

心理のための Matlab チュートリアル: 練習の解答と解説

根本 清貴

2019 年 11 月 5 日

目次

1	練習 A: データ操作	2
2	練習 B: 計算と関数	3
3	練習 C: 論理値	5
4	練習 D: 実際のデータセット	8
5	練習 E: グラフ基本編	11
6	練習 F: スクリプトと関数	13
7	練習 G: 構造体配列とセル配列	18
8	練習 H: 実際のデータセット パート 2	20

心理のための Matlab チュートリアルには練習がついていますが、解答がついていません。中には解答がわからなくて困っている方もいらっしゃると思いますので、以下に解答例と簡単な解説を示します。間違いがないように確認してはいますが、間違いがあるかもしれません。間違いを見つけたら教えていただけたら幸いです。(解答例を鵜呑みにしないでください!) また、もっとエレガントな方法もあるかもしれません。あくまでも解答例ということでご了承ください。

1 練習 A: データ操作

1) 次の行列とベクトルを入力してください。

$$a = \begin{bmatrix} 9 & 12 & 13 & 10 \\ 10 & 3 & 6 & 15 \\ 2 & 5 & 10 & 3 \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 11 \\ 9 & 8 & 16 & 6 \\ 12 & 5 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

2) a と b を使って以下の行列を作ってください。

a) c は行列 a の第 3 行第 3 列にある要素です。

b) d は行列 a の第 3 列です。

c) e は行列 b の第 1 行と第 3 行です。

d) f は行列 a と行列 b を上下に結合したものです。(訳注:a, b の順に 6 行になります)

e) g は行列 b の第 4 列 の隣に行列 a の第 1 列がくる行列です。

3) 行列のいくつかの要素を変更してください。

a) 行列 e の要素 (2,2) を 20 にしてください。

b) 行列 a の第 1 行をすべてゼロにしてください。

c) 行列 f の第 3 列を 1 から順に 6 までしてください。

d) 行列 a の第 1 列を行列 b の第 2 列にしてください。

1) a=[9 12 13 0; 10 3 6 15; 2 5 10 3]

b=[1 4 2 11; 9 8 16 7; 12 5 0 3]

2) a) c=a(3,3)

b) d=a(:,3)

c) e=b([1;3],:)

d) f=[a;b]

e) g=[b(:,4) a(:,1)]

3) a) e(2,2)=20

b) a(1,:)=0

c) f(:,3)=1:6

d) b(:,2)=a(:,1)

2 練習 B: 計算と関数

1) 次の行列とベクトルを入力してください。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 \\ 3 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 7 & 3 & 5 \\ 2 & 8 & 1 \end{bmatrix}$$

$$C = 10$$

$$D = 2$$

2) 以下の計算を行なってください。

$$E = A - B$$

$$F = D * B$$

$$G = A.*B$$

$$H = A'$$

$$J = B/D$$

3) 行列の部分に対して計算を行いましょう。

a) 行列 A の第 1 列を行列 M に代入してください。

b) 行列 G の第 2 列を行列 N に代入してください。

c) M と N を足してください。

d) 行列 A の第 3 列のみを C でかけあわせ、結果を行列 A の第 3 列に戻してください。いくつかの段階を経てもかまいませんが、一行でこの計算を行うことができます。

e) 行列 H の第 D 行 (すなわち第 2 行) を見つけ、その行のすべての要素の合計を出してください。

f) 最初の 2 行は行列 A、次の 2 行は行列 B でできた行列 K をつくってください。

4) 行列の要素の掛け算と行列の掛け算の違いをみてみましょう。

a) $A*B$ をしてみてください。(エラーとなります)

b) $A*B'$ (これは、行列 A と行列 B を転置したものを掛けあわせるということです) と $A.*B$ (これは行列 A と行列 B の要素を各々掛け合わせるということです) の結果を比べてみてください。

c) 行列 J の各列の最大値と行列 B の各行の最小値を見つけてください。必要であれば、`help max` および `help min` とタイプしてみてください。

```
1) A=[1 5 6; 3 0 8]
   B=[7 3 5; 2 8 1]
   C=10
   D=2
```

```
2) E=A-B
   F=D*B
   G=A.*B
   H=A'
   J=B/D
```

```
3) M=A(:,1)
   N=G(:,2)
   M+N
   A(:,3)=C*A(:,3)
   sum(H(D,:))
   K=[A;B]
```

4) 省略

5) 行列 J の各列の最大値: `max(J)`
行列 B の各行の最小値: `min(B')`

`max` と `min` は各列の最大値および最小値を求めるコマンドです。今、後半では行列 B の各行の最小値を求めなさいということなので、行列を転置して行列 B の行を列として、それに対して `min` を使うことで行の最小値を求めています。そして、その結果を更に転置することで、行として表示させています。

3 練習 C: 論理値

はじめる前に `clear all` とタイプし、データセット `ex.C.mat` を読み込んでください (訳注: このファイルはデータファイルの `matlab_tute` ディレクトリの中に入っています)。このデータセットには 3 つのベクトルが含まれています。

`rt` は一人の被験者の視覚的注意タスクを行った時の反応時間のベクトルです。

`cue` はキューが適切 (1) か、不適切 (2) か、キューそのものがなかった (3) かをあらわすベクトルです。

`side` はターゲットが画面の左 (1) か右 (2) にあらわれたかを意味するベクトルです。

- 1) 適切なキューのもとで行われた試行を定義するための論理ベクトル `valid` を作ってください。
- 2) これを用いて適切なキューがあったときの反応時間の平均値と標準偏差を求めてください。
- 3) 反応時間が 100 msec より短いか 1000 msec より長い場合はその試行はエラーとします。エラー試行を定義する論理ベクトル `error` を作ってください。
- 4) `error` と `valid` を使って適切な試行の平均および標準偏差を求めてください。
- 5) 呈示刺激を左右どちらにするかを決めるときに使える論理ベクトル `side` を作ってください。
- 6) すべての試行において反応時間は左右で変わるのでしょうか?適切なキューのもとで行われた試行だけではどうでしょうか?

データセットを読み込むには、データセットがあるディレクトリに移動し、`load ex.C.mat` とします。

1) `valid=(cue==1)`

2) 反応時間の平均値:

```
mean(rt(valid))  
ans = 221.8139
```

反応時間の標準偏差:

```
std(rt(valid))  
ans = 117.4581
```

3) `error=(rt<100 | rt>1000)`

4) 平均値:

```
mean(rt(valid & ~error))  
ans = 240.9358
```

標準偏差:

```
std(rt(valid & ~error))  
ans = 106.2601
```

論理ベクトル `error` では、エラーとなる値が 1 となります。今は、`valid` であり、かつ `error` でない値を抜き出したいので、`error` の否定である `~error` を使って、`(valid & ~error)` とします。そのうえで、これに合致する `rt` の平均値を求めたいので、`mean(rt(valid & ~error))` となります。標準偏差も同様です。

5) `side=(side==1)`

`side` というベクトルは名前は同じですが、意味が違います。右辺の `side` は最初に準備されていたベクトル `side` で、左が 1 で右が 2 という数値が入っているベクトルです。一方で、左辺の `side` は、論理ベクトルとなります。今の場合、もともとの `side` ベクトルは、左が 1 でした。今、左ならば 1, 右ならば 0 という論理ベクトルを作成することを考え、`side=(side==1)` としました。

6) ● すべての試行における場合

左

平均値:

```
mean(rt(side))  
ans = 286.9592
```

標準偏差:

```
std(rt(side))  
ans = 115.7977
```

右

平均値:

```
mean(rt(~side))  
ans = 304.4309
```

標準偏差:

```
std(rt(~side))  
ans = 138.4926
```

- 適切なキューのもとで行われた試行の場合

左

平均値:

```
mean(rt(valid & ~error & side))  
ans = 215.9723
```

標準偏差:

```
std(rt(valid & ~error & side))  
ans = 91.4314
```

右

平均値:

```
mean(rt(valid & ~error & ~side))  
ans = 272.1403
```

標準偏差:

```
std(rt(valid & ~error & ~side))  
ans = 121.1208
```

4 練習 D: 実際のデータセット

フレッドは、魅力の知覚についての予備実験を行なっています。彼は友人に 20 の顔を見て魅力的かどうか判断してもらうようお願いしました。各々の顔の性別と対称性は前もってわかっています。変数をクリアしてデータセット `ex1.mat` を読み込んでください。このデータセットには 3 つのベクトルと 1 つの行列が入っています。

`stimno` (刺激番号)

`gender` (1 = 男性, 2 = 女性)

`symm` (1-5 のスケールで評価されている対称性)

`data` (3 人の被験者が各々 1-100 のスケールで評価した魅力の点数)

- 1) フレッドは刺激番号 3, 5, 17 に対する被験者 2 の点数を書き間違えました。正しい値は 30, 62, 35 です。修正してください。
- 2) 被験者 3 のつけた魅力のスコアの平均、最小、最大値を求め、各々の顔に対してつけた値の範囲を求めてください。
- 3) 被験者 1 は男性の顔と女性の顔のどちらをより魅力的と評価しているのでしょうか?
- 4) 被験者 3 は、対称性が高い (4 か 5) 顔を低い (1 か 2) 顔よりも魅力的と評価しているのでしょうか?
- 5) 被験者 2 と 3 の評価の一致しているところがありますか?どれくらいあるのでしょうか?
- 6) 被験者 1 と 2 の不一致 (訳注:被験者 1 と被験者 2 の評価の差) の平均値を求めてください。
(`abs` を使いましょう)
- 7) 提示された顔のうち、4, 10, 12, 18 は他の顔よりもずっと年をとっています。彼らは魅力的でないと評価されているのでしょうか?
- 8) データを刺激の番号に従って並べ替えてください。(`sortrows` を使いましょう)

```
1) data(stimno==3,2)=30
   data(stimno==5,2)=62
   data(stimno==17,2)=35
```

```
2) subj3=data(:,3)
   mean(subj3)
      ans = 39.0500
   min(subj3)
      ans = 11
   max(subj3)
      ans = 88
```



```
range(subj3)
ans = 77
```

ここでは data から被験者 3 に関する情報だけを抜き出して subj3 という列ベクトルを作成しています。その subj3 について平均、最小、最大を求めているわけです。範囲は、range で求められます。最大と最小の差が表示されます。

```
3) subj1=data(:,1)
mean(subj1(gender==1))
ans = 39.1000
mean(subj1(gender==2))
ans = 54.5000
```

先ほどと同様に被験者 1 に関する情報だけを抜き出して subj1 という列ベクトルを作成しています。そして、さらに gender==1, gender==2 という条件での論理ベクトルを作成してそれに合致するものの平均を求めているわけです。女性の方を高く評価していることがわかります。

```
4) mean(subj3(symm>3))
ans = 51.7500
mean(subj3(symm<3))
ans = 26.5000
```

対称性が高い顔の論理ベクトルは symm>3 で、対称性が低い顔の論理ベクトルは symm<3 で示すことができます。対称性が高い顔を高く評価していることがわかります。

```
5) subj2=data(:,2)
find(subj2==subj3)
ans =
4
11
data([4 11];:)
ans =
47    22    22
30    30    30
```

被験者 2 のデータを `subj2` という列ベクトルで作成した後、`find` を使って `subj2` と `subj3` で値が一致する場所を求めています。今の場合、4 と 11 と出ていますので、`data` の 4 行目、11 行目が被験者 2 と被験者 3 の結果が一致した場所ということになります。念の為に確認として、`data` の 4 行目と 11 行目を表示してみました。確かに被験者 2 と被験者 3 の結果が一致していることがわかります。

```
6) mean(abs(subj1-subj2))
ans = 21.3000
```

被験者 1 と 2 が合致していないということは、差分をとればいいことになります。しかし、場合によってはマイナスになることもありますので、絶対値を返す関数 `abs` を使って、`abs(subj1-subj2)` ということで差分の絶対値を計算し、その平均値をとっています。

```
7) old=(stimno==4|stimno==10|stimno==12|stimno==18)
oldfaces=data(old,:)
oldfaces =
    67    75    52
    44    23    34
    59    21    30
    58    52    31
mean(oldfaces)
ans = 57.0000    42.7500    36.7500
youngfaces=data(~old,:)
mean(youngfaces)
ans = 44.2500    40.1875    39.6250
```

`stimno` が 4, 10, 12, 18 のデータだけからなる論理ベクトル `old` を作成し、それに合致する行列の成分を取り出し、`oldfaces` とし、その平均値を求めています。また、論理ベクトル `old` の否定を満たす行列の成分を `youngfaces` とし、その平均を求めています。この結果から、被験者 1 と 2 は年を重ねている人のほうを魅力的と考えていることがわかります。

```
8) sortrows([stimno data],1)
```

まず、`stimno` と `data` を用いた行列を作成しています。そして `sortrows` は行列のあとにどの列を用いてソートするかを指定できるので、`stimno` がある 1 列目を指定することによって `stimno` の値によってソートさせています。

5 練習 E: グラフ基本編

はじめる前に `clear all` と `close all` をタイプしてください。

- 1) グラフをいくつか描いてみましょう。
 - a) 値が 1 から 10 までのベクトル `X` をつくってください。
 - b) `X` を 2 乗したベクトル `Y` をつくってください。
 - c) `X` を 9 倍したベクトル `Z` をつくってください。
 - d) Figure 2 に `X` と `Y` をプロットしてください。グラフの線は赤とし、各々のデータは星印 (`stars`) で示してください。(必要ならば `help plot` とタイプしてください)
 - e) そのグラフを残したまま、`X` と `Z` をプロットしてください。グラフの線は緑で、各々のデータは四角で示してください。
 - f) 図にタイトルと凡例をつけてください。
- 2) `exercise2.mat` を読み込んでください (訳注: これは今までのディレクトリ `matlab_tute` の上のディレクトリにあります)。このファイルには 3 つのベクトルが入っています。`iq`, `scoreA`, `scoreB` の 3 つで (架空の) 被験者のテストの点数です。
 - a) 青の丸印を使って `scoreA` と `iq` の散布図を描いてください。
 - b) 同じグラフ上に赤い四角を使って `scoreB` と `iq` のグラフを描いてください。
 - c) 軸にラベルをつけてください。
 - d) statistics toolbox を持っているならば、`lsline` をタイプして、最小二乗法を用いてこのデータにもっともよくフィットする線を描いてください。
 - e) 新しいグラフに、棒グラフを用いて `scoreA` と `scoreB` の平均を比べてみてください。2 つの平均値をもつ新しいベクトルをつくるほうが簡単かもしれません。
 - f) 棒グラフにエラーバーをつけてください。
 - g) 2 つのサブグラフをもつ図を作りましょう。`scoreA` の分布を (`hist` を使って) `subplot1` に描いてください。Subplot2 には `scoreB` の分布を描いてください。

1) a) `X=1:10`

b) `Y=X.^2`

`Y=X^2` でないことに注意してください。行列 `X` の要素ひとつひとつを 2 乗する必要があるため、`Y=X.^2` となります。

c) `Z=9*X`

d) `figure(2)`

```
plot(X,Y,'r-*')

e) hold on
plot(X,Z,'g-s')

f) title('Graphs')
legend('Y=X\verb|^|^2','Z=9*X')

2) a) cd ..
load exercise2.mat
figure
plot(scoreA,iq,'bo')

b) hold on
plot(scoreB,iq,'rs')

c) xlabel('score')
ylabel('IQ')

d) lsline

e) figure
avg=[mean(scoreA) mean(scoreB)]
bar(avg)
```

ここでは、scoreA と scoreB の平均を求め、avg というベクトルに入れています。その後に bar 関数を使って棒グラフを作成しています。

```
f) hold on
sem=[std(scoreA)/sqrt(length(scoreA)) std(scoreB)/sqrt(length(scoreB))]
errorbar(avg,sem,'x')
```

エラーバーとして標準誤差を用いたいと考えました。標準誤差は、標準偏差を N の数の平方根で割ったものとなります。そこで、length(scoreA) でベクトル scoreA の要素の数を求め、その平方根をとるということをしています。

```
g) figure
subplot(2,1,1)
histogram(scoreA)
```

```
subplot(2,1,2)
histogram(scoreB)
```

hist より histogram を使うことが最近の Matlab では推奨されているので、そちらにしました。

6 練習 F: スクリプトと関数

- 1) 練習 C を振り返り、練習 C を実行するためのスクリプトを書いてください。そのスクリプトでは適切なキュー、不適切なキュー、キューなしの 3 つの条件での平均値のグラフも描くようにしてください。
- 2) 繰り返しの構文を書く練習をしてみましょう。
 - a) for ループを使って、3 つの乱数の平均値を 20 回求め、その結果をベクトル A にいれてください。
 - b) 2 番めのループには、30 の乱数の平均値を 20 回求め、その結果をベクトル B にいれてください。
 - c) A と B の標準偏差を求めてください。
 - d) 図 2 をクリアし、2 つの分布を比べられるようにプロット A とプロット B を異なるサブグラフに描いてみてください。(ヒストグラムを描いてみましょう!)
- 3) 本文の例にある switch ループを試してみましょう。
 - a) A の異なる値に対してループを走らせてみてください。
 - b) ループを修正して A が 0 か 1 か 2 か示すようにしてみてください。
 - c) switch 文を修正して、A を 3 でわったときの余りを出力するようにしてください。(rem コマンドを使ってください)
 - d) switch ループ全体を for ループの中にいれ、A を 50 から 70 までカウントするようにしましょう。そのプログラムでは、A の各々の値に対して 3 でわったときの余りが表示されるはずです。
- 4) あるベクトルの標準誤差を計算する関数を書き、それが実際に動くかどうか試してください。

- 1) 以下を ex.c.m として保存してください。なお、変数名は問題の答えとしてわかりやすいように決めています。自分の好みにあわせて変えていただいて何の問題ありません。

```
% 変数をクリアする
clear all

% データセットの読み込み
load ex_C.mat

% 1) 論理ベクトルの作成
valid=(cue==1);

% 2) 反応時間の平均値および標準偏差を求める
mean_rt_with_valid_cue=mean(rt(valid))
sd_rt_with_valid_cue=std(rt(valid))

% 3) エラー定義ベクトルの作成
error=(rt<100|rt>1000);

% 4) 適切な試行の平均および標準偏差
mean_appro_rt=mean(rt(valid & ~error))
sd_appro_rt=std(rt(valid & ~error))

% 5) side ベクトルの作成
side=(side==1)

% 6.1) すべての試行における左右の反応時間
lt_mean_rt_all=mean(rt(side))
lt_std_rt_all=std(rt(side))

rt_mean_rt_all=mean(rt(~side))
rt_std_rt_all=std(rt(~side))

% 6.2) 適切なキューのもとで行われた試行における左右の反応時間
lt_mean_rt_appro=mean(rt(valid & ~error & side))
lt_std_rt_appro=std(rt(valid & ~error & side))

rt_mean_rt_appro=mean(rt(valid & ~error & ~side))
rt_std_rt_appro=std(rt(valid & ~error & ~side))
```

2) a) for i=1:20

```
A(i,1)=mean(rand(1,3));  
end  
A
```

3つの乱数は `rand(1,3)` で求めることができます。この結果を、ベクトル A の1行から20行まで順にいれていきます。for ループで変わっていく変数を `i` とすると、乱数の平均値を格納する場所は、`i` 行1列となりますので、`A(i,1)` と表示できます。

```
b) for i=1:20  
    B(i,1)=mean(rand(1,30));  
end  
B
```

```
c) std_A=std(A)  
    std_B=std(B)
```

```
d) close(2)  
    figure(2)  
    subplot(2,1,1)  
    histogram(A)  
    subplot(2,1,2)  
    histogram(B)
```

縦に2つ並んだグラフを描くこととします。この場合、`subplot(2,1,1)` で、2行1列のグラフの1行目のグラフと指定して、そこに A のヒストグラムを描き、次に、`subplot(2,1,2)` で、2行目のグラフと指定して B のヒストグラムを描きます。

- 3) a) 下記のスクリプトを `ex_f3a.m` として保存していただき、A に適当な値を代入した後に `ex_f3a` を実行してみてください。

```
switch(A)
    case 1
        disp('A is one')
    case 3
        disp('A is three')
    case 5
        disp('A is five')
    otherwise
        disp('A is not one, three, or five')
end
```

b) 下記のスクリプトを `ex_f3c.m` として保存してください。

```
switch(A)
    case 0
        disp('A is 0')
    case 1
        disp('A is 1')
    case 2
        disp('A is 2')
    otherwise
        disp('A is not 0, 1, or 2')
end
```

c) 先程のスクリプトを以下のように修正し、A に適当な値を代入した後に `ex_f3c` を実行してみてください。


```
switch(rem(A,3))
    case 0
        disp('rem of A is 0')
    case 1
        disp('rem of A is 1')
    case 2
        disp('rem of A is 2')
end
```

- d) 下記のスクリプトを `ex_f3d.m` として保存していただき、実行してみてください。ポイントは、`num2str(A)` を利用して、数値を文字列に変換し、残りの文字列と結合させているところです。

```
for A=50:70
    switch(rem(A,3))
        case 0
            disp(['Remainder of ' num2str(A) ' divided by 3 is 0'])
        case 1
            disp(['Remainder of ' num2str(A) ' divided by 3 is 1'])
        case 2
            disp(['Remainder of ' num2str(A) ' divided by 3 is 2'])
    end
end
```

- 4) 以下を `calc_se.m` として保存してください。母集団が十分大きいと考えられる時、標本数 n 、標準偏差 s の標準誤差は、 $\frac{s}{\sqrt{n}}$ で表されます。ベクトルを入力すると、ベクトルの要素数と標準偏差を求めたうえで、標準誤差を計算します。

```
function [SE]=calc_se(vector)
% ベクトルの要素数を求める
N=length(vector);
% ベクトルの要素の標準偏差を求める
SD=std(vector);
% 標準誤差を求める
SE=SD/sqrt(N);
```

上記を使うには、以下のように使います。

```
v=rand(100,1) %100 の乱数を生成
calc_se(v) %ベクトル v に対して calc_se.m を実行
```

7 練習 G: 構造体配列とセル配列

- 1) 次の単語をセル配置にいらしてください。すべての単語が 1 列になるようにしてください: hat coat gloves shoes socks vest jacket gown
- 2) セル配列の第 2 列に、各々の単語の頻度を入力してください。Hat は高頻度 (high)、coat, shoes, jacket は中頻度 (medium)、その他は低頻度 (low) です。
- 3) ex_F.mat を読み込んでください。このファイルには行列 ld が含まれており、これは 30 人の被験者が上の 8 つの単語を識別するのにかった時間です。各々の単語の識別時間の平均値および標準誤差をプロットするスクリプトを書いてください。(セル配列から得た) 単語を X 軸のラベルに用いてください。
- 4) データを高頻度、中頻度、低頻度の順にソートしてください。そのために for ループと switch ステートメントを使ってセル配列の各単語を分類してください。
- 5) 高頻度、中頻度、低頻度の識別時間の平均値を棒グラフにプロットし、適切な見出しと軸ラベルをつけてください。
- 6) 解析結果を構造体配列に入れ、保存してください。単語リストと各単語の平均値と平均誤差を保存してください。

- 1) `clothes={'hat';'coat';'gloves';'shoes';'socks';'vest';'jacket';'gown'}`
- 2) `clothes(:,2)={'high';'medium';'low';'medium';'low';'low';'medium';'low'}`
- 3) `load ex_F.mat`
`bar(mean(ld))`
`hold on`
`errorbar(mean(ld),std(ld)/sqrt(length(ld)),'x')`
`set(gca,'XTickLabel',clothes(:,1))`

`bar(mean(ld))` で、各列 (各項目) の平均値を棒グラフであらわします。その後、`errorbar` を使ってエラーバーを表示します。その後、`set(gca,'XTickLabel',clothes(:,1))` を使って、x 軸のラベルに `clothes(:,1)` の内容を使います。

- 4) `for i=1:size(clothes,1)`

```

    freq=clothes{i,2}
    switch(freq)
        case 'high'
            clothes{i,3}=1
        case 'medium'
            clothes{i,3}=2
        case 'low'
            clothes{i,3}=3
    end
end
sortrows(clothes,3)

```

high を 1, medium を 2, low を 3 として新たにセル配列の 3 列めに配置し、これを `sortrows` を使ってソートします。

```

5) high=[];
   medium=[];
   low=[];
   ld_trans=ld';
   for i=1:size(clothes,1)
       freq=clothes{i,2};
       switch(freq)
           case 'high'
               high=[high; ld_trans(:,i)];
           case 'medium'
               medium=[medium; ld_trans(:,i)];
           case 'low'
               low=[low; ld_trans(:,i)];
       end
   end
   mean_freq=[mean(high) mean(medium) mean(low)]
   bar(mean_freq)
   set(gca,'XTickLabel',{'high' 'medium' 'low'})

```

ld を転置させ、clothes のセル配列と同じになるようにします。そして、high, medium, low が出てきた列に相当する ld の列を、列ベクトル high, medium, low に入れます。最後の軸のラベルもセル配列を使って表現します。

6) load ex_F.mat

```
wordlist={'hat';'coat';'gloves';'shoes';'socks';'vest';'jacket';'gown'};
G.wordlist=wordlist;
for i=1:size(wordlist,1)
    word=wordlist{i};
    G.mean.(word)=mean(ld(:,i));
    G.se.(word)=std(ld(:,i))/sqrt(length(ld(:,i)));
end
save('exG.mat')
```

練習 G なので、構造体の名前を `G` としてあります。保存するファイル名は `exG.mat` としています。

8 練習 H: 実際のデータセット パート 2

`ex2.mat` にはある被験者のストループテストのデータが入っています。

`cong` - 1=一致 congruent, 2=中立 neutral, 3=不一致 incongruent

`stim` - 1=単語, 2=カラー

`data` - 反応時間

`err` - 誤答率, 1=エラー

- 1) 色に一致している反応時間の生データをプロットしてください。
- 2) すべてのエラー及び反応時間で 200 msec 未満もしくは 1000 msec より長いものを除いてください。
- 3) 除外率は条件によって異なっていますか?
- 4) ヒストグラムを用いてデータが正規分布かどうか確認してください。
- 5) `for` ループを用いて各条件の反応時間の平均時間および標準誤差を求め、それを構造体配列に入れるスクリプトを書いてください。
- 6) 上記 5 の結果をエラーバーとともにプロットしてください。
- 7) 2 人めの被験者のデータ (`ex2b.mat`) を読み込み先ほど書いたスクリプトで解析してください。

- 1) `load ex2.mat`
`plot(data(cong==1 & stim==2),'o')`
- 2) `exclusion=(err | (data<200 | data>1000));`
`data(exclusion)`

```
3) for i=1:3
    exratio(i)=size(data(cong==i & exclusion),1)/size(data(cong==i),1);
end
conditions={'congruent','neutral','incongruent'};
exclude_ratio=[conditions;num2cell(exratio)]
```

除外率を求めなさいということで、割合の計算をしています。`size` を使うことで、行列の大きさがわかりますので、除外されたものの行列の行数を、もともとの行数で割ることで除外率を求めています。また、行列をセル配列に入れるために、`num2cell` を利用しています。

```
4) figure
    histogram(data(~exclusion))

5) for i=1:3
    rt.mean(i)=(mean(data(cong==i & ~exclusion)));
    rt.std(i)=(std(data(cong==i & ~exclusion)));
end
```

構造体の名称を `rt` としています。その中に `mean` と `std` という内容を準備し、それぞれ平均と標準偏差を格納しています。

```
6) figure
    bar(rt.mean)
    hold on
    errorbar(rt.mean,rt.std/sqrt(length(rt.mean)),'x')
    set(gca,'XTickLabel',conditions)
    ylabel('Reaction Time')
```

7) 省略