

第12回CADセミナー

主催：日本放射線技術学会 画像分科会

共催：学術委員会，中部部会

日時：2003年9月20日 1pm-5pm, 21日 10am-5pm

場所：岐阜大学工学部応用情報学科／会議室および演習室

今回の演習は、岐阜大学で開催した3回のCADセミナー（第3回，第6回，第9回）の続きとして、さらに内容を拡張して企画しました。今回が最初の参加の方は必要に応じて前回の内容から学習してください。また、これまでのセミナーのホームページと合わせて学習されることをお勧めします。

第3回：<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cad-sem3>

第6回：<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cad-sem6>

第9回：<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cad-sem9>

第12回：<http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/cad-sem12>

エディタ (mule) の使い方：

<http://toba.yanagi.gifu-u.ac.jp/freshers/2001/D/index.html>

<9月20日（1日目）>

12:20～13:00 受付

13:00～13:20 開始のご挨拶・ガイダンス

担当：原（岐阜大学）

13:20～13:50 これまでの復習

講師：岐阜大学・原 武史

13:50～14:10 演習E・テクスチャ解析

講師：名古屋文理大学・松原友子

14:20～17:00 演習Eの実習

（7階演習室）

17:10～17:20 半日の復習・明日の予定について

担当：原（岐阜大学）

18:15～20:00 懇親会（17:30ころバス出発）

<9月21日（2日目）>

10:00～10:10 2日目・ガイダンス

担当：原（岐阜大学）

10:10～10:30 演習F・FROCについて

講師：岐阜高専・畑中裕司

10:30～10:50 演習G・判別分析

講師：岐阜高専・福岡大輔

11:00～12:00 演習・（判別分析を中心に）

12:00～13:00 昼食（受付時に有料で承ります）

13:00～13:20 演習H・高度なシステムの組立

講師：岐阜大学・原 武史

13:30～16:00 自由演習（7階演習室）

16:00～16:40 成果発表

16:40～16:50 更なる研究のために

講師：岐阜大学・原 武史

16:50～17:00 終了のご挨拶

<セミナースタッフ>

画像分科会：原 武史（岐阜大学） 学術委員会：小寺吉衛（名古屋大学） 中部部会：津坂昌利（名古屋大学）

スタッフ：松原友子（名古屋文理大学），畑中裕司，福岡大輔（岐阜工業高等専門学校）

中川俊明（岐大・VSL），牛場洋明，篠原範充（岐大D）

演習 E : テクスチャ解析

テクスチャ解析は、「濃度共起行列の計算」「濃度共起行列の特徴抽出」の2段階から構成されます。ここでは、分かりやすい特徴量「2次モーメント (テクスチャの一様性)」と「テクスチャのコントラスト」を求めます。実験4では、任意の領域内の特徴を計算できるようにして、自由演習に備えます。

実験準備：

ログイン後、cad-sem12 ディレクトリの programs の中の e ディレクトリに移動して下さい。

```
% cd cad-sem12
% cd programs
% cd e
```

<実験1：まずはやってみる>

まずは実行してみましょう。ここでは、2次モーメントを求めますが、2つの画像の値は異なりますか？

marble512 0.004580

noise512 0.000522 になるようです。

2次モーメントの式： $\sum \{p(i, j)\}^2$

2つの画像の違いと値の違いは？

画像の表示：

```
% x8view marble512.raw 512 512
```

```
% x8view noise512.raw 512 512
```

```
% make (コンパイル)
```

```
% proc marble512.raw 512 512
```

```
% proc noise512.raw 512 512
```

注意：テクスチャ特徴はかなりありますが、ここでは分かりやすい2つだけを取り上げます。

<実験2：同じ行列から他の特徴を得る>

次は、テクスチャのコントラストを求めましょう。

コントラストの式： $\sum \{(i-j) p(i, j)\}^2$

ディレクトリ：e-2 にあります。

・2次モーメントの値

	45度	90度
marble512		
noise512		

<実験3：別の角度の濃度共起行列>

実験1, 2では、角度を0度で計算しましたが、角度を45度, 90度でもそれぞれ計算しましょう。

・コントラストの値

	45度	90度
marble512		
noise512		

<実験4：領域の設定>

実験1～3では、画像全体で値を求めましたが、画像中のある領域の中の値が求められるように改造しましょう。領域は、左上の座標、幅、赤さを指定します。

ヒント：

濃度共起行列をどの範囲で作るのが重要

<実験5：ラベリングとの合体>

円形度、面積のみならず、ここで求めた特徴量でも削除できないか検討しましょう。

ヒント：「e-3」をもとに実験4と組み合わせてください。第9回セミナーの演習D (ディレクトリ「d」が参考になります。

演習F：FROCについて

いろいろパラメータを変更するとそれぞれでTP率，画像あたりのFP数が求まります。それを縦軸をTP率，横軸を画像あたりのFP数とした平面にプロットするとFROC曲線ができます。ただし，点の結び方には注意が必要です。

注意：この演習には演習用ディレクトリはありません。

実験準備：

用語の理解を深めましょう。

TP率，FP数，FP率，TN率。

「率」と「数」の違いが重要です。

<実験1：まずはやってみる>

演習E・実験5で設定したパラメータを変えたと検出率がどのように変化するか，実験しましょう。 TPが高くなれば，FPも当然増加します。

<実験2：拡張>

パラメータを決めるデータ群と，そのパラメータをチェックする群の2つにわけて検出率を調べてみましょう。

演習 G : 判別分析

判別分析は、特徴がすでに分離していそうな場合には統計的に識別する式を作成することができます。特徴の分離が悪い場合には良い結果が得られないことが多いです。ここでは、L I N U Xによく付属している「Octave」というソフトウェアをつかって、判別分析を行なう方法を学び、プログラミングとデータ解析の並列作業の重要性を学びます。

実験準備：

ログイン後、ktermを開いてoctaveを立ち上げて下さい。行列Aの転置行列をA'と表現します。転置行列は、統計ではよく使います。例えば、

A = (1 2 3 4) とすると、

A' は縦に 1 2 3 4 となり、

$A A' = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2$ となり、2乗の値の和になります。また、平均値と組み合わせることによって、分散がもとまります。Aが複数行に渡るときはさらに便利です。テストの得点の解析の場合、たとえば、行を科目、列を個人の(点数-平均)とすると、 $A * A'$ によって、すべての科目の分散と共分散がもとまります。この行列を「分散共分散行列」といいます。

<実験A：例を計算しましょう>

右のように入力すると2変数(2つの特徴量)のときに分離がもっともよい識別直線の式が求められます。(先頭のsem12にデータが保存されていますので、簡単に作業できました)。多変数でも同じです。

<実験B：CADに適用しましょう>

データをテキストベースで数値の間はスペースを入れて吐き出し、判別分析の式を作ってみましょう。

<実験C：データの分離>

判別分析の式を作るためのデータ(教師データ)と認識用のデータを分離しましょう。教師用データと認識用データを混ぜないことは非常に重要です。

```
% octave
```

octave の操作

```
> a = [ 1 2 3 4]
```

```
> a * a'
```

```
ans = 30
```

となると思います。

```
> a = [
```

```
> 1 2 3 4
```

```
> 5 6 7 8
```

```
> ]
```

```
> a*a'
```

```
ans =
```

```
30    70
```

```
70    174
```

となると思います。

「g」ディレクトリに移動。中にsem12があります。そこで、octaveを起動。

```
%octave
```

```
> load sem12,
```

```
> s = (c' * c)/26    > r = (d' * d)/26
```

```
> z = 1/52*(26*s + 26*r)
```

```
> x = [9.48 2.59]    > inv(z)*x'
```

```
> a1 = 0.73240    > a2 = -0.23981
```

```
> a0 = -0.5 *(a1 *(ma1+mb1) + a2*(ma2+mb2))
```

これで、 $z = a1 x1 + a2 x2 + a0$

$= 0.73 x1 - 0.24 x2 - 26.46$ の式が求まった。あとは、 $x1, x2$ に値を入れて z の正負で判定する。

演習H：高度なシステムのために（自由演習）

演習A～Gでは，システムを構築するための要素技術を修得しました．ここでは，それらこれまでのCADセミナーの技術を前提に，マンモグラムにおける腫瘍陰影の自動検出システムを構築する自由演習を行なうためのヒントをまとめます．

計画：

- ・どのような検出方法を考えるか 演習B
- ・どのような偽陽性削除方法を考えるか 演習6, 7, C
- ・どのようなデータベースを用いるか
- ・どのように評価するのか 演習D, F

検出方法：

- ・平均値+ある値×標準偏差の方針 演習B
- ・中心部に濃度が集中するフィルタの構築 演習B-3

偽陽性削除方法

- ・面積，円形度などによる削除 演習C-3
- ・濃度，濃度の平均，濃度の標準偏差による削除 演習C-3
- ・テクスチャ特徴による削除 演習E

データベース

- ・MIASデータベース
- ・技術学会のマンモの典型症例画像データベース（ただし，ビットマップ画像なので，変換が必要）

評価方法

- ・FROCをかく 演習D, F
- ・パラメタ調整用と評価用を分離する 演習F