

# パターン情報学 プログラミングレポート課題

Jan. 16, 2015

- プログラミング言語は C, C++, Java, Ruby でも何でもよい。ただし基本的なものの以外の数値計算ライブラリは流用せず（行列演算ライブラリは OK），必ず自らコードを書くこと。
- 課題 1 から 4 を行え。チャレンジ課題は任意であるが，意欲のある人は取り組んでもらいたい。
- 期日：2 月 13 日（金）17 時。成績報告ぎりぎりなのでこれ以降の提出は難しい。
- 提出物：A4 サイズで 2, 3 枚程度のレポートとソースコード（提出先が異なるので注意！）。
- 提出先：レポート：機械系事務室，ソースコード：harada@mi.t.u-tokyo.ac.jp
- メールタイトル：pattern report2014
- 学科，学籍番号，氏名を必ず書くこと。

## 課題 1

2 クラス ( $\omega_1, \omega_2$ ) の識別問題を考える。データは 2 次元とする。配布するデータセットの説明を以下に示す。

- Train1.txt, Train2.txt:  $\omega_1, \omega_2$  に属する訓練データ集合。各データ数 50。
- Test1.txt, Test2.txt:  $\omega_1, \omega_2$  に属するテストデータ集合。各データ数 20。

2 クラスで，2 次元のデータに対するウィドロー・ホフのアルゴリズムを実装し，訓練データから分離超平面を学習せよ。また，テストデータの識別率（全テストデータ数に対する正しく識別されたテストデータ数の比率）を求めよ。さらに，訓練データ，テストデータ，学習された識別面を図示せよ。

## 課題 2

擬似逆行列を計算するプログラムを書き，課題 1 と同じ訓練データから分離超平面を学習せよ。また，テストデータの識別率を求めよ。クラスラベルについて， $\omega_1$  に属するものを 1,  $\omega_2$  に属するものを -1 などとせよ。さらに，学習された識別面を課題 1 と同じ図に示せ。

## 課題 3

本課題も課題 1 と同じデータセットを利用する。

1. テストデータの集合を  $k$  近傍法 ( $k$ NN) を用いて識別することを考える。訓練データに対して一つ抜き法 (LOO: leave-one-out) により  $k$  の値を 1 から 10 まで変化させ，最適な  $k$  の値を求めよ。また，横軸に  $k$ ，縦軸に識別率としてグラフを作成せよ。
2. LOO により得られた  $k$  の値を用いてテストデータを識別せよ。そして，識別率を求めよ。

表 1: 課題 4 の訓練データ

sample	$\omega_1$			$\omega_2$			$\omega_3$		
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	-5.01	-8.12	-3.68	-0.91	-0.18	-0.05	5.35	2.26	8.13
2	-5.43	-3.48	-3.54	1.30	-2.06	-3.53	5.12	3.22	-2.66
3	1.08	-5.52	1.66	-7.75	-4.54	-0.95	-1.34	-5.31	-9.87
4	0.86	-3.78	-4.11	-5.47	0.50	3.92	4.48	3.42	5.19
5	-2.67	0.63	7.39	6.14	5.72	-4.85	7.11	2.39	9.21
6	4.94	3.29	2.08	3.60	1.26	4.36	7.17	4.33	-0.98
7	-2.51	2.09	-2.59	5.37	-4.63	-3.65	5.75	3.97	6.65
8	-2.25	-2.13	-6.94	7.18	1.46	-6.66	0.77	0.27	2.41
9	5.56	2.86	-2.26	-7.39	1.17	6.30	0.90	-0.43	-8.71
10	1.03	-3.33	4.33	-7.50	-6.32	-0.31	3.52	-0.36	6.43

#### 課題 4

表にあるデータを利用する．また潜在的な確率密度分布は正規分布であるとする． $P(\omega_i) = 1/3$  とする．表にあげた各クラスのデータセットは `omega1.txt` , `omega2.txt` , `omega3.txt` である．このとき次の問いに答えよ．

1. テスト点： $(1, 2, 1)^T$ ,  $(5, 3, 2)^T$ ,  $(0, 0, 0)^T$ ,  $(1, 0, 0)^T$  と各クラスの平均との間のマハラノビス距離を求めよ．
2. これらの点を識別せよ．
3. 次に  $P(\omega_1) = 0.8$  かつ  $P(\omega_2) = P(\omega_3) = 0.1$  と仮定し，テスト点をもう一度識別せよ．

#### チャレンジ課題 1 ( 必須ではない )

主成分分析，多クラスフィッシャー判別分析を実装せよ．また，3 クラス，4 次元の `iris` データセット `iris.txt` に主成分分析とフィッシャー判別分析をそれぞれ適応して 1 次元に次元削減し図示せよ．次元削減後のクラス間データの分離の違いを確認せよ．なお `iris` データセットの各行はデータのインデックス，第 5 列はクラス番号 ( 1 , 2 , 3 クラス ) を示している．各クラス 50 サンプル合計 150 サンプルとなる．

#### チャレンジ課題 2 ( 必須ではない )

ロジスティック回帰を実装し，課題 1 のデータに適用してテストデータの識別率を求めよ．

#### チャレンジ課題 3 ( 必須ではない )

表情認識を行うプログラムを作成せよ．データセットには日本人女性の顔のデータセット ( JAFFE データセット ) を用いよ．JAFFE データセットには 10 名の被験者から得られた 213 枚の画像が含まれ，7 つの表情 ( 幸福，悲しみ，驚き，怒り，不快，恐れ，無表情 ) を行っている．

このデータセットで，10 名のうち 9 名の画像を用いて学習を行った後，残りの 1 名に対して表情識別テストを行え．この試行を 10 名に対して繰り返すことで 10 名分の平均識別率を求めよ．画像からの特徴量，表情の識別手法は各自好きなものを用いて良い．もちろん独自に勉強した手法も大歓迎．7 つの表情を全て識別させるのは難しいので，幸福と悲しみの 2 クラスだけでもよい．

- JAFFE ホームページ：<http://www.kasrl.org/jaffe.html>
- データセット入手先：[http://www.kasrl.org/jaffe\\_download.html](http://www.kasrl.org/jaffe_download.html)
- 文献：Michael J. Lyons, Shigeru Akamatsu, Miyuki Kamachi, and Jiro Gyoba. Coding Facial Expressions with Gabor Wavelets. Proc. of Int. Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition, 1998.