

# Sample 7-1

## 幾何学処理

解像度変換

画像処理特論

村松 正吾

動作確認: MATLAB R2023a

## Geometric image processing

Image resizing

Advanced Topics in Image Processing

Shogo MURAMATSU

Verified: MATLAB R2023a

## 準備

(Preparation)

```
close all
```

## サイズ変換レートの設定

(Setting of resizing factor)

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} M_1 & 0 \\ 0 & M_2 \end{pmatrix}$$

- $M_1$ : 垂直方向レート (Vertical factor)
- $M_2$ : 水平方向レート (Horizontal factor)

```
% Vertical factor M1  
verticalFactor = 2;  
% Horizontal factor M2  
horizontalFactor = 2;
```

## 入力画像

(Input image)

- $\{u[n]\}_n$ : 入力画像 (Input image)

```
% Reading an image
```

```
u = rgb2gray(imread('./data/barbaraFaceRgb.tif'));
```

## 縮小処理

(Size decreasing)

間引き処理による低解像度化 (Decreasing resolution with downsampling)

$$y[\mathbf{m}] = u[\mathbf{Mm}]$$

- $\{y[\mathbf{m}]\}_m$ : 間引き処理の出力画像 (Output image of downsampling)

```
% Bivariate downsampling function
downsample2 = @(x,n) ...
    shiftdim(dnsmample(...
    shiftdim(dnsmample(x,...
    n(1)),1),...
    n(2)),1);

% Downsampling
y = downsample2(u,[verticalFactor horizontalFactor]);
```

ブロック平均による低解像度化 (Decreasing resolution with box-averaging)

$$v[\mathbf{m}] = \frac{1}{|\det \mathbf{M}|} \sum_{\mathbf{k} \in \mathcal{N}(\mathbf{M})} u[\mathbf{Mm} - \mathbf{k}]$$

- $\{v[\mathbf{m}]\}_m$ : ブロック平均処理の出力画像 (Output image of box-averaging)

```
% Box-averaging
sizeNew = ceil(size(u)./[verticalFactor horizontalFactor]);
v = imresize(u,sizeNew,'box');
```

## 画像の表示

(Display images)

原画像 (Original)  $\{u[\mathbf{n}]\}_n$

```
% Original
figure(1)
imshow(u)
title('Original')
```

Original



間引き画像 (Downsampled)  $\{y[m]\}_m$

```
% Downsampled image
figure(2)
subplot(1,2,1)
imshow(y)
title('Downsampled')
```

ブロック平均画像 (Box-averaged)  $\{v[m]\}_m$

```
% Box-averaged image
subplot(1,2,2)
imshow(v)
title('Box-averaged')
```

Downsampled



Box-averaged



## 拡大処理

(Size increasing)

零値挿入処理による高解像度化 (Increasing resolution with upsampling)

$$y[\mathbf{m}] = \begin{cases} u[\mathbf{M}^{-1}\mathbf{m}] & \mathbf{m} \in \mathcal{L}(\mathbf{M}) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{L}(\mathbf{M}) := \{\mathbf{M}\mathbf{k} | \mathbf{k} \in \mathbb{Z}^2\}$$

- $\{y[\mathbf{m}]\}_{\mathbf{m}}$ : 零値挿入処理の出力画像 (Output image of upsampling)

```
% Bivariate upsampling function
upsample2 = @(x,n) ...
    shiftdim(upsample(...
    shiftdim(upsample(x,...
    n(1)),1),...
    n(2)),1);

% Upsampling
y = upsample2(u,[verticalFactor horizontalFactor]);
```

最近傍補間による高解像度化 (Increasing resolution with nearest-neighboring)

$$y[\mathbf{m}] = v[\lfloor \mathbf{M}^{-1}\mathbf{m} \rfloor]$$

- $\{v[\mathbf{m}]\}_{\mathbf{m}}$ : ブロック平均処理の出力画像 (Output image of nearest-neighboring)

```
% Box-averaging
sizeNew = size(u).*[verticalFactor horizontalFactor];
v = imresize(u,sizeNew,'nearest');
```

## 画像の表示

(Display images)

零値挿入画像 (Upsampled)  $\{y[\mathbf{m}]\}_{\mathbf{m}}$

```
figure(3)
imshow(y)
title('Upsampled')
```

Upsampled



最近傍補間画像 (Nearest-neighbor)  $\{v[m]\}_m$

```
figure(4)
imshow(v)
title('Nearest-neighbor')
```

Nearest-neighbor



© Copyright, Shogo MURAMATSU, All rights reserved.