

## 第 6 回 知能システム学特論レポート

15344203 有田 裕太  
15344206 緒形 裕太  
15344209 株丹 亮  
12104125 宮本 和

西田研究室, 計算力学研究室

2015 年 7 月 6 日

# 進捗状況

## 理論研究の進捗

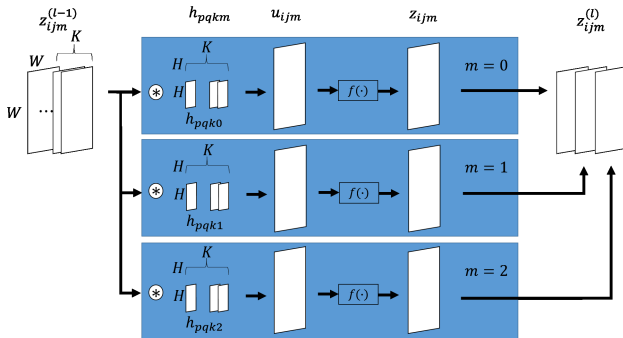
畳込みニューラルネットワークの理論について

## プログラミングの進捗

プログラム実行環境の見直し

データセット作成

# 畳み込み層



- 各フィルタについて並列に計算され、 $u_{ijm}$  が出力される。各チャンネルについて並列に画像とフィルタの畳み込みを行い全チャンネルにわたり加算する。

$$u_{ijm} = \sum_{p=0}^{K-1} \sum_{q=0}^{H-1} \sum_{k=0}^{H-1} z_{i+p, j+q, k}^{(l-1)} h_{pqkm} + b_{ijm} \quad (1)$$

## 畳み込みの働き

- 入力画像 :  $227 \times 227$
- フィルタ :  $11 \times 11$
- 出力画像 :  $55 \times 55$
- スライド : 4

## パディング

- 畳込みは画像にフィルタを重なり合う画素とおしの積を求めて、フィルタ全体の和を求める。
- 画像内にフィルタ全体が収まる範囲内でフィルタを動かすと、畳込み処理を行った後の画像サイズは入力画像は小さくなる。

# パディング

このときの画像サイズは

$$\left(W - 2 \left\lfloor \frac{H}{2} \right\rfloor\right) \times \left(W - 2 \left\lfloor \frac{H}{2} \right\rfloor\right) \quad (2)$$

- 一方で畳込みの結果が入力画像と同サイズに出力する場合，入力画像の外側に幅  $\lfloor H/2 \rfloor$  の余剰を設け，出力画像が元の入力画像と同サイズになるようにする。
- 余分に設けた部分の画素値を 0 とする方法をゼロパディング (zero-padding) と呼ぶ。

# ストライド

## ストライド

フィルタの適用位置を 1 画素ずつではなく、数画素ずつずらして計算する。このずらす間隔をストライド (stride) という。

ストライドを  $s$  とするとき、出力画像の画素値は

$$u_{ij} = \sum_{p=0}^{H-1} \sum_{q=0}^{H-1} x_{si+p, sj+q} h_{pq} \quad (3)$$

サイズは

$$([(W-1)/s] + 1) \times ([ (W-1)/s ] + 1) \quad (4)$$

- 畳み込み層の出力側のユニット数が大きくなりすぎるのを防ぐために、2 以上のストライドが使われることがある
- ストライドを大きくすることは画像特徴を取りこぼすことを意味し、性能を悪化させる可能性

# GPU を用いた学習実行時の演算処理高速化

- caffe がサポートしている NVIDIA の CUDA を使う（導入済み）
- Deep Learning 用の CUDA ライブラリ cuDNN を使う  
（デベロッパー登録申請認可）

## GPU による並列計算

- Ubuntu 14.04 のマシンにライブラリをインストールし Caffe をコンパイルし直し成功
- 正確な計測は行っていないが、明らかに学習速度の向上が見られた。



&





# データセット作成のためのプログラムの作成

- 独自のデータセットを作成する
- 写真や動画から人の顔を切り出し、データセットを作成、そして学習という一連の操作を行う計画。
- まずデータセットを作成するためには大量の人物が一人ずつ写った写真データを用意する必要がある。

## 顔検出プログラムの作成

- OpenCV に実装されている顔検出アルゴリズムを用いて、人物が写った部分を自動的に切り出すプログラムを作成した。
- 大量にある画像データや動画から切り出す。

# 画像データからの切り出し

実行は以下のようにソースとなる画像が含まれたディレクトリと，出力先のディレクトリを指定する．

```
1 $ python facedetect.py src output
```

Python で実装した機能を以下に示す．

- ディレクトリを指定したらそのディレクトリに入っているすべての画像ファイルを顔認識して切り取る．
- 指定したディレクトリの中に含まれているサブディレクトリの中もすべて探索してすべて取り込む．
- プログレスバーを設置して進捗を可視化

```
1 66% (925 of 1522) |#####| Elapsed  
Time: 0:00:07 ETA: 0:04:26
```

- 壊れた画像ファイルを読み込まれた場合でも例外処理．

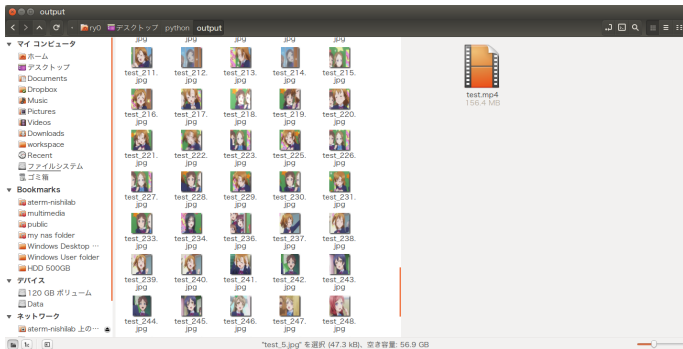
# 画像データからの切り出し



動画からの切り出しプログラムも画像場合とほぼ同様の機能を有しており、ソースは動画ファイルを直接指定する。

```
$ python facedetect_video.py src/test.mp4 output
```

# 動画データからの切り出し



## データセットの作成支援

このプログラムを用いて、アニメのキャラクターやアイドルグループのメンバーなどの写真から顔の部分のみを切り出すことが可能となる。しかし切り出したあとは自分で顔を識別してフォルダ分けする作業が必要である。

# 今後の課題

## 理論研究

CNN の詳細な調査  
プーリングの理論

## プログラミング

データセットの作成