Tarea 11 - Métodos Numéricos

Luz Agüero Contreras 18.355.502-2
Profesor: Valentino Gonzales
Auxiliar: Felipe Pesce

Diciembre 2015

1 Introducción

Se facilitó un conjunto de datos de un espectro, que se compone de longitud de onda $[Angstrom]$ y flujo por unidad de frecuencia $[\frac{erg}{s \cdot Hz \cdot cm^2}]$:

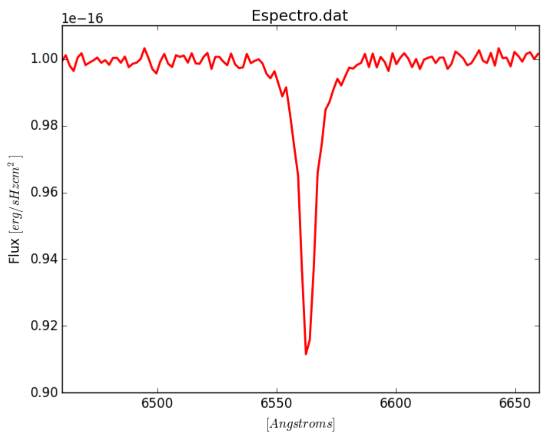

Figure 1: Espectro generado a partir del archivo `espectro.dat`

Se pidió modelar el contínuo y la línea de absorción utilizando 2 modelos:

1. Una Gaussiana simple:

$$N - \frac{A}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \tag{1}$$

2. Suma de dos Gaussianas:

$$N - \left(\frac{A_1}{\sqrt{2\pi\sigma_1^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma_1^2}} + \frac{A_2}{\sqrt{2\pi\sigma_2^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma_2^2}} \right) \tag{2}$$

Donde $N = 1 \cdot 10^{-16}$ (nivel del contínuo) y $\mu = 6563[Angstroms]$ (longitud de onda del centro de la línea). Para cada uno de los dos modelos se debía estimar, usando métodos Bayesianos, los parámetros y sus intervalos de 68% de credibilidad.
En una segunda parte, se debían usar métodos de selección Bayesiana de modelos para determinar cual de los modelos es más fiel a la data.

2 Procedimiento

Para implementar las ecuaciones (1) y (2), se crearon funciones que recibieran un conjunto de semillas (`seeds`) de la forma $[A, \sigma]$ y retornaran el modelo correspondiente, una gaussiana o la suma de dos gaussianas.
Como no se logró implementar el método Bayesiano para determinar los parámetros, al igual que la tarea anterior, se calcularon por medio de la funcion `curve_fit` de la librería `scipy.optimize`.
Se definieron distintas funciones para la comparación final, se buscaron los residuos correspondientes a cada modelo, para posteriormente minimizarlos por medio de la función `leastsq` de la librería `scipy.optimize`. Finalmente se definió una función para el test K-S que retornara el nivel de confianza para cada modelo.
Para determinar la adivinanza inicial (parametro "seeds"), se asignaron a partir de la figura 1, siendo la amplitud $A = 1 \cdot 10^{-17}$ y $\sigma = 10$ (desviación estandar).
La parte 2 no se realizó ya que no hubo éxito con la primera en cuanto a los métodos bayesianos.

3 Resultados

Se presentan los resultados del programa:

Parámetro	Valor
A	$7.61718 \cdot 10^{-17}$
σ	3.70180
χ^2	$1.14888 \cdot 10^{-35}$

Table 1: Parámetros calculados para el modelo de una Gaussiana

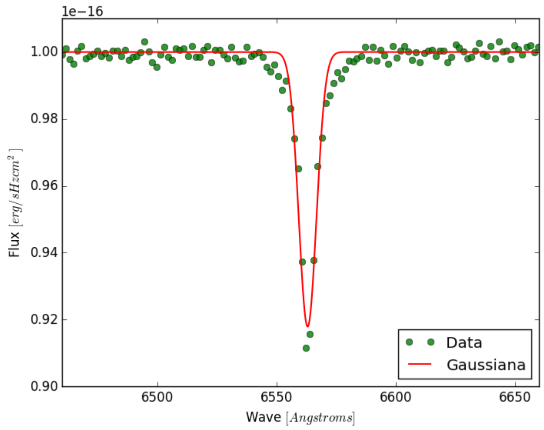

Figure 2: Gráfico Espectro, ajuste una Gaussiana

Parámetro	Valor
A_1	$4.10600 \cdot 10^{-17}$
A_2	$4.85453 \cdot 10^{-17}$
σ_1	2.44353
σ_2	8.41931
χ^2	$3.64875 \cdot 10^{-36}$

Table 2: Parámetros calculados para el modelo de la suma de 2 Gaussianas

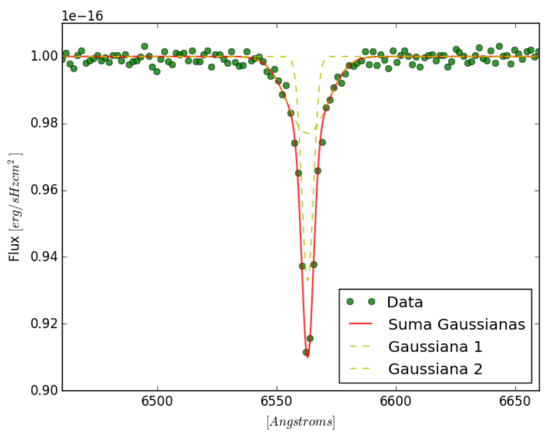

Figure 3: Gráfico Espectro, ajuste dos Gaussianas

4 Conclusiones

De la tabla 1 y tabla 2 se puede notar que hay diferencias de un orden de maginitud entre los χ^2 de cada modelo, lo cual da una pista de que el modelo de 2 gaussianas es más fiel a la data.
Ahora, de los gráficos se puede apreciar en la figura 3 que la línea roja agrupa de mejor manera los puntos que en la figura 2, lo cual se nota bien en las zonas donde comienza la línea de absorción.
Probablemente un analisis por medio de los métodos bayesianos arrojaría un resultado más concreto, pero no se logró obtener resultados coherentes.