

# ICT リテラシー (情報技術論) B

-- 第 04 回：人工知能における学習 OHPNUM--

栗野 俊一

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く  
禁じます

2022/10/03 ICT リテラシー (情報技術論) B

# 伝言

---

## 私語は慎むように !!

### □ 席は自由です

- できるだけ前に詰めよう
- コロナ対策のために、ソーシャルディスタンスをたもとう

### □ 色々なお知らせについて

- 栗野の Web Page に注意する事

<http://edu-gw2.math.cst.nihon-u.ac.jp/~kurino>

- google で「kurino」で検索

# 前回 (第 03 回) の復習

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

# 前回 (第 03 回) の復習

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 前回 (第 03 回) の復習 (1)

---

## □ 前回 (第 03 回) の復習

### ○ 講義：人工知能の応用分野

- ▶ AI は、色々な所で、利用されている
- ▶ AI の利用リスクも、それに連れて増大
- ▶ AI 固有のリスク(シンギュラリティ)：人間の能力を越える AI
- ▶ AI 開発原則：開発の段階からリスクをさける取り組み

### ○ 演習：MS-Excel でニューラルネットワーク

- ▶ ニューロンを MS-Excel 上で実現
- ▶ 論理演算機能をニューロンで実現

# 今週 (第 04 回) の概要

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

## 今週 (第 04 回) の概要

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 今週 (第 04 回) の予定

---

## □ 今週 (第 04 回) の予定

### ○ 人工知能における学習

▶ 教師あり学習, 教師なし学習, 強化学習について学ぶ。

# 今週 (第 04 回) の目標

---

## □ 今週 (第 04 回) の目標

- 機械学習における学習データの違いによる分類を理解する

# 今週 (第 04 回) の課題

---

- 前回 (第 03 回) の課題
  - Web Class「小テスト-03」
- 今週 (第 04 回) の課題
  - Web Class「小テスト-04」



# 人工知能における学習

---

## ICT リテラシー (情報技術論) B

# 人工知能における学習

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 学習とは

---

## □ 学習とは

- 経験によって、行動が変化する事 (認知心理学)
  - ▶ 経験:環境から情報 (一方的/フィードバック) を得る (学習データ)
- 「学習できたか?」の判断は、「行動変容」で捉える
  - ▶ 「内部での変化」があっても、「(それだけだと)外から判断」できない
  - ▶ !!! 「外から見て同じ」ならば、「内の違いは気にしない」(行動主義)
- 学習目標
  - ▶ 学習の結果、何らかの形で、最適化(環境への適合)が行われる
  - ▶ 「環境(外的要因)への適合度合」という「評価」基準が必要となる

## □ 機械学習における「学習」

- 内部状態をもち、それによって、振舞い(行動)が変化する
  - ▶ 内部状態が変れば、振舞いも変化する。つまり、「学習が行われたか」は判断可能
- 合目的な学習
  - ▶ 目的とする機能を持つ(行動を取る)ように、内部状態を変更する
  - ▶ 例: 猫と犬の写真の区別ができるようにする

## □ 機械学習の目標

- 最終的には、目的を実現するような内部状態が作ればよい
  - ▶ 内部状態から、機能を実現するのは、機械学習の外でもよい

# 学習の具体例

---

## □ 回帰直線 : $y = a x + b$

○ 環境 : 二つの変数  $x, y$  の組の集合

▶ 例: 日本の未成年の体重と身長の間

○ 行動 :  $x$  を入れると  $y$  を出す ( $x$  に対する  $y$  の値を予測する)

▶ 例: 日本の未成年の体重から身長を予測する

○ 内部状態 : 係数の  $a, b$  の値

▶ 例:  $a=0.7186, b=-63.446$  : 最小二乗法による結果

○ 最適化 : 決定係数(予測値が実測値にどのくらいあてはまるか)の値( $R^2$ )を大きくする

▶ 例:  $R^2 = 0.9854$

# 人工知能における学習

---

## ICT リテラシー (情報技術論) B

# 人工知能における学習

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 機械学習と深層学習 (再:第02回)

---

## □ 機械学習とは (Text p.19 1.7 節)

- 特徴量：データの性質を表す要因
- 膨大なデータをもとにコンピュータがルールやパターン(予測方法)を学習する技術
  - ▷ 例: 猫の「特徴」を学習する => (特徴を用いて) 猫が判別できるようになる (猫判別 AI)
  - ▷ cf. 統計：大量のデータから「証拠」を見つける技術

## □ 機械学習の分類

### ○ 教師あり学習

- ▷ 学習データに正解ラベルがある
- ▷ 例：「猫の写真」というデータに「猫である」というラベルを付ける

### ○ 教師なし学習

- ▷ 学習データに正解ラベルがない
- ▷ 例：沢山の「写真」を与え、分類したり、傾向をみる

### ○ 強化学習

- ▷ 学習の環境(学習データの生成と評価)を与える
- ▷ 例: ゲームのプレイヤーを育てる

## □ Deep Learning (深層学習)

- 「教師あり学習」で、「多層の人工ニューラルネットワーク」を用いる手法
  - ▷ 特徴量を指定しなくても、目的が実現できる

# 統計量と機械学習

---

## □ 統計量

### ○ 集団における代表値

- ▶ 集団(様々な値を持つ)に対し、「同じ扱い」をする時に、何の値が最適か？
- ▶ 例: 食堂の御飯の盛り付け量: 大きなくても小さくても不満 => 平均値を用いる

### ○ 集団の代表値を用いて、集団への対応を最適化できる

- ▶ 代表値を求める事が「学習」となる
- ▶ 例: 味見 => 味見して塩加減を視る(プロは「摘む」だけで解るようになる)

## □ 機械学習への応用

### ○ 目的(特徴量)が明確なら、統計的なアプローチは、そのまま学習手段になる

- ▶ 代表値を内部状態(を示す量)として利用する

### ○ 内部状態から行動を決める仕組みは事前に決める

- ▶ 内部状態が決れば、「学習済み」(外部の振舞いは、内部量から決るから)
- ▶ 内部状態が行動にどう影響(何が、どのように)するかが解らないと始まらない

# 学習へのアプローチ

---

## □ 学習の最終的な目標

○ 与えられた環境で、最適な行動をするような内部状態を構築する

▶ 環境で最適 > 評価値が高い > サンプルで正解 > サンプルの特徴を利用 > 特徴量

## □ 「最適」にするには？

○ 己を知り、敵を知り、地の利を得れば.. (孫子)

▶ 己: 特徴量がどのような振舞いをするか

▶ 敵: 評価を高めるには、どのような行動をすべきか

▶ 地: 対象とする集団はどのような特徴量を持つか

○ 教師なし：特徴量が明確で振舞いも評価も判っている

▶ 集団の代表値だけ欲しい

○ 教師あり：正解(確実に評価値を高める値) ラベルが与えられている

▶ 正解率を高めれば、評価値が上がる

○ 強化学習：評価方法が与えられる(サンプリングは後)

▶ 評価が高い(学習度が進んでいる)程、難しい課題 (例:ゲームプレイ)

▶ 学習内容が制御できない ( cf. シンギュラリティ / 袋小路 )

# MS-Excel でニューラルネットワーク

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

## MS-Excel でニューラルネットワーク

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます



# MS-Excel でニューラルネットワーク (2)

---

- MS-Excel でニューラルネットワーク (2)
  - ニューロンを組み合わせるニューラルネットワーク
  - 論理演算をニューラルネットワークで
    - ▷ XOR
  - 二進演算をニューラルネットワークで
    - ▷ 半加算器

# Not ニューロン

---

## □ 信号

○ 偽(F) -- 0 / 真(T) -- 1

## □ Not (否定) ニューロン

P   not P

0   1

1   0

\* (-1)

P -----S--> ReLU --> not P

|

\* 1 |

1 -----+

P   P\*(-1)   1\*1   S   O

0   0   1   1   1

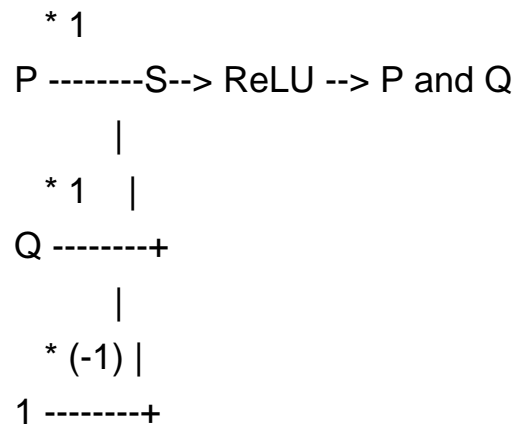
1   -1   1   0   0

# And ニューロン

---

## □ And (論理積) ニューロン

P	Q	P and Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



P	Q	P*1	Q*1	1*(-1)	S	O
0	0	0	0	-1	-1	0
0	1	0	1	-1	0	0
1	0	1	0	-1	0	0
1	1	1	1	-1	1	1

# ニューラルネットワーク

---

## □ OR ニューラルネットワーク

○  $P \text{ or } Q = \text{not} ( (\text{not } P) \text{ and } (\text{not } Q) )$

P --> not ----+

|

and --> not --> P xor Q

|

Q --> not ----+

## □ XOR ニューラルネットワーク

○  $P \text{ xor } Q = (P \text{ and } (\text{not } Q)) \text{ or } ((\text{not } P) \text{ and } Q)$

おしまい

---

## ICT リテラシー (情報技術論) B

おしまい

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます