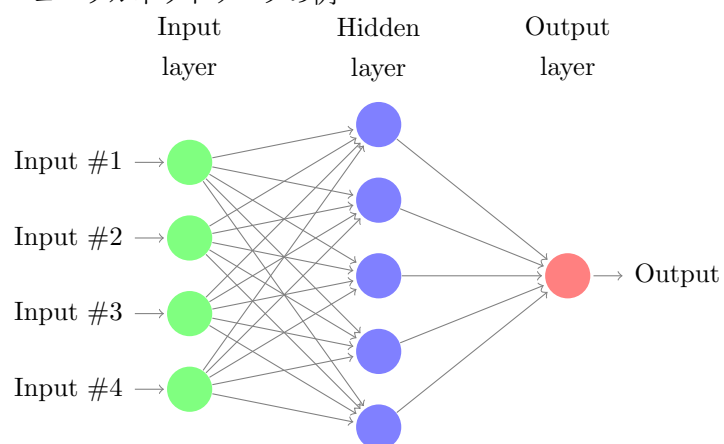


## 第Ⅰ部

### 記号の準備

ニューラルネットワークの例



## 第Ⅱ部

### 第1回-2016/

## 第Ⅲ部

### 第2回-2016

ランダムフーリエ?

## 第Ⅳ部

### 第3回-

Topological Data Analysis の基本について解説する

## 第Ⅴ部

### 第4回-

Discrete Morse Thoery について解説する.

## 第 VI 部

### 第 5 回-

論文を紹介する.

## 第 VII 部

### 第 6 回-

VAE に向け、NN の基本と変分法を解説する.

#### 1 今回話すこと

VAE の理解に向け NN の基本的な手法を理解する.

- Frequent と Bayesian
- NN の知識
- 変分推論
- 生成モデルと識別モデル

#### 2 Frequent と Bayesian

Frequent と Bayesian の違いは不確かさの根源がどこにあるのかで区別できる.

**Frequent** データの方に不確かさがある. この考えでは, ある正しいとされる仮説に対し, このデータは〇〇%の確率で得られると考える. データは確率変数  $X$  で与えられ,  $X = N(\mu, \sigma^2)$  と仮定し,  $n$  個サンプリングしたもの.

**Bayesian** 不確かさは情報の不足に由来する. この考えでは, この仮説が正しい確率は〇〇%であると考え.

	パラメータ	データ
F	定数	確率変数
B	確率変数	定数

**Example 2.1** (コイントス). コイントスを 100 回試行し、 $H$  が 40 回,  $T$  が 60 回出たとする.

## 2.1 Frequentist

*Frequency* の手法でデータ全体のなす集合  $D\{H, T, \dots\}$  とする. 表が出る確率を  $\theta$  とすると

$$P(D|\theta) = \theta^4(1-\theta)^6$$
$$\log p(D|\theta) = 4\log\theta + 6\log(1-\theta)$$

もっとらしい  $\theta$ , つまり  $p(D|\theta)$  を *maximise* する  $\theta$  は微分して計算すると  $\theta = 4/10$  となることがわかる.

*Bayesian*  $\theta$  の上の確率分布として, どの  $\theta$  が確からしいか?  $D$  を観測する前  $p(\theta) = 1(0 \leq \theta \leq 1)$  (事前分布) これは,  $Beta(1,1)$   $Beta(1/2,1/2)$  等も関係ある?

$X_i$ :  $i$  番目のコイントスの結果  $p(\theta|x_1)$  を計算する

$$p(\theta|x_1) = p(\theta, x_1)/p(x_1) = p(x_1|\theta)p(\theta)/\int p(x_1|\theta)p(\theta)d\theta =$$

コイントス:表 (Head) の確率

確率測度の全空間を取替ることが多いが, それを隠蔽している.

## 第 VIII 部

# 第 7 回-2017/3/18

Variational Autoencoder[1] を理解する.

## 3 今回の話すこと

前回話した変分推論の考え方にに基づき,  $L(\theta, \phi)$  を  $\theta, \phi$  に対して最大化する. このために, 以下について説明する

- NN で確率を表現する
- Backpropagation
- VAE の学習

**Remark.** VAE は画像生成の方法 (モデル) の一つであり, 他には GAN 等がある. 画像生成には学習用データを増やしたいという意図があるが, これについては学習済みのものからデータを生成するため, 本質的にデータが増えておらず, 意味がないと考えている人も多い.

## 4 NNで確率を表現する

### 参考文献

- [1] Diederik P Kingma, Max Welling, “Auto-Encoding Variational Bayes ”  
<https://arxiv.org/abs/1312.6114> 2013.
- [2] S. M. Smith and J. M. Brady, “SUSAN—A new approach to low level  
image processing,” Int. J. Comput. Vis., vol.23, no.1, pp.45-78, May  
1997.