

Curso de probabilidad aplicada 2018.
Licenciatura en biofísica de la UASLP.

Proyecto final: Implementación del método de mínimos cuadrados en python para un polinomio de grado 2.

Un estudiante experimental estaba haciendo mediciones de la capacidad diferencial (C_d) como función del potencial de Galvani (V) en una interface liquida agua y aceite. Como tenía mucha hambre y el experimento tardaba mucho se fue a comer. Cuando regreso se dio cuenta de que no se registraron las mediciones en el intervalo comprendido entre 0.4 y 0.5 Volts. Para variar, su asesor le habia pedido que registrara en particular la capacidad diferencial de la interface electricada para un valor de 0.45 Volts. Como llevó un curso de probabilidad aplicada, el estudiante sabía que los datos experimentales podían ajustarse a una función arbitraria que minimizara el error de los puntos con respecto a la función usando el método de mínimos cuadrados que había visto en clase. Así que decidió hacer un ajuste a una función polinomial de segundo grado y usar ese polinomio para evaluar la capacidad diferencial en 0.45 Volts, resultado que le urgía a su asesor pues se iba a una conferencia.

Los datos experimentales del voltaje V_i (primera columna) y la capacidad diferencial como función del voltaje $C_d(V_i)$ (segunda columna) del estudiante están en el archivo cd.dat, en la página del curso:

<http://www.ifisica.uaslp.mx/givan/index.php/course-material>

Sea la función $S2$ definida como:

$$S2(a_0, a_1, a_2) = \sum_{i=1}^m (C_d(V_i) - p(V_i))^2. \quad (1)$$

La función $S2$ es la suma de las diferencias al cuadrado de m valores experimentales con respecto a una función polinomial de grado 2 de la forma:

$$p(V) = a_0 + a_1V + a_2V^2. \quad (2)$$

1.- Minimice la función $S2(a_0, a_1, a_2)$ con respecto a los coeficientes a_0, a_1, a_2 y escriba las formulas analíticas que definen el sistema lineal de ecuaciones de 3×3 que resulta de la condición de igualar las derivadas parciales de la función escalar $S2(a_0, a_1, a_2)$ a cero:

$$\frac{\partial S2(a_0, a_1, a_2)}{\partial a_i} = 0 \quad (3)$$

Esta es una generalización del ejemplo que se vio en clase para un polinomio lineal.

2.- Escriba un programa en python que resuelva el anterior sistema de ecuaciones usando python (de manera analítica mediante la regla de Cramers o de manera numérica usando eliminacion gaussiana, Gauss-Jordan, descomposicion LU, etc.), y encuentre los coeficientes a_0, a_1, a_2

3.- Grafique el polinomio $p(V)$ usando los coeficientes óptimos a_0, a_1, a_2 junto con los datos experimentales e incluya la gráfica en un documento pdf.

4.- Incluya el valor de la capacidad diferencial $C_d(V)$ para $V = 0.45$ V.

Adjunte el programa fuente con extensión .py, y un documento en pdf que incluya la gráfica de los los datos experimentales comparados con el polinomio $p(V)$, así como el valor de la capacidad diferencial $C_d(V)$ para $V = 0.45$ V, y envíelos con el número de equipo y nombre de los integrantes al correo electrónico que aparece abajo a más tardar el sábado 24 de noviembre de 2018, a las 20:00. Si la entrega se realiza después de esta hora y antes de las siguientes 24 horas habrá una penalización del 50%. Después de este tiempo no tendrá valor.

metnum2016@gmail.com

Se calificará:

1.- Claridad del código: las diferentes estructuras y variables deberán estar comentadas.

2.- Claridad de la documentación.

El plagio de programas no está permitido y tendrá valor cero para los plagiarios y los plagiados la primera vez. Una reincidencia ameritará la anulación de su calificación de la parte de aplicaciones para ambas partes (plagiarios y plagiados).