**Complexitate şi ordin de complexitate**

Prin complexitatea unui algoritm se înţelege numărul total de paşi elementari pe care acesta îl face.

Ex:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Secvenţa | Complexitate | Ordin de complexitate |
| for(i=1;i<=n;i++)  operaţie\_elementară; | n | O(n) |
| for(i=1;i<=n/2;i++)  operaţie\_elementară; | n/2 | O(n) |
| for(i=1;i<=n;i++)  {...  for(j=1;j<=i\*i;j++)  operaţie\_elementară;  ...  } | 1+22+32+..+n2= n(n+1)(2n+1)/6 | O(n3) |
| for(i=1;i<=n;i++)  {...  for(j=1;j\*j<=i;j++)  operaţie\_elementară;  ...  } | 1+ | se poate doar aproxima, pt. că nu există o formulă exactă.  O(n=O(n3/2) |
| for(i=1;i<n;i++)  {...  for(j=i+1;j<=n;j++)  operaţie\_elementară;  ...  } | 1+2+..+(n-1) = n(n-1)/2 | O(n2) |

Noţiunea de ordin de complexitate este introdusă ca şi clase de echivalenţă peste funcţiile algebrice ale expresiilor care ne dau complexitatea.

Ordinul de complexitate se calculează astfel:

- se ia expresia algebrică a complexităţii şi se descompune în sumă de monoame.

Ex:

n(n+1)(2n+1)/6 =

- dintre monoamele obţinute se ia cel mai puternic, adică cel care, atunci când n tinde la infinit, împărţit la oricare dintre celelalte monoame, dă tot infinit (adică, cu cât n este mai mare, acest monom se detaşează dintre celelalte ca fiind maximul.

În cazul de mai sus este n3/3.

- de la acest monom se renunţă la toate constantele cu care el este înmulţit.

Ceea ce rămâne este ordinul de complexitate. El se notează cu O(n3)

Astfel, n(n+1)(2n+1)/6 ∈ O(n3)

Câteva ordine de complexitate ale algoritmilor uzuali:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Algoritmul | Ordinul de  complexitate | Tip algoritm |
| Calculul răd. unei ec. de gr. II  Calculul ariei unui triunghe | O(1) | Constant |
| Căutare secvenţială | O(n) | Liniar |
| Căutare binară | O(log n) | Logaritmic |
| Alg. lui Euclid | O(log max(a,b)) | Logaritmic |
| Verificarea dacă un număr *n* este prim | O() |  |
| Sortare prin interschimbare | O(n2) | Pătratic |
| Sortare prin interclasare (divide et impera) | O(n log n) |  |
| Interclasarea a doi vectori ordonaţi | O(n+m) | Liniar |
| Produs de matrice de ordine n | O(n3) | Polinomial |
| Sortare prin numărare | O(n) | Liniar |
| Generarea permutărilor prin backtracking | O(nn) | Exponenţial |