamento dos vértices

```

foreach  $v \in verticesLst$  do
  if  $v.tipo = INICIO$  then
    if  $v \notin S_i$  then  $ativaSegmento(v.pseg);$ 
    if  $!encoberto(v)$  then
       $r \leftarrow raio(x, v); s \leftarrow segAtivoMaisProx(v);$ 
       $y \leftarrow interseccao(r, s);$ 
       $insira(V, [biombo, y]); insira(V, [y, v]); biombo \leftarrow v;$ 
    else
       $desativaSegmento(v.pseg);$ 
      if  $!encoberto(v)$  then
         $r \leftarrow raio(x, v); s \leftarrow segAtivoMaisProx(v);$ 
         $y \leftarrow interseccao(r, s);$ 
         $insira(V, [biombo, v]); insira(V, [v, y]); biombo \leftarrow y;$ 
  end

```
