

# Procesarea Semnalelor

## Laboratorul 10

### Serii de timp - Partea 3

## 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.

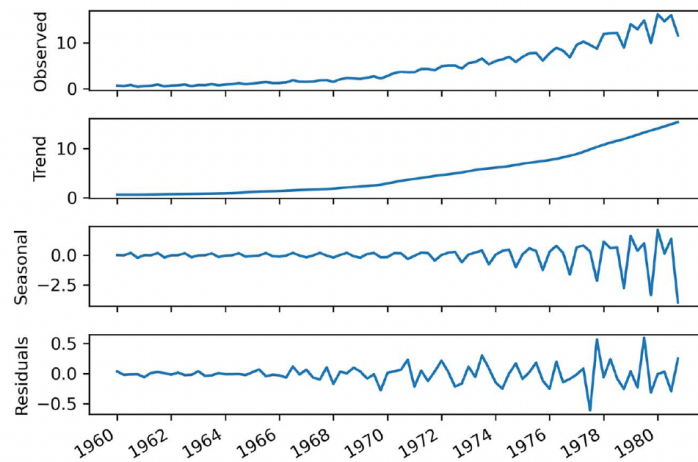


Figure 1: Vânzările companiei Johnson & Johnson pentru intervalul 1960 - 1980.

## 2 Ghid Python

Folosiți funcții din *numpy* sau *scipy* ca să rezolvați problemele de regresie liniară din acest laborator. Pentru regularizarea cu  $\ell_1$  folosiți biblioteca *CVXOPT*<sup>1</sup>.

## 3 Exerciții

1. Importați din laboratorul anterior codul pentru a genera o serie de timp aleatoare cu cele trei componente ca în Figure 1.
2. Generați un model AR cu orizont  $p$  pentru seria de timp utilizată anterior.
3. Cu modelul anterior ca referință, găsiți un model AR de dimensiune  $p$  care să fie sparse (soluția problemei de regresie să conțină valori zero). Utilizați două strategii:
  - o metodă de tip greedy, în care la fiecare pas adăugați câte un regresor suplimentar în soluția modelului AR;
  - o metodă de regularizare  $\ell_1$ .
4. Creați o funcție care primește ca parametru un vector ce conține coeficienții unui polinom și returnează, într-un vector, rădăcinile polinomului. Folosiți tehnica explicată la curs cu matricea companion și folosiți funcții numpy pentru a calcula valorile proprii.
5. Verificați dacă modelele AR generate în acest laborator sunt staționare, folosind condiția de staționaritate dată la curs.

---

<sup>1</sup><https://cvxopt.org/examples/mlbook/l1regls.html>