



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ 2008

Το φυλλάδιο αυτό περιέχει 4 προβλήματα σε 8 σελίδες

Ζήτημα 1ο: Αθροίσματα (Sums)

Περιθώριο χρόνου εκτέλεσης: < 2 sec ανά ομάδα ακεραίων

Σας ζητείται να κατασκευάσετε πρόγραμμα το οποίο αθροίζει ομάδες ακεραίων αριθμών πολύ μεγάλου μήκους. Καθένας από τους αριθμούς δίνεται ως κείμενο και μπορεί να έχει μήκος έως και 50 αριθμητικά ψηφία. Κάθε ομάδα μπορεί να περιλαμβάνει απεριόριστα πολλούς αριθμούς. Επιπλέον, οι αριθμοί κάθε ομάδας μπορεί να είναι εκφρασμένοι σε οποιοδήποτε σύστημα αρίθμησης, με βάση από 2 έως και 10 (δυαδικό, τριαδικό, ..., δεκαδικό). Προφανώς τόσο μεγάλοι αριθμοί δεν μπορούν να αποθηκευθούν και να επεξεργαστούν σε μεταβλητή οποιουδήποτε από τους προκαθορισμένους τύπους ακεραίων της γλώσσας.

Είσοδος

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να παίρνει την είσοδό του από το stdin (πληκτρολόγιο, ή ανακατεύθυνση από αρχείο). Η μορφή της εισόδου θα είναι η εξής:

- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στο πλήθος των ομάδων που θα αθροιστούν
- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στη βάση του συστήματος αρίθμησης στο οποίο είναι εκφρασμένοι οι αριθμοί της 1ης ομάδας.
- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στο πλήθος των αριθμών της 1ης ομάδας
- Τόσες γραμμές, όσοι και οι αριθμοί της πρώτης ομάδας, με συμβολοσειρές που αντιστοιχούν καθεμιά σε έναν αριθμό της 1ης ομάδας
- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στη βάση του συστήματος αρίθμησης στο οποίο είναι εκφρασμένοι οι αριθμοί της 2ης ομάδας.
- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στο πλήθος των αριθμών της 2ης ομάδας
- Τόσες γραμμές, όσοι και οι αριθμοί της πρώτης ομάδας, με συμβολοσειρές που αντιστοιχούν καθεμιά σε έναν αριθμό της 1ης ομάδας

κ.ο.κ.

Έξοδος

Η έξοδος του προγράμματος θα τυπώνεται στην οθόνη. Θα είναι 1 συμβολοσειρά για κάθε ομάδα αριθμών, η οποία αντιστοιχεί στο άθροισμα των αριθμών της ομάδας. Το άθροισμα είναι εκφρασμένο στο ίδιο σύστημα αρίθμησης με τους προσθετέους. Το κάθε άθροισμα τυπώνεται σε ξεχωριστή γραμμή.

Παράδειγμα Εισόδου

```
3
2
4
0011001
1100010
0101
10
8
4
7777777
7777777
7777777
7777777
5
3
```

44444444444444444444444444444444
44444444444444444444444444444444
44444444444444444444444444444444

Παράδειγμα Αντίστοιχης Εξόδου

10000010
377777774
2444444444444444444444444444442

Ζήτημα 2ο: N-Βασίλισσες (N-Queens)

Περιθώριο χρόνου εκτέλεσης: < 2 sec

Το πρόβλημα των οκτώ βασίλισσών έχει ως στόχο την τοποθέτηση οκτώ βασίλισσών σε μια σκακιέρα έτσι ώστε καμία από τις βασίλισσες να μην απειλεί οποιαδήποτε άλλη. Μια βασίλισσα απειλεί μια άλλη αν βρίσκονται και οι δύο στην ίδια στήλη ή στην ίδια γραμμή ή στην ίδια διαγώνιο. Η γενικευμένη μορφή του προβλήματος προσπαθεί να τοποθετήσει N βασίλισσες σε μια NxN σκακιέρα.

Το πρόγραμμά σας πρέπει, δεδομένης μιας διάταξης N βασίλισσών σε μια NxN σκακιέρα, να αποφασίζει αν η διάταξη αυτή αποτελεί λύση του προβλήματος. Αν όχι, τότε το πρόγραμμα ελέγχει αν είναι δυνατό να επιτευχθεί επίλυση του προβλήματος με τη μεταφορά μιας ακριβώς βασίλισσας προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Είσοδος

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να παίρνει την είσοδό του από το stdin (πληκτρολόγιο, ή ανακατεύθυνση από αρχείο). Η είσοδος περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Μια γραμμή με έναν ακέραιο, ο οποίος αντιστοιχεί στο πλήθος των προβλημάτων που θα εξεταστούν
- Για κάθε πρόβλημα:
 - Μια γραμμή η οποία περιέχει την τιμή του N, ακολουθούμενη από
 - N γραμμές κάθε μια από τις οποίες περιέχει N χαρακτήρες που εκπροσωπούν μια γραμμή της σκακιέρας.

Το N είναι θετικός ακέραιος όχι μεγαλύτερος από 30. Οι χαρακτήρες που εκπροσωπούν μια γραμμή είναι είτε 0 (μηδέν – το τετράγωνο είναι κενό) είτε 1 (ένα – το τετράγωνο περιέχει μια βασίλισσα). Υπάρχουν ακριβώς N εμφανίσεις του χαρακτήρα 1.

Εξοδος

Η έξοδος τυπώνεται στην οθόνη. Θα είναι για κάθε πρόβλημα:

- Είτε μια γραμμή που περιέχει τη λέξη YES (στην περίπτωση που η αρχική διάταξη αποτελεί λύση)
- Είτε μια γραμμή που περιέχει τη λέξη NO (στην περίπτωση που η αρχική διάταξη δεν είναι έγκυρη λύση) ακολουθούμενη
 - Είτε από μια γραμμή που περιέχει NO (στην περίπτωση που δεν υπάρχει τρόπος να λυθεί το πρόβλημα με τη μετακίνηση μιας βασίλισσας,
 - Είτε από μια γραμμή που περιέχει YES (στην περίπτωση που υπάρχει τρόπος να λυθεί το πρόβλημα με τη μετακίνηση μιας βασίλισσας, ακολουθούμενη από N γραμμές οι οποίες περιγράφουν τη νέα λύση με τον ίδιο τρόπο που δίδεται η είσοδος.
- Μία κενή γραμμή

Παράδειγμα Εισόδου

```
2
5
01000
10000
00010
01000
00001
```

8
00000100
00010000
00000010
10000000
00000001
01000000
00100000
00000001

Παράδειγμα Αντίστοιχης Εξόδου

NO
YES
00100
10000
00010
01000
00001

NO
NO

Ζήτημα 3ο: Τράπεζα (Bank)

Περιθώριο χρόνου εκτέλεσης: < 2 sec ανά πείραμα

Το πρόγραμμά σας πρέπει να προσομοιώσει τη λειτουργία των ταμείων μιας τράπεζας με σκοπό να εκτιμηθεί ο μέσος χρόνος αναμονής των πελατών. Ο αριθμός των ταμείων είναι σταθερός. Υπάρχει μια μόνο ουρά από πελάτες. Κάθε νέος πελάτης που έρχεται περιμένει στο τέλος της ουράς (εκτός αν η ουρά είναι κενή και υπάρχει ελεύθερο ταμείο). Κάθε φορά που ελευθερώνεται ένα ταμείο, ο πρώτος πελάτης της ουράς προχωρά σε αυτό για να εξυπηρετηθεί. Για κάθε πελάτη δίνεται η στιγμή που μπήκε στην τράπεζα, καθώς και το πόσο διαρκεί η εξυπηρέτησή του στο ταμείο.

Στο μέσο χρόνο αναμονής υπολογίζουμε μόνο το χρόνο που οι πελάτες περίμεναν στην ουρά και όχι το χρόνο που ξόδεψαν στο ταμείο.

Είσοδος

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να παίρνει την είσοδό του από το stdin (πληκτρολόγιο, ή ανακατεύθυνση από αρχείο). Η είσοδος αποτελείται τα δεδομένα ενός ή περισσότερων πειραμάτων (test cases) ακολουθούμενα από μια γραμμή η οποία περιέχει μόνο το -1 ως τερματικό σύμβολο εισόδου. Τα δεδομένα διαφορετικών πειραμάτων χωρίζονται μεταξύ τους από μια γραμμή η οποία περιέχει μόνο το 0 (μηδέν) ως διαχωριστικό σύμβολο. Τα δεδομένα ενός πειράματος αποτελούνται από:

- Μια γραμμή, η οποία περιέχει έναν ακέραιο, που αντιστοιχεί στον αριθμό των ταμείων
- Ένα σύνολο από γραμμές κάθε μία από τις οποίες περιέχει δύο ακεραίους χωρισμένους από ένα κενό: τη χρονική στιγμή άφιξης ενός πελάτη στην τράπεζα και το χρόνο εξυπηρέτησης του εν λόγω πελάτη στο ταμείο.

Τα γεγονότα άφιξης δίνονται ταξινομημένα από μικρότερη προς μεγαλύτερη χρονική στιγμή. Η μικρότερη δυνατή χρονική στιγμή είναι 1. Κάθε χρονική στιγμή μπορεί να μπει στην τράπεζα το πολύ ένας πελάτης. Ο μικρότερος δυνατός χρόνος εξυπηρέτησης είναι 1.

Εξοδος

Η έξοδος τυπώνεται στην οθόνη. Για κάθε πείραμα είναι μία γραμμή που περιέχει μόνο ένα δεκαδικό αριθμό (floating point) με ακριβώς δύο ψηφία ακρίβεια στο δεκαδικό μέρος. Ο δεκαδικός αριθμός προκύπτει από τη στρογγυλοποίηση σε 2 δεκαδικά ψηφία του εκτιμώμενου χρόνου αναμονής των πελατών στο συγκεκριμένο πείραμα.

Παράδειγμα Εισόδου

```
2
1 4
2 5
3 1
4 1
0
1
1 4
3 5
4 1
-1
```

Παράδειγμα Αντίστοιχης Εξόδου

```
1.00
2.67
```

Ζήτημα 4ο: Sudoku

Περιθώριο χρόνου εκτέλεσης: < 5 sec ανά πρόβλημα

5	7	4	6	9	2	3	1	8
2	3	1	4	5	8	6	7	9
9	8	6	7	1	3	5	2	4
4	2	7	9	6	1	8	5	3
8	1	5	2	3	4	7	9	6
6	9	3	8	7	5	2	4	1
1	6	9	3	2	7	4	8	5
3	4	2	5	8	9	1	6	7
7	5	8	1	4	6	9	3	2

Στα προβλήματα sudoku ο παίκτης δουλεύει σε ένα 2διάστατο πίνακα 9x9 (9 γραμμών και 9 στηλών). Ο πίνακας μπορεί να αντιμετωπιστεί και ως μια 3x3 διάταξη 9 υποπινάκων 3x3 (9 στοιχείων, διατεταγμένων σε 3 γραμμές, με 3 στήλες ανά γραμμή). Σε κάθε θέση του πίνακα πρέπει να τοποθετηθεί ένα αριθμητικό ψηφίο από 1 έως και 9. Αρχικά δίνονται ορισμένα ψηφία στον πίνακα και οι υπόλοιπες θέσεις είναι κενές. Για να λυθεί ένα πρόβλημα sudoku θα πρέπει να βρεθούν τα ψηφία που θα τοποθετηθούν στις κενές θέσεις, έτσι ώστε σε κάθε γραμμή του πίνακα 9x9, σε κάθε στήλη του πίνακα 9x9 και στο εσωτερικό κάθε υποπίνακα 3x3 να υπάρχει ακριβώς μια εμφάνιση καθενός από τα ψηφία μεταξύ 1 και 9. Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται ένα λυμένο πρόβλημα sudoku. Οι αρχικά δοσμένοι αριθμοί είναι αυτοί στα γραμμοσκιασμένα τετράγωνα.

Στόχος σας είναι να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο λύνει προβλήματα sudoku.

Είσοδος:

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να παίρνει την είσοδό του από το stdin (πληκτρολόγιο, ή ανακατεύθυνση από αρχείο). Η είσοδος περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- 1 γραμμή με έναν ακέραιο που αντιστοιχεί στο πλήθος των προβλημάτων που πρέπει να λυθούν.
- Για κάθε πρόβλημα 9 γραμμές. Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε μία γραμμή του 2διάστατου πίνακα 9x9 και περιλαμβάνει μια συμβολοσειρά με 9 χαρακτήρες, καθένας από τους οποίους μπορεί να είναι είτε '.', είτε ένα αριθμητικό ψηφίο από 1 έως και 9. Ο χαρακτήρας '.' (τελεία) σημαίνει ότι η αντίστοιχη θέση είναι άδεια. Οποιοδήποτε αριθμητικό ψηφίο αντιστοιχεί σε έναν δεδομένο αριθμό στη συγκεκριμένη θέση.

Έξοδος

Η έξοδος τυπώνεται στην οθόνη. Για κάθε πρόβλημα τυπώνεται:

- Μία γραμμή με τη συμβολοσειρά SOLUTION αν βρέθηκε λύση ή τη συμβολοσειρά NO SOLUTION αν το αντίστοιχο πρόβλημα δεν ήταν επιλύσιμο.
- 9 γραμμές με 9 αριθμητικά ψηφία (από 1 έως και 9) σε κάθε γραμμή, που αντιστοιχούν στη λύση του προβλήματος.

Στην περίπτωση που ένα πρόβλημα έχει παραπάνω από 1 λύσεις, τυπώστε από τις δυνατές λύσεις αυτή με το μικρότερο αριθμό στην πάνω αριστερή γωνία του πίνακα.

Παράδειγμα Εισόδου

```
2
...6...318
.3145...7.
.8.7...5..
.27...1...3
...234...
6...8...24.
```

..9..7.8.
 .4..8916.
 758..6...
 9.6...2..
2.84
 4...16...
14..
 .9.....5.
 ..38.....
 ...78...9
 16.2.....
 ..9...5.3

Παράδειγμα Αντίστοιχης Εξόδου

SOLUTION
 574692318
 231458679
 986713524
 427961853
 815234796
 693875241
 169327485
 342589167
 758146932
 SOLUTION
 956478231
 317952684
 428316975
 672531498
 891647352
 543829716
 234785169
 165293847
 789164523