

# Procesarea Semnalelor

## Laboratorul 10

### Serii de timp - Procese Gaussiene

## 1 Forma unei serii de timp

O serie de timp este modelată drept un vector care are atașat și informație temporală. În general, vom spune că avem la momentul  $t_i$  o valoare măsurată  $y[i]$  iar seria de timp completă este notată  $\mathbf{y}$  și are dimensiune  $N$ .

La acest laborator, o serie de timp este formată din trei componente dominante: trend, sezonabilitate și caracteristici locale. Aveți un exemplu de astfel de serie de timp în Figura 1.

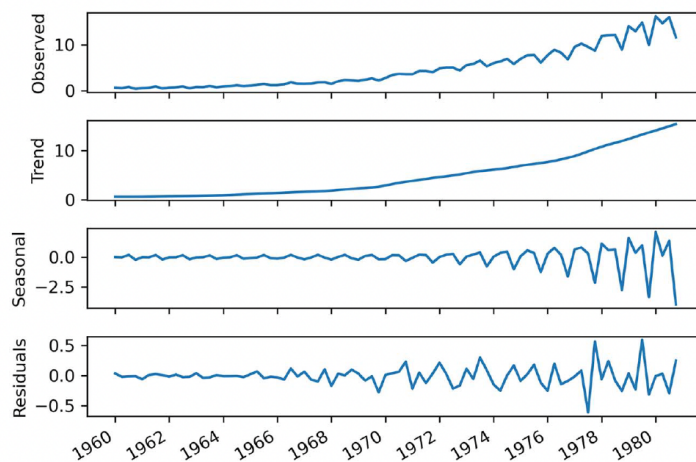


Figure 1: Vânzările companiei Johnson & Johnson pentru intervalul 1960 - 1980.

## 2 Ghid Python

Folosiți funcții din *numpy* sau *scipy* ca să rezolvați problemele algebra liniară din acest laborator. Nu folosiți metode din biblioteci care rezolva direct probleme

de regresie cu procese Gaussiene.

### 3 Exerciții

1. Declarați o distribuție Gaussiană unidimensională cu media și varianță dată. Eșantionați distribuția respectivă și afișați într-un grafic. Repetați exercițiul dar cu o distribuție Gaussiană bidimensională. Folosiți matricea de covarianță dată pe exemplu pe wikipedia și verificați ca aveți același rezultat. Afișați pe un grafic rezultatul. Pentru a eșantiona din distribuția bidimensională folosiți informația din cursul 10, slide 11.
2. Folosiți procedura descrisă în cursul 10, slide 15 și generați procese Gaussiene care apar în același curs pe slideurile 16-21. Alegeți voi hiperparametrii.
3. Descărcați setul de date Mauna Loa Observatory care descrie măsurători pentru calitatea aerului (conținutul de  $\text{CO}_2$ ). Realizați următoarele cerințe:
  - (a) Datele originale sunt pe zi, generați o nouă serie de date care conține media pe fiecare lună. Afișați datele într-un grafic.
  - (b) Pentru setul de date lunar calculați trendul (model liniar) și eliminați contribuția din seria de timp.
  - (c) Folosiți setul de date fără trend calculat la punctul precedent. Alegeți un kernel și realizați regresia cu proces Gaussian pentru ultimele 12 luni din setul de date folosind formulele din cursul 10, slide 27 și 28. Generați o figură similară celei din curs 10, slide 29.