Hàm separable filter có tác dụng thực hiện việc tích chập (convolution) với một kernel có thể phân rã thành tích chập theo chiều ngang và chiều dọc. Thay vì tính toán tích chập trực tiếp với kernel 2D, ta có thể thực hiện tích chập theo từng chiều riêng biệt, giảm thiểu đáng kể thời gian tính toán.

Đối với ảnh đầu vào, có thể là ảnh xám hoặc ảnh màu. Nếu là ảnh màu, ta có thể áp dụng hàm separable filter cho từng kênh màu (R, G, B) một cách độc lập.

Trong bài tập 3.10, bạn được yêu cầu triển khai tích chập với một kernel phân rã thành tích chập theo chiều ngang và chiều dọc. Ảnh đầu vào có thể là ảnh xám hoặc ảnh màu, và bạn cần hỗ trợ các cơ chế padding đã phát triển trong bài tập trước đó. Điều này sẽ hữu ích cho các bài tập sau này.

Ngoài ra, bạn có thể thực hiện một phần tùy chọn trong bài tập này, đó là sử dụng phương pháp của Pietro Perona (1995) để xấp xỉ tích chập bằng tổng của một số kernel phân rã thành tích chập. Người dùng có thể chỉ định số lượng kernel và báo cáo lại một số chỉ số hợp lý về sự tương đồng của xấp xỉ.

1. **Ảnh Đầu Vào**: Nếu ảnh đầu vào là ảnh xám hoặc ảnh màu.
2. **Bộ Lọc Được Sử Dụng**: Trong trường hợp này, bộ lọc ngang **[1, 0, -1]** và bộ lọc dọc **[1, 2, 1]** là các thành phần của toán tử Sobel, thường được sử dụng để phát hiện cạnh.

Nếu bạn áp dụng bộ lọc này lên ảnh đầu vào:

* **Phát Hiện Cạnh**: Ảnh đầu ra sẽ nổi bật các cạnh ngang và dọc trong ảnh. Điều này có nghĩa là các đường nét, góc và biên giới giữa các vùng có độ tương phản cao sẽ được làm rõ hơn.
* **Ảnh Màu**: Nếu ảnh đầu vào là ảnh màu, mỗi kênh màu (đỏ, xanh lá, xanh dương) sẽ được xử lý riêng và sau đó kết hợp lại. Điều này có thể tạo ra hiệu ứng khác biệt trên mỗi kênh màu do tính chất độc lập của chúng.
* **Hiệu Ứng Đồ Họa**: Ảnh đầu ra sẽ có vẻ như được "vẽ" lại với các đường nét đậm hơn, tạo cảm giác giống như một ảnh đồ họa hoặc ảnh ghép.
* **Nhiễu**: Nếu ảnh đầu vào có nhiều nhiễu, bộ lọc này có thể làm tăng nhiễu khi nó làm nổi bật các cạnh, bao gồm cả cạnh do nhiễu tạo ra.

Tóm lại, bạn sẽ nhận được một ảnh có các cạnh được làm nổi bật, có thể trông giống như một bản đồ cạnh hoặc có hiệu ứng tương tự như ảnh ghép hoặc ảnh đồ họa. Tuy nhiên, kết quả cụ thể sẽ phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như loại nhiễu trong ảnh đầu vào và cách bộ lọc được áp dụng.