



Rundele #09 - #12

Vom prezenta în cadrul acestui articol câteva informații referitoare la desfășurarea a patru runde ale concursului de programare organizat de revista noastră. De asemenea, veți putea vedea clasamentul primilor o sută clasați după desfășurarea primelor 12 runde.

P010304: Piramidă

Există mai multe modalități de rezolvare a acestei probleme, toate necesitând cunoștințe minime de geometrie în spațiu. Pentru fiecare punct dat va trebui să verificăm dacă se află sau nu în interiorul piramidei.

O posibilitate este de a împărți spațiul în subspații determinate de planul în care se află grupuri de trei vârfuri ale piramidei. Dacă punctul considerat și cel de-al patrulea vârf al piramidei se află în semispații diferite, atunci punctul nu se află în interiorul piramidei.

Datorită faptului că un punct este considerat a fi în interiorul piramidei chiar dacă se află pe una dintre fețe, pe una dintre muchii sau este un vârf, vom considera că cele două puncte se află în același semispațiu chiar dacă unul dintre ele se află în planul care delimitează cele două semispații.

Așadar, va trebui să determinăm ecuațiile celor patru plane în care se află cele patru fețe ale piramidei. Un astfel de plan va fi determinat de cele trei puncte care formează fața respectivă.

De asemenea, vom determina valorile ecuațiilor pentru vârful piramidei opus feței corespunzătoare.

În continuare, pentru fiecare punct în parte vom considera pe rând cele patru planuri și vom determina valorile ecuațiilor pentru coordonatele punctului respectiv. Dacă valoarea unei ecuații pentru punctul considerat are semnul diferit de cel al valorii ecuației pentru cel de-al patrulea vârf, atunci cele două puncte se află în semispații diferite, deci punctul se află în exteriorul piramidei.

Pentru a determina ecuația unui plan determinat de trei puncte ale căror coordonate se cunosc, se folosește următoarea relație:

$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix} = 0,$$

unde x, y, z sunt variabile, iar cele trei puncte care determină planul au coordonatele (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) , respectiv (x_3, y_3, z_3) .

Pentru fiecare punct considerat vom înlocui variabilele x, y și z cu coordonatele punctului și vom determina semnul rezultatului.

O variantă mai simplă de rezolvare se bazează pe faptul că dacă un punct se află în interiorul piramidei, pe una din fețe, pe una din muchii sau este un vârf, atunci suma volumelor celor patru piramide determinate de punctul respectiv și grupuri de trei vârfuri ale piramidei este egală cu volumul piramidei.

Așadar, pentru fiecare punct în parte vom determina volumele piramidelor determinate de punctul respectiv și trei vârfuri ale piramidei. Dacă suma celor patru volume este egală cu volumul piramidei, atunci punctul se află în interiorul piramidei.

Se observă că dacă punctul este un vârf al piramidei, trei dintre cele patru volume vor fi egale cu 0, iar cel de-al patrulea volum va fi chiar volumul piramidei.

În cazul în care vârful se află pe una dintre muchii (dar nu este un vârf al piramidei), atunci două volume vor fi egale cu 0, iar dacă vârful se află pe una dintre fețe (dar nu pe o muchie), atunci unul dintre volume va fi egal cu 0.

Volumul unei piramide pentru care se cunosc coordonatele celor patru vârfuri este dat de valoarea

$$\frac{1}{6} \cdot \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix}.$$

Există multe alte posibilități de rezolvare a acestei probleme folosind diferite elemente de geometrie.

Pentru această problemă am primit 35 de soluții pentru care a fost acordat punctajul maxim. Concuranții care au primit 100 de puncte la cea de-a noua etapă a concursului nostru sunt: *Adrian Balașko (Zalău)*, *Adrian Cârcu (Bistrița)*, *Ágota Turánicz (Cluj-Napoca)*, *Alexandru Sofronia (Bacău)*, *Alexandru Stan (Ploiești)*, *Andrei Csibi (Cluj-Napoca)*, *Andrei Homescu (Târgu Jiu)*, *Andrei Păduraru (Vaslui)*, *Asif-ul Haque (Dhaka - Bangladesh)*, *Bogdan Nicolae (București)*, *Ciprian Cană (Vaslui)*, *Constantin Răuțu (Botoșani)*, *Cornel Mihăilă (Brașov)*, *Cristian Bojinovici (Bu-*



curești), Csaba Păcș (Cluj-Napoca), Dan Ghinea (București), Dumitru Codreanu (Chișinău - Republica Moldova), Florin Antonescu (Băicoi), Horea-Alexandru Caramizaru (Craiova), Ionuț-Bogdan Petre (Plopieni), Iulian Blajut (Bacău), Ivan Kazmenko (Sankt Petersburg - Federația Rusă), Marius Nicolae (Slatina), Maximilian Machedon (București), Mihail Popa (București), Mihail-Cosmin Piț-Rada (Drobeta Turnu-Severin), Mugurel-Ionuț Andreica (București), Radu Vataavu (Suceava), Răzvan Albu (București), Robert-Emanuel Nica (Deleni), Silvestru-Cosmin Negrușeri (Bistrița), Slotta Johannes (Jena - Germania), Ștefan Ciobâcă (Suceava), Tiberiu Chiorean (Baia Mare) și Valentin Bran (Satu Mare).

Numărul total al concurenților care au trimis soluții pentru această problemă a fost 66; așadar, mai mult de jumătate dintre ei au rezolvat-o corect.

P010305: Poarta stelară

Este evident faptul că problema se reduce la determinarea unui ciclu hamiltonian de cost minim într-un graf neorientat. Este cunoscut faptul că această problemă este NP-completă. Mai mult, cel mai rapid algoritm cunoscut pentru rezolvarea ei are ordinul de complexitate $O(2^{n/2})$, unde n este numărul nodurilor grafului.

Din aceste motive, pentru această problemă nu putea fi creat un program care să determine cea mai bună soluție în limita de timp impusă. Ca urmare, la această rundă am avut un nou "concurs de euristici". De data aceasta câștigătorul a fost Mugurel-Ionuț Andreica din București, care a avut cele mai bune rezultate pentru 14 dintre cele 20 de teste.

Lista primilor 20 de concurenți clasati în "concursul de euristici" de la această rundă este prezentată în continuare:

1. Mugurel-Ionuț Andreica, București	99
2. Adrian Cârca, Bistrița	97
3. Mihail Popa, București	87
4. Csaba Păcș, Cluj-Napoca	80
5. Ciprian Cană, Vaslui	79
5. Iuliu Konya, Baia Mare	79
7. Silvestru-Cosmin Negrușeri, Bistrița	78
8. Tiberiu Chiorean, Baia Mare	76
9. Lucian Suditu, Vaslui	71
10. Maximilian Machedon, București	69
11. Dan Ghinea, București	67
11. Radu Vataavu, Suceava	67
13. Ștefan Ciobâcă, Suceava	65
14. Dan-Ionuț Fechet, Suceava	64
15. Andrei Homescu, Târgu Jiu	62
16. Adrian Balașco, Zalău	61
16. Silviu Hagea, Călărași	61
18. Slotta Johannes, Jena - Germania	57
19. Mircea Paso, Ploiești	32
20. Horea Alexandru Caramizaru, Craiova	31

La această rundă au fost evaluate soluțiile trimise de 43 dintre concurenții înscriși la această ediție a concursului.

P010306: Ordine

Determinarea celui mai lung șir crescător este una dintre problemele clasice de algoritmică. Este una dintre primele probleme studiate care se rezolvă folosind metoda programării dinamice. Totuși, algoritmul clasic are ordinul de complexitate $O(n^2)$, unde n este numărul elementelor șirului. Ca urmare, timpul necesar executării unui program pentru determinarea celui mai lung subșir crescător cu un milion de elemente este inacceptabil. Așadar, trebuia folosită o versiune a algoritmului care are ordinul de complexitate $O(n \cdot \log n)$. Această metodă este și ea destul de cunoscută și a mai fost prezentată în GInfo.

O dovadă în plus în acest sens este numărul mare de participanți care au trimis toate cele douăzeci de fișiere de ieșire corecte. Cei 31 de concurenți care au rezolvat corect problema sunt: Adrian Cârca (Bistrița), Andrei Homescu (Târgu Jiu), Andrei Păduraru (Vaslui), Asif-ul Haque (Dhaka - Bangladesh), Aurelian Marinescu (Brașov), Bogdan Nicolae (București), Ciprian Cană (Vaslui), Constantin Jucovschi (Chișinău - Republica Moldova), Cornel Mihăilă (Brașov), Cristian Bojinovici (București), Csaba Păcș (Cluj-Napoca), Dan Ghinea (București), Daniel Nechifor (Vaslui), Dan-Ionuț Fechet (Suceava), Dumitru Codreanu (Chișinău - Republica Moldova), Gabriel-Alexandru Rudeanu (Iași), Iulian Blajut (Bacău), Iuliu Konya (Baia Mare), Ivan Kazmenko (Sankt Petersburg - Federația Rusă), Lego Haryanto (Petaluma - Statele Unite ale Americii), Lucian Suditu (Vaslui), Maximilian Machedon (București), Mihail Popa (București), Mircea Paso (Ploiești), Mugurel-Ionuț Andreica (București), Răzvan Albu (București), Răzvan Tigaeru (Călărași), Robert-Emanuel Nica (Deleni), Silvestru-Cosmin Negrușeri (Bistrița), Ștefan Ciobâcă (Suceava) și Tiberiu Chiorean (Baia Mare).

Numărul concurenților care au trimis fișiere de ieșire pentru această problemă a fost: 68.

P010307: Sortare

Problema cere sortarea unui șir de numere folosind cât mai puține comparații între elementele acestuia.

Din punct de vedere al numărului de comparații efectuate, cel mai performant algoritm de sortare este merge-insert. Acesta poate fi găsit în volumul III al cărții *Arta programării calculatoarelor*, scrisă de Donald Knuth.

O sortare prin inserție folosind căutarea binară necesită un număr de $\sum_{i=1}^n \lceil \log i \rceil$ comparații. Folosind această metodă de sortare se puteau obține 79 dintre cele 100 de puncte. Dacă se utilizează algoritmul merge-insert, atunci numărul de comparații se reduce la $\sum_{i=1}^n \left\lceil \frac{3}{4} \cdot \log i \right\rceil$.

Doar șapte dintre cei 52 de concurenți care au trimis soluții au obținut punctajul maxim. Aceștia sunt: Adrian Cârca (Bistrița), Adrian Nasui (Slobozia), Andrei-Gabriel Ion (Constanța), Iuliu Konya (Baia Mare), Maximilian Machedon (București), Mugurel-Ionuț Andreica (București) și Silvestru-Cosmin Negrușeri (Bistrița).

Clasament după 12 runde



1. Adrian Cârcu, Bistrița	1171
2. Mugurel-Ionuț Andreica, București	1103
3. Ivan Kazmenko, Sankt Petersburg - Federația Rusă	1028
4. Silvestru-Cosmin Negrușeri, Bistrița	965
5. Csaba Pătcăș, Cluj-Napoca	961
6. Dan Ghinea, București	943
7. Aurelian Marinescu, Brașov	929
8. Dumitru Codreanu, Chișinău - Republica Moldova	920
9. Ciprian Cană, Vaslui	899
10. Ștefan Ciobâcă, Suceava	897
11. Radu Vataavu, Suceava	875
12. Bogdan Nicolae, București	872
13. Cornel Mihăilă, Brașov	817
14. Andrei Homescu, Târgu Jiu	808
15. Dan-Ionuț Fechete, Suceava	755
16. Daniel Nechifor, Vaslui	751
16. Ionuț-Bogdan Petre, Plopeni	751
18. Tiberiu Chiorean, Baia Mare	749
19. Iulian Blajut, Bacău	745
20. Iuliu Konya, Baia Mare	738
21. Mihail Popa, București	711
22. M. Machedon, București	682
23. Marius Nicolae, Slatina	629
24. Lucian Suditu, Vaslui	618
25. Florin Antonescu, Băicoi	602
26. C-tin Jucovschi, R. Moldova	595
27. Andrei Ion, Constanța	573
28. Răzvan Albu, București	562
29. C. Bojinovici, București	545
30. Alin Coman, Târgu Jiu	507
31. Mircea Pasoș, Ploiești	447
32. Alexandru Sofronia, Bacău	438
33. Marius Moraru, Bufta	432
34. Silviu Hagea, Călărași	421
35. Slotta Johannes, Germania	408
36. Victor Costan, București	397
37. Adrian Nasui, Slobozia	395
38. Constantin Răuțu, Botoșani	376
39. Marian Raica, Drăguțești	374
40. M. Piț-Rada, Dr. Tr. Severin	364
41. Radu Ștefan, Brașov	352
42. Mohamed Taha, Egipt	350
43. Bogdan Pănuș, Satu Mare	334
44. Ștefăniță Fechete, Suceava	333
45. Marius Airinei, Bacău	324
45. Radu Berinde, București	324
47. Călin Bindea, Bistrița	307
48. Lego Haryanto, SUA	306
49. Robert Nica, Deleni	305
50. Ágota Turánicz, Cluj-Napoca	287
51. Valentin Bran, Satu Mare	277
52. Andrei Blaj, Suceava	266
53. Adrian Balaszkó, Zalău	261
54. Alex. Tomescu, București	260
55. Alexandru Moșoi, Bacău	256
56. Csaba András, Oradea	246
57. Angelo Lupuț, Satu Mare	235
58. Vlad Dascălu, Bacău	226
59. Călin Ciutu, București	214
60. Horea Caramizaru, Craiova	212
61. Asif-ul Haque, Bangladej	211
62. Răzvan Tigaeru, Călărași	210
63. Andrei Csibi, Cluj-Napoca	200
63. Andrei Păduraru, Vaslui	200
63. Sorin Balasoiu, Craiova	200
66. Alex. Constantin, Pitești	196
67. Alexandru Stan, Ploiești	193
68. Eugen Sorbalo, R. Moldova	177
69. Costel Antohi, Tecuci	173
70. Ralph Bottesch, Sibiu	166
71. Alex. Constantin, Ploiești	164
72. Saratov Team, Rusia	155
72. Ștefan Bucur, București	155
74. Natalia Baranova, Rusia	154
75. G. Matei, Câmpulung Muscel	147
76. Mihaela Marin, Codlea	146
77. Daniel Păsăilă, Suceava	144
78. Bogdan Chirițoiu, Ploiești	143
79. Alex. Vlaioaga, Pitești	137
79. Vincent Groenhuis, Olanda	137
81. Alpár Perini, Sf. Gheorghe	131
81. Ioan Stan, Aiud	131
83. Vasile Răcășan, Codlea	130
84. Miron Emilian, Bacău	125
85. Vlad Bălan, Bacău	120
86. Mihail Damboiu, București	117
87. D. Scripnicu, Timișoara	114
87. Ștefan Nour, Piatra Neamț	114
89. Andrei Gheorghe, București	111
90. Alexandru Ivan, București	109
90. Ciprian Baicu, București	109
92. Mircea-Șerban Savin, Iași	106
93. Cosmin Răianu, Constanța	104
93. Ionuț Ene, Turturești	104
93. Victor Vernescu, Constanța	104
96. Laura Drăgoi, Prahova	101