
SCRIPT PARA EL ANALISIS DE VOLTAJES CEREBRALES

Tabla de Contenidos

Apertura de Archivo CSV y Ajuste de Dimensiones	1
Determinacion de Medidas de Dispersion	2
Determinacion de Variables Cartesianas	2
Determinacion de Polaridades Logicas	4
Integracion de Resultados	6
Glosario	7

Apertura de Archivo CSV y Ajuste de Dimensiones

Apertura de archivo y asignacion de la variable *"eeg"*.

```
[Num,eeg] = uigetfile( '*.csv' , 'Selecciona los voltajes' ); tic;  
eeg = [eeg Num];  
eeg = csvread(eeg);
```

Generacion de variable *"alfa"* de 8 celdas, cada una con los 15,000 voltajes del primer minuto de cada canal.

```
alfa = cell(1,8);  
for ii = 1:8  
    alfa{ii} = eeg(1:15000, ii);  
end  
clear ii
```

Ajuste de dimensiones de la variable *"eeg"* para contener los 500 segundos que dura el experimento, es decir, 125,000 voltajes de un registro realizado a 250 Hz.

```
eeg = eeg((end-124999:end),:);
```

Ajuste de canales en una variable *"v"* de 8 celdas, una celda por cada canal. A su vez en cada canal se distribuirán los voltajes en 10 celdas, cada una con 12,500 voltajes, o 50 segundos a 250 Hz.

```
b = 12500;  
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        if jj == 1  
            bb = 1;  
        else  
            bb = (b*jj)-b;  
        end
```

```
v{ii}{jj} = eeg(bb:((bb+b)-1),ii);  
end  
end  
clear ('b','bb','eeg','ii','jj');  
  
fprintf('Importacion de archivo %s y ajuste de dimensiones realizada  
correctamente.\n', Num);  
clear Num;
```

Determinacion de Medidas de Dispersion

Determinacion de la media aritmetica, asignandola a la variable "*mv*". 8 canales con 10 bloques, cada cual conteniendo la media aritmetica de los 12,500 voltajes de su bloque.

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        mv{ii}{jj} = mean(v{ii}{jj});  
    end  
end  
clear('ii','jj');
```

Determinacion de la varianza, asignandola a la variable "*vv*". 8 canales con 10 bloques, cada cual conteniendo la varianza de los 12,500 voltajes de su bloque.

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        vv{ii}{jj} = var(v{ii}{jj});  
    end  
end  
clear('ii','jj');
```

Determinacion de la desviacion estandar, asignandola a la variable "*sv*". 8 canales con 10 bloques, cada cual conteniendo la desviacion estandar de los 12,500 voltajes de su bloque.

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        sv{ii}{jj} = std(v{ii}{jj});  
    end  
end  
clear('ii','jj');
```

```
fprintf('Medidas de dispersion (media, varianza y desviacion estandar)  
calculadas correctamente.\n');
```

Determinacion de Variables Cartesianas

Calculo de diferencias de numeros contiguos, asignandolos a la variable "*dv*", en el formato $x\{y\}\{z\}$, en donde "x" es la variable; "y" el canal del 1 al 8, y "z" el bloque del 1 al 10 cada cual con 12,500 digitos.

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        dv{ii}{jj} = diff(v{ii}{jj});  
    end
```

```
end
clear('ii','jj')

for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        dv{ii}{jj}(12500) = (v{ii}{jj}(12500)) - (v{ii}{jj}(12499));
    end
end
clear('ii','jj')
```

Determinacion de la desviacion estandar de las diferencias de voltaje, asignandolas a la variable "*sdv*" en el formato general *x{y}{z}*.

```
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        sdv{ii}{jj} = std(dv{ii}{jj});
    end
end
clear('ii','jj');
```

Determinacion del espacio en el que transcurren las diferencias de voltaje, de ± 3 desviaciones estandares de la diferencia de sus voltajes, asignandolos a la variable "*fsdv*" en el formato general.

```
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        fsdv{ii}{jj} = (6).*(sdv{ii}{jj});
    end
end
clear('ii','jj');
```

Determinacion de la media aritmetica de la diferencia de voltajes, asignada a la variable "*mdv*"

```
mdv = cell(1,8);
for ii = 1:8
    mdv{ii} = zeros(1,10);
end
clear ii;

for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        mdv{ii}(jj) = mean(dv{ii}{jj});
    end
end
clear('ii','jj');
```

Determinacion de la potencia angular, partiendo de la distribucion de ± 90 grados de ± 3 desviaciones estandares de las diferencias de voltaje, considerando ese rango como el hemiseculo propio de la distribucion anterograda del voltaje a travez del vector del tiempo. La variable "*ang*" contendra en el formato general, la potencia angular calculada como ± 90 grados entre 6 desviaciones estandares de la diferencia voltaica.

```
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        ang{ii}{jj} = (fsdv{ii}{jj}) / 90;
    end
end
```

```
clear('ii','jj');
```

Determinacion del vector resultante de la multiplicacion de la diferencia de voltajes y la potencia angular, asignandoles la variable "**vdv**" en el formato general.

```
vdv = cell(1,8);  
for ii = 1:8  
    vdv{ii} = cell(1,10);  
end  
clear('ii','jj');
```

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        for kk = 1:12500  
            vdv{ii}{jj}(kk) = dv{ii}{jj}(kk) .* (ang{ii}{jj});  
        end  
    end  
end  
clear('ii','jj');
```

```
fprintf('Variables cartesianas determinadas correctamente.\n')
```

Determinacion de Polaridades Logicas

Determinacion de valores contiguos superiores a 0, asignandolos a la variable "**loa**" en el formato general.

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        ploa{ii}{jj} = vdv{ii}{jj} > 0;  
        ploa{ii}{jj}(1) = 0;  
    end  
end  
clear('ii','jj')
```

```
loa = cell(1,8);  
for ii = 1:8  
    loa{ii} = cell(1,10);  
end  
clear('ii','jj');
```

```
for ii = 1:8  
    for jj = 1:10  
        for kk = 1:12500  
            if ploa{ii}{jj}(kk) == 1  
                loa{ii}{jj}(kk) = ploa{ii}{jj}(kk) + loa{ii}{jj}(kk-1);  
            else  
                loa{ii}{jj}(kk) = 0;  
            end  
        end  
    end  
end  
clear('ii','jj','kk','ploa')
```

Determinacion de valores contiguos inferiores a 0, asignandolos a la variable "**lod**" en el formato general.

```
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        plod{ii}{jj} = vdv{ii}{jj} < 0;
        plod{ii}{jj}(1) = 0;
    end
end
clear('ii','jj')

lod = cell(1,8);
for ii = 1:8
    lod{ii} = cell(1,10);
end
clear('ii','jj');

for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        for kk = 1:12500
            if plod{ii}{jj}(kk) == 1
                lod{ii}{jj}(kk) = plod{ii}{jj}(kk) + lod{ii}{jj}(kk-1);
            else
                lod{ii}{jj}(kk) = 0;
            end
        end
    end
end
clear('ii','jj','kk','plod')
```

Asignacion de variables "*loam*" y "*lodm*" con los valores maximos de elementos contiguos mayores y menores a 0 respectivamente.

```
loam = cell(1,8);
lodm = cell(1,8);
for ii = 1:8
    loam{ii} = zeros(1,10);
    lodm{ii} = zeros(1,10);
end
clear ii

for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        loam{ii}(jj) = max(loa{ii}{jj});
        lodm{ii}(jj) = max(lod{ii}{jj});
    end
end
clear('ii','jj')
```

Asignacion de variable "*loas*" y "*lods*" para la suma de valores contiguos totales, determinando la totalidad de *hemi-ondas* positivas y negativas de donde $1 = 1/250$ segundos, tomando en cuenta un registro a 250 Hz.

Debido a que para existir valores >1 , previamente deben existir valores $1 \dots_{n-1}$, cuando "*n*" es >1 se restara al valor "*n-1*" el valor de "*n*". Para obtener asi los valores de "*n*", propios de "*n*" y no necesariamente, los precursores de "*n+1*".

```
loas = cell(1,9);
```

```
lods = cell(1,9);
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        for kk = 1:8
            loas{ii}{jj}{kk} = sum(loa{ii}{jj} == kk);
            lods{ii}{jj}{kk} = sum(lod{ii}{jj} == kk);
            if kk > 1
                loas{ii}{jj}{kk - 1} = (loas{ii}{jj}{kk - 1}) - (loas{ii}{
{jj}{kk});
                lods{ii}{jj}{kk - 1} = (lods{ii}{jj}{kk - 1}) - (lods{ii}
{jj}{kk});
            end
        end
    end
end
clear('ii','jj','kk')
```

Integracion de Resultados

Con el proposito de la visualizacion de los resultados de las distintas variables, en el formato general de resultados, se ha incorporado una celda $x/9$ que contiene la secuencia concatenada de resultados, en donde x es una variable previamente determinada y 9 es su posicion.

En la variable "*loas*" y "*lods*", la celda 9 contiene ordenados los resultados en una secuencia en la cual se han agrupado en columnas los numeros de diferencias de voltaje del mismo sentido (\pm). y en filas los momentos. siendo la fila del 1 al 10 los 10 momentos de canal 1, la del 11 al 20 los del segundo canal, etc.

```
for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        for kk = 1:8
            l1 = jj;
            if ii > 1
                l1 = l1 + ((10*ii)-10);
            end
            loas{9}(l1, kk) = loas{ii}{jj}{kk};
        end
    end
end
clear('ii','jj','kk','l1')

for ii = 1:8
    for jj = 1:10
        for kk = 1:8
            l1 = jj;
            if ii > 1
                l1 = l1 + ((10*ii)-10);
            end
            lods{9}(l1, kk) = lods{ii}{jj}{kk};
        end
    end
end
clear('ii','jj','kk','l1')
```

Integracion de las variables de los vectores calculados, siguiendo el mismo formato, bajo la variable "*vdv*".

Glosario

Glosario de variables calculadas.

```
fprintf( 'Glosario:\n' )
fprintf( 'alfa: valores del primer minuto con ondas alfa provocadas.\n' )
fprintf( 'ang: valores de potencia angular  $\pm 90$ (6 Desviaciones estandares de la diferencia de voltajes).\n' )
fprintf( 'dv: resultado de la diferencia de voltajes contiguos "n-(n-1)".\n' )
fprintf( 'fsdv: espacio que transcurre entre 6 desviaciones estandares ( $\pm 3$ ).\n' )
fprintf( 'loa: valores logicos cuya diferencia de voltajes es ascendente (positiva).\n' )
fprintf( 'loam: numero maximo de valores logicos contiguos que son ascendente, de acuerdo a loa.\n' )
fprintf( 'loas: sumatoria de valores logicos ascendentes contiguos individuales de acuerdo a loa.\n' )
fprintf( 'lod: valores logicos cuya diferencia de voltajes es descendente (negativa).\n' )
fprintf( 'lodm: numero maximo de valores logicos contiguos que son descendentes, de acuerdo a lod.\n' )
fprintf( 'lods: sumatoria de valores logicos descendentes contiguos individuales de acuerdo a lod.\n' )
fprintf( 'mv: media aritmetica de los voltajes.\n' )
fprintf( 'mdv: media aritmetica de la diferencia de voltajes.\n' )
fprintf( 'sdv: desviacion estandar de la diferencia de voltajes contiguos.\n' )
fprintf( 'sv: desviacion estandar de los voltajes.\n' )
fprintf( 'v: voltajes registrados en 8 canales, con 10 bloques cada canal (formato general).\n' )
fprintf( 'vdv: vector resultante de la diferencia de voltajes multiplicada por la potencia angular.\n' )
fprintf( 'vv: varianza de los voltajes.\n' )
```

toc % Intentando llevar una nocion adecuada de los tiempos.

Codigo creado por **Miguel Angel Santos Saldivar** un Julio de 2017.

Publicado con MATLAB® R2020a