## DESCRIERE SOLUŢII

## PROBLEMA 1 MATEMATICA

**Autor: prof. Alice Georgescu**
**Colegiul Naţional "Mihai Viteazul", Ploieşti**

**Soluţie 50 puncte**
Citirea şi prelucrarea numerelor se face pe cele mai mari tipuri de data întregi

**Soluţie1 100 puncte**
Se lucrează efectuând operaţii pe numere mari.

**Soluţie2 100 puncte**
Se ţine cont de proprietăţile operaţiei % şi se construiesc 2 vectori care conţin resturile împărţirii numerelor care se pot forma cu primele i cifre (notat sd), respectiv cu cifrele de la poziţia i până la poziţia n (notat ds)
Taierea este buna dacă la o poziție i dacă sd(i)=ds(i+1)=0.
Trebuie să se verifice şi cazurile în care prima cifră a numărului care se formează în partea dreaptă este 0.
Complexitatate O(n)

## PROBLEMA 2 DISTRIBUTIE

**Autor: prof. Alice Georgescu**
**Colegiul Naţional "Mihai Viteazul", Ploieşti**

Fie n numărul de probleme, k numărul de elevi și m numărul de probleme care pot fi luate.
De exemplu pornind cu n=9 si k=4, răspunsul se calculează după cum urmează:
- primul elev ar putea lua 1 problemă, rămân 8 probleme, 3 elevi și un minim m=1 de probleme, samd...
- primul elev ar putea lua 2 probleme, rămân 7 probleme, 3 elevi și un minim m=2 de probleme, samd...
- primul elev nu ar putea lua 3 probleme deoarece ar rămâne 6 probleme pentru 3 elevi și un minim m=3 de probleme

În general, prima persoană poate lua cel mult n / k probleme.
Atunci numărul de moduri în care problemele pot fi distribuite
este $nr(n,k,1) = \begin{cases} 1 & \text{dacă } n = k \text{ sau } k = 1 \\ \Sigma\ nr(n-i, k-1, i) \text{ cu } i=m, n/k & \text{altfel} \end{cases}$

**Soluţia 50 puncte**
O soluţie care implementează relaţia de recurenţă pe o matrice tridimensională ia maxim 50 de puncte.
Complexitatate $O(n^3)$

**Soluţia 80 puncte**
O soluţie care implementează relaţia de recurenţă cu o funcţie recursivă ia maxim 80 de puncte.

**Soluţia 100 puncte**
Soluţia de 100 de puncte implementează relaţia de recurenţă pe o matrice bidimensională. Problema se reduce la calculul numărului de partiţii neordonate de lungime k a numărului natural n.
Complexitatate $O(n^2)$

## PROBLEMA 3 Media

**Autor: elev Mihai Neacşu**
**Colegiul Național "I.L.Caragiale", Ploieşti**

Vom nota Md[i, j]= media aritmetică a subsecvenţei ce începe pe poziția i şi se termină pe poziția j.

**Soluţia 20 puncte**
Se fixează capetele i, j (i < j) ale fiecărei subsecvenţe. Se parcurg elementele fiecărei subsecvenţe şi se verifică dacă media elementelor din subsecvenţa este M, prin parcurgerea subsecvenţei.
Complexitatate $O(n^3)$

**Soluţia 50 punte**
Se fixează capetele i, j (i < j) ale fiecărei subsecvenţe. Se verifica daca Md[i, j] = M folosing un vector de sume parțiale, precalculat la începutul programului.
Complexitatate $O(n^2)$

**Soluţia 100 puncte**
Vom nota: S[i] = suma elementelor de la 1 la i (cu vectorul indexat de la 1).
Condiția pentru că Md[i, j] = M este:
S[j] - S[i – 1] / (j – i + 1) = M <=> S[j] - S[i – 1] = M * (j – i + 1) <=> S[j] - S[i – 1] = M * (j - (i – 1)) <=> S[j] - S[i – 1] = M * j – M * (i – 1) <=> S[j] - M * j = S[i – 1] - M * (i – 1)
Vom nota: Q[i] = S[i] - M * i;
(*) Condiția că Md[i, j] = M este echivalenta cu Q[j] = Q[i - 1];
Rămâne de aflat numărul de perechi (i, j) pentru care Q[j] = Q[i - 1] (i < j).
Sortăm vectorul Q[] crescător şi pentru fiecare subsecvenţa maximală de elemente egale adaugăm la răspuns L * (L – 1)/2, unde L este lungimea subsecvenţei.
De notat că, din observația (*), condiția este Q[j] = Q[i – 1]. Astfel, pentru subsecvenţele care încep de pe i = 1 și se termina în k, vă trebui să verificam Q[k] = Q[0], unde Q[0] = 0.
Complexitatate O(n log(n))

## PROBLEMA 4 EXPERIMENT

**Autor: prof. Violeta Grecea**
**Colegiul Național de Informatică "Matei Basarab", Râmnicu Vâlcea**

Pentru rezolvarea problemei sunt utilizate tipuri simple de date (intreg) dar și tipul vector.
Pentru rezolvarea cerintei 1, se calculează suma 1+2+4+8+16+....+$2^{k/3}$, adică $2^{k/3+1}$-1.
Pentru rezolvarea cerinței 2, se calculează pentru fiecare cameră (pentru fiecare element din vector) numărul de roboți defecți ca fiind egal cu a[i]%t, unde t=$2^{k/3+1}$-1.

În vector păstrăm doar numărul de roboți defecți și apoi căutăm secvența de lungime **y** cu suma minimă. Pentru 100 puncte se alege varianta sumelor parțiale.
Pentru rezolvare, se folosesc algoritmi pentru calculul rapid al puterilor, dar și lucrul cu vectori.