

Xử lý ảnh số và video số

Tuần 4: Phép biến đổi hình học

TS. Lý Quốc Ngọc



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

4. Phép biến đổi hình học

4.1. Phép biến đổi vị trí điểm ảnh

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh

4. Phép biến đổi hình học

4.1. Phép biến đổi vị trí điểm ảnh

- Giả sử ảnh $f(x, y)$ được biến thành ảnh $f'(x', y')$ thông qua ánh xạ T .

$$x' = T_x(x, y), \quad y' = T_y(x, y)$$

- Dạng tổng quát của của T

$$x' = \sum_{r=0}^m \sum_{k=0}^{m-r} a_{rk} x^r y^k, \quad y' = \sum_{r=0}^m \sum_{k=0}^{m-r} b_{rk} x^r y^k$$

4. Phép biến đổi hình học

4.1. Phép biến đổi vị trí điểm ảnh

- Dạng song tuyến tính.

$$x' = a_0 + a_1x + a_2y + a_3xy$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y + b_3xy$$

- Phép biến đổi affine

$$x' = a_0 + a_1x + a_2y$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y$$

4. Phép biến đổi hình học

4.1. Phép biến đổi vị trí điểm ảnh

- Một yêu cầu đối với phép biến đổi hình học tác động lên ảnh là tồn tại phép biến đổi ngược.
- Đại lượng Jacobian của phép biến đổi T

$$J = \left| \frac{\partial(x', y')}{\partial(x, y)} \right| = \begin{vmatrix} \partial x' / \partial x & \partial x' / \partial y \\ \partial y' / \partial x & \partial y' / \partial y \end{vmatrix}$$

$$J \neq 0 \Rightarrow \exists T^{-1}$$

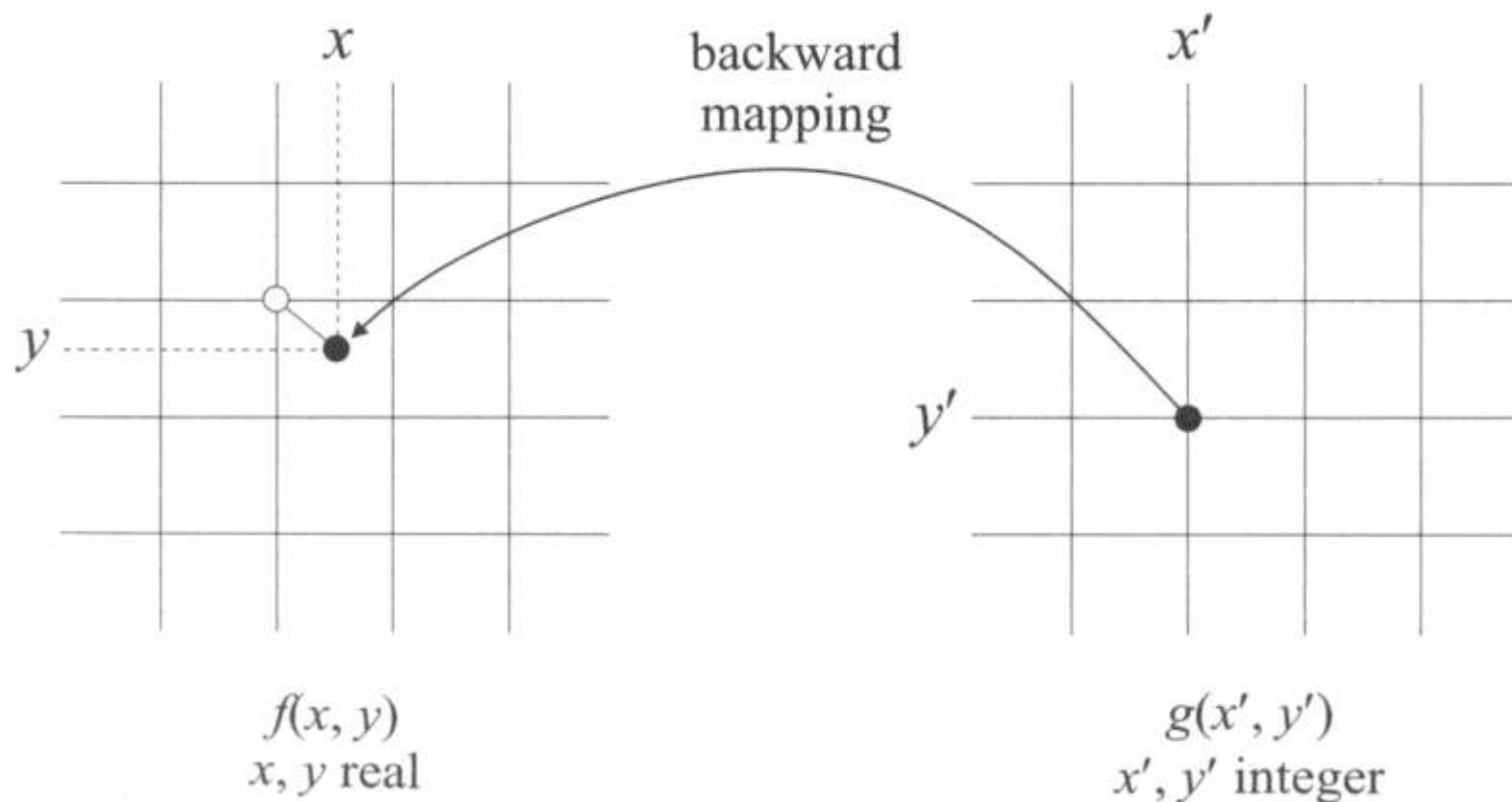
4. Phép biến đổi hình học

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh

- Nếu xác định tọa độ điểm ảnh kết quả theo công thức trước thì **sẽ xuất hiện lỗ trống trong ảnh kết quả** vì các tọa độ của ảnh f và f' được xác định trên lưới tọa độ nguyên.
- Một cách xác định khác là **duyet các điểm ảnh kết quả trong phạm vi xác định trước**, rồi tìm điểm ảnh gốc tương ứng: $(x, y) = T^{-1}(x', y')$

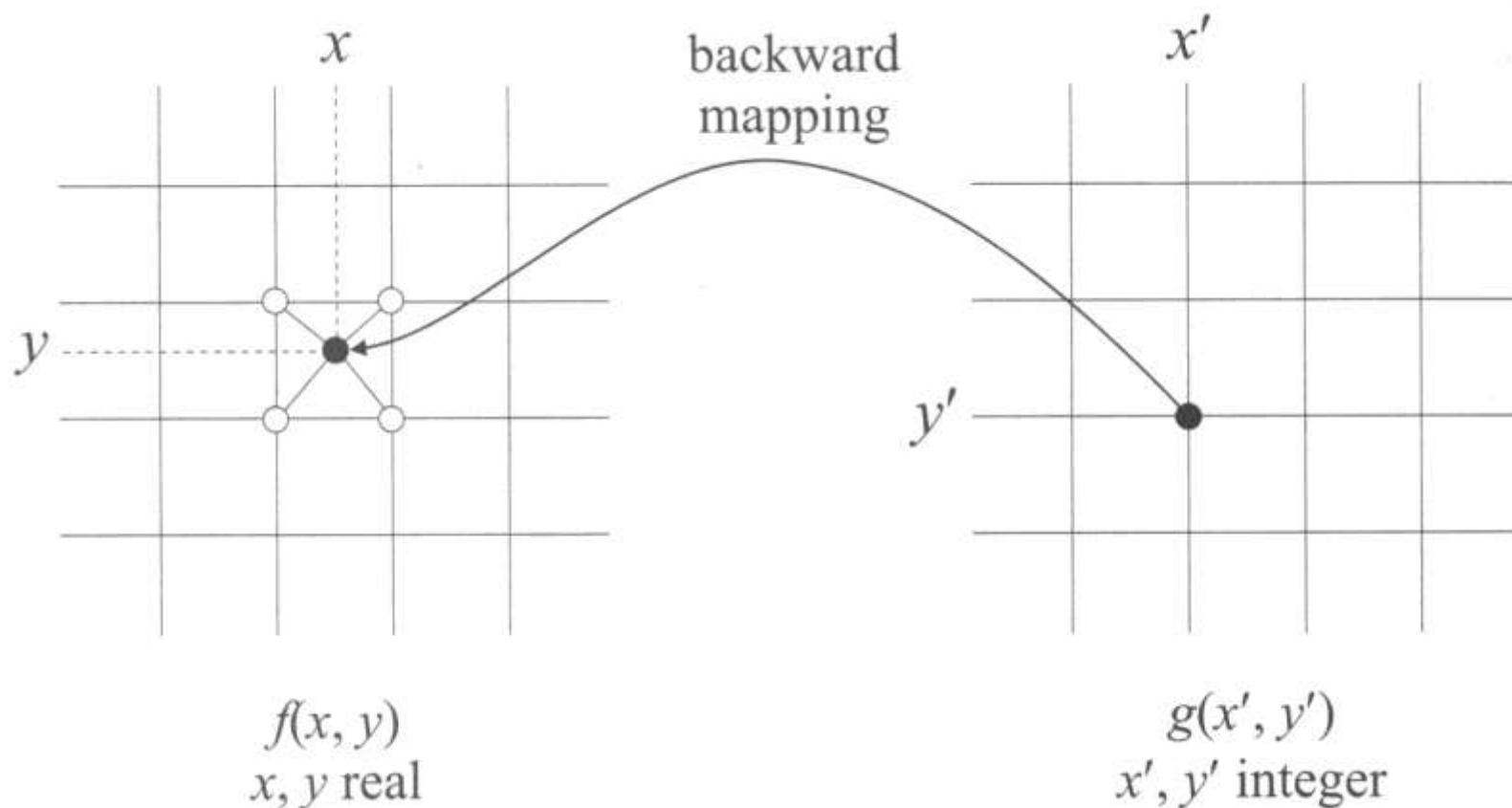
4. Phép biến đổi hình học

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh



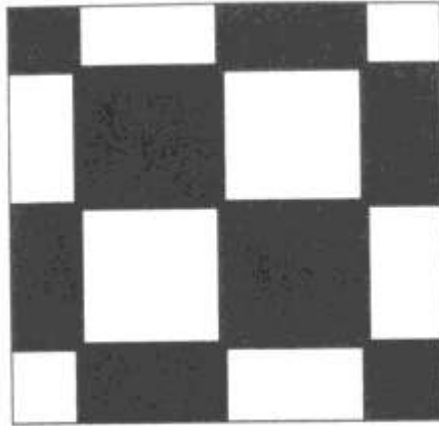
4. Phép biến đổi hình học

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh

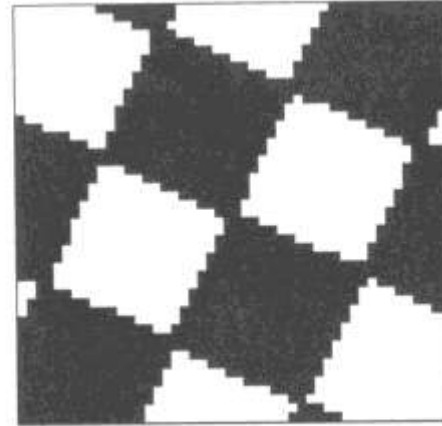


4. Phép biến đổi hình học

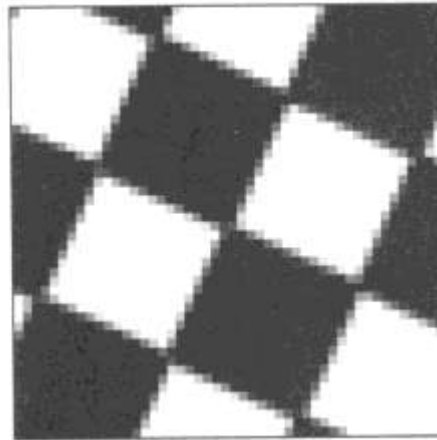
4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh



(a)



(b)



4. Phép biến đổi hình học

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh

- Giá trị màu tại (x', y') được tính dựa vào phép nội suy người láng giềng gần nhất.

$$f'(x', y') = f(\text{round}(x), \text{round}(y))$$

- Giá trị màu tại (x', y') được tính dựa vào phép nội suy tuyến tính

$$\begin{aligned} f'(x', y') = & (1-a)(1-b)f(l, k) + a(1-b)f(l+1, k) \\ & + b(1-a)f(l, k+1) + abf(l+1, k+1) \\ & l = \text{round}(x), a = x - l \end{aligned}$$

$$\text{TS. Lý Quốc Ngọc} \quad k = \text{round}(y), b = y - k$$

4. Phép biến đổi hình học

4.2. Phép nội suy giá trị màu của điểm ảnh

$$\begin{aligned} f'(x', y') &= (1-a)(1-b)f(l, k) + a(1-b)f(l+1, k) + \\ &b(1-a)f(l, k+1) + abf(l+1, k+1) \\ &= [f(l+1, k) - f(l, k)].a + \\ &[f(l, k+1) - f(l, k)].b + \\ &[f(l+1, k+1) + f(l, k) - f(l, k+1) - f(l+1, k)].ab \end{aligned}$$

$$l = \text{round}(x), a = x - l$$

$$k = \text{round}(y), b = y - k$$