

パターン認識

<http://www.cs.miyazaki-u.ac.jp/~date/lectures/pattern/>

伊達 章

宮崎大学 工学部 情報システム工学科

2019年10月9日

講義のスケジュール (案)

1. 講義の概要 10/2
2. 準備：確率・統計の基礎 10/9
3. 準備：python の使い方 10/16
4. 教師あり学習. 識別関数 10/23
5. 最大事後確率則, 最小誤識別則, ベイズ決定則
6. 最尤推定法 1：ガウスモデル
7. 最尤推定法 2：線形判別分析
8. 線形判別分析により手書き文字認識 1
9. 線形判別分析により手書き文字認識 2
10. 混合ガウスモデルの最尤推定 1
11. 混合ガウスモデルの最尤推定 2
12. ノンパラメトリックな手法 (1)：カーネル密度推定法
13. ノンパラメトリックな手法 (2)： k -最近傍則
14. ノンパラメトリックな手法 (3)：パーセプトロン
15. 定期試験, 解説

パターン認識とは

与えられたデータ → 表しているものを当てる

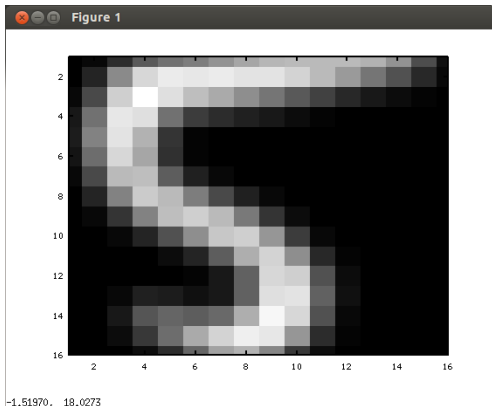
MNIST 手書き数字データ

MNIST data



手書き数字データ x : 16 × 16 ピクセル

'5' →
生成

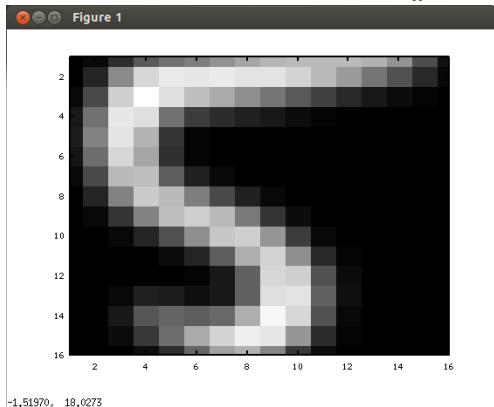


→ y : '5'
認識

観測データ x , 推定対象 y

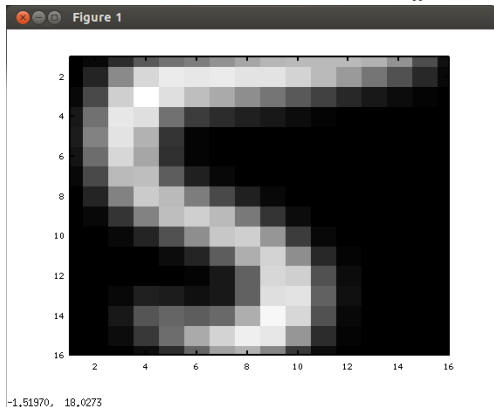
ありとあらゆるパターンの総数は？

$16 \times 16 = 256$ ピクセル
グレースケール画像の場合
(各ピクセルが 0 から 255 の値をとる)



ありとあらゆるパターンの総数は？

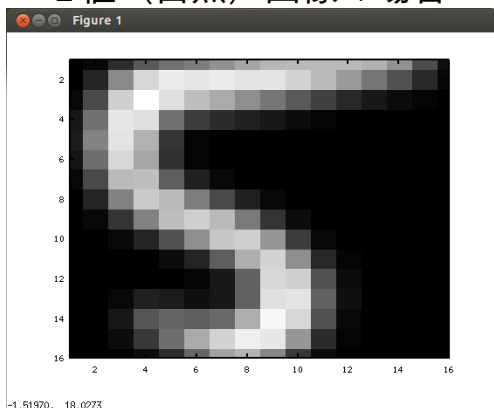
$16 \times 16 = 256$ ピクセル
グレースケール画像の場合
(各ピクセルが 0 から 255 の値をとる)



$$256^{16 \times 16} = (2^8)^{256} = 2^{2048} \approx (2^{10})^{204} \approx 10^{612}$$

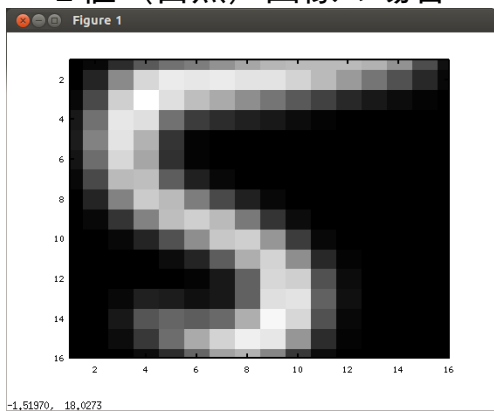
ありとあらゆるパターンの総数は？

$16 \times 16 = 256$ ピクセル
2値（白黒）画像の場合



ありとあらゆるパターンの総数は？

16 × 16 = 256 ピクセル
2値（白黒）画像の場合




$$2^{16 \times 16} = 2^{256} \approx (2^{10})^{25} \approx (10^3)^{25} = 10^{75}$$

パターン認識の問題

入力 x に対応する y の値を回答すること

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_{256}) \rightarrow y = f(\mathbf{x})$$


	\mathbf{x}	y
0	00...00000000	$f(\mathbf{x}_0)$
1	00...00000001	$f(\mathbf{x}_1)$
2	00...00000010	$f(\mathbf{x}_2)$
3	00...00000011	$f(\mathbf{x}_3)$
	⋮	
k	00...11101011 	$f(\mathbf{x}_k) = 5$
	⋮	
$2^{256} - 1$	11...11111111	$f(\mathbf{x}_{2^{256}-1})$

$x_i \in \{0, 1\}$ の場合. $2^{16 \times 16} = 2^{256} \approx 10^{75}$

パターン認識の問題

識別関数 $f(x)$ を作ること

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_{256}) \rightarrow y = f(\mathbf{x})$$

	\mathbf{x}	y
0	00...00000000	$f(\mathbf{x}_0)$
1	00...00000001	$f(\mathbf{x}_1)$
2	00...00000010	$f(\mathbf{x}_2)$
3	00...00000011	$f(\mathbf{x}_3)$
	⋮	
k	00...11101011 	$f(\mathbf{x}_k) = 5$
	⋮	
$2^{256} - 1$	11...11111111	$f(\mathbf{x}_{2^{256}-1})$

$x_i \in \{0, 1\}$ の場合. $2^{16 \times 16} = 2^{256} \approx 10^{75}$

パターン認識の問題

- 例題が 500 個, 与えられる.
 $(\mathbf{x}^1, y^1), (\mathbf{x}^2, y^2), \dots, (\mathbf{x}^{500}, y^{500})$
各例題は画像データと望ましい答え y
- この例題をもとにパターン認識機械を作る
- 機械が完成!
- この機械の能力を, どのように評価するか?

パターン認識の問題

- 例題が 500 個, 与えられる.
 $(\mathbf{x}^1, y^1), (\mathbf{x}^2, y^2), \dots, (\mathbf{x}^{500}, y^{500})$
各例題は画像データと望ましい答え y
- この例題をもとにパターン認識機械を作る
- 機械が完成!
- この機械の能力を, どのように評価するか?

機械を設計する際に使った例題とは別の**評価用の例題が必要!**

$$(\mathbf{x}^{501}, y^{501}), (\mathbf{x}^{502}, y^{502}), \dots, (\mathbf{x}^{700}, y^{700})$$

パターン認識：用語の確認

- 例題 500 個を使い，機械を学習する.
学習用データ（訓練標本，training sample）
 $(\boldsymbol{x}^1, y^1), (\boldsymbol{x}^2, y^2), \dots, (\boldsymbol{x}^{500}, y^{500})$
- この機械の能力を，どのように評価するか？
 - ・ 学習用データに対する評価
 - ・ テストデータに対する評価

パターン認識：用語の確認

- 例題 500 個を使い，機械を学習する。
学習用データ（訓練標本，training sample）
 $(\boldsymbol{x}^1, y^1), (\boldsymbol{x}^2, y^2), \dots, (\boldsymbol{x}^{500}, y^{500})$
- この機械の能力を，どのように評価するか？
 - ・ 学習用データに対する評価
 - ・ テストデータに対する評価テストデータ（評価用データ）
 $(\boldsymbol{x}^{501}, y^{501}), (\boldsymbol{x}^{502}, y^{502}), \dots, (\boldsymbol{x}^{700}, y^{700})$
- 汎化能力
未知のパターンを正しく分類する能力

終