Bài tập cuối kì

Xử lý ảnh (05/2024)

Tên sinh viên/Số thứ tự (STT)/Tỉ lệ đóng góp:

Ví dụ:

Nguyễn Văn A – STT: 15 - Tỉ lệ: 25%

Nguyễn Văn B – STT: 23 - Tỉ lệ: 25%

Nguyễn Văn C – STT: 24 - Tỉ lệ: 50%

*Chú ý:*

* *Trả lời ngắn gọn, rõ ràng, kèm code. Mỗi nhóm in và nộp một bản.*
* *Báo cáo không quá 15 trang.*

**Bài 1**. **Laplacian Pyramid**

Trong bài này ta sẽ tìm hiểu cách phân tích ảnh sử dụng Laplacian pyramid, trong đó bước đầu tiên liên quan đến Gaussian pyramid. Sinh viên sử dụng ảnh xám Lena 512x512 để minh họa các kết quả mô phỏng theo yêu cầu dưới đây.

1. Gaussian pyramid

Xét bộ lọc 1D kí hiệu là h = [¼ - a/2, ¼, a, ¼, ¼ - a/2]. Bộ lọc 2D kí hiệu là W được xác định như sau W = h’\* h. Ta sẽ phân tích ảnh I thành Gaussian pyramid G như sau.

Gọi N là số mức (level) của Gaussian pyramid (N cũng là số mức của Laplacian pyramid ở phần sau). **Mức đầu tiên** của Gaussian pyramid chính là ảnh gốc I, tức là G1 = I. Sau đó, G1 được lọc bởi bộ lọc W ở trên. Ảnh thu được sau khi lọc, được lấy mẫu xuống hai lần theo mỗi phương ngang/dọc (ví dụ, theo mỗi phương, cứ hai pixel thì giữ lại 1 pixel). Ảnh thu được sau khi lấy mẫu xuống được gọi là **mức 2** của Gaussian pyramid (G2).

Một cách tương tự, G2 được lọc bởi W và lấy mẫu xuống để tạo ra G3, ứng với **mức 3** của Gaussian pyramid. Quá trình này được tiếp tục thực hiện đến **mức N**, và tạo ra Gaussian pyramid N mức của ảnh gốc I.

**Yêu cầu***:*

1. *Mô phỏng quá trình xây dựng Gaussian pyramid trên với N = 5, a = 0.4. Hiển thị ảnh tại các mức của Gaussian pyramid.*
2. *W là bộ lọc loại gì? Giải thích vai trò của W trong quá trình trên.*

***Solution:***

*This is* ***low-pass filtering*** *— it smooths the image, removing fine details (high-frequency components) before downsampling.*

*Because downsampling without pre-filtering causes* ***aliasing*** *— unwanted jagged edges and distortion due to frequency overlap. Gaussian filtering prevents this.*

1. Laplacian pyramid

Laplacian pyramid được tạo ra từ Gaussian pyramid ở trên. Gọi L1, L2,.., LN là ảnh tại các mức 1,2,..N của Laplacian pyramid. Li được tính như sau:

Li = Gi – *UP*{Gi+1}, với i = 1, 2, .., N-1, và LN = GN.

Trong đó, *UP* là phép lấy mẫu lên để Gi+1 có cùng kích thước với Gi. Để đơn giản, ta sử dụng hàm *resize* có sẵn để thực hiện phép toán này.

**Yêu cầu**:

1. *Hiển thị ảnh tại các mức của Laplacian pyramid.*
2. *Laplacian pyramid thể hiện thông tin gì của ảnh gốc I ? Nhận xét.*
3. *Đề xuất một cách để khôi phục ảnh gốc nếu ta chỉ có Laplacian pyramid. So sánh ảnh khôi phục này với ảnh gốc. Nhận xét.*

***Solution:***

1. *Laplacian Pyramid thể hiện các chi tiết biên và kết cấu mịn của ảnh gốc ở từng cấp độ. Nó cho phép tách biệt thông tin tần số cao – giúp phân tích, nén hoặc tái tạo ảnh một cách hiệu quả.*

**Bài 2**. Tìm hiểu và trình bày một phương pháp phân vùng ảnh. Tập trung vào các ý sau:

* Phương pháp
* Dữ liệu cho mô phỏng và cho việc huấn luyện mô hình (nếu có).
* Kết quả mô phỏng
* Nhận xét

---Hết---