

Đồ họa máy tính

Tuần 3: Phương pháp vẽ đoạn thẳng



KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

3.1. Phát biểu bài toán

3.2. Phương pháp

3.3. Giải thuật

3.1. Phát biểu bài toán

- Vẽ đoạn thẳng dựa vào việc **xác định các điểm** thuộc **phương trình đường thẳng** trên **lưới tọa độ nguyên**.
- Các điểm vẽ cần thỏa yêu cầu **xấp xỉ tốt nhất**.
- Các điểm vẽ cần thỏa yêu cầu **liên tục trong lân cận 8** của điểm ảnh.
- **Điểm vẽ tại bước $i+1$** được xác định từ **điểm vẽ tại bước i** .

3.1. Phát biểu bài toán

Giới hạn bài toán

- Giả sử đường thẳng có phương trình $y = mx + b$ qua hai điểm $A(x_a, y_a)$ và $B(x_b, y_b)$.
- Khảo sát phương pháp vẽ đoạn thẳng với $0 < m < 1$, $x_a < x_b$.
- Các trường hợp còn lại dễ dàng được suy ra từ trường hợp trên.

3.2. Phương pháp

- Tìm hàm lượng giá để xác định điểm vẽ kế tiếp từ điểm vẽ hiện thời.

Giả sử tại bước k , ta có điểm (x_k, y_k) .

Tại bước $k+1$, cần chọn 1 trong 2 điểm sau:

$$(x_{k+1}, y_k), (x_k+1, y_{k+1}).$$

3.2. Phương pháp

- Tìm hàm lượng giá để xác định điểm vẽ kế tiếp từ điểm vẽ hiện thời.

Xét đại lượng:

$$\begin{aligned}d_1 - d_2 &= (y - y_k) - (y_{k+1} - y) \\&= [m \cdot (x_k + 1) + b - y_k] - [y_{k+1} - m \cdot (x_k + 1) + b] \\&= 2 \cdot m \cdot (x_k + 1) + 2b - 1 - 2 \cdot y_k\end{aligned}\tag{1}$$

3.2. Phương pháp

- Tìm hàm lượng giá để xác định điểm vẽ kế tiếp từ điểm vẽ hiện thời.

Thay $m = \Delta y / \Delta x$ và đặt :

$$p_k = \Delta x \cdot (d_1 - d_2) = 2 \cdot \Delta y \cdot x_k - 2 \cdot \Delta x \cdot y_k + C, \quad (2)$$

$$C = 2 \cdot \Delta y + \Delta x \cdot (2b - 1).$$

Nếu $p_k < 0 \Rightarrow$ Chọn điểm (x_{k+1}, y_k) .

Nếu $p_k \geq 0 \Rightarrow$ Chọn điểm (x_{k+1}, y_{k+1}) .

3.2. Phương pháp

- **Tìm hàm lượng giá để xác định điểm vẽ kế tiếp từ điểm vẽ hiện thời.**

Cần xác định công thức qui nạp để tính p_k ,

$$p_{k+1} = 2. \Delta y. x_{k+1} - 2. \Delta x. y_{k+1} + C, \quad (3)$$

Từ (2) và (3), ta có:

$$p_{k+1} - p_k = 2. \Delta y. (x_{k+1} - x_k) - 2. \Delta x. (y_{k+1} - y_k)$$

$$p_{k+1} = p_k + 2. \Delta y - 2. \Delta x. (y_{k+1} - y_k) \quad (4)$$

3.2. Phương pháp

- **Tìm hàm lượng giá để xác định điểm vẽ kế tiếp từ điểm vẽ hiện thời.**

Cần xác định công thức qui nạp để tính p_k ,

$$p_0 = 2. \Delta y - \Delta x \quad (5)$$

Tóm lại, từ (4) và (5) ta có công thức qui nạp tính p_k

Từ p_k , có thể chọn điểm tại bước thứ $k+1$.

3.2. Phương pháp

- Nhận xét.

Vì $\Delta x, \Delta y$ là số nguyên $\Rightarrow p_0$ nguyên

Từ (4) ta có:

Nếu $p_k < 0 \Rightarrow p_{k+1} = p_k + 2 \cdot \Delta y$

Nếu $p_k \geq 0 \Rightarrow p_{k+1} = p_k + 2 \cdot \Delta y - 2 \cdot \Delta x$

Vậy p_k nguyên với mọi k , do đó các phép tính cần thiết để vẽ điểm trên đoạn thẳng là **các phép tính cộng, trừ với số nguyên.**

3.3. Giải thuật

B1. Nhập 2 điểm đầu mút, giả sử điểm mút trái (x_0, y_0) .

B2. Vẽ điểm đầu (x_0, y_0) .

B3. Tính các thông số cơ bản $2.\Delta x$, $2.\Delta y$, $p_0 = 2.\Delta y - \Delta x$.

B4. $k = 0$

B5. Thực hiện Lặp

B6. Nếu $p_k < 0 \Rightarrow$ Vẽ điểm kế (x_{k+1}, y_k) và cập nhật

$$p_{k+1} = p_k + 2.\Delta y$$

B7. Nếu $p_k \geq 0 \Rightarrow$ Vẽ điểm kế (x_{k+1}, y_{k+1}) và cập nhật

$$p_{k+1} = p_k + 2.\Delta y - 2.\Delta x$$

B8. Đến khi $k = \Delta x$