

# Đồ họa máy tính

Tuần 3: Phương pháp vẽ đoạn thẳng

TS. Lý Quốc Ngọc



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

# Nội dung

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:

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

## 3.2. Phương pháp

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

Xét đại lượng:

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

## 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  $p_k$ ,

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

Từ (2) và (3), ta có:

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

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



## 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  $k = \Delta x$**