

درس طراحی سیستم‌های دیجیتال

پروژه شماره ۳ - طراحی یک فیلتر تصویری

هدف پیاده‌سازی یک فیلتر تصویر است که روی همه پیکسل‌های تصویر به صورت موازی اعمال شود. فیلتر تیزکردن (Sharpening) که برای افزایش وضوح جزئیات استفاده می‌شود برای این تمرین در نظر گرفته شده است. روند انجام پروژه این است که یک فایل تصویر سطح خاکستری (Gray scale) با قالب BMP را دریافت کنید و سپس ماتریس پیکسل‌ها را به ورودی یک سخت‌افزار بدهید. سخت‌افزار فیلتر مورد نظر را روی تصویر اعمال کند و ماتریس خروجی سخت‌افزار را به عکس منتقل نمایید به صورتی که بتوان عکس ورودی و خروجی را با هم مقایسه نمود. فیلتر را با کد Concurrent و با استفاده از جمله GENERATE پیاده‌سازی نمایید به صورتی که فیلتر برای تمام پیکسل‌ها به صورت موازی اجرا شود.

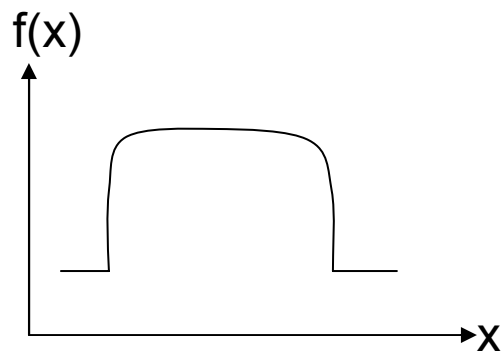
جزئیات فیلتر در صفحات بعدی آورده شده است.

Designing Sharpening Filter Using High Pass Filters

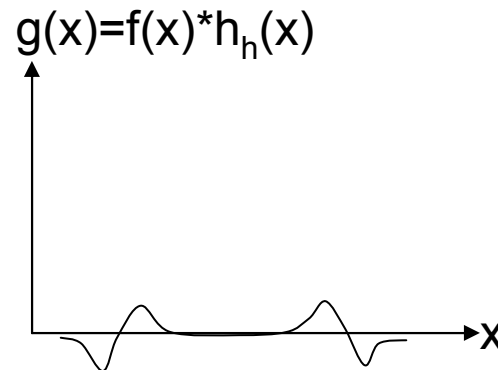
- The desired image is the original plus an appropriately scaled high-passed image
- Sharpening filter

$$f_s = f + \lambda f_h$$

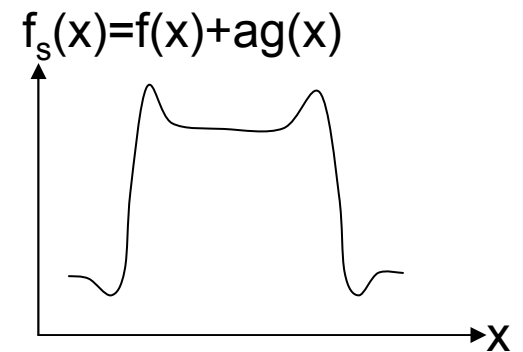
$$h_s(m, n) = \delta(m, n) + \lambda h_h(m, n)$$



©Yao Wang, 2006

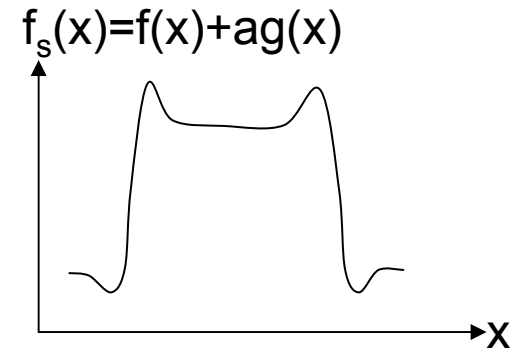
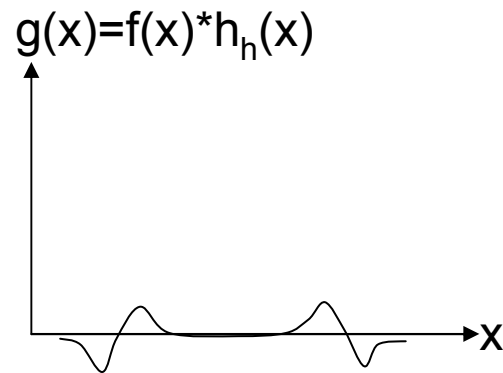
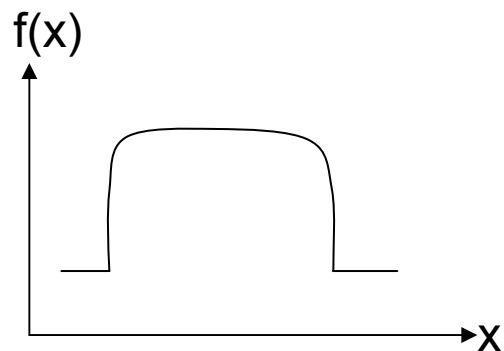


EE3414: Image Filtering



29

Example Sharpening Filters



$$H_h = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow H_s = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 8 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \text{ with } \lambda = 1.$$

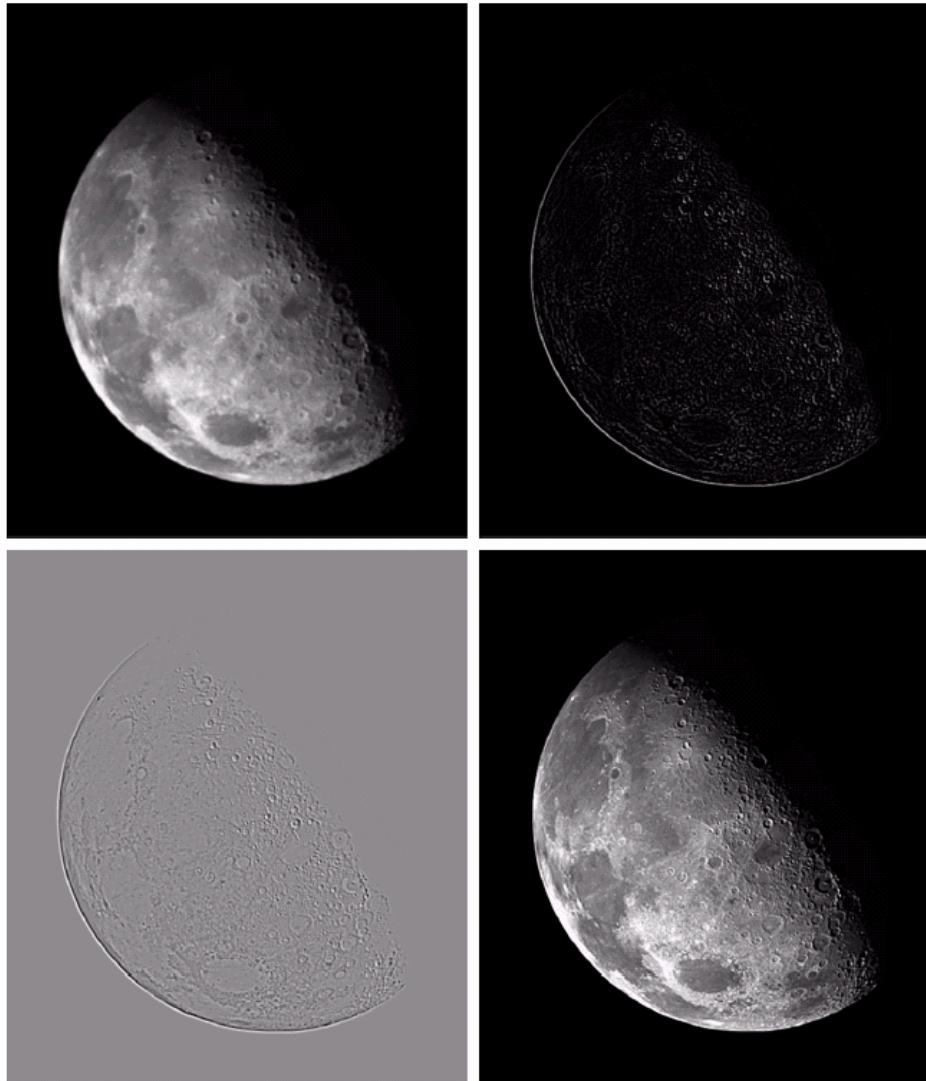
$$H_h = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow H_s = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 16 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \text{ with } \lambda = 1.$$

Example of Sharpening

a b
c d

FIGURE 3.40

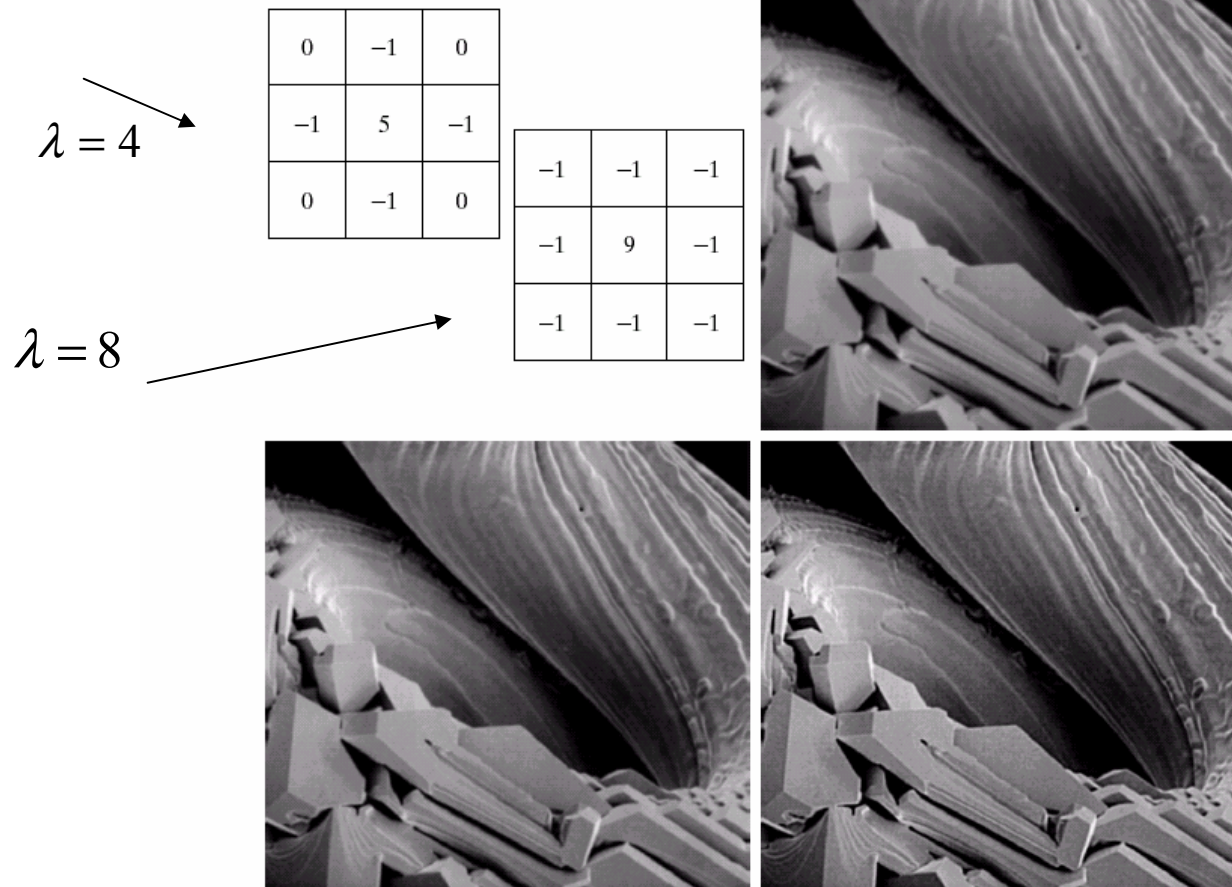
(a) Image of the North Pole of the moon.
(b) Laplacian-filtered image.
(c) Laplacian image scaled for display purposes.
(d) Image enhanced by using Eq. (3.7-5).
(Original image courtesy of NASA.)



$$H_h = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$H_s = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 16 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Example of Sharpening



a b c
d e

FIGURE 3.41 (a) Composite Laplacian mask. (b) A second composite mask. (c) Scanning electron microscope image. (d) and (e) Results of filtering with the masks in (a) and (b), respectively. Note how much sharper (e) is than (d). (Original image courtesy of Mr. Michael Shaffer, Department of Geological Sciences, University of Oregon, Eugene.)