

Ψηφιακά Συστήματα Μετρήσεων

Arduino # Raspberry Pi
Processing # Python # MATLAB

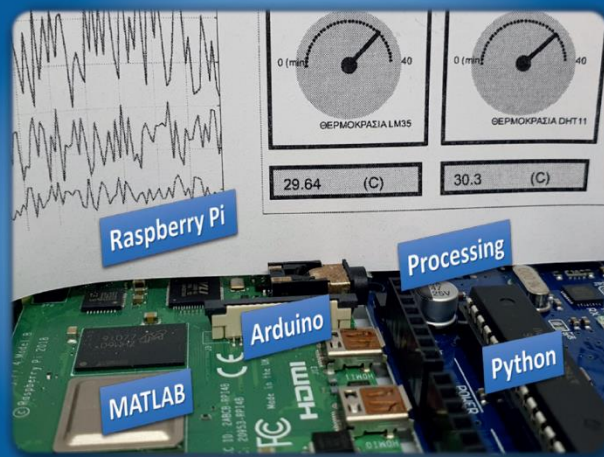
Το βιβλίο αυτό «απαντά» στις πραγματικές ανάγκες ενός μηχανικού, στην κατεύθυνση της ανάπτυξης ενός λειτουργικού και ολοκληρωμένου ψηφιακού συστήματος μετρήσεων. Παρουσιάζει τις επικρατέστερες τεχνολογίες και μεθοδολογίες για την ανάπτυξη των εφαρμογών. Δηλαδή, συγκεντρώνει γνώσεις με μια ενιαία αντίληψη και όχι αποσπασματικά, όπως έχουν συνηθίσει οι μηχανικοί σήμερα, που καλούνται να ανατρέξουν σε τελείως διαφορετικά βιβλία μεταξύ τους, μη γνωρίζοντας ακριβώς ποια εργαλεία θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν.

Το βιβλίο είναι εστιασμένο στην ανάπτυξη λογισμικού, εκεί δηλαδή που βρίσκεται ο πυρήνας των σύγχρονων ψηφιακών συστημάτων μέτρησης.

Το βιβλίο συνοδεύεται από πλούσιο υλικό που είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα panosparazoglou.gr

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΠΑΖΟΓΛΟΥ

Ψηφιακά Συστήματα Μετρήσεων



Διαφάνειες

Υλικό βιβλίου

Περισσότερο υλικό στο
panosparazoglou.gr

Κεφάλαιο 10



Η υπολογιστική πλατφόρμα Raspberry Pi



Χαρακτηριστικά Rasp-berry Pi

- Μικρό μέγεθος και άρα φορητότητα
- Χαμηλό κόστος
- Μικρή σχετικά κατανάλωση ενέργειας
- Άμεση αλληλεπίδραση με το φυσικό κόσμο (μέσω των ακροδεκτών GPIO)
- Ενσωματωμένη δυνατότητα ασύρματης δικτύωσης
- Οδήγηση προηγμένων συστημάτων απεικόνισης με προδιαγραφές HDMI

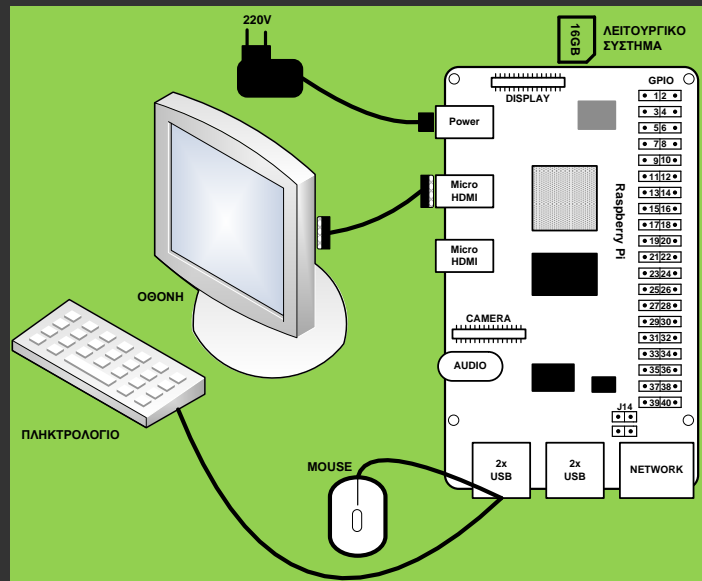
- Πολύ μικρότερη υπολογιστική ισχύς (πρακτικά μιλώντας, είναι πολύ αργό στην επεξεργασία και τη λειτουργία λογισμικού)
- Περιορισμένη χωρητικότητα αποθήκευσης (απαιτείται εξωτερική μονάδα αποθήκευσης για μεγαλύτερες εφαρμογές)
- Περιορισμένο μέγεθος μνήμης



Χαρακτηριστικά Rasp-berry Pi

- Τροφοδοτικό USB-C με δυνατότητα παροχής τουλάχιστον 3A
- Καλώδιο από micro HDMI σε HDMI (ή απλό καλώδιο HDMI με αντάππορα)
- Οθόνη
- Πληκτρολόγιο
- Ποντίκι
- Κάρτα μνήμης micro SD (π.χ. 16GB)

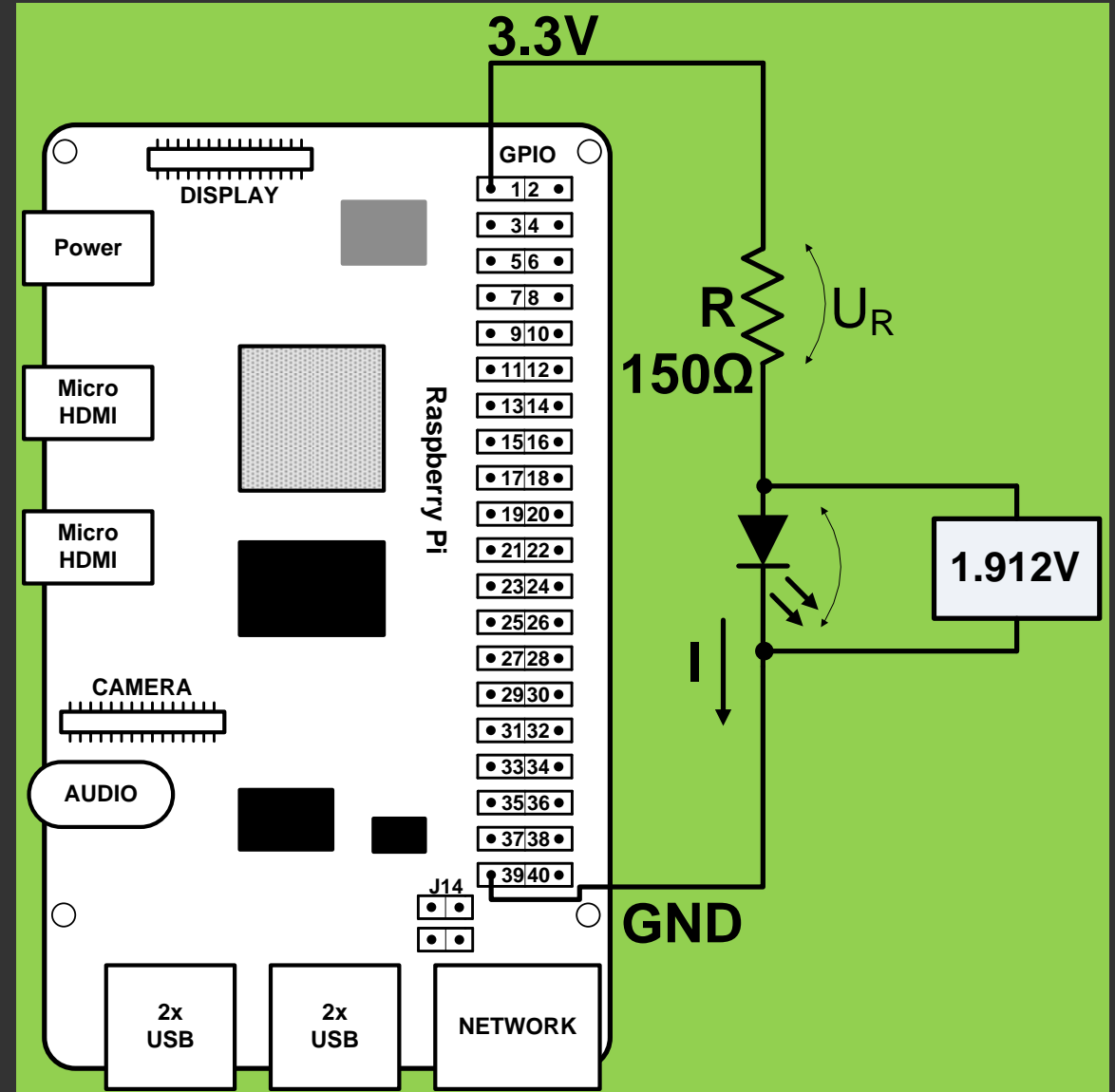
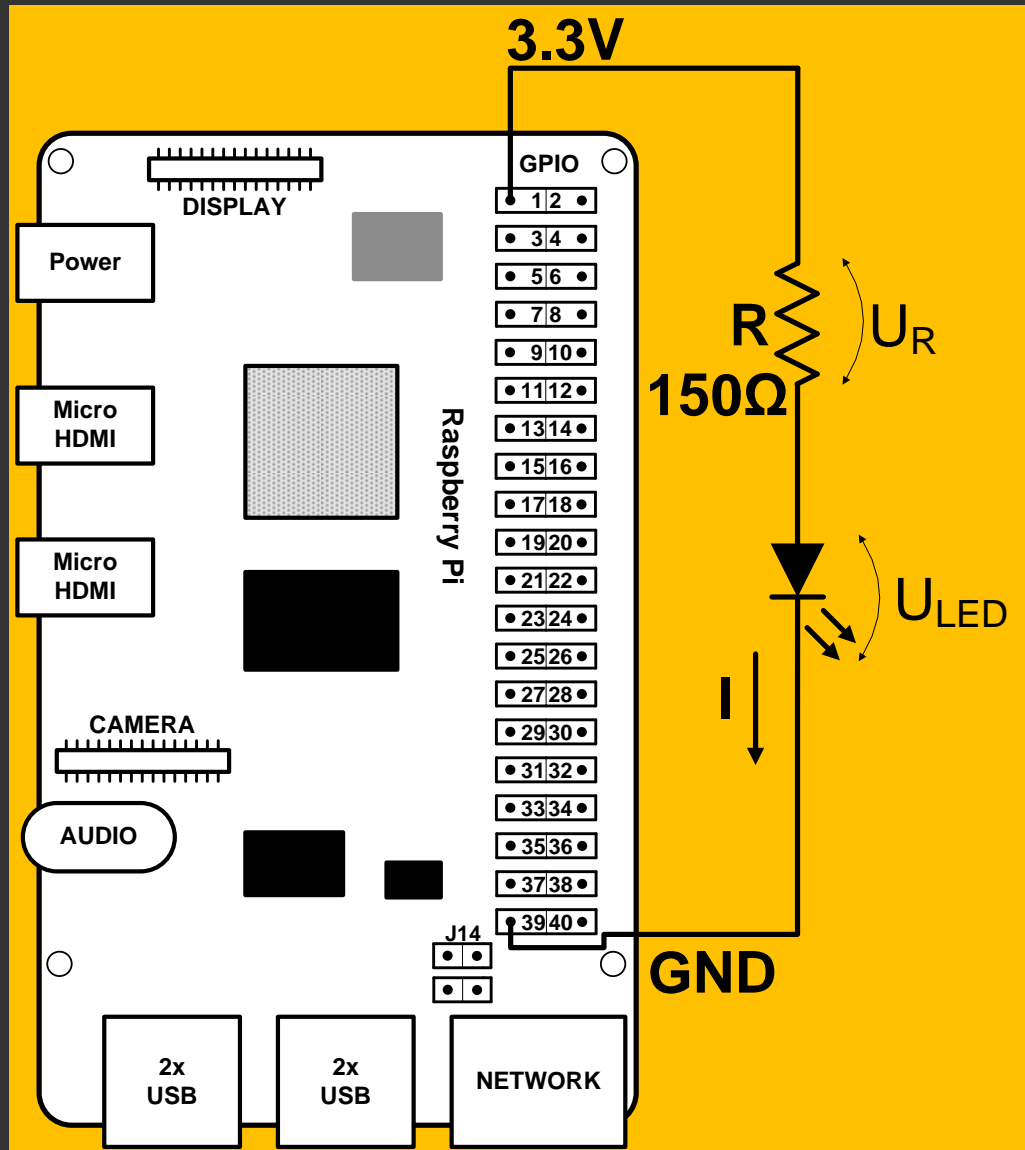
Για τη
λειτουργία



GPIO

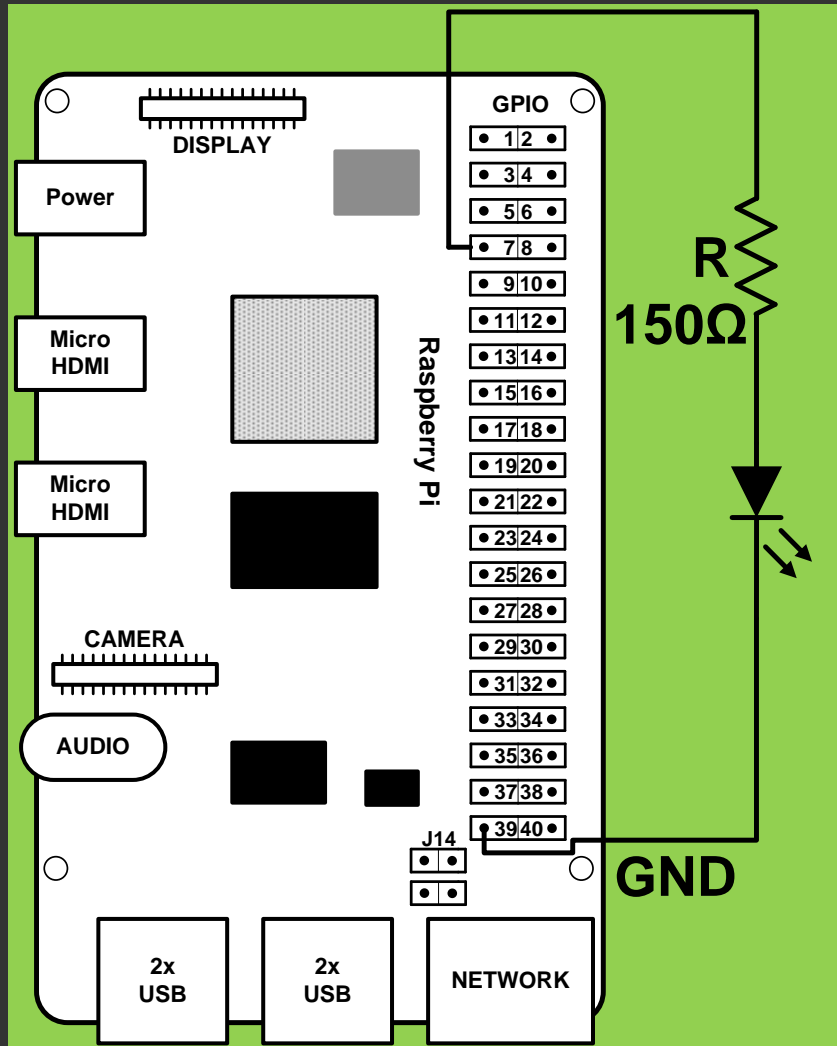
	GPIO	
DC Power 3.3V	• 12 •	DC Power 5V
GPIO02 (SDA1,I ² C)	• 34 •	DC Power 5V
GPIO03 (SCL1,I ² C)	• 56 •	Ground (γείωση)
GPIO04 (GPCLK0)	• 78 •	GPIO14 (TXD0,UART)
Ground (γείωση)	• 910 •	GPIO15 (RXD0,UART)
GPIO17	• 1112 •	GPIO18 (PWM0)
GPIO27	• 1314 •	Ground (γείωση)
GPIO22	• 1516 •	GPIO23
DC Power 3.3V	• 1718 •	GPIO24
GPIO10 (SPIO_MOSI)	• 1920 •	Ground (γείωση)
GPIO09 (SPIO_MISO)	• 2122 •	GPIO25
GPIO11 (SPIO_CLK)	• 2324 •	GPIO08 (SPIO_CEO_N)
Ground (γείωση)	• 2526 •	GPIO07 (SPIO_CE1_N)
GPIO00 (SDA0,I ² C)	• 2728 •	GPIO01 (SCL0,I ² C)
GPIO05	• 2930 •	Ground (γείωση)
GPIO06	• 3132 •	GPIO12 (PWM0)
GPIO13 (PWM1)	• 3334 •	Ground (γείωση)
GPIO19	• 3536 •	GPIO16
GPIO26	• 3738 •	GPIO20
Ground (γείωση)	• 3940 •	GPIO21

Απευθείας δοκιμή LED



Έλεγχος LED με πρόγραμμα

Python



```
import RPi.GPIO as myport
import time
```

```
LEDport=7
```

```
delay=0.5
```

```
myport.setmode(myport.BOARD)
```

```
myport.setwarnings(False)
```

```
myport.setup(LEDport,myport.OUT)
```

```
while (True):
```

```
    myport.output(LEDport,True)
```

```
    print("on")
```

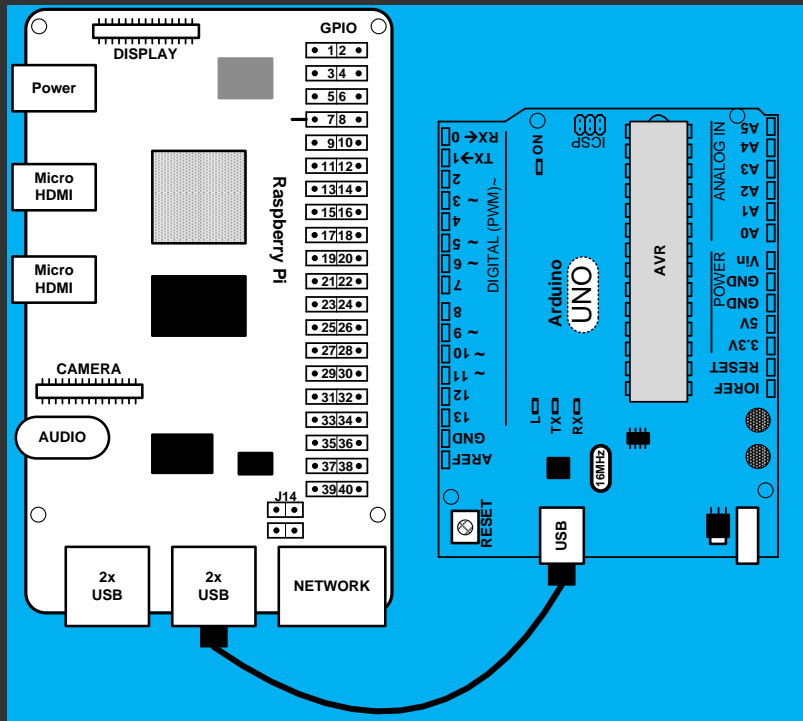
```
    time.sleep(delay)
```

```
    myport.output(LEDport,False)
```

```
    print("off")
```

```
    time.sleep(delay)
```


Raspberry Pi και Arduino



Εγκατάσταση Arduino IDE

```
sudo apt-get install arduino
```

Ενεργοποίηση Arduino IDE

```
arduino
```

Ρύθμιση θύρας USB για επικοινωνία με το Arduino

```
sudo usermod -a -G dialout $USER
```

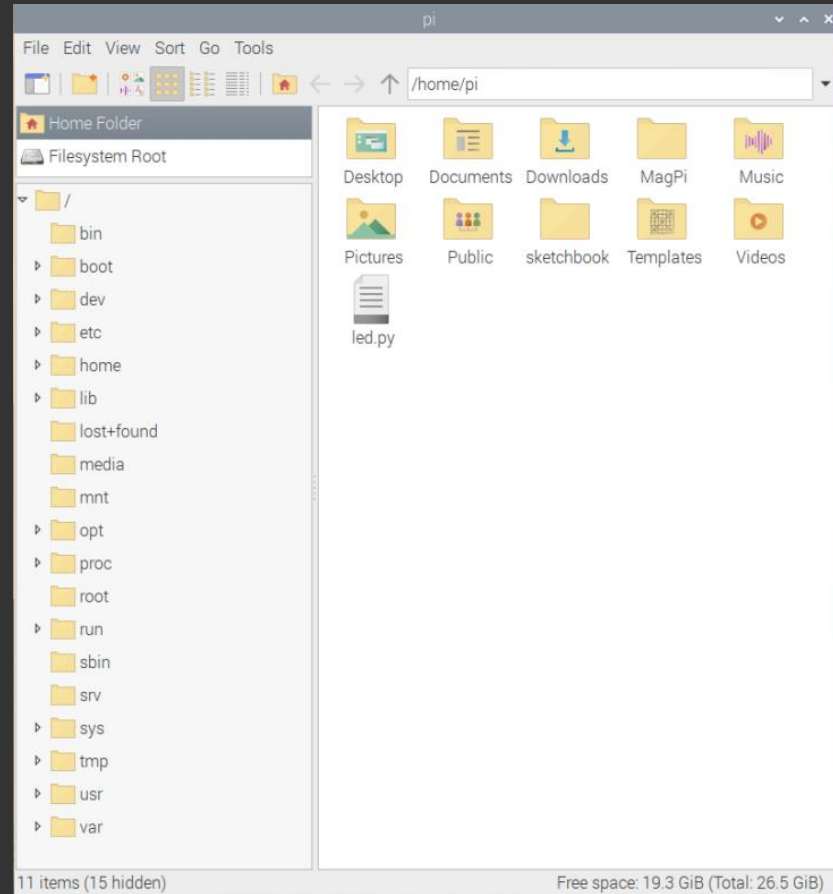
```
sudo chmod a+rw /dev/ttyACM0 ή sudo chmod a+rw /dev/ttyAMA0
```

Οι θύρες ttyACM0 και ttyAMA0, έχουν αναφερθεί ως παράδειγμα

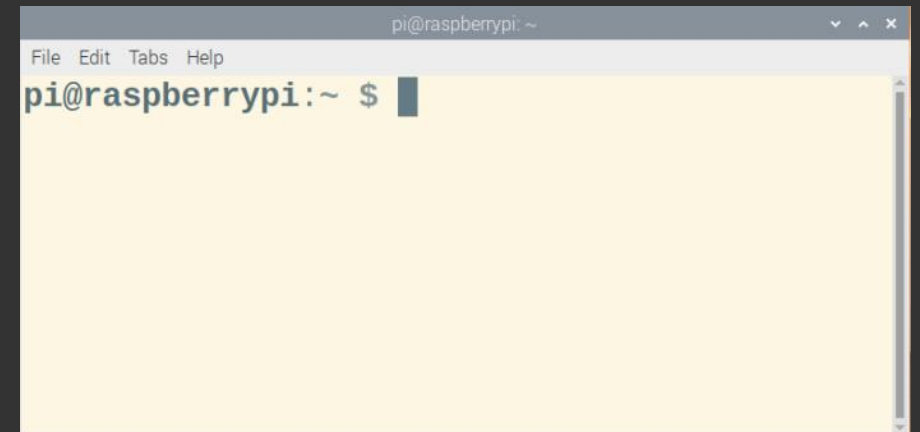
Σύστημα αρχείων

- bin
- boot
- dev
- etc
- home
- lib
- lost+found
- media
- mnt
- opt
- proc
- root
- run
- sbin
- srv
- sys
- tmp
- usr
- var

Λ.Σ. Raspbian (1)



Διαχείριση αρχείων



Τερματικό

Λ.Σ. Raspbian (2)

Παράδειγμα ls -l

```
total 44
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Desktop
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Documents
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 285 Feb 24 20:37 led.py
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:03 MagPi
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Music
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Pictures
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Public
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Feb 24 21:54 sketchbook
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Templates
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Feb 13 16:32 Videos
```

Λ.Σ. Raspbian (3)

Έκδοση Raspbian cat /etc/os-release

```
PRETTY_NAME="Raspbian GNU/Linux 10 (buster)"  
NAME="Raspbian GNU/Linux"  
VERSION_ID="10"  
VERSION="10 (buster)"  
VERSION_CODENAME=buster  
ID=raspbian  
ID_LIKE=debian  
HOME_URL="http://www.raspbian.org/"  
SUPPORT_URL="http://www.raspbian.org/RaspbianForums"  
BUG_REPORT_URL="http://www.raspbian.org/RaspbianBugs"
```

Απομακρυσμένος έλεγχος του Raspberry Pi

(α) από την πλευρά του Raspberry Pi: VNC Server
(β) από την πλευρά του PC: VNC Client (Viewer)

Εύρεση IP ifconfig

```
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.2.6 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.2.255
    inet6 fe80::f2c9:101b:de39:dae0 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether dc:a6:32:1e:ff:07 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 33496 bytes 2622336 (2.5 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 30344 bytes 15325430 (14.6 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```