

# PRMLゼミ

1章イントロ・1.1節・1.3節

---

anmitsu48

# 本資料について

- 本資料は、『パターン認識と機械学習 上 – ベイズ理論による統計的予測 – 』(丸善出版)を用いてゼミを行った際に、私が使用した発表資料を再編集したものである。
- 再編集の際は、私が持っている他の資料も利用した。参考にした資料は最後にまとめて紹介する。



# 機械学習の3つの分類

## ① 教師あり学習

- 訓練時は、入力データと(入力に対する)正解データを与えて、入力と出力の関係を学習。

## ② 教師なし学習

- 入力データのみから学習する。正解データを与えない。
- 事前に設定した規範やアルゴリズムにそって処理をして、与えられたデータの中に潜んでいる「有用な情報」を見出す。

## ③ 強化学習

- 与えられた状況下で、報酬を最大にする行動を試行錯誤しながら発見する。
- 正解(最適な行動の仕方)は教えてもらえないが、行動に対する結果の良し悪しは教えてもらえる。

# 教師あり学習

- 教師あり学習 (supervised learning)

- 訓練時は、入力データと(入力に対する)正解データを与えて、入力と出力の関係を学習。

- ① 分類 (classification)

- 手書き文字認識など、入力ベクトルを有限個の離散カテゴリの1つに割り当てる。

- ② 回帰 (regression)

- 出力が連続変数の場合
    - (例) 反応物の濃度、温度、圧力から生成量を予測する

# 教師なし学習

- 教師なし学習 (unsupervised learning)

- 入力データのみから学習する。正解データを与えない。
- 事前に設定した規範やアルゴリズムにそって処理をして、与えられたデータの中に潜んでいる「有用な情報」を見出す。

- ① 類別 (clustering)

- データの中から、類似したデータのグループを見つける

- ② 密度推定 (density estimation)

- 入力空間でのデータの分布を求める

- ③ 視覚化 (visualization)

- 高次元のデータを2次元、あるいは3次元に射影する

# 強化学習

## • 強化学習

- 与えられた状況下で、報酬を最大にする行動を試行錯誤しながら発見する。
- 正解(最適な行動の仕方)は教えてもらえないが、行動に対する結果の良し悪しは教えてもらえる。
- 強化学習の結果、コンピュータが高水準でプレイ可能になる。  
(例) バックギャモン[1], Alpha Go[2]

## • 強化学習の考え方

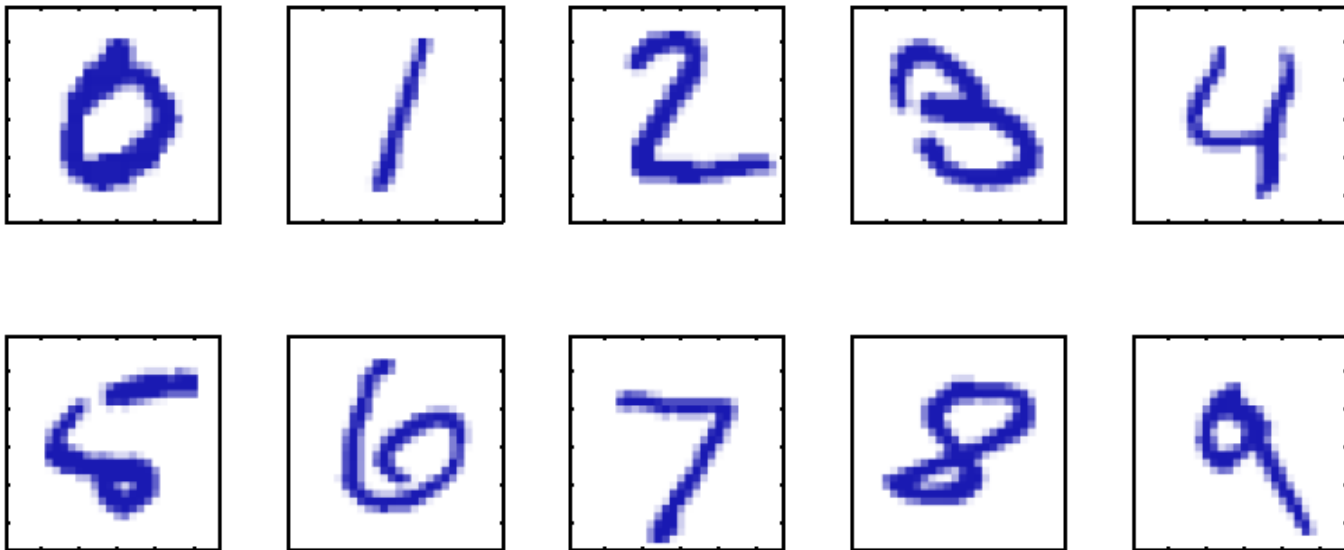
- 現在の行動は、直後の報酬だけでなく、その後の数ステップに影響を与える。
- 探索(exploration): 新しい種類の行動の有効性を確認
- 利用(exploitation): 高い報酬が得られる行動をとる

[1] G. Tesauro. Temporal difference learning and td-gammon. Communications of the ACM, Vol. 38, No. 3, pp. 58–68, 1995.

[2] D. Silver et al. Mastering the game of go with deep neural networks and tree search. nature, Vol. 529, No. 7587, pp. 484–489, 2016.

# 教師あり学習の例：手書き文字認識

- MNISTデータセット(手書き数字のデータセット)
  - 訓練データは60000個、テストデータは10000個の画像からなる。
  - 各画像は、 $28 \times 28 = 784$  ピクセルからなる。  
→ 各画像は784次元の実数値ベクトルで表せる。
  - 784次元のベクトルから、0～9のどの数字の手書き文字であるかを推定する。



アメリカの郵便番号の手書き文字例 (PRML Fig1.1 より)

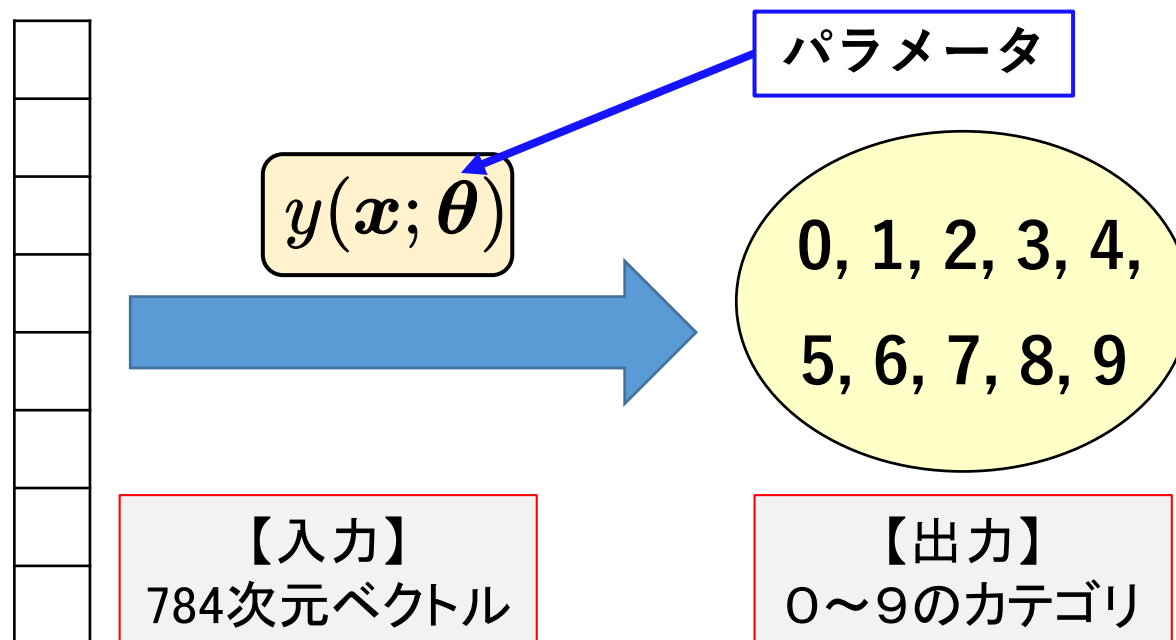
# 機械学習のアプローチ (1)

- 訓練データ集合 (training set) の用意
  - MNISTデータセットの場合は、 $N = 60000$ 個のデータセット。
  - 手書き文字:  $\{x_1, \dots, x_N\}$
- 目標ベクトル (target vector)
  - 1つ1つの手書き文字に、人間が1つ1つラベル付けする。
  - 正解ラベル:  $\{t_1, \dots, t_N\}$
- データを用意する際は適当な前処理を行う。
  - 画像を平行移動、拡大・縮小して、手書き文字の位置や大きさを統一する。
  - 画像の明るさの調整



# 機械学習のアプローチ (2)

- 訓練データ集合から**学習**する。
  - 学習＝「モデルのパラメータの調節」



- 新しい手書き文字データに対して、適切に推定できるか？
  - 学習に使用していないデータも正しく分類できるか？  
(＝**汎化能力**が高いか？)