

## 宿題 1

05-21 授業分で配布された三種類のデータで、入力層・隠れ層 1 つ・出力層からなるニューラルネットワークを誤差逆伝播法により学習させる。

3 種類全てのデータに対し、学習率は 0.10 とし、隠れ層のノード数は 20 とした。また、更新はバッチ学習で行った。結果を以下の表 1, 図 1-3 に示す。前回の課題にあったパーセプトロンや MSE ではうまく対応できなかった非線形な境界を持つデータに対しても、ある程度うまく対応できていることがわかる。

表 1: 結果

Data Type	#Data	#hidden	Learning Rate	Epoch	Loss	#Correct	Accuracy
linear	100	10	0.90	500	0.1829	100	1.00
nonlinear	100	10	0.90	1,500	0.5186	83	0.830
slinear	500	10	0.90	500	0.1416	490	0.980

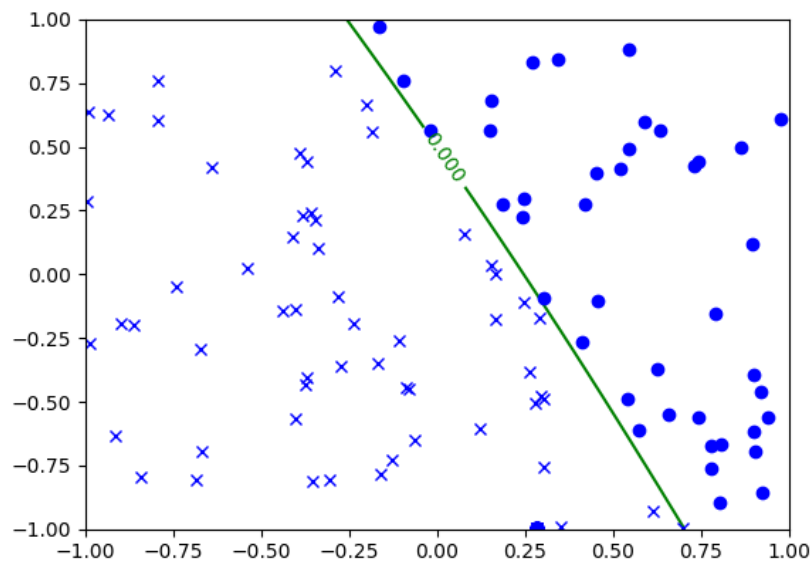


図 1: linear データに対する結果

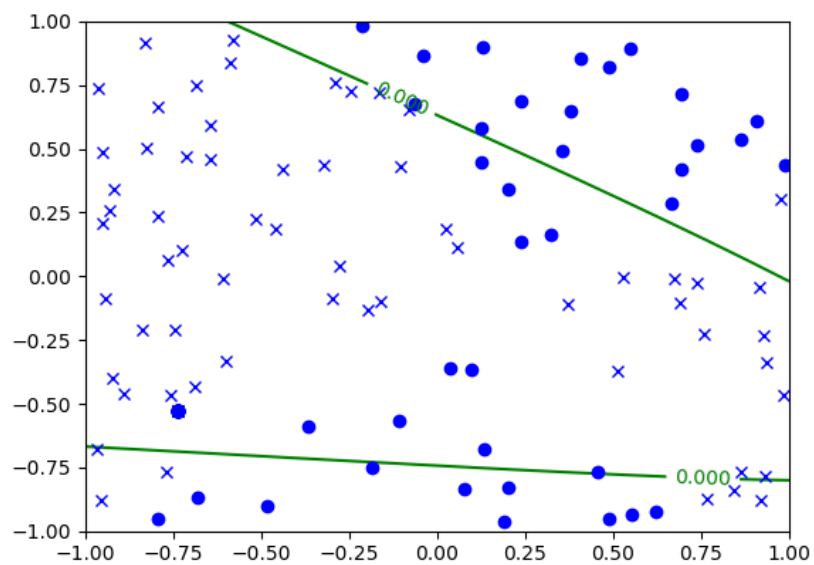


図 2: nonlinear データに対する結果

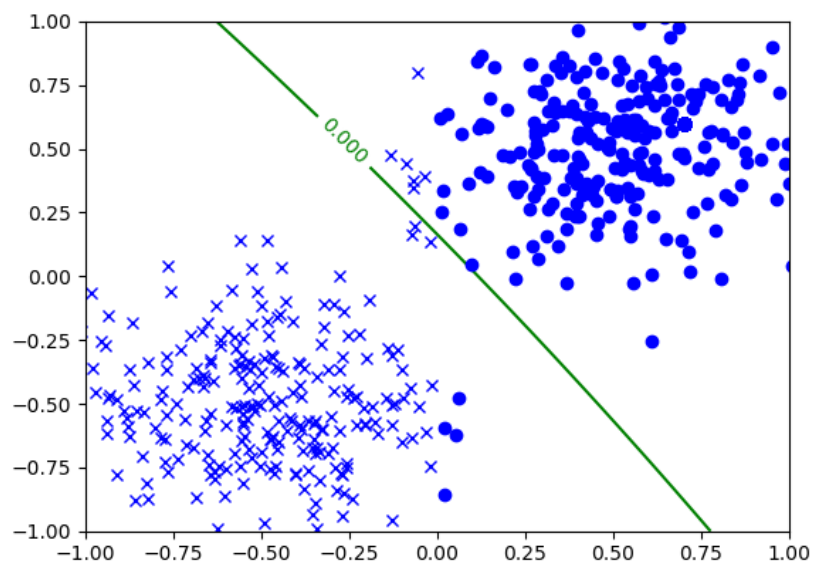


図 3: slinear データに対する結果

プログラムはページ??の Listing ??に示した。また，プログラム中で呼び出している `neural_network` モジュールは，ページ??の Listing ??に示した。以下にまず，`neural_network` モジュールの関数とクラスの説明を示す。なお，このモジュールは宿題 3 でも用いる。

- `identity_function`  
恒等関数
- `deriv_identity_function`  
恒等関数の微分
- `sigmoid`  
sigmoid 関数
- `deriv_sigmoid`  
sigmoid 関数の微分
- `FC`  
ニューラルネットワークの 1 層を表すクラス。入出力のサイズと活性化関数及びその微分の関数を引数に取る。重み・バイアスの他に，それらの勾配，順伝搬時の活性化前の値，誤差なども属性として持つ。また，誤差逆伝搬と勾配を計算するメソッドを持つ。
- `Model`  
層の構成を引数に取る，モデルを表すクラス。全体に対し誤差逆伝搬とパラメータの更新を行うメソッドを持つ。

また，以下に `assignment1.py` の各関数の説明を示す。

- `load_data`  
.mat ファイルからデータを読み込む関数
- `compute_loss`  
実値と予測値から損失を計算する関数
- `plot`  
境界と点群をプロットする関数
- `train`  
ニューラルネットワークのモデルの最適なパラメータを，勾配降下法と誤差逆伝搬法によって求める関数
- `main`  
実行時の処理をまとめた関数