

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 sicuapplus 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_chisquare.dat` donde se escribe el χ^2 entre cada señal y la reconstrucción correspondiente usando los 10 primeros autovectores.

Los valores de cada punto se reparten de la manera siguiente: 10 puntos por tener código que compila. El resto de puntos se asignan por tener un programa que funciona correctamente con parámetros de entrada decididos por el profesor. Si el tiempo de ejecución de un programa es mayor a 12 horas, se califica con cero puntos el ejercicio correspondiente.