

# 理工学基礎実験レポート

実験日	1853年 12月 15日 (火・(金)) ((午前)・午後)
実験題目	ニューラルネットワーク

学科	異世界生活科	クラス	S	学籍番号	19850325
報告者氏名	菜月 昂				

共同実験者		

レポート提出日	1997年 12月 25日 17時 39分
レポート再提出日	年 月 日 時 分

室温	21.355 °C
湿度	27 %
気圧	1057 hPa

## 1. 目的

公開用に本文を削除.

## 2. 実験原理

公開用に本文を削除.

### 2.1. 線形ユニット

$$\hat{y}_k = \sum_{i=1}^M w_i^k x_i + b^k \quad (k = 1, 2, \dots, K) \quad (1)$$

$$\hat{y} = (\hat{y}_1, \dots, \hat{y}_K)^T \quad (2)$$

$$W = \begin{pmatrix} w_1^1 & \dots & w_M^1 \\ w_1^2 & \dots & w_M^2 \\ \dots & \dots & \dots \\ w_1^K & \dots & w_M^K \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$b = (b^1, b^2, \dots, b^K)^T \quad (4)$$

$$\hat{y} = Wx + b \quad (5)$$

### 2.2. 損失関数

$$E(w, b) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (\hat{y}_n - y_n)^2 \quad (6)$$

### 2.3. 勾配降下法

$$\begin{aligned} w &\leftarrow w - \eta \frac{\partial E(w, b)}{\partial w} \\ b &\leftarrow b - \eta \frac{\partial E(w, b)}{\partial b} \end{aligned} \quad (7)$$

## 3. 実験方法

公開用に本文を削除.

## 4. 実験結果

公開用に本文を削除.

#### 4.1. 実習 3 のネットワークについて



図 1: 損失関数の値の変化



図 2: 精度の値の変化

#### 4.2. 手書き文字について



図 3: 正解ラベルが 7 で予測ラベルも 7 の画像



図 4: 正解ラベルが 7 で予測ラベルが 2 の画像



図 5: 正解ラベルが 9 で予測ラベルも 9 の画像



図 6: 正解ラベルが 9 で予測ラベルが 4 の画像

#### 4.3. ハイパーパラメータの違いについて

公開用に本文を削除.

##### 4.3.1. 中間層の層数の違い



図 7: 損失関数の値の変化



画像サンプル

図 8: 精度の値の変化



画像サンプル

図 9: 損失関数の値の変化



画像サンプル

図 10: 精度の値の変化



# 画像サンプル

図 11: 層数ごとの損失の値の変化



# 画像サンプル

図 12: 層数ごとの精度の値の変化

#### 4.3.2. 中間層のユニット数の違い



画像サンプル

図 13: 損失関数の値の変化



画像サンプル

図 14: 精度の値の変化



画像サンプル

図 15: 損失関数の値の変化



図 16: 精度の値の変化



図 17: ユニット数ごとの損失の値の変化

# 画像サンプル

図 18: ユニット数ごとの精度の値の変化

## 5. 考察

公開用に本文を削除.

### 5.1. 必修課題 1

公開用に本文を削除.

### 5.2. 必修課題 2

公開用に本文を削除.

### 5.3. 必修課題 3

公開用に本文を削除.

#### 5.3.1. 中間層の層数の違い

公開用に本文を削除.

#### 5.3.2. 中間層のユニット数の違い

公開用に本文を削除.

## 6. 結論

本実験では、MNIST を題材にニューラルネットワークの構造・学習・評価方法を確認し、訓練データに対する学習の様子とハイパープラメータの影響を観察した。単純に中間層の層数やユニット数を増やすだけでは、必ずしも性能が向上するわけではないことが分かった。したがって、モデルの深さや幅だけでなく、学習率やエポック数なども含めてバランス良く設計することが重要である。