* **Generarea elementelor unui produs cartezian**

Fie X=X1 × ... × Xn. (x1,..., xn)

X1= X2= X3= {1,2,3}

1 1 1

1 1 2

1 1 3

1 2 1

1 2 2

1 2 3

1 3 1

1 3 2

1 3 3

2 1 1

2 1 2

2 1 3

2 2 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

2 2 2

**2 2 3**

2 3 1

2 3 2

2 3 3

3 1 1

3 1 2

3 1 3

3 2 1

3 2 2

3 2 3

3 3 1

3 3 2

3 3 3

Fie |Xi|=si. Atunci, printr-o bijecţie, putem presupune că Xi={1,2,...,si}. Atunci:

|X| = s1×s2×...×sn.

Algoritmul de generare, în ordine lexicografică, a elementelor lui X este:

k←1; xi←0, ∀i=1,...,n

while k>0

if k=n+1

then prel\_sol(x); k←k-1;

else if xk<sk

then xk←xk+1; k←k+1

else xk←0; k←k-1;

Complexitatea în timp a algoritmilor joacă un rol esenţial. Un algoritm este considerat "acceptabil" numai dacă timpul său de executare este polinomial, adică de ordinul O(nk) pentru un anumit k; n reprezintă numărul datelor de intrare.

Pentru a ne convinge de acest lucru, vom considera un calculator vechi, capabil să efectueze doar un milion de operaţii pe secundă.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | n=20 | n=40 | n=60 |
| n3 | − | − | 0,2 sec |
| 2n | 1 sec | 12,7 zile | 366 secole |
| 3n | 58 min | 3855 secole | 1013 secole |

Deci pentru |Xi|=s=3 pentru orice i, şi n=60, timpul va fi inacceptabil chiar dacă viteza calculatoarelor creşte (de exemplu) de un milion de ori!

Într-adevăr, tabelul de mai sus arată că **algoritmii exponenţiali nu sunt acceptabili.** Aceasta chiar dacă în 2007 cel mai rapid supercomputer din lume putea efectua 280 de trilioane de operaţii pe secundă, deci este de aproximativ 3×108 ori mai puternic.

x1

x2

xk