

## Προγραμματισμός II

### 1<sup>ο</sup> project

Διδάσκων:  
Χ. Τρυφωνόπουλος

Παράδοση μέχρι: Κυριακή 30/04/2017 ώρα 23.59  
Προσωπική εξέταση: την εβδομάδα 15–19/05/2017

#### ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

1. Στο αρχείο που γράφετε τον κώδικα για κάθε εργασία πρέπει ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ να βάλετε σε σχόλια τα ονόματα, τους Α.Μ., και τα `username/email` των μελών της ομάδας (ομάδες αυστηρά 2 ατόμων). Όλα τα σχόλια και τα μηνύματα του προγράμματός σας πρέπει να είναι με λατινικούς χαρακτήρες (και όχι στα ελληνικά). Ακολουθεί παράδειγμα:  
/\* Nikos Papadopoulos  
AM: 2888  
cst2888@uop.gr  
  
Christos Tryfonopoulos  
AM: 2929  
cst02929@uop.gr  
\*/
2. Αφού έχετε ολοκληρώσει την εργασία που θέλετε να παραδώσετε την υποβάλετε στο `eclass` στο υποσύστημα «Εργασίες φοιτητών». Προσοχή: μόνο 1 άτομο από την ομάδα χρειάζεται να παραδώσει την εργασία μέσω του `e-class`! Η υποβολή πρέπει να γίνει ΠΡΙΝ την ημερομηνία παράδοσης. Παραδίδετε ΜΟΝΟ τα αρχεία με τον κώδικα (με κατάληξη `.c` ή/και `.h`) σε ένα συμπίεσμένο αρχείο (το οποίο θα φέρει τα ονόματα της ομάδας π.χ., `PapadopoulosTryfonopoulos.zip`) και ΟΧΙ τα εκτελέσιμα μετά την μεταγλώττιση. Προσοχή: τα προγράμματα που θα παραδώσετε θα πρέπει να κάνουν `compile` και να τρέχουν στα μηχανήματα UNIX του τμήματος. Ασκήσεις οι οποίες δεν κάνουν `compile` ή δεν τρέχουν στα μηχανήματα UNIX του τμήματος θα μηδενίζονται.
3. Περιπτώσεις αντιγραφής θα μηδενίζονται μαζί με όλες τις ασκήσεις που έχουν ήδη παραδώσει και οι εμπλεκόμενοι δεν θα έχουν δικαίωμα παράδοσης άλλων ασκήσεων. Επιπλέον θα παραπέμπονται για περαιτέρω κυρώσεις στα αρμόδια όργανα του Τμήματος.
4. Η ημερομηνία παράδοσης είναι αυστηρή, και η παράδοση γίνεται μόνο μέσω του eclass και όχι με email στον διδάσκοντα ή βοηθούς του μαθήματος. Ασκήσεις που παραδίδονται μετά τη λήξη της προθεσμίας δε γίνονται δεκτές.

## ΕΚΦΩΝΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην εργασία αυτή καλείστε να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα που θα επιτρέπει το διαδραστικό παίξιμο του (όχι και τόσο γνωστού, από το μυαλό μου το έβγαλα) παιχνιδιού «Block Me!». Σκοπός του παιχνιδιού είναι το πιόνι του παίκτη να φτάσει στην άλλη άκρη του ταμπλό προσπερνώντας τα εμπόδια που του βάζουν οι άλλοι παίκτες. Το παιχνίδι αυτό υποστηρίζει το παίξιμο από 2 ή 4 παίκτες ταυτόχρονα. Παρακάτω περιγράφονται οι κανόνες του παιχνιδιού και η λειτουργικότητα που καλείστε να υλοποιήσετε. Περισσότερες λεπτομέρειες και διευκρινίσεις για τους κανόνες του παιχνιδιού θα δοθούν στο μάθημα και στην περιοχή συζητήσεων του μαθήματος στο eclass.

### 1. Κανόνες του παιχνιδιού

Το παιχνίδι περιλαμβάνει ένα τετράγωνο ταμπλό αρχικών διαστάσεων  $N \times N$ , μέσα στο οποίο κινούνται οι παίκτες. Κάθε παίκτης μπορεί να ελέγχεται είτε από έναν άνθρωπο-χρήστη είτε από τον υπολογιστή. Οι παίκτες παίζουν εναλλάξ, και σε κάθε γύρο ο παίκτης μπορεί να επιλέξει είτε να κινήσει το πιόνι του είτε να τοποθετήσει ένα εμπόδιο στο ταμπλό για να δυσκολέψει τον αντίπαλό του να φτάσει στην απέναντι άκρη.

Νικητής είναι ο παίκτης που θα καταφέρει να φτάσει το πιόνι του στην απέναντι άκρη του τετράγωνου ταμπλό πρώτος, αποφεύγοντας τα εμπόδια στο ταμπλό.

### 2. Αρχή του παιχνιδιού [20 μονάδες]

Με την εκτέλεση του προγράμματος, ο χρήστης θα καθορίζει για μία μόνο φορά και μέχρι να τερματίσει το παιχνίδι:

1. Τις αρχικές διαστάσεις του ταμπλό. Για να γίνει αυτό ο παίκτης θα καλείται να επιλέξει μεταξύ της προκαθορισμένης διάστασης ταμπλό (10x10) και μιας άλλης (αναγκαστικά μεγαλύτερης) διάστασης που επιθυμεί δίνοντας την πλευρά  $N$  (με το  $N \geq 5$ ).
2. Τον αριθμό των παικτών του παιχνιδιού, ο οποίος μπορεί να είναι 2 ή 4 παίκτες, καθώς και το όνομα και τον τύπο κάθε παίκτη (χρήστης ή υπολογιστής). Σε κάθε παιχνίδι θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει ένας παίκτης που θα είναι χρήστης.
3. Αν θέλει να παίξει ένα παιχνίδι ξεκινώντας με κενό από εμπόδια ταμπλό ή να παίξει ένα παιχνίδι με ταμπλό το οποίο θα έχει ήδη κάποια εμπόδια τοποθετημένα.

Μετά τον καθορισμό των παραπάνω παραμέτρων θα:

- δεσμεύεται η απαραίτητη μνήμη για τον αρχικό πίνακα (λύσεις με στατικούς πίνακες δεν θα γίνονται δεκτές!),

- τοποθετούνται τα πιόνια των παικτών στην περίμετρο του ταμπλό, και στο μέσο της κάθε πλευράς, φροντίζοντας στην κάτω πλευρά του ταμπλό (όπως το βλέπουμε στην οθόνη) να τοποθετείται πάντα πιόνι παίκτη-χρήστη. Με βάση τα παραπάνω, σε ένα παιχνίδι με 2 παίκτες, το πιόνι του χρήστη θα τοποθετηθεί στο μέσο της κάτω πλευράς του ταμπλό, ενώ το πιόνι του υπολογιστή στο μέσο της πάνω πλευράς του ταμπλό. Αντίστοιχα τοποθετούνται τα πιόνια σε παιχνίδι με 4 παίκτες (ένα πιόνι χρήστη στην κάτω πλευρά, και τα υπόλοιπα τυχαία στις υπόλοιπες πλευρές). Αν δεν είναι δυνατό να μπει ένα πιόνι στη μέση της πλευράς λόγω ζυγού αριθμού στηλών επιλέγεται μία από τις δυο μεσαίες θέσεις (ο αντίπαλος τοποθετείται στην ίδια στήλη/γραμμή).
- τοποθετείται σε τυχαίες θέσεις του ταμπλό –με χρήση της συνάρτησης rand()– κατάλληλος αριθμός εμποδίων. Τον αριθμό των εμποδίων θα τον αποφασίσετε εσείς και θα πρέπει να είναι συνάρτηση του μεγέθους του ταμπλό. Προσέξτε ότι αν κατά την τοποθέτηση συμβεί να πέσει ένα εμπόδιο πάνω σε ένα άλλο θα πρέπει να του αλλάζετε θέση ώστε τελικά να μπουν στο ταμπλό όσα εμπόδια έχετε υπολογίσει να βάλετε.

### 3. Αναπαράσταση του ταμπλό [10 μονάδες]

Αρχικά, θα εμφανίζεται το ταμπλό (άδειο ή με κάποια εμπόδια ήδη τοποθετημένα, ανάλογα με την επιλογή του χρήστη) και θα ξεκινά το παιχνίδι, το οποίο θα εξελίσσεται σε γύρους. Σε κάθε γύρο εμφανίζεται το ταμπλό στην τρέχουσα κατάσταση του και μια ερώτηση για το ποια είναι η επόμενη κίνηση του παίκτη του οποίου είναι η σειρά να παίξει. Το ταμπλό, όταν εμφανίζεται στην οθόνη, θα πρέπει να έχει σημειωμένες με μικρά γράμματα του αγγλικού αλφάβητου τις στήλες και αριθμημένες τις γραμμές (ξεκινώντας από το 1, όχι από το 0!), ώστε να διευκολύνει τον παίκτη να βλέπει τις θέσεις και να σημειώνει τις κινήσεις. Για την αναπαράσταση του ταμπλό χρησιμοποιείται το κεφαλαίο X για εμπόδιο, η τελεία (.) για κενό τετράγωνο (χωρίς εμπόδιο ή πιόνι), ή το σύμβολο που αναπαριστά κάθε πιόνι (@, #, \*, &). Προσέξτε ότι οι τελείες και η αρίθμηση του ταμπλό χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση του ταμπλό στον παίκτη και δεν έχουν σχέση με το τι αποθηκεύετε και πώς το αποθηκεύετε στον πίνακα της υλοποίησής σας. Επίσης, για να είναι πιο ευανάγνωστο το ταμπλό μεταξύ των μεμονωμένων στοιχείων θα πρέπει στη εκτύπωση (και όχι κατ' ανάγκη στον πίνακα αποθήκευσης) να αφήνετε ένα κενό (space) όπως φαίνεται στα παραδείγματα της Ενότητας 5.

### 4. Παίζοντας το παιχνίδι [25 μονάδες]

Το παιχνίδι ξεκινά πάντα από τον παίκτη στην κάτω πλευρά και εξελίσσεται δεξιόστροφα (με τη φορά των δεικτών του ρολογιού). Όπως αναφέρθηκε ήδη κάθε παίκτης, όταν έρθει η σειρά του μπορεί να επιλέξει να κινηθεί ένα

τετράγωνο προς μία οποιαδήποτε κατεύθυνση ή να τοποθετήσει ένα εμπόδιο για να δυσκολέψει τον αντίπαλο να φτάσει στην απέναντι πλευρά του ταμπλό. Στην αρχή του παιχνιδιού κάθε παίκτης έχει στη διάθεσή του από 5 εμπόδια μεγέθους δύο τετραγώνων το καθένα για να τα τοποθετήσει στο ταμπλό όποτε κρίνει ότι πρέπει να εμποδίσει τον αντίπαλο.

Για να παίξει ένας παίκτης-χρήστης, όταν έρθει η σειρά του δίνει ως είσοδο τις συντεταγμένες για ένα ή δύο τετράγωνα. Οι συντεταγμένες ενός τετραγώνου αποτελούνται από το γράμμα της στήλης (είτε κεφαλαίο, είτε μικρό) και τον αριθμό της γραμμής. Αν ο χρήστης δώσει:

- τις συντεταγμένες ενός τετραγώνου ως είσοδο (π.χ., e6), τότε επιθυμεί να μετακινήσει το πιόνι του σε εκείνο το τετράγωνο. Πριν τη μετακίνηση, θα πρέπει να ελέγχετε την εγκυρότητα της κίνησης αυτής ώστε να εξασφαλίσετε ότι το τετράγωνο στο οποίο θέλει να πάει ο χρήστης είναι κενό (δηλαδή δεν έχει πιόνι ή εμπόδιο). Κάθε πιόνι μπορεί να μετακινηθεί μόνο ένα τετράγωνο κάθε φορά πάνω, κάτω, ή στα πλάγια (αλλά όχι διαγώνια).
- τις συντεταγμένες δύο τετραγώνων χωρίς κενό μεταξύ τους ως είσοδο (π.χ., e5e6), τότε επιθυμεί να τοποθετήσει ένα εμπόδιο. Πριν την τοποθέτηση του εμποδίου θα πρέπει να ελέγχετε ότι ο παίκτης έχει διαθέσιμα εμπόδια για να τοποθετήσει, ότι τα δύο τετράγωνα που έδωσε είναι γειτονικά (αλλά όχι διαγώνια!), και ότι είναι κενά (δηλαδή δεν έχουν πιόνι ή εμπόδιο).

Εκτός από εντολές παιχνιδιού ο χρήστης μπορεί να ζητήσει βοήθεια γράφοντας την εντολή help ή να τερματίσει το παιχνίδι γράφοντας την εντολή exit (όπως ακριβώς φαίνονται εδώ με όλα τα γράμματα μικρά). Αν ο παίκτης ζητήσει βοήθεια, τότε εμφανίζεται μία πρόταση παιχνιδιού από τον υπολογιστή ακολουθώντας τη στρατηγική που έχετε υλοποιήσει και περιγράφεται στην επόμενη ενότητα. Σημειώνεται ότι η βοήθεια είναι απλά μία υπόδειξη προς τον παίκτη-χρήστη και δεν εκτελεί την κίνηση για λογαριασμό του.

Τέλος, αν ο παίκτης δώσει στο πρόγραμμα είσοδο σε άλλη μορφή από αυτή που έχει καθοριστεί ή δώσει μη έγκυρη είσοδο, με κατάλληλο μήνυμα θα του ζητείται να δώσει νέες τιμές.

## 5. Στρατηγική του υπολογιστή [30 μονάδες]

Οι παίκτες που ελέγχονται από υπολογιστή θα πρέπει να πάρουν με αυτόματο τρόπο αποφάσεις για τρία επιμέρους ζητήματα (περιγράφονται παρακάτω), και να υλοποιήσουν κατάλληλες στρατηγικές για τα ζητήματα αυτά.

Θα κινηθώ ή θα βάλω εμπόδιο:

Η απόφαση αυτή μπορεί να έχει κάποια τυχαιότητα αλλά θα πρέπει να ακολουθεί μία στρατηγική την οποία θα σκεφτείτε και θα υλοποιήσετε

εσείς. Η στρατηγική αυτή, θα πρέπει να έχει ένα σκεπτικό για το σχεδιασμό της και μία λογική στις κινήσεις που επιλέγονται. Για παράδειγμα δεν είναι λογική στρατηγική για έναν παίκτη να τοποθετήσει πρώτα όλα του τα εμπόδια και μετά να αρχίσει να κινείται, να κινείται μόνο χωρίς να βάζει κανένα εμπόδιο ποτέ, να κινείται αποκλειστικά προς στα πλάγια του ταμπλό ή μεταξύ δύο θέσεων χωρίς σκοπό. Προσέξτε ότι ενώ η τυχαιότητα στο τι θα επιλέξω μπορεί να παίζει ρόλο, επιλέγοντας αποκλειστικά τυχαία (ισοπίθανα ή μη) να κινηθώ ή να τοποθετήσω εμπόδιο δεν θεωρείται στρατηγική.

#### Προς τα πού να κινηθώ;

Αν ένας παίκτης που ελέγχεται από υπολογιστή αποφασίσει να κινηθεί τότε θα πρέπει να επιλέξει προς τα πού θα κινηθεί. Προφανώς, καθώς σκοπός είναι να φτάσει απέναντι, θα πρέπει να προχωράει μπροστά εκτός αν δεν μπορεί, οπότε θα πρέπει να αποφασίσει προς τα πού θα πάει. Η στρατηγική των μετακινήσεων του παίκτη δεν χρειάζεται να ενσωματώνει περίπλοκες αποφάσεις ή να υλοποιεί αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης ☺. Απλά θα πρέπει να έχει μία λογική και να υλοποιεί τη λογική αυτή. Για παράδειγμα, μία τέτοια στρατηγική θα μπορούσε να είναι «αν δεν μπορώ να πάω μπροστά θα πάω προς το πλάι στη μεριά με τα λιγότερα εμπόδια προς το στόχο». Προσέξτε ότι ενώ η τυχαιότητα στο τι θα επιλέξω μπορεί να παίζει ρόλο, επιλέγοντας αποκλειστικά τυχαία (ισοπίθανα ή μη) προς τα πού να κινηθώ δεν θεωρείται στρατηγική.

#### Πού να τοποθετήσω το εμπόδιο;

Αντίστοιχα με τις κινήσεις του παίκτη θα πρέπει να υπάρχει στρατηγική για το πότε και το που τοποθετείται ένα εμπόδιο στους αντιπάλους. Όπως και παραπάνω, η στρατηγική δεν χρειάζεται να κερδίζει τον Γκάρι Κασπάροφ στο Block Me! αλλά να έχει μία στοιχειώδη λογική στην εκτέλεσή της. Μία τέτοια στρατηγική θα μπορούσε να είναι «δεν τοποθετώ εμπόδιο πίσω από το αντίπαλο πιόνι καθώς όχι μόνο δεν το εμποδίζω να πάει απέναντι, αλλά χάνω και μία κίνησή μου». Προσέξτε ότι ενώ η τυχαιότητα στο τι θα επιλέξω μπορεί να παίζει ρόλο, επιλέγοντας αποκλειστικά τυχαία (ισοπίθανα ή μη) που θα τοποθετήσω εμπόδιο δεν θεωρείται στρατηγική.

Παρακάτω φαίνεται ένα παράδειγμα ενός παιχνιδιού με τέσσερις παίκτες σε άδειο ταμπλό 7x7. Στο Σχήμα 1 βλέπετε το αρχικό ταμπλό που εμφανίζεται με τα πιόνια των τεσσάρων παικτών τοποθετημένα στο κέντρο των τεσσάρων πλευρών. Στόχος κάθε παίκτη είναι να φτάσει το πιόνι του στην απέναντι πλευρά. Το μήνυμα δείχνει ποιος παίκτης παίζει μετά και πόσα εμπόδια έχει διαθέσιμα, και προτρέπει τον παίκτη να κάνει την κίνησή του. Στο Σχήμα 2 ο παίκτης με το πιόνι # έδωσε είσοδο d6 και προχώρησε ένα τετράγωνο. Σειρά να

παίζει τώρα έχει ο παίκτης στα αριστερά του (με το πιόνι \*). Αν το πιόνι αυτό θέλει να μετακινηθεί οι έγκυρες εισοδοι είναι μόνο a3 (πάνω), a5 (κάτω), και b4 (δεξιά). Στο Σχήμα 3 βλέπουμε το ταμπλό αφού έχουν παιχτεί πέντε κινήσεις από την αρχή του παιχνιδιού και είναι η σειρά του παίκτη με το πιόνι \* να παίζει. Βλέπουμε πως στο προηγούμενο παίξιμο ο παίκτης με το πιόνι \* τοποθέτησε ένα εμπόδιο δίνοντας d3e3, διαλέγοντας να μην μετακινηθεί. Για το λόγο αυτό έχει τώρα 4 εμπόδια όπως φαίνεται και στο μήνυμα που τον προτρέπει να παίζει.

	a	b	c	d	e	f	g
1		.	.	.	@	.	.
2		.	.	.	.	.	.
3		.	.	.	.	.	.
4		*	.	.	.	.	&
5		.	.	.	.	.	.
6		.	.	.	.	.	.
7		.	.	.	#	.	.

Player trifon (#) you  
have 5 obstacles left.  
Make your move:

Σχήμα 1. Αρχή του παιχνιδιού  
με 4 παίκτες σε ταμπλό χωρίς  
εμπόδια.

	a	b	c	d	e	f	g
1		.	.	.	@	.	.
2		.	.	.	.	.	.
3		.	.	.	.	.	.
4		*	.	.	.	.	&
5		.	.	.	.	.	.
6		.	.	.	#	.	.
7		.	.	.	.	.	.

Player deepBlue (\*) you  
have 5 obstacles left.  
Make your move:

Σχήμα 2. Μετά από είσοδο d6  
από τον παίκτη με το πιόνι #.

	a	b	c	d	e	f	g
1		.	.	.	.	.	.
2		.	.	.	@	.	.
3		.	.	.	X	X	.
4		*	.	.	.	.	&
5		.	.	.	#	.	.
6		.	.	.	.	.	.
7		.	.	.	.	.	.

Player deepBlue (\*) you  
have 4 obstacles left.  
Make your move:

Σχήμα 3. Παίζει ο παίκτης με  
το πιόνι \* για δεύτερη φορά.  
Στην προηγούμενη του κίνηση  
έβαλε ένα εμπόδιο δίνοντας  
d3e3.

Στο επόμενο παράδειγμα φαίνεται ένα παιχνίδι με δυο παίκτες σε ταμπλό 8x8 με εμπόδια. Στο Σχήμα 4 βλέπετε το αρχικό ταμπλό που εμφανίζεται με τα πιόνια των τεσσάρων παικτών τοποθετημένα στο κέντρο των τεσσάρων πλευρών (οι πλευρές έχουν ζυγό αριθμό τετραγώνων, οπότε επιλέγεται ένα από τα δύο μεσαία, και ο αντίπαλος τοποθετείται απέναντι). Στο Σχήμα 5 οι δύο παίκτες έχουν παίζει από μία φορά. Ο παίκτης με το πιόνι # έδωσε e1f1 και τοποθέτησε εμπόδιο, ο άλλος έδωσε d2 και προχώρησε ένα τετράγωνο. Τέλος, στο Σχήμα 6, μετά από αρκετές κινήσεις και τοποθετήσεις τεσσάρων εμποδίων και από τους δύο αντιπάλους, ο παίκτης με το πιόνι @ φτάνει στην απέναντι πλευρά και κερδίζει το παιχνίδι! Το πρόγραμμα τον συγχαίρει, τον κερνάει τουλούμπα και τερματίζει!

	a	b	c	d	e	f	g	h
1		.	.	.	@	.	.	.
2		.	.	.	.	X	.	.
3		.	.	.	.	X	.	.
4		X	X	.	.	.	.	.
5		.	.	.	.	.	.	.
6		.	X	.	X	X	.	.
7		.	X	.	.	.	.	.
8		.	.	.	#	.	.	.

Player trifon (#) you have 5 obstacles left. Make your move:

Σχήμα 4. Αρχή του παιχνιδιού με 2 παίκτες σε ταμπλό με εμπόδια.

	a	b	c	d	e	f	g	h
1		.	.	.	.	X	X	.
2		.	.	.	@	X	.	.
3		.	.	.	.	X	.	.
4		X	X	.	.	.	.	.
5		.	.	.	.	.	.	.
6		.	X	.	X	X	.	.
7		.	X	.	.	.	.	.
8		.	.	.	#	.	.	.

Player trifon (#) you have 4 obstacles left. Make your move:

Σχήμα 5. Έχοντας παίξει από μία φορά ο κάθε παίκτης. Ο ένας παίκτης έδωσε e1f1 και τοποθέτησε εμπόδιο, ο άλλος έδωσε d2 και προχώρησε ένα τετράγωνο.

	a	b	c	d	e	f	g	h
1		.	.	.	.	X	X	.
2		.	.	.	.	X	.	.
3		.	.	.	.	X	.	.
4		X	X	.	.	.	.	.
5		.	.	X	X	.	X	X
6		.	X	.	X	X	.	#
7		.	X	.	.	.	.	.
8		.	.	.	.	@	X	X

GAME OVER!  
Player Kasparov (@) has won!

Σχήμα 6. Ο παίκτης με το πιόνι @ φτάνει απέναντι και κερδίζει το παιχνίδι!

## 6. Εγκλωβισμός πιονιού [15 μονάδες]

Για λόγους fair play (και επειδή θα παρακολουθεί ο Βαρούχας) απαγορεύεται να αποκλειστεί η δυνατότητα πρόσβασης ενός παίκτη στην απέναντι πλευρά του ταμπλό, καθώς αν συμβεί αυτό δεν θα μπορεί να κερδίσει το παιχνίδι. Αυτός ο κανόνας ισχύει για όλους τους συμμετέχοντες ακόμα και αν ο παίκτης τοποθετήσει ένα εμπόδιο που εγκλωβίζει το δικό του πιόνι. Έτσι λοιπόν όταν τοποθετείται ένα εμπόδιο θα πρέπει να γίνεται κατάλληλος έλεγχος ότι η τοποθέτησή του δεν εγκλωβίζει κανένα από τα πιόνια. Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να γίνει με μία αναδρομική συνάρτηση η οποία θα έχει ότι ορίσματα επιθυμείτε.

Για παράδειγμα στο διπλανό ταμπλό απαγορεύεται να τοποθετηθεί εμπόδιο στις θέσεις c3d3 ή c4d4 από οποιονδήποτε παίκτη καθώς αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα το πιόνι @ να εγκλωβιστεί ανάμεσα σε εμπόδια χωρίς δυνατότητα πρόσβασης στην απέναντι πλευρά. Αντίθετα μπορεί να μπει εμπόδιο στη θέση d3d4 (ή στην c3c4) καθώς αφήνει πρόσβαση στην απέναντι πλευρά για το πιόνι @.

	a	b	c	d	e	f	g	h
1		.	.	.	.	X	X	.
2		.	.	.	@	X	.	.
3		.	.	.	.	X	.	.
4		X	X	.	.	.	.	.
5		.	.	.	.	.	.	.
6		.	X	.	X	X	.	.
7		.	X	.	.	.	.	.
8		.	.	.	#	.	.	.

Player trifon (#) you have 4 obstacles left. Make your move:

Σχήμα 5. Κανένας παίκτης δεν μπορεί να τοποθετήσει εμπόδιο στο c3d3 ή στο c4d4.

## 7. Υλοποίηση και bonus

Για να πάρετε (κάποιες από) τις μονάδες που αναφέρονται θα πρέπει να μπορείτε να επιδείξετε τη λειτουργικότητα που αντιστοιχεί στις μονάδες αυτές. Η υλοποίηση χωρίς τη δυνατότητα επίδειξης (π.χ., επειδή το πρόγραμμα

κολλάει) δεν συνεπάγεται ότι θα βαθμολογηθείτε για την υλοποιημένη λειτουργικότητα. Λύσεις με στατικούς πίνακες δεν θα γίνονται δεκτές, ενώ έλεγχοι για την είσοδο του παίκτη χρειάζονται μόνο όπου ζητούνται. Η τυχαιότητα θα υλοποιηθεί με τη συνάρτηση rand(). Μην ξεχάσετε την αρχικοποίηση της rand(), τους ελέγχους στη δέσμευση μνήμης και την απελευθέρωσή της το συντομότερο δυνατό (όταν δεν την χρειάζεστε άλλο).

Σημειώνεται ότι λειτουργικότητες όπως ο έλεγχος παικτών από τον υπολογιστή και οι στρατηγικές για τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν, ο αναδρομικός έλεγχος μη εγκλωβισμού, και η δυνατότητα παιχνιδιού τεσσάρων παικτών είναι σημαντικές λειτουργίες της εργασίας με αντίστοιχα σημαντικό αντίκτυπο στη βαθμολογία!

Προσέξτε ότι η συνάρτηση ελέγχου για τον εγκλωβισμό ενός πιονιού πρακτικά μπορεί να σας δώσει και ένα από τα δυνατά μονοπάτια που μπορεί να ακολουθήσει το πiónι για να φτάσει στην απέναντι πλευρά. Επομένως θα μπορούσατε με μικρές τροποποιήσεις να τη χρησιμοποιήσετε ως ένα μέρος της στρατηγικής, παίρνοντας και bonus για την υλοποίηση αυτή.

Ενσωμάτωση έξτρα χαρακτηριστικών στο παιχνίδι (σε συνεννόηση με το διδάσκοντα) μπορεί να λάβει μέχρι 10% bonus στη βαθμολογία, ανάλογα με τη δυσκολία της υλοποίησης. Ενδεικτικά υλοποιήσεις που θα πριμοδοτηθούν περιλαμβάνουν την υλοποίηση ιδιαίτερα έξυπνων στρατηγικών για τον παίκτη που ελέγχει ο υπολογιστής (π.χ., βλέπε την προηγούμενη παράγραφο), την υλοποίηση επιπλέον λειτουργικότητας στο παιχνίδι (π.χ., εμπόδια με διαφορετικά μεγέθη ή σχήματα), ή ακόμη και η υλοποίηση καλών/έξυπνων λύσεων σε πρακτικά προβλήματα της εργασίας.

Καλή δουλειά!