# 演習課題

池田 思朗
科学技術振興事業団 さきがけ研究 21
埼玉県和光市広沢 2-1 理化学研究所 脳科学総合研究センター
Shiro.Ikeda@brain.riken.go.jp

## 1 演習の目的

前日に講義をするが，ここでは隠れ状態と EM アルゴリズムについて，簡単な例を持って体験してもらいたい．

## 2 EMdemo の説明

Matlab で EMdemo とうちこむだけで絵が出るはずである．

```
>> EMdemo
```

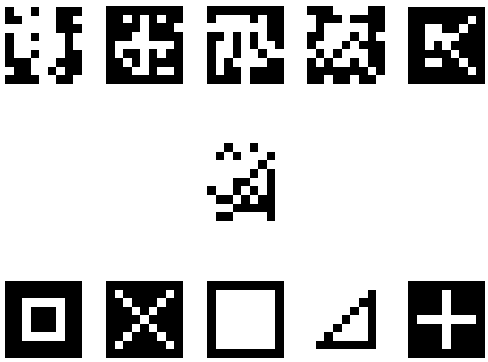

図 1: 初期画面

ここで考えるモデルは次のようなものである．

まず，ここでは下の行にある 5 つの絵しかないとする．ところが外界にはノイズが常にあり，図中真中のように汚れた絵しか見えないとする．このような状況で，この 5 つの絵を学習したいのである．

例えば，画面の中心の絵が網膜に写る絵であり，上の行の絵が脳の高次で理解している絵だとすると考え易いかもしれない．このような例を考えれば，このシミュレーションでは脳の高次で外界からの刺激に対応した絵を正しく理解するのが問題となる．

# 3　プログラムの動作

プログラムでは T 個のサンプルを作成し，それ毎に EM ステップを一度行なう．一度 EM ステップを行なうと

```
hit return
```

と表示される．Return key を叩くとこの手続きを繰り返す．

このような動作を ITER 回繰り返す．一種の on-line EM のような動作をするため，数多く繰り返しても，収束はしない．

プログラムにはいくつか変数があり，それを適当に変えて，変化を見ることを課題とする．

image1 ... image5: 外界に定義されている図．0 と 1 の集合．適宜，変更してみると面白い．

ITER: EM を行う回数．

T: 一度の EM に使うサンプル数．

P: ノイズの量 0 から 0.5 の範囲で変化させると挙動が変わる．

# 4　課題

このモデル (生成モデル) は，各画像を $X_1, \ldots, X_n$, そのサイズを $n$ ピクセル，ビット反転率を $p_z$ として，画像 $y$ が得られる確率 $p(y; X_1, \ldots, X_n, p_z)$ が

$$p(y; X_1, \ldots, X_n, p_z) = \sum_i p_z^{d(X_i,y)}(1-p_z)^{(n-d(X_i,y))}$$

となる．ただし $d(X_i, y)$ は $X_i$ と $y$ との hamming 距離である．

課題: 上の式が正しいことを示せ．

課題: EMdemo において対数尤度の変化を確認せよ．