



ΠΜΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (2<sup>ο</sup> εξάμηνο)

5<sup>η</sup> εργασία

Ακαδημαϊκό Έτος : 2022-2023

Εισηγητής: Γιάννης Ρεφανίδης

Έστω η παρακάτω «πίστα» αγώνων αυτοκινήτων:

8														
7														
6														
5														
4														
3														
2														
1														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Η κίτρινη γραμμή είναι η αφετηρία και η πράσινη ο τερματισμός. Αρχικά το αυτοκίνητο τοποθετείται σε οποιαδήποτε από τις κίτρινες θέσεις, ενώ η πορεία του ολοκληρώνεται όταν φτάσει σε κάποια από τις πράσινες θέσεις.

Σε κάθε χρονική στιγμή το αυτοκίνητο βρίσκεται σε μια θέση  $(x, y)$  και έχει μια ταχύτητα  $(v_x, v_y)$ , όπου  $-2 \leq v_x \leq 2$  και  $-2 \leq v_y \leq 2$ . Η αρχική του ταχύτητα είναι  $(0,0)$ . Η ταχύτητα στις δύο κατευθύνσεις ισούται με τον προηγούμενο ρυθμό μετατόπισης σε κάθε μία από τις δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή, αν τη χρονική στιγμή  $t$  το αυτοκίνητο ήταν στη θέση  $(x, y)$  και τη χρονική στιγμή  $t + 1$  το αυτοκίνητο ήταν στη θέση  $(x + 2, y - 1)$ , η ταχύτητά του τη χρονική στιγμή  $t + 1$  είναι  $(2, -1)$ .

Σε κάθε χρονική στιγμή ο οδηγός μπορεί να αυξομειώσει την ταχύτητα κατά  $\pm 1$  σε κάθε κατεύθυνση, ή να την κρατήσει σταθερή (αυτές είναι οι διαθέσιμες ενέργειες του οδηγού). Αν αποφασίσει να την κρατήσει σταθερή σε κάποια κατεύθυνση, τότε αυτό πράγματι συμβαίνει και στην επόμενη χρονική στιγμή του αυτοκίνητο θα μετακινηθεί με βεβαιότητα κατά την ταχύτητα που είχε στην κατεύθυνση αυτή.

Αν ωστόσο ο οδηγός επιλέξει να αυξομειώσει την ταχύτητα κατά  $\pm 1$  σε κάποια κατεύθυνση, αυτό συμβαίνει με πιθανότητα  $p = 80\%$ , ενώ για το υπόλοιπο  $1 - p = 20\%$  η ταχύτητα δεν αλλάζει και άρα η μετακίνηση θα γίνει με την παλιά ταχύτητα.

Το κέρδος από το να φτάσει το αυτοκίνητο στη γραμμή τερματισμού ισούται με 100. Κάθε μετακίνηση (ανεξαρτήτως ταχύτητας) κοστίζει 1. Εάν το αυτοκίνητο πέσει πάνω σε τοίχο η ταχύτητά του μηδενίζεται, παραμένει στη θέση που ήταν πριν πέσει στον τοίχο, ενώ υπάρχει και κόστος ίσο με 10.

- Για τον έλεγχο εάν το αυτοκίνητο έπεσε πάνω σε τοίχο ή όχι θα πρέπει να ελέγχετε όλες τις θέσεις του ορθογωνίου που ορίζεται από την αρχική (πριν τη μετακίνηση) και την τελική (μετά τη μετακίνηση) θέση του αυτοκινήτου. Εάν έστω και μία από τις θέσεις του ορθογωνίου αυτού είναι εμπόδιο, θεωρείται ότι το αυτοκίνητο προσέκρουσε σε εμπόδιο.

Προγραμματίστε (σε όποια γλώσσα προγραμματισμού προτιμάτε) τον αλγόριθμο επανάληψης αξιών (value iteration) και βρείτε τη βέλτιστη πολιτική για το αυτοκίνητο, δηλαδή ποια ενέργεια πρέπει να εκτελέσει σε κάθε κατάσταση (θέση + ταχύτητα) που μπορεί να βρεθεί.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τη βέλτιστη πολιτική εκτελέστε μερικές δοκιμές (π.χ., 5) και δείξτε εποπτικά πάνω στην πίστα ποιες διαδρομές ακολούθησε το όχημα (ουσιαστικά δείξτε τις μετακινήσεις που έκανε σε κάθε μία από τις δοκιμές σας).

Μαζί με τον κώδικά σας θα πρέπει να υποβάλλετε ένα συνοδευτικό έγγραφο στο οποίο να περιλαμβάνονται σύντομη τεκμηρίωση του κώδικα, οδηγίες/απαιτήσεις εκτέλεσης και screenshots από την εκτέλεση.