



Wardiere.Inc



Xây dựng phần mềm chuyển ảnh thành Tranh vẽ

Dựa trên các kiến thức đã học để xây dựng và phát triển một công cụ đơn giản giúp chuyển ảnh thành tranh vẽ tay mềm mại, đẹp mắt





Thành Viên Nhóm



Dương Hải Lưu
B22DCCN513

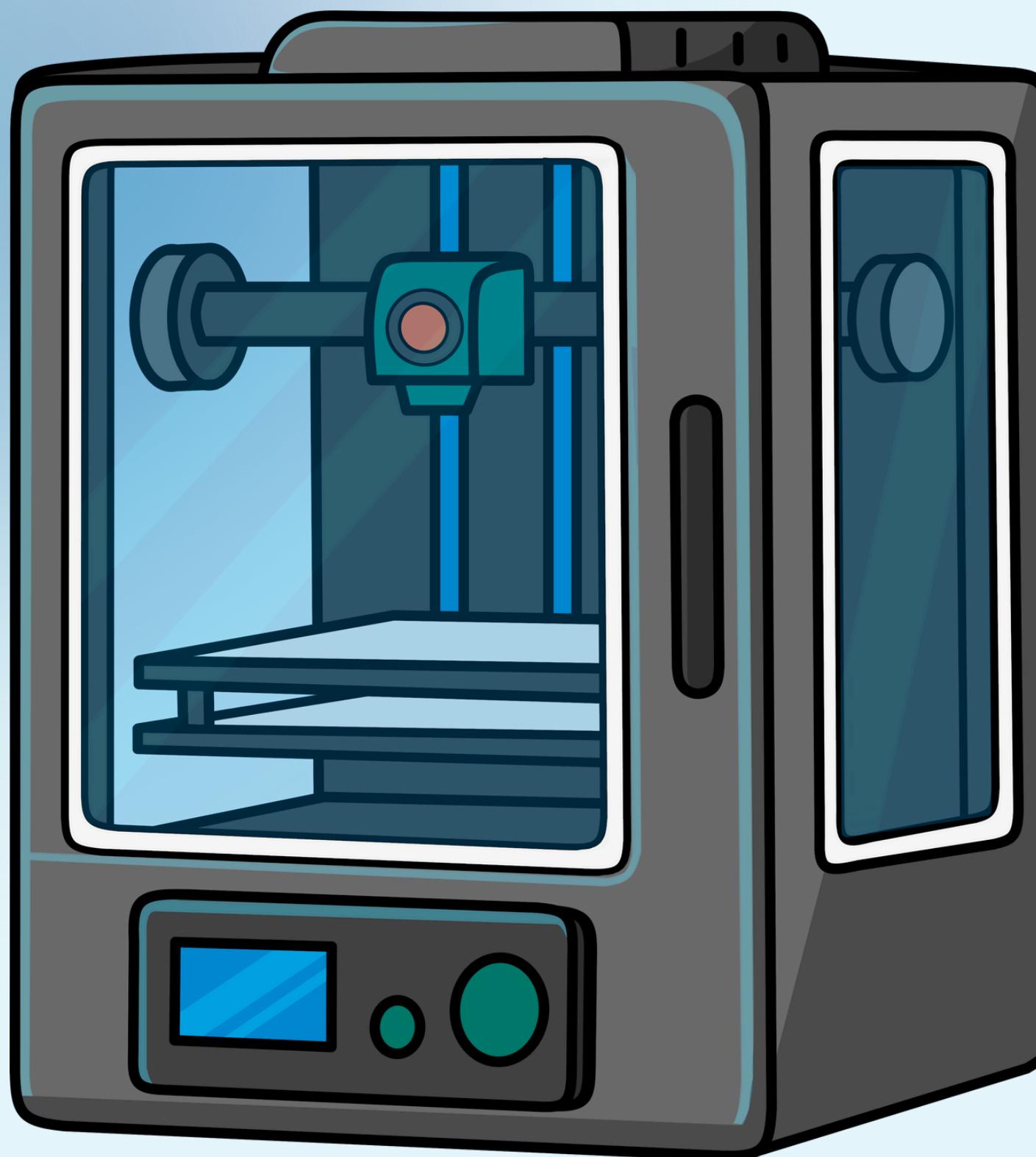


Nguyễn Nhật Quang
B22DCCN645

Mục Lục

-  **1.Công cụ và thư viện**
-  **2.Luồng xử lý hoàn chỉnh**
-  **3.Quy trình xử lý**
-  **4.phương pháp hỗ trợ**
-  **5.Ưu điểm của phương pháp**
-  **6.So sánh với các phương pháp khác**

1.Công cụ và Thư viện



🌐 Numpy (numpy)

- Công dụng: Thư viện tính toán khoa học, xử lý mảng đa chiều
- Vai trò: Biểu diễn ảnh dưới dạng ma trận số, thực hiện các phép toán ma trận
- Sử dụng: Lưu trữ và xử lý dữ liệu pixel của ảnh

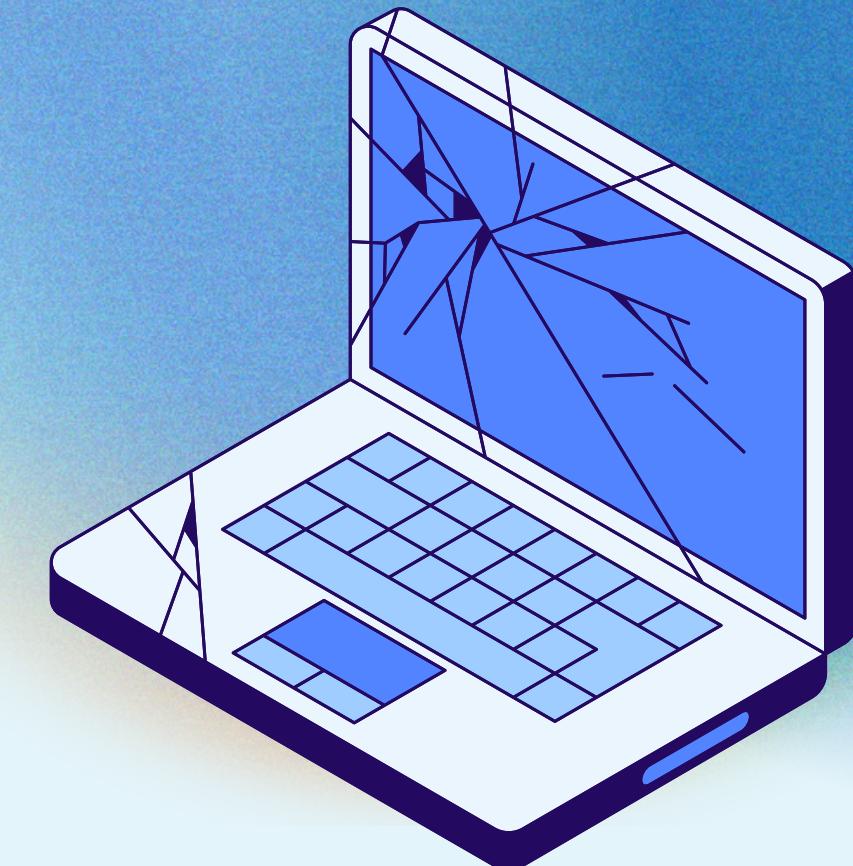
🌐 PIL/Pillow (PIL.Image)

- Công dụng: Thư viện xử lý ảnh Python
- Vai trò: Đọc/ghi file ảnh, chuyển đổi định dạng
- Sử dụng: Mở file ảnh từ đĩa và lưu kết quả

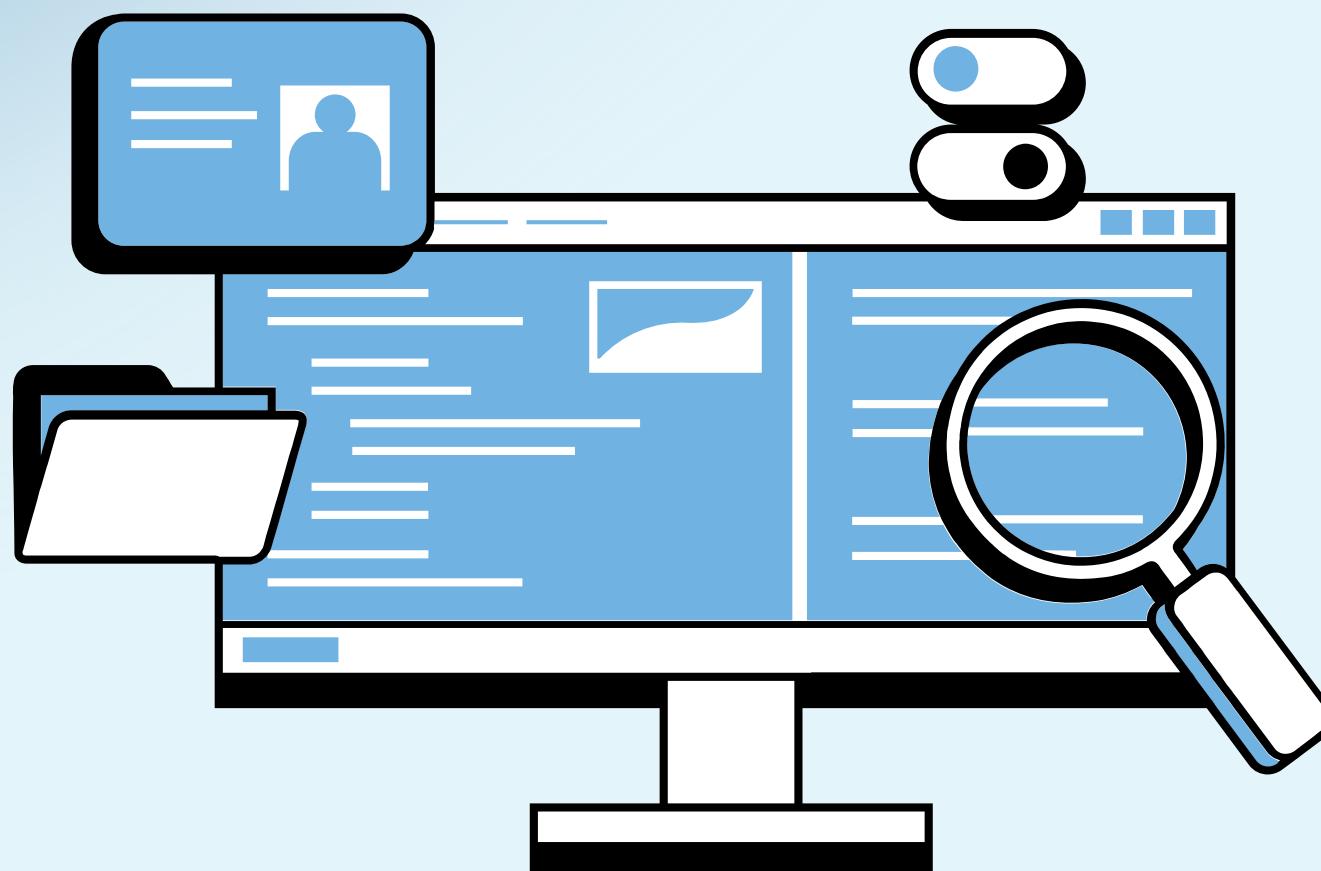
🌐 Tkinter (tkinter)

- Công dụng: Thư viện tạo giao diện đồ họa (GUI)
- Vai trò: Tạo cửa sổ ứng dụng, nút bấm, hiển thị ảnh
- Sử dụng: Xây dựng giao diện người dùng thân thiện

2. LUỒNG XỬ LÝ HOÀN CHỈNH



3. Quy trình xử lý



BƯỚC 1: CHUYỂN ĐỔI SANG ẢNH XÁM (GRAYSCALE)

Hàm: chuyen_rgb_sang_xam():

Công thức:

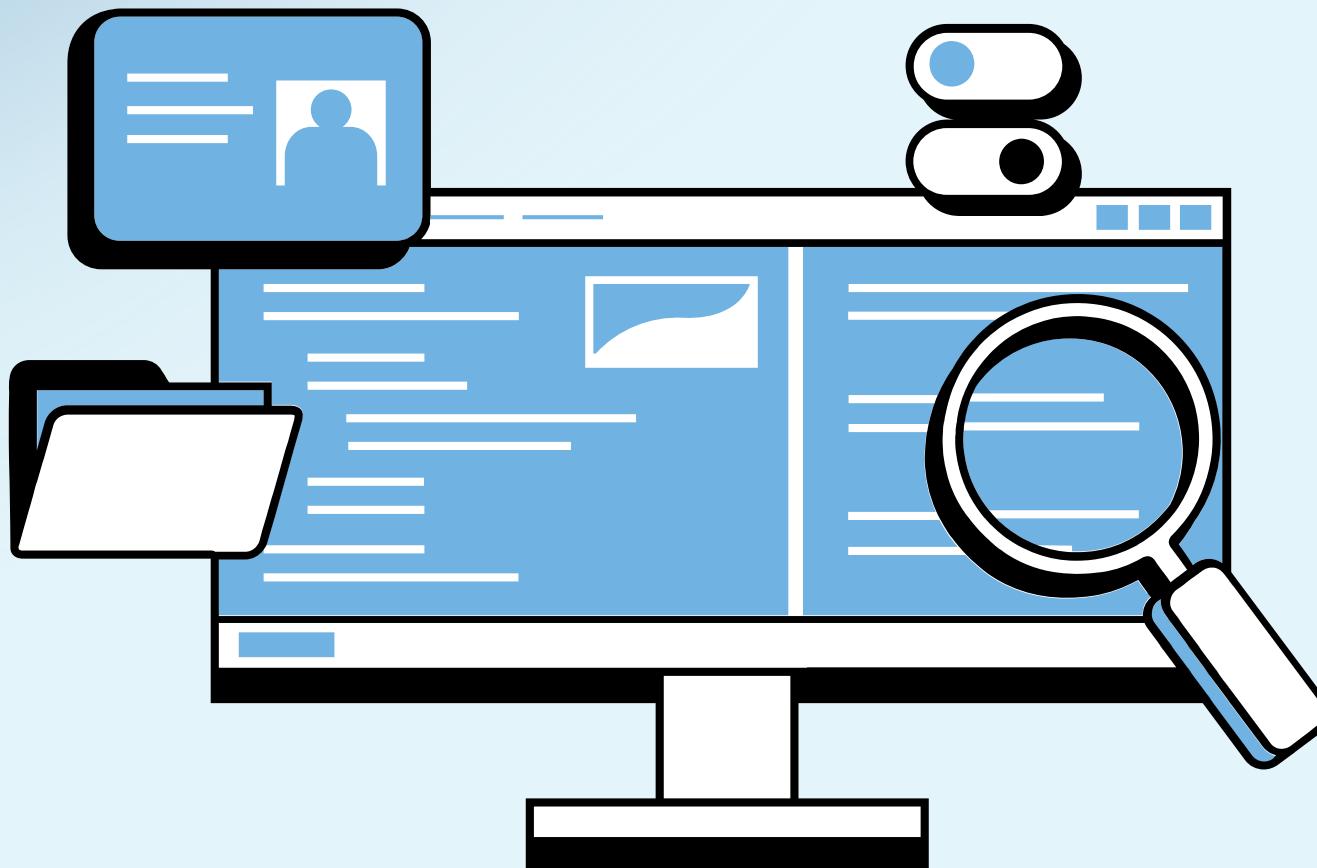
$$\text{Gray} = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

Chuẩn: ITU-R BT.601 (chuẩn quốc tế cho chuyển đổi màu)

Công dụng:

- Giảm độ phức tạp từ 3 kênh màu xuống 1 kênh
- Tăng tốc xử lý
- Phù hợp cho phát hiện biên vì biên phụ thuộc vào cường độ sáng, không phải màu sắc

3. Quy trình xử lý



BƯỚC 2: Đảo ngược ảnh xám - Invert

Hàm: dao_nguoc_anh(anh_xam)

Công dụng:

- Chuyển ảnh xám sang âm bản (negative): pixel sáng → tối, pixel tối → sáng
- Tạo hiệu ứng đảo ngược để chuẩn bị cho bước Gaussian Blur
- Giúp làm nổi bật các vùng tối trong ảnh gốc thành vùng sáng

3. Quy trình xử lý



BƯỚC 3: Làm mờ Gaussian - Gaussian Blur

Hàm: lam_mo_gaussian(anh_xam_dao, kernel_gaussian=15, sigma_gaussian=3)

Thuật toán:

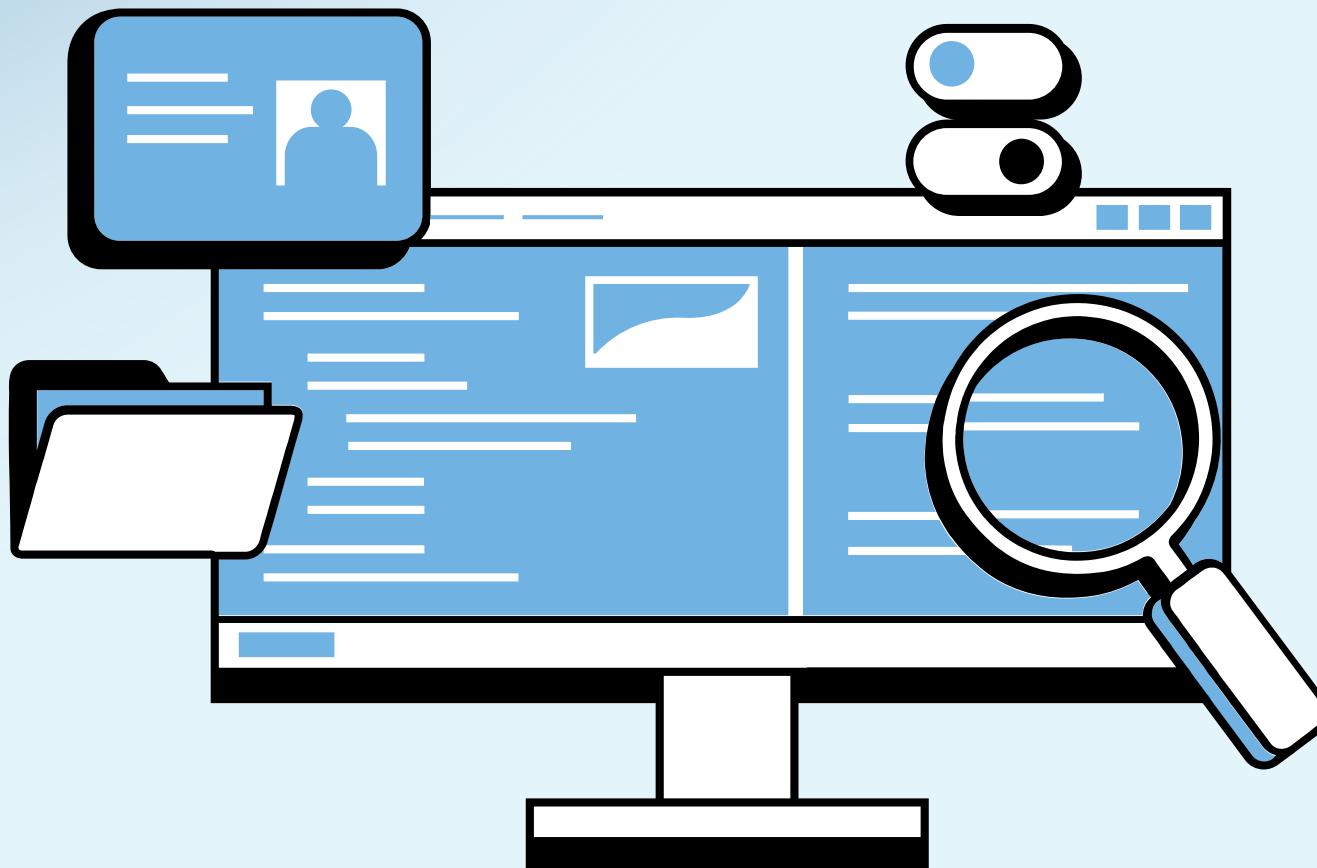
- Tạo kernel Gaussian 15x15 với công thức

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

- Áp dụng convolution 2D: trượt kernel qua toàn bộ ảnh
- Mỗi pixel mới = trung bình có trọng số của các pixel lân cận

Công dụng: Tạo "bản mờ mềm mại" để khi blend với ảnh gốc sẽ tạo ra vùng sáng phẳng + nét vẽ tối đặc trưng của phác thảo bút chì.

3. Quy trình xử lý



BƯỚC 4: Bộ lọc song phương - Bilateral Filter

Hàm: bo_loc_song_phuong_toi_uu(anh_mo, d=5, sigma_mau=50, sigma_khong_gian=50)

Công dụng:

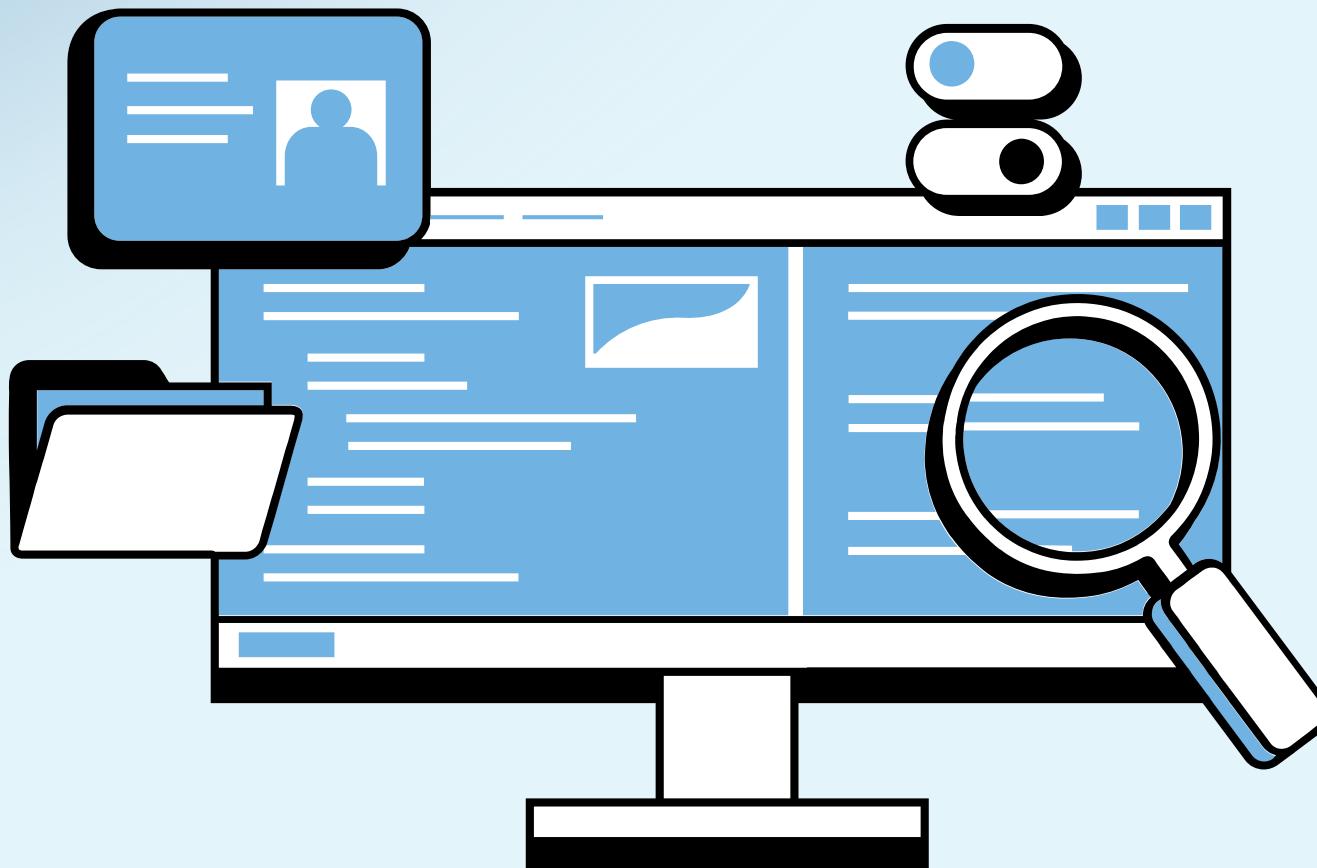
Làm mịn ảnh NHƯNG giữ nguyên cạnh

- Vùng đồng nhất (bầu trời, da, tường) → làm mịn mạnh
- Vùng cạnh/biên (đường viền, nét) → GIỮ NGUYÊN, không bị mờ
- Tạo hiệu ứng "vùng phẳng lì + cạnh sắc nét"

Tạo phong cách hội họa

- Giảm chi tiết nhỏ, texture trong vùng đồng nhất
- Nhấn mạnh đường viền, contour
- Giống cách họa sĩ vẽ: vùng màu phẳng + nét bao

3.Quy trình xử lý



BƯỚC 5: Đảo ngược ảnh xám - Invert

Hàm: dao_nguoc_anh():

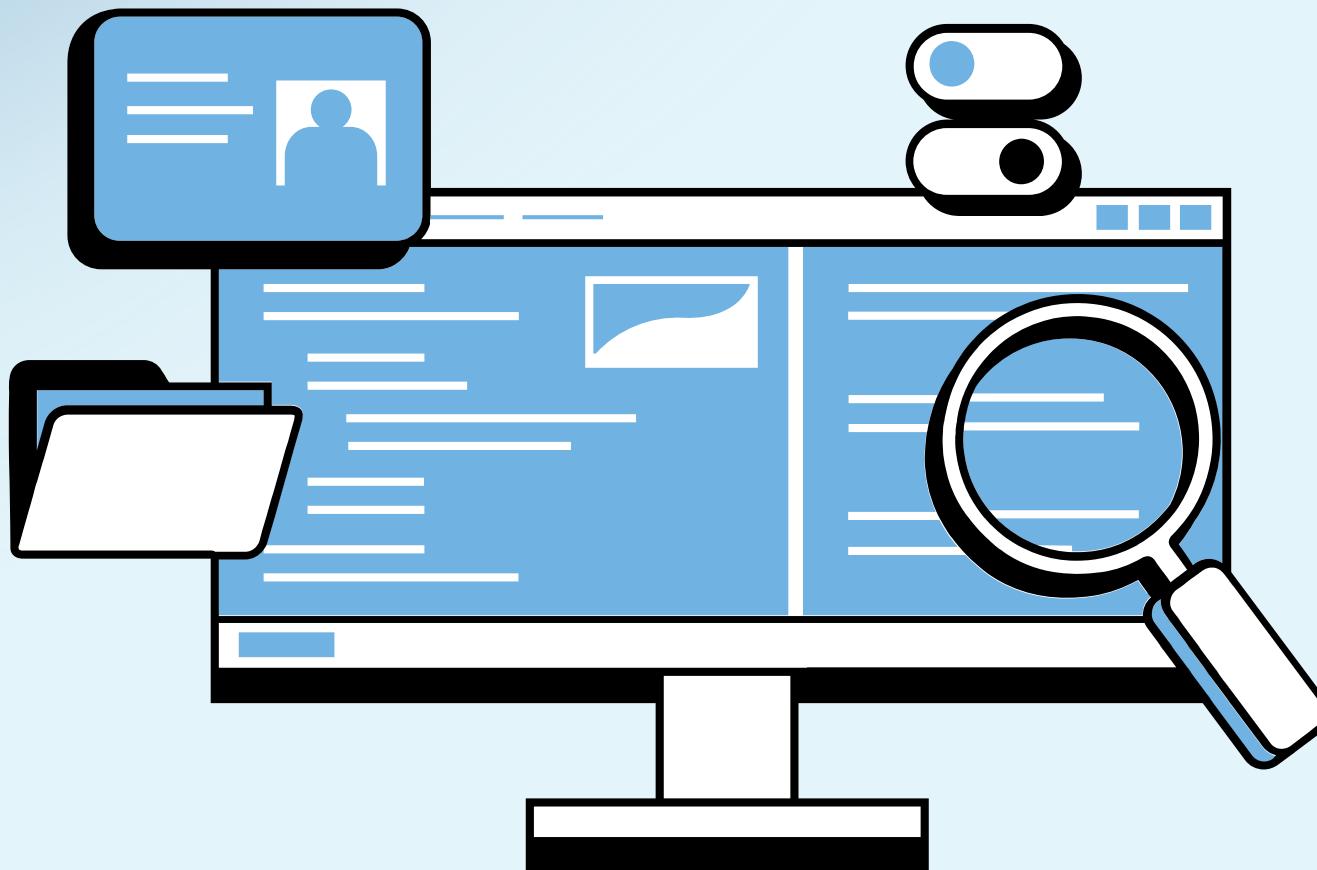
Công dụng:

- Đảo ngược lại ảnh đã qua Gaussian Blur và Bilateral Filter
- Chuẩn bị cho bước 7: Color Dodge Blending
- Tạo "bản mờ đảo ngược" để blend với ảnh gốc

Lý do cần 2 lần Invert

- 1.Lần 1 (Bước 2): Đảo ngược ảnh xám → Làm mờ → Tạo "vùng sáng mờ"
- 2.Lần 2 (Bước 5): Đảo ngược lại → Đưa về dạng phù hợp cho Color Dodge

3. Quy trình xử lý



BƯỚC 6: Edge Detection (Sobel)

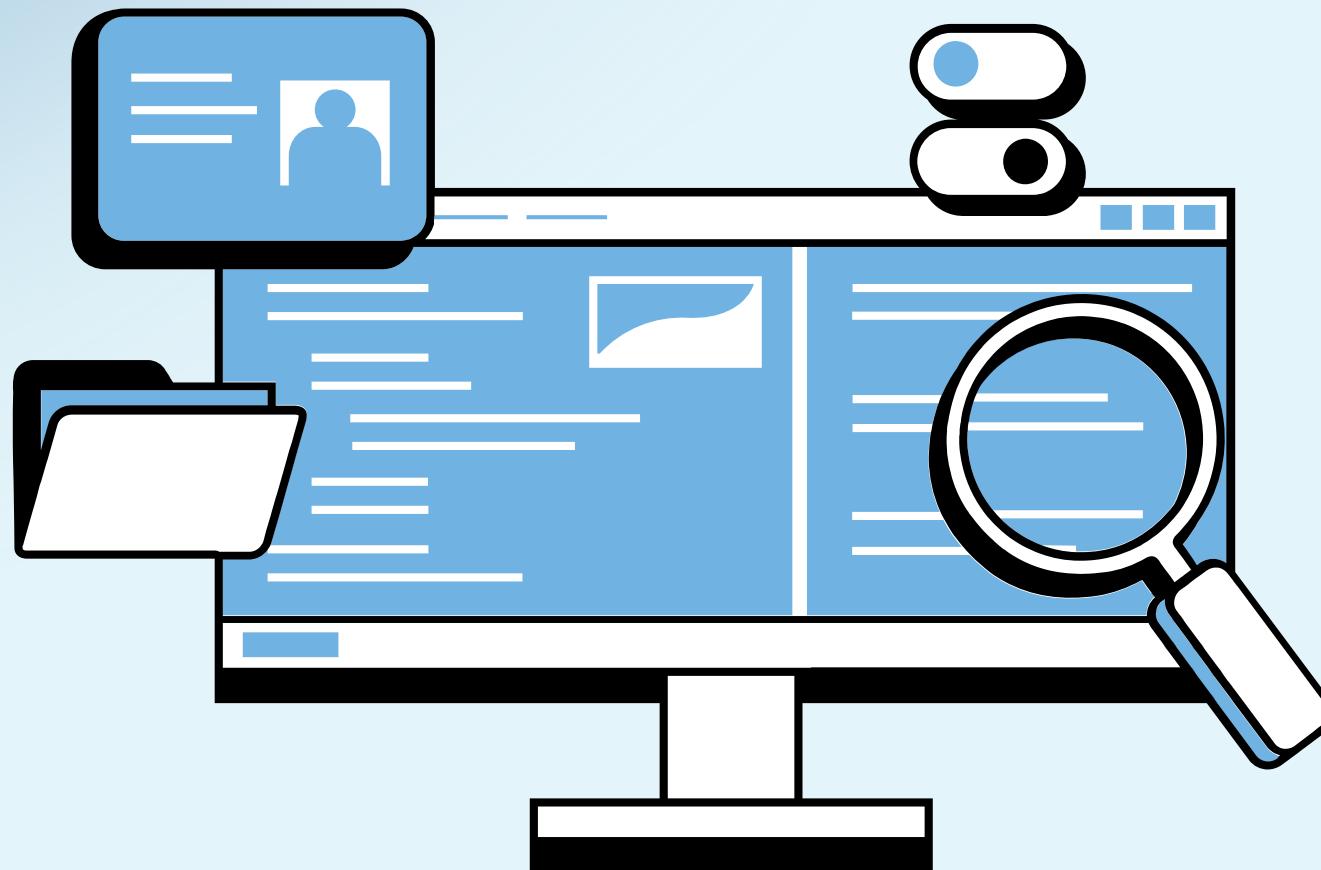
Hàm: Edge Detection (Sobel)

Công dụng:

- Tạo nét vẽ sắc nét cho phác thảo
- Mô phỏng cách vẽ tay của con người
- Kết hợp với Color Dodge tạo hiệu ứng hoàn hảo

Edge Detection chính là "cây bút chì" trong thuật toán - tạo ra những nét vẽ đậm, rõ, tự nhiên giống như vẽ tay thật

3.Quy trình xử lý



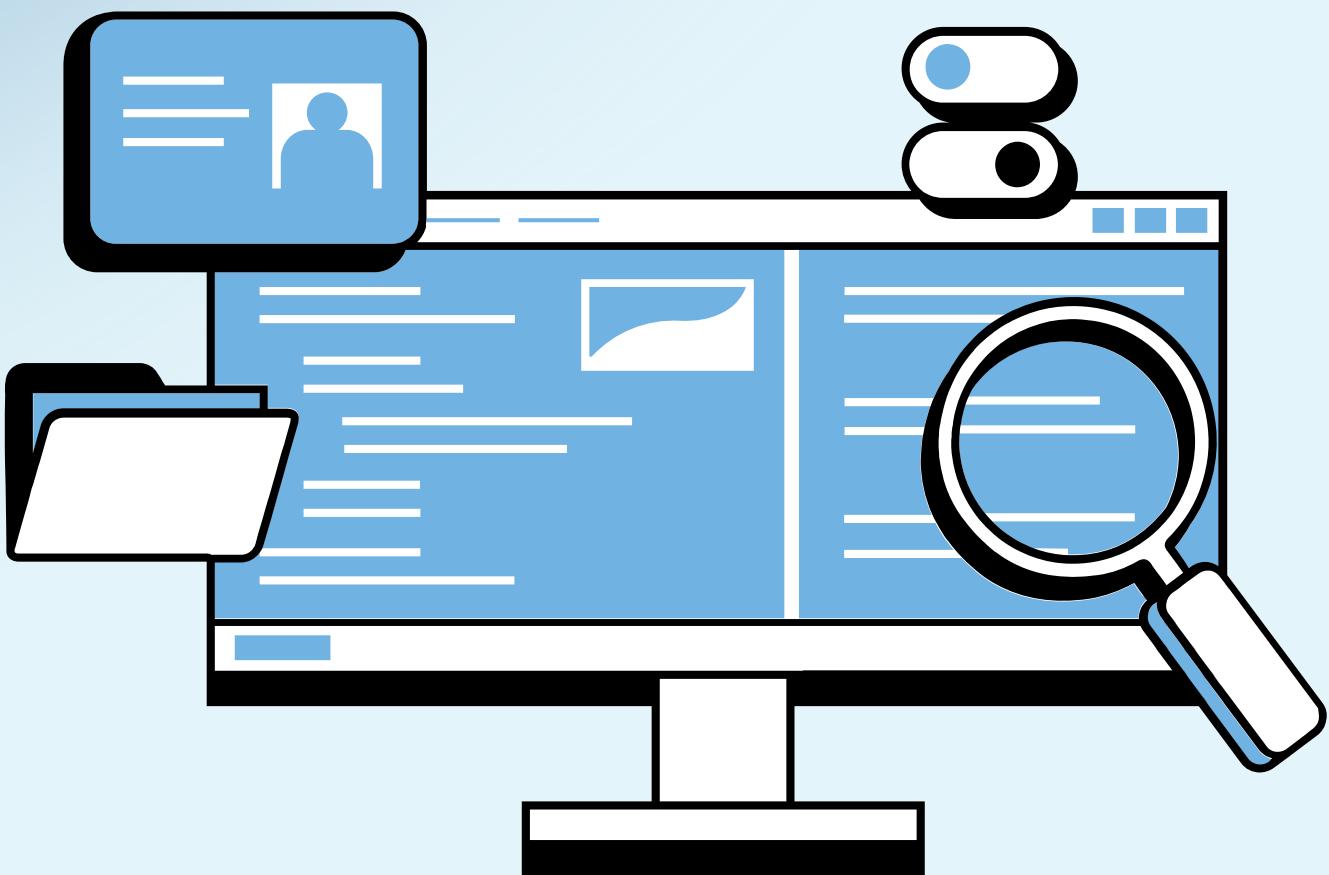
BƯỚC 7:: COLOR DODGE BLENDING

Hàm: tron_mau_color_dodge(nen, tron):

Công dụng:

- Tạo hiệu ứng phác thảo mềm mại: Kết hợp ảnh xám gốc với ảnh đã làm mờ để tạo nền sáng mịn
- Làm nổi bật các vùng sáng: Tăng độ sáng ở những vùng có giá trị cao
- Tạo cảm giác vẽ trên giấy trắng: Nền trắng sáng giống như giấy vẽ thật

3. Quy trình xử lý



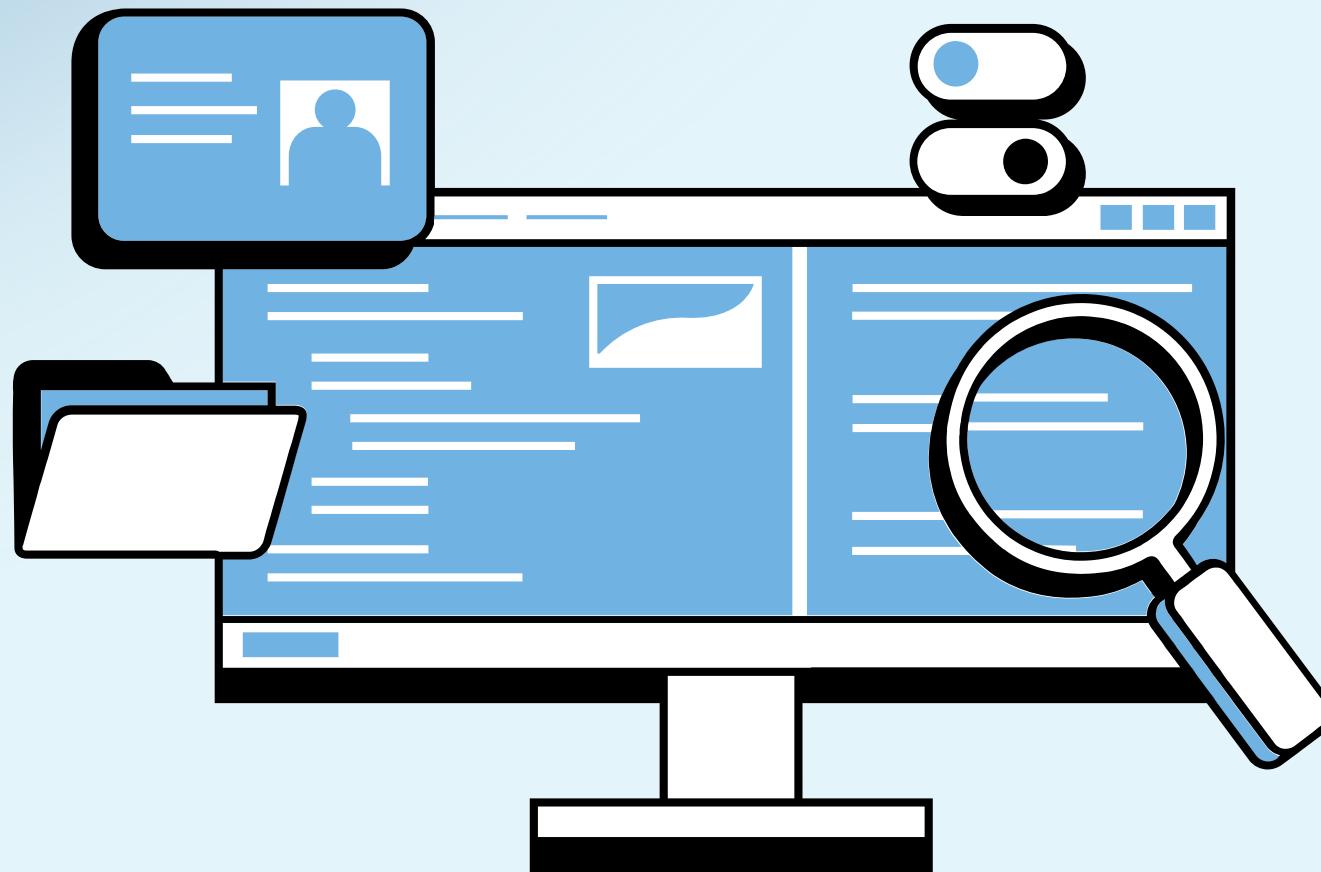
BƯỚC 8: KẾT HỢP NÉT VẼ CẠNH

Hàm: `nhan_hai_anh(phac_thao, canh_dao_chuan_hoa)`:

Công dụng:

1. Kết hợp nền mềm + nét vẽ sắc nét
 - Trước bước 8: Có nền mềm mại (từ Color Dodge) nhưng thiếu nét vẽ rõ ràng
 - Sau bước 8: Nền mềm + nét vẽ sắc nét như bút chì thật
2. Tạo độ tương phản cao
 - Nét vẽ (edges): Tối màu (gần 0) - giống nét bút chì đen
 - Nền (background): Sáng màu (gần 255) - giống giấy trắng
 - Kết quả: Tương phản mạnh như tranh vẽ tay
3. Làm nổi bật chi tiết quan trọng
 - Chỉ giữ lại các cạnh quan trọng (từ Sobel Edge Detection)
 - Loại bỏ các vùng phẳng không cần thiết
 - Tạo cảm giác "vẽ chọn lọc" như nghệ sĩ thật

3. Quy trình xử lý



BƯỚC 9: Điều chỉnh tương phản & độ sáng (Contrast + Brightness)

Hàm: dieu_chinh_tuong_phan(anh, tuong_phan=1.1)
chuyen_thanh_phac_thao(...):

Công dụng:

- Tạo hiệu ứng tự nhiên
- Điều chỉnh tương phản
- Tăng độ sáng
- Thêm nhiễu hạt



4. CÁC PHƯƠNG PHÁP HỖ TRỢ

1. THAY ĐỔI KÍCH THƯỚC ẢNH - BILINEAR INTERPOLATION Hàm: thay_doi_kich_thuoc_anh()

Giải thích:

- Dùng 4 điểm lân cận để tính giá trị pixel mới
- Trọng số phụ thuộc vào khoảng cách
- Cho kết quả mịn hơn nearest neighbor

Công dụng:

- Downsampling: Giảm kích thước để tăng tốc
- Upsampling: Phóng to kết quả về kích thước gốc



4. CÁC PHƯƠNG PHÁP HỖ TRỢ

2. CONVOLUTION 2D

Hàm: ap_dung_tich_chap()

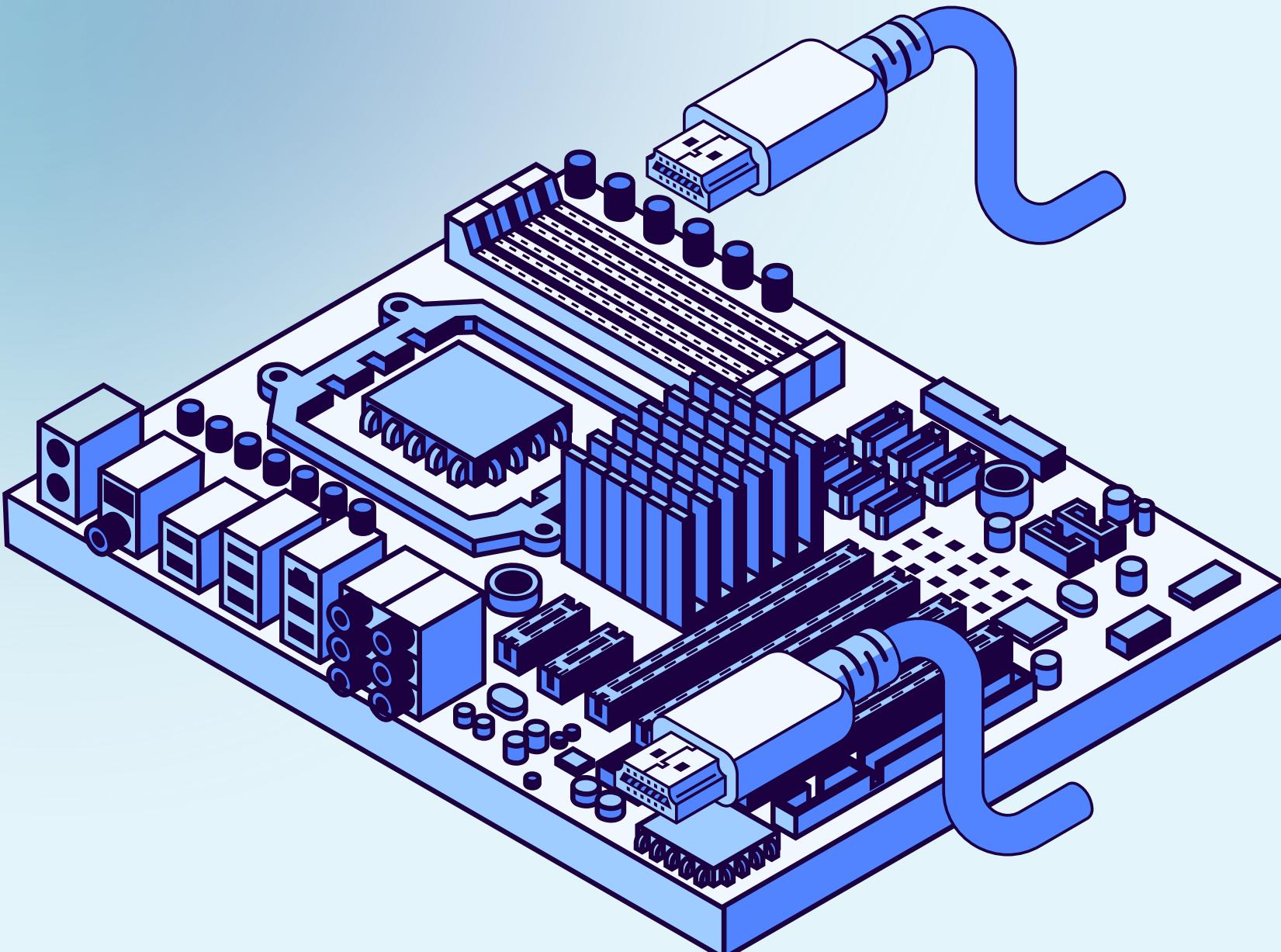
Giải thích:

- Zero-padding: Thêm viền xung quanh ảnh (reflect mode)
- Sliding window: Trượt kernel qua từng vị trí
- Element-wise multiplication: Nhân từng phần tử
- Sum: Cộng tất cả lại

Công dụng:

- Là nền tảng cho mọi bộ lọc
- Áp dụng các phép biến đổi cục bộ
- Sử dụng cho làm mịn, phát hiện biên, làm sắc nét

5. ƯU ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP



1. Code thủ công (From Scratch)
 - Không phụ thuộc OpenCV hay thư viện nặng
 - Hiểu rõ từng bước xử lý
 - Dễ tùy chỉnh và cải tiến
2. Bilateral Filter
 - Làm mịn nhưng không mất biên
 - Tạo hiệu ứng "cartoon" tự nhiên
 - Giảm nhiễu hiệu quả
3. Sobel Operator
 - Nhanh và hiệu quả
 - Kết hợp cả hai hướng gradient
 - Phát hiện biên chính xác
4. Color Dodge Blending
 - Tạo hiệu ứng phát sáng tự nhiên
 - Giống Photoshop blending mode
 - Làm nền trắng, nét vẽ rõ ràng



6. SO SÁNH VỚI CÁC PHƯƠNG PHÁP KHÁC

1. So với Gaussian Blur:

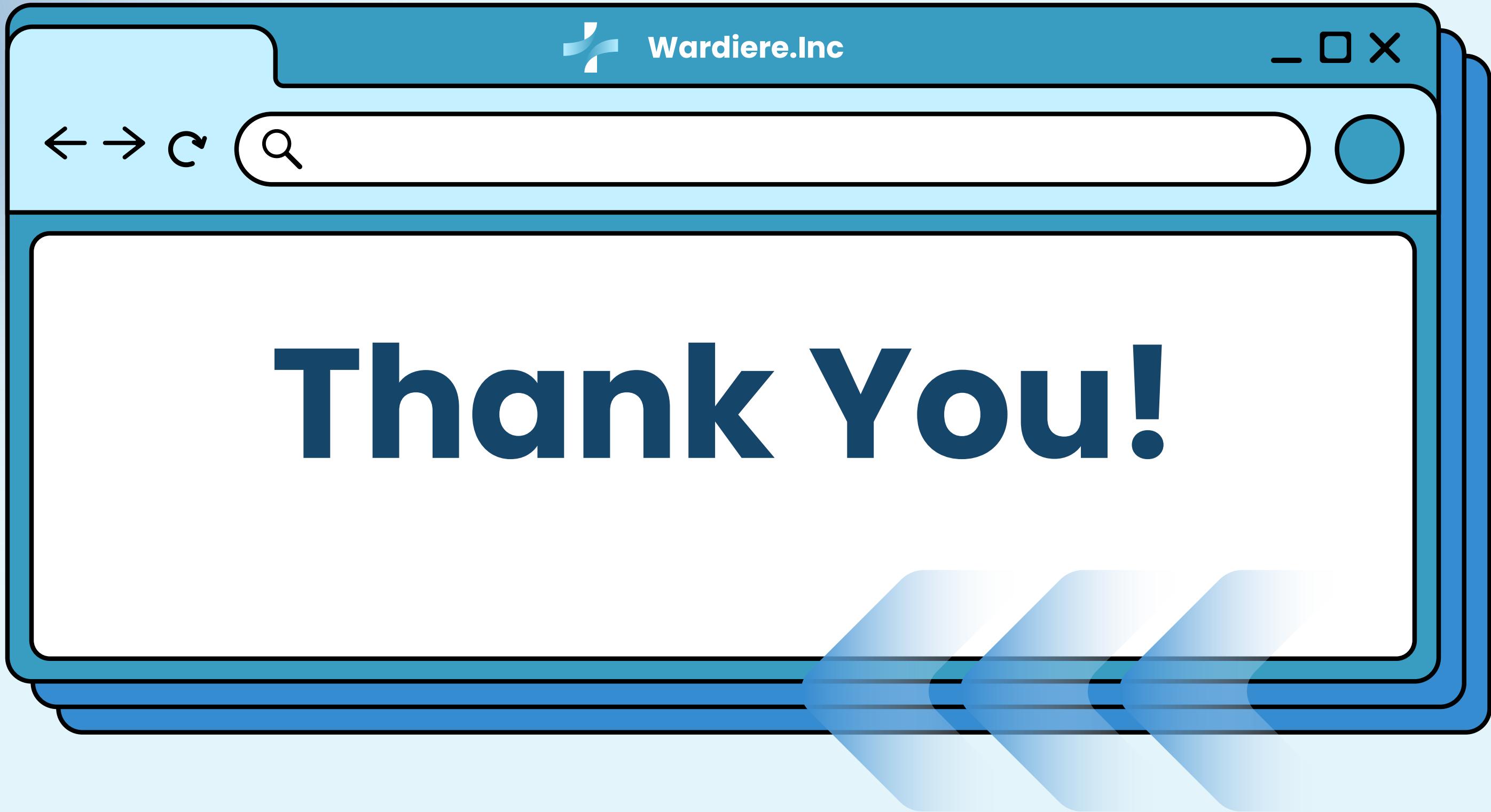
- Gaussian: Làm mờ đều cả ảnh, mất biên
- Bilateral: Giữ biên, chỉ làm mịn vùng đồng nhất

2. So với Canny Edge Detection:

- Canny: Phức tạp hơn, nhiều bước (Non-max suppression, Hysteresis)
- Sobel: Đơn giản, nhanh, đủ tốt cho phác thảo

3. So với Prewitt/Roberts:

- Prewitt: Không có trọng số trung tâm
- Roberts: Kernel 2×2 , ít chính xác
- Sobel: Cân bằng tốt giữa độ chính xác và tốc độ



○ Software Security



Encryption Methods

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa. Taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra. Ridiculus mus donec rhoncus eros lobortis nulla molestie. Mauris pharetra vestibulum fusce dictum risus blandit quis. Finibus facilisis dapibus etiam interdum tortor ligula congue.



Access Controls

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa. Taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra. Ridiculus mus donec rhoncus eros lobortis nulla molestie. Mauris pharetra vestibulum fusce dictum risus blandit quis. Finibus facilisis dapibus etiam interdum tortor ligula congue.



User Interface

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa.



Design Principles

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.



Usability Testing

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.



Accessibility Features

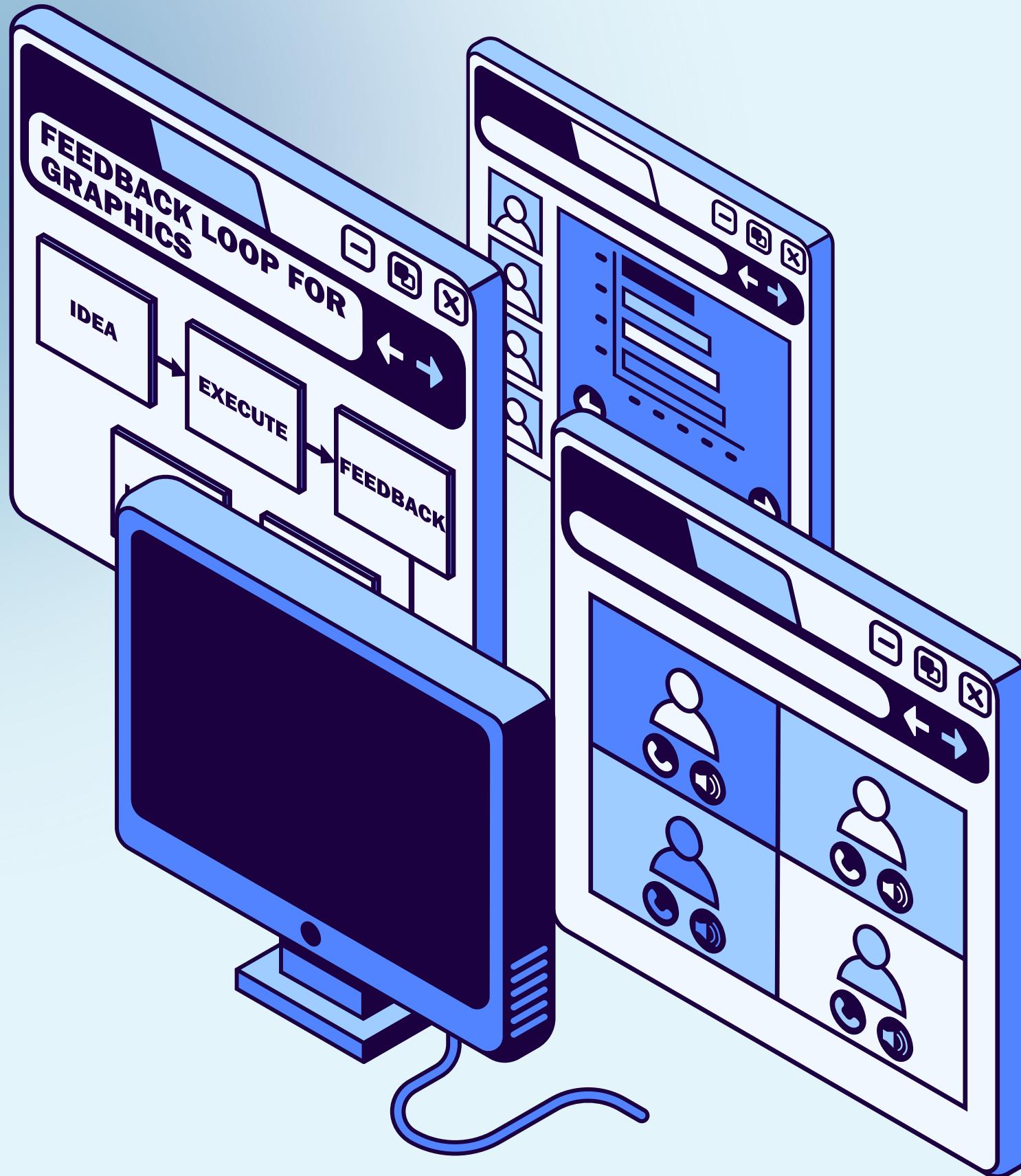
Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.



Responsive Layout

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.





Software Testing

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit.



Software Licensing



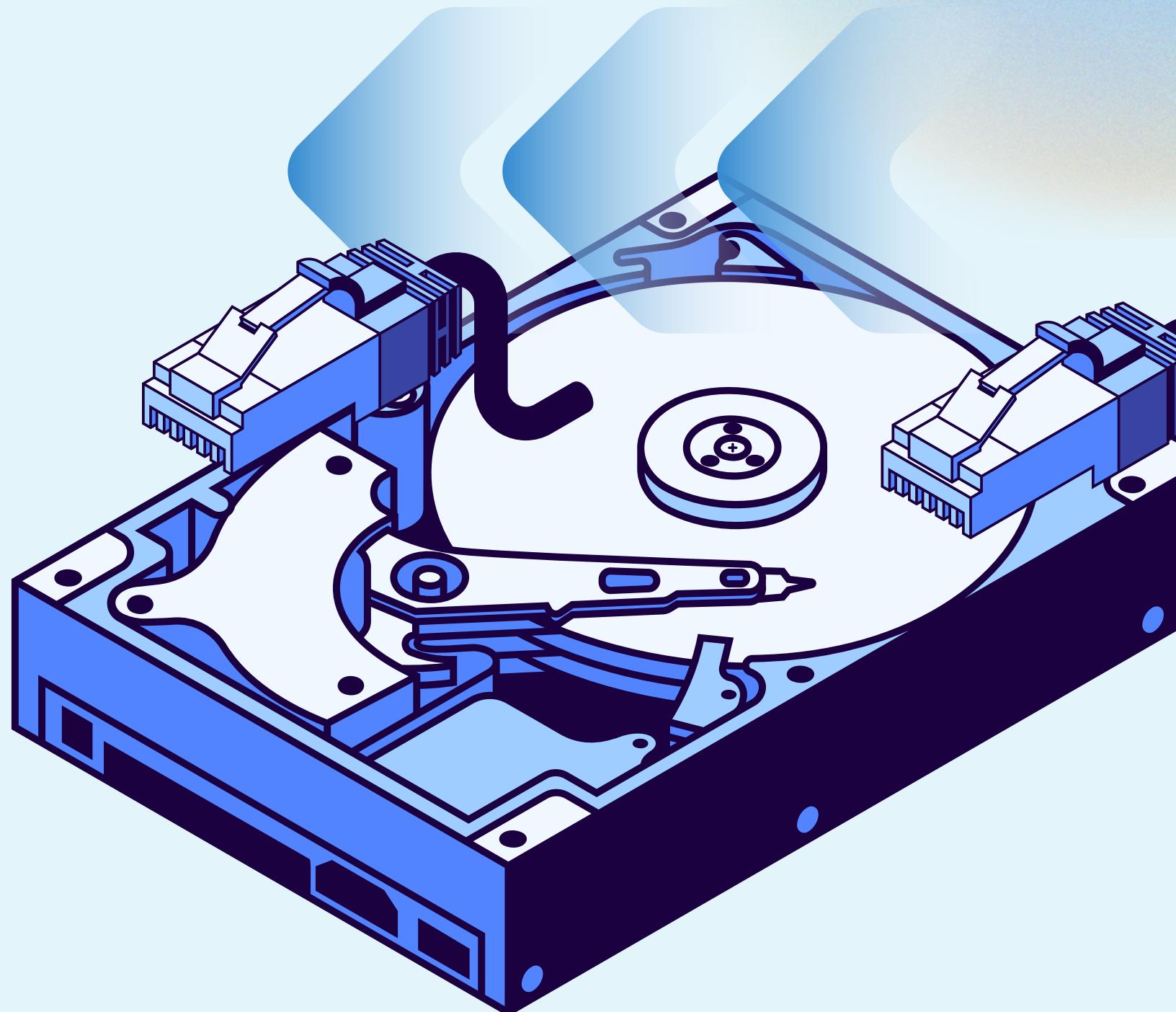
Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna.



Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna.



Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna.





Software Trends

Remote Access

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.

Data Storage

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus duis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio.



Software Integration

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Pretium tellus quis convallis tempus leo eu aenean. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Conubia nostra inceptos himenaeos orci varius natoque penatibus. Nulla molestie mattis scelerisque maximus eget fermentum odio. Blandit quis suspendisse aliquet nisi sodales consequat magna. Ligula congue sollicitudin erat viverra ac tincidunt nam. Velit aliquam imperdiet mollis nullam volutpat porttitor ullamcorper. Dui felis venenatis ultrices proin libero feugiat tristique. Cubilia curae hac habitasse platea dictumst lorem ipsum. Sem placerat in id cursus mi pretium tellus. Fringilla lacus nec metus bibendum egestas iaculis massa.

