

# デジタルメディア処理

担当: 井尻 敬

1

## 期末試験

- 紙媒体のみ持込可として実施します
- このpdfファイルに例題を列举します
  - 講義にて紹介したものの中でも井尻が特に重要だと考えているものです
  - 『説明せよ』との問いが多いです。採点の都合上、形式は変わりますが、一度自分の言葉で説明できるようになっておくことを強くお勧めします。

2

## 画像処理全般

- 標本化と量子化とはなにか？簡潔に解説せよ
- ベクタ画像(vector graphics)のラスタ画像(raster graphics)に対する利点を説明せよ
- ラスタ画像(raster graphics)のベクタ画像(vector graphics)に対する利点を説明せよ
- ヒストグラムとはなにか？簡潔に解説せよ
- HDRIとはなにか？簡潔に解説せよ
- トーンマッピングとはどのような処理かを簡潔に解説せよ

意図：画像処理全般に関する専門用語の意味を正しく理解し利用できることを確認する

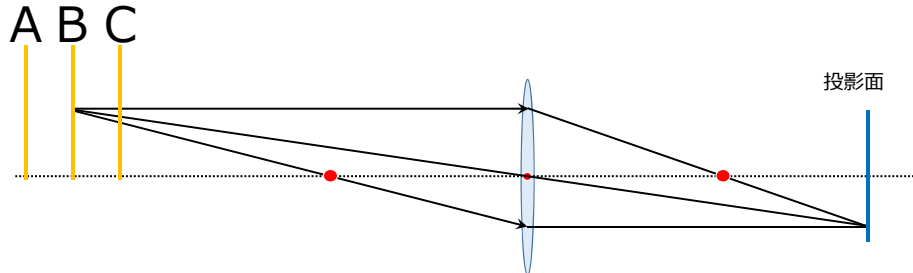
## デジタルカメラ

- 撮影素子サイズ・焦点距離・画角の関係を簡潔で説明せよ
- 絞りの効果について簡潔に説明せよ
- 露光時間（シャッタースピード）を長くとるときに起こりうる効果を列举せよ

意図：一般的な撮像装置であるカメラの仕組みを正しく理解していることを確認する

## デジタルカメラ

bに焦点が合うよう投影面を配置したとき、  
bの奥(a)と手前(c)ではどちらが大きくぼけるか？  
その理由も踏まえて簡潔に説明せよ。



意図：一般的な撮像装置であるカメラの仕組み、特に被写界深度について、正しく理解していることを確認する

## 人間の視覚

- 人間の視覚では、暗闇において色を認識し難い。この理由を説明せよ
- 暗闇における非常に弱い明るさを持つ物体は、中心視野よりも周辺視野のほうが認識しやすい。この理由を説明せよ。
- 光には三原色があるのに対し、音には三原音がない。この理由を解説せよ。

意図：人間の視覚の仕組みを正しく理解していることを確認する

## 線形・非線形フィルタ処理

- トーンカーブによる画像編集法について簡潔に説明せよ
- 線形フィルタと非線形フィルタの違いを簡潔に説明せよ
- バイラテラルフィルタの処理法とその効果を簡潔に説明せよ
- メディアンフィルタの処理法とその効果を簡潔に説明せよ

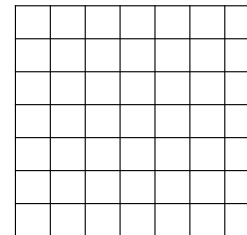
意図：基本的な画像フィルタの計算法・効果を正しく理解し説明できることを確認する

## 線形フィルタの計算

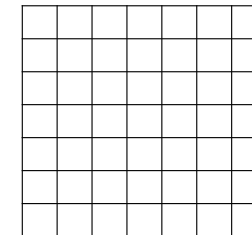
- 右の7x7 画像に対して…
  1. 横方向Sobelフィルタを適用せよ
  2. 縦方向Sobelフィルタを適用せよ
  3. 3x3メディアンフィルタを適用せよ※ただし、最外周の画素にはフィルタを適用しなくて良い

5	5	5	0	1	2	3
5	5	5	0	1	2	3
5	5	5	0	1	2	3
5	5	5	0	1	2	3
5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5

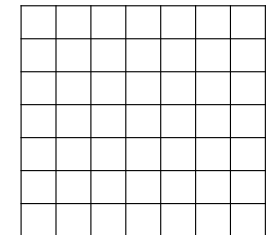
入力画像



横Sobel



縦Sobel



メディアン

意図：一般的なフィルタの計算法を理解していることを確認する

## 周波数フィルタ

- フーリエ変換とは何か簡潔に説明せよ
- 離散フーリエ変換の計算複雑度を示せ
- フーリエ変換の応用であるローパスフィルタ・ハイパスフィルタ・バンドパスフィルタの計算法と効果を簡潔に説明せよ

意図：周波数フィルタの計算法と効果を正しく理解し説明できることを確認する

## 画像の変換（線形代数の基礎）

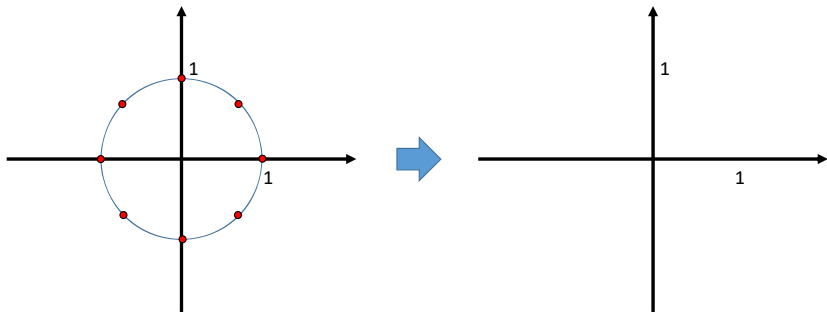
$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}, \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{の固有値と固有ベクトルを求めよ}$$

意図：画像変形に必要な線形代数について、その基礎的な理解を確認する

## 画像の変換（線形代数の基礎）

行列  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$  による線形変換の結果を図示せよ(11回目の資料参照)

※単位円上の点がどこへ変換されるか図示せよ



意図：画像変形に必要な線形代数について、その基礎的な理解を確認する

## 画像の変換

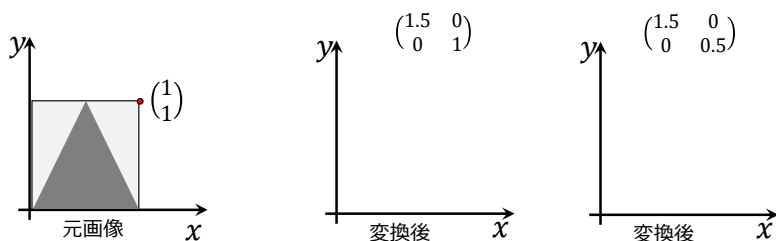
$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}, \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{を対角化せよ}$$

$\mathbf{C} = \mathbf{A}\mathbf{A}\mathbf{A}\mathbf{A}\mathbf{A}$  を計算せよ

意図：画像変形に必要な線形代数について、その基礎的な理解を確認する

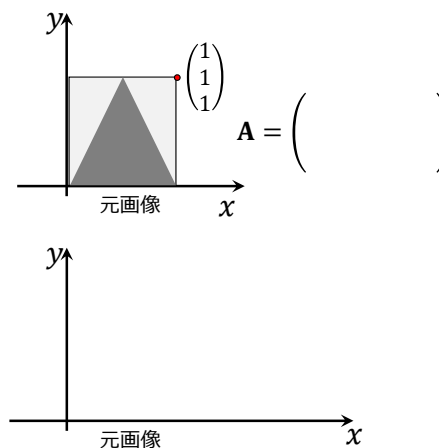
## 画像の変換

元画像を変換行列により変換した結果を図示し点(1,1)の移動後の座標を示せ



意図：行列演算による画像変形を理解し利用できることを確認する

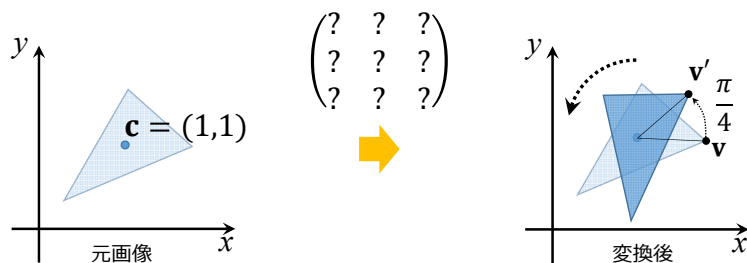
- 練習
- $\theta = \pi/4$  のx軸方向せん断変換Aを示せ
  - Aによる下画像の変換結果を図示せよ
  - Aによる点(1,1,1)の移動後の座標を示せただし、同次座標表現を用いること



- $\theta = \pi$  の回転変換行列を示せ
- Y軸に対して鏡映変換し、さらにX軸に対して鏡映変換する変換をひとつの行列で示せただし、同次座標表現を用いること

意図：行列演算による画像変形を理解し利用できることを確認する。特にこの課題ではアファイン変換の基礎と変換行列の合成を理解していることを確認する

点 $c = (1,1)$ を中心に角度 $\frac{\pi}{4}$ 回転するような3x3変換行列を示せただし、同次形式を利用すること



意図：行列演算による画像変形を理解し利用できることを確認する。特にこの課題では同次形式にて平行移動と回転移動を表現できる事を確認する。例年『画像を(a,b)だけ平行移動する変形行列を同次形式で表現せよ』という問題で誤解答が散見されたので、同次形式に関する理解の確認を行なう。

## 情報理論と画像圧縮

- 5種類のシンボル"a, b, c, d, e"より構成されたある文字列において各シンボルの出現確率は左表の通りであった。

シンボル	2進数表現	出現確率	ハフマン符号
a	000	0.06	????
b	001	0.02	????
c	010	0.12	????
d	011	0.30	????
e	100	0.50	???

- 各シンボルを固定長(3bit)の符号で表現した際、シンボルの平均符号長を求めよ
- 各シンボルをハフマン符号化により符号化した際、"a"に割り当てられる符号を求めよ
- この文字列をハフマン符号化により符号化した際、シンボルの平均符号長を求めよ

意図：ハフマン符号化のアルゴリズムを理解し利用できることを確認する。圧縮率(平均符号長)を計算できることを確認する。

## 画像圧縮

3個のシンボル“a,b,c,d”からなる以下の文字列について考える

aaaaaaabbbbaaabbbcdaaaaaaa

- 各シンボルを固定符号長(2bit)で表現すると、この文字列のデータ量は何ビットとなるか？
- この文字列をランレングス符号化により符号化した際のデータ量を示せ。ただし、シンボルを2bitで、連続する符号長を3bitで表現することとする。

**意図**：ランレングス符号化のアルゴリズムを理解し利用できることを確認する。圧縮率（平均符号長）を計算できることを確認する。

17

## プログラミング

- グレースケール画像を引数として受け取り、横方向sobel filterをかけた画像を返すpythonの関数を示せ
- グレースケール画像と閾値を引数として受け取り、二値化画像（閾値以上の画素をを255に、閾値より小さな画素を0に）を返すpythonの関数を示せ

**意図**：プログラミング演習の成果を確認する

18