

# デジタルメディア処理2

担当: 井尻 敬

1

## テスト例題集

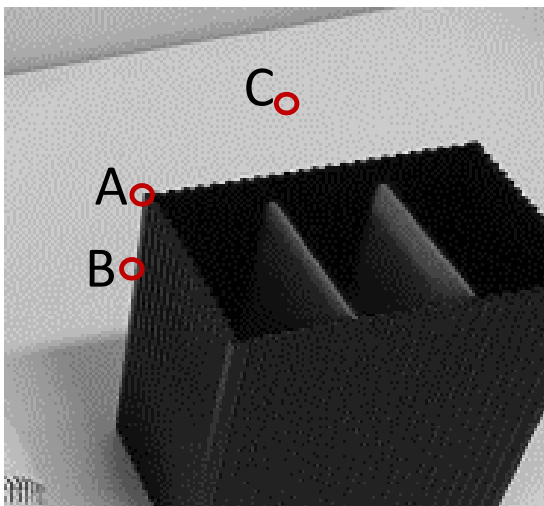
- このスライドには, 前もって勉強しておいてほしいことをまとめておきます
- 『紙媒体のみ持ち込み可』で実施します
- 計算例題のみ解答を添付しておきます (それ以外は講義ノート・講義動画を参照してください)

## 下記のフィルタの効果を簡潔に述べよ

- Gaussian Filter
- Canny Filter
- 横方向Sobel Filter
- 縦方向Sobel Filter
- Bilateral Filter

3

## 画像内の点A,B,C付近のHarris行列について、その固有値が持つと考えられる特徴を述べよ



- Aでは…
- Bでは…
- Cでは…

4

# Gradient Descent Method

関数  $f(x, y) = x^2 - 2x + 2y^2 + 4y$  を最小化する以下の問題を考える,

$$(x^*, y^*) = \underset{(x, y)}{\operatorname{argmin}} f(x, y).$$

- これを最急降下法で解く場合, 初期解を  $(x^0, y^0) = (0, 0)$  とし, ステップサイズを  $h = 0.1$  とする場合, 1~3ステップ目に得られる解を示せ

※最急降下法では, 解を  $\begin{pmatrix} x^k \\ y^k \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} x^{k-1} \\ y^{k-1} \end{pmatrix} - h \nabla f(x, y)$  と更新する.

- この最適化問題の解  $(x^*, y^*)$  を示せ
- 問(1)の各解の描く軌跡を2次元上に図示せよ

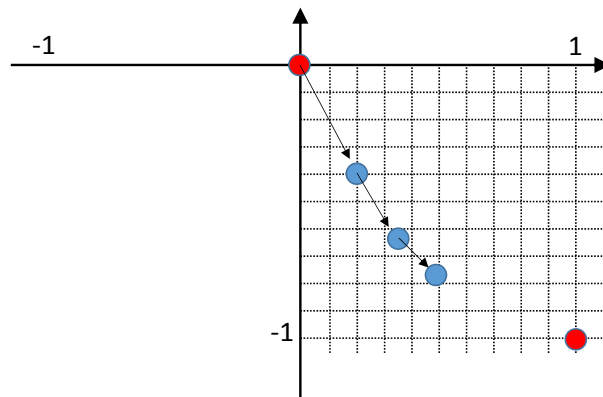
5

# Gradient Descent Method (解答)

$$(1) \begin{pmatrix} x^0 \\ y^0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x^1 \\ y^1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 \\ -0.4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x^2 \\ y^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.36 \\ -0.64 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x^3 \\ y^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.488 \\ -0.784 \end{pmatrix},$$

$$(2) \text{最適解は } \begin{pmatrix} x^* \\ y^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

(3) 下図の通り. ※だんだん速度を緩めながらも目的の  $(1, -1)$  に向かっていることがわかる



6

# 特徴ベクトル

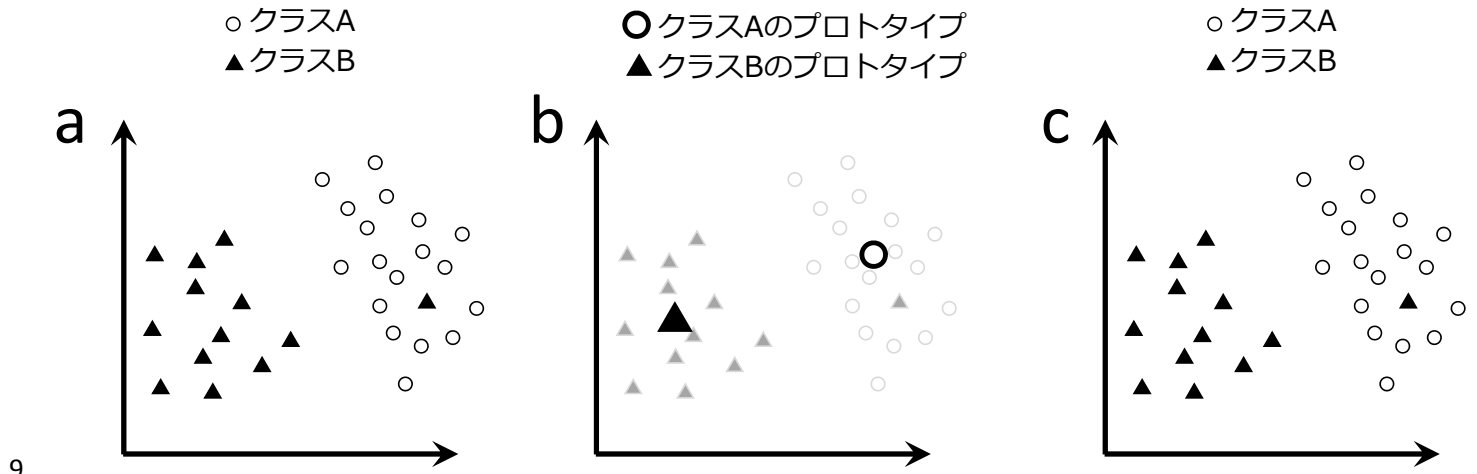
- SIFT特徴が、対象の回転・拡大縮小に対して不変性を持つ理由を簡潔に記せ
- SIFT特徴は対象の回転に対するしてある程度普遍性を持つが、完全に不変とは言えない。この限界を数値化するための実験方法を簡潔に示せ。
- あり特徴ベクトルが回転に対して不変であるとはどういうことか？簡潔に説明せよ

# 領域分割

- 大津法の計算方法について、定量的に示せ
- 大津法の計算方法について、定性的に説明せよ
- 大津法の利点と欠点を複数述べよ
- グラフカット領域分割法の計算法を簡潔に説明せよ
- Snakes法とLevel set法の違いを簡潔に説明せよ
- Watershed法について簡潔に説明せよ
- Morphological operationのdilation(膨張)処理についてその効果を簡潔に説明せよ
- Morphological operationのerosion(収縮)処理についてその効果を簡潔に説明せよ

# パターン認識 (プロトタイプ法 & kNN)

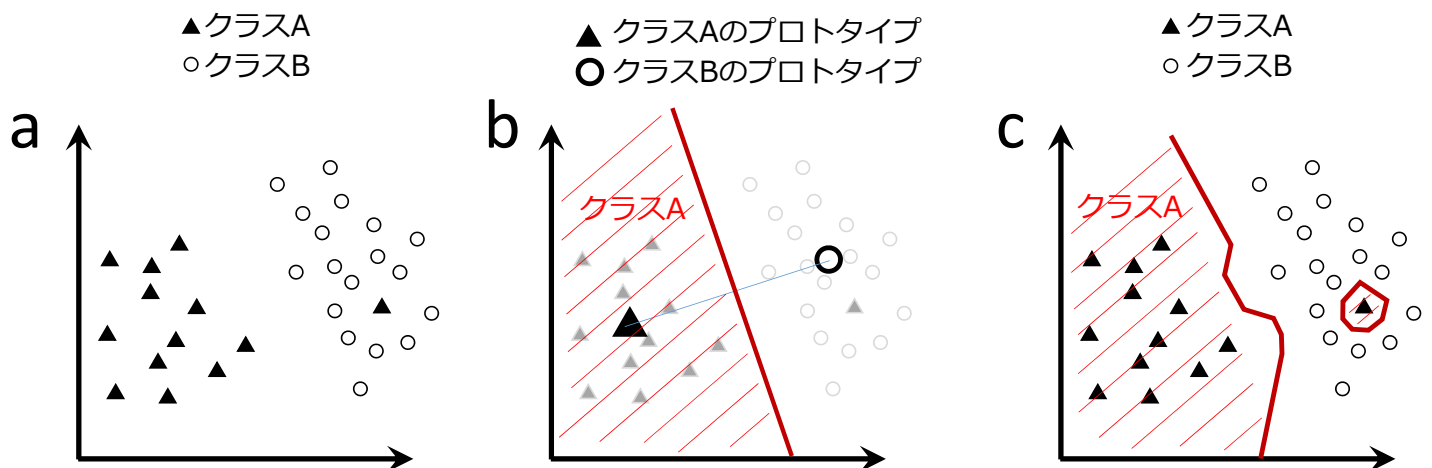
- クラスAまたはクラスBに属するデータが図aの通り分布しているものとする。図aの通り特徴空間は2次元である。
- 1) 図bの通り、各クラスの代表点 (プロトタイプ) を定め、プロトタイプ法により特徴空間を『クラスAの領域』と『クラスBの領域』に分割する。この際のクラスAに属する部分空間を図bに図示せよ
- 2) 図aのデータに対してkNN(k=1)で特徴空間を分割する際、クラスAに属する部分空間を図cに大まかに図示せよ



9

## 解答例

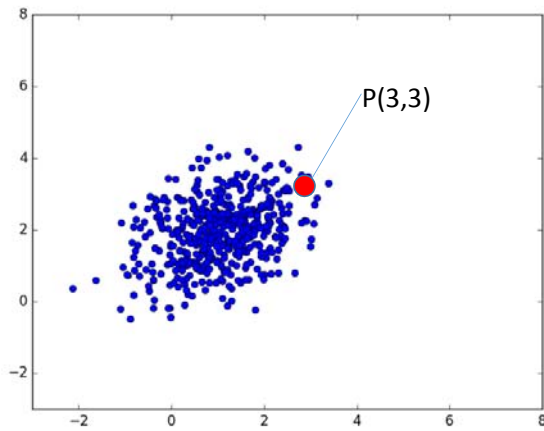
- クラスAまたはクラスBに属するデータが図aの通り分布しているものとする。図aの通り特徴空間は2次元である。
- 1) 図bの通り、各クラスの代表点 (プロトタイプ) を定め、プロトタイプ法により特徴空間を『クラスAの領域』と『クラスBの領域』に分割する。この際のクラスAに属する部分空間を図bに図示せよ
- 2) 図aのデータに対してkNN(k=1)で特徴空間を分割する際、クラスAに属する部分空間を図cに大まかに図示せよ



厳密でなく大まかに図示しています

10

# 主成分分析



ある2次元データ点群 $x_i$ が与えられたもとの、その平均値と分散共分散行列を調べたところ、それ

ぞれ(1,2)と $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 4 \\ 1 & 3 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$ であった。

- 1) この点群と点P(3,3)とのマハラノビス距離を計算せよ
- 2) この点群に主成分分析を施した時、この点群に含まれる点P(3,3)の第1主成分と第2主成分を計算せよ

11

## 解答例

$$(1) \sqrt{(2,1) \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 4 \\ 1 & 3 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}} = \sqrt{\frac{11}{2}}$$

(2) 分散共分散行列の固有値・固有ベクトルはそれぞれ

$$\lambda_1 = 1, \mathbf{v}_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \lambda_2 = \frac{1}{2}, \mathbf{v}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \text{である.}$$

これより

$$\text{第1主成分は, } (2 \ 1) \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$\text{第2主成分は, } (2 \ 1) \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{-1}{\sqrt{2}}$$

となる

※計算ミス等あったら教えてください。 >takashi.ijiri80 AT gmail.com

12