Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản

Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Thế nào là xử lý ảnh ?

Ảnh đầu vào → Xử lý → Ảnh đầu ra

III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Các phép xử lý cơ bản
- Các bộ lọc tuyến tính
  - Blurring
  - Sharpening
  - Edge detection
  - Wiener denoising
- Các bộ lọc phi tuyến
  - Median filter
  - Bilateral filter
  - Cross-bilateral filter

Lược đồ ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Lược đồ ảnh là phân bố các giá trị mức xám (màu) của một ảnh
- H(k) = tổng số pixel trong ảnh có giá trị k

Lược đồ ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Image dynamic range = [min_value, max_value]

Source : Yair Weisner. Computer Vision. Weizmann Institute of Science

Luminance (độ sáng)

- Luminance của một ảnh được định nghĩa là giá trị trung bình của tất cả các mức xám trong ảnh
- Trong ảnh dưới đây, chỉ có luminance thay đổi

Source : Eric Favier. L'analyse et le traitement des images. ENISE.

Contrast (độ tương phản)

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- The contrast can be defined in many different ways :
  - Standard deviation of the gray levels

$$C = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{M-1} (f(x,y) - Moy)^2}$$

  - Variation between the min and max gray level

$$C = \frac{\max[f(x,y)] - \min[f(x,y)]}{\max[f(x,y)] + \min[f(x,y)]}$$

Contrast (độ tương phản)

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Hai ảnh dưới đây khác nhau về độ tương phản

Ví dụ về độ tương phản của ảnh

FIGURE 3.15 Four basic image types: dark, light, low contrast, high contrast, and their corresponding histograms. (Original image courtesy of Dr. Roger Heady, Research School of Biological Sciences, Australian National University, Canberra, Australia.)

Source : Gonzalez and Woods. Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2002.

Tăng cường độ tương phản ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Có nhiều phương pháp
  - Chuyển đổi tuyến tính
  - Piecewise linear transform
  - Non-linear transform
  - Histogram equalization

Source : Caroline Rougier. Traitement d'images (IFT2730). Univ. de Montréal.

Biến đổi tuyến tính

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

$$I'(i,j) = \frac{255}{\max - \min}(I(i,j) - \min) \quad with \frac{(I(i,j) - \min)}{\max - \min} \in [0,1]$$

Source : Caroline Rougier. Traitement d'images (IFT2730). Univ. de Montréal.

Biến đổi tuyến tính

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Source : Caroline Rougier. Traitement d'images (IFT2730). Univ. de Montréal.

Cân bằng lược đồ xám

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Source image *More contrasted image*

Source : Tal Hassner. Computer Vision. Weizmann Institute of Science (Israel).

Histogram equalization

The 8-bit grayscale image shown has the following values:

$$\begin{bmatrix} 52 & 55 & 61 & 66 & 70 & 61 & 64 & 73 \\ 63 & 59 & 55 & 90 & 109 & 85 & 69 & 72 \\ 62 & 59 & 68 & 113 & 144 & 104 & 66 & 73 \\ 63 & 58 & 71 & 122 & 154 & 106 & 70 & 69 \\ 67 & 61 & 68 & 104 & 126 & 88 & 68 & 70 \\ 79 & 65 & 60 & 70 & 77 & 68 & 58 & 75 \\ 85 & 71 & 64 & 59 & 55 & 61 & 65 & 83 \\ 87 & 79 & 69 & 68 & 65 & 76 & 78 & 94 \end{bmatrix}$$

Value	Count	Value	Count	Value	Count	Value	Count	Value	Count
52	1	64	2	72	1	85	2	113	1
55	3	65	3	73	2	87	1	122	1
58	2	66	2	75	1	88	1	126	1
59	3	67	1	76	1	90	1	144	1
60	1	68	5	77	1	94	1	154	1
61	4	69	3	78	1	104	2		
62	1	70	4	79	2	106	1		
63	2	71	2	83	1	109	1		

$$\begin{bmatrix} 0 & 12 & 53 & 93 & 146 & 53 & 73 & 166 \\ 65 & 32 & 12 & 215 & 235 & 202 & 130 & 158 \\ 57 & 32 & 117 & 239 & 251 & 227 & 93 & 166 \\ 65 & 20 & 154 & 243 & 255 & 231 & 146 & 130 \\ 97 & 53 & 117 & 227 & 247 & 210 & 117 & 146 \\ 190 & 85 & 36 & 146 & 178 & 117 & 20 & 170 \\ 202 & 154 & 73 & 32 & 12 & 53 & 85 & 194 \\ 206 & 190 & 130 & 117 & 85 & 174 & 182 & 219 \end{bmatrix}$$

tice that the minimum value (52) is now 0 and the maximum value (154) is now 255.

Original Equalized

Cân bằng lược đồ xám

Histogram equalization *can improve the image contrast where* ***histogram dynamic correction*** *is of no use*

Cân bằng lược đồ xám

If we take the ***same image*** *with* ***different contrasts****, histogram equalization will give the* ***same results*** *for all images*

a b c
FIGURE 3.17 (a) Images from Fig. 3.15. (b) Results of histogram equalization. (c) Corresponding histograms.

Source : Gonzalez and Woods. Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2002.

Một số toán tử logic (AND, OR)

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Logical operators can be applied to images

a b c
d e f

FIGURE 3.27 (a) Original image. (b) AND image mask. (c) Result of the AND operation on images (a) and (b). (d) Original image. (e) OR image mask. (f) Result of operation OR on images (d) and (e).

Source : Gonzalez and Woods. Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2002.

Cộng ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- If f and g are two images, the pixelwise addition R is defined as:

R(x,y) = Min(f(x,y)+g(x,y) ; 255)

- Image addition is used to
  - lower the noise in a serie of images
  - increase the luminance by adding the image to itself

Source : Eric Favier. L'analyse et le traitement des images. ENISE.

Trừ ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- The pixelwise substraction of two images f and g is:

S(x,y) = Max(f(x,y)-g(x,y) ; 0)

- Image substraction is used to
  - detect defaults
  - detect motion in images

Source : Eric Favier. L'analyse et le traitement des images. ENISE.

Nhân ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- The multiplication S of an image f by a ratio (factor) is defined as:

S(x,y) = Max(f(x,y)*ratio ; 255)

- Image multiplication can be used to increase the contrast or the luminosity

Source : Eric Favier. L'analyse et le traitement des images. ENISE.

Một số phép toán trên các ảnh

21

Source : www.nte.montaigne.u-bordeaux.fr/SuppCours/5314/Dai/TraitImage01-02.ppt

III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Các phép xử lý cơ bản
- Các bộ lọc tuyến tính
  - Blurring
  - Sharpening
  - Edge detection
- Các bộ lọc phi tuyến
  - Median filter
  - Bilateral filter
  - Cross-bilateral filter

Các bộ lọc làm mịn ảnh (Blurring)

- In general, for symmetry f(u,v) = f(u) f(v)
  - You might want to have some fun with asymmetric filters
- We will use a Gaussian blur
  - Blur width sigma depends on kernel size n (3,5,7,11,13,19)

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left[\frac{-u^2}{2\sigma^2}\right] \qquad \sigma = floor(n/2)/2$$

Slide credit: Ravi Ramamoorthi

Discrete Filtering, Normalization

- Gaussian is infinite
  - In practice, finite filter of size n (much less energy beyond 2 sigma or 3 sigma).
  - Must renormalize so entries add up to 1
- Simple practical approach
  - Take smallest values as 1 to scale others, round to integers
  - Normalize. E.g. for n = 3, sigma = ½

$$f(u,v) = \frac{1}{2\pi\sigma^2}\exp\left[-\frac{u^2+v^2}{2\sigma^2}\right] = \frac{2}{\pi}\exp\left[-2\left(u^2+v^2\right)\right]$$

$$\approx \begin{pmatrix} 0.012 & 0.09 & 0.012 \\ 0.09 & 0.64 & 0.09 \\ 0.012 & 0.09 & 0.012 \end{pmatrix} \approx \frac{1}{86}\begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 \\ 7 & 54 & 7 \\ 1 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

Slide credit: Ravi Ramamoorthi

Slide credit: Ravi Ramamoorthi

Sharpening (làm sắc nét)

Slide credit: Bill Freeman

Sharpening Filter

- Unlike blur, want to accentuate high frequencies
- Take differences with nearby pixels (rather than avg)

$$f(x,y) = \frac{1}{7}\begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ -2 & 19 & -2 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

Sharpening

Slide credit: Bill Freeman

Edge Detection

Edge Detection

- Complicated topic: subject of many PhD theses
- Here, we present one approach (Sobel edge detector)
- Step 1: Convolution with gradient (Sobel) filter
  - Edges occur where image gradients are large
  - Separately for horizontal and vertical directions
- Step 2: Magnitude of gradient
  - Norm of horizontal and vertical gradients
- Step 3: Thresholding
  - Threshold to detect edges

Slide credit: Ravi Ramamoorthi

III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Các phép xử lý cơ bản
- Các bộ lọc tuyến tính
  - Blurring
  - Sharpening
  - Edge detection
- Các bộ lọc phi tuyến
  - Median filter
  - Bilateral filter
  - Cross-bilateral filter

Median filter

Replace each pixel by the median over N pixels (5 pixels, for these examples). Generalizes to "rank order" filters.

Median([1 7 1 5 1]) = 1
Mean([1 7 1 5 1]) = 2.8

In:

5-pixel neighborhood

Out:

Spike noise is removed

In:

Out:

Monotonic edges remain unchanged

Median filtering results

Best for salt and pepper noise

http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/mean.htm#guidelines

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Panorama
- Image Blending
- Image Warping
- Image Morphing

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- **Panorama**
- Image Blending
- Image Warping
- Image Morphing

Introduction

- Are you getting the whole picture?
  - Compact Camera Field of View (FOV) = 50 x 35°

Introduction

- Are you getting the whole picture?
  - Compact Camera FOV = 50 x 35°
  - Human FOV = 200 x 135°

Introduction

- Are you getting the whole picture?
  - Compact Camera FOV = 50 x 35°
  - Human FOV = 200 x 135°
  - Panoramic Mosaic = 360 x 180°

Why "Recognising Panoramas"?

- 1D Rotations (θ)
  - Ordering $\Rightarrow$ matching images

- 2D Rotations (θ, ϕ)
  - Ordering $\not\Rightarrow$ matching images

Why "Recognising Panoramas"?

- 1D Rotations (θ)
  - Ordering ⇒ matching images

- 2D Rotations (θ, ϕ)
  - Ordering ⇏ matching images

Mosaics: stitching images together

Slide credit: F. Durand

How to do it?

- Basic Procedure
  - Take a sequence of images from the same position
    - Rotate the camera about its optical center
  - Compute transformation between second image and first
  - Transform the second image to overlap with the first
  - Blend the two together to create a mosaic
  - If there are more images, repeat
- …but wait, why should this work at all?
  - What about the 3D geometry of the scene?
  - Why aren't we using it?

Slide credit: F. Durand

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Panorama
- **Image Blending**
- Image Warping
- Image Morphing

Best blending examples

- Paul Gentry

Best blending examples

- Marco

Roger Xue

Best blending examples

- Merve

Alex Rubinsteyn

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Blending image được thực hiện như thế nào
- Sinh viên về nhà tự tìm hiểu

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Panorama
- Image Blending
- Image Warping
- **Image Morphing**

Morphing = Object Averaging

The aim is to find "an average" between two objects
- Not an average of two images of objects…
- …but an image of the average object!
- How can we make a smooth transition in time?
  - Do a "weighted average" over time t

How do we know what the average object looks like?
- We haven't a clue!
- But we can often fake something reasonable
  - Usually required user/artist input

Slide credit: Alyosha Efros

Idea #1: Cross-Dissolve

Interpolate whole images:

$Image_{halfway} = (1-t)*Image_1 + t*image_2$

This is called **cross-dissolve** in film industry

But what is the images are not aligned?

Slide credit: Alyosha Efros

Idea #2: Align, then cross-disolve

Align first, then cross-dissolve
- Alignment using global warp – picture still valid

Slide credit: Alyosha Efros

Một số thao tác với ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Panorama
- Image Blending
- **Image Warping**
- Image Morphing

Dog Averaging

What to do?
- Cross-dissolve doesn't work
- Global alignment doesn't work
  - Cannot be done with a global transformation (e.g. affine)
- Any ideas?

Feature matching!
- Nose to nose, tail to tail, etc.
- This is a local (non-parametric) warp

Slide credit: Alyosha Efros

Idea #3: Local warp, then cross-dissolve

Morphing procedure:

for every t,
1. Find the average shape (the "mean dog"☺)
   - local warping
2. Find the average color
   - Cross-dissolve the warped images

Slide credit: Alyosha Efros

Local (non-parametric) Image Warping

Need to specify a more detailed warp function
- Global warps were functions of a few (2,4,8) parameters
- Non-parametric warps u(x,y) and v(x,y) can be defined independently for every single location x,y!
- Once we know vector field u,v we can easily warp each pixel (use backward warping with interpolation)

Slide credit: Alyosha Efros

Image Warping – non-parametric

Move control points to specify a spline warp

Spline produces a smooth vector field

Slide credit: Alyosha Efros

Warp specification - dense

How can we specify the warp?

Specify corresponding *spline control points*

- *interpolate* to a complete warping function

But we want to specify only a few points, not a grid

Slide credit: Alyosha Efros

Warp specification - sparse

How can we specify the warp?

Specify corresponding *points*

- *interpolate* to a complete warping function
- How do we do it?

How do we go from feature points to pixels?

Slide credit: Alyosha Efros

Triangular Mesh

1. Input correspondences at key feature points
2. Define a triangular mesh over the points
   - Same mesh in both images!
   - Now we have triangle-to-triangle correspondences
3. Warp each triangle separately from source to destination
   - How do we warp a triangle?
   - 3 points = affine warp!
   - Just like texture mapping

Slide credit: Alyosha Efros

III.6 Một số công cụ thao tác ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

Em đã từng sử dụng một công cụ nào để thao tác ảnh chưa ?

Công cụ gì ?

III.6 Một số công cụ thao tác ảnh

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.6 Một số công cụ xử lý ảnh
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Photoshop is the de facto industry standard;
- The Gimp is an Open Source alternative.
- Image Magick can be used for command-line processing.
- Others ?

Một số thao tác với công cụ

- Bitmapped images are manipulated to correct technical deficiencies, alter the content or create artificial compositions
- Images are often organized into layers, which are like overlaid sheets that may have transparent areas. Layers are used for compositing or experimenting with different versions of an image.

Compositing layers

Compositing layers

Magic wand selection

- Areas may be selected by drawing with marquee and lasso tools or a Bézier pen, or selected on the basis of colour similarity or edges using a magic wand or magnetic lasso.

Magic wand selection

Magic lasso selection

Magnetic lasso selection and mask

- Any selection defines a mask – the area that is not selected. Masked areas of the image are protected from changes.
- A greyscale mask, which is partially transparent, is an alpha channel.
- An alpha channel can be associated with a layer as a layer mask, and used for effects such as knock-outs and vignettes

Compositing with a layer mask

Compositing with a layer mask

Vignetting an image

Constructing a vignette with an alpha channel

- In pixel point processing, each pixel's new value depends only on its old value.
- Brightness, contrast and levels are relatively crude pixel point adjustments.

Tăng cường độ tương phản và độ sáng

Brightness (top) and contrast (bottom) adjustments

Tài liệu tham khảo của chương

Chương III: Ảnh
III.1 Mục tiêu của chương
III.2 Quá trình tạo ảnh
III.3 Biểu diễn và lưu trữ ảnh
III.4 Nén ảnh
III.5 Một số kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản
III.7 Tổng kết chương
III.8 Tài liệu tham khảo

- Bài giảng Alain Boucher (Image Processing and Computer Vision – Chapter 2)
- Bài giảng Rob Fergus (Computational Photography – Chapter 1, 2)
- Ebook, Digital Multimedia – Chapter 4
- Bài giảng Trần Thị Thanh Hải, CSDL đa phương tiện, Image, 2010