### Tabăra de pregătire a lotului național de informatică

Botoşani, 30 aprilie – 5 mai 2012



Baraj 2- Juniori Descrierea soluției - desc

Autor: prof. Ciprian Chesca

Grup Şcolar "Costin Neniţescu" Buzău

# Varianta 1 (backtracking)

Pentru un număr prim p fixat, se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate subșirurile crescătoare de exponenți care conduc prin ridicare la putere și însumare la numărul n.

În prealabil se precalculează numărul maxim al unui exponent care poate apărea într-o descompunere n(p), în funcție de datele problemei (n<10000001).

Spre exemplu, 2 poate apărea la maxim puterea 23 într-o descompunere n(2), 3 la maxim puterea 14, etc...).

Această variantă asigură aproximativ 15% din punctaj.

# Varianta 2 (backtracking + baze de numeratie)

Se observă că pentru p=2 descompunerea n(2) reprezintă de fapt transformarea numărului n din baza 10 în baza 2. Făcând această observație și asociind cu faptul că varianta cu backtracking necesită pentru p=2 o înălțime a stivei maximă cât și cele mai multe valori posibile pe stivă (cu alte cuvinte pentru p=2 varianta cu backtracking este cea mai nefavorabilă ca timp de execuție) se alege o metodă hibridă între varianta 1 și transformarea din baza 10 în baza 2 pentru p=2.

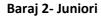
Această metodă asigură aproximativ 40-50% din punctaj.

# Varianta 3 (Greedy)

Pentru un număr prim  ${f p}$  fixat se determina factorul maxim f pentru care  ${f p}^f < n$ . Se memorează acest factor și apoi se reia procesul după ce am scăzut din n pe  ${f p}^f$ . Se păstrează acele descompuneri la care toți factorii sunt distincți.

### Tabăra de pregătire a lotului național de informatică

Botoşani, 30 aprilie – 5 mai 2012





# Varianta 4 (Greedy)

Pentru un număr prim **p** fixat ecuația

$$p_1^x + p_2^x + ... + p_k^x = n$$
 poate fi rezolvată astfel :

În membrul stâng se dă factor comun p la  $\min\{x_1, x_2, ..., x_k\}$  iar membrul drept se descompune ca un produs de p la puterea w şi un număr m. Fie t =  $\min\{x_1, x_2, ..., x_k\}$ 

Ecuația devine : 
$$p^{t}(p_{1}^{x-t} + p_{2}^{x-t} + ... + p_{k}^{x-t}) = p^{w}m$$

De aici putem concluziona că t este chiar w deoarece p este prim, (atenție că t poate fi și 0) și ecuația se transformă mai departe într-o ecuație identică, după ce din numărul m scădem 1, deoarece unul dintre termenii din paranteză are exponent 0. Este rezolvată în acest fel și ordinea crescătoare a factorilor deoarece un exponent se calculează ca suma dintre un număr natural și factorul precedent.

Această abordare este mai eficientă decât abordările anterioare din punctul de vedere a timpului de execuție și asigură 50% din punctaj.

# Varianta 5 (Greedy + optimizare matematică)

Se poate demonstra matematic că nu poate exista o descompunere n(p) pentru care  $sqrt(n) . Cu această observație se generează numere prime <math>\leq sqrt(n)$  și apoi se mai adaugă în vectorul de numere prime, dacă este cazul, n-1 sau n. Se continuă apoi rezolvarea utilizând ideea de la varianta 4.

Această abordare este mai eficientă decât toate abordările anterioare din punctul de vedere a timpului de execuție și asigură 100% din punctaj.