

知能機械情報学レポート課題 1

担当教員: 国吉教授

03-140299, 機械情報工学科 4 年, 和田健太郎

2015 年 7 月 22 日

1 概要

Hopfield 型のニューラルネットワーク [1][2] によって, 5x5 の 2 値 (+1/-1) 画像を記憶させ, 元画像にノイズを加えた画像を初期値として想起させる. 想起性能を調べる実験として以下のようなものを行った.

- 画像の種類を変化させる.
- 画像に対して加えるノイズ量を変化させる.

想起性能としては正解と類似度の全試行平均 (類似度) と元画像の完全再現割合 (正答率) を用いる.

記憶させる画像は図 1 のような C, H, I, L, T, X の大文字アルファベットとする.

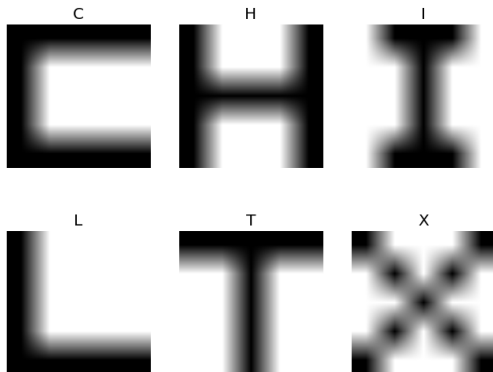


図 1: 利用画像

2 2 種類画像における想起性能

全 6 種の画像から 2 つを選択する組み合わせ 15 個に関して, 想起性能を調べた. この際, 性能テストの際に加えるノイズは 5% とした.

各組み合わせにおける識別性能は図 2 のようになり, 2 種類画像の場合の想起性能は高い. また, 組み合わせによる識別性能の変動も小さいと言える.

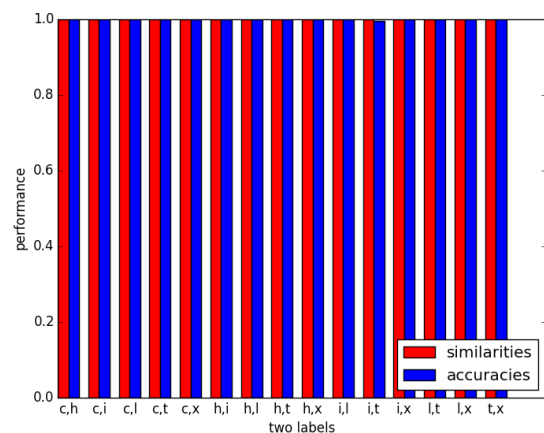


図 2: 2 種類画像における識別性能

3 画像の種類数による想起性能変化

画像の種類を 2 から 6 まで変化させ, 想起性能の変化を調べた. 2 より, 組み合わせによる性能の変動が小さいことからアルファベット順に各種類数分を選択し性能変化を見ることとし, 性能テストの際に加えるノイズは 5% とした.

図 3 に示すように, 画像の種類を増加させると概ね想起性能は下がるが, 図ではラベル数 6 の際に 5 と比べて性能値が上昇している. このことから, 画像の種類に対して想起性能は単調減少するわけではなく, より多種の画像に対しても適応可能であると考えられる.

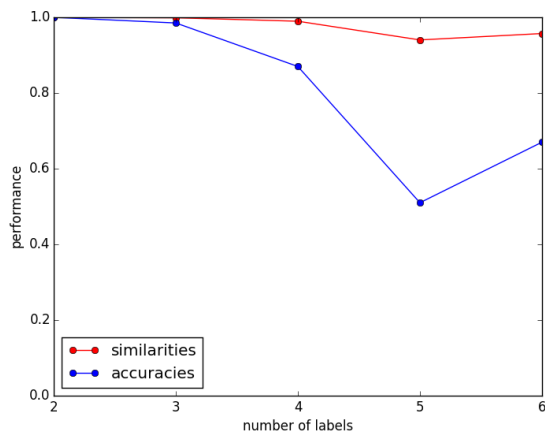


図 3: 画像の種類数による想起性能変化

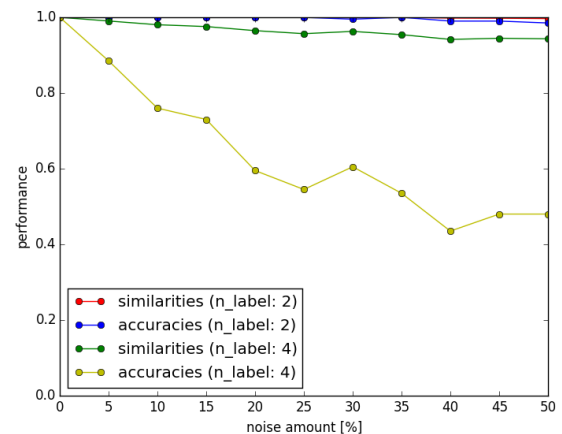


図 4: ノイズに対する想起性能変化

4 入力画像のノイズ量による想起性能変化

入力画像に加えるノイズ量を 5 から 50%まで変化させ、想起性能の変化を調べた。画像の種類数は 2, 4 の場合とした。

結果は図 4 のようになり、記憶させた画像種類数が 2 の場合には、入力画像に対するノイズは想起性能に大きな影響を与えることはなく、50%のノイズを加えた場合でもほぼ 100%の想起性能を持つ。

一方で画像種類数が 4 の場合には、ノイズの増加に従って想起性能は大きく減少した。これは、図 5 に示すように、記憶画像の別の画像を想起してしまうことが起こりやすくなるからだと考えられる。これは L の画像にノイズがかかり、完全ではないが H のような画像を想起してしまっている。

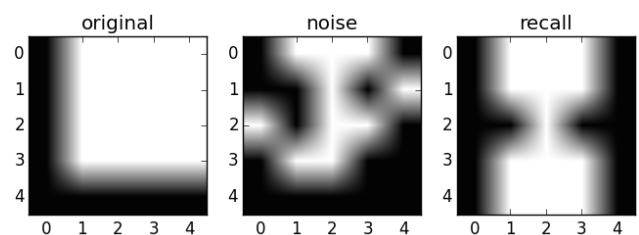


図 5: 画像種類数 4 でのノイズによる誤りの例

- [2] Math4IQB, Hopfield Networks, <https://www.youtube.com/watch?v=gfPUWwBkXZY>, 2013

5 結論

以上の実験から、Hopfield 型のニューラルネットワークによって、多種類 (2 種以上) の画像をノイズを加えた入力画像から想起、復元できることがわかった。

6 講義の感想

参考文献

- [1] 国吉康夫, 知能機械情報学, 学習と自律性, 教師付き学習と教師なし学習, Hopfield Net と連想記憶, 2015