BIPL_SDNN　Matlab ラッパの使い方

1 はじめに

本文書は，BIPL_SDNN ライブラリの Matlab ラッパの使い方を説明するものである．

本ライブラリは Mex ファイルを用いて記述される．
言語は C++11，コンパイラには Visual Studio 2015 Professional を用いている．
なお，2016/11/19 現在，32bit 版には対応していない．

2 導入方法

Matlab フォルダ内の，bipl_sdnn_train.mexw64 と bipl_sdnn_test.mexw64 を，matlab パス上のフォルダに保存することで，導入できる．

3 章以降の説明に従っても，選択的不感化ニューラルネット（以下，SDNN）の学習やテストが行えなかった場合，これら Mex ファイルが壊れている可能性がある．その場合は，Matlab/source フォルダ内の，bipl_sdnn_train.cpp と bipl_sdnn_test.cpp を Matlab 上でコンパイルする必要がある（この操作には visual studio 2015 が必要である．未確認ではあるが，無料版でもコンパイルできると思われる）．カレントフォルダを Matlab/source にし，

```
mex bipl_sdnn_train.cpp
mex bipl_sdnn_test.cpp
```

を実行することで，新しい mex ファイルが手に入る．

3 使用方法

1. カレントフォルダに，SDNN のパラメータファイル（必要な場合，不感化設定ファイルと相関木設定ファイルも）を入れる．
   パラメータファイルの作成については別文書「パラメータファイルの作成方法」を参照すること
2. bipl_sdnn_train 関数を使用しサンプルを学習，学習結果ファイルを取得する．
   bipl_sdnn_train(パラメータファイル名，入力サンプル，標的サンプル，学習結果ファイル名)を実行する．
   パラメータファイル名 ：SDNN のパラメータファイル名
   入力サンプル　　：学習サンプルの入力値ベクトルを並べたもの，詳細 4 章．
   標的サンプル　　：学習サンプルの目標値を並べたもの，詳細 4 章．
   学習結果ファイル名：学習結果を保存するファイル名．拡張子.bin 推奨．
3. bipl_sdnn_test 関数を使用し，未知の入力サンプルに対する出力を得る．
   result = bipl_sdnn_test(学習結果ファイル名，テスト入力サンプル)を実行． result に推定結果が入る．
   学習結果ファイル名：学習結果を含んだファイル名． bipl_sdnn_train で得たファイル．
   テスト入力サンプル ：テストするサンプルの入力値ベクトルを並べたもの，詳細 4 章．

4 学習，テストサンプルの作り方

学習，テストに使用する入力サンプルは，入力を縦ベクトルに収め，横に並べた Matrix を使用する．
標的サンプルは，入力サンプルに対する真値を横に並べたものとする．
例えば，関数 f(x,y) = x+y の学習サンプルは，

$$\text{Training\_sample} = \begin{pmatrix} 0 & 0.2 & 0.8 \\ 0 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}, \text{Training\_target} = \begin{pmatrix} 0 & 0.7 & 1 \end{pmatrix}$$

のようになる．

なお，本ライブラリでは数値入力，シンボル入力共に可能である．
数値入力の場合，[0,1]の範囲に収まるように正規化する必要がある．
シンボル入力の場合は 0 以上の整数を使用する．

5 MATLAB ラッパの使用例

本 MATLAB ラッパを用いて，野中らの論文[1]の追実験を行った．

本研究では不連続で空間周波数が一様でない 2 変数関数（図 1）

$$f(x,y)=\begin{cases}1\ ((x-0.5)^2+(y-0.5)^2\le 0.04)\\ \dfrac{1+x}{2}\sin^2(6\pi\sqrt{x}y^2)(\text{otherwise})\end{cases}$$

を標的関数とし，SDNN を用い一部のサンプルから近似する．

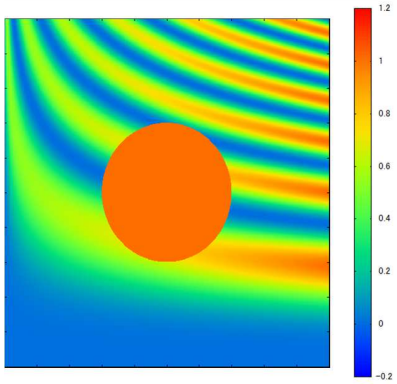

図 1　標的関数

5.1 パラメータファイルの設定

野中らの論文における SDNN では，
パターンコーディングに n=200，入力の分割数が 100，反転数 5 のランダム反転法を使用し，パターンを相互に不感化した後，出力範囲[-0.2,1.2]，出力刻み幅 0.005 の並列パーセプトロンに入力している．並列パーセプトロンは，全サンプルを 300 回ずつ学習している．
これをパラメータファイルに記すと図 2 のようになる．実際に本対実験で用いたパラメータファイルは Matlab フォルダ内の nonaka_parameter.txt である．

5.2 学習，テストサンプルの準備

標的関数の定義域に設定した 0.01 間隔の格子点（101*101=10201 点）の中から 1000 点ランダムに選び，学習サンプルとする．

今回の実験では，nonaka_training.csv と nonaka_test.csv に，学習サンプルとテストサンプルを記述し，csvread を用いて読み込む形を取った．それぞれのファイル内には，
目標値,入力 1,入力 2
目標値,入力 1,入力 2
・・・
目標値,入力 1,入力 2
の形式で，サンプルが記述されている．
nonaka_training.csv には，全格子点の中からランダムに 1000 点，nonaka_test.csv には全格子点の情報を記述した．

Matlab から，

```
x = csvread('nonaka_training.csv');
training_input = x(:,2:3);
```

```
<SDNN>
{
        input_number = 2
        <SD>
        {
                method = mutual
                <PC>
                {
                        n = 200
                        type = [NUMERICAL(100,RANDOM_INVERSE(5)):2]
                        random_seed = random_device
                }
        }
        <NN>
        {
                type = PP
                train_method = for(300)
                random_seed = random_device
                initial_value_range = [-5,5]
                output_range = [-0.2,1.2]
                output_quantization_step_size = 0.005
        }
        <OPTION>
        {
                print_progression = Y
                <MULTI_THREAD>
                {
                        use = Y
                        thread_number = 6
                }
        }
}
```

図２　パラメータの例

training_target = x(:,1:1);

x = csvread('nonaka_test.csv');

test_input = x(:,2:3);

test_target = x(:,1:1);

として学習，テスト用のサンプルを準備した.

5.3　学習の実行

bipl_sdnn_train('nonaka_parameter.txt', training_input', training_target', 'nonaka_train.bin');

を実行し，学習結果ファイル nonaka_train.bin を得た．ちなみにこの際の学習結果ファイルは，ライブラリ本体や，簡易コマンドラインツールから得られるものと同一であり，相互に流用できる．

5.4 テストの実行

Result = bipl_sdnn_test('nonaka_train.bin', test_input');

を実行し，推定結果を Result に格納した．（図 2）

このときの絶対誤差の平均値は 0.0769 であり，論文[1]と同様の結果が得られた．
ちなみに，Core i7-3770K CPU, 32GB メモリ環境において，学習に要した時間は約 4 秒だった．

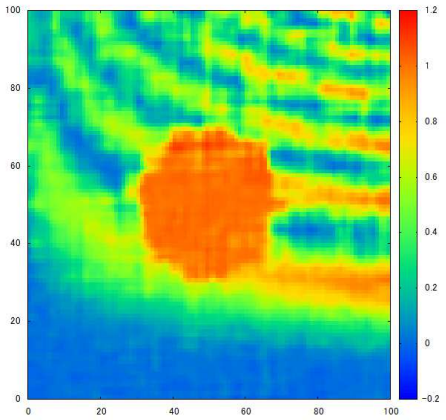

図 2 推定結果

6 参考文献

[1] 野中 和明，田中 文英，森田 昌彦「階層型ニューラルネットの 2 変数関数近似能力の比較，」電子情報通信学会論文誌(D)，Vol.J94-D，No.12，pp.2114-2125，2011