

# ディープニューラル ネットワーク実装編

B3 勉強会

2018.12.13

# ニューラルネットワークの 実装方法

- ・ニューラルネットワークを実装するためには様々な要素技術を実装しなければならない
  - ・例. ネットワーク構造（層間の接続や損失関数）、関数微分（バックプロゲーション）、最適化手法（最急降下法など）、学習データ構造
- ・これら実装を簡単に構築するためのライブラリが数多く出ている
- ・殆どのライブラリは各層のテンプレートや自動微分機能、最適化機能等を備え、ネットワーク構造とデータを与えるだけで自動的に最適化してくれる

# 代表的なニューラルネット ワーク関係のライブラリ

- Chainer (PFN)
- Tensorflow (Google)
- Keras (Google)
- CNTK (Microsoft)
- (py)Torch (Facebook)
- Theano (モントリオール大学)
  - 注) ほとんどのライブラリはpythonのインターフェースを持っている
- 今回は **chainer** を用いて手書き文字の認識を行つてみます

# Google Collaboratory

- Googleが提供するクラウド上のGPU付き仮想環境 <https://colab.research.google.com/>
- 12時間ごとに仮想環境がリセットされるなど制限はあるが、**無料**で使用できる
  - リセットルールも google drive と併用すればある程度回避できる
- 今回の演習もGoogle colab上で行います

# Github のインストール (ローカルで実験したい場合のみ)

GitHub(ギットハブ)はソフトウェア開発プロジェクトのための  
共有ウェブサービスであり、Gitバージョン管理システムを使用する。

[ウィキペディア](#)

- B3ゼミではサンプルプログラムや課題の配布に  
利用する
- インストール方法は下記等参照  
<http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1603/31/news026.html#01>

# Githubから jupyter ファイルをインポート

[https://github.com/NaohiroTawara/B3\\_seminor2018](https://github.com/NaohiroTawara/B3_seminor2018)

The screenshot shows the 'Import from GitHub' interface. At the top, there's a navigation bar with tabs: '例' (Example), '最近' (Recent), 'GOOGLE ドライブ' (Google Drive), 'GITHUB' (GitHub, which is selected), and 'アップロード' (Upload). Below the navigation bar, there's a search input field with placeholder text 'GitHub URL を入力するか、組織またはユーザーで検索します' (Enter GitHub URL or organization/user) and a checkbox for '非公開リポジトリを含める' (Include private repositories). The main area contains a URL input field with the value 'https://github.com/NaohiroTawara/B3\_seminor2018' and a search button. Below the URL input, there are dropdown menus for 'レポジトリ' (Repository) set to 'NaohiroTawara/B3\_seminor2018' and 'ブランチ' (Branch) set to 'master'. A 'パス' (Path) input field is empty. Below these fields, two files are listed: 'B3\_seminor2018.ipynb' and 'analyze\_mnist.ipynb', each with a magnifying glass icon for search and a square icon for download. At the bottom of the interface, there are buttons for 'PYTHON 3 の新しいノートブック' (New Notebook) and 'キャンセル' (Cancel).

# サンプルプログラム配布ページ

- [https://github.com/NaohiroTawara/B3\\_seminor2018.git](https://github.com/NaohiroTawara/B3_seminor2018.git)
- Gitを使えば下記でまとめてダウンロードできます

```
$ git clone https://github.com/NaohiroTawara/B3_seminor
```

# 課題（結果の提出は求めません）

1. サンプルプログラムを回して手書き数字認識用ニューラルネットワークを構築してみよう

```
$ python train_mnist.py
```

2. 作成したニューラルネットワークを可視化してみよう

```
$ jupyter notebook analyze_mnist.ipynb
```

3. ニューラルネットワークの構造（**層数やユニット数、ミニバッチサイズなど**）を変えて学習したときに結果（**認識精度や計算時間など**）がどのように変わるか見てみよう

# 手書き文字 (MNIST)

- 0~9の手書き文字
- データ数
  - 学習用：60000サンプル
  - テスト用：10000サンプル
- データフォーマット
  - $28 \times 28$  pixel
  - 0-255の整数値からなる  
グレイスケール



# 実行時の注意

- 初回時のみ下記のコマンドにより必要なライブラリをインストールする必要があります

```
$ pip install chainer matplotlib sklearn numpy pydotplus Image
```

- 環境によっては他にもライブラリが必要な可能性があるので、もし下記のエラーが出たら適宜インストールしてください

```
ImportError: No module named <ライブラリ名>
```

# 実行例

```
pcl-admin-no-MacBook-Pro:DNN tawara$ python train_mnist.py  
GPU: -1  
# unit: 1000  
# Minibatch-size: 100  
# epoch: 20
```

初回時のみデータセットの  
ダウンロードを行う

```
Downloading from http://yann.lecun.com/exdb/mnist/train-images-idx3-ubyte.gz...  
Downloading from http://yann.lecun.com/exdb/mnist/train-labels-idx1-ubyte.gz...  
Downloading from http://yann.lecun.com/exdb/mnist/t10k-images-idx3-ubyte.gz...  
Downloading from http://yann.lecun.com/exdb/mnist/t10k-labels-idx1-ubyte.gz...
```

経過時間

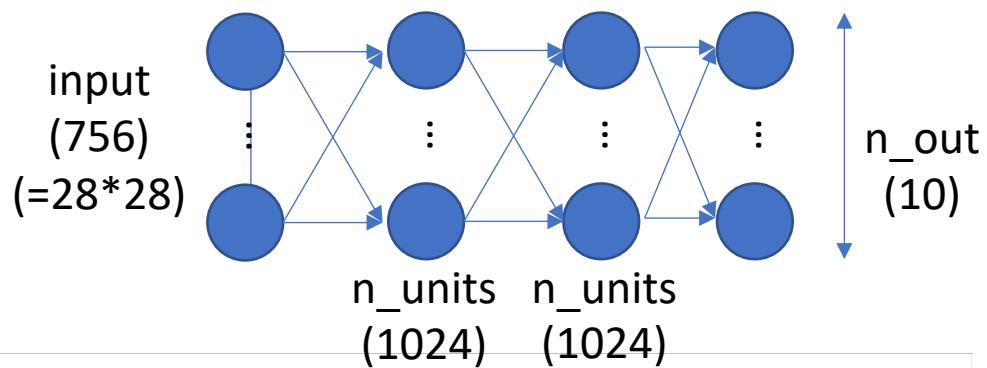
epoch	main/loss	validation/main/loss	main/accuracy	validation/main/accuracy	elapsed_time
1	0.192408	0.102894	0.941433	0.9682	26.2252
total	[##.....]	[.....]	[.....]	[.....]	5.83%
this epoch	[#####]	[.....]	[.....]	[.....]	16.67%
	700 iter, 1 epoch / 20 epochs				
	22.329 iters/sec. Estimated time to finish: 0:08:26.073685.				

各epoch時の学習・  
評価データの認識精度

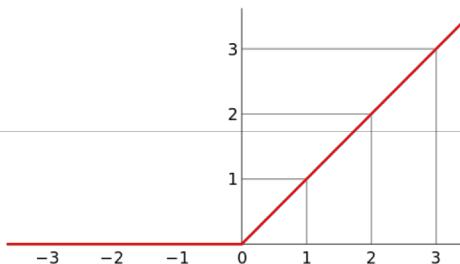
各epoch (各データを1回ずつ入力した状態)  
時の学習・評価データの損失関数の値

# プログラム 解説

```
14 # Network definition
15 class MLP(chainer.Chain):
16
17     def __init__(self, n_units, n_out):
18         super(MLP, self).__init__()
19         with self.init_scope():
20             # the size of the inputs to each layer will be inferred
21             self.l1 = L.Linear(None, n_units) # n_in -> n_units
22             self.l2 = L.Linear(None, n_units) # n_units -> n_units
23             self.l3 = L.Linear(None, n_out) # n_units -> n_out
24
25     def call(self, x):
26         h1 = F.relu(self.l1(x))
27         h2 = F.relu(self.l2(h1))
28         return self.l3(h2)
29
```



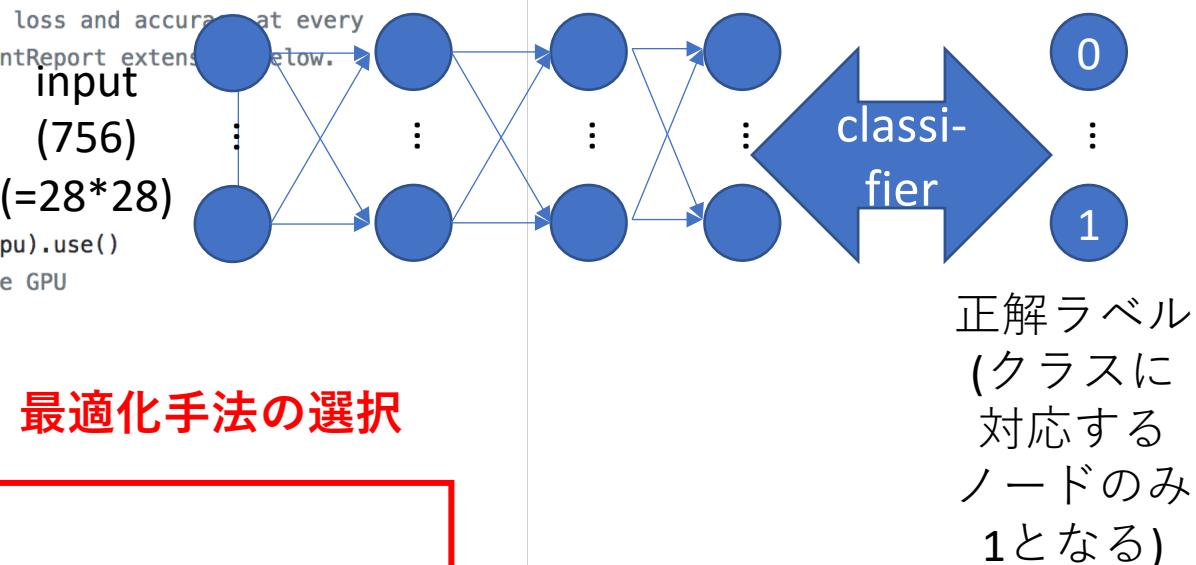
活性化関数はreluを使用



```

# Set up a neural network to train
# Classifier reports softmax cross entropy loss and accuracy at every
# iteration, which will be used by the PrintReport extension below.
56
57 mlp = MLP(args.unit, 10)
58 model = L.Classifier(mlp)
59
60 if args.gpu >= 0:
61     # Make a specified GPU current
62     chainer.cuda.get_device_from_id(args.gpu).use()
63     model.to_gpu() # Copy the model to the GPU
64
65 # Setup an optimizer
66 optimizer = chainer.optimizers.Adam()
67 optimizer.setup(model)
68
69 # Load the MNIST dataset
70 train, test = chainer.datasets.get_mnist()
71
72 train_iter = chainer.iterators.SerialIterator(train, args.batchsize)
73 test_iter = chainer.iterators.SerialIterator(test, args.batchsize,
74                                              repeat=False, shuffle=False)
75
76 # Set up a trainer
77 updater = training.StandardUpdater(train_iter, optimizer, device=args.gpu)
78 trainer = training.Trainer(updater, (args.epoch, 'epoch'), out=args.out)
79
80 # Evaluate the model with the test dataset for each epoch
81 trainer.extend(extensions.Evaluator(test_iter, model, device=args.gpu))
82
83 # Dump a computational graph from 'loss' variable at the first iteration
84 # The "main" refers to the target link of the "main" optimizer.
85 trainer.extend(extensions.dump_graph('main/loss'))
86
87 # Take a snapshot for each specified epoch
88 frequency = args.epoch if args.frequency == -1 else max(1, args.frequency)
89 trainer.extend(extensions.snapshot(), trigger=(frequency, 'epoch'))
90
91 # Write a log of evaluation statistics for each epoch
92 trainer.extend(extensions.LogReport())
93

```



## 最適化手法の選択

## データセットの設定

中略...

```

120 # Run the training
121 trainer.run()

```

学習の実行