

Δυνάμεις του 2 (powers2)

Όπως γνωρίζουμε, οι δυνάμεις του δύο είναι οι θετικοί ακέραιοι αριθμοί 1, 2, 4, 8, 16, ...

Μπορούμε να γράψουμε κάθε θετικό ακέραιο ως άθροισμα δυνάμεων του δύο. Για παράδειγμα, ο αριθμός 42 μπορεί να γραφεί ως $2+8+32$. Αλλά προσέξτε ότι υπάρχουν και άλλοι τρόποι να γράψουμε τον 42 ως άθροισμα δυνάμεων του δύο, π.χ. ως $2+2+2+4+16+16$, ως $2+8+8+8+8+8$, ή ακόμα και προσθέτοντας 42 φορές τον ακέραιο 1.

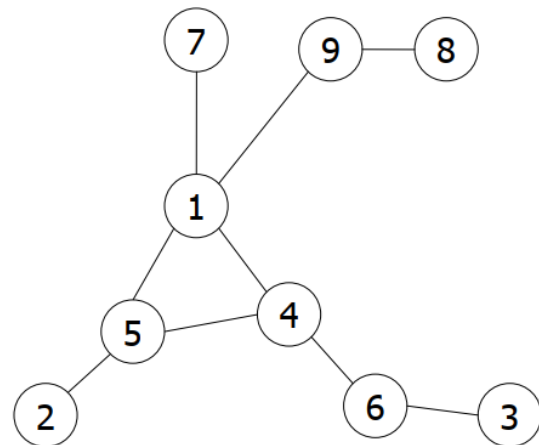
Αυτό που θέλουμε να κάνουμε είναι να βρούμε αν ένας ακέραιος N ($1 \leq N \leq 1.000.000.000$) μπορεί να γραφεί ως το άθροισμα ακριβώς K ($1 \leq K \leq 200.000$) δυνάμεων του δύο ή όχι και, σε περίπτωση που μπορεί να γραφεί, να βρούμε το λεξικογραφικά μικρότερο τρόπο που αυτό μπορεί να γίνει.

Για παράδειγμα, ο λεξικογραφικά μικρότερος τρόπος που ο ακέραιος 9 μπορεί να γραφεί ως άθροισμα 5 δυνάμεων του δύο είναι ο $1+1+1+2+4$ και ο λεξικογραφικά μικρότερος τρόπος που ο 42 μπορεί να γραφεί με 6 δυνάμεις του δύο είναι ο $1+1+2+2+4+32$. Για να αποφύγουμε το πολύ output σε περιπτώσεις με πολλές επαναλήψεις, οι δύο παραπάνω τρόποι μπορούν να συμπτυχθούν ως $[3,1,1]$ (δηλαδή τρεις φορές το 1, μία το 2, μία το 4) και $[2,2,1,0,0,1]$, αντίστοιχα. Αλλά, φυσικά, δεν υπάρχει κάποιος τρόπος να γράψουμε τον ακέραιο 9 με 10 δυνάμεις του δύο, ούτε κάποιος τρόπος να γράψουμε τον 42 με 2 δυνάμεις του δύο, οπότε σε αυτές τις περιπτώσεις το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει μία κενή λίστα `[]`.

Κορωνογράφοι (coronograph)

Σύμφωνα με το φίλο σας, το γενετικό υλικό του κορωνοϊού αποτελείται από N κόμβους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με M ακμές. Σε μια αφαιρετική μορφή, η δομή του κορωνοϊού μοιάζει όπως στο σχήμα δεξιά.

Αν λοιπόν το φανταστούμε σαν ένα μη κατευθυνόμενο γράφο, το γενετικό υλικό του κορωνοϊού έχει την εξής μορφή: Αποτελείται από ένα σύνολο από δένδρα, οι ρίζες των οποίων είναι συνδεδεμένες σε έναν κύκλο. Στο διπλανό σχήμα, τα δένδρα αυτά έχουν τις ρίζες τους στους κόμβους 1, 4 και 5. Προσέξτε ότι τα δένδρα αυτά δεν είναι απαραίτητα δυαδικά και ότι ένα δένδρο μπορεί να αποτελείται και μόνο από τη ρίζα του.



Ο φίλος σας θέλει, δεδομένου ενός γράφου να μπορεί να βρίσκει αν όντως έχει αυτή τη μορφή. Αν ναι, θέλει επίσης να γνωρίζει από πόσα δένδρα αποτελείται και το πλήθος των κόμβων κάθε δένδρου.

Τα στοιχεία εισόδου θα διαβάζονται από ένα αρχείο όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί. Η πρώτη γραμμή του αρχείου περιέχει έναν ακέραιο αριθμό T ($1 \leq T \leq 10$): το πλήθος των γράφων που

ακολουθούν. Στη συνέχεια ακολουθούν T περιγραφές γράφων, που κάθε μία έχει την εξής μορφή. Η πρώτη γραμμή της περιέχει δύο ακέραιους αριθμούς χωρισμένους μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα: το πλήθος των κόμβων N ($1 \leq N \leq 1.000.000$) και το πλήθος των ακμών M ($1 \leq M \leq 1.000.000$). Κάθε μία από τις επόμενες M γραμμές περιγράφει μία ακμή του γράφου και περιέχει δύο ακέραιους αριθμούς, χωρισμένους μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα. Οι αριθμοί αυτοί είναι οι αριθμοί των κόμβων που βρίσκονται στα άκρα της εν λόγω ακμής. Θεωρήστε ότι οι κόμβοι είναι αριθμημένοι από 1 έως και N , ότι τα άκρα της ακμής είναι πάντα διαφορετικοί μεταξύ τους κόμβοι, και ότι δε θα δίνεται δύο φορές η ίδια ακμή.

Το πρόγραμμά σας πρέπει να ελέγχει κάθε γράφο με τη σειρά που δίνονται.

Σε περίπτωση που ο γράφος έχει τη μορφή του κορωνοϊού, το πρόγραμμά σας πρέπει να εκτυπώνει δύο γραμμές: Η πρώτη θα περιέχει τη λέξη «CORONA», ένα κενό διάστημα και έναν ακέραιο αριθμό: το πλήθος C των δένδρων που εμφανίζονται στον κύκλο στο κέντρο του γράφου. (Φυσικά θα είναι $C \geq 3$ για να υπάρχει κύκλος). Η δεύτερη γραμμή θα περιέχει ακριβώς C ακέραιους αριθμούς χωρισμένους ανά δύο με ένα κενό διάστημα: τα πλήθη των κόμβων σε κάθε ένα από τα C δένδρα. Οι αριθμοί αυτοί θα πρέπει να εμφανίζονται σε αύξουσα σειρά.

Αντίθετα, αν ο γράφος δεν έχει τη μορφή κορωνοϊού, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να εκτυπώνει μία γραμμή που να περιέχει το μήνυμα «NO CORONA».

Επιστροφή στο σπίτι (stayhome)

Το lockdown βρήκε το φίλο σας το Σωτήρη στο γραφείο του στο Πανεπιστήμιο και πρέπει να τον βοηθήσετε να επιστρέψει με ασφάλεια στο σπίτι του. Για να είναι ασφαλής ο Σωτήρης, θα πρέπει να αποφεύγει τις τοποθεσίες που είναι μολυσμένες από τον κορωνοϊό. Αυτό δεν είναι εύκολο γιατί η μόλυνση εξαπλώνεται μεταξύ γειτονικών τοποθεσιών και γιατί οι αεροπορικές μετακινήσεις δεν έχουν σταματήσει!

Δίνεται ένας διδιάστατος χάρτης της υφηλίου, αποτελούμενος από $N \times M$ τετραγωνάκια (όπου $2 \leq N, M \leq 1000$). Κάθε τετραγωνάκι του χάρτη περιέχει ένα από τα εξής σύμβολα:

- “S”: Η αρχική θέση του Σωτήρη, στο γραφείο του.
- “T”: Η επιθυμητή τελική θέση του Σωτήρη, στο σπίτι του.
- “W”: Το τετράγωνο από το οποίο ξεκινά η μόλυνση, κάπου στα βάθη της Ασίας.
- “A”: Σε αυτό το τετράγωνο υπάρχει αεροδρόμιο.
- “.”: (τελεία) Το τετράγωνο είναι κενό.
- “X”: Σε αυτό το τετράγωνο δεν μπορεί να πάει ούτε ο Σωτήρης ούτε η μόλυνση (εμπόδιο, π.χ. θάλασσα).

Ο κορωνοϊός εξαπλώνεται διαρκώς στα γειτονικά τετράγωνα (αριστερά, δεξιά, πάνω και κάτω), αν αυτά δεν είναι εμπόδια, με αποτέλεσμα όλο και μεγαλύτερες περιοχές του χάρτη να μολύνονται. Η μόλυνση κινείται με ρυθμό ένα τετράγωνο ανά δύο μονάδες χρόνου. Αν φτάσει σε ένα αεροδρόμιο, τότε μετά από 5 μονάδες χρόνου θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι έχει φτάσει σε όλα τα αεροδρόμια του κόσμου!

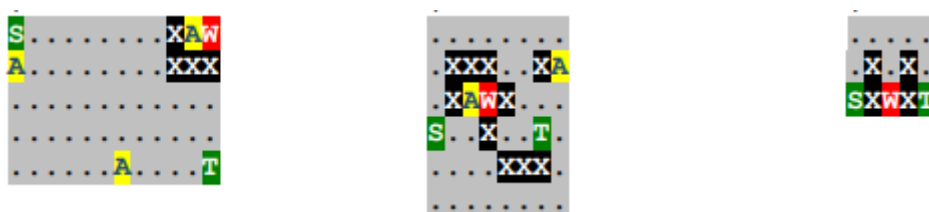
Ευτυχώς για εκείνον, ο Σωτήρης είναι πιο γρήγορος: μπορεί να κινείται στα γειτονικά του τετράγωνα, με ρυθμό ένα τετράγωνο ανά μονάδα χρόνου, δεν έχει όμως καμία όρεξη μπαίνει σε αεροπλάνα.

Αυτό που πρέπει να βρείτε είναι ποια διαδρομή πρέπει να ακολουθήσει για να φτάσει στο σπίτι του με ασφάλεια και στον ελάχιστο δυνατό χρόνο (αν φυσικά μπορεί να συμβεί αυτό). Η απάντηση σε αυτή την ερώτηση είναι μία συμβολοσειρά η οποία περιγράφει την ακολουθία κινήσεων που θα κάνει ο Σωτήρης. Οι δυνατές κινήσεις παριστάνονται με τα σύμβολα:

- “R”: Μετακίνηση ένα τετράγωνο δεξιά στο χάρτη.
- “L”: Μετακίνηση ένα τετράγωνο αριστερά στο χάρτη.
- “U”: Μετακίνηση ένα τετράγωνο προς τα πάνω στο χάρτη.
- “D”: Μετακίνηση ένα τετράγωνο προς τα κάτω στο χάρτη.

Η είσοδος του προγράμματός σας διαβάζεται από ένα αρχείο αποτελούμενο από N γραμμές, κάθε μία από τις οποίες περιέχει M σύμβολα. Το αρχείο αυτό αναπαριστά το χάρτη.

Παρακάτω δίνονται κάποια παραδείγματα σε ML και Python. Έστω ότι τα αρχεία με τα δεδομένα εισόδου είναι τα εξής:



Η έξοδος του προγράμματός σας πρέπει να είναι η ακόλουθη. Στην πρώτη γραμμή πρέπει να τυπώνεται ο ελάχιστος χρόνος στον οποίο ο Σωτήρης μπορεί να βρεθεί με ασφάλεια στο σπίτι του ή, αν αυτό δεν μπορεί να συμβεί, η λέξη “IMPOSSIBLE”. Σε περίπτωση που είναι εφικτό να φτάσει ο Σωτήρης στο σπίτι του, θα πρέπει να εκτυπώνεται και μία δεύτερη γραμμή που να περιέχει μία συμβολοσειρά: την ακολουθία των κινήσεων που πρέπει να κάνει ο Σωτήρης. (Φυσικά, το μήκος αυτής της συμβολοσειράς θα είναι ίσο με τον ακέραιο αριθμό που εκτυπώνεται στην πρώτη γραμμή.) Αν υπάρχουν πολλές διαφορετικές λύσεις, τότε επιλέγουμε τη λεξικογραφικά μικρότερη.