**Proiect Data Assimilation**

1. **Modelul dinamic**

Sa consideram modelul dinamic unidimensional descris de ecuatia diferentiala de mai jos. Variabila ***t*** este variabila temporala (timpul) iar variabila ***x*** semnifica pozitia spatiala, la momentul de timp t, unidimensionala, a unei particule care pleaca din pozitia initiala .



Traiectoria particulei la momentul de timp t este data de solutia  a ecuatiei diferentiale de mai sus. Solutia se va considera, in acest studiu, ca fiind solutia numerica data de metoda Euler imbunataţită (de mai jos)



Se va considera pasul de discretizare din metoda numerica , de unde rezultă discretizarea pe axa timpului

.

Tot din rezolvarea numerică de mai sus reiese si modelul dinamic care ofera pozitia particulei intre doua intervale de timp consecutive şi anume



Acea valoare 0 de la final înseamnă că în procesul de data assimilation, modelul este considerat perfect (i.e. nu are eroare)

1. **Simularea observaţiilor**

Vom considera ca model de referinţă (“truth”) acel model pentru care pozitia initiala a particulei este  şi vom considera un număr de ***k=20*** de observaţii luate la un interval de timp **de** . Observaţiile vor fi considerate ca fiind solutia numerica **** a ecuatiei diferentiale de mai sus pentru valoarea ****



Se va considera că eroarea în masurarea observatiilor urmeaza o distributie Gaussiana de medie 0 si deviatie standard 0.03.

****

1. **Incertitudinea iniţială**

Incertitudinea modelului este data de necunoaşterea exactă a poziţiei iniţiale a particulei şi anume . Din acest motiv o vom considera ca fiind o variabilă aleatoare cu distribuţia Gaussiană, .

1. **Cerinta modelului de data assimilation**

Date fiind modelul dinamic, cele 20 de observatii ale pozitiei particulei, incertitudinile in observatii si in pozitia initiala a particulei

1. Sa se implementeze un model de EnKF (Ensemble Kalman Filter) cu 100 de membri, simulati aleator din distributia initiala, cu ajutorul caruia să se estimeze/calibreze la fiecare pas pozitia particulei.
2. Să se prezinte grafic variabilitatea modelului initial si variabilitatea modelului updatat.
3. Să se aproximeze din ansamblul updatat, media si deviatia standard a pozitiei finale a particulei.
4. Să se implemeteze acelasi model de data assimilation, insă numărul de observatii sa fie 10, luate la un interval de timp h=0.3, însa modelul dinamic (solutia numerica) sa se rezolve la un pas de discretizare de 0.03.