

# ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Χειμερινό εξάμηνο ακ. έτους 2012-2013

Τρίτη Άσκηση

Η παρούσα άσκηση σκοπό έχει να σας εξασκήσει στην κληρονομικότητα, τις εικονικές (virtual) συναρτήσεις και τις αφηρημένες κλάσεις.

Να υλοποιήσετε σε C++ μια προσομοίωση παγοδρομίου ψυχαγωγίας, το οποίο έχει ως εξής. Το σχήμα του είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο διαστάσεων  $M \times L$ , που αναπαριστάνεται σαν πλέγμα  $(M + 1) \times (L + 1)$  σημείων. Γειτονικά σημεία του πλέγματος (προς κάθε κατεύθυνση ακόμα και διαγώνια) θεωρούμε ότι έχουν απόσταση ίση με 1.

Ανά πάσα στιγμή, σε κάθε σημείο του πλέγματος μπορεί να υπάρχει το πολύ ένας παγοδρόμος. Αρχικά, υπάρχουν  $N$  παγοδρόμοι σε τυχαίες θέσεις του και δεν προστίθενται άλλοι παγοδρόμοι στη συνέχεια. Καθένας από αυτούς θεωρούμε ότι ήδη έχει παγοδρομήσει για κάποιο χρονικό διάστημα.

Κάθε παγοδρόμος έχει μια ταχύτητα ολίσθησης. Ως ταχύτητα ολίσθησης ορίζεται ο αριθμός των σημείων του πλέγματος που επισκέπτεται ο παγοδρόμος στη μονάδα του χρόνου. Οι παγοδρόμοι γλιστρούν στην πίστα, διανύοντας στη μονάδα του χρόνου ευθείες τροχιές, ο καθένας με τη δεδομένη ταχύτητά του. Επίσης, μπορούν να παραμείνουν στο παγοδρόμιο το πολύ για κάποιο χρόνο, διαφορετικό για τον καθένα. Όταν λήξει ο χρόνος του, ο παγοδρόμος αναχωρεί από το παγοδρόμιο (και εκτυπώνεται το μήνυμα "Bye bye..."). Ο κάθε παγοδρόμος έχει μια ταυτότητα.

Αν, κατά τη διαδικασία της ολίσθησης, δύο (ή περισσότεροι) παγοδρόμοι συμπέσουν στο ίδιο σημείο του πλέγματος, πέφτουν. Όταν ένας παγοδρόμος πέφτει, εκτυπώνεται το μήνυμα "I just fell but nice to meet you!". Γενικά, σύγκρουση μεταξύ παγοδρόμων συμβαίνει στις εξής περιπτώσεις: είτε όταν καταλήγουν οι παγοδρόμοι στο ίδιο σημείο, είτε όταν κινούνται στη ίδια κατεύθυνση και προσπερνά ο ένας τον άλλο. Μετά από τη σύγκρουση, ξαναξεκινούν να ολισθαίνουν από τυχαία θέση, είτε γειτονική του σημείου της σύγκρουσης, αν καταλήγουν στο ίδιο σημείο, είτε από ένα τυχαίο σημείο της διαδρομής που θα διάνυαν, αν προσπέρασε ο ένας τον άλλον.

Η κίνηση των παγοδρόμων στο παγοδρόμιο γίνεται με τη φορά των δεικτών του ρολογιού με την έννοια ότι απαγορεύεται ένας παγοδρόμος να μετακινηθεί προς τις τρεις πίσω θέσεις ως προς τη φορά αυτή (δύο διαγώνιες και μια παράλληλη με τα όρια του πλέγματος).

Υπάρχει η δυνατότητα, παγοδρόμοι να κινούνται σε ζευγάρια. Τότε, οφείλουν να βρίσκονται, ο ένας δίπλα στον άλλο, σε διαδοχικές θέσεις πάντα, και η ταχύτητά τους είναι ίση με του βραδύτερου. Στρίβοντας, ο εσωτερικός παραμένει στη θέση που ήταν κι ο άλλος μεταβαίνει ακαριαία στο γειτονικό σημείο που είναι το συμμετρικό ως προς τη διαγώνιο που ορίζεται από τη σταθερή θέση του εσωτερικού και την πλησιέστερη γωνία του παγοδρομίου. Επίσης, αν πέσει ο ένας παγοδρόμος, πέφτει κι ο άλλος. Τέλος, αναχωρούν μαζί.

Οι παγοδρόμοι διακρίνονται σε αρχάριους, κοινούς, προχωρημένους και μικρά παιδιά.

Οι κοινοί παγοδρόμοι κινούνται μόνο παράλληλα με τις πλευρές του παγοδρομίου κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού και σε μία απόσταση από τα όρια του πλέγματος τυχαία, ίση με το πολύ 30% του μήκους της κάθετης πλευράς σε εκείνη που κινούνται. Την απόσταση αυτή διατηρούν σταθερή καθόλη την ολίσθησή στην κατεύθυνση που κινούνται. Οπότε, πριν φτάσουν στο άκρο της πλευράς αυτής, στρίβουν.

Οι αρχάριοι μπορούν να μεταβούν μόνο σε γειτονική θέση στη μονάδα του χρόνου (έχουν ταχύτητα 1) αλλά προς οποιαδήποτε επιτρεπτή κατεύθυνση. Επίσης, ανά πάσα στιγμή, μπορούν να βρίσκονται σε απόσταση από τα όρια του πλέγματος τυχαία, το πολύ ίση με το 10% του μήκους της κάθετης πλευράς σε εκείνη που κινούνται.

Τα μικρά παιδιά έχουν την ίδια συμπεριφορά με τους αρχάριους, εκτός του ότι επιπλέον το καθένα έχει ένα μέγιστο αριθμό πτώσεων που του επιτρέπεται κι αν αυτό το φτάσει, το μικρό παιδί είναι υποχρεωμένο να αναχωρήσει. Ένα μικρό παιδί όταν αναχωρεί από το παγοδρόμιο, εκτυπώνεται

το μήνυμα "I want to stay longer....". Όταν ένα μικρό παιδί πέφτει, εκτυπώνεται το μήνυμα "Crying...".

Οι προχωρημένοι παγοδρόμοι μπορούν να κινηθούν σε οποιαδήποτε περιοχή μέσα στο πλέγμα προς οποιαδήποτε επιτρεπτή κατεύθυνση. Θεωρείται ότι για μια χρονική μονάδα, κινούνται σε σταθερή κατεύθυνση και φορά. Επίσης, δεν συγκρούονται (αν συμπέσουν σε σημείο του πλέγματος με άλλον παγοδρόμο ή τον προσπεράσουν, θεωρούμε ότι δεν πέφτουν και εκτυπώνεται το μήνυμα "I just overcame the situation!"). Ο άλλος παγοδρόμος πέφτει όμως -εκτός αν είναι κι αυτός προχωρημένος-.

Για κάθε μονάδα του χρόνου, το πλέγμα ενημερώνεται με βάση τις μετακινήσεις που έγιναν και εκτυπώνονται στην οθόνη οι συντεταγμένες στις οποίες υπάρχει παγοδρόμος και η ταυτότητά του.

Να υλοποιήσετε μια συνάρτηση `main`, η οποία να δημιουργεί ένα παγοδρόμο με  $N$  παγοδρόμους και να το λειτουργεί για  $T$  χρονικές μονάδες.

Τα  $M$ ,  $L$ ,  $N$  και  $T$  να είναι παράμετροι και να δίδονται κατά την κλήση του προγράμματος από τη γραμμή εντολής με τη σειρά αυτή.

**Υπόδειξη:** Ενδείκνυται να αναπαραστήσετε ρητά ένα σημείο του πλέγματος, καταχωρώντας τη πληροφορία αν στο σημείο υπάρχει παγοδρόμος περιλαμβάνοντας (μια ένδειξη προς) τον παγοδρόμο που ενδεχόμενα βρίσκεται εκεί.

**Σημείωση:** Λεπτομέρειες στην παραπάνω περιγραφή που δεν διασαφηνίζονται είτε δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τη σκοπιμότητα της άσκησης είτε αποτελούν θέμα για προσωπικό προβληματισμό, ζητούμενο της άσκησης. Η διάκριση πρέπει να γίνεται εύκολα αντιληπτή.