



După ONI 2002

Mihai Scorțaru

Părerile despre Olimpiada Națională de Informatică din acest an au fost, ca de obicei, împărțite. Cei care au vrut să privească jumătatea plină a paharului susțin că totul a fost OK, cei care privesc jumătatea goală cred că a fost un dezastru. Sunt puțini cei care pot privi ambele jumătăți... Nici eu nu pot! În acest articol voi prezenta o părere personală referitoare la latura științifică a acestei olimpiade.

Totul a început în vacanța de vară din acest an. Era și *GInfo* în vacanță... dar mă gândeam, din când în când, ce ar trebui să conțină primul număr din acest an școlar. Nu a fost prea greu să îmi dau seama că vreți să apară cât mai multe probleme propuse și, în special, cât mai multe rezolvări. Cei drept, m-au ajutat și formularele pe care le-ați completat pentru a participa la ediția 2001/2002 a concursului nostru. Și cum în numărul din mai fuseseră publicate enunțurile de la ONI 2002, era destul de evident că în secțiunea dedicată problemelor rezolvate ar trebui să apară soluțiile problemelor de la olimpiadă.

După mai multe săptămâni am luat în sfârșit CD-ul pe care scria ONI 2002 și am început să studiez rezolvările. Vă mărturisesc că nu am înțeles mare lucru! Nici nu prea aveam cum. CD-ul era structurat foarte frumos, pentru fiecare problemă apărea enunțul, datele de test, datele de ieșire corecte, un evaluator și o prezentare a soluției oficiale. Prima problemă era că, din când în când, unele mai lipseau; totuși nu a fost cea mai mare dificultate cu care m-am confruntat deoarece unele prezentări ale soluției oficiale nu ofereau practic nici un indiciu referitor la modul de rezolvare. Cel mai bun exemplu în acest sens este problema de la clasele a XI-a și a XII-a în care se cerea "ghicirea" unei permu-

tări. Prezentarea soluției oficiale este următoarea:

1. *Se determină poziția corectă a unui element din permutare în $O(N^2)$ întrebări.*

2. *Utilizând elementul fixat, putem determina elementul care apare pe orice altă poziție în $O(N)$ întrebări.*

Complexitate: $O(N^2)$ apeluri ale funcției CHECK $\Rightarrow O(N^3)$.

Cât se poate de clar, nu? Ca să nu mai spun că, până la urmă s-a dovedit că poziția corectă a unui element se poate determina în $O(N)$ "întrebări". Oricum, voi reveni asupra corectitudinii soluțiilor oficiale...

Rezolvările din Ginfo

A devenit clar destul de repede faptul că astfel de soluții nu pot fi prezentate în revista noastră. Se pare că m-am înșelat pentru că tocmai ați citit una dintre ele... Dacă vreți și alte monstre, încercați să faceți rost de CD-ul magic pe care scrie ONI 2002.

În plus, mi-am adus aminte că există persoane care nu vor să își vadă "operele" publicate în *GInfo* și am putea avea probleme legate de drepturile de autor. Trebuie să știți că, în principiu, enunțurile sunt publice, deci pot fi publicate de oricine, dar cu rezolvările treaba este mai complicată. În fine, sper să nu am probleme datorită publicării "rezolvării" de mai sus!

Așadar, trebuia să "inventez" rezolvări care să difere în proporție de cel puțin 60% (potrivit legii, dar cifra ar putea să nu fie exactă) față de cele pe care le-am găsit pe CD. Și-ntr-o altă zi de vară am început... cu clasa a IX-a că, am zis eu, o fi mai simplu.

Astfel au apărut rezolvările "geniale" din ultimele două numere ale revistei noastre. Dacă ați găsit greșeli, atunci vina pentru acestea îmi aparține în totalitate. Membrii comisiilor de la ONI 2002 nu le-au văzut înainte de apariția în *Ginfo* și nu și-au putut exprima nici o opinie referitoare la ele.

Clasa a IX-a

După cum am spus, am început cu clasa a IX-a, mai exact cu problema *Pentagon*, cea care i-a cam enervat pe unii americani care au aflat de ea. Și citesc eu o matrice, o parcurg pe coloane, număr blocurile de diferite lungimi și scriu rezultatul. Într-un sfert de oră termin și, mulțumit că într-adevăr a fost o problemă simplă, încep să configurez *GInfo Evaluator 0.5 Beta* ca să o testez. La mai puțin de 10 secunde după apăsarea butonului *Evaluate* îmi studiez punctajul și constat mirat că nu e de 100 de puncte. Am pierdut cam o oră încercând să-mi găsesc greșeala, dar nu am reușit. Studiam cele aproape 50 de linii de cod și nu vedeam nici o greșală. Era totuși des-



tul de greu să o gădesc, mai ales că nici nu exista. Am început să gădesc greșeli imaginare și să le "corectez", dar punctajul nu voia deloc să se apropie de 100 de puncte; mai mult, de obicei era 0. Evaluam cu venerație soluția oficială și mă uitam la numărul 100 care apărea de fiecare dată în dreptul punctajului. Într-un moment de inspirație am comparat un fișier greșit furnizat de programul meu cu cel furnizat de programul comisiei. Am observat că unele numere din fișierul meu erau mai mari decât numerele corespunzătoare din celălalt fișier. Într-un alt moment de inspirație am efectuat niște scăderi; diferențele, acolo unde existau, erau 256 sau 512. În fine, în al treilea moment de inspirație m-am uitat în sursa comisiei și am văzut un "surprinzător" `array of Byte`. Nu mai aveam nevoie de inspirație. Am modificat tot ce era `Byte` în `Integer` și am rulat din nou programul. Ușurat, am observat că acum rezultatele furnizate de cele două programe erau identice. Așadar și prin urmare programul comisiei era perfect, dar conținea o eroare minoră. Efectele nu au fost prea grave: ce contează dacă doar câțiva concurenți care au rezolvat corect problema nu au primit punctele meritate? Trebuia să se gândească și ei că cei din comisie pot greși și nu aveau decât să ghicească greșeala și să scrie un program cu exact aceeași greșeală. Doar se spune că trebuie să ai și noroc pentru a câștiga la olimpiadă...

Am trecut la următoarea problemă: **Pod**. Am început să studiez soluția oficială. Era o programare dinamică simplă, dar la clasa a IX-a... E adevărat că în prezentarea soluției nu apărea deloc termenul *programare dinamică*. De data aceasta am trecut direct la configurarea evaluatorului, am compilat cele trei fișiere sursă ale comisiei și am început să testez. Nu am reușit să-mi dau seama exact care dintre ele reprezintă soluția "adevărată". Probabil că nici unul fiindcă nu au reușit nimeni să obțină 100 de puncte. Am trecut peste asta și am implementat soluția proprie. Am luat 100 de puncte "din prima" și am trecut fericit mai departe. Nu pot spune

decât că cei din comisie trebuie doar să inventeze probleme, nu neapărat să le și rezolve. Am totuși rezerve față de această problemă. S-ar putea să nu fi testat eu așa cum trebuie sau *CD*-ul pe care l-am avut să fi fost înscrispționat greșit!

La cea de-a treia problemă (**Suma**) nu am întâmpinat nici o dificultate, dar nu am mai fost la fel de norocos la cea de-a patra (**Becuri**). În primul rând soluția oficială s-ar putea să fi fost extraordinar redactată, dar lipsea cu desăvârșire. În plus, am constatat că programul folosit pentru verificarea soluțiilor concurenților conținea o mică eroare. În enunț se preciza că dacă nu trebuie comutată nici o linie sau nici o coloană, linia corespunzătoare din fișierul de ieșire trebuie să conțină un 0. Evaluatorul accepta ca fiind corecte și fișiere de ieșire în care linia respectivă era vidă. De această dată eroarea a fost în favoarea concurenților, ei putând primi puncte nemeritate pentru anumite teste. Din nou treaba cu norocul la olimpiadă... Mai face comisia și cadouri...

La celelalte două probleme, **Discuri** și **Cod**, nu am găsit nici o greșeală și sper că nici nu au fost!

Clasa a X-a

Într-o altă zi am trecut la clasa a X-a. Era prea mult să rezolv peste șase probleme într-o zi așa că am luat o pauză care, evident, a durat o perioadă. Cu gândul la ce am pățit la clasa a IX-a am început să studiez problema **Hotel**. Nu am priceput mai nimic din ce se spunea în prezentarea soluției. În plus, mi se părea mult prea complicat așa că am renunțat. Am observat că, de fapt, problema cerea determinarea numărului aranjamentelor de n luate câte k . Am scris un program care folosea această formulă și am primit 100 de puncte. Sursa mea era, evident, mult mai scurtă decât cea a comisiei, iar explicațiile mult mai clare (în opinia mea). De data aceasta comisia "și-a făcut capul mare singură" sau a considerat că elevii de clasa a X-a nu cunosc formula de calcul a aranjamentelor.

A urmat problema **Lac** pe care am rezolvat-o repede, dar evaluatorul îmi

acorda doar 90 de puncte. Am trecut cam prin aceleași faze ca la problema **Pentagon**, dar de data aceasta nu am găsit greșeli la implementarea soluției oficiale. Într-un târziu am găsit greșeala; era în evaluator! Programul de verificare a corectitudinii soluției concurenților se oprea, la testul raportat ca fiind eronat, cu eroarea *Stack overflow*. Am modificat puțin programul de verificare astfel încât să folosească mai puțină memorie în timpul testării și eroarea nu a mai apărut. Deci, o nouă eroare a comisiei... Dacă un concurent avea ghinionul ca fișierul său de ieșire, deși corect, să determine apariția acestei erori la rularea programului de verificare, atunci punctele erau pierdute. Din nou șansa își spune cuvântul... Concurenții nu aveau decât să ghicească cum va fi realizat evaluatorul și să aibă grijă ca fișierele lor de ieșire să nu ducă la întreruperea execuției acestuia.

Am trecut la problema **Foto**, una dintre cele mai interesante de la **ONI 2002** (din nou, după părerea mea). Am văzut că se rezolva folosind metoda *backtracking* (cel puțin așa se susține în prezentarea soluției oficiale). Cum mie nu îmi place deloc această metodă și o folosesc doar în cazuri extreme (așa cum ar trebui să facă toată lumea - tot după părerea mea), am încercat să gădesc o altă soluție. Nu a fost foarte greu și am reușit să obțin un algoritm liniar. Mi-am dat seama de-abia la sfârșit că programul meu era mai lung decât cel al comisiei; dar era la fel de corect și era departe de a utiliza metoda *backtracking*.

A urmat "confruntarea" cu **Balanța**... Nu am de reproșat decât un aspect minor legat de eficiență. Soluția oficială parcurgea un șir de la -8000 la 8000. Există posibilitatea unor îmbunătățiri, pe care le-am prezentat și în *GInfo* 12/6.

În primul rând este suficient să se parcurgă șirul de la -6000 la 6000 ($15 \cdot 20 \cdot 20 = 6000$). Mai pot fi aduse alte îmbunătățiri dacă se iau în considerare distanța celui mai îndepărtat cârlig, numărul greutateților și suma greutateților. Sunt doar detalii, soluția oficială primind punctajul maxim.



Ultima problemă de la clasa a X-a a fost **Aliniere**, problemă a cărei rezolvare corectă depindea, în opinia mea, de un aspect ridicol: doi soldați aflați în mijlocul șirului pot avea înălțimi egale dacă privesc în direcții diferite. Este o "capcană" în care cred că ar cădea aproape toți cei care încearcă să rezolve problema. Pe de altă parte, astfel de capcane fac parte din regulile jocului... Totuși, în soluția oficială algoritmul de determinare a eventualei perechi de soldați cu înălțimi egale are ordinul de complexitate $O(n^2)$; în soluția prezentată în numărul din octombrie al revistei noastre apare un algoritm liniar care realizează aceeași operație.

Clasele a XI-a și a XII-a

Până aici a fost cum a fost, dar am ajuns și la problemele cu care s-au confruntat elevii din clasele a XI-a și a XII-a. Vă mărturisesc că am vrut să le rezolv cât mai repede ca să găsesc o explicație a motivului pentru care punctajele obținute de concurenți au fost foarte mici. Și am început... cu problema **Arbore**. Mai întâi m-am uitat peste sursele comisiei (erau două) și am văzut că una are peste 200 de linii, iar cealaltă peste 300. Mi-am zis că trebuie să fie și o problemă grea la olimpiadă (numărul de linii al codului nu indică neapărat acest lucru, dar mai sunt și alte aspecte pe care le voi descrie în continuare) și am început să o rezolv. Pe măsură ce trecea timpul, îmi dădeam seama tot mai mult că îmi cam pierdusem antrenamentul. Deși aveam în față prezentarea soluției, abia după șase ore de muncă am reușit să primesc 100 de puncte. Mai mult, apoi am mai găsit câteva greșeli "minore", astfel încât programul meu nu funcționa corect în anumite situații. Nici una dintre acele situații nu a fost "surprinsă" în datele de test folosite pentru evaluare. După încă două ore am reușit să ajung la ceea ce se numește soluția prezentată de *GInfo*. Apoi am stat și m-am gândit puțin și mi-am dat seama că, totuși, am mai multă experiență decât participanții de la *ONI* 2002, deci sunt mari șanse ca rezolvarea acestei

probleme să nu fi fost posibilă pentru participanți, mai ales că aveau de rezolvat trei probleme în ziua de concurs. Nu pot să susțin că nu există participanți care ar putea rezolva problema mai repede decât mine; nu susțin nici că faptul că eu am rezolvat-o în șase ore citind prezentarea soluției este semnificativ, dar pot să spun că această problemă a fost mult prea grea pentru un concurs de acest nivel. Sunt gata să accept faptul că "mi-am ieșit din mână" sau nu mai sunt capabil să rezolv problemele de la olimpiadă dacă mi se arată că mă înșel. De fapt, abia aștept! N-am terminat cu această problemă. Iată cum se prezintă în soluția oficială modul în care este rezolvat un anumit nod x :

- x are mai mult de 2 fii terminali \rightarrow nu există soluție;
- x are exact 2 fii și aceștia sunt terminali \rightarrow unesc cei doi fii printr-o muchie; am obținut un ciclu cu 3 vârfuri care îl "rezolvă" pe x și cei doi fii ai săi;
- x are 2 fii terminali dar și alte "fire": unesc cei doi fii terminali (rezultă un ciclu de lungime 3 în care intră x și cei doi terminali), apoi rezolv firele (unesc printr-o muchie primul și ultimul vârf de pe "fir"; evident acest lucru este posibil dacă toate firele au lungimea mai mare decât 2);
- x are 1 fiu terminal și evident alte "fire": unesc vârful terminal cu extremitatea finală a unuia dintre fire (cel de lungime 2 dacă există, oricare altul dacă nu există), apoi rezolv firele (acestea trebuie să aibă lungimea mai mare decât 2);
- x nu are fii terminali, numai fire; rezolv firele (dacă există mai mult de 2 fire de lungime 2, nu există soluție), unind între ele extremitățile finale a două fire (cele de lungime 2 dacă există, sau oricare altele), iar restul le rezolv independent (unind extremitatea lor inițială cu extremitatea lor finală).

Ce părere aveți? Nu s-ar putea spune, pur și simplu, că problema nu are soluție dacă există mai mult de două fire cu lungimea mai mare decât 2? Mai mult, nu se poate spune că se

unesc extremitățile a celor mai scurte două fire și apoi celelalte fire sunt rezolvate individual? Părerea mea este că se poate! Și ajungem să avem un singur caz în loc de cinci! Pare ceva mai simplu, nu credeți? S-ar putea să mă înșel din nou, dar vă asigur că am obținut până la urmă 100 de puncte tratând un singur caz în loc de cinci care tratează, de fapt, același lucru.

Așadar, problema este foarte drăguță cu un enunț simplu și elegant dar, în opinia mea, este mult prea dificilă, iar prezentarea soluției lasă de dorit.

Urmează problema **Decodificare**, adică cea în care se cerea "ghicirea" unei permutări. M-am uitat din nou peste soluția oficială și am văzut că are peste 350 de linii. Orice persoană cu bun simț își dă seama că deja este exagerat să ceri elevilor să rezolve două probleme care, în cel mai bun caz, sunt "muncitorești". Măcar dacă ar fi doar "muncitorești", dar necesită și foarte multe cunoștințe de algoritmică... Ce să-i faci? Dacă vii la olimpiadă, mai trebuie să și suferi puțin!

După ce am rezolvat problema, am privit cu mândrie la numărul liniilor. Erau mai puțin decât 100 și nu peste 350 ca în soluția oficială. Așa că poate era mult mai simplă decât am crezut atunci când am aruncat prima privire peste sursa comisiei! Prezentarea soluției oficiale nu m-a ajutat deloc de data aceasta (este chiar soluția pe care o aminteam la începutul acestui articol). Totuși, la primul punct al rezolvării ceva nu este în regulă. De data aceasta se pare că sunt mai deștep decât comisia, fiindcă algoritmul pe care l-am găsit folosește doar $O(N)$ "întrebări" în loc de $O(N^2)$ pentru a determina poziția corectă a unui element.

Am trecut apoi la problema **SETI** și, din nou, m-am uitat mai întâi la numărul de linii al fișierului sursă prezentat de comisie. Avea aproape 200 de linii... Ceva mai scurtă, nu? Dar cam grea și problema asta după numărul de ore de care am avut nevoie ca să o rezolv (șapte). Primul lucru care mi-a atras atenția a fost faptul că, în unele cazuri, trebuie numărate cu-



vintele (subșirurile) de lungime 0. Cam câte subșiruri de lungime 0 credeți că se află într-un șir? Puteți să-mi răspundeți aproape orice și, în majoritatea cazurilor, vă voi da dreptate. Mi se pare absurd să se ceară numărarea subșirurilor vide ale unui șir. Totuși, rulând soluția oficială, m-am "luminat". Vă informez că numărul subșirurilor vide ale unui șir, în concepția autorului problemei, este egal cu numărul literelor din șir! Păreră lui... o respectăm. Totuși cred că este puțin greșită... mai ales că existau șiruri care aveau peste 100000 de litere și în enunț se preciza că un cuvânt *poate avea cel mult 65535 de apariții*. Ce să-i faci? Enunțurile se aplică doar în anumite situații... Cu un simplu **if** am rezolvat această dificultate... dar am avut nevoie de sursa comisiei ca să îmi dau seama cum se tratează acest caz. Nu pot decât să presupun (și cam așa ar trebui să fie) că participanții nu au avut acces la această sursă. Chiar dacă unii concurenți ar fi ajuns la concluzia că numărul subșirurilor vide este egal cu cel al literelor, în mod normal ei ar fi renunțat la ea în momentul în care vedeau că numărul total al literelor poate fi mai mare decât 65535. Așadar, pentru a obține toate cele 100 de puncte, trebuia să se ghicească faptul că enunțul mai poate conține și erori...

Cam aceasta a fost prima zi de concurs... Cred că este rezonabil să presupunem că ar fi trebuit scrise peste 1000 de linii de cod; comisia a scris cam 750. Nu pot să nu spun că este

destul de clar faptul că membrii comisiei nu au ca scop departajarea concurenților. Ei vor doar să demonstreze că pot inventa probleme pe care nu le poate rezolva nimeni altcineva. Dacă mie mi-a luat, în total, cam douăzeci de ore pentru a rezolva cele trei probleme, nu mă mai mir că marea majoritate a concurenților au avut sub 50 de puncte în prima zi. Totuși, competiția între membrii comisiei trebuie să continue. Nu putem să le "furăm" satisfacția de a spune "*La problema mea nu a luat nimeni 100!*" sau "*La a mea au luat mai mulți 0 decât la a ta!*". Nu știu dacă cineva își aduce aminte de problema de la ONI '98 în care, din 50 de puncte posibile, un singur concurent (**eu!!!**) a obținut 10 puncte, alții 5 puncte, iar ceilalți nici un punct! Chiar dacă această extremă nu a mai fost atinsă în următorii ani, se pare că membrii actualei comisiei încearcă să depășească acest record!

Evident, comisia a observat ce s-a întâmplat în prima zi, s-a încercat ca problemele din a doua zi să fie ceva mai simple. Și au fost... La prima problemă (**Suma divizorilor**) sursa comisiei nu are decât puțin peste 750 de linii (ce-i drept cam 700 conțin constante), la a doua (**Sistem**) puțin peste 200, iar la a treia (**Comitat**) tot cam așa.

În plus, cunoștințele de matematică necesare rezolvării primeia dintre aceste probleme sunt cam avansate; din nou, în opinia mea... Am lucrat și aici cam 12 ore până am obținut 100 de puncte la toate aceste probleme.

Rezultatul acestui concurs, previzibil dacă luăm în considerare cele amintite mai sus, a fost că media punctajelor concurenților a fost de aproximativ 60 de puncte. E cam greu la olimpiadă, nu-i așa?

Concluzii

Se observă clar că rezultatele obținute de elevii români la concursurile naționale și internaționale de programare sunt tot mai slabe, chiar dacă toată lumea se laudă cu rezultatele obținute. S-a ajuns în situația ca în ultimii ani să se obțină premii sau mențiuni fără ca vreuna dintre cele șase probleme să fie rezolvată corect. S-au luat mențiuni cu mai puțin de 100 din cele 600 de puncte posibile! Cauzele sunt multiple și nu am eu autoritatea să le analizez. Totuși, este evidentă lipsa tot mai mare de interes a profesorilor și faptul că cele două sau patru ore de informatică din liceele de matematică-informatică nu pot duce la obținerea unor rezultate spectaculoase.

Efectele se văd și pe plan internațional. Până în anul 2000, cu o singură excepție, **toți** participanții români la concursurile internaționale (**IOI**, **BOI** și **CEOI**) obțineau medalii. Primul semnal de alarmă a fost tras anul trecut când **România** s-a întors de la **CEOI2001** cu doar trei medalii. Anul acesta, din cele 12 medalii "așteptate" a trebuit să ne mulțumim cu șapte.

Cam atât de data aceasta... Aștept reacțiile voastre... Menționez încă o dată că cele precizate în acest articol reprezintă opinii personale.

Medalii...

Olimpiada Balcanică de Informatică (BOI 2002)

Radu Berinde (București), aur
Andrei Benea (Focșani), bronz

Olimpiada de Informatică a Europei Centrale (CEOI 2002)

Victor Costan (București), aur
Daniel Dumitran (București), aur

Olimpiada Internațională de Informatică (IOI 2002)

Radu Berinde (București), aur
Daniel Dumitran (București), aur
Victor Costan (București), argint

Redacția GInfo îi felicită pe toți elevii români medaliați la olimpiadele internaționale de informatică din acest an!