Ο Σοφιστιάδης κι ο Διαταξαγόρας είναι και οι δυο κορυφαίοι καθηγητές στην Ακαδημία Πληροφορικής στην Αλεξάνδρεια. Είναι όμως και μεγάλοι ανταγωνιστές, με την καλή έννοια.

Κάποια στιγμή ο Σοφιστιάδης μαθαίνει πως ο Διαταξαγόρας θα διδάξει την επόμενη εβδομάδα στους φοιτητές τις βασικές έννοιες των αλγορίθμων διάταξης. Ο Σοφιστιάδης αποφασίζει μεν να προλειάνει το έδαφος, αλλά έχει και μία μικρή διάθεση να σπείρει λίγη δημιουργική σύγχυση: σκέφτεται πως είναι καλό να προλάβει ο ίδιος να πει στους φοιτητές αυτή την εβδομάδα πώς και γιατί οι αλγόριθμοι διάταξης έχουν σχέση με την αναζήτηση.

Ο Σοφιστιάδης θα χρησιμοποιήσει ένα απλό παράδειγμα: το πρόβλημα είναι δεδομένης οποιασδήποτε σειράς παρουσίασης των αριθμών 1, 2, 3 και 4, να παραχθεί μία διατεταγμένη ακολουθία τους (φθίνουσα ή αύξουσα). Μας έχει ζητήσει να τον βοηθήσουμε να ετοιμάσει το υλικό του.

1. Πόσες είναι οι καταστάσεις του χώρου καταστάσεων για το συγκεκριμένο πρόβλημα;
2. Ποιές είναι οι τελικές καταστάσεις;
3. Πόσοι είναι οι τελεστές;
4. Πόσες μεταβάσεις υπάρχουν συνολικά;
5. Σχεδιάστε ένα απόσπασμα του χώρου καταστάσεων (μέχρι βάθος 2), ξεκινώντας από την 1324.

Απάντηση

1. Υπάρχουν 4! =24 καταστάσεις και είναι όλες αναδιατάξεις των 4 αριθμών.
2. Υπάρχουν 2 καταστάσεις, η 1234 και η 4321.
3. Θα χρησιμοποιήσουμε 3 τελεστές

Τ1: ενάλλαξε τα ψηφία στις θέσεις 1 και 2

Τ2: ενάλλαξε τα ψηφία στις θέσεις 2 και 3

Τ3: ενάλλαξε τα ψηφία στις θέσεις 3 και 4

Θα μπορούσαμε να έχουμε και τον τελεστή Τwrap: ενάλλαξε τα ψηφία στις θέσεις 1 και 4.

1. Αφού υπάρχουν 24 καταστάσεις και κάθε κατάσταση επιδέχεται και τους 3 τελεστές, έχουμε 72 μεταβάσεις.
2. Κάθε τελεστής αν εφαρμοστεί 2 απανωτές φορές, οδηγεί στην αρχική ακολουθία. Άρα οι 72 μεταβάσεις μπορούν να απλοποιηθούν σε 36 αμφίδρομες μεταβάσεις.



Υπάρχει ένας μοναδικός, εννιαψήφιος αριθμός, το κάθε ψηφίο του οποίου είναι διαφορετικό και επίσης το κάθε αριστερό τμήμα του μήκους k ψηφίων, για k= 1,..,9, διαιρείται ακριβώς με το k.

Το πρόβλημα είναι να βρούμε ποιός είναι αυτός ο αριθμός. Πως μπορεί αυτό το πρόβλημα να επιλυθεί μέσω αναζήτησης; Σχεδιάστε το χώρο αναζήτησης, δηλαδή προσδιορίστε:

* τις καταστάσεις του προβλήματος
* τους τελεστές δράσης

Απάντηση

Ο εν λόγω αριθμός είναι ο 381654729. Πως βρέθηκε;

Αρχικά: τι ΔΕΝ είναι χώρος αναζήτησης

Υπάρχουν 9! = 362880 μετατάξεις των 9 ψηφίων, αλλά ΔΕΝ είναι ο χώρος αναζήτησης.

Κατάσταση: φυσικός αριθμός μήκος n ψηφίων με

* n <= 9
* όλα τα ψηφία είναι διαφορετικά
* κανένα ψηφίο δεν είναι 0

Αρχική κατάσταση: "κενός" φυσικός αριθμός.

9 τελεστές δράσης: πρόσθεσε το ψηφίο 1/2/.../9 στα δεξιά του αριθμού XYZ

Προϋποθέσεις:

* το εν λόγω ψηφίο δεν ανήκει ήδη στον αριθμό
* ο νέος αριθμός (με την προσθήκη του ψηφίου) διαιρείται ακριβώς με το μήκος του



Μετρώντας καταστάσεις

1 αρχική κατάσταση (null)

Σε απόσταση 1: 9 αριθμοί

Σε απόσταση 2: 9 αριθμοί (προηγούμενου επιπέδου ) \* 8 (επειδή κάθε ψηφίο εμφανίζεται μια φορά)

Σε απόσταση 3: 9\*8\*7

Σύνολο: 1+9+ 9\*8+ 9\*8\*7 +..+9\*8\*7\*...\*1= 986410

(Άλλο να απαριθμούμε καταστάσεις και άλλο να περνάμε από αυτές- οι διαγραμμένες καταστάσεις πρέπει να μετρηθούν αλλά δεν χρησιμοποιούνται)