

Textul și imaginile din acest document sunt licențiate

Attribution-NonCommercial-NoDerivs

CC BY-NC-ND



Codul sursă din acest document este licențiat

Public-Domain

Ești liber să distribui acest document prin orice mijloace consideri (email, publicare pe website / blog, tipărire, sau orice alt mijloc), atât timp cât nu aduci nici un fel de modificări acestuia. Codul sursă din acest document poate fi utilizat în orice fel de scop, de natură comercială sau nu, fără nici un fel de limitări dar autorii nu își asumă nici o răspundere pentru pagubele pricinuite de implementările realizate de utilizatori. Schemele și codul sursă au un rol educativ și nu sunt gândite pentru a fi utilizate în mediu de producție (industrial, casnic sau comercial).

Primii pași în utilizarea plăcii Raspberry Pi 3

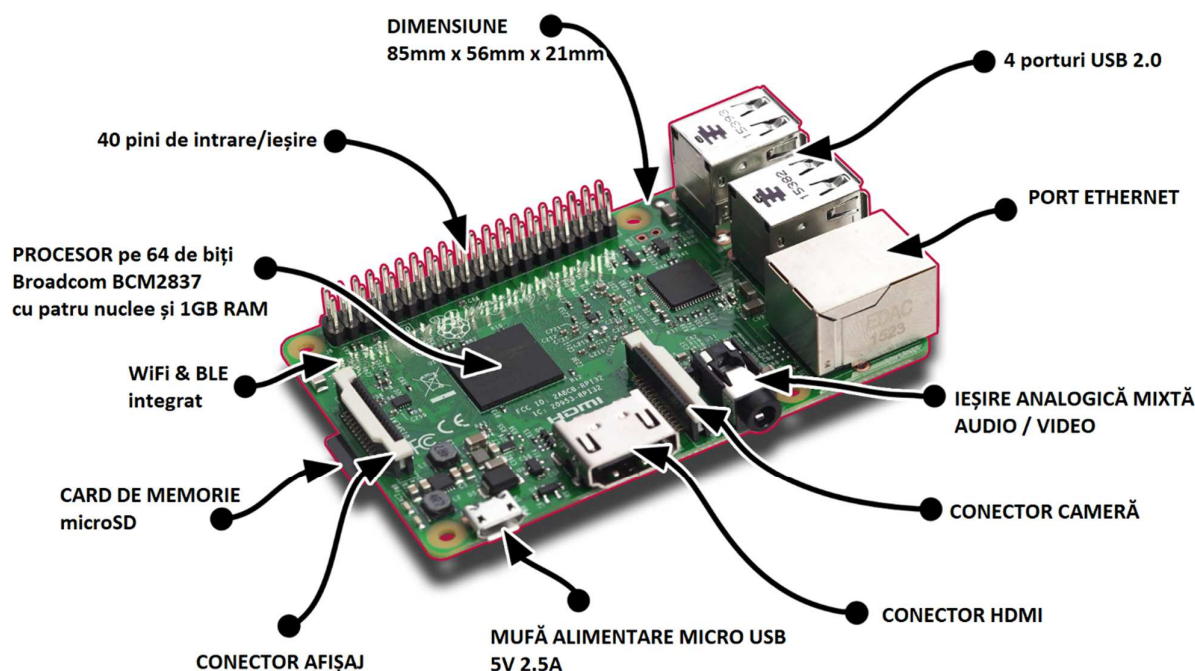
Ce este Raspberry Pi?

Raspberry Pi este o placă de dezvoltare de tip SBC (1) (Single Board Computer) - un sistem de calcul nemodular implementat pe un singur cablaj electronic. Chiar dacă are dimensiuni reduse (85mm x 56mm (2)), Raspberry Pi este un calculator complet permițând funcționalități obișnuite precum rularea unui sistem de operare (Linux sau Windows) și rularea de aplicații utilizator (jocuri, editoare de text, medii de programare, redarea de muzică și filme, aplicații de teleconferință, aplicații Internet). Diferențele între o placă Raspberry Pi și un calculator personal (PC) sau laptop constau atât în dimensiunea redusă a plăcii cât și în puterea mai mică de calcul a acesteia – nu are aceleași performanțe de calcul precum un PC desktop care are un cost și o dimensiune de câteva ori mai mari. Putem compara placa Raspberry Pi cu o tabletă sau cu un sistem de tip NetBook dar fără a dispune de ecran și tastatură. În plus, placa Raspberry Pi oferă posibilitatea de a conecta diverse componente electronice specifice sistemelor embedded: senzori, butoane, ecrane LCD sau pe 7 segmente, drivere de motoare, relee etc. Posibilitatea de a personaliza sistemele de programe (sistemul de operare, aplicațiile) și posibilitatea de interconectare cu alte componente electronice fac din placa Raspberry Pi un sistem de calcul ce poate sta la baza unor proiecte personale extrem de interesante și de puternice – un calculator ce poate fi integrat în sisteme electronice și mecanice proiectate și realizate de utilizator.

În ciuda dimensiunii reduse placa Raspberry Pi 3 dispune de periferice integrate numeroase acoperind complet funcționalitatea unui sistem de calcul (audio, video, porturi USB, conectivitate de rețea) (3):

- Procesor SoC (4) pe 64 de biți din familia ARMv8-A (5), Broadcom **BCM2837**, ce lucrează la o frecvență de 1.2GHz și dispune de 4 nuclee de tip ARM Cortex-A53;
- **1GB** de memorie RAM (folosită și ca memorie video, partajată cu procesorul grafic);
- Procesor grafic **Broadcoam VideoCore IV 3D** integrat pe aceeași pastilă de siliciu ca și procesorul principal;
- ieșire digitală video / audio **HDMI**;
- ieșire analogică video (composite video) / audio mixtă prin intermediul unei mufe jack 3.5mm;

- Mufă de rețea RJ45 Ethernet 10/100 Mbit/s;
- Conectivitate **WiFi 802.11n**;
- Conectivitate **Bluetooth 4.1 / BLE**;
- **4 porturi USB 2.0**;
- **40 de pini de intrare / ieșire (GPIO)**;
- Slot card de memorie **microSD** (utilizat pentru instalarea sistemului de operare);
- Conectori dedicați pentru cameră video (CSI) și afișaj (DSI);



Componente necesare utilizării plăcii Raspberry Pi 3

Pentru a pune în funcțiune placa Raspberry Pi 3 avem nevoie de următoarele componente suplimentare:

- Cablu HDMI (6) și un monitor / televizor cu intrare HDMI. În cazul în care nu dispunem de un monitor / televizor cu intrare HDMI putem utiliza un adaptor HDMI-DVI (7) sau un adaptor HDMI-VGA (8), depinde de intrarea monitorului pe care îl utilizăm:



- Alimentator de rețea cu ieșire de 5V, minim 2.5A și mufă microUSB. Este recomandată utilizarea alimentatorului oficial (9) sau a unui alimentator de calitate care asigură o tensiune corectă și un curent suficient pentru alimentarea plăcii Raspberry Pi 3. În cazul în care utilizăm un alimentator ieftin putem distruge placa din cauza fluctuațiilor de tensiune sau putem întâmpina probleme în utilizare din cauza curentului insuficient debitat de sursa de tensiune.
- Tastatură și mouse USB. Sunt necesare pentru instalarea și configurarea inițială a sistemului. Dacă, ulterior, se utilizează sistemul de la distanță, tastatura, mouse-ul și monitorul nu mai sunt necesare. O variantă mai simplă, și mai comodă, este utilizarea unui dispozitiv mixt tastură / touchpad fără fir, ca de exemplu (10):



- Card de memorie microSD, capacitate minimă 8GB (16GB recomandat), clasă de viteză 10 (11). Cardul de memorie va stoca sistemul de operare la fel ca și hard-disk-ul în cazul unui sistem de calcul de tip PC sau laptop. Este foarte importantă utilizarea unui card microSD de calitate și de viteză adecvată din cauză că utilizarea unui card de calitate îndoielnică poate conduce la probleme de funcționare extrem de neplăcute: blocări în funcționare, resetarea aleatorie a sistemului, pierderi de date etc. Dacă este posibil, se recomandă utilizarea cardului microSD oficial (12):



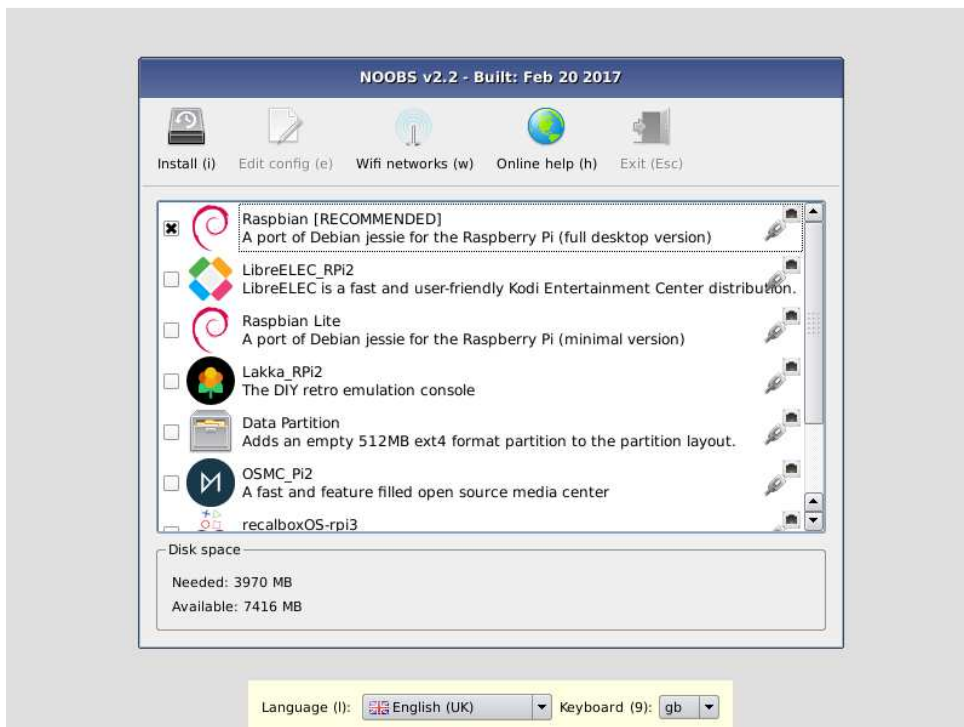
- Dacă sistemul va fi utilizat într-o rețea locală pe cablu este necesar și un cablu de rețea UTP – patch-cord (13). Dacă se utilizează placa într-o rețea locală WiFi nu este necesar. Conectivitatea de rețea (conectivitatea Internet) nu este obligatorie pentru funcționarea plăcii dar este recomandată deoarece altfel nu se pot realiza actualizările de securitate ale sistemului de operare, nu se pot menține corect setările de dată și oră și, bineînțeles, se pierde o funcționalitate importantă a sistemului.
- Opțional, dar recomandat, este utilizarea și a unei carcase (14) pentru placa Raspberry Pi. Manipularea plăcii fără nici un fel de protecție poate conduce la deteriorarea acesteia datorită descărcărilor electrostatice (descărcarea sarcinii electrice statice a corpului uman în circuitul electronic prin atingerea componentelor conductoare a acestuia), a șocurilor mecanice și a murdăriei (praf, lichide, grăsimi).



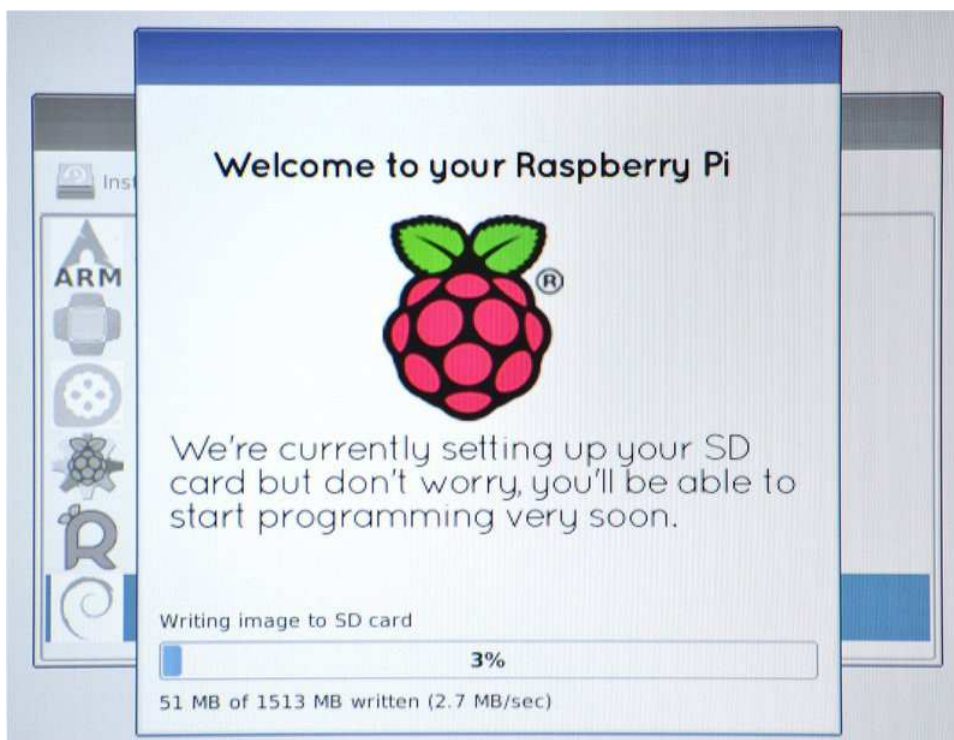
Instalarea sistemului de operare

Următorul pas, necesar înainte de punerea în funcțiune a plăcii Raspberry Pi 3, este pregătirea cardului microSD pentru instalarea sistemului de operare. Placa Raspberry Pi 3 poate rula diverse distribuții ale sistemului de operare Linux și o versiune minimală a sistemului de operare Microsoft Windows 10 (prin versiune minimală înțelegem o variantă ce nu poate fi folosită ca platformă desktop ci doar ca platformă pentru aplicații – Windows 10 IoT Core (15)). În continuare vom exemplifica instalarea distribuției Linux Raspbian (16), sistemul de operare oficial al plăcii Raspberry Pi, sistem de operare foarte ușor de utilizat și recomandat pentru începători. Alte sisteme de operare recomandate de fundația Raspberry Pi (producătorul plăcii Raspberry Pi) pot fi explorate în pagina de download a site-ului fundației (17).

În cazul în care utilizați cardul microSD oficial (12) al plăcii Raspberry Pi instalarea sistemului de operare este foarte simplă deoarece cardul de memorie conține utilitarul NOOBS (New Out Of Box Software (18)) ce facilitează instalarea diverselor sisteme de operare specifice plăcii Raspberry Pi. Pentru pornirea instalării sistemului de operare se inserează cardul în slotul microSD al plăcii și se pornește sistemul (trebuie să vă asigurați că aveți toate echipamentele conectate corect: tastatură, mouse, cablu HDMI). După inițializare utilitarul NOOBS vă permite alegerea sistemului de operare pe care doriți să-l instalați:



În cazul în care placa nu este conectată la Internet (prin cablu sau prin WiFi) singura opțiune de instalare va fi sistemul de operare Raspbian al cărui kit de instalare se află deja pe cardul de memorie. Toate celelalte sisteme de operare necesită conectivitate Internet pentru instalare. Conexiunea la Internet se poate realiza prin conectarea cu un cablu la o rețea ce oferă setări automate (DHCP) sau configurând accesul WiFi (opțiunea *Wifi networks* din partea de sus a ferestrei anterioare). După confirmarea sistemului de operat dorit, utilitarul NOOBS va instala automat sistemul de operare – acest proces durează câteva zeci de minute.

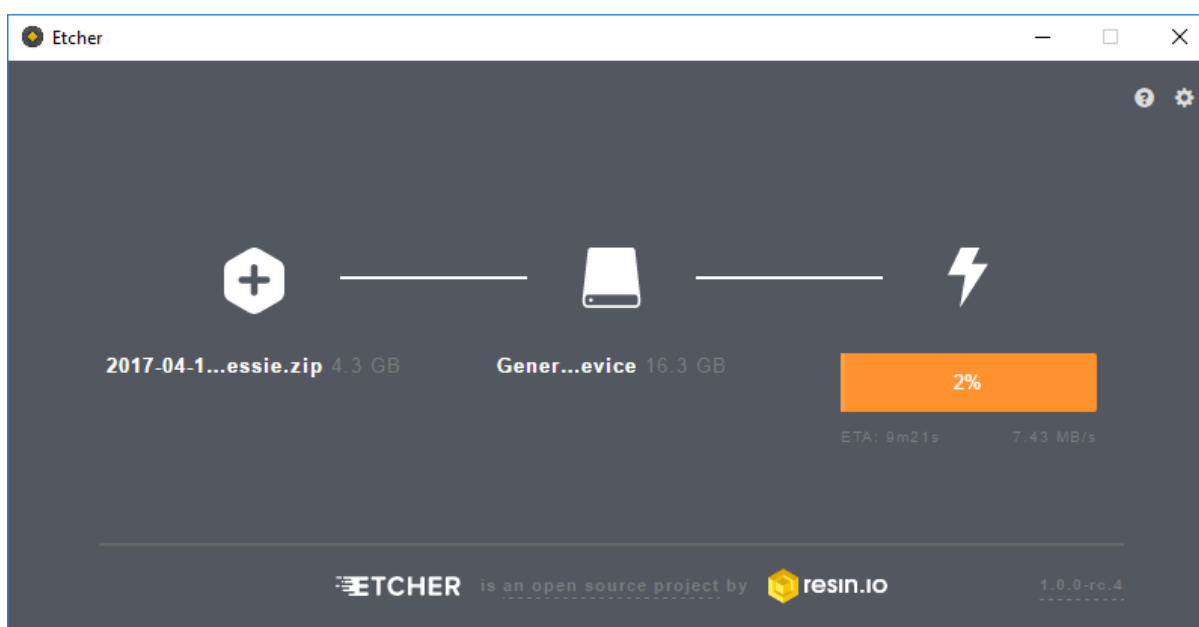


După finalizarea procesului de instalare sistemul va reporni și putem deja să lucrăm cu placa Raspberry Pi.



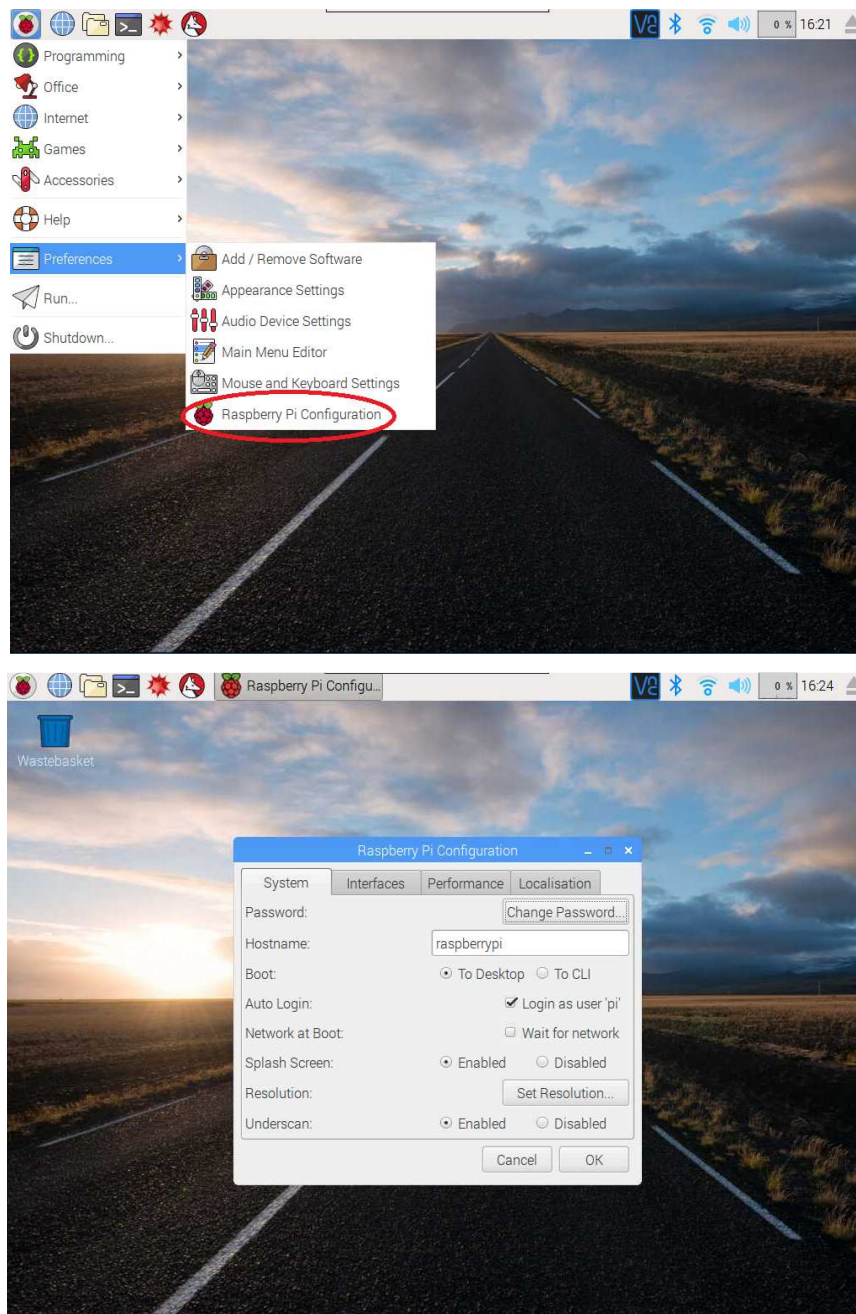
În cazul în care nu dispunem de un card microSD cu NOOBS preinstalat putem utiliza un card microSD de calitate pe care să copiem utilitarul NOOBS – se downloadează și se dezarchivează pe cardul microSD. Mai multe detalii puteți găsi și pe pagina utilitarului ([18](#)). După această operație instalarea decurge ca în cazul precedent. **ATENȚIE!!!** Cardurile de memorie ieftine produc o groază de bătaie de cap!

O alternativă la utilizarea programului NOOBS este copierea directă a sistemului de operare pe cardul microSD ([19](#)). Copierea nu se poate face direct, ca în cazul NOOBS, ci se realizează prin transferul unui fișier imagine cu ajutorul unui utilitar specializat, de exemplu: Etcher ([20](#)) sau Win32DiskImager ([21](#)). Se downloadează imaginea de sistem de operare dorit (varianta LITE nu include interfața grafică) și se copiază pe cardul de memorie. După această operație cardul de memorie va conține sistemul de operare deja instalat, gata de utilizare. Cardul de memorie se poate introduce în slotul plăcii și se poate porni sistemul.



Configurarea inițială a plăcii Raspberry Pi 3

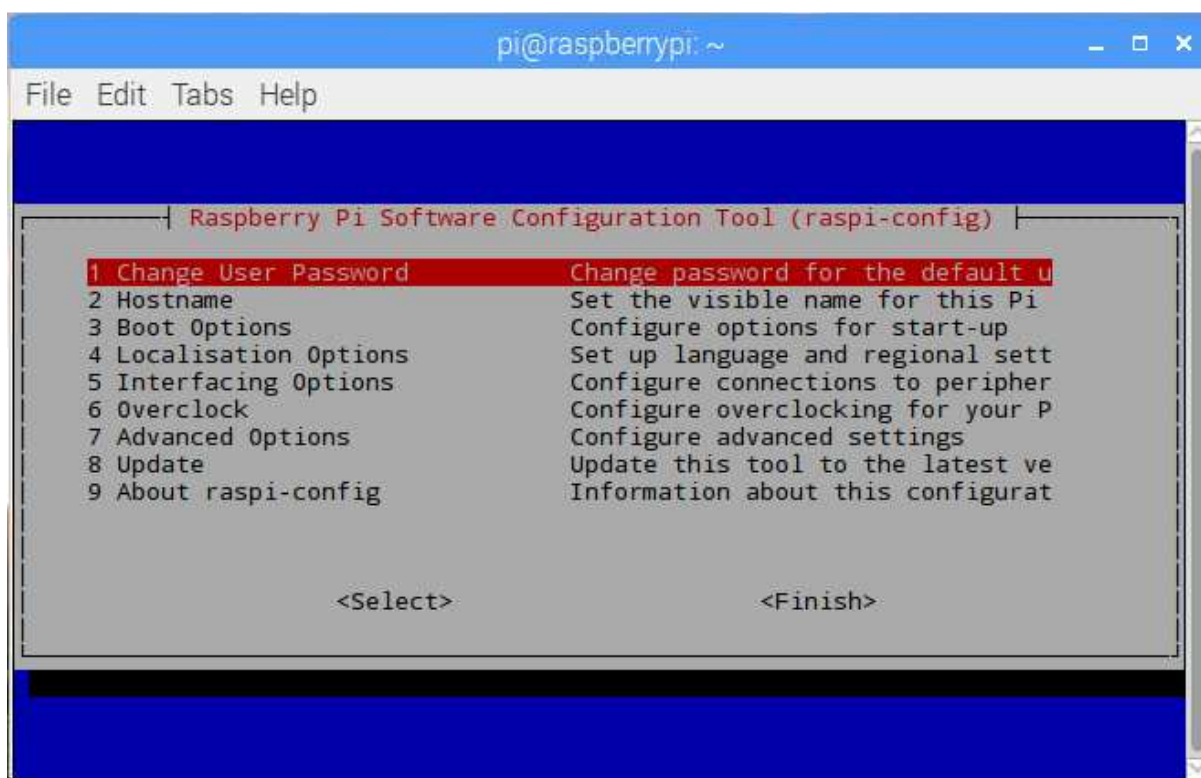
Există două metode de configurare a plăcii Raspberry Pi: folosind utilitarele puse la dispoziție de interfața grafică a sistemului de operare Raspbian sau folosind utilitarele în linie de comandă (Terminal). Utilitarul principal de configurare se numește raspi-config (22) și poate fi accesat atât prin intermediul interfeței grafice cât și în linie de comandă.



În linie de comandă (se accează aplicația *Terminal* din bara de aplicații) se va introduce comanda:

```
sudo raspi-config
```

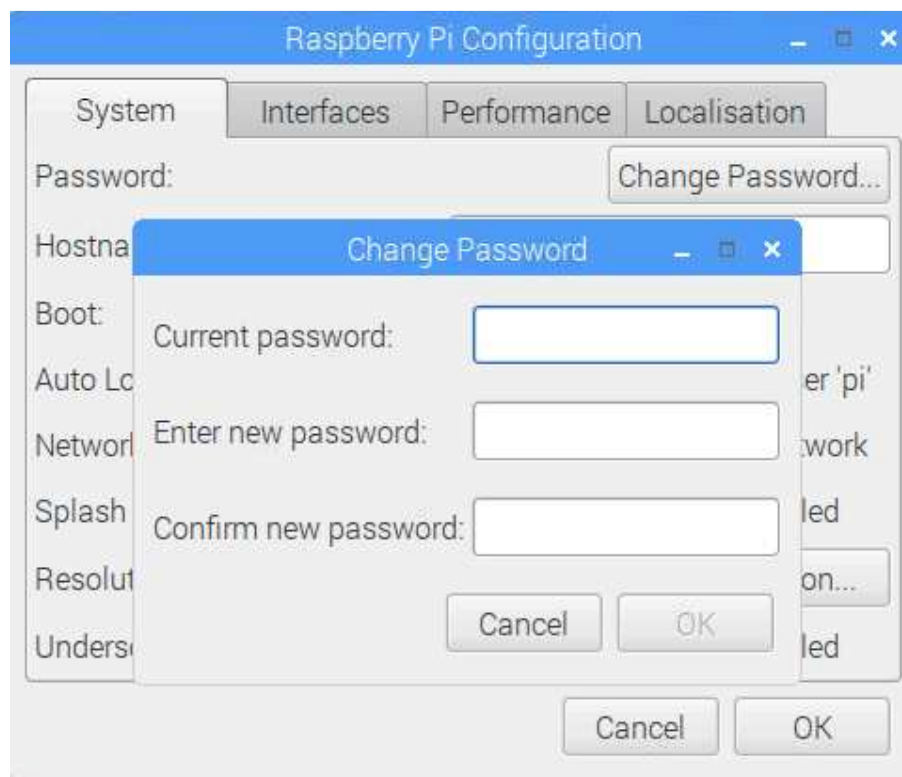
Comanda *sudo* ([23](#)) permite execuția de utilitare sistem privilegiate (pot fi executate doar cu drepturi de administrare a sistemului). Chiar dacă contul de conectare inițial are drepturi depline asupra sistemului (drepturi de administrator sau root), sistemul de operare nu permite execuția unor comenzi sau utilitare importante fără a fi precedate de comanda *sudo* pentru a preveni accidente de configurare. Accesarea utilitarului în linie de comandă este utilă mai ales când sistemul este administrat de la distanță prin intermediul utilitarului *ssh* (a se vedea secțiunea următoare).



Prin intermediul utilitarului *raspi-config* se pot configura majoritatea setărilor de sistem ale plăcii Raspberry Pi dar vă recomandăm următoarele setări esențiale pentru a putea lucra mai departe:

- **Modificarea credențialelor implicite ale sistemului.** Datele de conectare implicite ale sistemului Raspbian sunt: utilizator: pi / parolă: raspberry . Se recomandă modificarea parolei implicite pentru ca sistemul să nu fie accesat în

mod neautorizat. Notăți noua parolă, fără aceasta este posibil să nu mai puteți accesa sistemul și să trebuiască să reinstalați sistemul de operare.



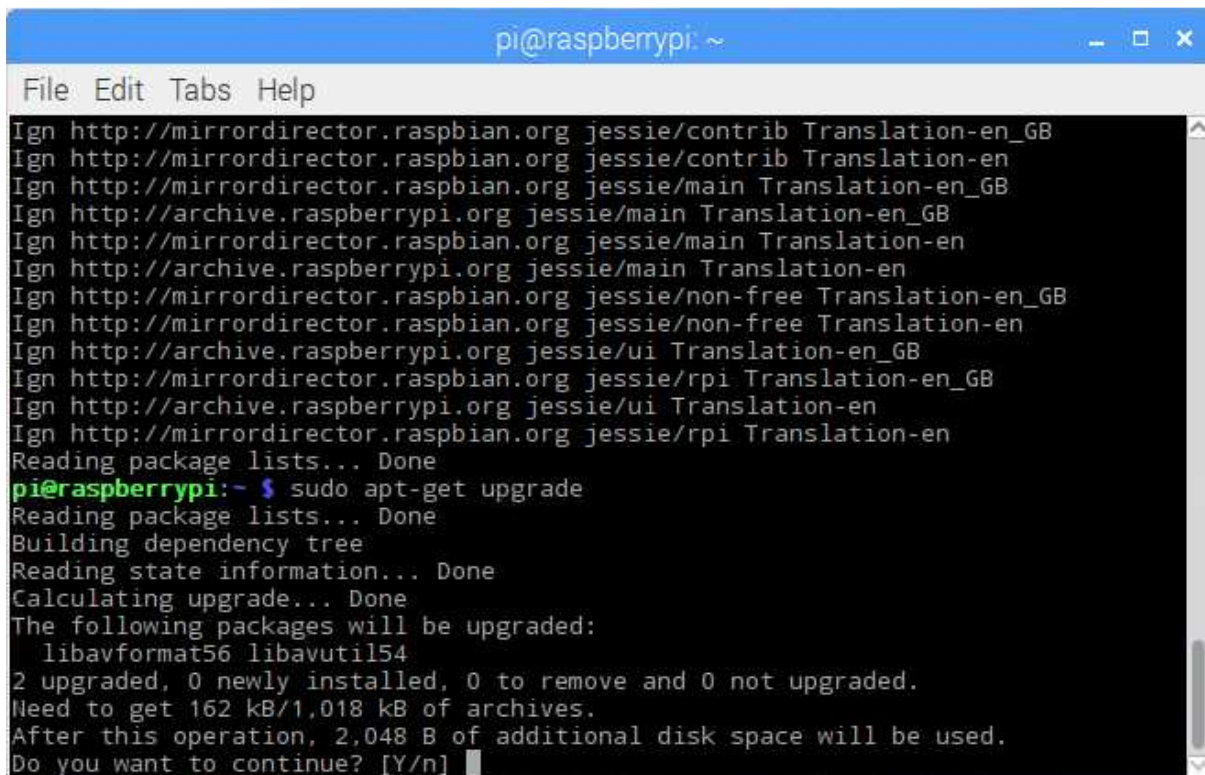
- **Realizați setările de rețea pentru ca placa să se poată conecta la Internet.** Conexiunea la Internet este importantă pentru funcționarea corectă a plăcii. Cel mai simplu este să configurați conexiunea WiFi accesând icon-ul specific din bara de aplicații (24):



Dacă folosiți o conexiune pe cablu aceasta se configurează în mod automat dacă sistemul este introdus într-o rețea ce oferă DHCP (25).

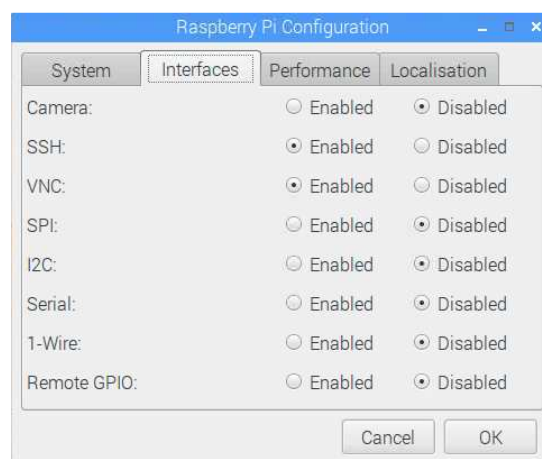
- **Realizați instalarea update-urilor pentru pachetele software din distribuție** pentru a vă bucura de ultimele facilități oferite de sistemul de operare Raspbian și pentru a beneficia de corecțiile de securitate. Pentru a face acest lucru se vor tasta în aplicația *Terminal* următoarele comenzi:

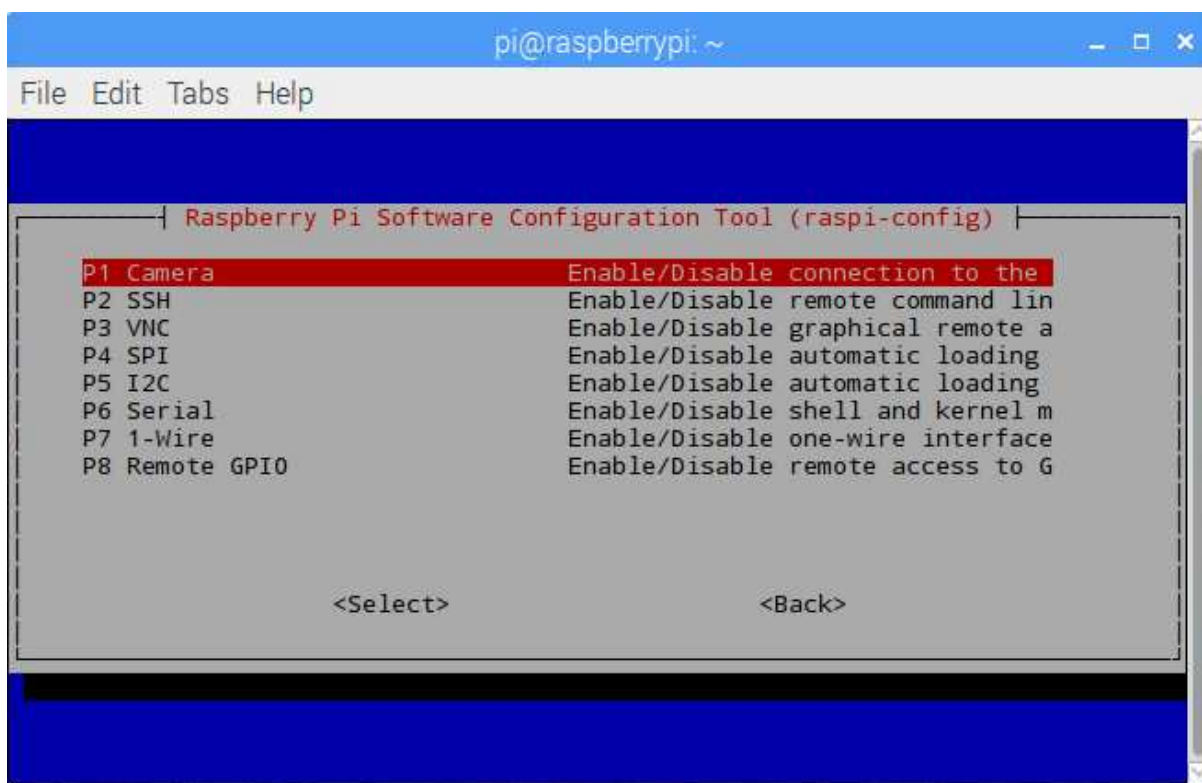
```
sudo apt-get update  
sudo apt-get dist-upgrade
```



```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/contrib Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/contrib Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main Translation-en_GB  
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/main Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main Translation-en  
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/main Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/non-free Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/non-free Translation-en  
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/ui Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/rpi Translation-en_GB  
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/ui Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/rpi Translation-en  
Reading package lists... Done  
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get upgrade  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
Calculating upgrade... Done  
The following packages will be upgraded:  
  libavformat56 libavutil54  
2 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
Need to get 162 kB/1,018 kB of archives.  
After this operation, 2,048 B of additional disk space will be used.  
Do you want to continue? [Y/n]
```

- **Activați serviciile de acces la distanță** dacă doriți să utilizați placa fără periferice proprii (tastatură, mouse și monitor). Explicarea utilizării acestora se va face în următoarea secțiune. Cele mai cunoscute programe de acces la distanță sunt *VNC* (pentru accesul în mod grafic) și *ssh* (pentru accesul în linie de comandă). Ambele sunt instalate implicit în distribuția Raspbian și pot fi activate prin intermediul utilitarului *raspi-config*.





Utilizarea plăcii Raspberry Pi 3 de la distanță

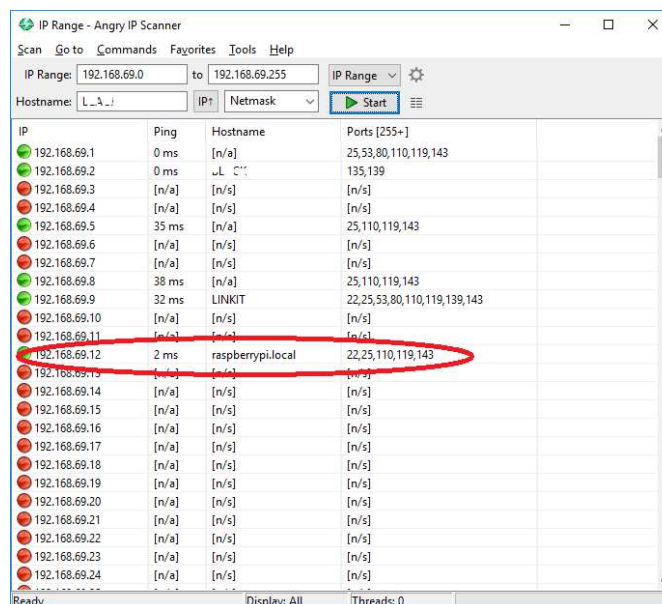
De multe ori este mai comod sau pur și simplu natura proiectului impune accesul la distanță pentru utilizarea plăcii Raspberry Pi. Prin acces la distanță nu se înțelege neapărat faptul că placa se află la mare distanță ci că nu este accesată de la o tastură și un monitor direct conectate. În acest fel putem utiliza placa fără a bloca un set de periferice dedicate.

Pentru a putea să ne conectăm la placa Raspberry Pi prin intermediul rețelei este necesar să cunoaștem adresa IP a acesteia. Dacă alocarea adreselor IP în rețeaua locală în care se utilizează placa se realizează în mod static este suficient să ne notăm adresa alocată după instalarea sistemului de operare utilizând comanda *ifconfig* în aplicația *Terminal*.

Dacă placa se conectează într-o rețea locală ce alocă dinamic adresele IP asta înseamnă că la fiecare repornire este posibil ca adresa IP să se modifice și nu avem altă posibilitate decât să "scanăm" rețeaua pentru a descoperi ce adresă a fost alocată pentru placa Raspberry Pi. Scanarea se face cu aplicații specifice, de exemplu: Angry IP Scanner ([26](#)) sau nmap ([27](#)).

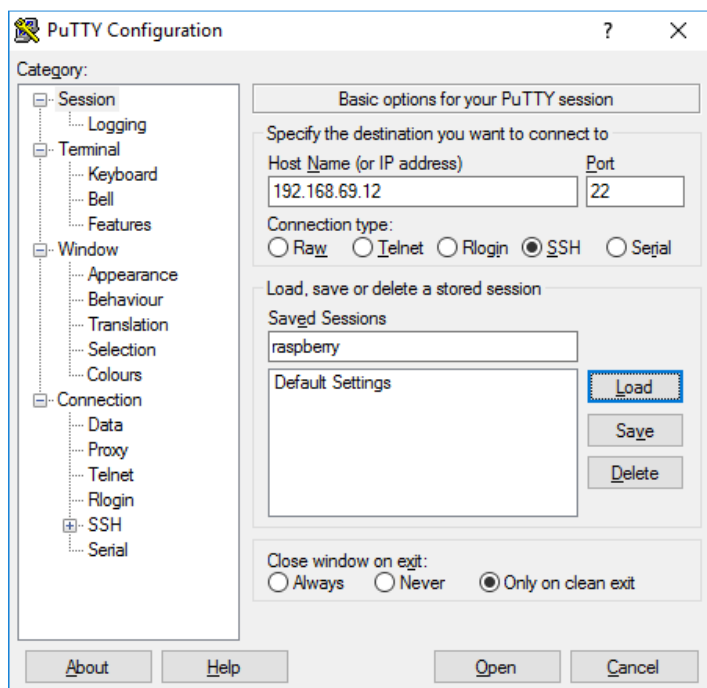
```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~$ ifconfig  
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:99:77:70  
          inet6 addr: fe80::a4b4:69f3:73e0:e210/64 Scope:Link  
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)  
  
lo        Link encap:Local Loopback  
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1  
          RX packets:153 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:153 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1  
          RX bytes:12476 (12.1 KiB)  TX bytes:12476 (12.1 KiB)  
  
wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:cc:22:25  
          inet addr:192.168.69.12 Bcast:192.168.69.255  Mask:255.255.255.0  
          inet6 addr: 2a02:210a:d010:1a7:2382:6477:deb4:3011/64 Scope:Global  
          inet6 addr: fe80::6ac7:a26e:5f35:4b1f/64 Scope:Link  
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:32883 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:31897 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:19470254 (18.5 MiB)  TX bytes:9899284 (9.4 MiB)  
  
pi@raspberrypi:~$
```

După instalare, aplicația Angry IP Scanner permite verificarea întregii plaje de adrese dintr-o rețea locală și raportează ce adrese IP sunt active (sunt alocate) și ce servicii rulează sistemele de calcul respective:

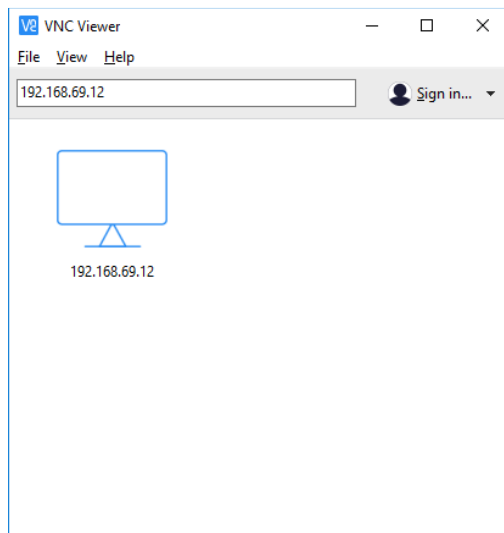


IP	Ping	Hostname	Ports [255+]
192.168.69.1	0 ms	[n/a]	25,53,80,110,119,143
192.168.69.2	0 ms	[n/a]	135,139
192.168.69.3	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.4	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.5	35 ms	[n/a]	25,110,119,143
192.168.69.6	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.7	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.8	38 ms	[n/a]	25,110,119,143
192.168.69.9	32 ms	LINKIT	22,25,53,80,110,119,139,143
192.168.69.10	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.11	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.12	2 ms	raspberrypi.local	22,25,110,119,143
192.168.69.13	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.14	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.15	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.16	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.17	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.18	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.19	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.20	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.21	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.22	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.23	[n/a]	[n/s]	[n/s]
192.168.69.24	[n/a]	[n/s]	[n/s]

Pentru accesul la distanță în linie de comandă se utilizează programul *ssh* (28) ce permite deschiderea unei sesiuni de tip terminal de pe un alt sistem de calcul. Este necesară instalarea unui client *ssh* pe sistemul de pe care se va face accesul. Cel mai cunoscut client *ssh* pentru Windows este *putty* (29), sistemele Linux au clientul *ssh* instalat implicit:



Pentru accesul la distanță beneficiind de interfața grafică pusă la dispoziție de sistemul de operare vom utiliza programul *VNC* (30). La fel ca și în cazul *ssh* este necesară instalarea pe sistemul de pe care se face accesul a unui client specific. Unul dintre cei mai cunoscuți clienți *VNC* este *RealVNC* (31):



Referințe on-line

(1) Single-board computer

https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_computer

(2) Mechanical Drawings Raspberry Pi 3

https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/mechanical/RPI-3B-V1_2.pdf

(3) Raspberry Pi 3 Model B

<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>

(4) System on a chip

https://en.wikipedia.org/wiki/System_on_a_chip

(5) ARMv8-A Architecture

<https://www.arm.com/products/processors/armv8-architecture.php>

(6) Cablu HDMI 1.5M

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/cablu-hdmi>

(7) Cablu conversie HDMI-DVI 2M

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/cablu-dvi-hdmi>

(8) PiView - Adaptor HDMI - VGA pentru Raspberry PI

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/pi-view-hdmi-vga>

(9) Alimentator oficial Raspberry PI V3 - 2.5 A

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/alimentator-raspberry-pi-2.5-a>

(10) Tastatura Wireless - BT2 (format mini)

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/tastatura-wireless-bluetooth-bt2>

(11) SD Association - Speed Class

https://www.sdcard.org/developers/overview/speed_class/

(12) MicroSD Card Noobs Raspberry Pi V3 16GB

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/micro-sd-card-noobs-raspberry-pi-v3-16gb>

(13) Cablu retea UTP 3 m

<https://www.robofun.ro/accesorii/accesorii-cabluri/cablu-retea-utp>

(14) Carcase Raspberry Pi

<https://www.robofun.ro/raspberry-pi-si-componente/raspberry-cutii>

(15) Learn about Windows 10 IoT Core

<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/iot/explore/iotcore>

(16) Welcome to Raspbian

<https://www.raspbian.org/>

(17) Raspberry Pi Downloads

<https://www.raspberrypi.org/downloads/>

(18) NOOBS

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/noobs.md>

(19) Installing operating system images

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md>

(20) Etcher by resin.io

<https://etcher.io/>

(21) Win32DiskImager

<http://www.raspberrypi-projects.com/pi/pi-operating-systems/win32diskimager>

(22) raspi-config

<https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/raspi-config.md>

(23) sudo

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Sudo>

(24) Wireless connectivity

<https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/wireless/README.md>

(25) DHCP

<https://ro.wikipedia.org/wiki/DHCP>

(26) Angry IP Scanner

<http://angryip.org/>

(27) Nmap: the Network Mapper - Free Security Scanner

<https://nmap.org/>

(28) Secure Shell

https://en.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

(29) Download PuTTY - a free SSH and telnet client for Windows

<http://www.putty.org/>

(30) VNC (Virtual Network Computing)

<https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/vnc/>

(31) Download VNC Viewer | RealVNC

<https://www.realvnc.com/download/viewer/>