

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 --

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

2025/10/13 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：Google Colaborator

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)

□ 前回 (第 03 回) の課題

- 振り返り課題-03

- 小テスト-03

□ 今週 (第 04 回) の課題

- 振り返り課題-04

 - ▷ 提出期限は 1 週間

- 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、振舞いが変わるので、「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(予測値が実測値に何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: 多くても少なくても不満 => 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)

実習：MS-Excel でニューラルネットワーク (2)

ICT リテラシー (情報技術論) B

実習：MS-Excel でニューラルネットワーク (2)

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で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

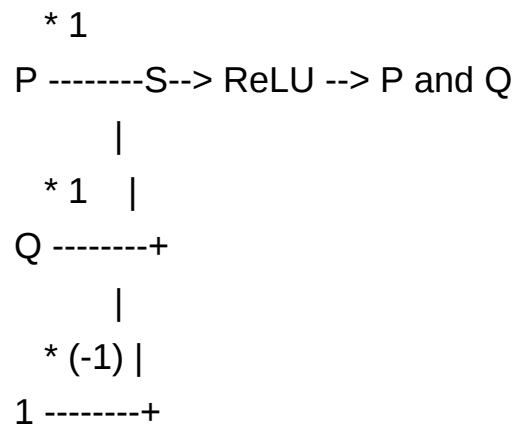
0 0 1 1 1

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	0



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