

# 知能プログラミング演習 I 演習課題

梅津 佑太

umezu.yuta@nitech.ac.jp

2019 年 6 月 12 日

## 1 準備

- ホームディレクトリに演習用のディレクトリを作成し, DLL に移動  
step1: `mkdir -p DLL`  
step2: `cd ./DLL`
- 今日の課題を DLL にダウンロードし, 展開する  
step1: `wget http://www-als.ics.nitech.ac.jp/~umezu/DLL19/Lec1.zip`  
step2: `unzip Lec1.zip`
- 展開したフォルダの中に, 以下のものがすべて入っていることを確認
  - algebra.py
  - perceptron.py
  - task.pdf
- インストール済みのパッケージを確認し, matplotlib と seaborn を (インストールされていなければ) インストール  
step1: `pip list`  
step2: matplotlib と seaborn が確認できなければインストール
  - `pip install matplotlib`
  - `pip install seaborn`
- python の起動: `python`

## 2 課題

1. 以下のプログラムを作成せよ。ただし、algebra.py にコードを保存すること。

(a) 以下の行列  $A$  とベクトル  $b$  を作成せよ。ただし、出力結果は float 型とすること。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

(b) (a) で定義した行列  $A$  とベクトル  $b$  の積  $Ab$  を計算せよ。

(c) (a) で定義した行列の列和と行和を計算せよ。

ヒント: 列和は 5 次元配列, 行和は 4 次元配列が出力される。

(d) for 文や if 文を用いて、以下の数列で第 1 項から第 10 項を順に出力するコードを作成せよ<sup>\*1</sup>。なお、結果は int 型で出力すること。

i.  $a_0 = 0, a_{n+1} = 2a_n + 1 \ (n \geq 0)$

ii.  $a_0 = 6$

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n/2 & \text{if } a_n \equiv 0 \pmod{2} \\ 3a_n + 1 & \text{if } a_n \equiv 1 \pmod{2} \end{cases}$$

2. 以下のプログラムを作成せよ。ただし、perceptron.py にコードを保存すること。

(a) シグモイド関数を定義せよ。なお、実数  $x$  に対して、シグモイド関数は以下で定義される。

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

(b) 2 値分類問題の誤差関数を定義せよ。なお、誤算関数はシグモイド関数  $f(\cdot)$  と出力ラベル  $y$  に対して以下で定義される。

$$E(x, y) = -y \log f(x) - (1 - y) \log(1 - f(x))$$

(c) パーセプトロンの学習アルゴリズムを完成させよ。ただし、パラメータの更新において、学習率として  $\eta_t = 0.01/t$  としている。

ヒント: モデルの出力, 誤差評価, パラメータの更新の順で作成する。また、バグの有無を確認するために、epoch\_num=1 として動作確認すると良い (デフォルトは 10)。

(d) 現在の作業ディレクトリに保存された図 (error.pdf) から、訓練誤差とテスト誤差がエポック数とともに減少する様子を確認せよ。

<sup>\*1</sup> ii の数列は、コラッツの問題 (500 ドルの賞金のかかった未解決問題) として知られており、“どんな自然数を初期値としても、あるステップ  $n'$  で必ず  $a_{n'} = 1$  となる”と予想されている。

### 3 課題の提出

Moodle を使ってファイルを提出してください。提出方法は以下の通りです。

- Moodle にログインし, 知能プログラミング演習のページへ移動.
- Lec1 の項目に, algebra.py と perceptron.py をアップロードする.

6/18(火) の 17:00 (次回の授業前日) を提出期限とします。