

Preferred Networks インターン選考2019コーディング課題 機械学習・数理分野 レポート

課題3

課題3ではSGDとMomentumSGDの二つの最適化手法を実装し、その性能を比較した。SGD, MomentumSGDのハイパーパラメータは以下に示す通りである。

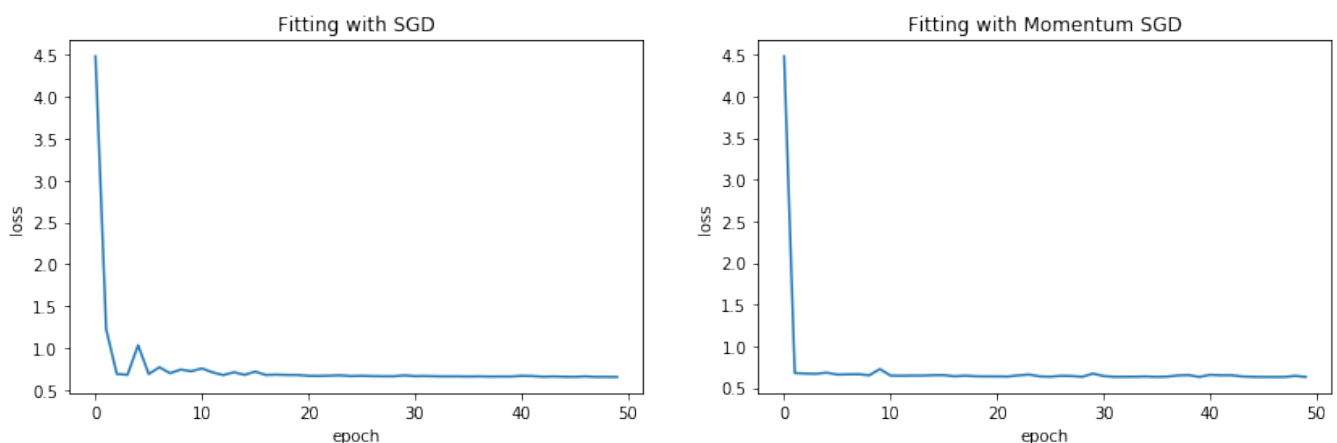
```
1 SGD, MomentumSGD:
2     T = 2
3     D = 8
4     batch_size = 10
5     alpha = 1e-3
6     eta = 0.9
7     eps = 1e-3
8     epoch = 50
```

学習用データは全部で2000件であったから、慣習的に訓練用データ(train)に80%の1600件、検定用データ(validate)に残り20%の400件を用いた。訓練用データと検定用データの分割は最初に行い、ネットワークの訓練に際して検定用データを用いないようにした。

訓練用データと検定用データの分割、およびミニバッチのサンプルには標準ライブラリの `random.sample` 関数を使用しているが、これは `gnn.py` の先頭で `seed` を初期化されており、バッチサイズとエポック数を揃えてあるので、SGDのときとMomentumSGDのときでまったく同様にデータをサンプリングするようスケジューリングされている。

SGD, MomentumSGDの訓練時の損失の減少過程をそれぞれ `loss_sgd.npy` と `loss_momentum.npy` に保存した。この損失は1エポックごとに訓練用データの全体で損失を計算したものであり、各エポックごとに訓練用データ数で割れば平均損失を算出することができる。

以下にSGD, MomentumSGDの訓練時の平均損失の減少過程のプロットを示す。これらの図は `task3_measure.py` を実行することでプロットできるが、レポート用の図は `anaconda3-5.0.1` の Jupyter Notebook の環境を用いて `task3_plot.ipynb` により描画したものを添付してある。



MomentumSGDのほうが通常のSGDより早い段階で収束していることがわかる。`task3_measure.py`を実行すると、学習後のネットワークについて平均損失、平均精度、混同行列、その他の指標を標準出力に出力することができる。出力の一部を以下に抜粋する。

平均精度については課題中に記載がなかったため以下の式を用いて算出した。

$$(\text{Average Accuracy}) = \frac{1}{2} \left(\frac{TP}{TP + FN} + \frac{TN}{TN + FP} \right)$$

```
1 -----
2 SGD measurement (validate)
3 Average Loss: 0.657709337449
4 Average Accuracy: 0.631766827826
5 Confusion Matrix:
6 [[160 120]
7  [ 31  89]]
8     Accuracy: 0.6225
9     Precision: 0.571428571429
10    Recall: 0.837696335079
11    Specificity: 0.425837320574
12 -----
13 Momentum measurement (validate)
14 Average Loss: 0.624601340072
15 Average Accuracy: 0.644505122874
16 Confusion Matrix:
17 [[121  72]
18  [ 70 137]]
19     Accuracy: 0.645
20     Precision: 0.626943005181
21     Recall: 0.633507853403
22     Specificity: 0.655502392344
23 -----
```

検定用データに対する平均精度を基準に比較するとSGDは0.631766827826、MomentumSGDは0.644505122874であり、MomentumSGDを用いて学習したパラメータのほうがわずかに優秀である。また、SGDを用いて学習したネットワークはRecallが高くPrecisionが低いため、既知のデータへの適合度合いは高いが予測における信頼性が低いことがうかがえる。

したがって課題4にはMomentumSGDを用いて学習したパラメータを使用する。

課題4

時間の都合により選択課題は未解答となっている。ただし課題3で学習したネットワークを用いて`prediction.txt`の生成は行なった。