

# CNN中間層を利用した画像不変量学習のための Caffe+GPUによるシステムの実装

木下研究室 201403859 大畠遼

# 研究背景

2006年にDeep Learningが提案され、現在では世界的に普及している。

Deep Learningで実行されることは、学習対象をニューラルネットによって事後確率分布を機械学習させることである。

近年特に、確率分布モデルとしてベイジアンモデルが主流になりつつある。

しかし、従来その学習はニューラルネットの出力の観測データからベイズ推定するものであった。

CNNは他のDeep Learningに比べて画像認識に特化した精度の高い深層学習方法の一つである。

CNNでは中間層（隠れ層）に畳み込み層とプーリング層が構成されている。

しかし、中間層に着目している例が少ない。

# 目的

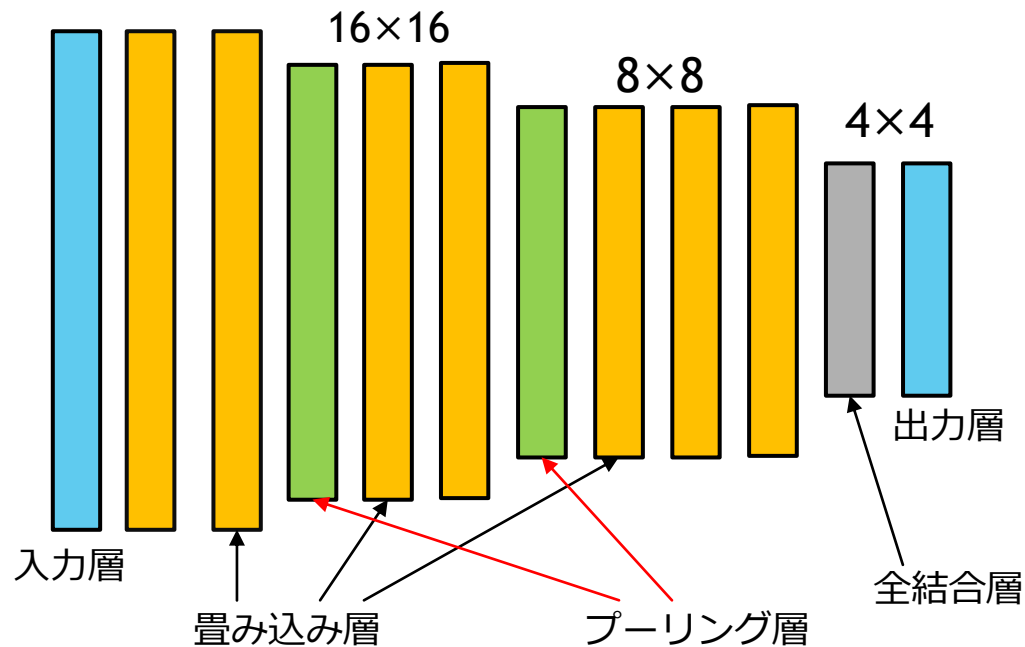
- ▶ CNNに必要なUbuntuやCaffeをインストールする。
- ▶ MNISTを用いてCNNで学習させ、その中間層から特徴量を抽出する。
- ▶ 抽出した中間層の特徴量をベイジアン逆強化学習の報酬とみなし、その報酬に不変量が出るかを調べる。

# 提案手法

- ▶ Ubuntuを導入し、GPUを用いたCNNに必要なCUDAやCaffeをインストールする。
- ▶ データセットMNISTを用いて画像にパラメータを設定する。
- ▶ CaffeでCNNを行い中間層の特徴量を抽出する。
- ▶ 抽出した中間層の特徴量をベイジアン逆強化学習の報酬とみなし、その報酬に不変量が出るかを調べる。

# CNN

- ▶ CNN (Convolutional Neural Network) とは日本語で畳み込みニューラルネットワークという。
- ▶ 画像認識に特化した深層学習方法の1つ。
- ▶ 入力層から得た画像を畳み込み層とプーリング層、2種類のフィルターを使い、数値化を行い、重みを出力して出力層で重みの数値が高い結果を出力する仕組み。入力画像の特徴を維持しながら画像を縮小処理する。



各層の高さは画像のサイズを表している。

# ベイジアン逆強化学習

ベイジアン逆強化学習とはベイズの定理より逆強化学習をベイズの枠組みで定式化したもの。

$$p(R|z_d) = \frac{p(z_d|R)p(R)}{p(z_d)}$$

事後確率分布 :  $p(R|\xi_d)$

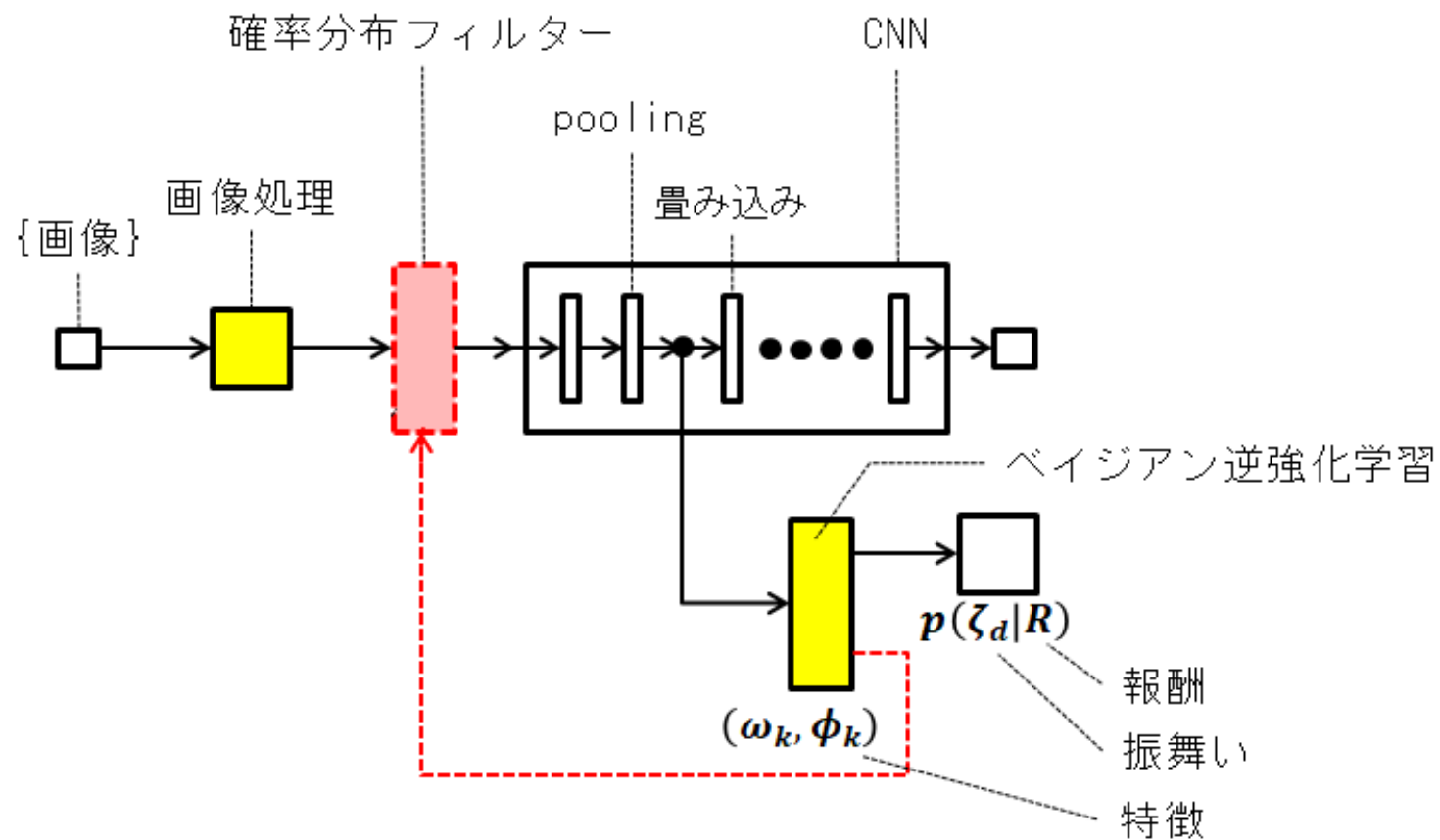
報酬 :  $R = f(w, \phi)$

特徴 :  $\phi$

特徴量 :  $w$

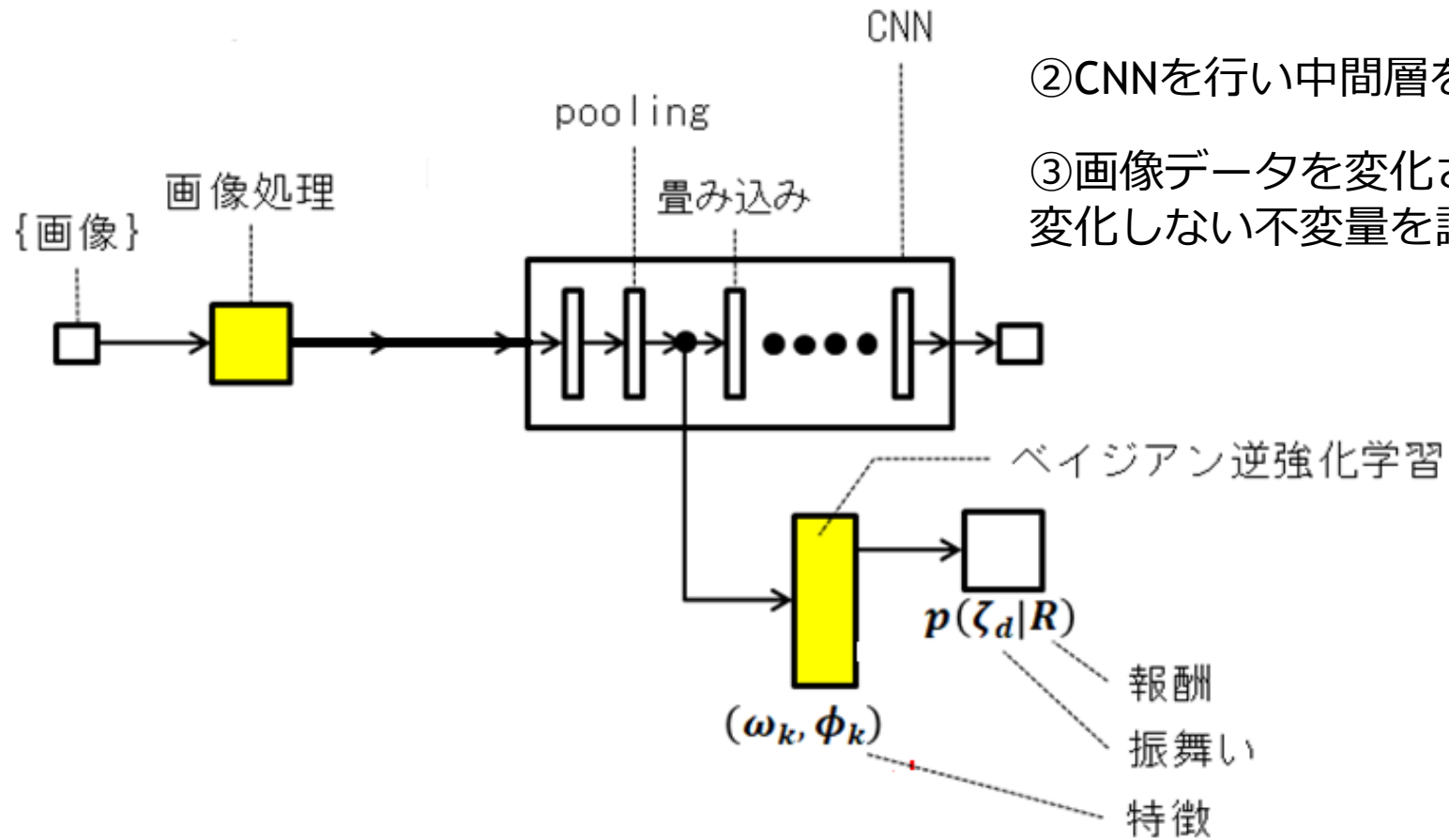
逆強化学習は、エキスパート（熟練者）の行動（振る舞い）をもとに報酬を推定することが可能であり、報酬からエキスパートに似た行動を求めることができる。

# 提案モデル



ベイジアン逆強化学習による画像の不変量学習モデル

# 提案モデル



- ①画像データを変化させる。  
(回転、平行移動など)
- ②CNNを行い中間層を抽出する。
- ③画像データを変化させても  
変化しない不変量を調べる。



# MNIST Dataset

数字の0から9の文字を手書きで作成されたデータセット。

手書き数字画像が60,000枚が集められている。



# 高速CNNの構築

高速CNN の中間層を計算させる装置の実装する。

- 1.Ubuntu18.04をUSB からインストール
- 2.Ubuntuのパッケージを更新する。
- 3.NVIDIAドライバをインストール
- 4.CUDA をインストール
- 5.サンプルコードを使い実際にCUDA が機能しているか調べる。
- 6.Caffe をインストール

# CUDAの動作確認の為のサンプルコード

```
root@deeplearning:# apt -y install nvidia-  
cuda-toolkit  
root@deeplearning:# nvcc -V  
  
root@deeplearning:# git clone  
https://github.com/zchee/cuda-sample.git  
root@deeplearning:# cd ./home/laboratory/cuda-  
sample/1_Uilities/bandwidthTest  
root@deeplearning:# home/laboratory/cuda-  
sample/1_Uilities/bandwidthTest$ vi Makefile  
CUDA_PATH?=/usr  
SMS ?= 70  
root@deeplearning:~/home/laboratory/cuda-  
sample/1_Uilities/bandwidthTest$ make  
root@deeplearning:~/home/laboratory/cuda-  
sample/1_Uilities/bandwidthTest$ ./bandwidthTest
```

# 結果

Device 0: GeForce GTX TITAN X

Quick Mode

Host to Device Bandwidth, 1 Device(s)

PINNED Memory Transfers

Transfer Size (Bytes)	Bandwidth(MB/s)
-----------------------	-----------------

33554432	12134.2
----------	---------

Device to Host Bandwidth, 1 Device(s)

PINNED Memory Transfers

Transfer Size (Bytes)	Bandwidth(MB/s)
-----------------------	-----------------

33554432	12721.2
----------	---------

Device to Device Bandwidth, 1 Device(s)

PINNED Memory Transfers

Transfer Size (Bytes)	Bandwidth(MB/s)
-----------------------	-----------------

33554432	250192.4
----------	----------

# 結論

今回はCaffeの実装および画像不変量学習のためのCaffe+GPUによるモデルの提案をした。CNNの畳み込みとプーリングの処理が正しくできていれば中間層の特徴量画像データは不変量を持つと考える。畳み込みとプーリングを行うと画像サイズは小さくなるが特徴量の最大値を抽出するため微小なずれがあったとしても処理がない時と似たような特徴を抽出するからである。

今後の課題としては、MNISTをCaffeを用いたCNNを行い、中間層の特徴量を抜き出しその特徴量をベイジアン逆強化学習の報酬とし、不変量があるか調べる。