

Reporte de Evaluación 2 - El atractor de Lorentz

Diego Iván Moreno Campa

8 de Marzo, 2018

1 Introducción

Esta es la segunda actividad de Evaluación para el curso de Física Computacional I, utilizaremos nuestro conocimiento para describir un sistema de ecuaciones y el conocimiento proporcionado en la actividad para crear una visualización del atractor de Lorentz y la animación del sistema

2 Procedimiento

Primero utilizamos el código proporcionado en la actividad para visualizar y animar el atractor de Lorentz: Utilizamos los parámetros $\sigma = 10$, $\beta = \frac{8}{3}$ y $\rho = 28$ para visualizar y animar el atractor de Lorentz. De este código obtenemos las siguientes gráficas

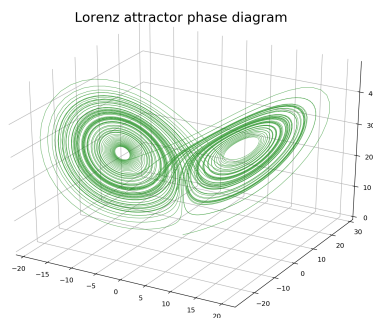


Figure 1: Diagrama de fase del atractor del sistema de Lorentz

La animación que obtuvimos se encuentra en el repositorio de GitHub

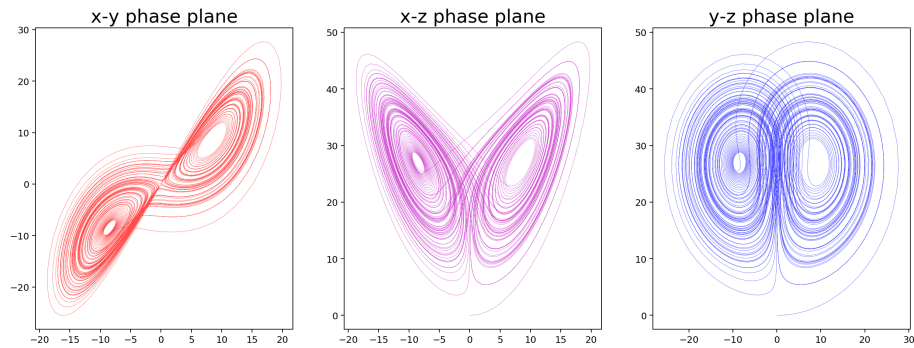
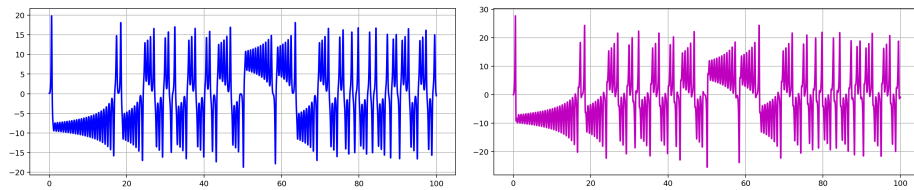


Figure 2: Retrato de fase para los planos xy xz y yz

Para el segundo punto tendremos que graficar las variables espaciales x , y y z con respecto al tiempo t en un plano bidimensional, de la misma manera que graficabamos la posición del resorte en las actividades anteriores. Esto fue realizado de la manera usual que en las practicas anteriores:

Use los arreglos que fueron extraídos de la función `ODEint` x , y y z y la variable de tiempo dentro del código `time_points` y los grafique cada posición con respecto al tiempo individualmente:



(a) Oscilaciones de x con respecto a t

(b) Oscilaciones de y con respecto a t

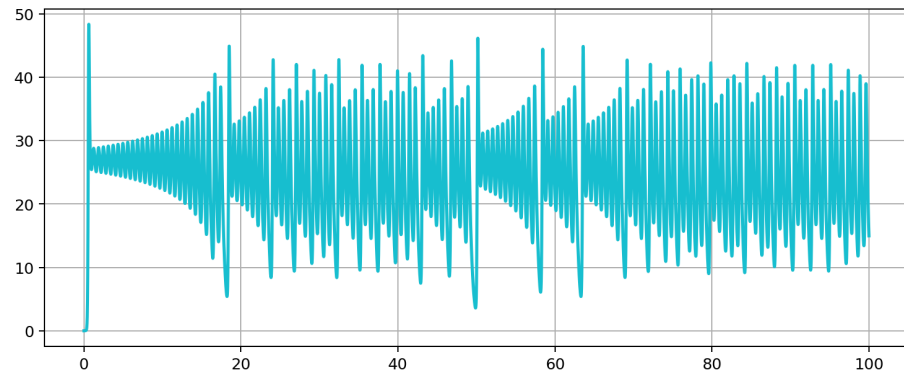


Figure 4: Oscilaciones de z con respecto a t

Y después grafique todos juntos con respecto a t simultaneamente:

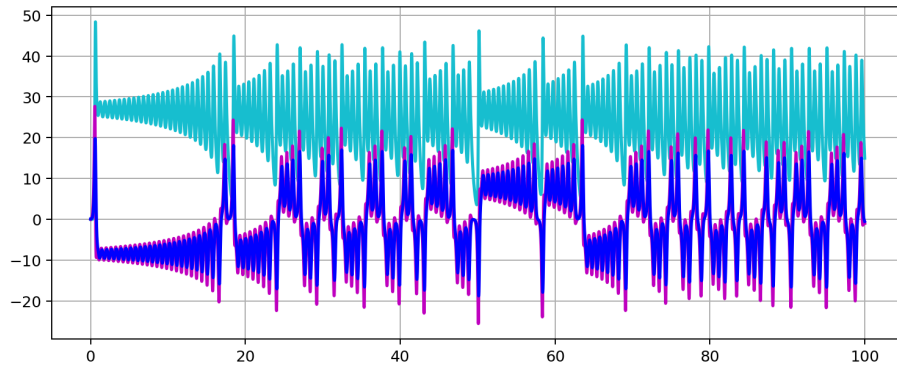


Figure 5: Oscilaciones de x, y y z con respecto a t

Podemos observar que la grafica de z esta dada por el color *cyan*, y por *rosa* y x por *azul*

Para el tercer objetivo se realizaron de nuevo las visualizaciones y animaciones del atractor, sin embargo, en este punto utilizamos los parametros $\sigma = 28$, $\beta = 4$ y $\rho = 46.92$. Con lo que obtuve las siguientes gráficas:

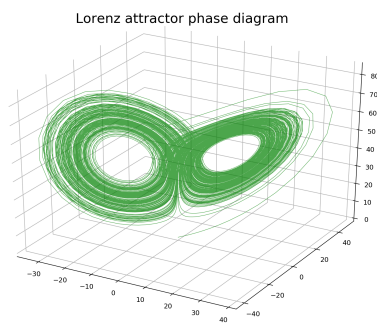


Figure 6: Diagrama de fáse del atractor del sistema de Lorenz

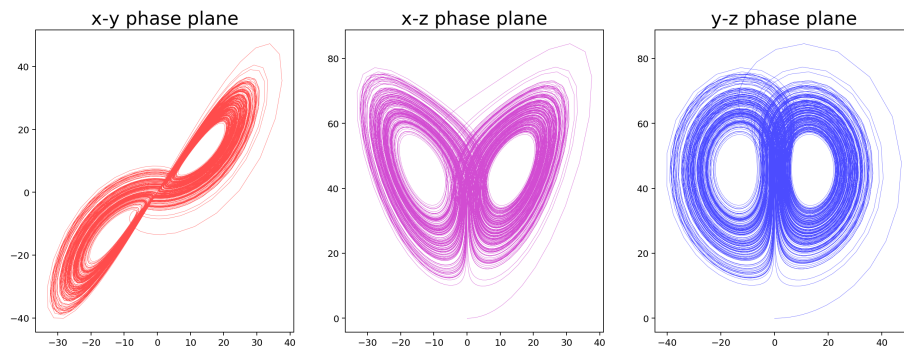


Figure 7: Retrato de fase para los planos xy xz y yz

La diferencia mas grande entre los atractores es el tamaño que ocupan, el de este sistema es mas "abierto"

Finalmente, para el cuarto objetivo realizamos de nuevo una visualización y animación del atractor con distintos parametros $\sigma = 10$, $\beta = 8/3$ y $\rho = 99.96$ para observar de nuevo las diferencias. Con esto obtenemos las siguientes gráficas:

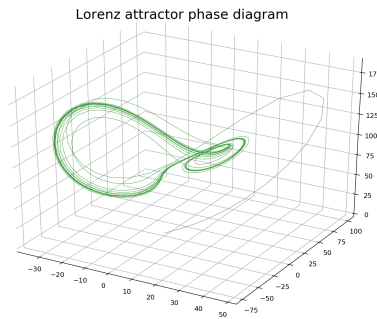


Figure 8: Diagrama de fase del atractor del sistema de Lorenz

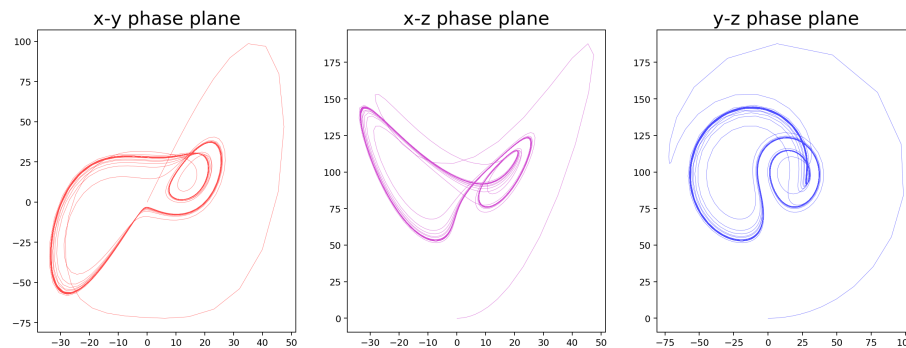


Figure 9: Retrato de fase para los planos xy xz y yz

Este sistema es notablemente distinto, una de las "alas" es mucho mayor a la otra, se tarda mas tiempo en llegar al atractor.

3 Conclusión

El atractor de Lorenz es un ejemplo de lo que conocemos como caos determinista, es un sistema de ecuaciones diferenciales bastante simplificado como para modelar adecuadamente el movimiento del viento a través de la atmósfera.

En esta evaluación observamos que es bastante facil que el atractor cambie de forma, es por esto que es caótico. Aparte de esto, aprendimos que la computadora, o python, se tardan mucho en generar, graficar y generar los datos.