



26^{ος} ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΘΕΜΑΤΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ

Θέμα 1^ο: Άθροισμα ζευγών

[30 Μονάδες]

Δίνεται μία ακολουθία N ακέραιων αριθμών. Θέλουμε να μπορούμε να απαντάμε στο ερώτημα «υπάρχει ζεύγος όρων της ακολουθίας με άθροισμά είναι ίσο με X ;» για οποιονδήποτε ακέραιο αριθμό X .

Πρόβλημα

Να γραφεί ένα πρόγραμμα σε μια από τις γλώσσες του IOI το οποίο θα διαβάζει την ακολουθία των N αριθμών και στη συνέχεια θα απαντά σε μία σειρά τέτοιων ερωτημάτων, για διαφορετικές τιμές του X . Αν η απάντηση είναι «ναι», τότε το πρόγραμμά σας πρέπει να τυπώνει τη λέξη «true», διαφορετικά τη λέξη «false».

Αρχεία Εισόδου:

Τα αρχεία εισόδου με όνομα **sumpair.in** είναι αρχεία κειμένου αποτελούμενα από τρεις γραμμές: Στην πρώτη γραμμή έχουν δύο ακέραιους χωρισμένους με ένα κενό διάστημα: το πλήθος N των αριθμών της ακολουθίας ($1 \leq N \leq 1.000.000$) και το πλήθος Q των ερωτημάτων ($1 \leq Q \leq 1.000$). Στη δεύτερη γραμμή έχουν N ακέραιους (η απόλυτη τιμή των οποίων δε θα υπερβαίνει το 10^9), χωρισμένους ανά δύο με ένα κενό διάστημα: τους όρους της ακολουθίας. Στην τρίτη γραμμή έχουν Q ακέραιους χωρισμένους ανά δύο με ένα κενό διάστημα: τα ερωτήματα προς απάντηση.

Αρχεία Εξόδου:

Τα αρχεία εξόδου με όνομα **sumpair.out** είναι αρχεία κειμένου αποτελούμενα από Q γραμμές. Η i -οστή γραμμή περιέχει την απάντηση στο i -οστό ερώτημα: μία από τις λέξεις «true» ή «false».

Παράδειγμα Αρχείων Εισόδου - Εξόδου

sumpair.in	sumpair.out	<i>εξήγηση</i>
12 5	true	$2+15 = 7+10 = 17$
2 42 5 -6 5 7 10 29 0 21 29 15	false	δεν προκύπτει 30
17 30 42 -4 58	true	$42+0 = 42$
	true	$2+(-6) = -4$
	true	$29+29 = 58$

Μορφοποίηση: Στην έξοδο, όλες οι γραμμές τερματίζουν με ένα χαρακτήρα newline.

Μέγιστος χρόνος εκτέλεσης: 2 sec.

Μέγιστη διαθέσιμη μνήμη: 16 MB.

Σελίδα 1 από 7

Copyright **ΕΠΥ** 2013-14. Σπύρου Τρικούπη 20, 106 83 Αθήνας, Spirou Trikoupi 20, PC 106 83, Athens, Greece

☎ +30-210-3300999, 📠 +30-210-3301893 E-mail: epy@epy.gr, Web: www.epy.gr



Θέμα 2^ο: Επισκευή δρόμου

[35 Μονάδες]

Η εθνική οδός είναι στα κακά της χάλια. Το οδόστρωμα έχει φθαρεί και χρειάζεται άμεσα επισκευή. Το συνεργείο που έχει αναλάβει την επισκευή δυστυχώς δεν είναι πολύ οργανωμένο. Κάθε μέρα, ξεκινάει να επισκευάσει ένα συνεχόμενο τμήμα του δρόμου, το οποίο γνωρίζουμε πού αρχίζει και πού τελειώνει. Όμως, κάποια επόμενη μέρα είναι πιθανό να επισκευάσει πάλι ένα τμήμα που έχει ήδη, πλήρως ή μερικώς, επισκευαστεί!

Η εθνική οδός έχει συνολικό μήκος L χιλιόμετρα. Το συνεργείο έχει προγραμματίσει να δουλέψει N μέρες και, την k -οστή μέρα, έχει προγραμματίσει να επισκευάσει το τμήμα του δρόμου που εκτείνεται από τη θέση S_k έως τη θέση T_k . Το υπουργείο δημοσίων έργων θέλει να ολοκληρωθεί η επισκευή το συντομότερο. Θέλει να ξέρει μετά από πόσες μέρες το μεγαλύτερο συνεχόμενο τμήμα του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί δε θα είναι μεγαλύτερο από X .

Πρόβλημα

Να γραφεί ένα πρόγραμμα σε μια από τις γλώσσες του IOI το οποίο, δεδομένου του μήκους L του δρόμου, του προγράμματος του συνεργείου επισκευής (N , S_k , T_k) και του αριθμού X θα βρίσκει τον ελάχιστο αριθμό ημερών που πρέπει να εργαστεί το συνεργείο ώστε το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί να μην υπερβαίνει το X . Αν αυτό δεν πρόκειται να συμβεί ποτέ βάσει του προγράμματος του συνεργείου, το πρόγραμμά σας πρέπει να εκτυπώνει τον αριθμό -1 .

Αρχεία Εισόδου:

Τα αρχεία εισόδου με όνομα **roadwork.in** είναι αρχεία κειμένου με την εξής δομή: Στην πρώτη γραμμή έχουν τρεις ακέραιους αριθμούς: N ($1 \leq N \leq 1.000.000$), L ($1 \leq L \leq 1.000.000.000$) και X ($0 \leq X \leq L$), χωρισμένους ανά δύο με ένα κενό διάστημα. Ακολουθούν N γραμμές, κάθε μία από τις οποίες περιέχει δύο ακέραιους αριθμούς S_k , T_k ($0 \leq S_k < T_k \leq L$), χωρισμένους μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα.

Αρχεία Εξόδου:

Τα αρχεία εξόδου με όνομα **roadwork.out** είναι αρχεία κειμένου με την εξής δομή: Έχουν μια μόνο γραμμή που περιέχει μόνο έναν ακέραιο αριθμό D ($-1 \leq D \leq N$).



Παραδείγματα Αρχείων Εισόδου - Εξόδου

1^ο

roadwork.in	roadwork.out
4 30 6 1 5 11 27 2 14 18 28	2

2^ο

roadwork.in	roadwork.out
4 30 1 1 5 11 27 2 14 18 28	-1

Εξήγηση παραδειγμάτων:

Και στα δύο παραδείγματα, το μήκος του δρόμου και το πρόγραμμα του συνεργείου είναι τα ίδια και διαφέρει μόνο το X . Μετά την πρώτη μέρα, το μεγαλύτερο συνεχόμενο τμήμα του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί έχει μήκος 25 (από τη θέση 5 έως τη θέση 30). Μετά τη δεύτερη μέρα έχει μήκος 6 (από τη θέση 5 έως τη θέση 11). Μετά την τρίτη μέρα έχει μήκος 3 (από τη θέση 27 έως τη θέση 30) και μετά την τέταρτη μέρα έχει μήκος 2 (από τη θέση 28 έως τη θέση 30). Άρα, η σωστή απάντηση για το 1^ο παράδειγμα είναι 2 (μετά τη δεύτερη μέρα το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου δε θα υπερβαίνει το $X=6$), ενώ για το 2^ο παράδειγμα η σωστή απάντηση είναι -1 (το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου που δεν έχει επισκευαστεί ποτέ δε θα γίνει ίσο με $X=1$ ή λιγότερο).

Μορφοποίηση: Στην έξοδο, όλες οι γραμμές τερματίζουν με ένα χαρακτήρα newline.

Μέγιστος χρόνος εκτέλεσης: 2 sec.

Μέγιστη διαθέσιμη μνήμη: 64 MB.



Θέμα 3^ο: Μετατροπή αριθμών

[35 Μονάδες]

Ένα από τα πρώτα μαθήματα των σπουδαστών της Πληροφορικής είναι η αναπαράσταση των φυσικών αριθμών στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης (βάση το 2). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί μόνο δύο ψηφία, το 0 και το 1.

Στην καθημερινότητα χρησιμοποιούμε για λόγους ευκολίας το δεκαδικό σύστημα (βάση το 10) που χρησιμοποιεί δέκα ψηφία, από 0 έως και 9. Γενικά θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε οποιοδήποτε σύστημα αρίθμησης. Για παράδειγμα οι πληροφορικοί χρησιμοποιούν συχνά τα συστήματα με βάση το 8 ή το 16. Στο σύστημα αρίθμησης με βάση K χρησιμοποιούνται K ψηφία με αξία από 0 έως και $K-1$.

Έστω ότι δίνεται ένας φυσικός αριθμός M , γραμμένος στο δεκαδικό σύστημα. Για τη μετατροπή του στην αντίστοιχη γραφή στο σύστημα με βάση το K , διαιρούμε διαδοχικά τον M με το K μέχρι να φτάσουμε σε πηλίκο που είναι μικρότερο από το K . Η αναπαράσταση του M στο σύστημα με βάση το K σχηματίζεται από το τελικό πηλίκο (σαν πρώτο ψηφίο) και ακολουθείται από τα υπόλοιπα των διαιρέσεων που προηγήθηκαν. Για παράδειγμα για $M=122$ και $K=8$:

$$\begin{array}{r|l} 122 & 8 \\ \hline 42 & 15 & 8 \\ \hline 2 & 7 & 1 \end{array}$$

Δηλαδή $122_{10}=172_8$ (ο αριθμός 122 στο δεκαδικό σύστημα είναι ίσος με 172 στο οκταδικό σύστημα: $172_8=1 \times 8^2+7 \times 8+2=122$).

Ένας σπουδαστής έκανε την εξής παρατήρηση: εφαρμόζοντας τον παραπάνω κανόνα μετατροπής φυσικών αριθμών σε άλλο σύστημα αρίθμησης, σε κάποιες περιπτώσεις στη νέα αναπαράσταση όλα τα ψηφία του αριθμού είναι ίδια. Για παράδειγμα $63_{10}=333_4$.

Πρόβλημα

Να γραφεί ένα πρόγραμμα σε μια από τις γλώσσες του IOI το οποίο, όταν δίδεται ένας αριθμός M στη δεκαδική του αναπαράσταση, να βρίσκει την ελάχιστη βάση B έτσι ώστε στην αναπαράσταση του M στη βάση B όλα τα ψηφία να είναι ίδια.



Αρχεία Εισόδου:

Τα αρχεία εισόδου με όνομα **numbase.in** είναι αρχεία κειμένου με την εξής δομή: Στην πρώτη γραμμή έχουν ένα φυσικό αριθμό **N** ($1 \leq N \leq 10$), το πλήθος των αριθμών που θα ακολουθήσουν. Ακολουθούν **N** γραμμές, κάθε μία από τις οποίες περιέχει ένα φυσικό αριθμό **M_k** ($1 \leq M_k \leq 10^{12}$ όπου $1 \leq k \leq N$).

Αρχεία Εξόδου:

Τα αρχεία εξόδου με όνομα **numbase.out** είναι αρχεία κειμένου με την εξής δομή: Έχουν **N** γραμμές που κάθε μία περιέχει μόνο έναν ακέραιο αριθμό **B_k** ($2 \leq B_k$ όπου $1 \leq k \leq N$). Το **B_k** πρέπει να είναι η ελάχιστη βάση ώστε η αναπαράσταση του αριθμού **M_k** να έχει όλα του τα ψηφία ίδια.

Παράδειγμα Αρχείων Εισόδου - Εξόδου

numbase.in	numbase.out
5	2
7	4
42	2
63	3
2	29
630	

Βαθμολογία:

Στο 30% των περιπτώσεων ελέγχου θα είναι $M_k \leq 10^3$.

Στο 50% των περιπτώσεων ελέγχου θα είναι $M_k \leq 10^6$.

Στο 75% των περιπτώσεων ελέγχου θα είναι $M_k \leq 10^9$.

Προσοχή: για το 25% των περιπτώσεων ελέγχου θα χρειαστείτε αριθμούς των 64 bit (**long long** ή **int64_t** στη GNU C/C++, **Int64** στη Free Pascal).

Μορφοποίηση: Στην έξοδο, όλες οι γραμμές τερματίζουν με ένα χαρακτήρα newline.

Μέγιστος χρόνος εκτέλεσης: 1 sec.

Μέγιστη διαθέσιμη μνήμη: 64 MB.



ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΚΑΙ ΣΤΑ ΤΡΙΑ ΘΕΜΑΤΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4) ΩΡΕΣ

ΚΑΛΗ ΣΑΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Ακολουθούν χρήσιμες οδηγίες !

Διαβάστε τις ακόλουθες παρατηρήσεις προσεκτικά!

- ✓ Ερωτήσεις που αφορούν τις παρατηρήσεις αυτές δεν θα απαντηθούν. Η πιστή τήρηση των αναφερόμενων οδηγιών είναι απαραίτητη.
- ✓ Οι αναφερόμενοι σε κάθε θέμα χρόνοι είναι ενδεικτικοί. Η επιτροπή μπορεί να τους αυξομειώσει προκειμένου να επιτύχει καλύτερη κλιμάκωση της βαθμολογίας.

1. Στην αρχή του πηγαίου κώδικά σας, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τις επικεφαλίδες, ανάλογα με το πρόβλημα πχ.:

```
/*  
USER: username  
LANG: C  
TASK: sumpair  
*/   για κώδικα σε C  
  
/*  
USER: username  
LANG: C++  

```

2. Έλεγχος τιμών δεν απαιτείται. Οι τιμές των αρχείων ελέγχου είναι πάντα έγκυρες.
3. Το σύστημα αξιολόγησης "τρέχει" σε **Linux**. Σας προτείνουμε να δοκιμάζετε τις λύσεις σας στο σύστημα. Έχετε δικαίωμα πολλαπλών υποβολών μέχρι το τέλος του διαγωνισμού. Μετά από κάθε υποβολή θα λαμβάνετε την αξιολόγηση της λύσης σας, σε τμήμα των Αρχείων Ελέγχου.

Σελίδα 6 από 7



4. Οι επιλογές του μεταγλωττιστή που χρησιμοποιούνται για τη βαθμολόγηση είναι οι εξής:
 - C: `gcc -std=c99 -O2 -DCONTEST -s -static -lm`
 - C++: `g++ -O2 -DCONTEST -s -static -lm`
 - Free Pascal: `fpc -O2 -dCONTEST -XS`
 5. Το Linux ξεχωρίζει μεταξύ κεφαλαίων και πεζών γραμμάτων. Ελέγξτε ότι τα ονόματα των αρχείων εισόδου και εξόδου είναι γραμμένα με μικρά (πεζά) γράμματα.
 6. Τα προγράμματά σας πρέπει να επιστρέφουν ως κωδικό εξόδου το μηδέν.
 7. Για προγραμματισμό σε C και C++ η συνάρτηση `main()` πρέπει πάντα να τερματίζει με τις εντολές `"return(0);"` ή `"exit(0);"`.
 8. Οι προγραμματιστές σε Pascal πρέπει να χρησιμοποιούν την εντολή `"halt"` μόνο με κωδικό εξόδου το μηδέν (μόνο δηλαδή με την μορφή `"halt;"` ή `"halt(0);"`).
 9. Το πρόγραμμα αξιολόγησης θα εξετάσει την τιμή που επιστρέφει το πρόγραμμά σας. Εάν η τιμή αυτή δεν είναι μηδέν, τότε το πρόγραμμα δεν θα βαθμολογηθεί για το συγκεκριμένο test.
 10. Κανένας άλλος χαρακτήρας εκτός του χαρακτήρα νέας γραμμής (newline) (χαρακτήρας 0A στο ASCII εκφρασμένο στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης, \n για προγραμματιστές C ή C++, \$0A για προγραμματιστές Pascal) δεν θα υπάρχει μετά τον τελευταίο αριθμό κάθε γραμμής των αρχείων εισόδου και εξόδου. Δηλαδή, κάθε γραμμή των αρχείων εισόδου και εξόδου, συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας, τερματίζεται με τον χαρακτήρα νέας γραμμής όπως ορίστηκε παραπάνω.
- ✓ Κάθε απόπειρα κακόβουλης εισόδου ή ακόμα και εξερεύνησης του συστήματος, εκτός της παρεχόμενης διεπαφής, θα εντοπίζεται και θα επιβάλλονται κυρώσεις.

Με τη συνεργασία:

Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Πανεπιστημίου Αιγαίου, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Πανεπιστημίου Πατρών, Πανεπιστημίου Πειραιώς, ΤΕΙ Αθήνας,

