

# Αυτόνομοι Πράκτορες

ΚΑΛΦΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ 2017030003

## Αναφορά Project

### Περίληψη για εργασία και λόγους επιλογής της:

- Στο πλαίσιο του εξαμηνιαίου πρότζεκτ του μαθήματος έπρεπε να κάνουμε μια επιλογή για ένα πρότζεκτ σχετικό με κάποιο συγκεκριμένο κεφάλαιο του μαθήματος. Το θέμα που επιλέχθηκε από εμένα αφορά ένα αυτόνομο ρομπότ αγρότη επονομαζόμενο (Agribot) που στόχο θα έχει να μπορεί να κινείται (αυτόνομα ή με τηλεχειρισμό) σε ένα χωράφι και να εκτελεί λειτουργίες. Κάτι τέτοιο θα βοηθούσε πολύ τον πρωτογενή τομέα που είναι πολύ σημαντικός για την οικονομία κάθε χώρας αφού θα απλουστεύσει όλες οι εργασίες και θα καλυπτόταν το μεγάλο πρόβλημα αυτού του τομέα που είναι οι ελλείψεις σε εργατικό δυναμικό.

Οι εφαρμογές που υλοποιήθηκε το πρότζεκτ είναι η πλατφόρμα του gazebo για την γραφική απεικόνιση και χρησιμοποιήθηκαν και τα πακέτα του ROS(rviz κ.α.) για την αυτόνομη πλοήγηση

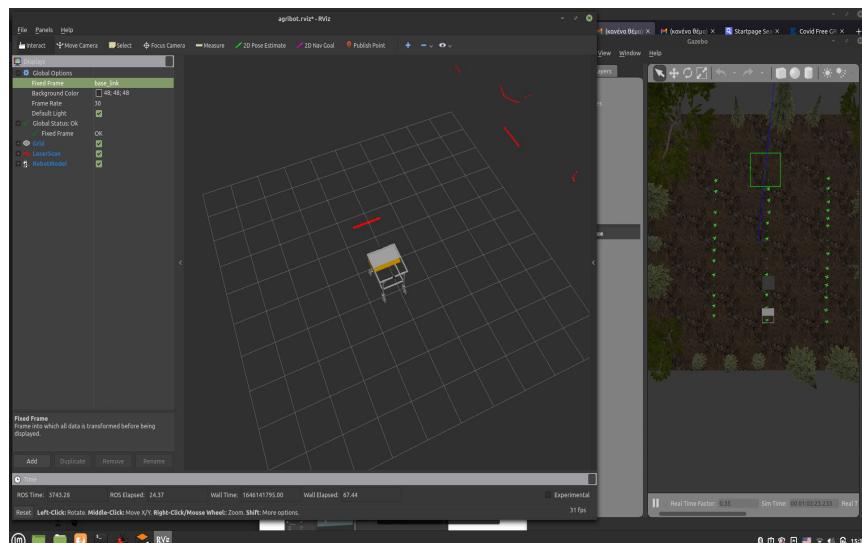
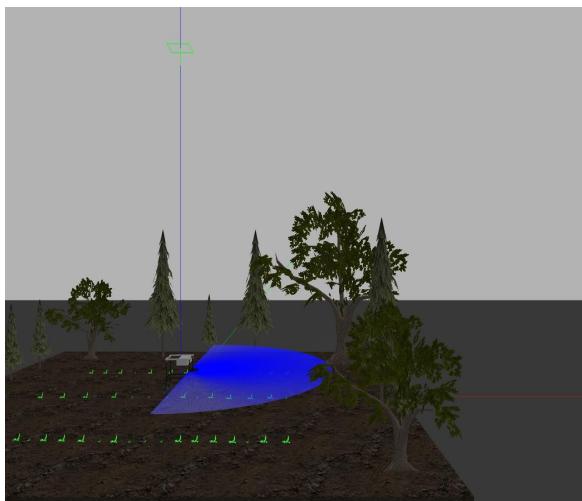
### Εκτενείς παρουσίαση εργασίας:

- **Το πρώτο βήμα** που χρειάστηκε να γίνει είναι να δημιουργηθεί ένας κόσμος που θα φιλοξενήσει το ρομπότ. Η κατασκευή έγινε στο gazebo χρησιμοποιώντας διάφορα plug ins έτοιμα του gazebo αλλά και αρκετά που βρέθηκαν από το διαδίκτυο(αρχεία .stl για αναπαράσταση των φυτών) ώστε να προσεγγίζει όσο το δυνατόν περισσότερο μια πραγματική φάρμα. Παρακάτω φαίνεται το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε:



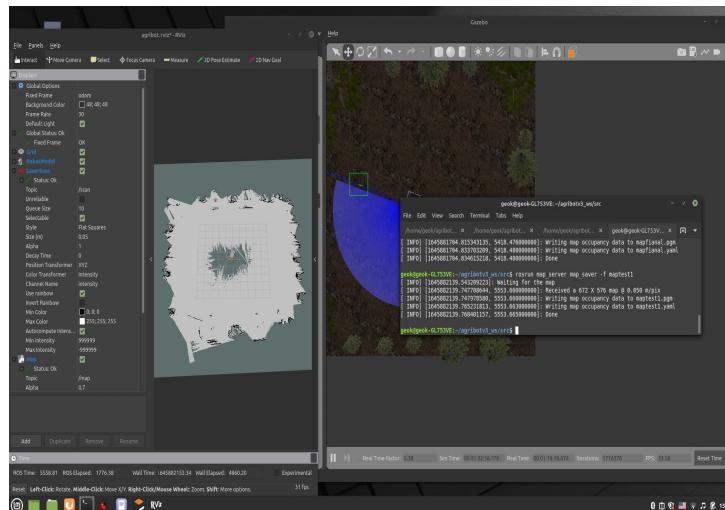
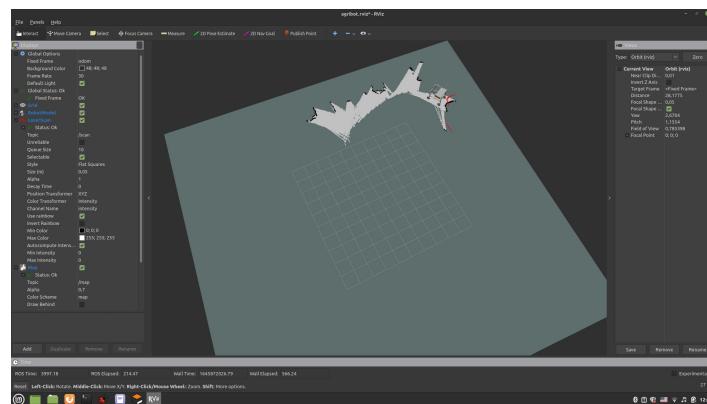
→ Το δεύτερο βήμα που ήταν απαραίτητο και ίσως το σημαντικότερο αφορούσε την κατασκευή του ρομπότ (Agribot) το οποίο δεν ήταν κάτι τόσο απλό για τον λόγο ότι έπρεπε να πληρεί συγκεκριμένα κριτήρια και να έχει συγκεκριμένες προδιαγραφές που θα διευκολύνουν την αυτόνομη κίνηση αλλά και την κίνηση με controller. Ειδικότερα χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς ένα .xacro που στην συνέχεια εμπλουτίστηκε και τροποποιήθηκε καταλλήλως ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες της εργασίας. Για βαθιά κατανόηση των δομικών κομματιών του Agribot που θα μας χρησιμεύσουν για την αυτόνομη πλοήγηση ακολουθεί μια λεπτομερείς περιγραφεί του κωδικά:

- Το πρώτο αρχείο είναι το agribotbody που ουσιαστικά είναι ένα urdf αρχείο με όλα τα link και joints που αφορούν το ρομπότ αλλά είναι τύπου xacro για να μπορεί να καλεί τα δύο παρακάτω αρχεία. Η σημαντικότερη προσθήκη αφορά ένα αισθητήρα laser όσο και μπρος πίσω κάμερες που θα είναι πολύ χρήσιμες για την αυτόνομη πλοήγηση οι παραπάνω αισθητήρες. Ο λόγος που το laser scan δεν είναι 360° αλλά 180° έχει να κάνει με το ότι το ύψος του ρομπότ είναι αρκετά μεγάλο οπότε στο πάνω μέρος θα χανόταν αρκετή πληροφορία οπότε κρίθηκε σκόπιμη η τοποθέτηση του στο κάτω μέρος που αν ήταν 360° θα έβλεπε τα μέρη του σαν εμπόδια οπότε δεν θα λειτουργούσε σωστά.
- Επόμενο αρχείο είναι το agribot.gazebo περιέχει την δήλωση των πακέτων που θα χρησιμοποιούν οι αισθητήρες αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία του Agribot για να λειτουργούν.
- Τέλος το αρχείο agribot.matiria περιέχει πληροφορίες για τα χρώματα που θα έχουν τα κομμάτια του ρομπότ.



Όπως γίνεται αντιληπτό από την εικόνα το laser αναγνωρίζει οποιοδήποτε αντικείμενο τοποθετείτε κοντά και το απεικονίζει στο Rviz με κόκκινη γραμμή

- **Το τρίτο μέρος** της εργασίας αφορά το Mapping. Ειδικότερα η διαδικασία αυτή έχει ως σκοπό την δημιουργία του χάρτη, που είναι μια αρκετά απλή διαδικασία που απαιτεί όμως αρκετό χρόνο αφού θα πρέπει το ρομπότ να διασχίσει όλο τον κόσμο για να εντοπίσει την θέση των εμποδίων. Όλο αυτό που περιγράφεται παραπάνω γίνεται με την χρήση του rviz, του gazebo και ενός controller τύπου ps3(που βρέθηκε από το διαδίκτυο κατά κύριο λόγο) ώστε να κουνάμε το Agribot κατά μήκος όλου του κόσμου. Αφού γίνει η πλήρη χαρτογράφηση μπορούμε να αποθηκεύσουμε τον χάρτη με την χρήση της εντολής rosrun map\_server map\_saver -f mapname και δημιουργούνται δύο αρχεία ένα .pgm και ένα .yaml.



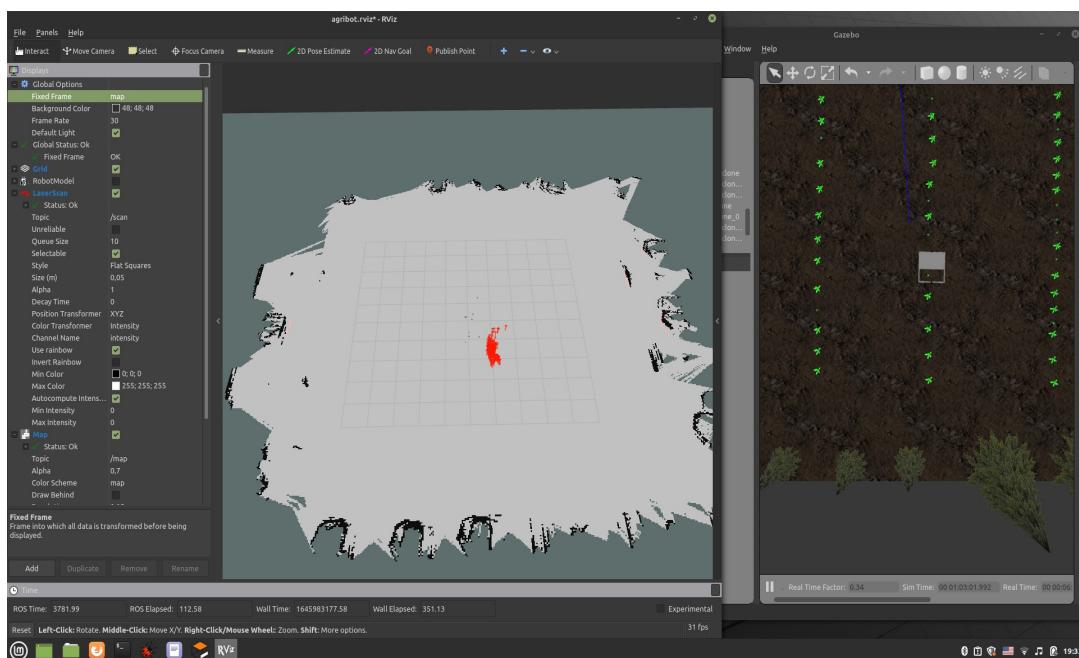
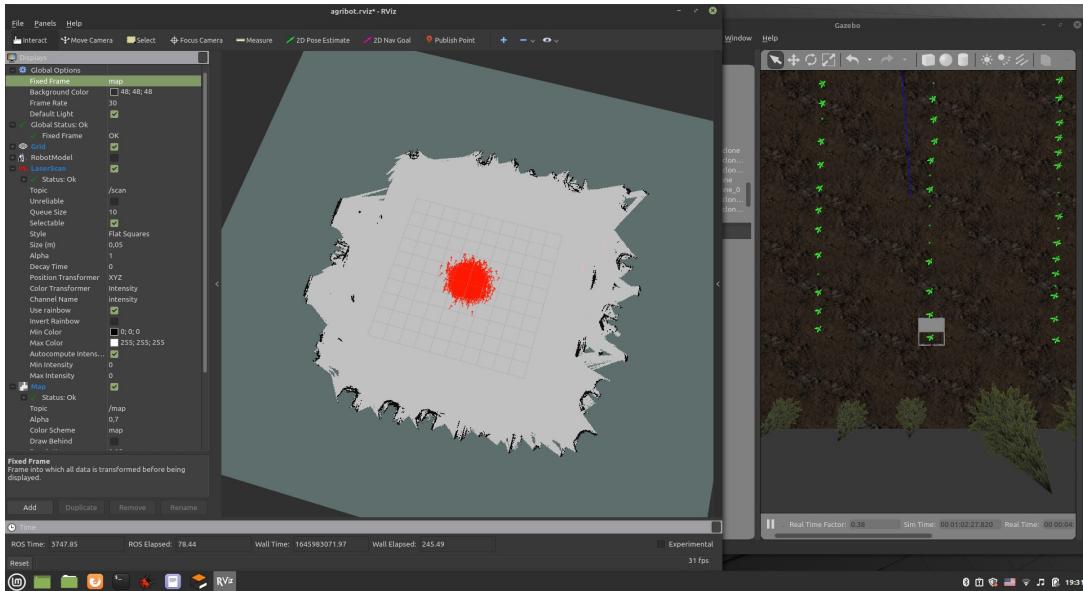
Τα δύο αρχεία που δημιουργήθηκαν βρίσκονται μέσα στο φάκελο agribot\_descovery/maps

Περιγραφή χάρτη με ανοιχτό γκρι χρώμα συμβολίζονται τα σημεία που μπορεί να κινηθεί ελεύθερα το όχημα με μαύρο τα εμπόδια και με σκούρο γκρι τα σημεία αβεβαιότητας.

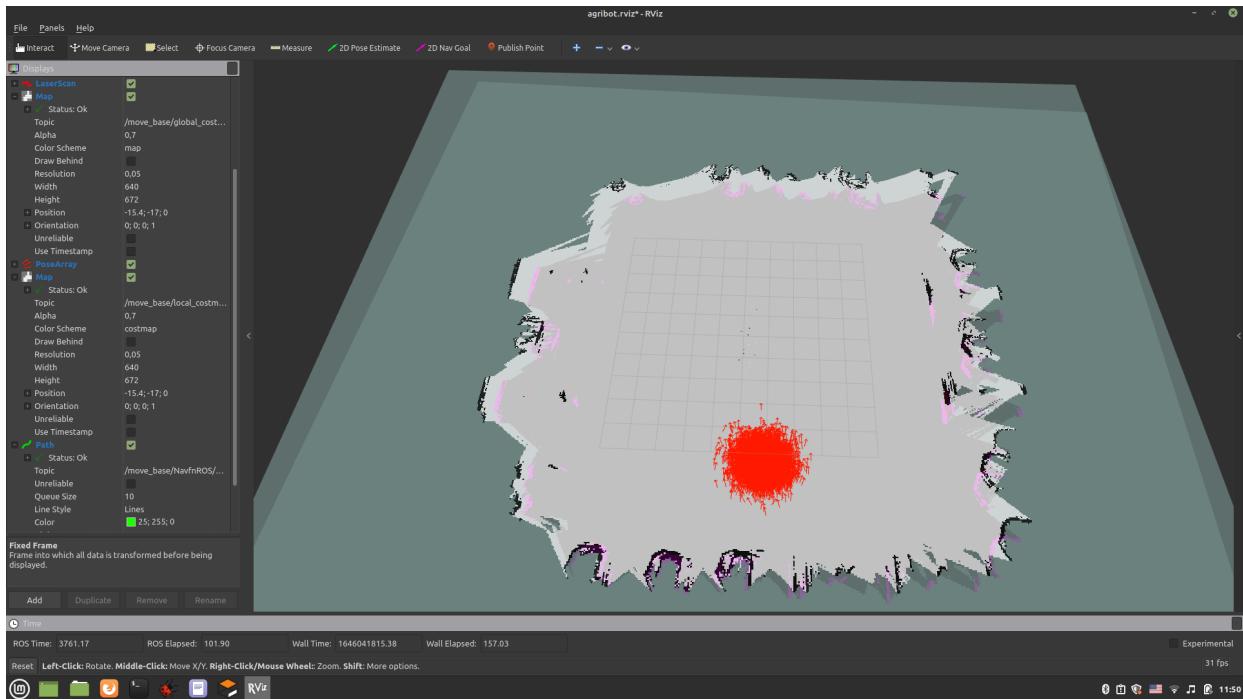
Όλη η διαδικασία που περιγράφηκε αναλυτικά πιο πάνω έγινε με την χρήση του αλγορίθμου gmapping που βρίσκεται σε σχόλια στο αρχείο rviz.lauernh αφού δεν χρειάζεται να εκτελείτε μετά την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης.

- **Τέταρτο μέρος** αφορά το localization που όπως υποδηλώνει και το όνομα του πρέπει να γνωστοποιήσουμε στο Agribot που βρίσκεται. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι αρχικά η προσθήκη του αλγορίθμου monte carlo(AMCL) στο κατάλληλο .launch αρχείο και αφετέρου η προσθήκη στο Rviz του poseArray που δείχνει τις πιθανές θέσεις που μπορεί να

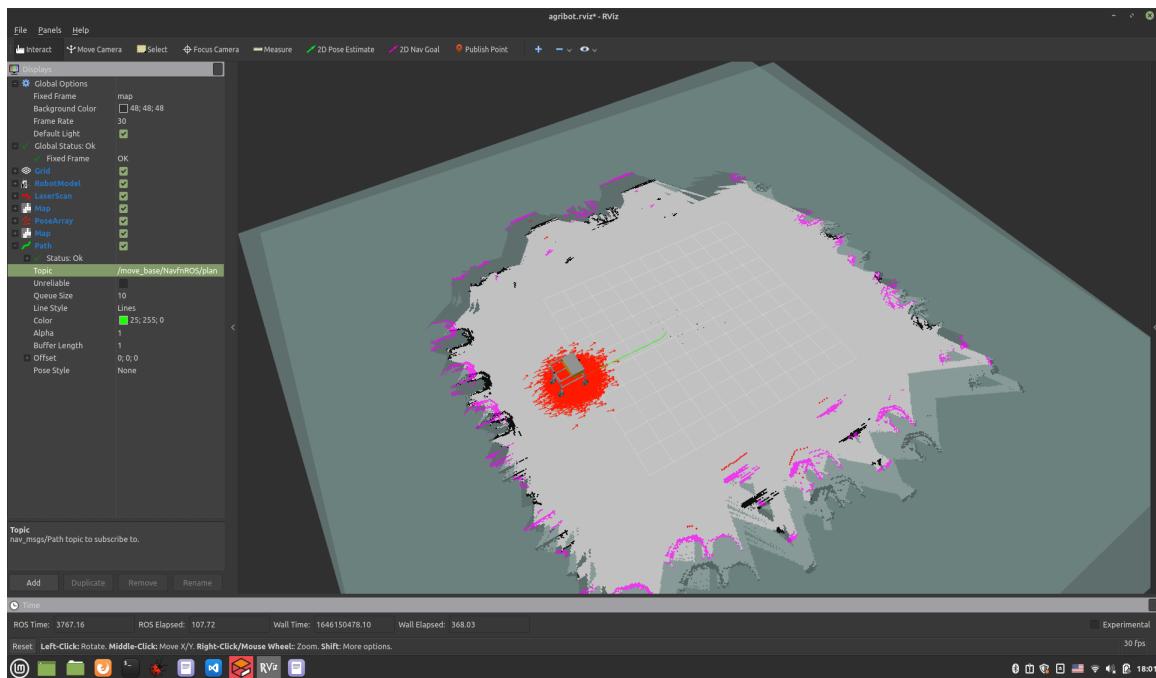
βρίσκεται το ρομπότ. Στην αρχή φαίνεται πολύ αβέβαιο το που βρίσκεται αλλά μετά την κίνηση στο χώρο φαίνονται να μειώνονται τα πιθανά σημεία.



- ➔ **Τελευταίο μέρος και σημαντικότερο αφορά το path planning που όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό αφορά τον τρόπο που θα υπολογιστεί η διαδρομή που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ. Αυτό υλοποιήθηκε στο Rviz ήταν η δημιουργία και ενός δεύτερου map και πλέον ο πρώτος χάρτης θα έχει σαν topic τον global coastmap και ο δεύτερος τον local coastmap. Τέλος ήταν απαραίτητη η προθήκη ενός path element ώστε να απεικονίζονται και τα paths και η χρήση του 2d stimate για ακριβή προσδιορισμό στον χάρτη. Παρακάτω φαίνονται τα αποτελέσματα που παράγθηκαν.**



Όσον αφορά την χρήση των παραμέτρων(αρχεία .yaml) που χρησιμοποιήθηκαν στο move\_base\_node αφορούν την καλύτερη παραμετροποίηση του navigation stack.



### Συμπεράσματα:

- ➔ Η υλοποίηση ενός πρότζεκτ στην πλατφόρμα του gazebo και του Ros ίσως ήταν αρκετά πιο δύσκολη από την αρχική εκτίμηση που είχα αφού ήταν όλα άγνωστα και χρειάστηκε αρκετή μελέτη ώστε να μπορέσω να δουλέψω πάνω σε αυτά. Άλλα αυτή η γνώση μου φάνηκε αρκετά σημαντική και σίγουρα θα μου φανεί χρήσιμη στο μέλλον.