

Olimpiada Națională de Informatică, Etapă județeană, Clasa a V-a Descrierea soluțiilor

Comisia științifică

16 martie 2025

Problema 1. Semafoare

Propusă de: prof. Iordache Cristina, Liceul Teoretic "Grigore Moisil" Timișoara

Cerința 1

Pentru cazurile în care $T_1 = 0$ și $T_2 = 0$, se poate calcula, cu o formulă simplă, după câte secunde se face verde la unul dintre cele două semafoare:

- Calculăm pentru fiecare semafor totalul secundelor care trebuie să treacă până când se aprinde galben după roșu, iar apoi verde după galben.
- Afișăm timpul minim astfel calculat.

Algoritm:

- calculăm totalul de secunde necesare fiecărui semafor
- afișăm timpul minim calculat:

dacă $R_1 + G_1 < R_2 + G_2$
 afișează $R_1 + G_1$
altfel
 afișează $R_2 + G_2$

Pentru cazurile în care $T_1 + T_2 > 0$ (cel puțin unul dintre cele două semafoare nu pornește la momentul curent), observăm că fiecare semafor funcționează pe baza unui ciclu temporar ce se repetă continuu. O soluție posibilă constă în parcurgerea următorilor pași:

- calculăm durata ciclului pentru fiecare semafor:

$$ciclu1 = R_1 + G_1 + V_1 + G_1$$

$$ciclu2 = R_2 + G_2 + V_2 + G_2$$

- calculăm poziția în ciclul fiecărui semafor:

$$T_1 = T_1 \bmod ciclu1$$

$$T_2 = T_2 \bmod ciclu2$$

- determinăm timpul până se aprinde verde la primul semafor:

$$\text{dacă } T_1 < R_1 + G_1$$

$$timp_pana_la_verde1 = R_1 + G_1 - T_1$$

$$\text{altfel dacă } T_1 < R_1 + G_1 + V_1$$

$$timp_pana_la_verde1 = 0$$

altfel

$$timp_pana_la_verde1 = ciclu1 - T_1 + R_1 + G_1$$

- determinăm timpul până se aprinde verde la cel de-al doilea semafor (similar)

- determinăm care semafor ajunge primul pe verde:

$$\text{dacă } timp_pana_la_verde1 < timp_pana_la_verde2$$

$$\text{afișează } timp_pana_la_verde1$$

altfel

$$\text{afișează } timp_pana_la_verde2$$

Cerința 2

O soluție posibilă constă în parcurgerea următorilor pași:

- Calculăm durata totală a ciclului pentru fiecare semafor, similar cu cerința anterioară.
- Identificăm pentru fiecare semafor culoarea aprinsă la momentul curent. De exemplu, la momentul curent t_1 , culoarea primului semafor se poate determina astfel:

$$\text{dacă } t_1 < R_1$$

$$\text{atunci } culoare1 = 0 \quad (\text{Roșu})$$

altfel

$$\text{dacă } t_1 < R_1 + G_1$$

$$\text{atunci } culoare1 = 1 \quad (\text{Galben})$$

altfel

$$\text{dacă } t_1 < R_1 + G_1 + V_1$$

$$\text{atunci } culoare1 = 2 \quad (\text{Verde})$$

altfel

$$culoare1 = 1 \quad (\text{Galben})$$

- Simulăm scurgerea timpului, din secundă în secundă, până când la ambele semafoare se va observa aceeași culoare.

Problema 2. Palindrom

Propusă de: Spătărel Dan-Constantin

Cerinta 1

În continuare vom descrie rezolvarea pentru un singur număr. Pentru rezolvarea problemei se aplică algoritmul de mai jos în mod repetat, de N ori.

Pentru rezolvarea primei cerințe vom elimina simultan prima și ultima cifră a numărului cât timp acestea coincid și numărul are cel puțin două cifre. La final, dacă numărul rămas este 0 sau are o cifră, atunci putem afirma că numărul inițial era palindrom.

Cerinta 2

Pentru rezolvarea celei de-a doua cerințe, observăm că operația de inserare a unei cifre în numărul dat și verificarea ulterioară a proprietății de palindrom este echivalentă cu operația de ștergere a unei cifre din numărul dat și verificarea proprietății de palindrom a numărului astfel obținut.

În plus, observăm că în orice număr palindrom putem insera o cifră (în mijlocul său) astfel încât numărul nou obținut să fie tot palindrom.

Deci, orice număr care respectă prima cerință o respectă și pe a doua.

Pentru a determina eficient care cifră ar trebui ștersă, vom efectua următorul algoritm:

1. vom elimina simultan prima și ultima cifră a numărului cât timp acestea coincid și numărul are cel puțin două cifre;
2. dacă numărul rămas este 0 sau are o cifră, atunci putem spune că răspunsul la cerință este afirmativ;
3. altfel vom investiga două cazuri:
 - (a) dacă eliminăm prima cifră;
 - (b) dacă eliminăm ultima cifră;
4. în ambele cazuri, după eliminarea cifrei corespunzătoare, vom repeta pașii (1) și (2);
5. dacă la final numărul rămas are mai mult de o cifră, atunci răspunsul la cerință este negativ;

Cerinta 3

Pentru rezolvarea celei de-a treia cerințe, observăm că operația de inserare a două cifre în numărul dat și verificarea ulterioară a proprietății de palindromicitate este echivalentă cu operația de ștergere a două cifre din numărul dat și verificarea proprietății de palindromicitate a numărului astfel obținut.

În plus, observăm că în orice număr palindrom putem insera o cifră (în mijlocul său) astfel încât numărul nou obținut să fie tot palindrom.

Deci, orice număr care respectă a doua cerință o respectă și pe a treia.

Pentru a determina eficient care cifre ar trebui șterse, vom efectua următorul algoritm:

- (A) pentru ștergerea primei cifre, vom efectua pașii (1), (2) și (3);
- (B) pentru ștergerea celei de-a doua cifre, vom efectua din nou pașii (1), (2) și (3);
- (C) pentru determinarea răspunsului, vom efectua iarăși pașii (1), (2) și (5).

Observați că, efectuând de două ori pasul (3), vom ajunge să investigăm 4 scenarii:

1. la prima nepotrivire eliminăm prima cifră iar la a doua nepotrivire eliminăm din nou prima cifră;
2. la prima nepotrivire eliminăm prima cifră iar la a doua nepotrivire eliminăm a doua cifră;
3. la prima nepotrivire eliminăm a doua cifră iar la a doua nepotrivire eliminăm prima cifră;
4. la prima nepotrivire eliminăm a doua cifră iar la a doua nepotrivire eliminăm din nou a doua cifră.

Pentru a evita cazul particular în care nu avem voie să adăugăm cifra 0 la începutul numărului inițial, atunci când eliminăm ultima cifră trebuie să verificăm și să ignorăm cazul în care numărul rămas pe care lucrăm este numărul original și ultima sa cifră este 0.

Complexitatea timp: $O(N \cdot X)$

Echipa

Problemele pentru această etapă au fost pregătite de:

- Pinte Adrian-Doru, Inspectoratul Școlar Județean, Cluj-Napoca, Cluj, Inspector
- Beiland Arnold, Liceul Teoretic, Carei, Satu Mare, Profesor
- Dumitrașcu Dan Octavian, Colegiul Național "Dinicu Golescu", Câmpulung, Argeș, Profesor
- Iordaiche Eugenia Cristiana, Liceul Teoretic "Grigore Moisil", Timișoara, Timiș, Profesor
- Nicoli Marius, Colegiul Național "Frații Buzești", Craiova, Dolj, Profesor
- Șandor Nicoleta Lenuța, Colegiul Național "Mihai Eminescu", Satu Mare, Satu Mare, Profesor
- Țimblaru Roxana Gabriela, Colegiul "Ștefan Odobleja", Craiova, Dolj, Profesor
- Spătărel Dan-Constantin, SC SPĂTĂREL TUTORING SR, București, București, Programator/specialist în domeniu
- Mogovan Jonathan, Universitatea "Babeș-Bolyai", Cluj-Napoca, Cluj, Student