

はじめに  
並列分散処理  
ディープラーニング  
使用するライブラリ  
サンプルプログラムの実行  
機械学習による超解像  
超解像プログラムの並列化  
まとめ

# Apache Spark によるディープラーニング の並列分散処理

安藤 祐斗

富山県立大学 情報基盤工学講座  
[t815008@st.pu-toyama.ac.jp](mailto:t815008@st.pu-toyama.ac.jp)

June 4, 2021

# 本研究の背景

2/14

## 背景

機械学習の手法の一つであるディープラーニングは、近年の進歩により、画像認識などにおいての認識精度の向上、自動運転、医療研究などの幅広い分野での活用がされている。



図 1: ディープラーニングの例（歩行者検知）

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# 研究の目的

3/14

## 目的

本研究では,Apache Spark の並列分散処理機能を使いディープラーニングを実行する.

次に, この二つの組み合わせによって得られる優位性や, 既存のプログラムにはない新規性を確認する.

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

## Apache Spark とは

大量のデータを複数のコンピュータで処理を行う、並列分散処理を可能としたソフトウェア。

複数のサーバーでデータを格納するファイルシステムである HDFS (Hadoop Distributed File System) と、格納されたデータを繰り返し加工し処理する RDD という分散データセットによって構成されている。



図 2: Spark の構成

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

## ニューラルネットワークとディープラーニング

ニューラルネットワークとは、神経細胞（ニューロン）と神経回路網（シナプス）で構成された、人間の脳神経を模倣した数理モデルである。ニューラルネットワークは入力層、中間層、出力層の3つの層に分けられ、この中のさまざまな計算を行う中間層が、3層以上のニューラルネットワークを用いた手法をディープラーニングと呼ぶ。中間層を多く用いることによってより複雑な分析ができる、データの特徴を抽出することができる。

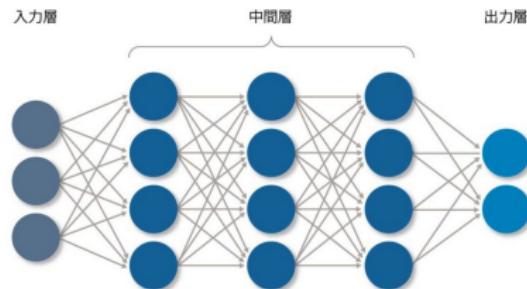


図 3: ニューラルネットワーク

## BIGDL とは

Spark によるディープラーニングの分散処理を容易にするライブラリである。

現在,BIGDL の公式サイトに則り,使い方を勉強中です.

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# サンプルプログラムの概要

7/14

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

最初に、画像からパターンや物体の認識に最も利用されている、畳み込みニューラルネットワークの一つである LeNet5 をベースに構築し、MNIST と呼ばれる手書き画像のデータセットを用いて学習をさせる。次に、学習で作成したモデルのテストを行い、正確性を確認する。Spark を使い、これらを分散処理させる。

# 結果

8/14

4台のPCでサンプルプログラムの実行を行った。

合計のコア数は8, メモリ数は9.4GB

スレイブにそれぞれ2コア, メモリを2GBずつ与えている。

```
2021-05-10 17:15:04 INFO DistriOptimizer$:180 - [Epoch 15 60000/60000][Iteration 28125][Wall Clock 1898.373815905s] Loss is (Loss: 442.4443, count: 10000, Average Loss: 0.04424443)
```

図4: かかった時間(4台)

```
Top1Accuracy is Accuracy(correct: 9857, count: 10000, accuracy: 0.9857)
```

図5: テスト結果(4台)

下はPC2台で実行したときで, スレイブにそれぞれ2コア, メモリを2GBずつ与えている。

```
2021-05-07 03:18:53 INFO DistriOptimizer$:180 - [Epoch 15 60000/60000][Iteration 112500][Wall Clock 13824.818030905s] Loss is (Loss: 408.97772, count: 10000, Average Loss: 0.04089777)
```

図6: かかった時間(2台)

```
Top1Accuracy is Accuracy(correct: 9871, count: 10000, accuracy: 0.9871)
```

図7: かかった時間(2台)

# 機械学習による超解像

9/14

## 超解像とは

- ・静止画や動画を入力とし、高解像度化して出力する技術
- ・ディープラーニングを応用した SRCNN などの手法がある。



pic01\_L.png



pic02\_L.png



pic03\_L.png



pic01\_S.png



pic02\_S.png



pic03\_S.png

図 8: 高解像度化の例

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# 超解像の実装 (SRCNN)

10/14

実際に Web サイトに載っていた超解像のプログラムを PC1 台で実行してみました。

## 超解像手法

SRCNN (Super-Resolution Convolutional Neural Network) :3 層の畠み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて超解像を行う。

## 評価指標

PSNR(Peak signal-to-noise ratio): ピーク信号対雑音比と言われ、画像の劣化を表す評価指標。標準的な値は 30~50dB で、高い方が画質が良い。

## データセット

General-100: 動物、植物、建造物などの 100 個の画像からなるデータセット



図 9: データセット (General-100)

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# SRCNN の概要

11/14

## SRCNN の手順

- データセットの高解像度の画像をぼやかして、低解像度化した画像を生成する。
- 低解像度画像を CNN に適用する
- 低解像度画像を学習データ、高解像度画像を正解データとして学習する。

## 学習パラメータ

- エポック数:3000
- バッチサイズ:16

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# 実行結果

12/14

はじめに  
並列分散処理  
ディープラーニング  
使用するライブラリ  
サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ



図 10: 実行結果

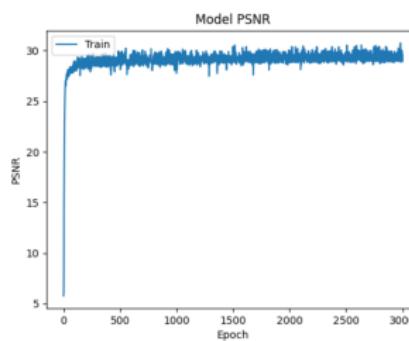


図 11: PSNR

# 超解像プログラムの並列化

13/14

## やってみたいこと

機械学習による超解像プログラムの並列化を行う。  
それによって学習時間の行う短縮と精度 (PSNR) の向上を図る。

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ

# まとめ

14/14

## 進捗

- BIGDL のサンプルプログラムを 4 台で実行した.
- 超解像プログラムを 1 台で実行した.

## 今後の課題

- BIGDL ライブラリを使った Python の記述方法を学ぶ.
- 超解像プログラムの並列化をする.
- できるだけ最新の超解像技術を色々調べる.

はじめに

並列分散処理

ディープラーニング

使用するライブラリ

サンプルプログラムの実行

機械学習による超解像

超解像プログラムの並列化

まとめ