



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΣΚΑΦΟΥΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ  
OPENPLOTTER**

Ραμαντάν Γκρόπασι

Επιβλέπων: Ευριπίδης Γλαβάς, ΔΕΠ Καθηγητής

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος, 2022

# **BOAT SENSOR CONTROL WITH OPENPLOTTER SOFTWARE**

## **Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή**

Τόπος, Ημερομηνία

### **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Επιβλέπων καθηγητής

Ευριπίδης Γλαβάς

2. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

3. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

© Γκρόπασι, Ραμαντάν, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

## **Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Γκρόπασι Ραμαντάν

Υπογραφή

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Κύριο Γλαβά για την ευκαιρία που μου έδωσε να υλοποιήσω αυτή την πτυχιακή εργασία αλλά και για την βοήθεια που πρόσφερε παραχωρώντας τα όποια εργαλεία χρειάστηκαν για να επιτευχθεί η εργασία.

Θα ήθελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, οι οποίοι με βοήθησαν να φτάσω μέχρι εδώ με τις σπουδές μου και να με στηρίζουν με όποιον τρόπο μπορούσαν να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου εργασία.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω εργασία αναλύθηκε ένα σύστημα που συνδέει διαφορετικά εργαλεία που με την σωστή σύνδεση τους μπορούν να συλλέξουν δεδομένα, με την τοποθέτηση τους σε ένα σκάφος, για το περιβάλλον, για το ίδιο το σκάφος, για την κατάσταση της θάλασσας και για εμφάνιση τοποθεσίας άλλων σκαφών. Αρχικά αναλύεται το πρώτο εργαλείο το raspberry pi που συνδυασμό με το hat Pican-M και το λογισμικό OpenPlotter αποτελούν ένα κομμάτι όλο το σύστημα. Στην συνέχεια έγινε περιγραφή του δικτύου Nmea 2000 στο οποίο συνδέονται συσκευές και αισθητήρες και αυτό με την σειρά του συνδέεται στο Pican-m. Στο Nmea 2K για λήψη δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ο αισθητήρας Airmar 220wx. Με την σωστή σύνδεση αυτών των εργαλείων σκοπός ήταν η συλλογή διάφορων δεδομένων και η ανάλυση τους.

**Λέξεις-κλειδιά:** raspberry pi, airmar 220wx, pican-m, nmea 2000, openplotter.

## **ABSTRACT**

In the following thesis, a system was analyzed that connects different tools that, with the correct connection, can collect data, by placing them on a boat, for the environment, for the boat itself, for the state of the sea and for displaying the location of other boats. The first tool is analyzed is the raspberry pi, which combined with the Pican-M hat and the OpenPlotter software form a part of the whole system. Then the Nmea 2000 network was described, to which devices and sensors are connected and which in turn is connected to Pican-m. In Nmea 2K for data receive the Airmar 220wx sensor was used. By right connecting of these tools the purpose was to collect different data and analyze it.

**Keywords:** raspberry pi, airmar 220wx, pican-m, nmea 2000, openplotter.



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	7
ABSTRACT.....	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ.....	12
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ .....	14
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	15
1.[Raspberry pi].....	16
1.1 [Τι είναι το Raspberry Pi].....	16
1.2 [Μικροελεγκτής Rp2040].....	19
1.3 [Raspeberry Pi 3].....	21
1.4 [Raspeberry Pi 4].....	23
1.5 [Τι μπορείς να φτιάξεις με ένα Raspberry Pi] .....	25
1.6 [Pican-M] .....	27
2.[OpenPlotter].....	32
2.1 [Signal K] .....	33
2.2 [OpenCPN].....	35
2.3 [AIS].....	38
3.[Nmea 2000].....	40
3.1 [NMEA 2000] .....	40
3.2 [Actisense a2k-mpt-1].....	45
3.3 [Airmar Weather Station 220WX] .....	48
4.[Υλοποίηση].....	51
4.1 [Εγκατάσταση raspberry pi].....	51

4.2 [Εγκατάσταση Software].....	57
4.3 [Αποτελέσματα] .....	68

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1. Συνδέσεις και χρώματα των καλωδίων του δικτύου nmea 2K.....46

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Raspberry model b.....	17
Εικόνα 2. Ονομασία RP2040.....	20
Εικόνα 3. Raspberry Pi 3.....	21
Εικόνα 4. οικιακό backup server.....	26
Εικόνα 5. Pican-m.....	28
Εικόνα 6. Σύνδεση nmea 2000 στο pican-m.....	20
Εικόνα 7. Σύνδεση nmea 0183 στο pican-m.....	20
Εικόνα 8. Ένδειξη τοποθεσίας στο opencpn.....	30
Εικόνα 9. Instrumentpane του Signal K.....	31
Εικόνα 10. Signalk-installer.....	34
Εικόνα 11. OpenCPN Installer:.....	36
Εικόνα 12. OpenCPN Options.....	37
Εικόνα 13. AIS.....	38
Εικόνα 14. Connectors Nmea.....	42
Εικόνα 15. A Basic network.....	44
Εικόνα 16. MPT-1.....	45
Εικόνα 17. Δίκτυο nmea 2k.....	46
Εικόνα 18. 220wx.....	48
Εικόνα 19. raspberry Pi image.....	52
Εικόνα 20. Σύνδεση ποντικιού στο raspberry.....	53

Εικόνα 21. Σύνδεση πληκτρολογίου στο raspberry.....	54
Εικόνα 22. Σύνδεση οθόνης με Hdmi.....	54
Εικόνα 23. Σύνδεση ethernet.....	55
Εικόνα 24. Σύνδεση συσκευής ήχου.....	55
Εικόνα 25. Σύνδεση micro USB.....	56
Εικόνα 26. Nmea 2000 δίκτυο συνδεδεμένο σε rican-m.....	58
Εικόνα 27. candump can0 παράθυρο.....	59
Εικόνα 28. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	60
Εικόνα 29. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	61
Εικόνα 30. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	61
Εικόνα 31. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	62
Εικόνα 32. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	63
Εικόνα 33. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	64
Εικόνα 34. Σύνδεση μιας συσκευής GPS NMEA 0183.....	65
Εικόνα 35. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	66
Εικόνα 36. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	68
Εικόνα 37. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	68
Εικόνα 38. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	70
Εικόνα 39. Στιγμιότυπο οθόνης raspberry.....	71

## **ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ**

\*armv6:Επεξεργαστής με αρχιτεκτονική arm.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την επικινδυνότητα που κρύβουν οι θάλασσες ένας ο οποίος έχει στην κατοχή του ένα σκάφος είναι υποχρεωμένος να έχει στο σκάφος του ένα σύστημα το οποίο θα τον βοηθάει να συλλέγει πληροφορίες για το σκάφος του, την θάλασσα και γενικά για το περιβάλλον.

Ένα τέτοιο σύστημα είναι ένα δίκτυο Nmea 2000 στο οποίο μπορεί κάποιος να συνδέσει οποιαδήποτε συσκευή είναι συμβατή και να λάβει όποιες πληροφορίες χρειάζεται. Στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ο αισθητήρας της Airmar 220wx ο οποίος συνδέθηκε στο δίκτυο Nmea 2K και ο οποίος έχει πολλές δυνατότητες και μπορεί να προσφέρει πολλά και χρήσιμα δεδομένα όπως αναλύεται και παρακάτω.

Επίσης όλο το δίκτυο έχει την δυνατότητα να συνδεθεί με ένα raspberry pi μέσω του hat rican-m που τοποθετείται πάνω από το raspberry. Στην συγκεκριμένη περίπτωση στο raspberry χρησιμοποιήθηκε ένα image το οποίο έχει ενσωματωμένο το λογισμικό OpenPlotter που βοηθάει στην σύζευξη του δικτύου και των συσκευών και στην ευκολότερη εμφάνιση των δεδομένων που χρειάζεται κάποιος.

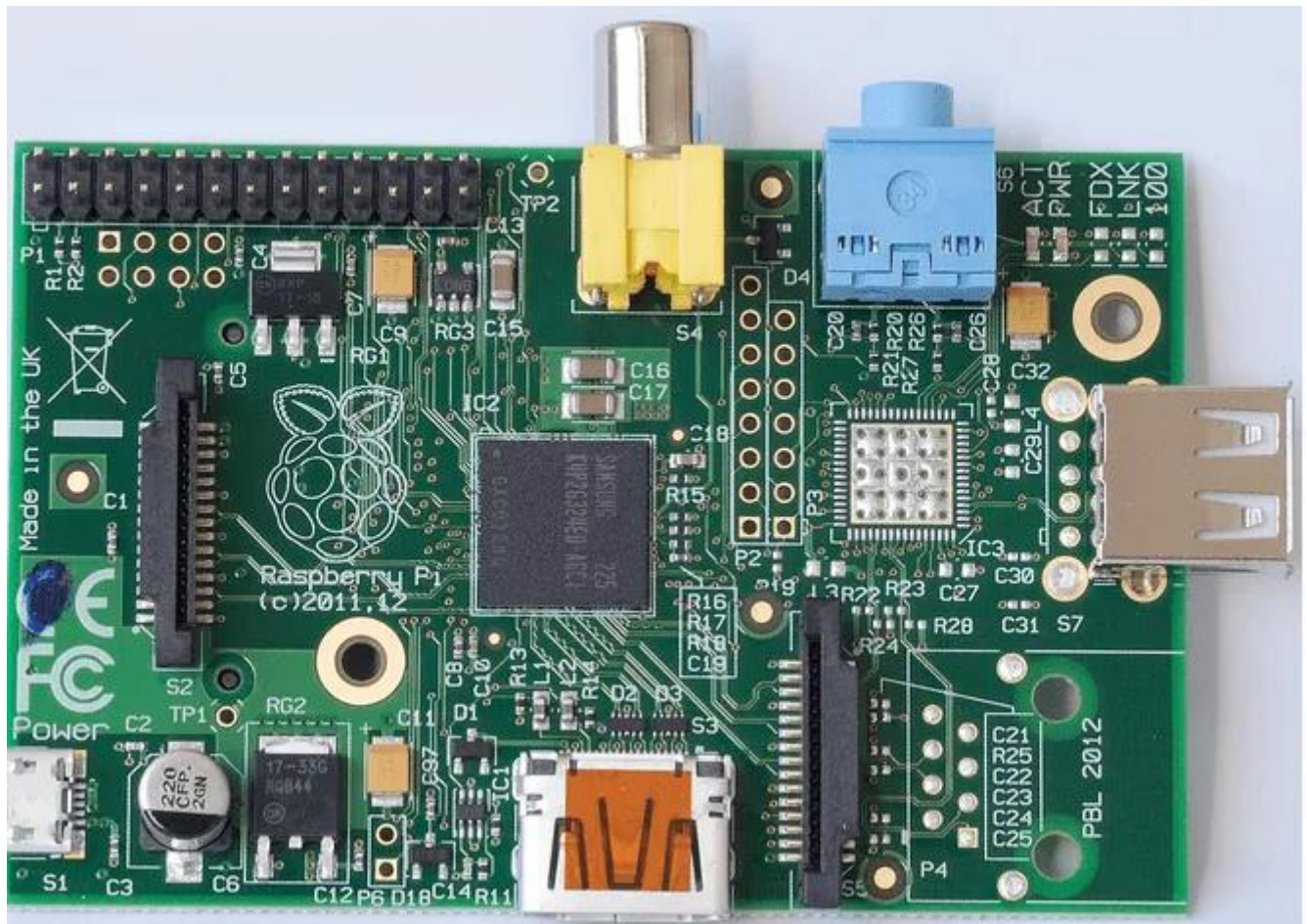
Όλη αυτή διαδικασία γίνεται με σκοπό να παρέχει πληροφορίες και ασφάλεια σε οποιονδήποτε θα ενσωματώσει αυτό το σύστημα στο σκάφος του χωρίς να έχει σημασία το μέγεθος του σκάφους. Αρκεί η σωστή εγκατάσταση και η σωστή λειτουργία του συστήματος.

# 1.[Raspberry pi]

## 1.1 [Τι είναι το Raspberry Pi]

Το Raspberry pi είναι μια σειρά από μικρούς υπολογιστές τα οποία είναι τοποθετημένα πάνω σε μια πλακέτα (single board computers). Αναπτύχθηκε σαν ιδέα το 2006, στο πανεπιστήμιο του Cambridge, όπου μια ομάδα εργαζομένων στο τμήμα Computer Laboratory ανησυχούσε για το μειωμένο ενδιαφέρον των φοιτητών στην πληροφορική, καθώς και τις περιορισμένες γνώσεις τους. Η ομάδα αυτή, που περιλάμβανε μεταξύ άλλων τους Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, και Alan Mycroft, σκέφτηκε πως η λύση θα ήταν ένας εξαιρετικά μικρός και προσιτός υπολογιστής. Ενώ η ομάδα σχεδίασε αρκετά αρχικά πρωτότυπα του Raspberry Pi, το 2006 υπήρχαν σημαντικοί περιορισμοί, λόγω του υψηλού κόστους και χαμηλής ισχύος των επεξεργαστών για mobile συσκευές. Σταδιακά, όμως, με την κυκλοφορία του πρώτου iPhone το 2007 και την μετέπειτα επέλαση των smartphones, το κόστος της τεχνολογίας άρχισε να μειώνεται αρκετά για να γίνει βιώσιμη η υλοποίηση του Raspberry Pi. Το 2008, με τη συνεργασία των Pete Lomas και David Braben δημιουργήθηκε το φιλανθρωπικό ίδρυμα Raspberry Pi Foundation. Τρία χρόνια αργότερα κυκλοφόρησε το πρώτο Raspberry Pi, με τα Model A, Model A+ και Model B.





Εικόνα 1. Raspberry model b[1]

Τα μοντέλα αυτά διέθεταν επεξεργαστή ARMv6\* στα 700 MHz, 256MB RAM, κάρτα γραφικών Broadcom VideoCore IV, και κατανάλωση από 1 έως 3.5 watt, ενώ η αποθήκευση των δεδομένων γινόταν σε κάρτες SD, SDHC και MicroSD.

Μόνο το Raspberry Pi Model B, μέσα σε δύο χρόνια από όταν βγήκε στη μαζική παραγωγή, πούλησε πάνω από δύο εκατομμύρια κομμάτια.[1]

Το Raspberry Pi είναι ένας μικρός υπολογιστής σε μέγεθος μιας πιστωτικής κάρτας. Η πρώτη γενιά ( Raspberry Pi 1 model B) δόθηκε στο κοινό τον Φεβρουάριο του 2012. Το 2014 κυκλοφόρησε η νέα βελτιωμένη έκδοση του Raspberry Pi 1 η οποία ονομάστηκε RPi 1 model B+. Τον Απρίλιο του 2014 η εταιρία κυκλοφόρησε τον μικρότερο και οικονομικότερο υπολογιστή τσέπης. Το μοντέλο ονομάστηκε Raspberry Pi Zero και είχε κόστος μόλις 5 \$. Τον Φεβρουάριο του 2015 κυκλοφόρησε το Raspberry Pi 2 το οποίο είχε την διπλάσια μνήμη RAM από τα προηγούμενα μοντέλα. Φτάνοντας στο σήμερα, τον Φεβρουάριο του 2016, κυκλοφόρησε στο Raspberry Pi 3 Model B το οποίο έχει ενσωματωμένο WiFi και Bluetooth και ακριβώς το ίδιο μέγεθος με το προηγούμενο. Το δημοφιλέστερο λειτουργικό σύστημα ονομάζεται Raspbian και φυσικά βασίζεται στο Linux. Επίσης υπάρχουν και άλλα λειτουργικά συστήματα ειδικά σχεδιασμένα για το Raspberry Pi όπως Ubuntu, Windows 10 IOT Core, RISC OS καθώς και διάφορες άλλες εκδόσεις που προσομοιάζουν πλήρως ένα media center σύστημα.[2]

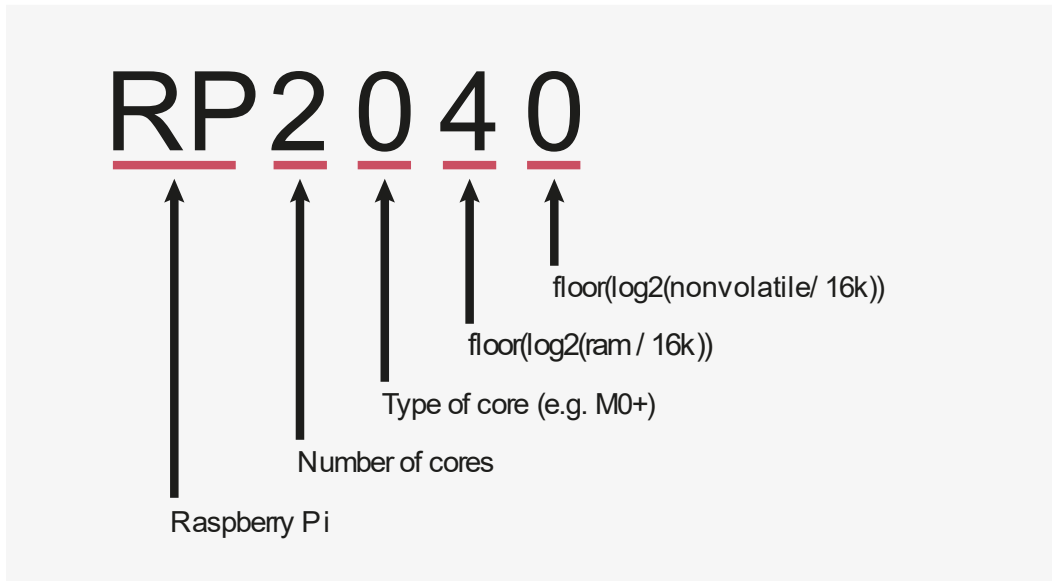
## 1.2 [Μικροελεγκτής Rp2040]

Ο RP2040 είναι ο πρώτος μικροελεγκτής από το Raspberry Pi. Φέρνει χαρακτηριστικές τιμές υψηλής απόδοσης, χαμηλού κόστους και ευκολίας χρήσης στο χώρο του μικροελεγκτή. Το RP2040 κατασκευάζεται σε έναν σύγχρονο κόμβο διεργασίας 40 nm, παρέχοντας υψηλή απόδοση, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, με μια ποικιλία λειτουργιών χαμηλής κατανάλωσης για υποστήριξη εκτεταμένης διάρκειας λειτουργίας με ισχύ μπαταρίας.

Κύρια χαρακτηριστικά:

- Dual ARM Cortex-M0+ @ 133MHz (επεξεργαστή διπλού πυρήνα Arm Cortex M0+ που λειτουργεί έως και 133 MHz)
- 264kB on-chip SRAM (Στατική μνήμη τυχαίας προσπέλασης)
- 16MB Flash memory
- DMA(Άμεση Πρόσβαση Μνήμης) controller
- 2 on-chip PLLs (βρόχος κλειδώματος φάσης) to generate USB and core clocks
- 30 GPIO (ακροδέκτες) pins, 4 of which can be used as analogue inputs
- Temperature sensor
- Περιφερειακά:
  - 2 UARTs
  - 2 SPI controllers
  - 2 I2C controllers
  - USB 1.1 control[4]

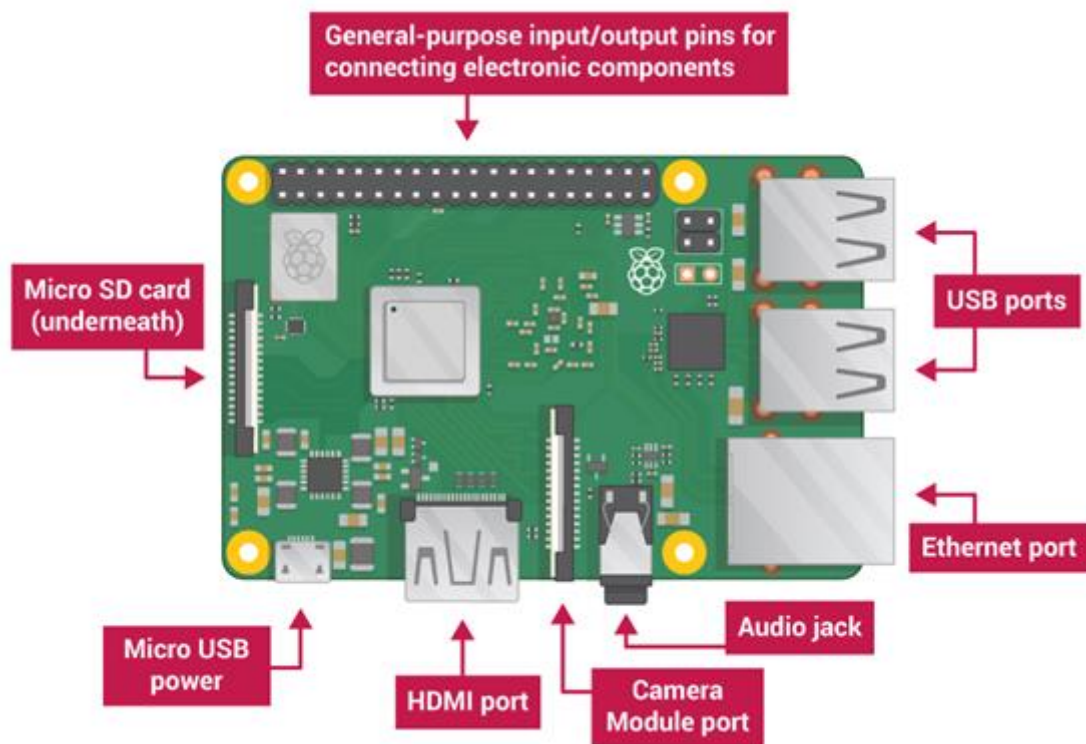
Το RP2040 ονομάζεται έτσι διότι:



Εικόνα 2. Ονομασία RP2040 [2]

### 1.3 [Raspeberry Pi 3]

Το Raspeberry Pi 3 είναι το τελευταίο, το τρίτο στη σειρά, RPi και είναι και αυτό το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εργασία που υλοποιήθηκε. Διαδέχτηκε το Raspberry Pi 2 τον Φεβρουάριο του 2016 και έχει ακριβώς το ίδιο μέγεθος καθώς και πλήρη συμβατότητα με την προηγούμενη έκδοση (το ίδιο 40pin header).



Εικόνα 3. Raspberry Pi 3 [3]

#### ΘΥΡΕΣ:

- **Θύρες USB(USB ports)** - αυτές χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση ενός ποντικιού και πληκτρολογίου. Μπορείτε επίσης να συνδέσετε άλλα στοιχεία, όπως μια μονάδα USB Flash.
- **Υποδοχή κάρτας SD(SDcardslot)** - μπορείτε να τοποθετήσετε την κάρτα SD εδώ. Εδώ αποθηκεύεται το λογισμικό του λειτουργικού συστήματος και τα αρχεία σας.

- **Θύρα Ethernet(Ethernetport)** - χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του Raspberry Pi σε δίκτυο με καλώδιο. Το Raspberry Pi μπορεί επίσης να συνδεθεί σε ένα δίκτυο μέσω ασύρματου LAN.
- **Υποδοχή ήχου(Audiojack)** – εδώ μπορείτε να συνδέσετε ακουστικά ή ηχεία.
- **Θύρα HDMI(HDMI port)** - εδώ συνδέετε την οθόνη (ή τον προβολέα) που χρησιμοποιείτε για να εμφανίσετε την έξοδο από το Raspberry Pi. Εάν η οθόνη σας διαθέτει ηχεία, μπορείτε επίσης να τα χρησιμοποιήσετε για να ακούσετε ήχο.
- **Υποδοχή τροφοδοσίας MicroUSB(MicroUSBpowerconnector)** - εδώ συνδέετε μια τροφοδοσία ρεύματος. Θα πρέπει πάντα αυτό να το κάνετε τελευταίο, αφού έχετε συνδέσει όλα τα άλλα στοιχεία.
- **Θύρες GPIO(GPIO ports)** - αυτές σας επιτρέπουν να συνδέσετε ηλεκτρονικά εξαρτήματα όπως LED και κουμπιά στο Raspberry Pi. [5]

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

- **SoC:** Broadcom BCM2837 (system-on-a-chip)
- **CPU:** 4× ARM Cortex-A53, 1.2GHz
- **GPU:** Broadcom VideoCore IV
- **RAM:** 1GB LPDDR2 (900 MHz)
- **Networking:** 10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless
- **Bluetooth:** Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
- **GPIO:** 40-pin header, populated (general purpose in/out)[6]

## 1.4 [Raspeberry Pi 4]

To Raspberry Pi 4 Model B (Pi4B) είναι το πρώτο μιας νέας γενιάς υπολογιστών Raspberry Pi που υποστηρίζουν περισσότερη μνήμη RAM και έχει σημαντικά βελτιωμένη απόδοση GPU και I/O, και αυτό γίνεται χωρίς να αλλάζει η μορφή του και το κόστος σε σχέση με την προηγούμενη γενιά Raspberry Pi 3B+. Το Pi4B είναι διαθέσιμο είτε με 1, 2 και 4 Gigabyte LPDDR4 SDRAM.

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

#### **Hardware:**

- 802.11 b/g/n/ac Wireless LAN
- Bluetooth 5.0 with BLE(Bluetooth low energy)
- 1x SD Card
- 2x micro-HDMI ports που υποστηρίζουν 2 οθόνες με ανάλυση μέχρι και 4K 60 frames
- 2x USB2 ports
- 2x USB3 ports
- 1x Gigabit Ethernet port (supports PoE with add-on PoE HAT)
- 1x Raspberry Pi camera port
- 1x Raspberry Pi display port
- 28x user GPIO supporting various interface options:
  - Up to 6x UART
  - Up to 6x I2C
  - Up to 5x SPI
  - 1x SDIO interface

#### **Software:**

- ARMv8 Αρχιτεκτονική συνόλου εντολών
- Linux software stack
- Ενεργή ανάπτυξη και συντήρηση

- Πρόσφατη υποστήριξη πυρήνα Linux
- Πολλοί drivers upstreamed (κατεύθυνση προς τους αρχικούς δημιουργούς ή συντηρητές λογισμικού που διανέμεται ως πηγαίος κώδικας)
- Σταθερή και καλά υποστηριζόμενη userland
- Διαθεσιμότητα των GPU functions να χρησιμοποιήσουν standard APIs(Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών)[7]



## 1.5 [Τι μπορείς να φτιάξεις με ένα Raspberry Pi]

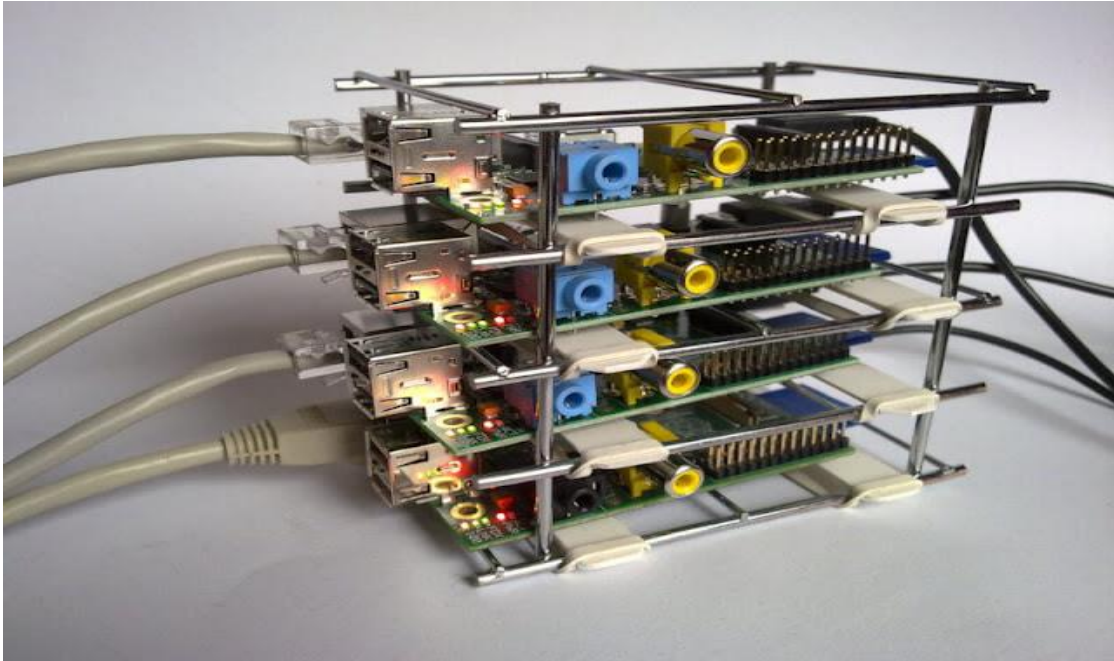
Οι δυνατότητες του Pi καθώς και επειδή αποτελεί hardware ανοιχτού κώδικα προσφέρει στον χρήστη, ακόμα και σε έναν αρχάριο χρήστη, την δυνατότητα να υλοποιήσει τρομερά project χωρίς περαιτέρω έξοδα πέρα από το Pi, τη microSD κάρτα του, το πληκτρολόγιο / ποντίκι και την οθόνη / τηλεόραση.

Πρώτο και χρήσιμο project που μπορεί να φτιάξει κάποιος είναι έναν υπέρ φθηνό οικιακό υπολογιστή. Με το Pi μπορεί να έχει έναν κανονικό desktop computer, για να κάνει τα βασικά, όπως να μπαίνει στο ίντερνετ, να ακούει μουσική, να βλέπει βίντεο και να δημιουργεί αρχεία Office. Μπορεί κάλλιστα να γίνει ο πρώτος υπολογιστής των παιδιών ή ένας δεύτερος ο οποίος θα εξυπηρετεί σε μια ώρα ανάγκης. Διαθέτει το δικό του λειτουργικό σύστημα, το οποίο αναβαθμίζεται τακτικά και είναι τόσο πλήρες για βασική χρήση όσο το Windows και το MacOS.

Δεύτερον: Ένα σύγχρονο Android TV-Box. Πολλοί έχουν ένα Android TV-Box στο σπίτι, μέσω του οποίου παρακολουθούν σειρές και ταινίες. Τη δουλειά αυτή μπορεί να την κάνει και το Raspberry Pi, καθώς έχει τη δυνατότητα να προβάλλει βίντεο 1080p έως 30fps.

Τρίτον: Ένα πλήρες media center (Kodi). Αν κάποιος προτιμάει το Kodi αλλά όχι το Android, μπορεί να εγκαταστήσει μόνο αυτό στο Raspberry Pi του. Με διανομές όπως το OpenELEC, μπορεί να φτιάξει σε λίγα λεπτά ένα Kodi-box και να ρυθμίσει τα add-on του για να δημιουργήσει το απόλυτο media center.

Τέταρτον: Έναν οικιακό backup server. Με το Raspberry Pi υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργήσουμε το δικό μας server που θα κρατάει backup από τα αρχεία όλων των συσκευών μας. Με εφαρμογές όπως το NextCloud και το BitTorrent Sync αυτό γίνεται αυτόματα και το πλεονέκτημα είναι ότι έχουμε άπειρο δωρεάν αποθηκευτικό χώρο, αφού αυτός εξαρτάται από τους δίσκους που θα συνδέσουμε στο server μας! Τέλος για περισσότερη ασφάλεια τα αρχεία μας θα βρίσκονται στο δικό μας server και όχι σε αυτόν της Google, του Dropbox και άλλων παρόχων.



Εικόνα 4. οικιακό backup server[4]

Πέμπτον: Μία retro παιχνιδομηχανή. Τέλος ένα από τα εύκολα και πολύ χρήσιμα project που μπορείς να κάνεις με το Pi είναι να δημιουργήσεις μία retro παιχνιδομηχανή. Με το Pi μπορείς να έχεις όλες τις κονσόλες σε μία και μάλιστα δωρεάν. Το μόνο που θα χρειαστείς είναι ένα χειριστήριο για να παίζεις τα παιχνίδια σου.

Αυτά είναι μόνο τα απλά project που γίνονται μέσα σε 10 λεπτά. Με το Pi και λίγη υπομονή μπορεί κάποιος χρήστης επίσης να φτιάξει:

- έναν Web server για να ανεβάσει το site του και να έχει πρόσβαση στα αρχεία του από παντού,
- ένα σύστημα ασφαλείας με κάμερα για το σπίτι του,
- ένα VPN server,
- έναν Print server για να εκτυπώνει ασύρματα τα αρχεία του στον εκτυπωτή του,

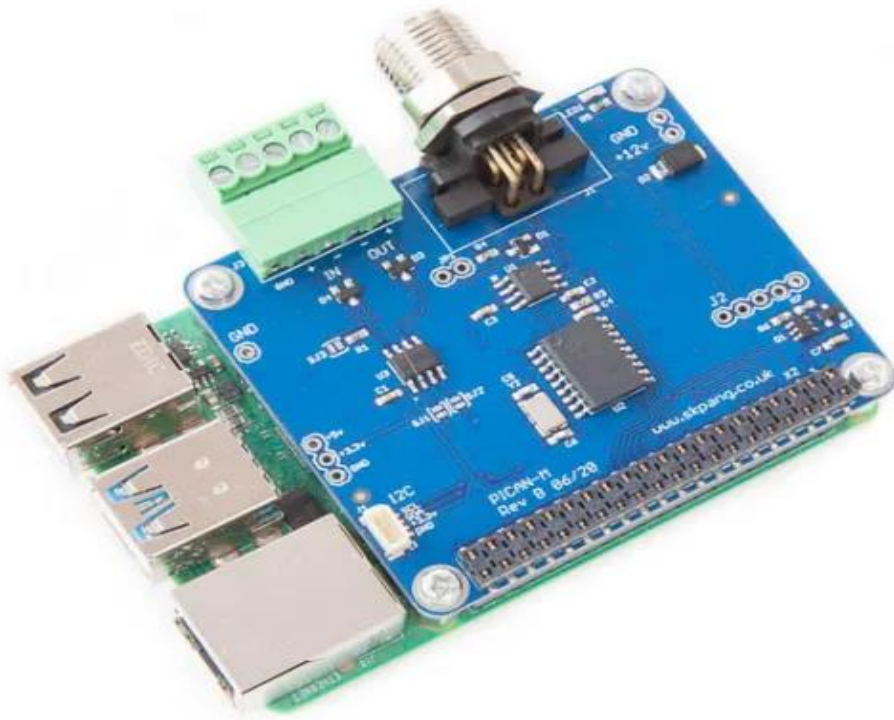
έναν εγκέφαλο για το smart home ή το ρομπότ.[3]

## 1.6 [Pican-M]

Το pican-m(marine) είναι ένα raspberry hat με συνδέσεις NMEA 0183 και NMEA 2000. Η σύνδεση NMEA 0183 (RS422) γίνεται μέσω βιδωτού ακροδέκτη 5 κατευθύνσεων. Η NMEA 2000 σύνδεση γίνεται μέσω σύνδεσης Micro-C. Μπορούν να συνδεθούν επιπλέον αισθητήρες μέσω της υποδοχής Qwiic (I2C). Για τροφοδοσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα 3A SMPS που τροφοδοτεί το δίκτυο nmea 2000. Επίσης η εγκατάσταση προγράμματος οδήγησης γίνεται εύκολα μέσω του SocketCAN. Επιπλέον δίνει την δυνατότητα προγραμματισμού σε C ή Python.

### **Χαρακτηριστικά**

- Σύνδεση CAN μέσω σύνδεσης Micro-C
- Πρόγραμμα οδήγησης SocketCAN
  - εμφανίζεται ως can0 στην εφαρμογή
- NMEA 0183 (RS422) μέσω βιδωτού ακροδέκτη 5 κατευθύνσεων
  - εμφανίζεται ως ttyS0 στην εφαρμογή
- Ένδειξη LED (GPIO22)
- Υποδοχή Qwiic (I2C) για επιπλέον αισθητήρες
- Προαιρετικό 3A SMPS.
- Συμβατό με OpenCPN και Signal K



Εικόνα 5. Picap-m[5]

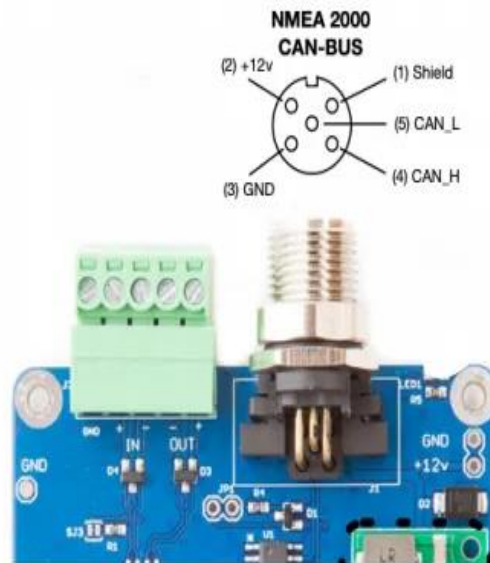
#### **Εγκατάσταση υλικού:**

Πριν από την εγκατάσταση της πλακέτας βεβαιωθείτε ότι το Raspberry είναι απενεργοποιημένο. Ευθυγραμμίστε προσεκτικά τη σύνδεση 40way πάνω από το Pi. Χρησιμοποιήστε τις βίδες (προαιρετικά) για να στερεώσετε την πλακέτα.

## NMEA 2000 CAN-BUS Σύνδεση:

Οι συνδέσεις CAN-bus πραγματοποιούνται μέσω J1 a 5 pin Micro-C connector.

J1	Function
1	Shield
2	+12v
3	GND
4	CAN_H
5	CAN_L



Εικόνα 6: Σύνδεση nmea 2000 στο rican-m

## NMEA 0183 (RS422) Σύνδεση

Η σύνδεση NMEA 0183 (RS422) πραγματοποιείται μέσω βιδωτού ακροδέκτη J3 a 5way.

J3	Function
1	GND
2	IN +
3	IN -
4	OUT -
5	OUT +



Εικόνα 7:Σύνδεση nmea 0183 στο rican-m[5]

Υπάρχουν πολλές επιπλέον εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τον PiCAN-M όπως:

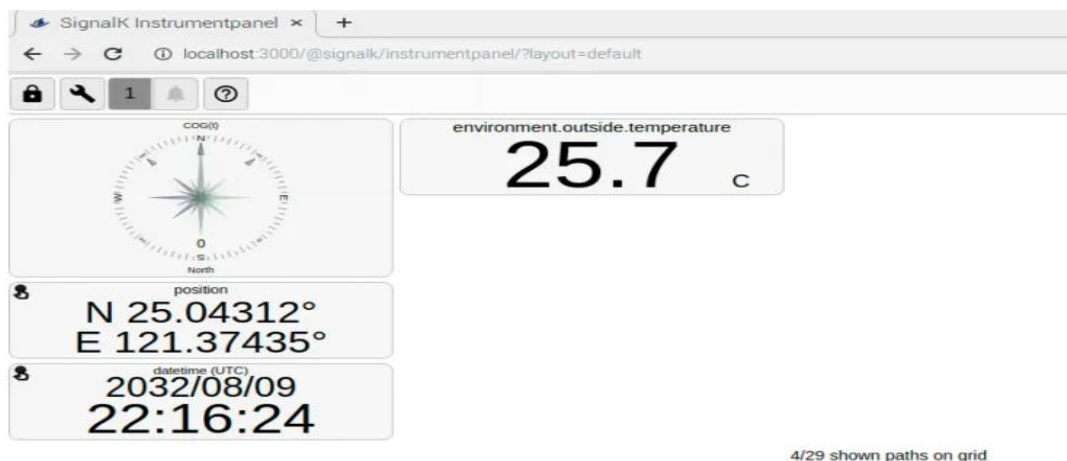
- OpenCPN
- Signal K

Μια συσκευή GPS NMEA 0183 μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το OpenCPN. Μόλις υπάρχει ένα GPS lock , μπορείτε δείτε την τοποθεσία σας στο χάρτη.



Εικόνα 8: Ένδειξη τοποθεσίας στο opencpn[5]

Ανάγνωση θερμοκρασίας από Digital θερμόμετρο συσκευών Yacht NMEA 2000 YDTC13N στο Instrumentpane του Signal K, όπως επίσης ανάγνωση πυξίδας, ακριβής τοποθεσίας και ημερομηνίας-ώρας.



Εικόνα 9[6]

## 2.[OpenPlotter]

Το OpenPlotter είναι ένας συνδυασμός software και hardware που χρησιμοποιείτε ως βοήθημα πλοήγησης σε μικρά και μεσαία σκάφη. Είναι επίσης ένα πλήρες ενσωματωμένο σύστημα οικιακού αυτοματισμού. Είναι ανοιχτού κώδικα, χαμηλού κόστους, χαμηλής κατανάλωσης και λειτουργεί σε υπολογιστές ARM όπως το Raspberry Pi ή οποιονδήποτε υπολογιστή που έχει Linux Debian.

### **Features:**

Chart Plotter: Χαράζετε μια πορεία και παρακολουθήστε τη θέση σας χρησιμοποιώντας το OpenCPN.

Weather: Λήψη και εμφάνιση αρχείων GRIB χρησιμοποιώντας XyGrib.

NMEA 0183: Σύνδεση συσκευών NMEA 0183 για αποστολή και λήψη δεδομένων.

NMEA 2000: Σύνδεση συσκευών NMEA 2000 δικτύου για αποστολή και λήψη δεδομένων.

Seataalk1: Σύνδεση Seataalk1 δικτύου για λήψη δεδομένων.

Signal K: Δωρεάν και ανοιχτού κώδικα μορφή ανταλλαγής θαλάσσιων δεδομένων.

Access point: Κοινοποίηση δεδομένων σε laptops, tablets, κινητά κλπ.

Headless: You can connect OpenPlotter to any HDMI monitor and/or access to OpenPlotter desktop from the cockpit through your mobile devices.

Dashboards: Customize your instrument panels to visualize data or create charts to see its evolution.

Notifications: Set thresholds for any parameter to trigger visual and sound notifications or trigger multiple custom actions.

AIS: Build open source AIS receivers/transmitters.



## 2.1 [Signal K]

### What is Signal K?

Το Signal K είναι μια δωρεάν και ανοιχτού κώδικα μορφή ανταλλαγής θαλάσσιων δεδομένων. Το Signal K είναι μια σύγχρονη και open data μορφή για θαλάσσια χρήση, βασισμένο σε standard διαδικτυακές τεχνολογίες συμπεριλαμβανομένων των JSON, WebSockets και HTTP. Το Signal K παρέχει μια μέθοδο για την κοινή χρήση πληροφοριών με τρόπο φιλικό προς το WiFi, τα κινητά τηλέφωνα, τα tablet και το Διαδίκτυο. Επίσης είναι ένα format διαθέσιμο σε όλους, όπου ο καθένας μπορεί να συνεισφέρει, όπως και επίσης το Signal K είναι η πρώτη πραγματικά ανοιχτή μορφή δεδομένων για τη ναυτιλιακή βιομηχανία και πρόκειται να φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο καταναλώνουμε και αλληλοεπιδρούμε με δεδομένα στα σκάφη.

### Open Source:

Όλος ο πηγαίος κώδικας του Signal K είναι δημοσιευμένος υπό την άδεια του [Apache License, Version 2.0](#), και οτιδήποτε άλλο, όπως πρωτόκολλα και interface descriptions, υπό την άδεια Creative Commons [CC-BY-SA](#). Αυτό σημαίνει ότι είναι ανοιχτού κώδικα, αλλά φιλικό προς τις εταιρείες που θέλουν να το χρησιμοποιήσουν σε εφαρμογές κλειστού κώδικα ή σε κάποιο hardware τους.

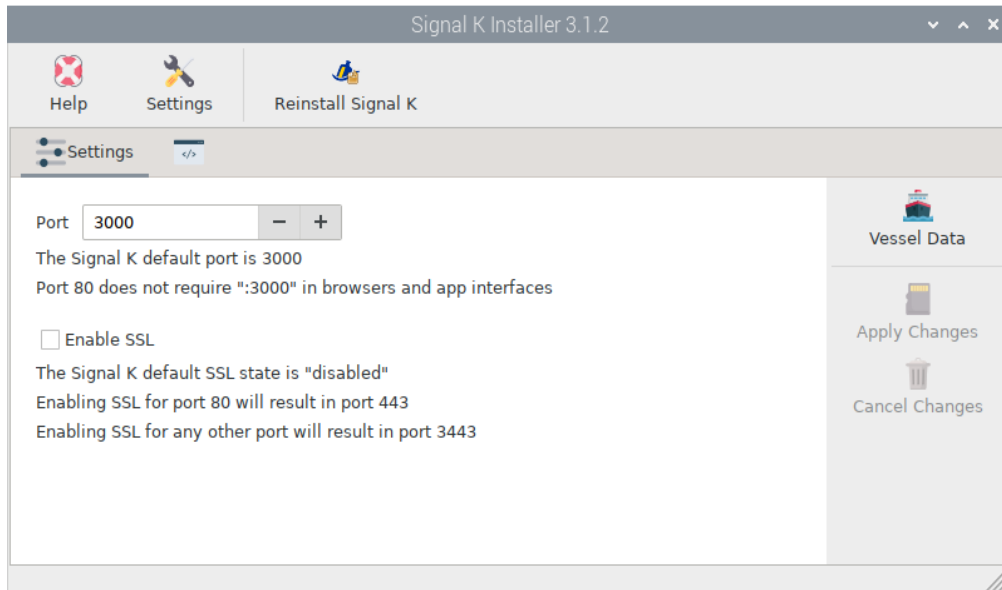
### Σε ποιον απευθύνεται το Signal K;

Το Signal K αναπτύχθηκε με σκοπό να χρησιμοποιήσει τις πιο πρόσφατες τεχνολογίες κινητής τηλεφωνίας και διαδικτύου για να δώσει πρόσβαση στις ίδιες εμπειρίες στο σκάφος με αυτές της στεριάς. Πολλές από τις εξελίξεις που συμβαίνουν στον οικιακό αυτοματισμό και το «Internet Of Things», μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σκάφη, φέρνοντας νέες λειτουργίες και λύσεις, που θα εμπλουτίσουν τις θαλάσσιες δραστηριότητες.

Το Signal K είναι κάτι περισσότερο από ένα απλό πρότυπο δεδομένων, είναι επίσης οι εφαρμογές για κινητά, το server software, οι web εφαρμογές και το συμβατό hardware που δημιουργεί και χειρίζεται αυτήν τη νέα open data μορφή. [10]

## Signal K Installer:

Η εγκατάσταση και η σύνδεση του signal k στο raspberry είναι απλή και εύκολη.



Εικόνα 10.[7]

Για να ανοίξει η παραπάνω εφαρμογή πληκτρολογούμε στο terminal του pi την συγκεκριμένη εντολή : `openplotter-signalk-installer`

Αφού γίνει η εγκατάσταση της εφαρμογής OpenPlotter Signal K Installer, ο server Signal K θα είναι επίσης εγκατεστημένος και έτοιμος για χρήση. Ο server χρησιμοποιεί το προκαθορισμένο port 3000. Στην πρώτη είσοδο στο web administration panel, θα ζητηθεί ένα όνομα και ένας κωδικός για να δημιουργηθεί ένας λογαριασμός διαχειριστή.

## 2.2 [OpenCPN]

### **OpenCPN: Λογισμικό Ναυτικής Πλοήγησης με GPS**

Το OpenCPN είναι ελεύθερο λογισμικό για την πλοήγηση πλοίων και σκαφών όλων των τύπων και των μεγεθών. Παρέχει επίσης και σχεδιασμό διαδρομής. Αναπτύσσεται από μια ομάδα ενεργών ναυτικών που δοκιμάζουν και βελτιστοποιούν την εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες.

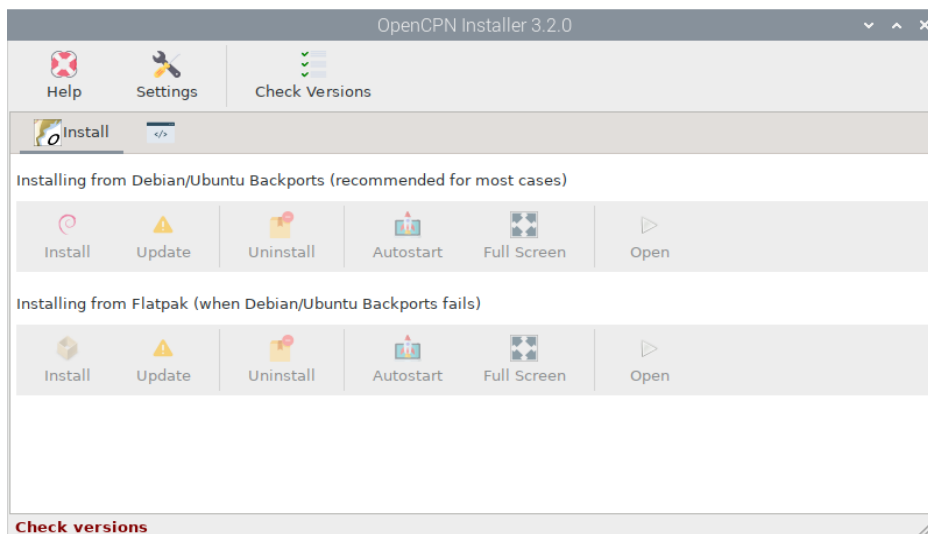
Το OpenCPN παρουσιάζει στο χρήστη την παρούσα θέση του σκάφους, όπως επίσης την ταχύτητα και την πορεία, προβαλλόμενη πάνω σε ακριβή χάρτη πλοήγησης, χάρτες παλιρροιών και προβλέψεών τους. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από ραδιοσυνδέσεις και περιγράφουν τη θέση άλλων σκαφών μπορούν να απεικονιστούν. Καθώς το σκάφος κινείται, νέοι χάρτες επιλέγονται και παρουσιάζονται στο χρήστη με την επιθυμούμενη ανάλυση και λεπτομέρεια. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να εισάγει διαδρομές και σημεία προορισμού επιτρέποντας έτσι την διεπαφή με εξωτερικό αυτόματο πιλότο για την διατήρηση σταθερής πορείας.[11]

### **Βασικά Χαρακτηριστικά:**

Το OpenCPN υποστηρίζει:

- Εικόνες BSB, C-MAP (CM93/2) και διανυσματικούς χάρτες S-57 ENC
- Αποκωδικοποίηση AIS
- Δεδομένα εισόδου NMEA GPS ή Gpsd
- Πλοήγηση αυτόματου πιλότου και πλοήγηση προς σημεία ενδιαφέροντος
- Απεριόριστη δημιουργία δρομολόγησης
- Γραφήματα
- Υποστήριξη διεθνών γλωσσών
- Υποστήριξη για όλες τις πλατφόρμες
- Επίθεση δεδομένων καιρού από GRIB

## OpenCPN Installer:



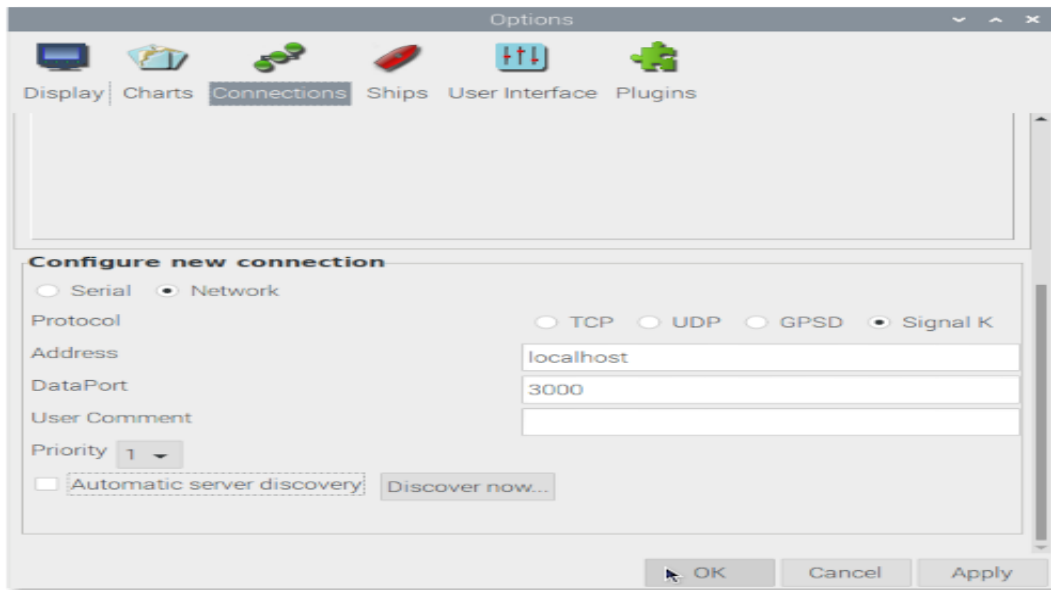
Εικόνα 11.[8]

Για να τρέξει η παραπάνω εφαρμογή που φαίνεται στην εικόνα πρέπει να πληκτρολογήσουμε στο terminal του pi την εντολή: [openplotter-opencpn-installer](#)

Όταν ανοίξει η εφαρμογή, όλα τα κουμπιά είναι απενεργοποιημένα. Πρέπει να κάνουμε check τις τρέχουσες εκδόσεις που υπάρχουν σε όλα τα εγκατεστημένα λογισμικά. Αυτό μπορεί να διαρκέσει ακόμη και ένα λεπτό την πρώτη φορά. Μια λίστα με διάφορες εκδόσεις από τα λογισμικά θα εμφανιστεί όπως επίσης και το κουμπί install που θα επιτρέπει να κάνουμε εγκατάσταση αυτό που θεωρούμε σωστό. Συνήθως επιλέγουμε να εγκαταστήσουμε το Debian/Ubuntu Backports.

Το OpenCPN μας δίνει την δυνατότητα να συνδεθούμε με το Signal K για να μπορέσουμε να συλλέξουμε δεδομένα από όλες τις συσκευές και αισθητήρες που έχουμε προηγουμένως συνδέσει χρησιμοποιώντας τις παρακάτω επιλογές στις ρυθμίσεις που διαθέτει το OpenCPN για τα connections.

- Αρχικά στο type τσεκάρουμε την επιλογή, εάν δεν είναι ήδη, Network.
- Στο Protocol επιλέγουμε το Signal K.
- Για διεύθυνση(Address) χρησιμοποιηθούμε το localhost.
- Και σαν DataPort έχουμε σαν default το 3000, και αφού κάνουμε uncheck το Automatic server discovery πατάμε ok και η σύνδεση έχει πραγματοποιηθεί.[12]

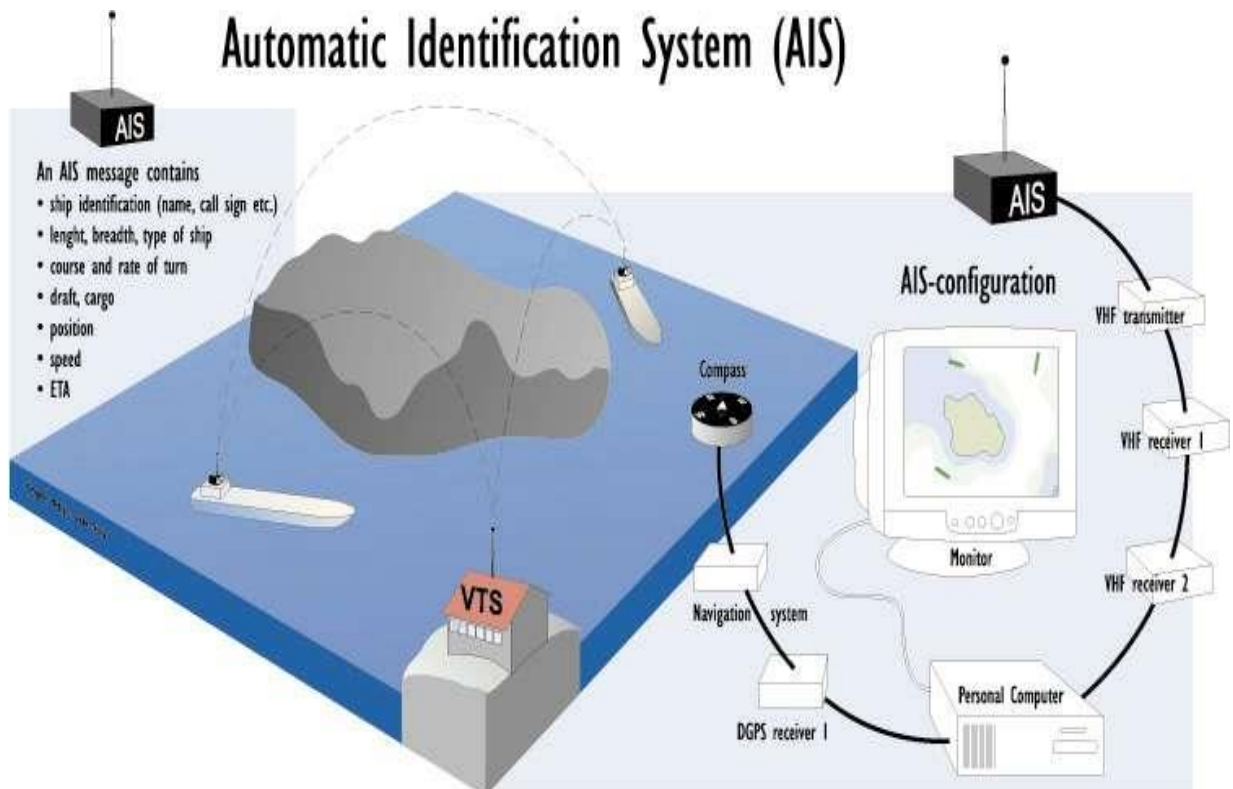


Εικόνα 12.[8]

## 2.3 [AIS]

### Τι είναι το AIS?

Το σύστημα AIS σχεδιάστηκε αρχικά για να βοηθήσει την αποφυγή συγκρούσεων πλοίων, καθώς και να υποστηρίξει τις λιμενικές αρχές στην επίτευξη *ais\_local\_map* του καλύτερου ελέγχου της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Οι πομποί AIS που είναι εγκατεστημένοι στα πλοία περιλαμβάνουν έναν δέκτη εντοπισμού θέσης GPS (Global Positioning System) που υπολογίζει τις συντεταγμένες της θέσης του πλοίου, την ταχύτητά του και την πορεία του. Περιλαμβάνει επίσης έναν πομπό VHF, ο οποίος μεταδίδει περιοδικά τις πληροφορίες αυτές σε δυο κανάλια VHF (συχρότητες 161,975 MHz και 162,025 MHz - παλιά VHF κανάλια 87 & 88). Άλλα πλοία και σταθμοί βάσης μπορούν να λάβουν τις πληροφορίες αυτές χρησιμοποιώντας έναν δέκτη AIS. Στη συνέχεια, με χρήση ειδικού λογισμικού που επεξεργάζεται τα δεδομένα, τα πλοία εμφανίζονται στις οθόνες συστημάτων πλοήγησης ή σε υπολογιστή.



Εικόνα 13. AIS[9]

**Ποια είναι η εμβέλεια του συστήματος AIS?**

Τυπικά, τα σκάφη με δέκτη AIS με μια εξωτερική κεραία που τοποθετείται 15 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, θα λάβουν τις πληροφορίες AIS, εντός μιας ακτίνας 15-20 ναυτικών μιλίων. Οι σταθμοί βάσης που εγκαθίστανται σε μεγαλύτερο υψόμετρο, μπορούν να επεκτείνουν την εμβέλεια μέχρι 40-60 ν.μ., ακόμη και πίσω από απομακρυσμένα βουνά. Η εμβέλεια εξαρτάται από το ύψος της κεραίας, τα εμπόδια γύρω από την κεραία και τις καιρικές συνθήκες. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι βέβαια το υψόμετρο. Έχουμε δει πλοία έως 150 ν.μ. μακριά με μια μικρή φορητή κεραία τοποθετημένη σε βουνό νησιού με υψόμετρο 700 μέτρα! Οι σταθμοί βάσης μας καλύπτουν πλήρως μια ακτίνα 40 μιλίων και περιοδικά λαμβάνουν πληροφορίες από πλοία που βρίσκονται μέχρι και 100 μίλια μακριά.[13]

### **3.[Nmea 2000]**

#### **3.1 [NMEA 2000]**

Το NMEA 2000 που δημιουργήθηκε και διαχειρίζεται από το National Marine Electronics Association (NMEA) , συντομογραφημένο σε NMEA2k ή N2K και τυποποιημένο ως IEC 61162-3, είναι ένα πρότυπο επικοινωνίας plug-and-play που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση θαλάσσιων αισθητήρων και μονάδων απεικόνισης σε πλοία και σκάφη. Η NMEA είναι μια ένωση από κατασκευαστές ηλεκτρονικών ναυτιλιακών ειδών, αντιπροσώπους και τεχνικούς.

Το πρότυπο NMEA 2000 περιγράφει ένα χαμηλού κόστος, μέτριας χωρητικότητας, με αμφίδρομη επικοινωνία δίκτυο με πολλαπλούς πομπούς και δέκτες. Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει στοιχεία όπως γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος θέσης, κατάσταση GPS, σύστημα διεύθυνσης, εντολές σε αυτόματους πιλότους, λίστες σημείων διαδρομής, δεδομένα αισθητήρα ανέμου, δεδομένα αισθητήρα κινητήρα, βάθος, δεδομένα αισθητήρα βυθομέτρου και δεδομένα κατάστασης μπαταρίας. Ο στόχος του είναι να διευκολύνει τη διασύνδεση μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστών.

Το NMEA 2000 είναι ένα CAN (Controller Area Network) πρότυπο που είναι παρόμοιο με τα πρότυπα δικτύου που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία εδώ και μερικά χρόνια. Δεν υπάρχει κεντρικός επεξεργαστής σε ένα δίκτυο NMEA 2000. Η διαχείριση του δικτύου είναι μια λειτουργία που είναι κοινή μεταξύ όλων των συνδεδεμένων συσκευών. Η αποτυχία μιας οποιασδήποτε συσκευής δεν θα πρέπει να εμποδίζει το δίκτυο να συνεχίσει να λειτουργεί κανονικά. Το δίκτυο ρυθμίζεται αυτόματα με την έννοια ότι συσκευές μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν ενώ το δίκτυο είναι ενεργό. Το NMEA 2000 δεν έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει μεταδόσεις υψηλής ταχύτητας όπως εικόνες ραντάρ, εικόνες ηλεκτρονικών γραφημάτων και live βίντεο data.

#### **Χαρακτηριστικά Δικτύου:**

Ένα δίκτυο NMEA 2000 αποτελείται από ένα μόνο καλώδιο δικτύου (the backbone) που λειτουργεί κατά μήκος του σκάφους, με καλώδια που διακλαδίζονται από το backbone όπου συνδέονται σε αυτά μεμονωμένες συσκευές. Μπορεί να υπάρχουν έως και 50 τέτοιες συνδέσεις συσκευών και μπορεί να υπάρχουν έως και 252 λογικές διευθύνσεις στο δίκτυο,



επιτρέποντας πολλαπλές λειτουργίες σε μία συσκευή (όπως ένας αισθητήρας που συνδυάζει ταχύτητα, βάθος και θερμοκρασία νερού). Η ταχύτητα ενός δικτύου Nmea 2000 είναι 250k bits-per-second.

Το πρότυπο δικτύου ορίζεται από τέσσερα επίπεδα πρωτοκόλλου:

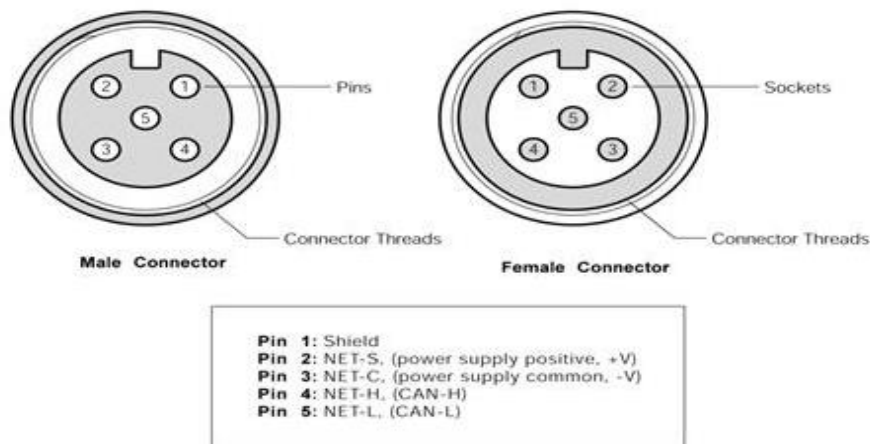
- το φυσικό επίπεδο, το οποίο ορίζει τα καλώδια και τις συνδέσεις.
- το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων.
- το επίπεδο δικτύου.
- και το επίπεδο εφαρμογής

### **Καλώδιο δικτύου:**

Το καλώδιο που χρησιμοποιείται σε τέτοιου είδους δίκτυο κάνει διπλή χρήση, δηλαδή μεταφέρει και δεδομένα αλλά και ρεύμα στις συσκευές. Το κεντρικό καλώδιο περιέχει δύο καλώδια σήματος, δυο καλώδια τροφοδοσίας (12V DC και γείωση) και ένα shield γείωσης. Τόσο τα καλώδια σήματος όσο και τα καλώδια τροφοδοσίας αποτελούν συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων.

Τα καλώδια σε ένα καλώδιο NMEA είναι:

- Shield: Bare, Pin 1
- Net-S: 12V DC Power, Red, Pin 2
- Net-C: 12V DC Ground, Black, Pin 3
- Net-H: Signal, White, Pin 4
- Net-L: Signal, Blue, Pin5



Εικόνα 14.[10]

### Components of a Network:

Υπάρχουν πέντε διακριτά στοιχεία σε ένα δίκτυο:

- Το backbone καλώδιο περνά από τη μια άκρη του σκάφους στην άλλη.
- Κατά διαστήματα κατά μήκος του backbone συνδέονται δευτερεύοντα καλώδια όπου εκεί συνδέονται διάφορες συσκευές στο δίκτυο.
- Όταν τα δευτερεύοντα καλώδια συναντούν το κύριο, χρησιμοποιείται ένα T connector όπου αυτό έχει από μια υποδοχή και στις δύο πλευρές που συνδέεται το κύριο καλώδιο και έχει και άλλη μια τρίτη υποδοχή που συνδέεται το δευτερεύον καλώδιο.
- Μια τροφοδοσία παρέχει ισχύ 12V DC στο δίκτυο.
- Σε κάθε άκρη του κύριου καλωδίου πρέπει να τοποθετεί ένας αντιστάτης.

Οι συσκευές που μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο μπορεί να είναι αισθητήρες, μετατροπείς, οθόνες ή πύλες προς άλλα δίκτυα ή σε υπολογιστές.

### Τροφοδοσία του Δικτύου:

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που οι συσκευές στο δίκτυο ενδέχεται να φτάνει έως και 1 αμπέρ από το καλώδιο δικτύου και έτσι πολλές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης ρεύματος δεν θα χρειάζονται ξεχωριστή παροχή ρεύματος, κάνοντας πιο απλή την καλωδίωση στο σκάφος. Συσκευές που χρειάζονται μεγαλύτερη ένταση ρεύματος από αυτή που παρέχει το δίκτυο θα τροφοδοτούνται με ξεχωριστή πηγή τροφοδοσίας

(τροφοδοτικό, μπαταρία). Εάν μια συσκευή τροφοδοτείται από άλλη πηγή εκτός του δικτύου, τότε το κύκλωμα πρέπει να διαχωρίζεται ηλεκτρικά από το δίκτυο. Για παράδειγμα, ένα chartplotter θα έχει το δικό του καλώδιο τροφοδοσίας καθώς καταναλώνει υπερβολική ισχύς που μπορεί να εξαντλήσει την ισχύ του δικτύου. Αυτό το εξωτερικό καλώδιο τροφοδοσίας θα παρέχει ισχύ σε όλα τα εσωτερικά στοιχεία του chartplotter εκτός από το interface του δικτύου. Το interface τροφοδοτείται από το ίδιο το δίκτυο.

### **Multi-Function Displays:**

Όλα τα δεδομένα σε ένα δίκτυο NMEA 2000 μπορούν να διαβαστούν από οποιαδήποτε συσκευή στο δίκτυο. Μια από τις πιο κοινές συσκευές μπορεί να είναι μια οθόνη η οποία μπορεί να ρυθμιστεί για να δείξει όλα αυτά τα δεδομένα. Καθώς το δίκτυο μπορεί να μεταφέρει εντολές καθώς και δεδομένα αισθητήρων, οι οθόνες πολλαπλών λειτουργιών εξελίσσονται σε κέντρα εντολών, δηλαδή μπορούν να ελέγχουν κάθε συσκευή που είναι συνδεδεμένη εάν θα είναι ενεργοποιημένη ή απενεργοποιημένη.

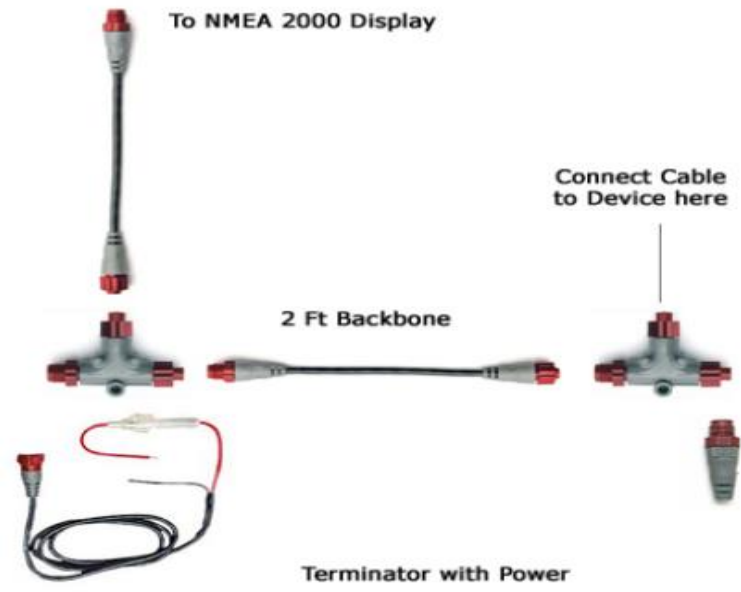
### **Αισθητήρες και μετατροπείς:**

Οι αισθητήρες που μετρούν δεδομένα όπως η ταχύτητα του ανέμου ή η ταχύτητα του σκάφους είναι σήμερα σχεδιασμένοι να είναι συμβατοί με μια συγκεκριμένη οθόνη ή δίκτυο κατασκευασμένο από τον ίδιο κατασκευαστή.

### **A Basic Network:**

Για την υλοποίηση ενός δικτύου ακόμα και με 2 συσκευές χρειάζεται πάνω από ένα καλώδιο. Συγκεκριμένα ένα απλό δίκτυο με 2 συσκευές χρειάζεται τα παρακάτω υλικά για να υλοποιηθεί.

- Μια αντίσταση τερματισμού
- Έναν T σύνδεσμο με ένα καλώδιο για την σύνδεση μιας συσκευής
- Μια πηγή τροφοδοσίας
- Ένα backbone καλώδιο
- Έναν T σύνδεσμο με ένα καλώδιο για την σύνδεση μιας συσκευής
- Μια αντίσταση τερματισμού[14]



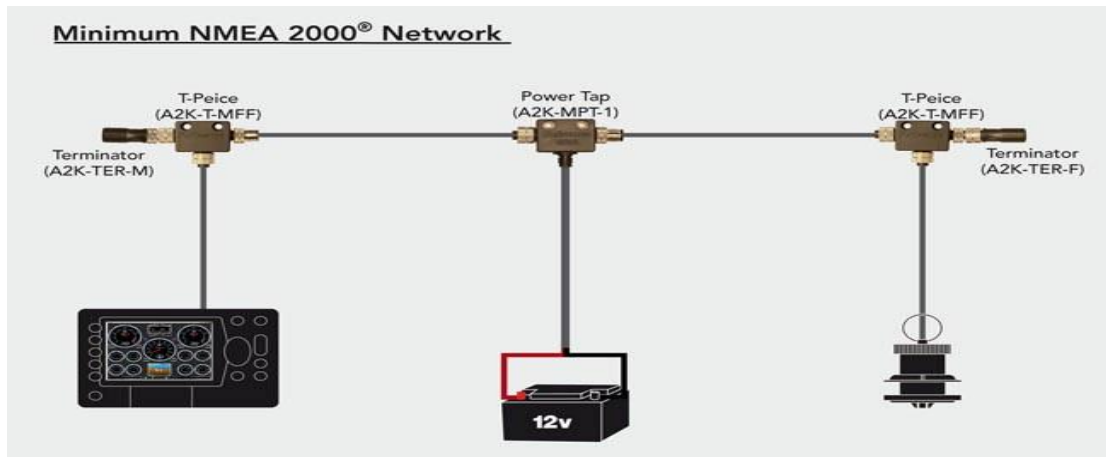
Εικόνα 15.[11]

### 3.2 [Actisense a2k-mpt-1]

Για την υλοποίηση ενός δικτύου Nmea 2K είχαμε στην διάθεση μας ένα A2K-MPT1-1 της εταιρείας Actisense. Το a2k-mpt-1 είναι μια απλή , ασφαλή και αποτελεσματική μέθοδος τροφοδοσίας ενός δικτύου Nmea 2K. Το Micro Power T μπορεί εύκολα να παρέχει τροφοδοσία στο NMEA 2000 με συνδέσμους που επιτρέπουν τη συνδεσιμότητα «plug and play». Οι Actisense σύνδεσμοι είναι ποιοτικά κατασκευασμένοι και διαμορφωμένοι έτσι ώστε επιτρέπουν εύκολες και ασφαλείς συνδέσεις, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένη γνώση του δικτύου Nmea 2000. Το μήκος του καλωδίου των τριών μέτρων διασφαλίζει ότι το A2K-MPT-1 προσφέρει πλήρη ευελιξία κατά την εγκατάσταση.[15]



Εικόνα 16.MPT-1[12]



Εικόνα 17. Δίκτυο nmea 2k[12]

### Installation Information:

- Το MPT-1 έχει σχεδιαστεί για να τροφοδοτεί ξεχωριστά δύο τμήματα ενός διαύλου NMEA 2000 για μέγιστη φόρτωση συσκευών.
- Τα καλώδια γείωσης πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους στην πηγή ρεύματος. Εάν χρησιμοποιείται διαφορετική πηγή τροφοδοσίας για κάθε πλευρά του διαύλου, οι δύο γειώσεις πρέπει να είναι συνδεδεμένες μαζί
- Θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο μία πηγή ενέργειας με πρότυπο δικτύου nmea 2000. Εάν υπάρχουν πρόσθετα σημεία ενέργειας πρέπει να χρησιμοποιείται και η κατάλληλη προστασία. Το MPT-1 δεν είναι κατάλληλο για αυτού του τύπου εγκατάστασης.
- Κάθε καλώδιο τροφοδοσίας πρέπει να έχει ενσωματωμένη ασφάλεια. Μέγιστη ένταση ρεύματος του καλωδίου είναι 3A.[16]

Name	Connector	Colour
Power	Male	Solid Red
Ground	Male	Solid Black
Shield	Male & Female	Bare
Power	Female	Red/White Stripe
Ground	Female	Black/White Stripe

**Connections:**

Πίνακας 1.[1]

### 3.3 [Airmar Weather Station 220WX]

Στην υλοποίηση που έγινε ήταν απαραίτητο να υπάρχει και ένας αισθητήρας όπου θα χρησιμοποιούταν για την λήψη δεδομένων και στις κατάλληλες μετρήσεις. Ο αισθητήρας αυτός είναι ο Airmar 220wx. Η συσκευή της AIRMAR 220WX είναι ένας υψηλής ακριβείας, αισθητήρας καιρού που μας ενημερώνει για τις στιγμιαίες καιρικές αλλαγές και μας δίνει πληροφορίες για την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου, την υγρασία και την θερμοκρασία του αέρα καθώς και για την βαρομετρική πίεση έτσι ως ώστε μπορούμε να έχουμε και πρόβλεψη για τις μεταβολές του καιρού ή επικίνδυνων καιρικών φαινομένων. Χρησιμοποιώντας δε το ενσωματωμένο μηχανισμό GPS και ηλεκτρονικής πυξίδας μας δίνει δεδομένα πλοήγησης καθώς και δεδομένα διόπτευσης (HEADING) όπως και στοιχεία μέτρησης της κλίσης και της ανύψωσης του σκάφους. Για την μέτρηση του ανέμου χρησιμοποιεί τέσσερις αισθητήρες υπερήχων χωρίς κινούμενα μέρη, εξασφαλίζοντας ανθεκτικότητα και αξιοπιστία στην διάρκεια του χρόνου. Η 220WX είναι συμβατή με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας NMEA 0183 & NMEA 2000.[17]



Εικόνα 18.220wx[13]

#### Χαρακτηριστικά:

- Υπερηχητική μέτρηση φαινομενικής και θεωρητικής ταχύτητας και κατεύθυνσης ανέμου.
- Βαρομετρική πίεση.
- Θερμοκρασία ψύχους αέρα και ανέμου.
- Θέση GPS, ταχύτητα πάνω από το έδαφος και πορεία πάνω από το έδαφος.
- Τριών αξόνων πυξίδα στερεάς κατάστασης με δυναμική σταθεροποίηση.



- Το γυροσκόπιο ταχύτητας τριών αξόνων παρέχει δεδομένα ταχύτητας στροφής.
- Επιταχυνσιόμετρο τριών αξόνων.
- Πιστοποίηση IPX6 για προστασία από εισροή νερού.
- Έξοδος δεδομένων μέσω ενός μόνο καλωδίου.

## Specifications

- Weight: 300 g (0.7 lb.)
- Wind Speed:
  - Range: 0 to 40 m/s (0 to 89 MPH)
  - Accuracy: 5% at 10 m/s (22 MPH) at 4 angles
  - Resolution: 0.1 m/s
  - Calculations: User configurable damping
- Wind Direction:
  - Range: 0 to 359.9°
  - Accuracy:  $\pm 3^\circ$  at 10 m/s
  - Resolution: 0.1°
  - Calculations: User configurable damping
- Air Temperature:
  - Range: -40 to 80°C (-40 to 176°F)
  - Accuracy:  $\pm 1.1^\circ\text{C}$  at 20°C
  - Resolution: 0.1°C
- Barometric Pressure:
  - Range: 300 to 1100 hPa
  - Accuracy:  $\pm 0.5$  hPa at 25°C (or better)
  - Resolution: 0.1 hPa
- Three Axis Compass:
  - Range: 0 to 359.9°
  - Accuracy:
    - 1° static heading accuracy
    - 2° dynamic heading accuracy
  - Resolution: 0.1
- GPS Position Accuracy: 3 m (10') CEP.
- Power:

- Supply Voltage: 9 to 40 VDC
- Supply Current: <75 mA (<0.9 W) at 12 VDC[18]

## 4.[Υλοποίηση]

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται σε διάφορα στάδια η διαδικασία υλοποίησης ενός δικτύου Nmea 2000, όπου σε συνδυασμό με ένα raspberry μαζί με το rican-m και το λογισμικό openplotter γίνεται έλεγχος του αισθητήρα Airmar 220wx από τον οποίο γίνεται λήψη διάφορων δεδομένων.

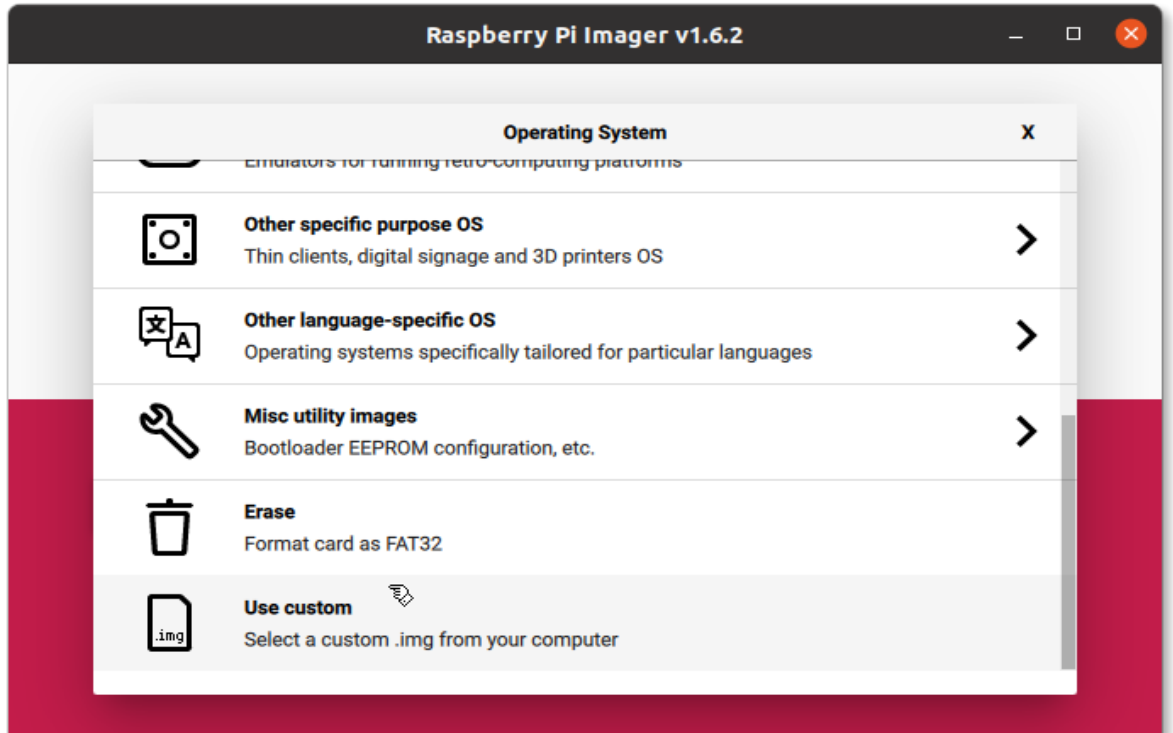
### 4.1 [Εγκατάσταση raspberry pi]

Αρχικά ξεκινώντας την εγκατάσταση του raspberry και για να φροντίσουμε για την σωστή λειτουργία πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν χρησιμοποιείται το κλασικό image του raspberry, αλλά θα χρησιμοποιηθεί ένα image του raspberry που εμπεριέχει δυνατότητες και προγράμματα από το openplotter.

- Πρώτον, Ελέγχουμε αν το Raspberry Pi έχει ήδη μια κάρτα SD στην υποδοχή στην κάτω πλευρά και, αν όχι, τοποθετήστε μια κάρτα microSD.
- Σε έναν υπολογιστή – Laptop κατεβάζουμε από το site [https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/getting\\_started/downloading.html#downloading](https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/getting_started/downloading.html#downloading) ένα από τα 3 images που υπάρχουν, στην συγκεκριμένη περίπτωση κατεβάσαμε το OpenPlotter Starting. Επιλέγουμε συνήθως το αρχείο με τα 64bit για να κατεβάσουμε. Στην συνέχεια στα στοιχεία λήψης του υπολογιστή θα υπάρχει το αρχείο σε zip μορφή.
- Έπειτα κατεβάζουμε το raspberry Pi image από το site <https://www.raspberrypi.com/software/> . Παίρνουμε την κάρτα SD και την τοποθετούμε σε ένα SD card reader και τρέχουμε το πρόγραμμα του raspberry Pi image. Σε αυτό το σημείο κάνουμε κλικ στο choose os και επιλέγουμε το use custom

**Σημείωση:** Πολλές κάρτες micro SD μπαίνουν μέσα σε ένα μεγαλύτερο προσαρμογέα - μπορείτε να σύρετε την κάρτα έξω χρησιμοποιώντας το χείλος στο κάτω μέρος.

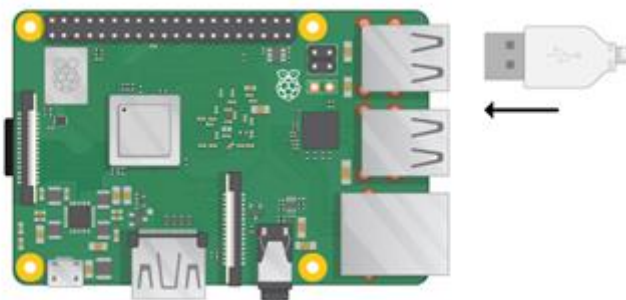


Εικόνα 19.[14]

Επιλέγουμε το αρχείο που κατεβάσαμε από το Open Plotter και κάνουμε κλικ στο choose storage και επιλέγουμε την κάρτα SD. Κάνουμε κλικ στο write περιμένουμε όσο χρειάζεται και στην συνέχεια βγάζουμε την κάρτα και την τοποθετούμε στο raspberry pi.[19]

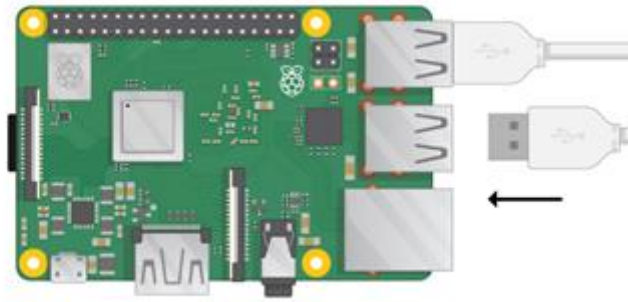
Για να μπορέσουμε να χειριστούμε το raspberry και το λογισμικό του χρειαζόμαστε ένα ποντίκι, ένα πληκτρολόγιο και μια οθόνη και πρέπει να τα συνδέσουμε πάνω στο raspberry. Βρίσκουμε τη θύρα USB για το ποντίκι και συνδέουμε το ποντίκι σε μια από τις θύρες USB του Raspberry Pi (δεν έχει σημασία ποια), αντίστοιχα στην άλλη θύρα USB συνδέουμε το πληκτρολόγιο και τέλος χρειάζεται ένα καλώδιο HDMI το οποίο θα το συνδέσουμε στην θύρα στο raspberry και στην οθόνη για να έχουμε εικόνα.

- Σύνδεση ποντικιού



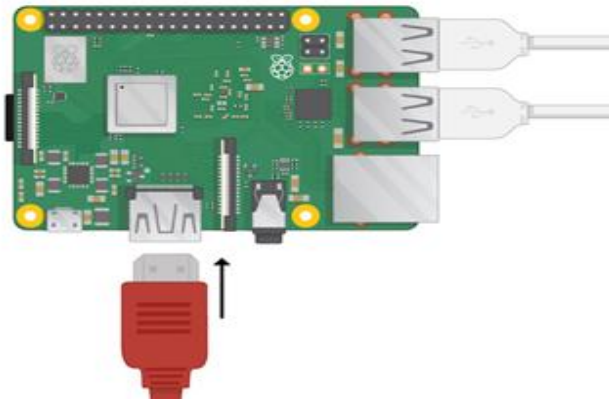
Εικόνα 20.[3]

- Σύνδεση πληκτρολογίου



Εικόνα 21.[3]

- Σύνδεση οθόνης με Hdmi

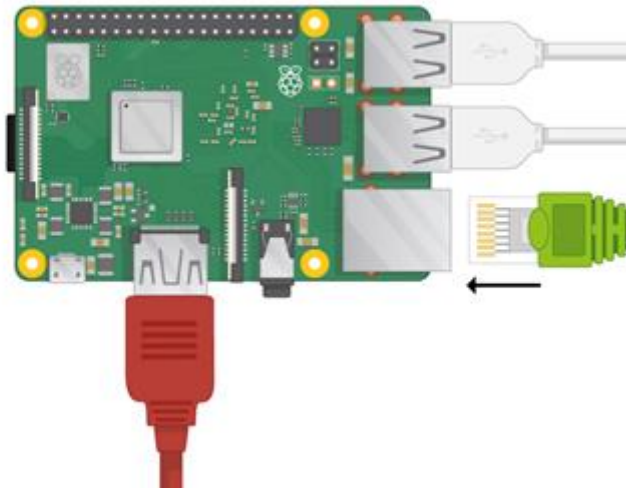


Εικόνα 22.[3]

Βεβαιωθείτε ότι η οθόνη σας είναι συνδεδεμένη σε πρίζα και είναι ενεργοποιημένη.

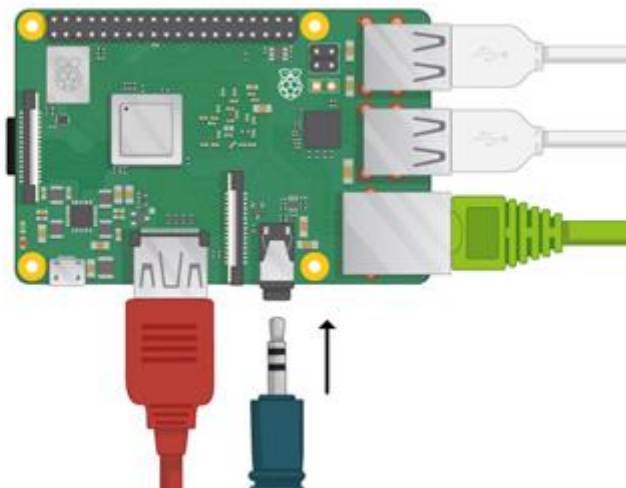
- Συνδέστε το καλώδιο οθόνης στη θύρα HDMI του Pi - χρησιμοποιήστε έναν προσαρμογέα, εάν χρειάζεται.
- Εάν θέλετε να συνδέσετε το Pi στο διαδίκτυο μέσω Ethernet, χρησιμοποιήστε ένα καλώδιο Ethernet για να συνδέσετε τη θύρα Ethernet στο Raspberry Pi σε μια πρίζα Ethernet στον τοίχο ή στον δρομολογητή Internet(router). Δεν χρειάζεται να το κάνετε αυτό εάν χρησιμοποιείτε WiFi ή εάν δεν θέλετε να συνδεθείτε στο

διαδίκτυο.



Εικόνα 23.[3]

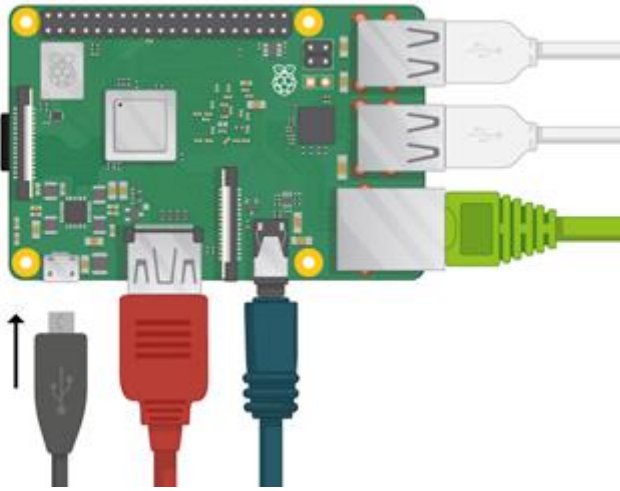
- Ο ήχος θα προέλθει από την οθόνη σας εάν έχει ηχεία ή εναλλακτικά εάν θέλετε μπορείτε να συνδέσετε ακουστικά ή ηχεία στην υποδοχή ήχου.



Εικόνα 24.[3]

- Παρατηρήστε ότι η θύρα τροφοδοσίας USB έχει μια μεγαλύτερη επίπεδη πλευρά στην κορυφή.

Συνδέστε την παροχή ρεύματος σε μια πρίζα και συνδέστε την στη θύρα τροφοδοσίας micro USB.



Εικόνα 25.[3]

Θα πρέπει να δείτε ένα κόκκινο φως στο Raspberry Pi και Raspberries στην οθόνη.[5]



## 4.2 [Εγκατάσταση Software]

Οι παρακάτω εντολές συνήθως βοηθάνε στην εγκατάσταση εργαλείων που χρησιμεύουν στην σωστή λειτουργία των εφαρμογών μας, κάποιες ενέργειες μπορούν να γίνουν μέσα από τις ρυθμίσεις που προσφέρει το raspberry μαζί με το openplotter χωρίς να χρειάζεται να εκτελούμε εντολές στο terminal του raspberry.

Αρχικά, μετά την πρώτη εκκίνηση του raspberry , κάνουμε μια ενημέρωση και αναβάθμιση πρώτα πληκτρολογώντας τις παρακάτω εντολές στο terminal του raspberry.

**sudo update apt-get**

**sudo apt-get upgrade**

**sudo reboot**

Πληκτρολογούμε την παρακάτω εντολή έτσι ώστε να ανοίξει το αρχείο και να προσθέσουμε κάποιες χρήσιμες γραμμές:

**sudo nano /boot/config.txt**

Προσθέστε αυτές τις γραμμές στο τέλος του file:

**enable\_uart=1**

**dtoverlay = i2c\_arm = on**

**dtoverlay = spi = on**

**dtoverlay = mcp2515-can0, oscillator= 16000000, interrupt = 25**

**dtoverlay = spi-bcm2835-overlay**

Επανεκκίνηση Pi:

**sudo reboot**

## Εγκατάσταση CAN Utils

Εγκαταστήστε τα εργαλεία CAN από:

```
sudo apt-get install can-utils
```

Τώρα μπορείτε να ανεβάσετε τη διεπαφή CAN με CAN 2.0B στα 250kbps:

```
sudo /sbin /ip link can0 up type can bitrate 250000
```

Συνδέστε μια συσκευή NMEA 2000 στο δίκτυο και ξεκινήστε το candump.



Εικόνα 26.Nmea 2000 δίκτυο συνδεδεμένο σε rican-m.[6]

Πληκτρολογώντας την εντολή: **candump can0**

Θα πρέπει να δείτε κάτι τέτοιο:

```
pi@openplotter:~$ sudo /sbin/ip link set can0 up type can bitrate 250000
pi@openplotter:~$ candump can0
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0834 [8] FF 00 01 CE 73 FF FF FF
can0 15FD0C34 [8] FF 00 01 0C 86 04 FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0834 [8] FF 00 01 CE 73 FF FF FF
can0 15FD0C34 [8] FF 00 01 0C 86 04 FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF D4 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 D4 73 FF 7F FF FF
can0 15FD0634 [8] FF FF FF CE 73 FF FF FF
can0 15FD0734 [8] FF C1 CE 73 FF 7F FF FF
```

Εικόνα 27.[6]

Εάν κάποια από τις παραπάνω εντολές δεν λειτουργεί, η διαδικασία γίνεται και με άλλο τρόπο πιο χειροκίνητο όπως και συνέβη στην υλοποίηση της εφαρμογής που μου δόθηκε σαν εργασία. Αρχικά ακολουθούμε κάποια βήματα με τις εντολές όπως το να κάνουμε μια ενημέρωση και αναβάθμιση πρώτα πληκτρολογώντας τις παρακάτω εντολές στο terminal του raspberry.

**sudo update apt-get**

**sudo apt-get upgrade**

**sudo reboot**

Όπως επίσης πληκτρολογούμε την παρακάτω εντολή έτσι ώστε να ανοίξει το αρχείο και να προσθέσουμε κάποιες χρήσιμες γραμμές:

**sudo nano /boot/config.txt**

Αλλά στις γραμμές που έπρεπε να προσθέσουμε θα παραλείψουμε 2 και το αρχείο θα έχει πλέον αυτή τη μορφή:

**enable\_uart=1**

**dtparam = i2c\_arm = on**

**dtparam = spi = on**

Επανεκκίνηση Pi:

**sudo reboot**

Ύστερα κάνουμε κανονικά την εγκατάσταση των εργαλείων CAN με την εντολή:

**sudo apt-get install can-utils**

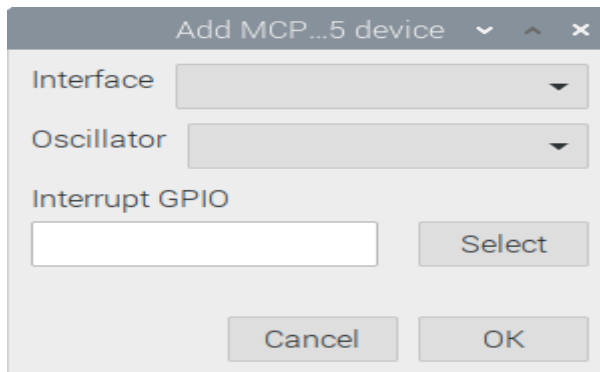
Και στην συνέχεια αφού έχουμε συνδέσει το δίκτυο Nmea 2K στο Pican-m και τον αισθητήρα πηγαίνουμε στο OpenPlotter και κάνουμε κλικ στο CAN Bus.



Εικόνα 28.[5]

Ύστερα κάνουμε κλικ στο MCP2515 όπου θα κάνουμε Add MCP2515 device χειροκίνητα ώστε να προσθέσουμε τον αισθητήρα μας. Οπότε αφού πατήσουμε Add MCP2515 device επιλέγουμε για connection SPI0 CE0, για Oscillator 16000000, στο Interrupt επιλέγουμε συνηθώς το pin 25 δηλαδή το GPIO 25, θα μπορούσε να λειτουργήσει και με άλλο GPIO,

και τέλος σαν Interface δημιουργείται αυτόματα το όνομα can0.

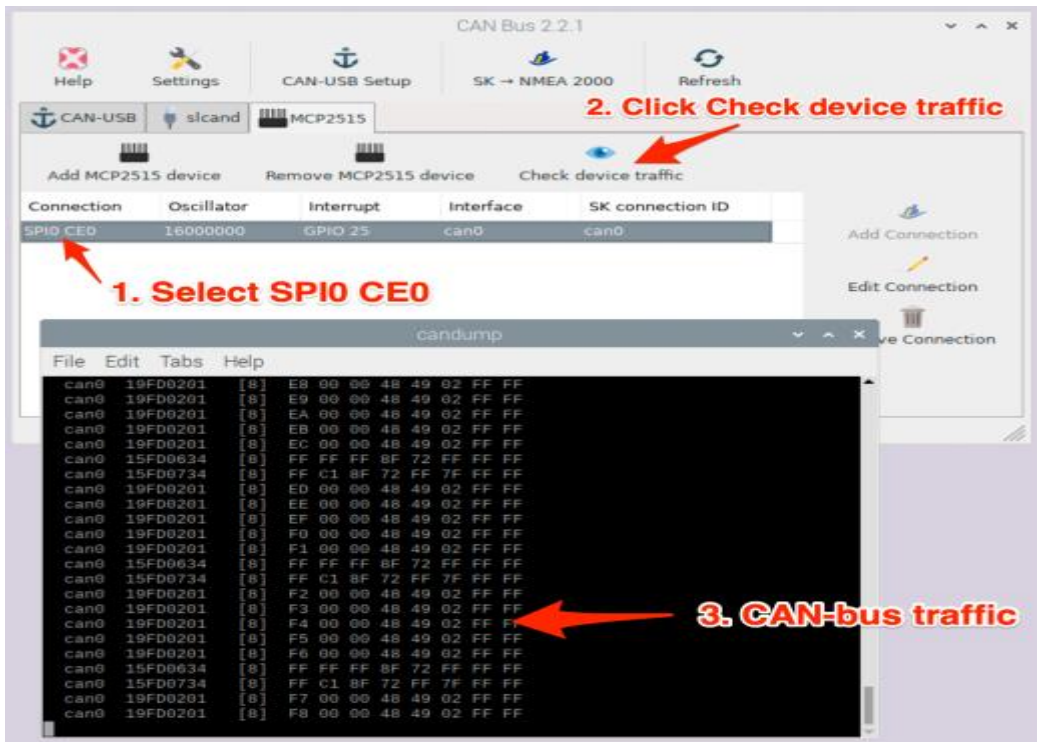


Εικόνα 29.



Εικόνα 30.[5]

Έπειτα επιλέγουμε το SPI0 CE0 και κάνουμε ξανά κλικ στο add connection έτσι ώστε η συσκευή μας να συνδεθεί με τον server του Signal K. Περιμένουμε κάνει επανεκκίνηση το Signal K και έπειτα τσεκάρουμε εάν υπάρχει κίνηση από την συσκευή μας πατώντας τον check device traffic. Εάν εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο σημαίνει ότι όλα λειτουργούν σωστά και μπορούμε να λάβουμε τα δεδομένα από τον αισθητήρα μας.



Εικόνα 31.[5]

### **Εγκατάσταση NMEA 0183 (RS422):**

Στην υλοποίηση δεν πραγματοποιήθηκε εγκατάσταση του Nmea 0183 οπότε το παρακάτω κείμενο είναι κυρίως πληροφοριακό.

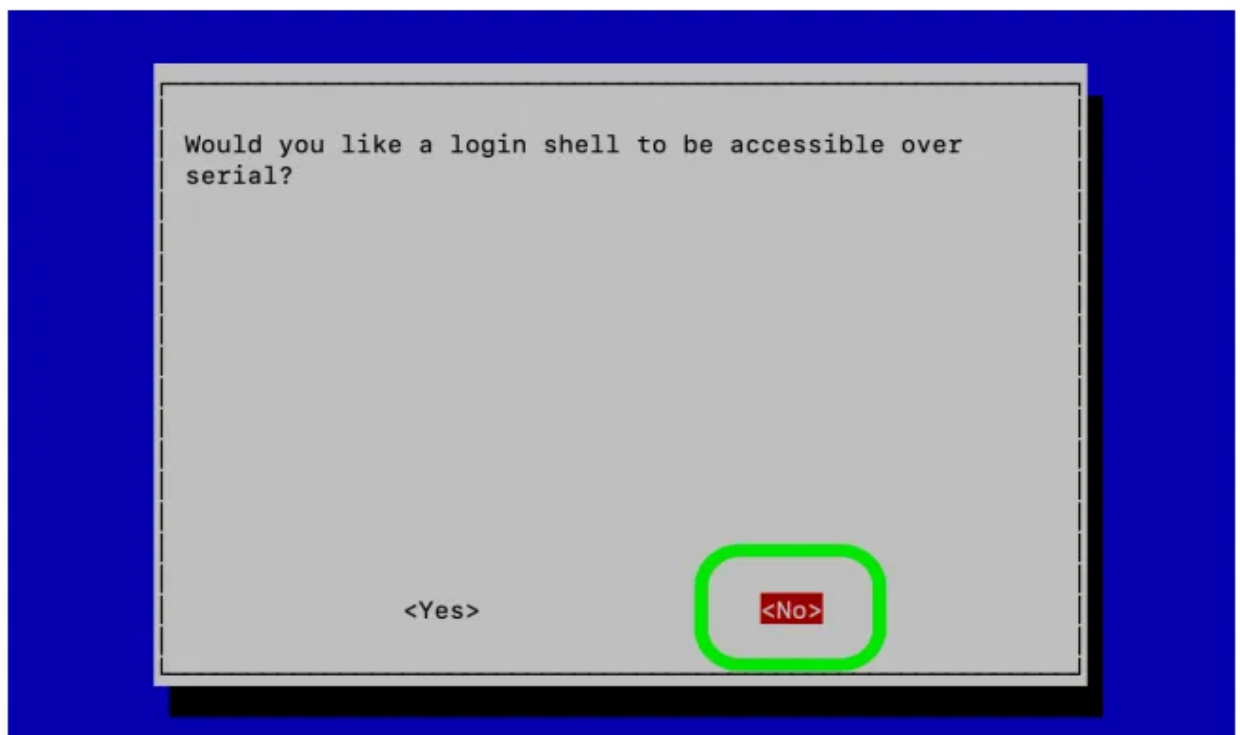
Το NMEA 01832 (RS422) συνδέεται με τη θύρα Pi στο UART. Αυτό πρέπει πρώτα να ενεργοποιηθεί.

Για να ενεργοποιηθεί πρέπει πρώτα να πληκτρολογήσετε στο τερματικό του Raspberry Pi:

**sudo raspi-config**

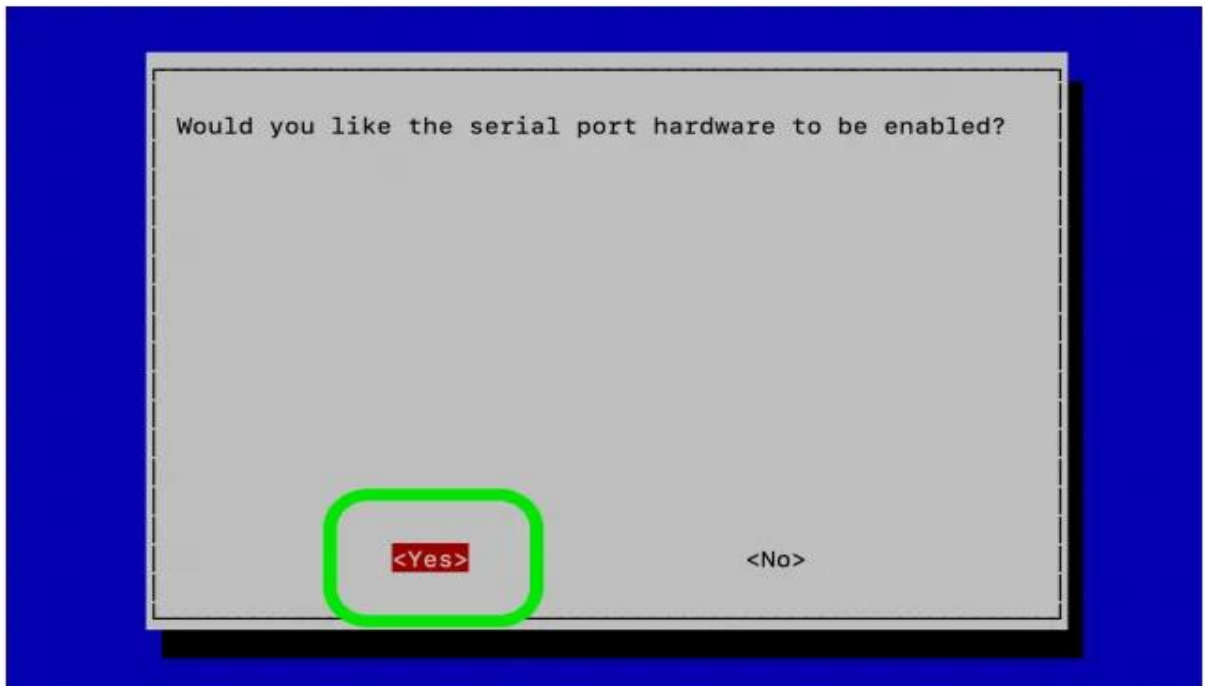
Επιλέξτε Interfacing Options (5) , P6 Serial.

“Would you like a login shell to be accessible over serial?” Επιλέξτε No.



Εικόνα 32.[6]

“Would you like the serial port hardware to be enabled ?” Επιλέξτε Yes.



Εικόνα 33.[6]

Επιλέξτε finish και επανεκκινήστε το Pi.

Συνδέστε μια συσκευή GPS NMEA 0183 στη σύνδεση 5 way όπως φαίνεται παρακάτω:





Εικόνα 34.[6]

Στο τερματικό του Pi, πληκτρολογήστε:

```
stty -F /dev /ttyS0 raw 4800 cs8 clocal
```

```
cat /dev /ttyS0
```

Θα πρέπει τώρα να δείτε τις GPS sentences:

```
pi@openplotter:~ $ stty -F /dev/ttyS0 raw 4800 cs8 clocal
pi@openplotter:~ $ cat /dev/ttyS0
,A,1,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99*30
$GPGSV,2,1,07,05,13,035,22,09,06,326,,16,41,298,,18,63,129,31*71
$GPGSV,2,2,07,20,09,144,18,21,38,192,23,31,31,200,17*4A
$GPGLL,,,,,092953.00,V,N*4E
$GPRMC,092954.00,V,,,,,070720,,,N*7C
$GPVTG,,,,,,N*30
$GPGGA,092954.00,,,,,0,00,99.99,,,,,*65
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99*30
$GPGSV,2,1,07,05,13,035,22,09,06,326,,16,41,298,,18,63,129,31*71
$GPGSV,2,2,07,20,09,144,15,21,38,192,24,31,31,200,17*40
$GPGLL,,,,,092954.00,V,N*49
$GPRMC,092955.00,V,,,,,070720,,,N*7D
$GPVTG,,,,,,N*30
$GPGGA,092955.00,,,,,0,04,4.04,,,,,*50
$GPGSA,A,1,18,21,31,05,,,,,4.17,4.04,1.00*0E
$GPGSV,2,1,07,05,13,035,22,09,06,326,,16,41,298,,18,63,129,31*71
$GPGSV,2,2,07,20,09,144,,21,38,192,24,31,31,200,16*45
$GPGLL,,,,,092955.00,V,N*48
^C
pi@openplotter:~ $
```

Εικόνα 35.[6]

**Ποια είναι η διαφορά μεταξύ του NMEA 0183 και του NMEA 2000 (N2K);**

Το NMEA 0183 είναι μια διεπαφή σειριακών δεδομένων που λειτουργεί στα 4,8 Kbit/δευτερόλεπτο χρησιμοποιώντας τυπικές ασύγχρονες επικοινωνίες.

Το NMEA 2000 είναι ένα χαμηλού κόστους σειριακό δίκτυο δεδομένων που λειτουργεί στα 250 Kbit/δευτερόλεπτο χρησιμοποιώντας το δίκτυο ελεγκτή περιοχής (CAN). Το CAN bus αναπτύχθηκε αρχικά για την αυτοκινητοβιομηχανία αλλά τώρα χρησιμοποιείται σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές.

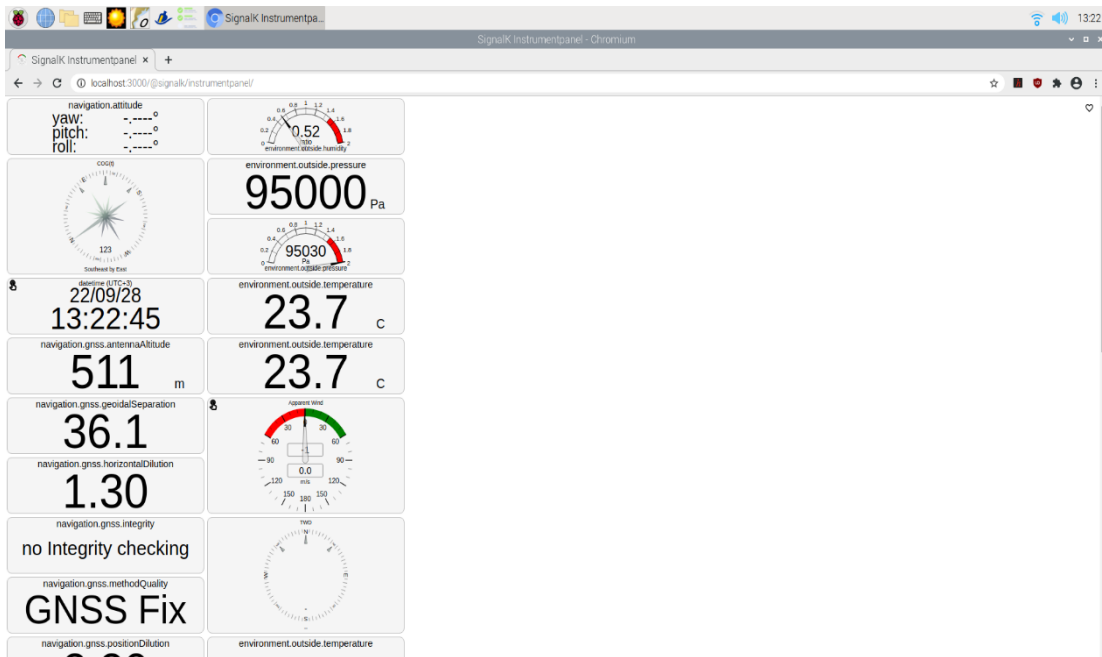
Η βασική διαφορά, εκτός από την προφανή της ταχύτητας λειτουργίας, είναι ότι το NMEA 0183 είναι μια διεπαφή ενώ το NMEA 2000 είναι ένα δίκτυο, το δίκτυο NMEA2000 επιτρέπει αμφίδρομη κυκλοφορία δεδομένων.

Το δίκτυο NMEA 2000 επιτρέπει τη σύνδεση πολλών Ηλεκτρονικών συσκευών μαζί σε ένα κοινό κανάλι με σκοπό την εύκολη κοινή χρήση πληροφοριών. Επειδή είναι ένα δίκτυο και επειδή πολλές συσκευές μπορούν να μεταδώσουν δεδομένα, απαιτείται ένα πιο ολοκληρωμένο σύνολο κανόνων που υπαγορεύουν τη συμπεριφορά των μελών του δικτύου. Το CAN παρέχει αυτόματα ορισμένους από αυτούς τους κανόνες – κυρίως για τον έλεγχο της πρόσβασης στο δίκτυο, τη μετάδοση πακέτων και τον εντοπισμό σφαλμάτων.

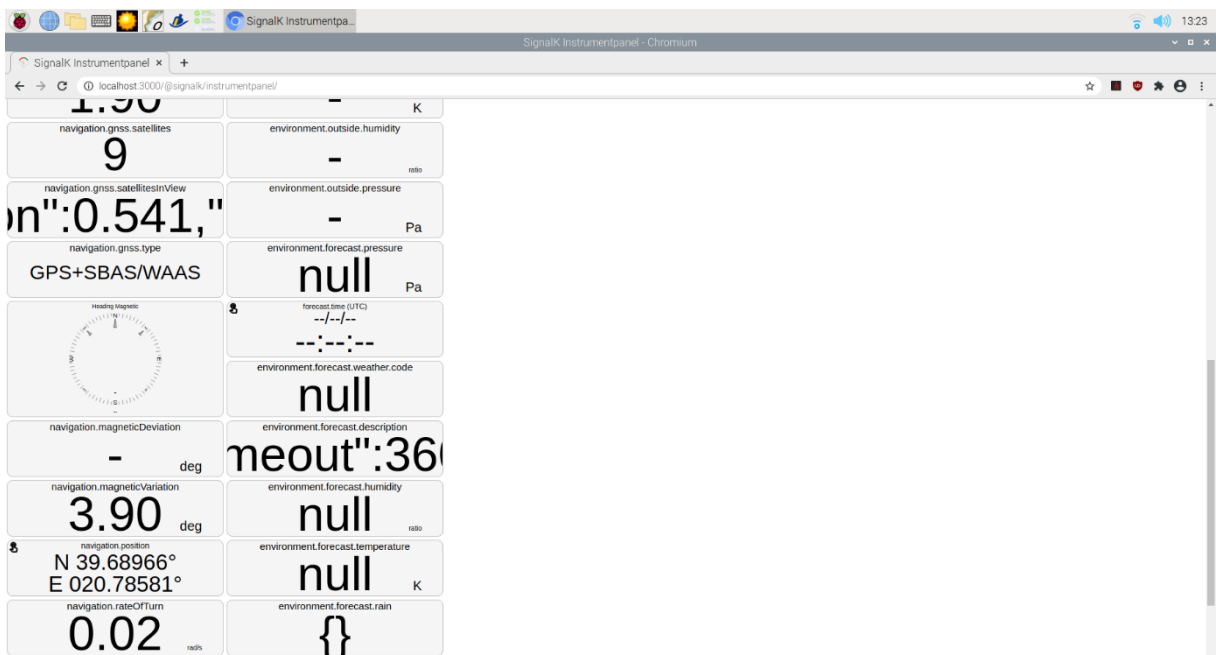
Παρόμοια με το NMEA 0183, το NMEA 2000 ορίζει τυπικές μορφές και ορισμούς δεδομένων, αλλά επιπλέον παρέχει πιο εκτεταμένους κανόνες διαχείρισης δικτύου για τον εντοπισμό κόμβων στο δίκτυο, την αποστολή εντολών σε συσκευές και την αίτηση δεδομένων. Εκτός από τον μεγαλύτερο όγκο ελέγχου και ολοκλήρωσης που παρέχεται, το NMEA 2000 αντικαθιστά με ένα μόνο καλώδιο την καλωδίωση έως και 50 διασυνδέσεων NMEA 0183 και μπορεί να χειριστεί το περιεχόμενο δεδομένων 50-100 ρών δεδομένων NMEA 0183.[20]

### 4.3 [Αποτελέσματα]

Αφού η υλοποίηση επιτεύχθηκε σωστά, ξεκινά η διαδικασία λήψης όσων δεδομένων μας επιτρέπει η εφαρμογή να δούμε. Ο αισθητήρας που έχουμε στην διάθεση μας μας επιτρέπει να δούμε αρκετά δεδομένα και αυτό φαίνεται στη παρακάτω εικόνα που είναι δύο στιγμιότυπα οθόνες από το raspberry.



Εικόνα 36.

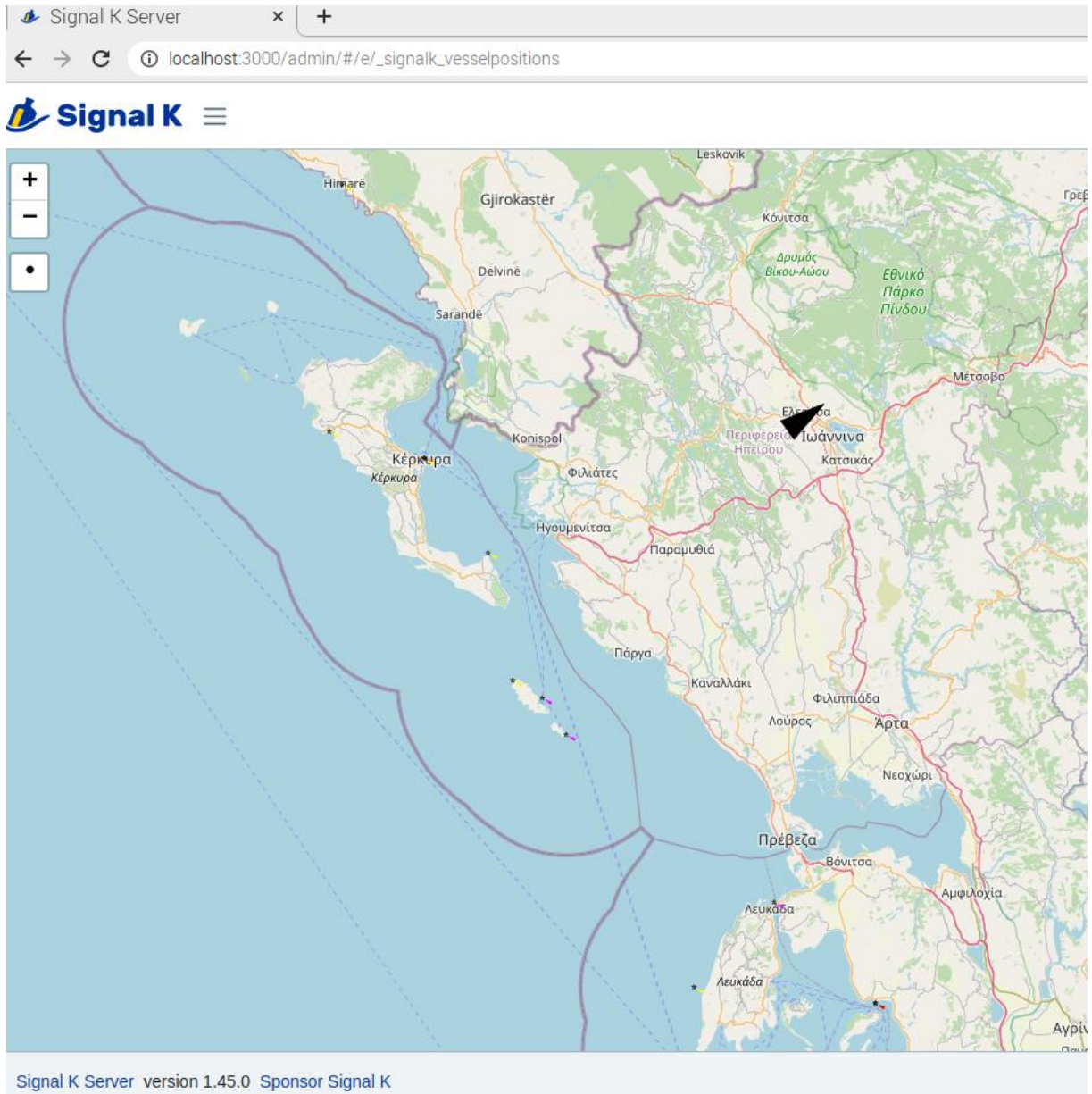


Εικόνα 37.

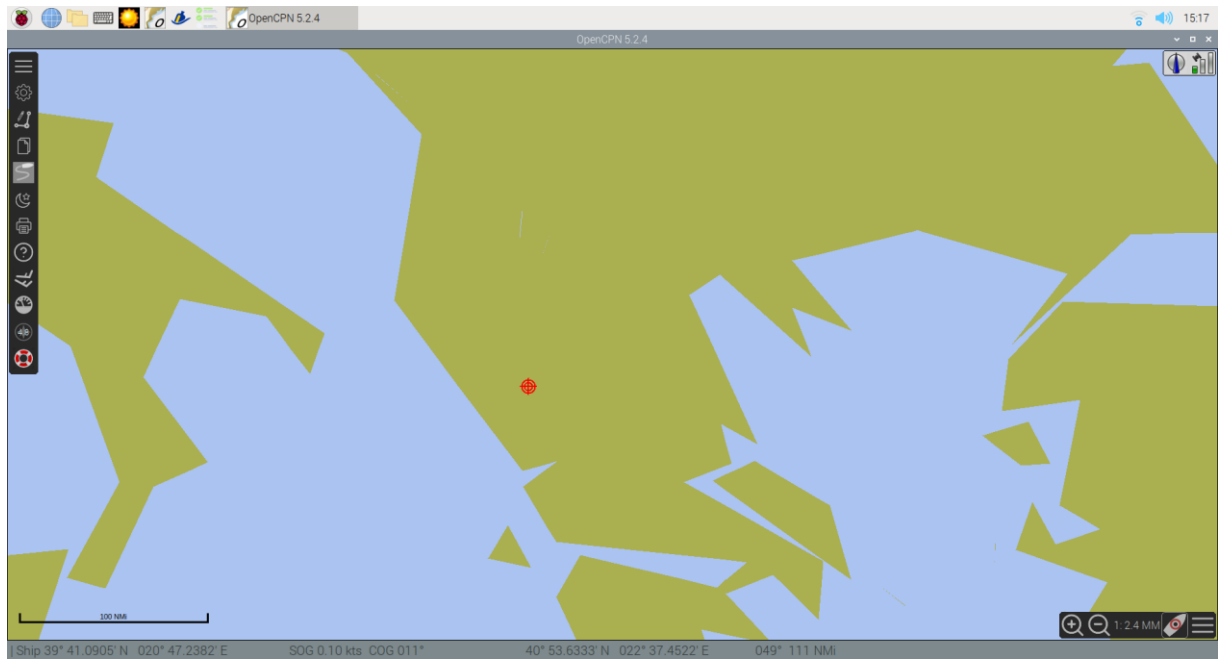
Στις παραπάνω εικόνες φαίνονται δεδομένα που παίρνουμε από τον αισθητήρα όπως:

- Navigation.attitude, όπου δείχνει πληροφορίες για τον προσανατολισμό σε οριζόντιο επίπεδο.
- Μια πυξίδα για σωστό προσανατολισμό.
- Την υγρασία που υπάρχει στο περιβάλλον.
- Την ατμοσφαιρική πίεση.
- Την θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Την ημερομηνία και ώρα.
- Διάφορα δεδομένα για το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης(GNSS).
- Τον φαινόμενο άνεμο.
- Ακριβής συντεταγμένες τοποθεσίας

Επίσης ανοίγοντας τους χάρτες που υπάρχουν διαθέσιμοι βλέπουμε την ακριβή τοποθεσία και σε έναν άλλο χάρτη μπορούμε να εντοπίσουμε και που βρίσκονται κάποια άλλα σκάφη. Αυτά φαίνονται στα επόμενα 2 στιγμιότυπα οθόνης που βρίσκονται παρακάτω.



Εικόνα 38.Χάρτης που υπάρχει στο Signal K.



Εικόνα 39. Χάρτης με την ακριβή τοποθεσία (κόκκινη βούλα) στο OpenCPN.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ιστοσελίδες:

- [1]<https://www.pcsteps.gr/52828-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-raspberry-pi/>
- [2]<https://www.ardumotive.com/raspberrypigr.html>
- [3]<https://www.doctorandroid.gr/2018/12/raspberry-pi-basics.html>
- [4]<https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/rp2040.html>
- [5]<https://learn.nettop.gr/article/8-knowing-raspberry-pi-3-modelb-plus>
- [6]<https://magpi.raspberrypi.com/articles/raspberry-pi-3-specs-benchmarks>
- [7]<https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf>
- [8]<https://manuals.plus/el/sk-pang/pican-m-manual#references>
- [9][https://manuals.plus/m/9b0d1feb840676c833faebbe29aa693c597396f9c8643cb3bf34c22ffc2a8210\\_optim.pdf](https://manuals.plus/m/9b0d1feb840676c833faebbe29aa693c597396f9c8643cb3bf34c22ffc2a8210_optim.pdf)
- [10]<https://signalk.org/index.html>
- [11][http://live.osgeo.org/archive/11.0/el/overview/opencpn\\_overview.html](http://live.osgeo.org/archive/11.0/el/overview/opencpn_overview.html)
- [12][https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/opencpn/opencpn\\_app.html#opencpn-installer-actions](https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/opencpn/opencpn_app.html#opencpn-installer-actions)
- [13]<https://web.archive.org/web/20191007140653/http://www.aganet.gr/ais/what-is-ais.html>
- [14][https://copperhilltech.com/content/NMEA2K\\_Network\\_Design\\_v2.pdf](https://copperhilltech.com/content/NMEA2K_Network_Design_v2.pdf)
- [15]<https://actisense.com/products/a2k-mpt-1/>
- [16]<https://actisense.com/wp-content/uploads/2020/01/MPT-1-Rev-A-Quick-Start-Guide-Issue-1.00.pdf>
- [17][http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product\\_id=464](http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product_id=464)



[18]<https://www.airmar.com/weather-description.html?id=153#accel3>

[19][https://openplotter.readthedocs.io/en/3.x.x/getting\\_started/installing.html](https://openplotter.readthedocs.io/en/3.x.x/getting_started/installing.html)

[20][http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product\\_id=913](http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product_id=913)

Εικόνες:

[1]<https://www.pcsteps.gr/52828-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-raspberry-pi/>

[2]<https://www.doctorandroid.gr/2018/12/raspberry-pi-basics.html>

[3]<https://learn.nettop.gr/article/8-knowing-raspberry-pi-3-modelb-plus>

[4]<https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/rp2040.html>

[5][https://copperhilltech.com/content/pican-m\\_UGB\\_20.pdf](https://copperhilltech.com/content/pican-m_UGB_20.pdf)

[6][https://manuals.plus/m/9b0d1feb840676c833faebbe29aa693c597396f9c8643cb3bf34c22ffc2a8210\\_optim.pdf](https://manuals.plus/m/9b0d1feb840676c833faebbe29aa693c597396f9c8643cb3bf34c22ffc2a8210_optim.pdf)

[7][https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/signalk/signalk\\_app.html](https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/signalk/signalk_app.html)

[8][https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/opencpn/opencpn\\_app.html#opencpn-installer-actions](https://openplotter.readthedocs.io/en/latest/opencpn/opencpn_app.html#opencpn-installer-actions)

[9]<https://web.archive.org/web/20191007140653/http://www.aganet.gr/ais/what-is-ais.html>

[10]<https://support.garmin.com/en-US/?faq=656KiuIo733b27xQgmLBy7>

[11][https://copperhilltech.com/content/NMEA2K\\_Network\\_Design\\_v2.pdf](https://copperhilltech.com/content/NMEA2K_Network_Design_v2.pdf)

[12]<https://actisense.com/products/a2k-mpt-1/>

[13][http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product\\_id=464](http://electronikimarine.gr/shop/index.php?route=product/product&product_id=464)

[14][https://openplotter.readthedocs.io/en/3.x.x/getting\\_started/installing.html](https://openplotter.readthedocs.io/en/3.x.x/getting_started/installing.html)

[Οπισθόφυλλο. Κενή σελίδα]