

Taller #4. Física Computacional / FISI 2025

Semestre 2013-II.

Profesor: Jaime E. Forero Romero

Septiembre 10 2013

Los dos programas con el código de esta tarea deben ser subidos a la página de sicuaplus del curso como un único archivo tar antes de las 1PM del Jueves 19 de Septiembre.

1. (50 puntos) Escriba un programa en C que haga un fit de una función polinomial $f(x) = \sum_{n=0} a_n x^n$ a una serie de puntos x_i, f_i . El programa debe usar el formalismo matricial visto en clase. El programa debe compilarse con las librerías `-lm -lgs1 -lgs1cblas`.

El nombre del código fuente es `NombreApellido_polinomio.c` y el programa debe poder ejecutarse de la siguiente manera:

```
./NombreApellido_polinomio.x [input_file] [degree]
```

Donde el archivo `input_file` contiene dos columnas y un número indeterminado de filas. Cada fila corresponde a un par x_i, f_i , donde $1 \leq i \leq N$, siendo N el número total de puntos observados. `degree` corresponde al grado del polinomio que se debe ajustar. Este debe ser un entero > 0 . El output producido deben ser tantas líneas como el grado del polinomio. Cada una de las líneas corresponde al valor del coeficiente a_n . La última línea corresponde al χ^2 reducido del ajuste, definido como:

$$\chi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N (f_i - f(x_i))^2. \quad (1)$$

De esta manera, un ejemplo de salida del programa es:

```
a_0 3.2
a_1 1.4
a_2 -0.4
a_3 0.3
chi2 12.0
```

2. (50 puntos) Escriba un programa en C que haga un análisis de componentes principales del archivo prueba que se encuentra en el repositorio `ComputationalPhysicsUniandesData/` bajo el directorio `homework/hw_4/` con el nombre `sampled+ma0844az_1-1+_data.txt`.

El programa debe compilarse con las librerías `-lm -lgs1 -lgs1cblas`.

El nombre del código fuente es `NombreApellido_pca.c` y el programa debe poder ejecutarse de la siguiente manera:

```
./NombreApellido_pca.x [filename]
```

El archivo de entrada `filename` corresponde a series de tiempo de un encefalograma tomado sobre un paciente real. Cada columna representa una señal de un electrodo diferente, mientras que cada fila corresponde a un instante de tiempo. El número de columnas siempre será el mismo que en el archivo de prueba `sampled+ma0844az_1-1+_data.txt`.

El programa debe producir dos archivos de texto. El primero de nombre `NombreApellido_eigenvalues.dat` donde todos los autovalores están escritos. El segundo `NombreApellido_eigenvectors.dat` donde están escritos los 10 primeros autovectores (cada vector en una columna). El tercero de nombre `NombreApellido_pca_decomposition.dat` donde se escriben los componentes de las descomposiciones de las señales originales en los 10 autovectores anteriores. Cada columna debe corresponder a las 10 componentes correspondientes de cada señal.

Los valores de cada punto se reparten de la manera siguiente: 10 puntos por tener código que se ejecuta sin errores. El resto de puntos se asignan por tener un programa que funciona correctamente con parámetros de entrada decididos por el profesor.