**Seminar 9**

**Exemple la metoda backtracking**

**1.** Să se genereze toate permutările unei mulțimi cu elemente.

Problema generării permutărilor unei mulțimi se exprimă foarte ușor în termenii metodei backtracking, dacă se reprezintă mulțimea liniar și se asociază fiecărui element o valoare numerică, în funcție de poziția ocupată. În continuare fiecare element va fi reprezentat de o valoare numerică cu semnificația următoare: este poziția elementului în permutare; pentru mulțimea inițială . Cu aceste considerații, spațiul soluțiilor este definit prin intermediul mulțimilor identice , . Aceste mulțimi pot fi exprimate ca progresii aritmetice cu elementul inițial , rația și ultimul element .

Deoarece într-o permutare nu pot fi două elemente pe aceeași poziție, valoarea atribuită unui element este acceptabilă dacă este diferită de valorile atribuite elementelor anteriore din soluția parțială construită: . Condiția este suficientă, astfel încît nu e necesară verificarea vreunei condiții suplimentare după construirea unei soluții. La găsirea unei soluții (permutări) aceasta este numărată (și afișată pe ecran, în exemplul următor de implementare).

**2**. Să se genereze toate aranjamentele dintr-o mulțime cu elemente, luate cîte .

**3**. Să se genereze toate combinările dintr-o mulțime cu elemente, luate cîte .

**4.** Problema celor 8 (n) regine. Se cere să se așeze 8 regine pe o tablă de șah astfel încît să nu existe două regine care să se atace. Trebuie găsite toate posibilitățile de așezare a celor 8 regine pe tabla de șah.

Problema se poate extinde la regine, pe o tablă de dimensiuni , de aceea în continuare se va folosi ca dimensiune a problemei.

Considerând liniile și coloanele tablei de șah numerotate de la 1 la (8), începînd din colțul din stînga sus, poziția unei regine pe tabla de șah este determinată de o pereche de coordonate de forma , , deci soluția problemei este o mulțime cu astfel de poziții. Ținînd cont că reginele nu trebuie să se atace, rezultă că pe fiecare linie trebuie să se afle o singură regină și numai una. Ca urmare, în mulțimea soluție va exista câte un element și numai unul cu linia 1, respectiv linia 2 etc. adică . Putem considera mulțimea soluție ca o mulțime ordonată, cu elemente de forma , . Pentru reprezentarea acestei mulțimi este necesară doar reținerea coordonatei coloană. În aceste condiții, putem exprima soluția problemei ca o mulțime , unde este coloana pe care se află regina de pe linia . Altfel spus, poziția reginei este , .

Deoarece o regină se poate afla pe una din cele coloane ale tablei de șah, rezultă că elementele pot lua valori din mulțimea , . Mulțimile se pot exprima ca progresii aritmetice cu elementul inițial , rația și ultimul element .

Pentru a evita confuziile legate de utilizarea indicilor masivelor în C, se poate folosi un vector cu un element în plus (lungime ), în care elementul cu indicele rămîne nefolosit (risipa de resurse este insignifiantă în acest caz).

* *posibil* – poziția aleasă pentru regina curentă, , este acceptabilă dacă nu este atacată de nici una din reginele anterior plasate pe tablă. Această poziție nu trebuie să se afle pe aceeași linie sau coloană cu una din reginele anterioare și nici pe diagonală cu vreuna din ele. Deoarece fiecare regină e plasată pe o linie nouă, cu siguranță prima parte a condiției este îndeplinită. Pentru a verifica dacă nu se află pe aceeași coloană cu o regină plasată anterior, se compară coloana curentă cu coloanele atribuite reginelor anterioare . Se acceptă valoarea curentă dacă . Două regine se află pe diagonală dacă distanțele pe verticală și orizontală între ele sînt egale; se acceptă valoarea curentă dacă .