

Evaluacion II

José Pablo Montaña De la Ree

26 de Abril 2018

1 Introduction

En esta evaluacion se modelo el atractor de Lorentz, la cual es un sistema de ecuaciones diferenciales con soluciones caoticas. Para hacer esto se siguió el código de Animacion del atractor de Lorentz y de visualizacion de Geoff Boeing.

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= \sigma(y - x), \\ \frac{dy}{dt} &= x(\rho - z) - y, \\ \frac{dz}{dt} &= xy - \beta z.\end{aligned}$$

Figure 1:

2 Paso 1

Para inciar se procedio por reproducir el código en jupyter lab de la visualizacion y la animacion que ofrece Geoff Boeing. Las graficas obtenidas fueron las siguientes.

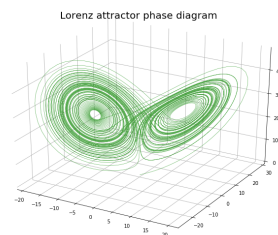


Figure 2:

Aqui se puede apreciar la mariposa o infinito que se forma con el atractor de Lorentz en tercera dimension.

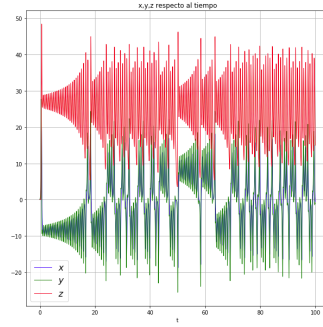


Figure 3:

Esta figura muestra la variacion de x , Y , z respecto al tiempo. Para hacer más facil su apreciacion, se muestra la variacion por separado de cada uno de los elemntos antes mecionados.

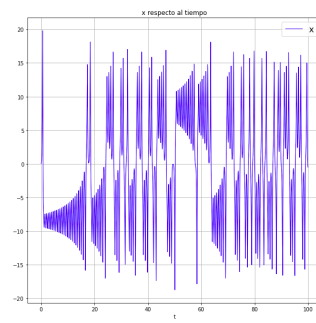


Figure 4:

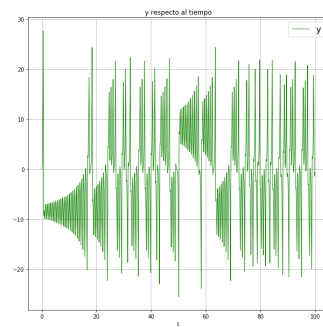


Figure 5:

Notese como la figura 4 y 5 se sobreponen y son dificiles de notar en la figura 3. Se podria decir que la variacion de X y Y en este caso es igual.

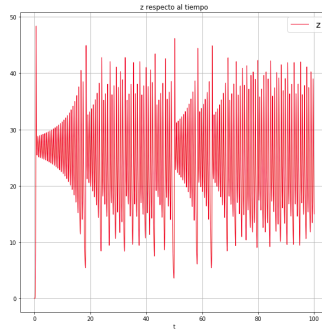


Figure 6:

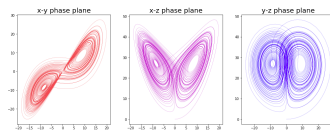


Figure 7:

En estas figuras se puede ver los resultados del atractor de Lorenz en cada uno de los planos. Notese que en planos separados siguen formando "8" o infinitos.

3 Paso 2. Graficacion y comparacion

Despues de haber implementado los codigos de Boeing procedi a realizar calculos para difeentes valores de sigma, beta y rho. Dichos valores eran $\sigma = 28$, $\beta = 4$ and $\rho = 46.92$ y se produjeron las siguientes graficas.

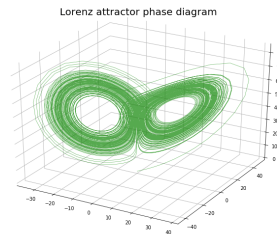


Figure 8:

En esta figura de nuevo se puede notar el patron de infinito caracteristico. Sin embargo a acomparacion de la figura 2, esta es mucho más grande y un poco menos erratica.

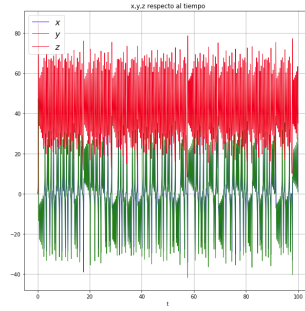


Figure 9:

En esta figura se muestra la variación de X, Y, Z respecto al tiempo. A continuación se muestran las gráficas por separado. A comparación de la figura 3, la figura ahora presentada tiene mayor amplitud y es menos errática que la figura 3.

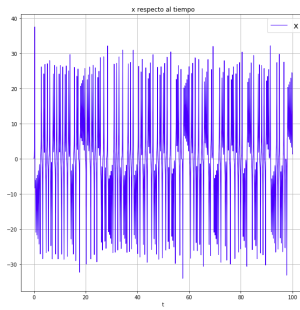


Figure 10:

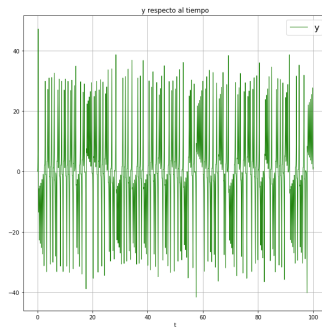


Figure 11:

De nuevo estas gráficas nos dejan ver como X y Y se comportan de forma similar, al igual que en los casos de la figura 4 y 5

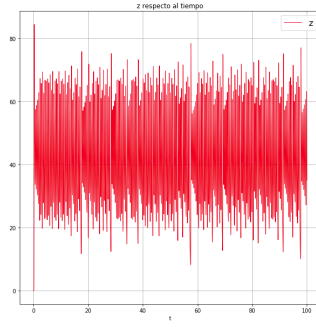


Figure 12:

Como es de esperarse por lo visto en las graficas anteriores, esta grafica tiene mayor amplitud que la figura 6.

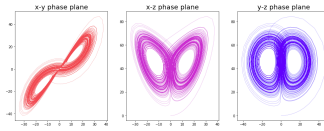


Figure 13:

De nuevo se muestran los patrones de infinito y/o maiposa en cada uno de los planos. A comparacion de la figura 7, estos planos se ven más marcados, tiene una amplitud mayor y pareciese que las lineas estan menos separadas unas de otras.

4 Parte 4. Graficas y descripcion

En esta ultima seccion se exploro de la misma forma que en las secciones anteriores el comportamiento del atarctor de Lorentz con valores de $\sigma = 10$, $\beta = 8/3$ and $\rho = 99.96$.

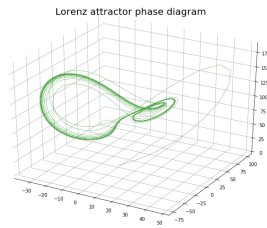


Figure 14:

En esta figura se puede apreciar de nuevo la forma de infinito, sin embargo se puede ver que es más errático que los casos anteriores. De la animacion vista en A2 pareciese que en solo existe un infinito simetrico en ciertas ocaciones del tiempo, pero no se forman al mismo tiempo.

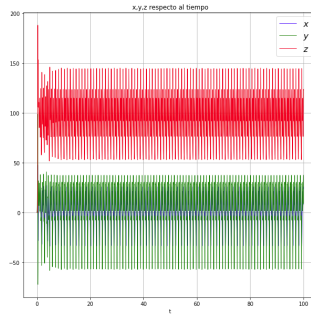


Figure 15:

En esta grafica se muestra X, Y y z respecto al tiempo. Notese que pareciese se crean dos secciones, una que contiene a Z en la parte superior y una que contiene a X y Y en la parte inferior.

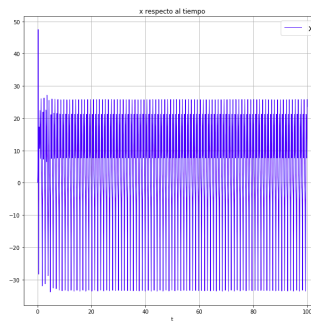


Figure 16:

Este es el comportamineto de X respecto al tiempo. Notese que despues de $t=5$ aproximadamente sus valores no alcanzan el 30. Su rango es de un poco menos de 50 a un poco menos de -30

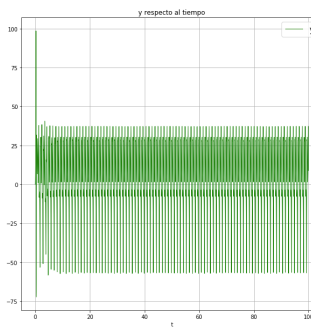


Figure 17:

Esta figura muestra el comportamiento de Y respecto al tiempo. Notese que esta tiene un rango que va desde casi 100 hasta casi -75, sin embargo, despues de los primeros segundos su valor pareciera no pasar de 30 tambien al igual que X. Notese que a pesar de comportarse muy similar a X, esta vez no se superponen totalmente.

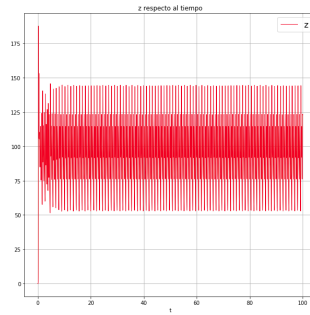


Figure 18:

Esta figura muestra la variación de Z respecto al tiempo. Notese que esta tiene un rango entre 175 y 0, sin embargo después de los primeros segundos varía entre 150 y 50 aproximadamente, manteniéndose alejada de X y Y .

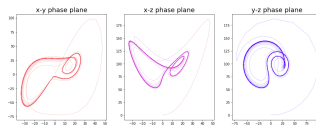


Figure 19:

En esta figura podemos apreciar que se forman infinitos aunque no sean tan "obvios" sin embargo estas figuras son mucho más erráticas a comparación de las otras realizadas en este trabajo y todas tienen una línea muy alejada del resto de los datos.

5 Referencias

Geoff Boeing . (2016). `lorenz-system-attractor-visualize`. 26/4/2018,
de Github Sitio web: <https://github.com/gboeing/lorenz-system/blob/master/lorenz-system-attractor-visualize.ipynb>

Geoff Boeing . (2016). `Animated Lorenz Attractor`. 26/4/2018,
de Github Sitio web: <https://github.com/gboeing/lorenz-system/blob/master/lorenz-system-attractor-animate.ipynb>

Wikipedia. (2018). `Lorenz system`. 26/4/2018,
de Wikipedia Sitio web:
https://en.wikipedia.org/wiki/Lorenz_system