

Domeniul telecomunicațiilor presupune o componentă semnificativă de prelucrare a semnalelor. Se dorește implementarea unei aplicații care asigură o serie de prelucrări de bază ale semnalelor. Aceasta va consta într-o clasă **Semnal**, caracterizată de datele membre ‘tip’ și un vector de valori reale, ‘eșantioane’. Se citesc de la tastatură, de pe linii separate, următoarele informații:

- un std::string (fără spații libere) reprezentând tipul semnalului;
 - un întreg n, reprezentând numărul de eșantioane al semnalului;
 - o serie de n valori reale, reprezentând eșantioanele semnalului;
 - un întreg, reprezentând o comandă, în funcție de care se vor executa diferite funcționalități, astfel:
1. **Afișare semnal (funcție membră).** Se vor afișa pe ecran datele semnalului citit, sub următoarea formă:
<tip_semnal>
<eșantion_1> <eșantion_2> <eșantion_3> ... <eșantion_n>
După valoare ultimului eșantion se mai adaugă un spațiu gol și apoi caracterul newline.
 2. **Calcul putere medie semnal (funcție membră).** Se va afișa pe ecran puterea medie a semnalului, cu 2 zecimale, calculată ca media aritmetică a pătratelor eșantioanelor semnalului.
 3. **Adăugare zgomot (funcție ne-membră).** Se va citi un nou semnal în aceeași manieră cu semnalul original (util), reprezentând un semnal de zgomot. Acesta se va combina aditiv cu semnalul original, rezultând un al treilea semnal, al cărui tip va fi “util+zgomot”. Se vor afișa pe ecran semnalul obținut prin combinarea semnalului original cu zgomotul, respectiv semnalul original.
 4. **Componentă convoluție (funcție ne-membră).** Se va citi un semnal de zgomot, ca în cazul 3, ce va fi adăugat peste o copie a semnalului original (util), obținându-se un semnal de tipul “util+zgomot”. Se vor calcula armonicile componente centrale ale convoluției dintre semnalul util și cel util+zgomot. Se va afișa semnalul astfel obținut, al cărui tip va fi “convoluție”. Semnalul rezultat este obținut prin înmulțirea element cu element a semnalului util cu varianta oglindită și întârziată a semnalului util+zgomot:

$$R_{xy}(i) = x(i)y(N - 1 - i)$$

unde x și y sunt cele 2 semnale, N este lungimea semnalului util (sau zgomot), iar i este indexul eșantionului curent din semnalul rezultat.

Exemplu:

Test #1

| Input | Output |
|--|-----------------------------------|
| util 7 -2.3 2 1 9.4 5 -6.23 7.19 1 | util -2.3 2 1 9.4 5 -6.23 7.19 |
| Explicație: comanda 1 corespunde afișării semnalului citit de la tastatură | |

Test #2

| Input | Output |
|---|--------|
| util 7 -2.3 2 1 9.4 5 -6.2 7.19 2 | 30.54 |
| Explicație: comanda 2 corespunde calculării puterii medii a semnalului: $1/7 * ((-2.3)^2 + 2^2 + 1^2 + (9.4)^2 + 5^2 + (-6.2)^2 + (7.19)^2) = 1/7 * (5.29 + 4 + 1 + 88.36 + 25 + 38.44 + 51.6961) = 1/7 * 213.7861 = 30.54087142...$ | |

Test #3

| Input | Output |
|--|---|
| util 7 -2.3 2 1 9.4 5 -6.2 7.19 3 zgomot 7 -0.22 0.7 0.71 -1.19 -0.53 0 -0.1 | util+zgomot -2.52 2.7 1.71 8.21 4.47 -6.2 7.09 util -2.3 2 1 9.4 5 -6.2 7.19 |
| Explicație: comanda 3 corespunde adăugării de zgomot la semnalul util. Se obține semnalul: -2.52 2.7 1.71 8.21 4.47 -6.2 7.09 | |

Test #4

| Input | Output |
|---|-----------------------------------|
| util 4 -2.3 2 1 5 4 zgomot 4 0.2 1.5 -0.3 -0.7 | convoluție -9.89 1.4 3.5 -10.5 |
| Explicație: comanda 4 corespunde calculării componentei de convoluție între semnalele util și util+zgomot. Semnalul util+zgomot este: -2.1 3.5 1.7 4.3 Semnalul rezultat este: $s(0) = x(0) * y(3) = -2.3 * 4.3 = -9.89$ $s(1) = x(1) * y(2) = 2 * 0.7 = 1.4$ $s(2) = x(2) * y(1) = 1 * 3.5 = 3.5$ $s(3) = x(3) * y(0) = 5 * (-2.1) = -10.5$ | |