

Ευφυής Έλεγχος 1^η Εργασία

Καλαϊτζόπουλος Βασίλειος

Α.Μ.:1066670

Σκοπός Άσκησης

Σκοπός της άσκησης είναι η σχεδίαση ενός expert system (στην συγκεκριμένη περίπτωση ένα ρομπότ) το οποίο θα κινείται και θα βρίσκει τον φορτιστή του μέσα σε έναν χώρο που χωρίζεται σε ένα πλέγμα (πίνακα) 20x20. Το σύστημα θα πρέπει να ανταποκριθεί σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις:

- A. Ο χώρος είναι άδειος
- B. Στον χώρο υπάρχουν σκορπισμένα τυχαία 50 εμπόδια
- C. Στον χώρο υπάρχει ένα π-shaped εμπόδιο

Έχει γίνει η παραδοχή ότι το ρομπότ γνωρίζει την θέση του φορτιστή η οποία έχει τοποθετηθεί σε μια συγκεκριμένη θέση (3, 9). Επίσης το ρομπότ βλέπει και πηγαίνει μπροστά, πίσω, αριστερά και δεξιά.

Περίπτωση A

Εδώ έχουμε την πιο απλή περίπτωση από τις τρεις όπου το σύστημα έχει 4 απλούς κανόνες και δεν κάνει κανέναν έλεγχο για εμπόδια στον χώρο.

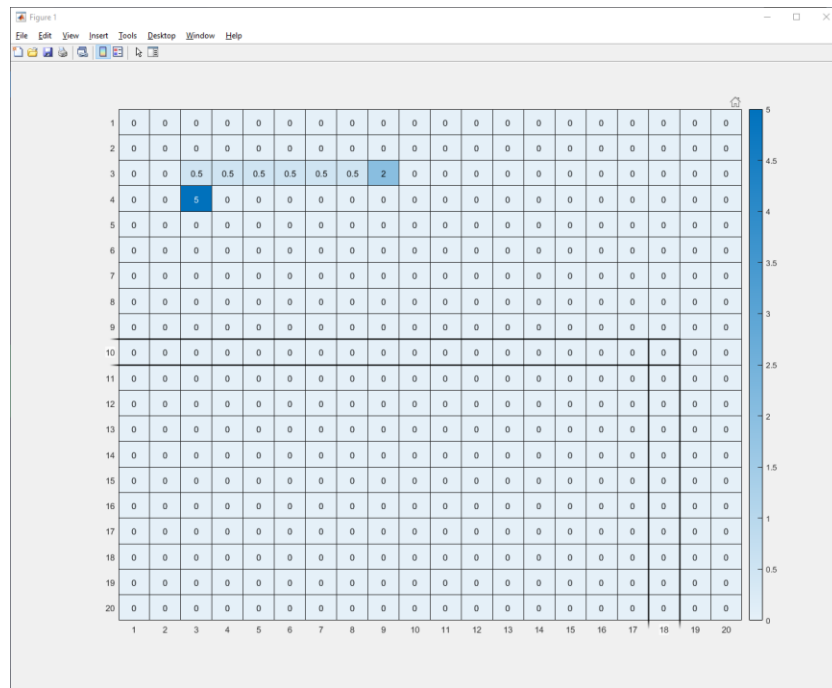
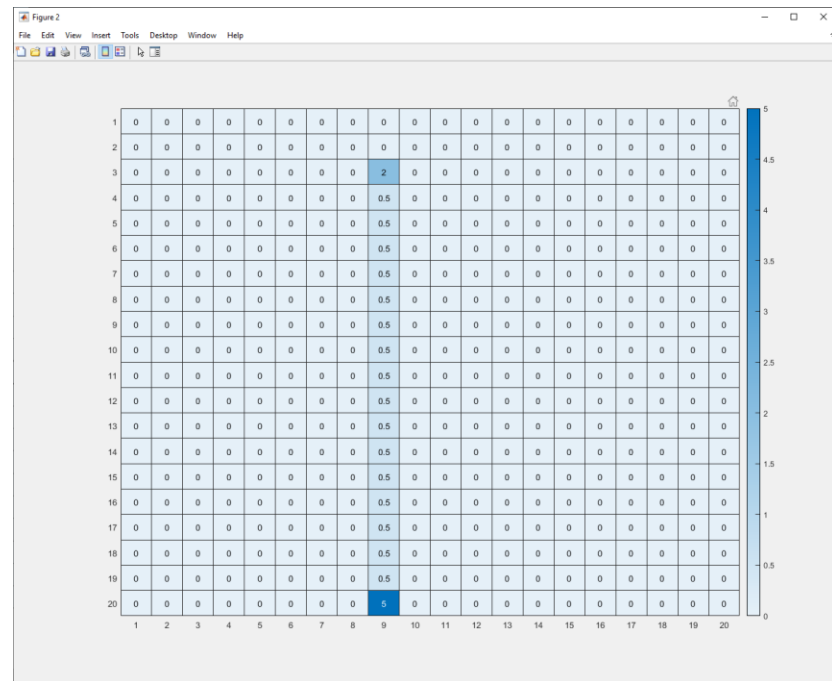
Κανόνες Συστήματος

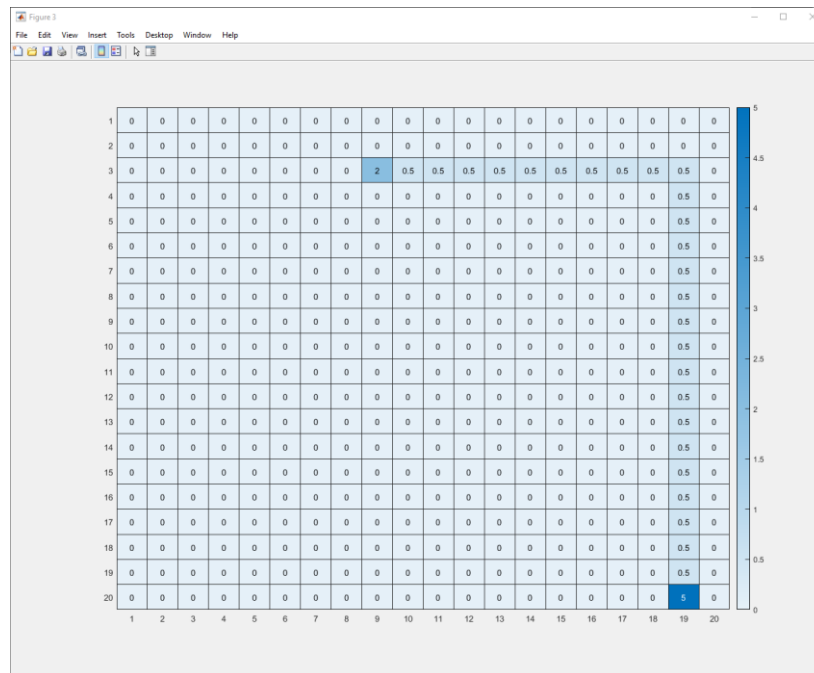
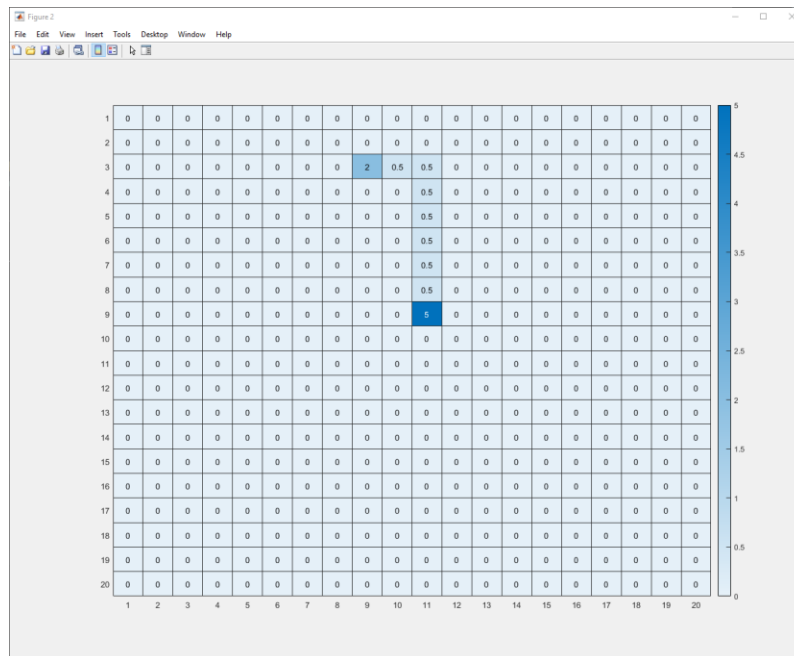
1. Αν δεν είσαι στην θέση του φορτιστή κάνε τις απαραίτητες κινήσεις για να πας εκεί
2. Αν είσαι κάτω από την σειρά του φορτιστή πήγαινε πάνω μέχρι να την φτάσεις
3. Αν είσαι πάνω από την σειρά του φορτιστή πήγαινε κάτω μέχρι να την φτάσεις
4. Αν είσαι δεξιά από την στήλη του φορτιστή πήγαινε αριστερά μέχρι να την φτάσεις
5. Αν είσαι αριστερά από την στήλη του φορτιστή πήγαινε δεξιά μέχρι να την φτάσεις

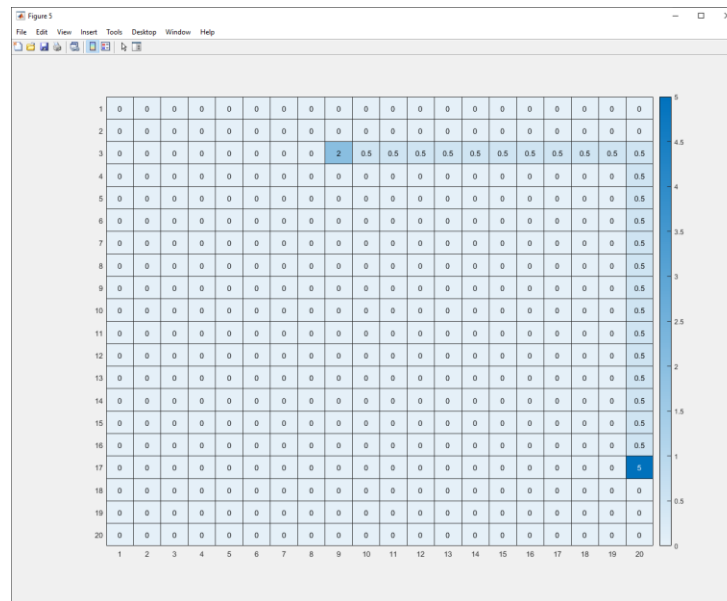
Αποτελέσματα

Παρακάτω φαίνονται οι 5 διαφορετικές προσπάθειες του ρομπότ να φτάσει τον φορτιστή, δηλαδή την θέση (3,9). Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η εντολή heatmap της MATLAB.

- Τα 0 αναπαριστούν τα κενά κελιά
- Το 2 αναπαριστά την θέση που βρίσκεται το ρομπότ
- Το 5 αναπαριστά την αρχική θέση του ρομπότ
- Τα 0.5 αναπαριστούν τα κελιά από τα οποία έχει περάσει το ρομπότ

1^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (4,3)2^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (20,9)

3^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (20,19)4^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (9,11)

5^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (17,20)

Συμπεράσματα

Από τις παραπάνω προσπάθειες βλέπουμε πως το σύστημα ανταποκρίνεται σωστά και βρίσκει τον φορτιστή πολύ εύκολα όπως και ήταν αναμενόμενο καθώς ο χώρος είναι κενός.

Περίπτωση Β

Σε αυτήν την περίπτωση το πρόβλημα γίνεται αρκετά πιο σύνθετο καθώς με την τοποθέτηση των εμποδίων με τους κανόνες της περίπτωσης Α πρέπει να σταθούμε πολύ τυχεροί και να μην έχουμε κανένα εμπόδιο στην διαδρομή για τον φορτιστή για να τον φτάσουμε αφού σε περίπτωση που υπάρχει εμπόδιο δεν αντιμετωπίζεται κάπως. Έτσι όπως είναι και αναμενόμενο χρειαζόμαστε να τροποποιήσουμε τους κανόνες της περίπτωσης Α έτσι ώστε το σύστημα να αποφεύγει τα εμπόδια.

Κανόνες Συστήματος

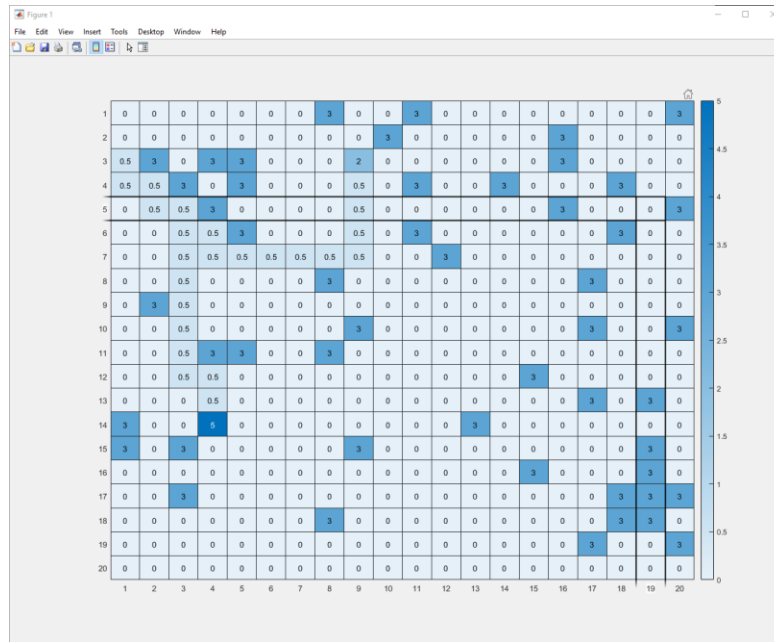
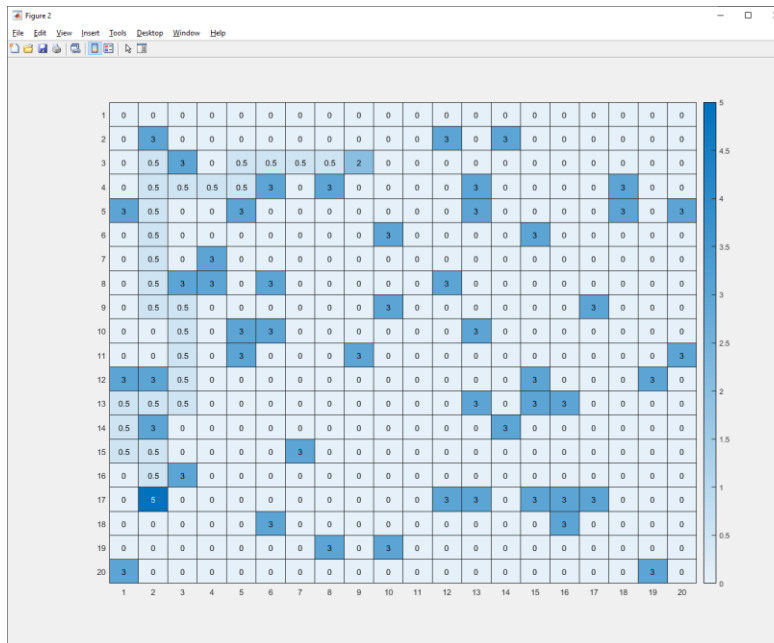
1. Αν δεν είσαι στην θέση του φορτιστή κάνε τις απαραίτητες κινήσεις για να πας εκεί
2. Αν είσαι κάτω από τον φορτιστή δράσε ανάλογα τον χώρο γύρω σου:
 - a. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου πήγαινε μπροστά
 - b. Αν υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου έλεγξε αριστερά και δεξιά:
 - i. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου πήγαινε αριστερά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου
 - ii. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου πήγαινε δεξιά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου
 - iii. Αν υπάρχει εμπόδιο δεξιά και αριστερά σου και δεν υπάρχει πίσω σου πήγαινε πίσω μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου και μετά πήγαινε αριστερά

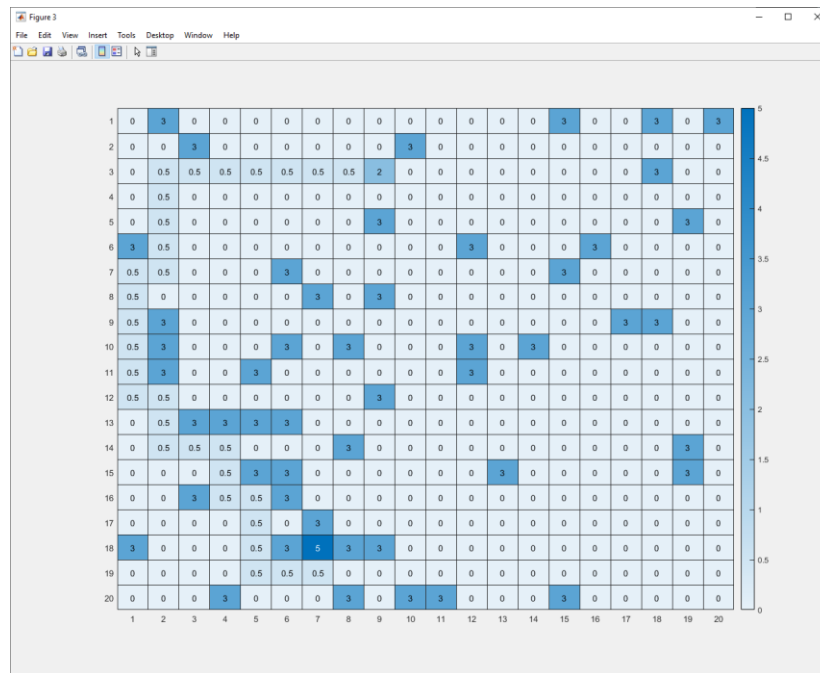
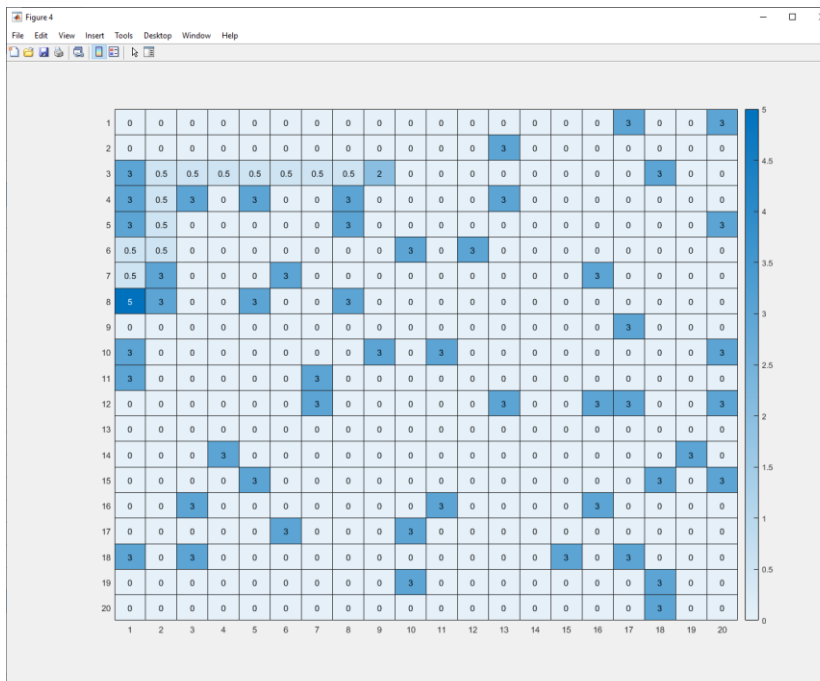
3. Αν είσαι πάνω από τον φορτιστή δράσε ανάλογα τον χώρο γύρο σου:
 - a. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο πίσω σου πήγαινε πίσω
 - b. Αν υπάρχει εμπόδιο πίσω σου έλεγξε αριστερά και δεξιά:
 - i. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου πήγαινε αριστερά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο πίσω σου
 - ii. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου πήγαινε δεξιά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο πίσω σου
 - iii. Αν υπάρχει εμπόδιο δεξιά και αριστερά σου και δεν υπάρχει μπροστά σου πήγαινε μπροστά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου και μετά πήγαινε αριστερά
4. Αν είσαι δεξιά από τον φορτιστή δράσε ανάλογα τον χώρο γύρο σου:
 - a. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου πήγαινε αριστερά
 - b. Αν υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου έλεγξε μπροστά και πίσω:
 - i. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο πίσω σου πήγαινε πίσω μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου
 - ii. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου πήγαινε μπροστά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου
 - iii. Αν υπάρχει εμπόδιο πίσω και μπροστά σου και δεν υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου πήγαινε δεξιά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο πίσω σου και μετά πήγαινε πίσω
5. Αν είσαι αριστερά από τον φορτιστή δράσε ανάλογα τον χώρο γύρο σου:
 - a. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου πήγαινε δεξιά
 - b. Αν υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου έλεγξε μπροστά και πίσω:
 - i. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο πίσω σου πήγαινε πίσω μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου
 - ii. Αν δεν υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου πήγαινε μπροστά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο δεξιά σου
 - iii. Αν υπάρχει εμπόδιο πίσω και μπροστά σου και δεν υπάρχει εμπόδιο αριστερά σου πήγαινε αριστερά μέχρι να μην υπάρχει εμπόδιο πίσω σου και μετά πήγαινε πίσω

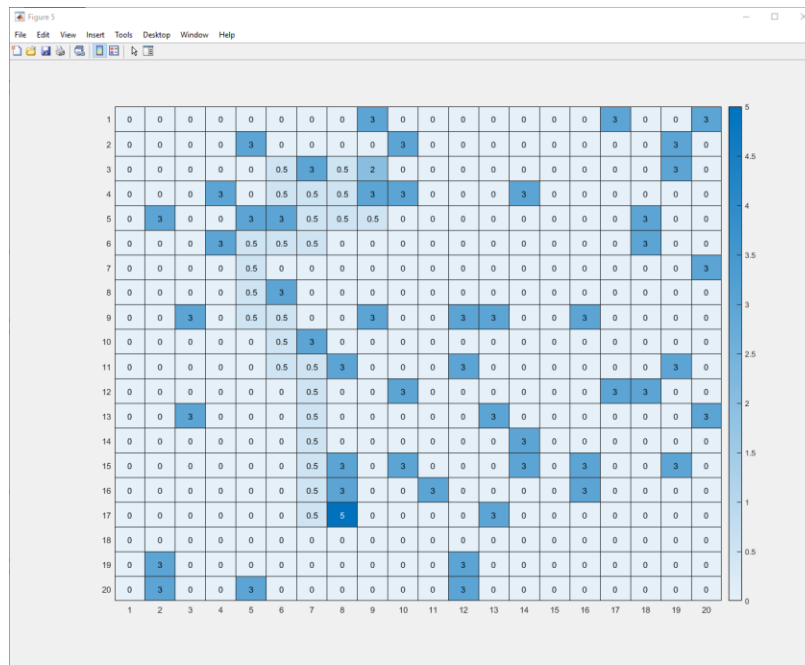
Αποτελέσματα

Παρακάτω φαίνονται οι 5 διαφορετικές προσπάθειες του ρομπότ να φτάσει τον φορτιστή, δηλαδή την θέση (3,9). Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η εντολή heatmap της MATLAB.

- Τα 0 αναπαριστούν τα κενά κελιά
- Το 2 αναπαριστά την θέση που βρίσκεται το ρομπότ
- Το 5 αναπαριστά την αρχική θέση του ρομπότ
- Τα 0.5 αναπαριστούν τα κελιά από τα οποία έχει περάσει το ρομπότ
- Τα 3 αναπαριστούν τα εμπόδια

1^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (14,4)2^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (17,2)

3^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (18,7)4^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (8,1)

5^η Προσπάθεια: Αρχική θέση (17,8)

Συμπεράσματα

Σε αυτή την περίπτωση άμεσα αντιλαμβανόμαστε την αύξηση της πολυπλοκότητας του προβλήματος από το πόσο πιο σύνθετοι είναι οι νέοι κανόνες που ακολουθεί το σύστημα. Επίσης παρατηρούμε παρατηρείται ότι πολύ σημαντική είναι η σειρά με την οποία γίνεται ο έλεγχος γύρω από το ρομπότ για τα κελιά που είναι διαθέσιμα για να πάει. Τέλος παρόλο που γίνεται μια υποτυπώδεις αντιμετώπιση για την περίπτωση που το ρομπότ έχει μόνο ένα κελί διαθέσιμο γύρω του, όπως φαίνεται στην 3^η προσπάθεια και πάλι σε πολύ πιο σύνθετα εμπόδια το ρομπότ μπορεί να οδηγηθεί σε ατέρμονα βρόχο αλλά λόγω του μικρού αριθμού εμποδίων για τον χώρο συμβαίνει πολύ σπάνια και άλλωστε αντίστοιχο πρόβλημα αντιμετωπίζεται στην περίπτωση Γ.

Περίπτωση Γ

Στην συγκεκριμένη περίπτωση το ρομπότ πρέπει να οδηγηθεί στον φορτιστή αποφεύγοντας ένα εμπόδιο σχήματος-Π. Αν εφαρμόσουμε απλά τους κανόνες που χρησιμοποιήσαμε για την περίπτωση Β θα αντιληφθούμε ότι το ρομπότ φτάνει στο πάνω μέρος του εμποδίου και πηγαίνει αριστερά δεξιά συνεχώς. Άρα είναι απαραίτητο να κάνουμε κάποιες τροποποιήσεις στον κανόνα που πηγαίνει το ρομπότ προς τα πάνω όταν βρίσκεται κάτω από τον φορτιστή.

Κανόνες Συστήματος

Καταγράφεται μόνο ο έξτρα κανόνας για την αποφυγή του εμποδίου, δηλαδή έξοδο από τον ατέρμονα βρόχο καθώς οι υπόλοιποι κανόνες παραμένουν ίδιοι.

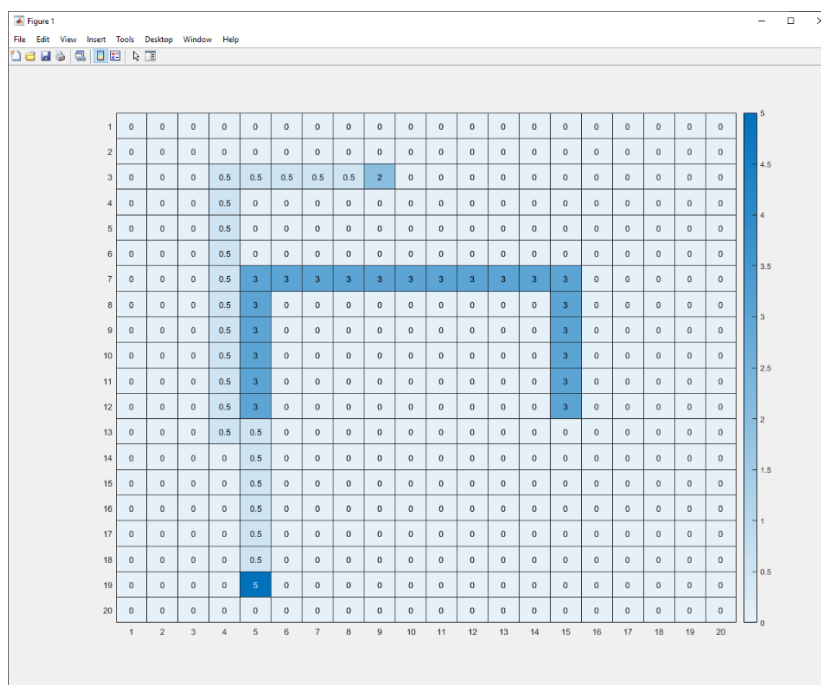
1. Αν είσαι στην ίδια γραμμή για πάνω από έναν αριθμό κινήσεων (που ορίζουμε εμείς) έχοντας βρει εμπόδιο αριστερά, δεξιά και μπροστά σου βρίσκεσαι σε ατέρμονα βρόχο
 - a. Αν είσαι σε σημείο που έχεις εμπόδιο αριστερά σου και μπροστά σου πήγαινε πίσω μέχρι να βρεις “άνοιγμα” αριστερά σου τότε πήγαινε αριστερά και συνέχισε να πηγαίνεις αριστερά μέχρι να μην έχεις εμπόδιο μπροστά σου
 - b. Αν είσαι σε σημείο που έχεις εμπόδιο δεξιά σου και μπροστά σου πήγαινε πίσω μέχρι να βρεις “άνοιγμα” δεξιά σου τότε πήγαινε δεξιά και συνέχισε να πηγαίνεις δεξιά μέχρι να μην έχεις εμπόδιο μπροστά σου

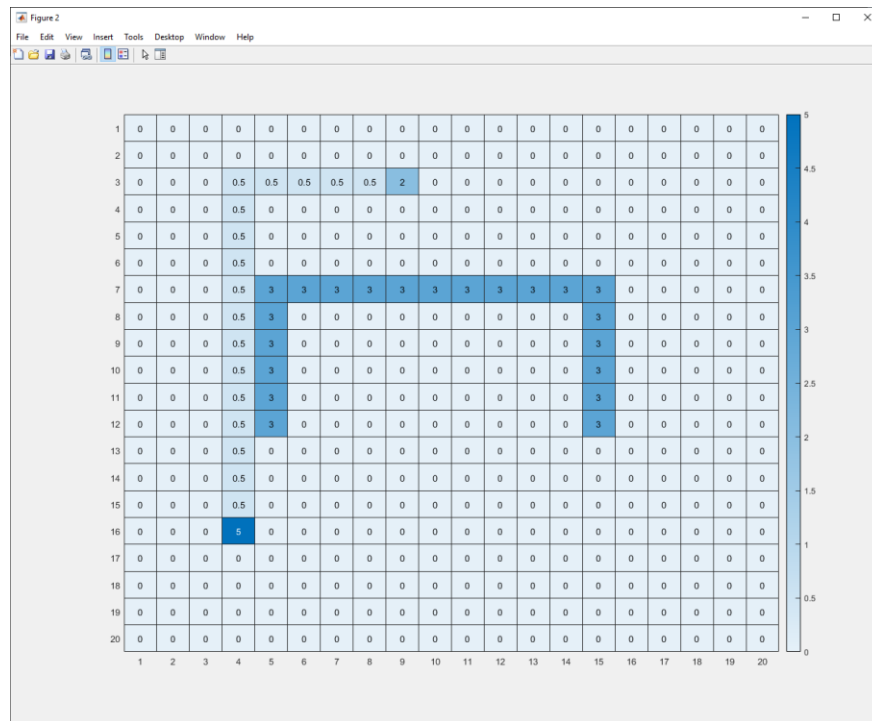
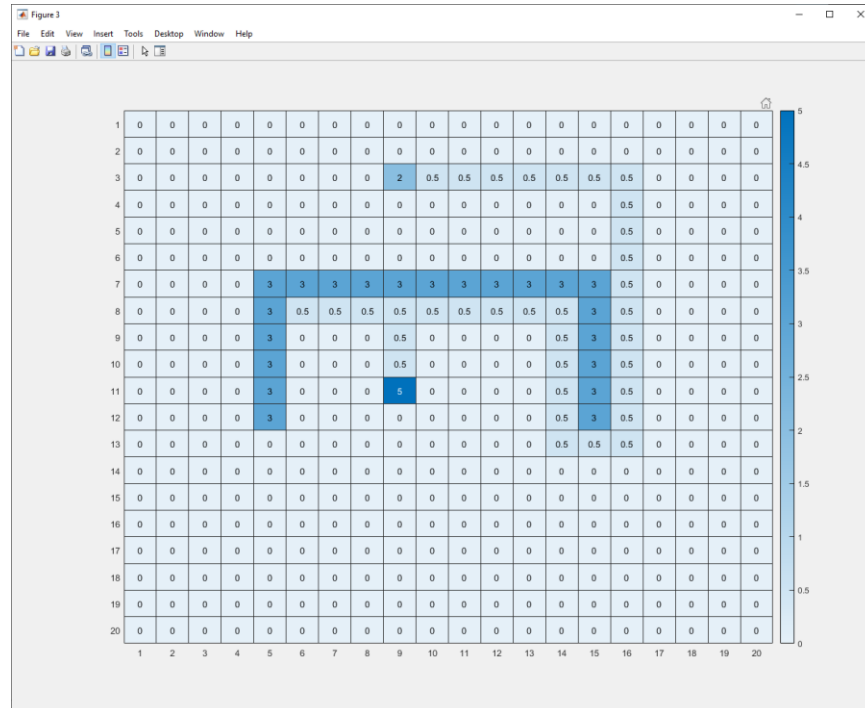
Αποτελέσματα

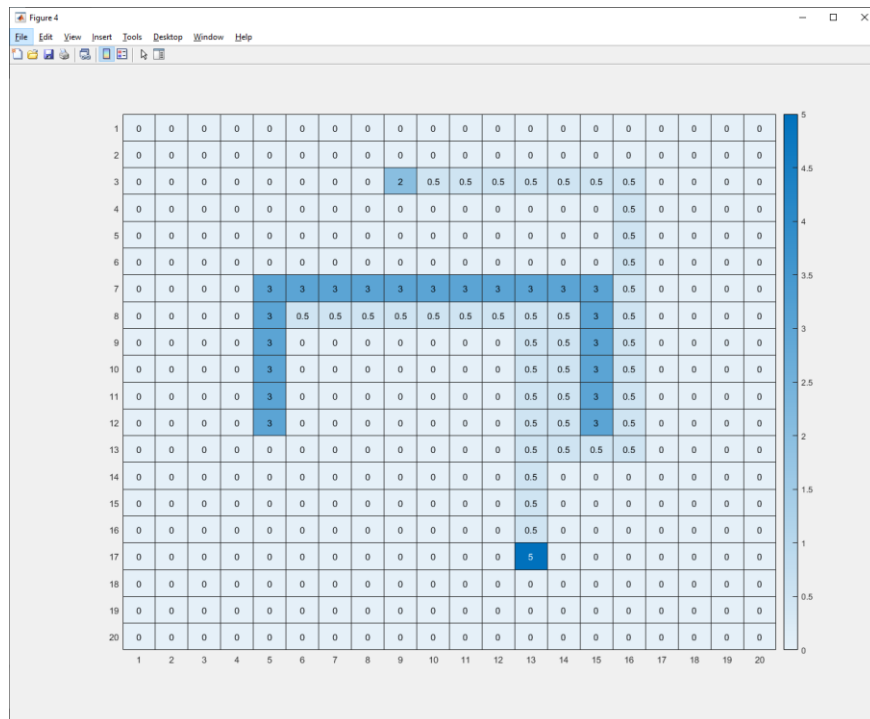
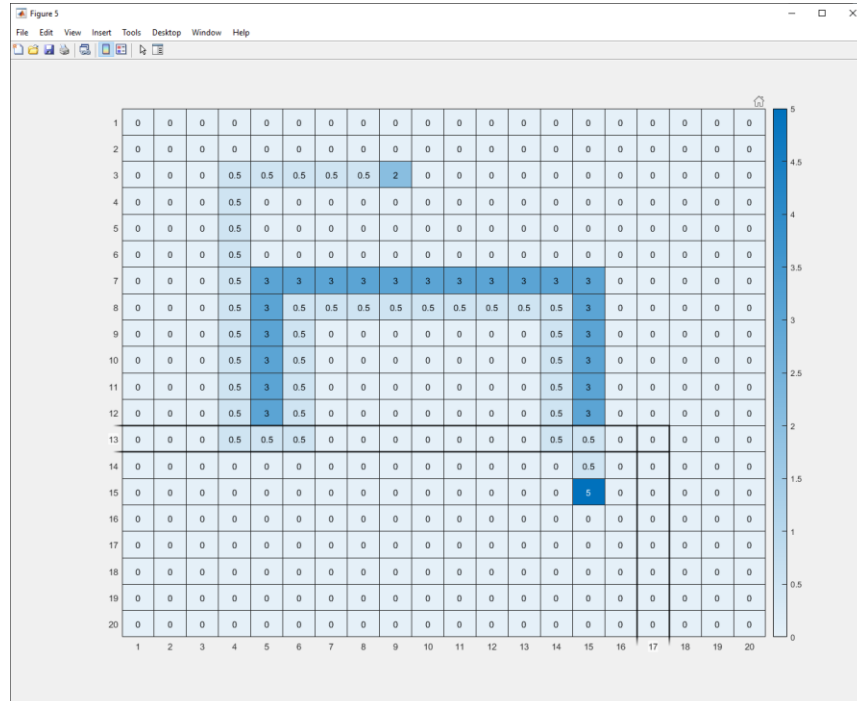
Παρακάτω φαίνονται οι 5 διαφορετικές προσπάθειες του ρομπότ να φτάσει τον φορτιστή, δηλαδή την θέση (3,9). Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η εντολή heatmap της MATLAB.

- Τα 0 αναπαριστούν τα κενά κελιά
- Το 2 αναπαριστά την θέση που βρίσκεται το ρομπότ
- Το 5 αναπαριστά την αρχική θέση του ρομπότ
- Τα 0.5 αναπαριστούν τα κελιά από τα οποία έχει περάσει το ρομπότ
- Τα 3 αναπαριστούν τα εμπόδια

1^η Περίπτωση: Αρχική θέση (19,5)



2^η Περίπτωση: Αρχική θέση (16,4)3^η Περίπτωση: Αρχική θέση (11,9)

4^η Περίπτωση: Αρχική θέση (17,13)5^η Περίπτωση: Αρχική θέση (15,15)

Συμπεράσματα

Όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα το ρομπότ κάνει δεξιά αριστερά στην ευθεία από εμπόδια που το εμποδίζουν αλλά μετά από λίγο αντιλαμβάνεται ότι έχει “κολλήσει” και φεύγει πίσω έτσι ώστε να αποφύγει το εμπόδιο. Επίσης και εδώ παίζει πολύ σημαντικό ρόλο η σειρά με την οποία ελέγχει το ρομπότ τα διαθέσιμα κελιά τριγύρω του καθώς όπως βλέπουμε στην 5^η προσπάθεια το ρομπότ επειδή ελέγχει πρώτα το αριστερό του κελί, αφού βρήκε εμπόδιο μπροστά του όπου και θέλει να πάει, μπαίνει στο εμπόδιο σχήματος Π το οποίο θα μπορούσε να είχε αποφύγει όπως συμβαίνει στην 1^η περίπτωση.