

Método SIR en el modelo de Kitagawa

Utilizando el modelo unidimensional de Kitagawa. Implementar el método SIR en este modelo asumiendo que tenemos disponibles observaciones en cada paso de tiempo.

- a) Asumir que se observa la variable x directamente con un error observacional de 1.0 y asumiendo que el término estocástico que aparece en la ecuación tiene una varianza de 10.0 (pueden utilizar la función `resample()` definida en el módulo `Lorenz_63_DA` para hacer el resampling asumiendo que se hace un resampling en todos los ciclos de asimilación). Calcular el error de la estimación. Analizar la distribución de los pesos obtenidos en diferentes tiempos. Qué sucede si no hacemos el resampling de las partículas?
- b) Calcular para algunos ciclos de asimilación, el histograma correspondiente al prior, el correspondiente a la likelihood y al posterior derivado de las partículas luego del resampling. Comparar con el posterior teórico dado por la aplicación de la regla de Bayes.
- c) Repetir a) y b) pero para el operador de las observaciones utilizado en el trabajo de Gordon (que se indica al final de este enunciado).
- d) Implementar algún criterio para determinar si es necesario realizar un resampling en todos los pasos de tiempo. Comparar los resultados con el caso en el que el resampling se realiza todos los pasos de tiempo.

$$x_k = 0.5x_{k-1} + 25x_{k-1}/(1 + x_{k-1}^2) + 8 \cos(1.2(k-1)) + w_k \quad (9)$$

$$y_k = x_k^2/20 + v_k \quad (10)$$

Método SIR en Lorenz 63:

Utilizando el método SIR en el modelo de Lorenz 63.

- a) Realice experimentos de 1000 ciclos de asimilación utilizando 10, 100 y 1000 partículas. Analizar la distribución de los pesos obtenidos en cada caso (previo al resampling), interpretar los resultados.
- b) Graficar para diferentes tiempos la representación del prior y del posterior que se obtiene a partir de las partículas.
- c) Repetir los experimentos pero utilizando una frecuencia de observaciones igual a 16 y 32 pasos de tiempo.
- d) Definir un operador de las observaciones no-lineal asumiendo que se observa el valor absoluto de X_1 (notar que en este caso no es necesario definir su tangente lineal, puede definir una función vacía para el tangente lineal del operador).
- e) Utilizando el operador definido en el punto anterior, repetir el experimento con el SIR con 1000 partículas. Visualizar el prior y el posterior en cada caso.
- f) Utilizando el operador de las observaciones lineal, analizar la sensibilidad del método a la especificación de la Q .

Método Reich 2013 en Lorenz 63

Utilizando el método de Reich 2013 (main_EMD.py) repetir los experimentos del ejercicio anterior.

Adicionalmente analizar para algunos tiempos la forma de la matriz de transformación T que mapea las partículas que representan el prior en las partículas que representan el posterior. Analice la sensibilidad de este método al parámetro de inflación.

Método de Mapping PF en Lorenz 63

Repita los experimentos anteriores pero utilizando el MPF de Pulido y otros (2019). Adicionalmente, analizar en tiempos particulares, el flujo que convierte las partículas que forman el prior en las partículas que describen el posterior.