Centre
de formació
i ocupació

Enginyers
Industrials de Catalunya

IoT amb Arduino i Raspberry Pi. Microcontroladors d'ús professional

IoT amb Arduino i Raspberry Pi. Microcontroladors d'ús professional

https://formacio.eic.cat/cursos/1125401

Grup de Treball IoT & Embedded Systems

Xavier Pi

Vicepresident GT IoT & Embedded Systems

Comissió Indústria 4.0 Enginyers de Catalunya

www.linkedin.com/in/xavierpi

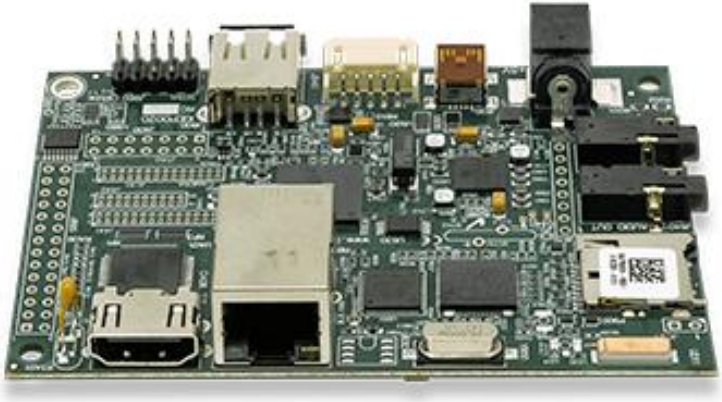
Índex

- Introducció a la Raspberry Pi. Diferències amb Arduino. Avantatges i inconvenients
- Instal·lacions i configuracions de la Raspberry Pi segons les nostres necessitats
- Connexió de perifèrics a la Raspberry Pi
- Introducció bàsica a GNU / Linux
- Maneres de programar una Raspberry Pi (Python, BASH, C++, Qt)
- Automatització de processos amb la Raspberry Pi
- Comunicació entre la Raspberry Pi i l'Arduino
- Raspberry Pi com a dispositiu IoT. APIs de serveis en el núvol

Introducció a la Raspberry Pi. Diferències amb Arduino. Avantatges i inconvenients

Sistemes embedded escala sofisticada

Sèrie IGEP (Dissenyada per Agustí Fontquerni al 2008 - www.somdevices.com)

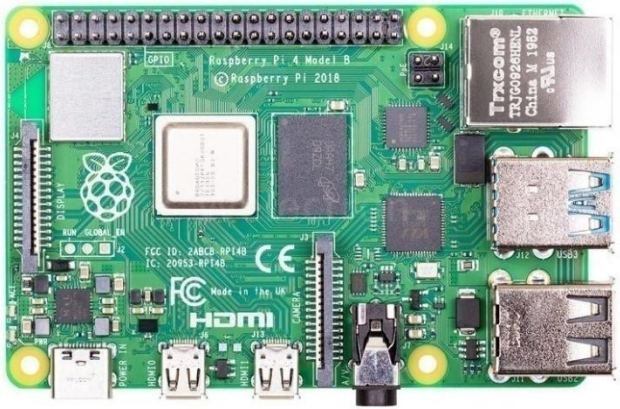


https://en.wikipedia.org/wiki/IGEPv2

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

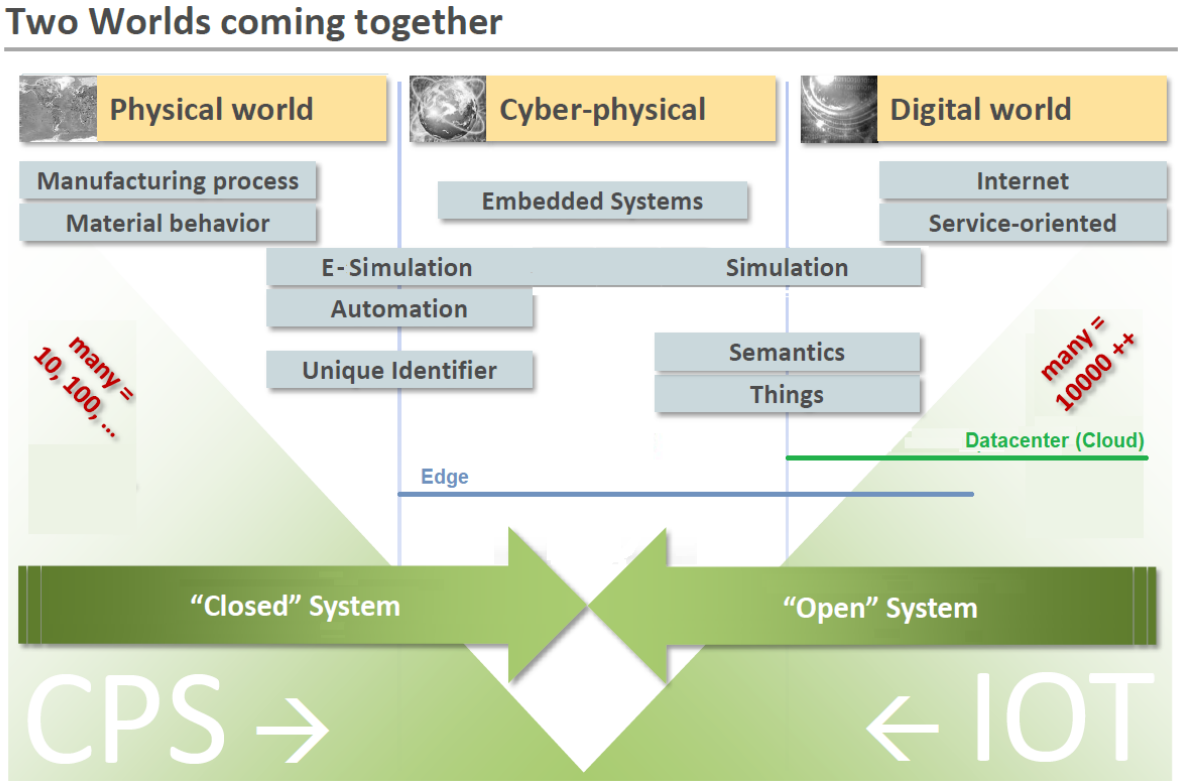
Sistemes embedded escala sofisticada

Raspberry Pi



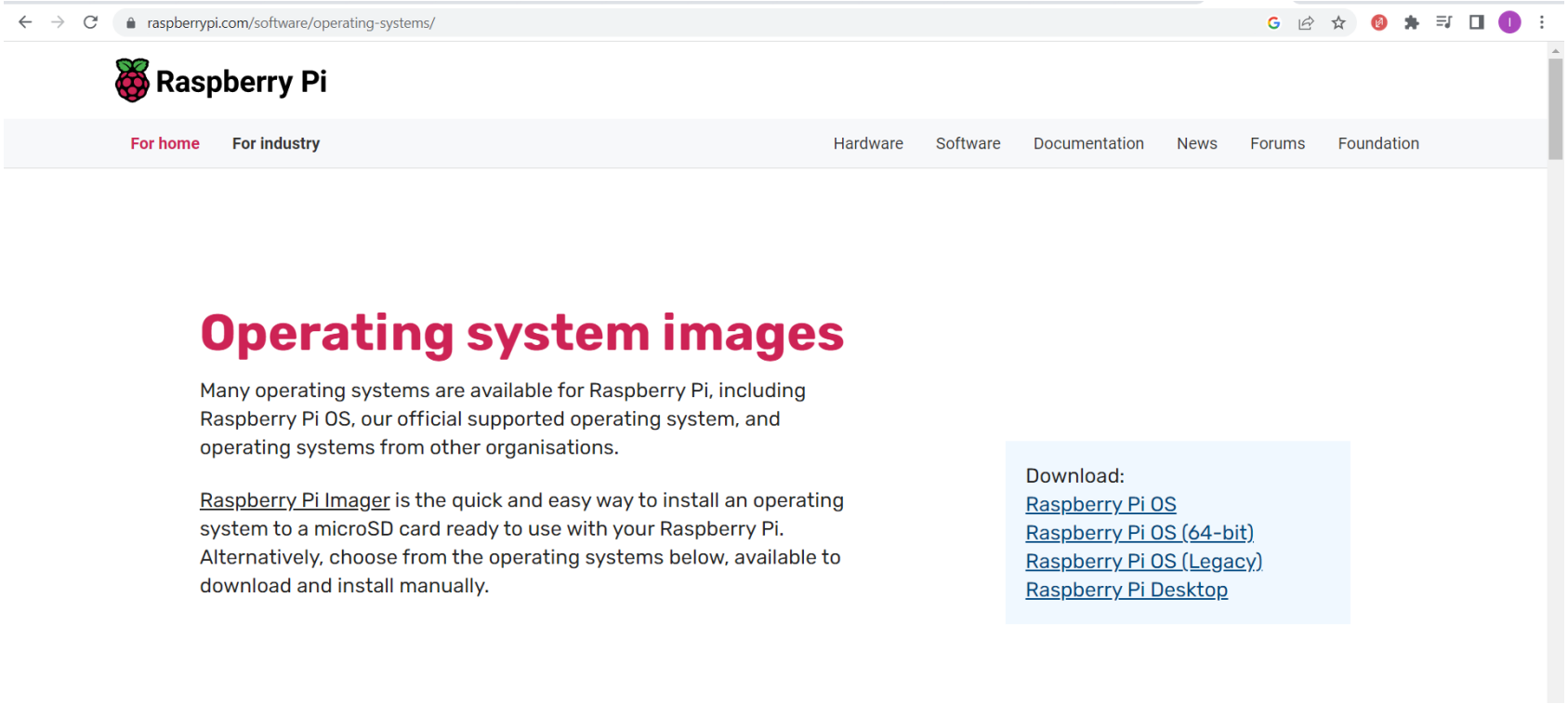
https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi

Elements centrals de la Indústria 4.0



Font: Sabina Jeschke . Aachen Univ

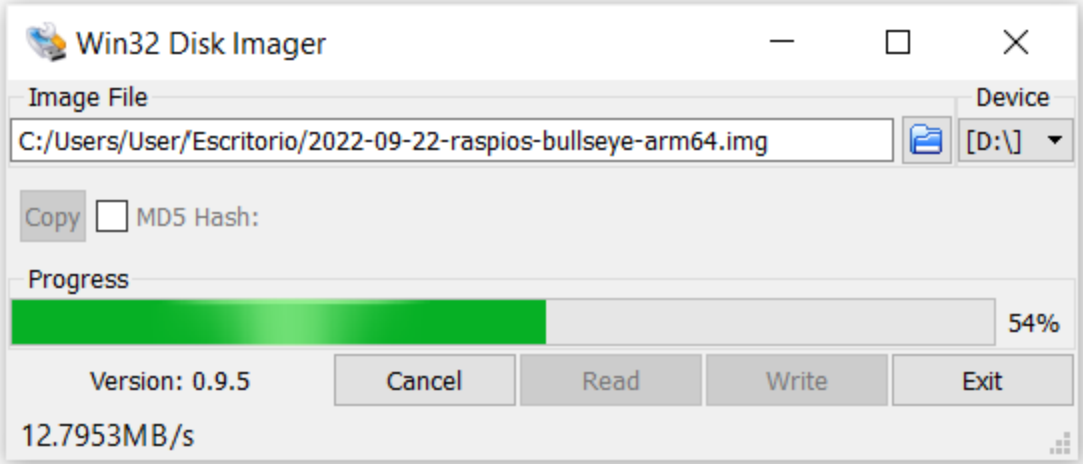
Imatges Raspberry Pi

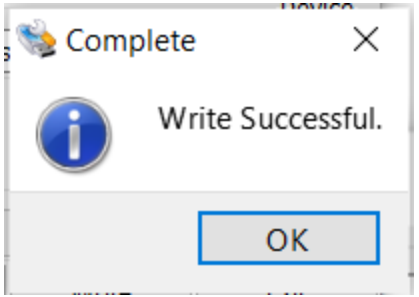


Gravar imatge

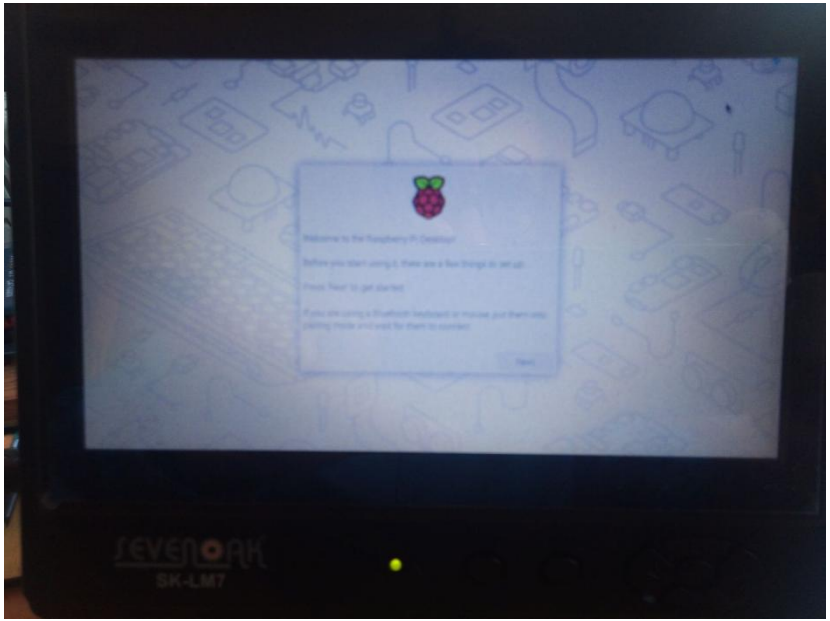
2022-09-22-raspios-bullseye-arm64.img

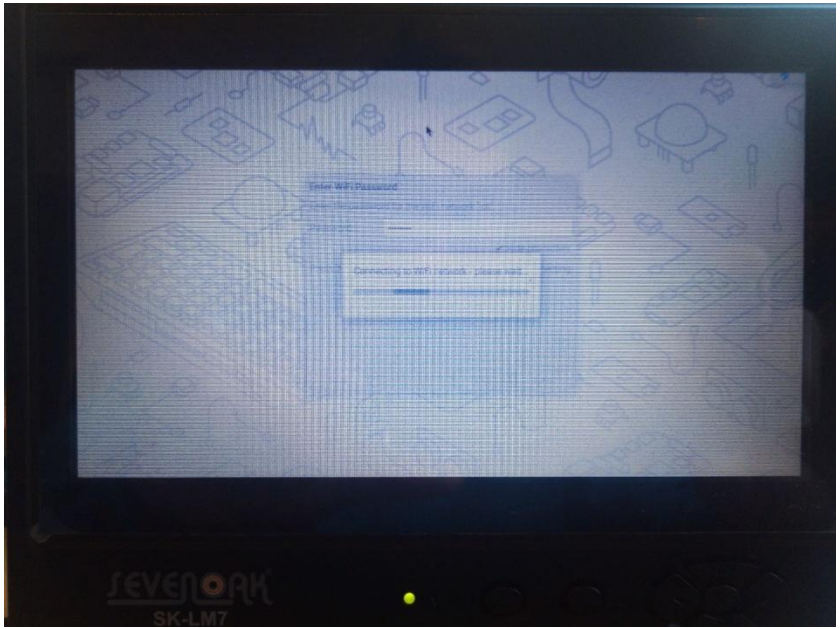
2022-09-22-raspios-bullseye-arm64.img.xz





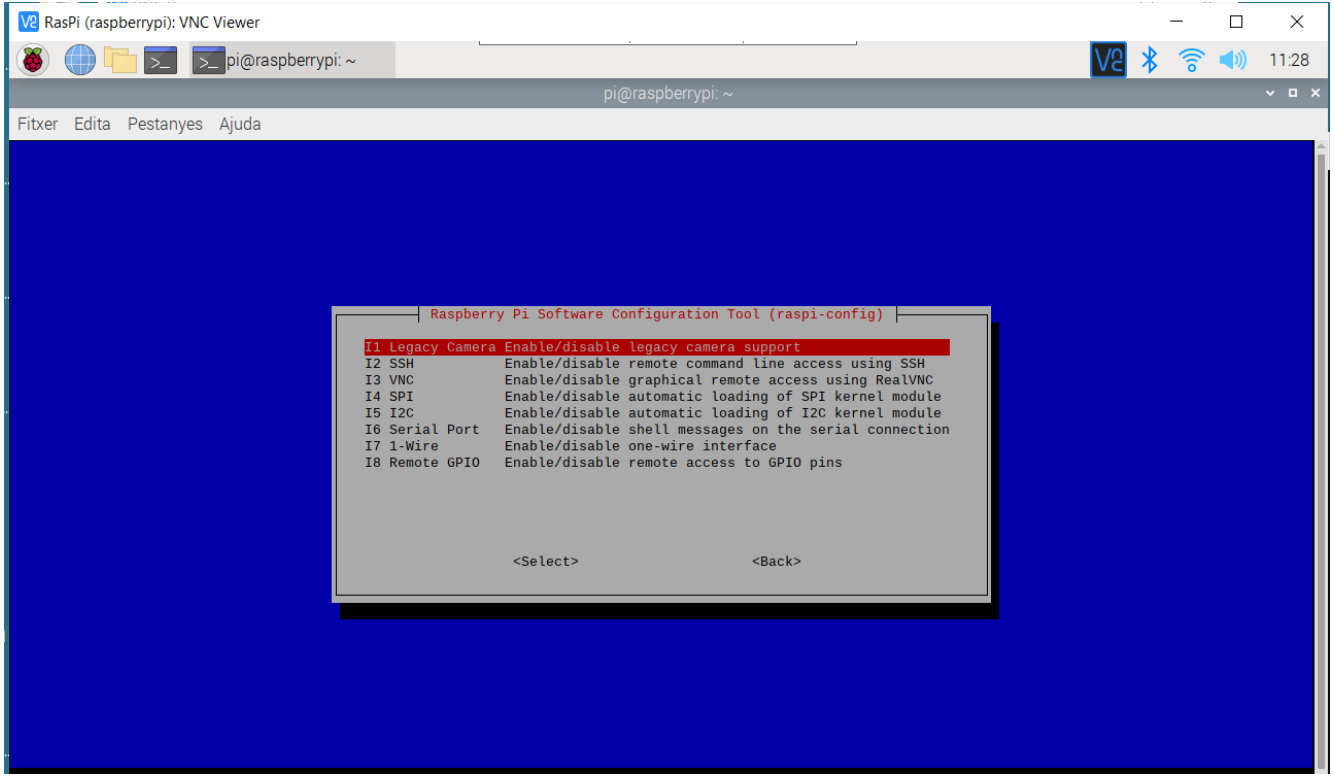
Iniciar sistema



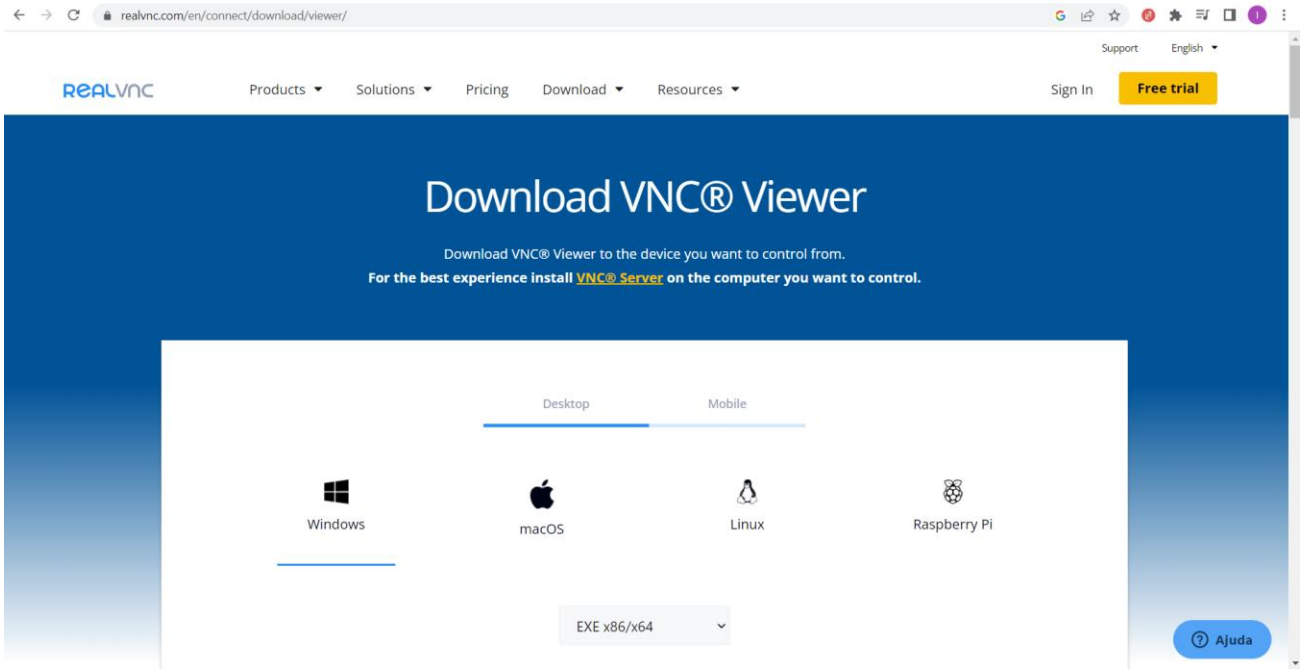


Demana config teclat, idioma i xarxa WiFi

Accés remot


RasPi (raspberrypi): VNC Viewer
pi@raspberrypi: ~
11:28
pi@raspberrypi: ~
Fitxer Edita Pestanyes Ajuda
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)
I1 Legacy Camera Enable/disable legacy camera support
I2 SSH Enable/disable remote command line access using SSH
I3 VNC Enable/disable graphical remote access using RealVNC
I4 SPI Enable/disable automatic loading of SPI kernel module
I5 I2C Enable/disable automatic loading of I2C kernel module
I6 Serial Port Enable/disable shell messages on the serial connection
I7 1-Wire Enable/disable one-wire interface
I8 Remote GPIO Enable/disable remote access to GPIO pins
<Select>
<Back>

Accés remot



Per poder accedir via VNC, els usuaris han de ser sudoers: sudo usermod -aG sudo a01

Impacte del DiY en la recerca

Published: 06 April 2017

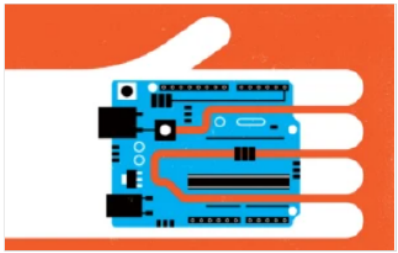
The DIY electronics transforming research

Daniel Cressey

Nature **544**, 125–126 (2017) | Cite this article

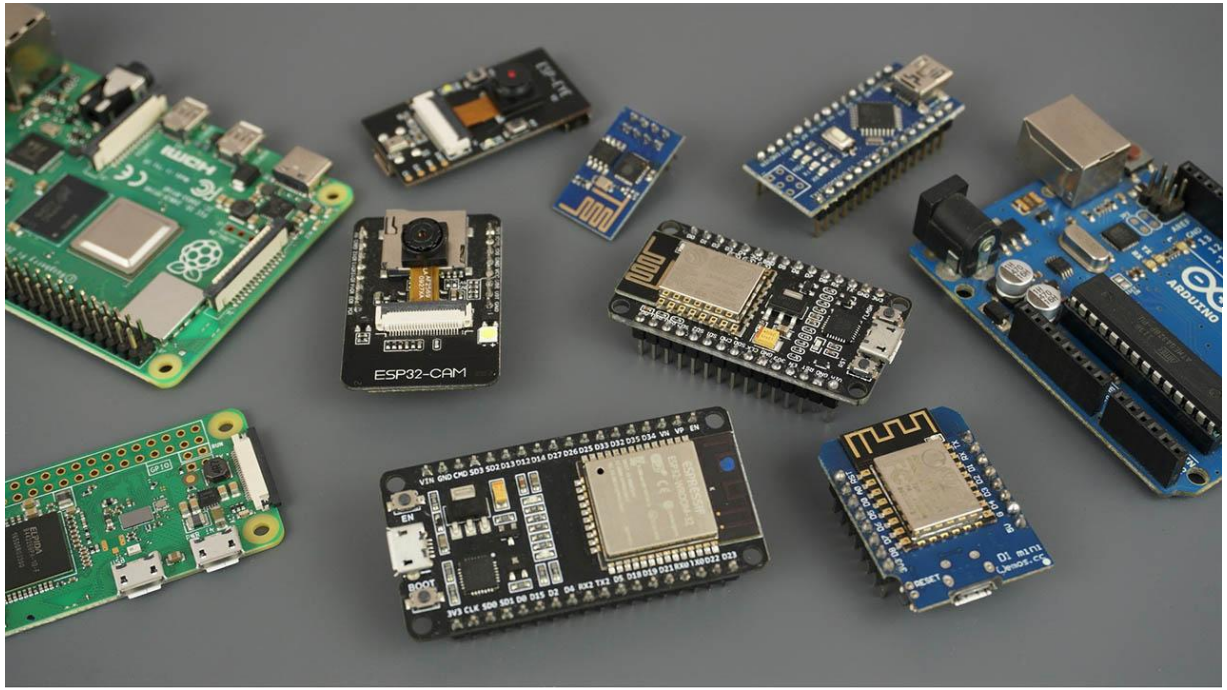
537 Accesses | **34** Citations | **336** Altmetric | Metrics

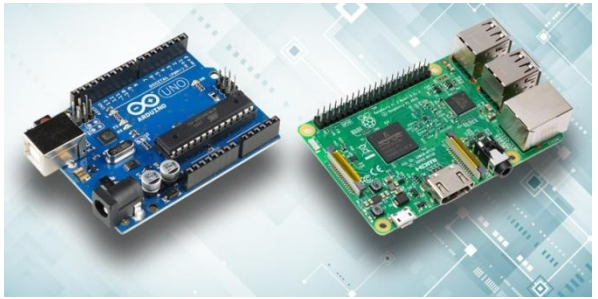
Cheap, stripped-down microcontrollers are allowing users to pack huge amounts of computing power into tiny spaces.

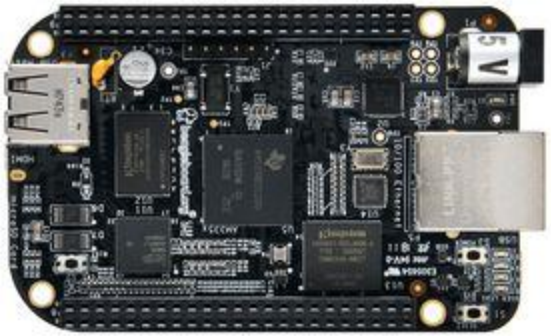


www.nature.com/articles/544125a

Impacte del DiY en la indústria







Proveïdors

- www.diotronic.com
- https://es.rs-online.com
- https://es.farnell.com
- https://www.mouser.es
- https://www.digikey.es
- www.amazon.com
- www.aliexpress.com
- www.industrialshields.com
- https://rpilocator.com

Diferències, avantatges i inconvenients

- Sistemes escala petita i mitjana
  - Immunes als problemes de reboot
  - Molt robustos
  - Poc flexibles
  - Potència de càlcul petita

- Sistemes escala sofisticada
  - Sensibles als problemes de reboot
  - Flexibles
  - Potents

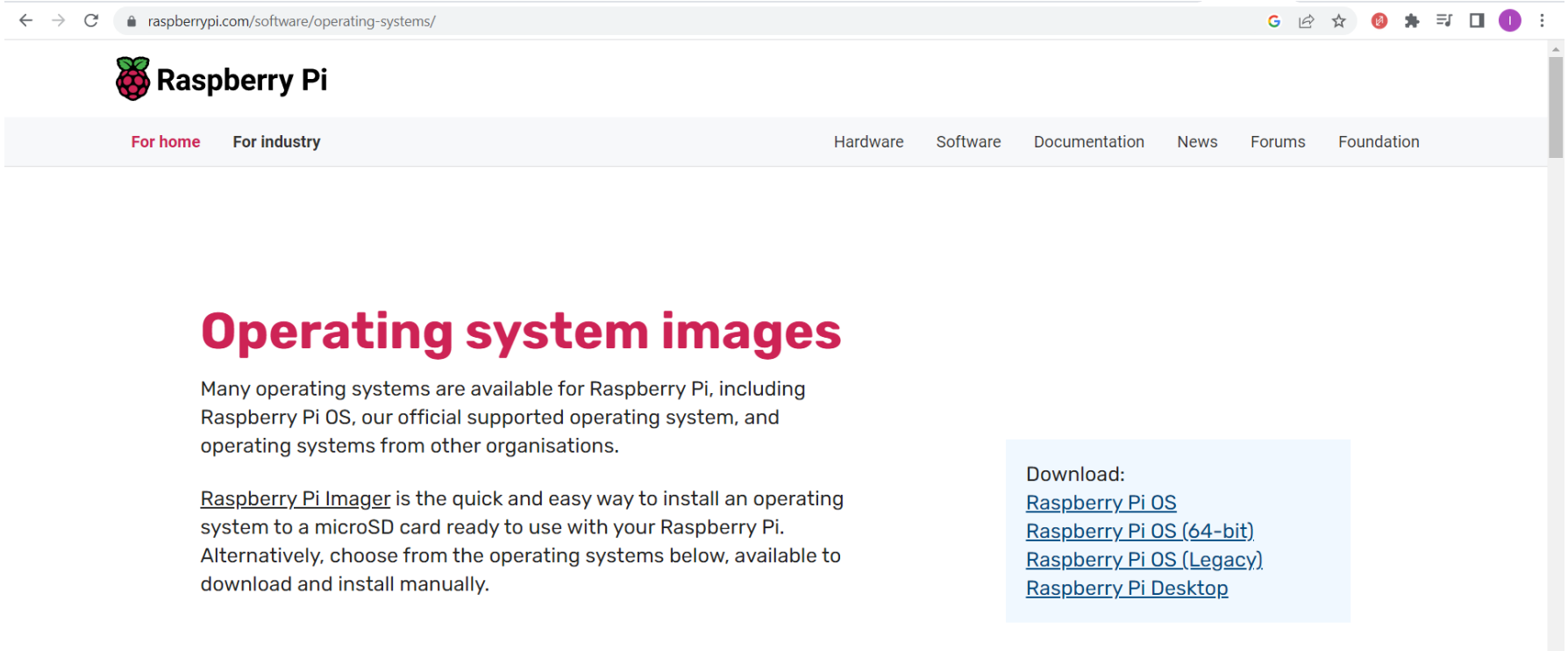
Instal·lacions i configuracions de la Raspberry Pi segons les nostres necessitats

Configuracions Raspberry (Hardware)

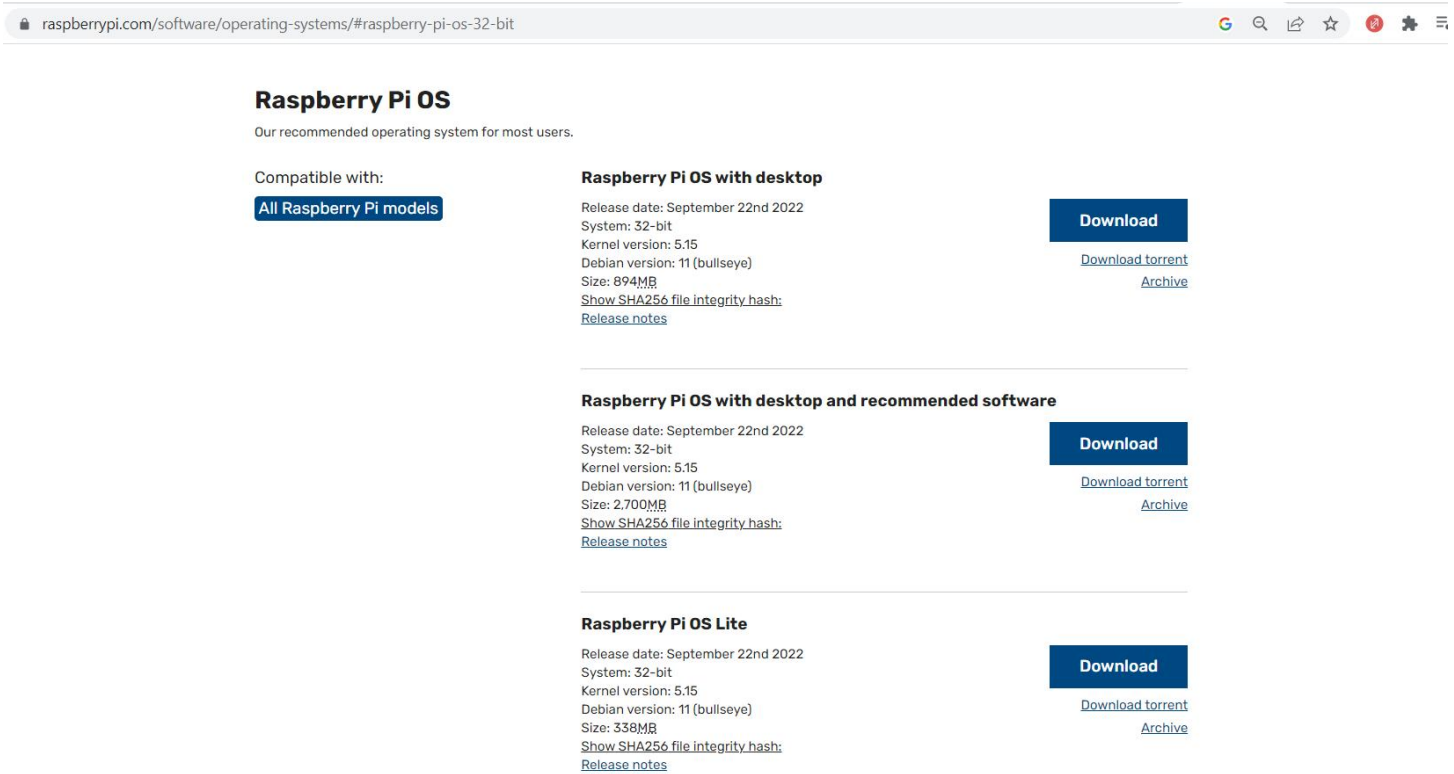
Raspberry Pi 4 B	Raspberry Pi 3 Model A+	Raspberry Pi 3 B+	Raspberry Pi Zero WH	Raspberry Pi Zero W
				
2019 Jun 24	2018 Nov 15	2018 Mar 14	2018 Jan 12	2017 Feb 28
US$35.00	US$25.00	US$35.00	US$15.00	US$10.00

Raspberry Pi A+	Raspberry Pi 3	Raspberry Pi Zero	Raspberry Pi 2	Raspberry Pi B
				
2014 Nov 10	2016 Feb 29	2015 Nov 30	2015 Feb 1	2012 Feb 15
US$35.00	US$35.00	US$5.00	US$35.00	US$35.00

Configuracions Raspberry (Software)

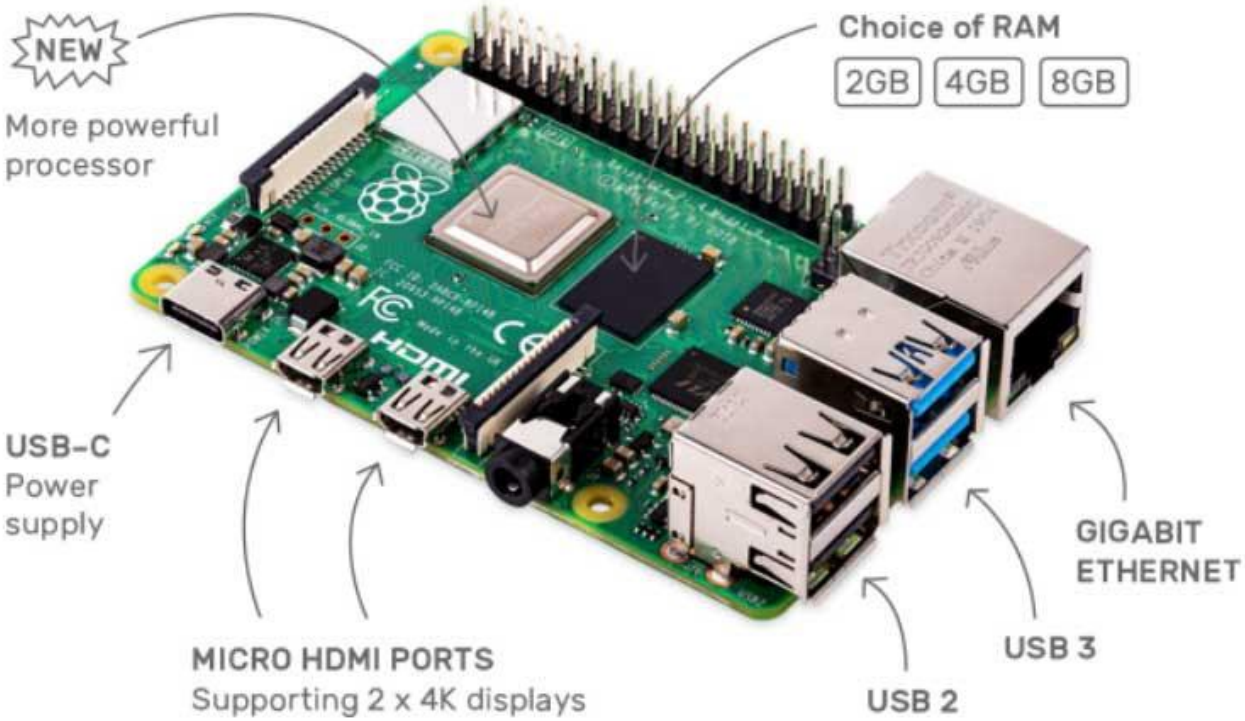


Imatges del SO Raspbian



Connexió de perifèrics a la Raspberry Pi

Raspberry model 4



SSH (Secure Shell)

- https://ca.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

- ssh -p <port> user@hostname/IP

- ssh permet
  - Sessions interactives (com Telnet, però encriptat)
  - Túnels inversos
  - Transfetència d'arxius (Filezilla Client, com FTP però encriptat)

- El port per defecte és el 22, tant per sessions interactives com per transferència d'arxius.

Túnels inversos (I)

- Cal l'ajut d'un tercer ordinador, normalment al núvol.
- Sistemes econòmics disponibles al núvol: Els VPS (Virtual Private Server) són Infraestructura as a Service (IAAS)
- Proveïdor més important d'Europa d'IAAS: OVH

- www.ovh.com

- Cal habilitar el tunneling al SSH del servidor:

- A /etc/ssh/sshd_config habilitar GatewayPorts yes
- Reiniciar el servei: sudo systemctl reload sshd.service

Túnels inversos (II)

- Per a crear el tunnel invers.

  ssh -N -f -R vps656540.ovh.net:2222:127.0.0.1:22 a65@vps656540.ovh.net

- Per a accedir a la Raspberry:

  ssh -p 2222 vps656540.ovh.net

Introducció bàsica a GNU / Linux

Linux (Command Line)

- Distribucions Linux (https://en.wikipedia.org/wiki/Linux_distribution)
- Gestors de paquets: Aptitude (apt-get install <programa>)

- Tutorial Linux commands:
  https://kalitut.com/raspberrypi-command-line

- Debian Cheat Sheet:
  https://www.linuxtrainingacademy.com/linux-commands-cheat-sheet

- Editors nano, vi

Maneres de programar una Raspberry Pi (Python, BASH, C++, Qt)

Programació amb Raspberry Pi

- Python (Pi: Python Interpreter)
- Bash (Shell scripts .sh, Shebang #!/bin/bash)
- C++

https://www.onlinegdb.com

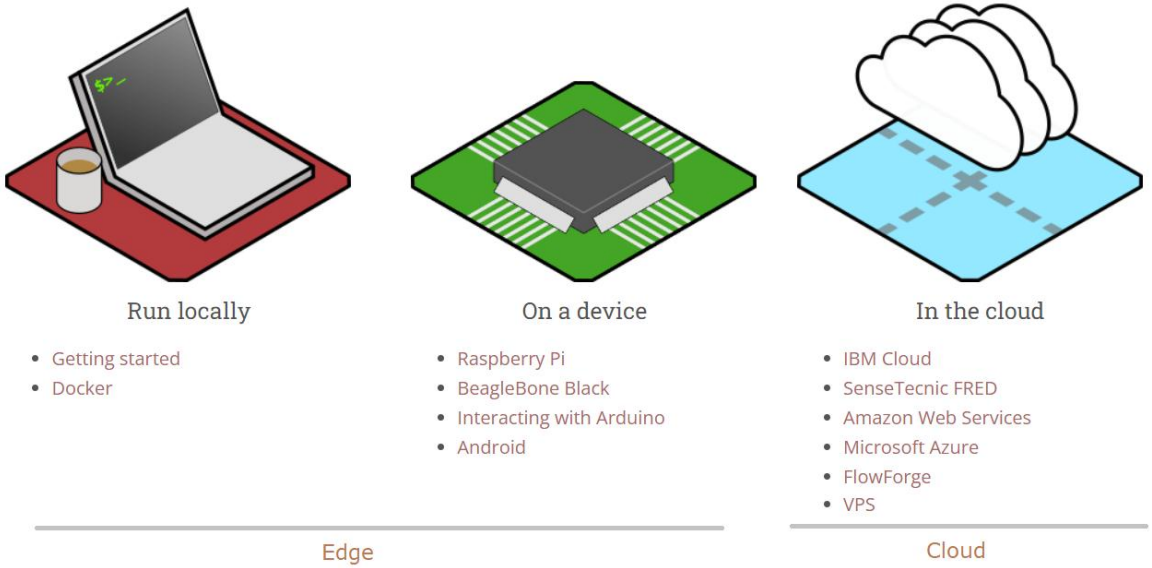
- Qt (QML - https://qmlonline.kde.org)

https://replit.com/languages/python3

- Node.js
- Node-RED

Programació amb Node-RED

- Condepte de Low-Code
- Node-RED (Iniciativa d'IBM, basada en Node.js – www.nodejs.org)



www.nodered.org

Automatització de processos amb la Raspberry Pi

crontab

- Programador de tasques
- Consultar: crontab -l
- Editar: crontab -e

Comunicació interprocessos

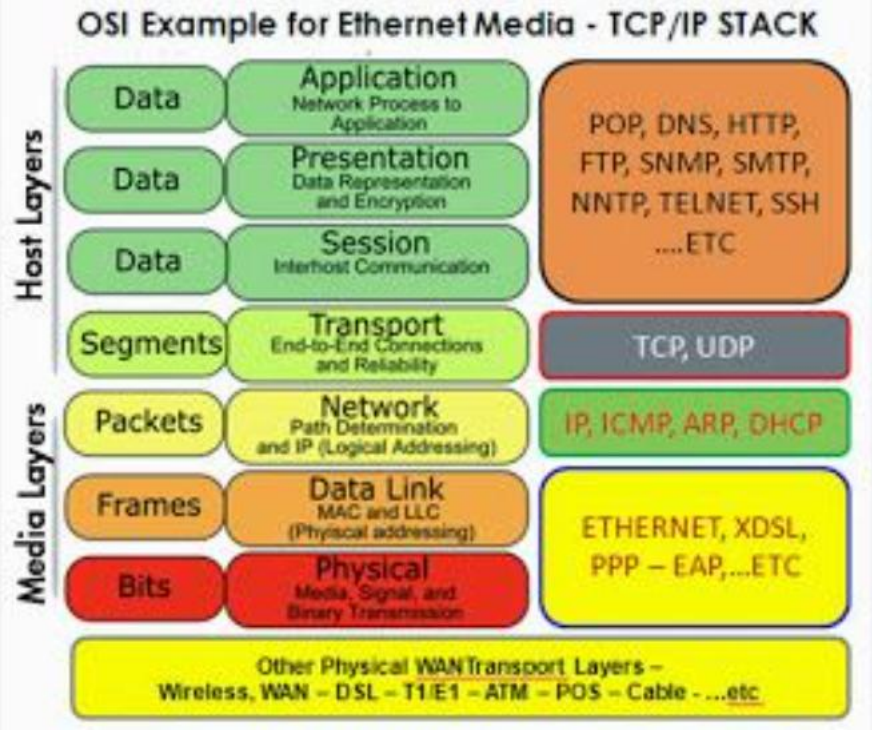
- Els protocols de la IoT es poden utilitzar per a intercomunicar processos

  - HTTP
    - curl
    - Browsers

  - Combinació crontab – curl – Node-RED

Comunicació entre la Raspberry Pi i l'Arduino

Arquitectura de capes OSI de la ISO



Comunicació Raspberry Pi

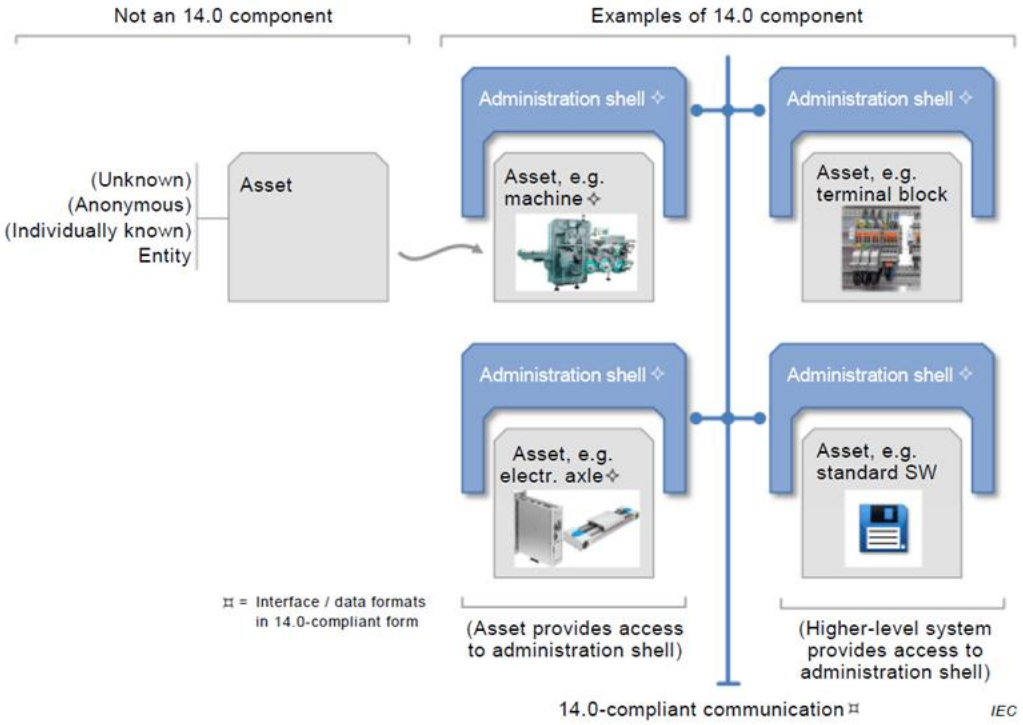
- Els protocols de la IoT es poden utilitzar per a intercomunicar l'Arduino i la Raspberry Pi
- Arquitectura RAMI 4.0
- Nivell 2 OSI (Modbus, CAN Bus, Serial, I2C...)
- Nivells 3-4 OSI
  - TCP/IP
    - WiFi
    - Cable
- Nivells 5-7 OSI (MQTT, HTTP)

Raspberry Pi com a dispositiu IoT. APIs de serveis en el núvol

Concepte de Passarela IoT (IoT Gateway)

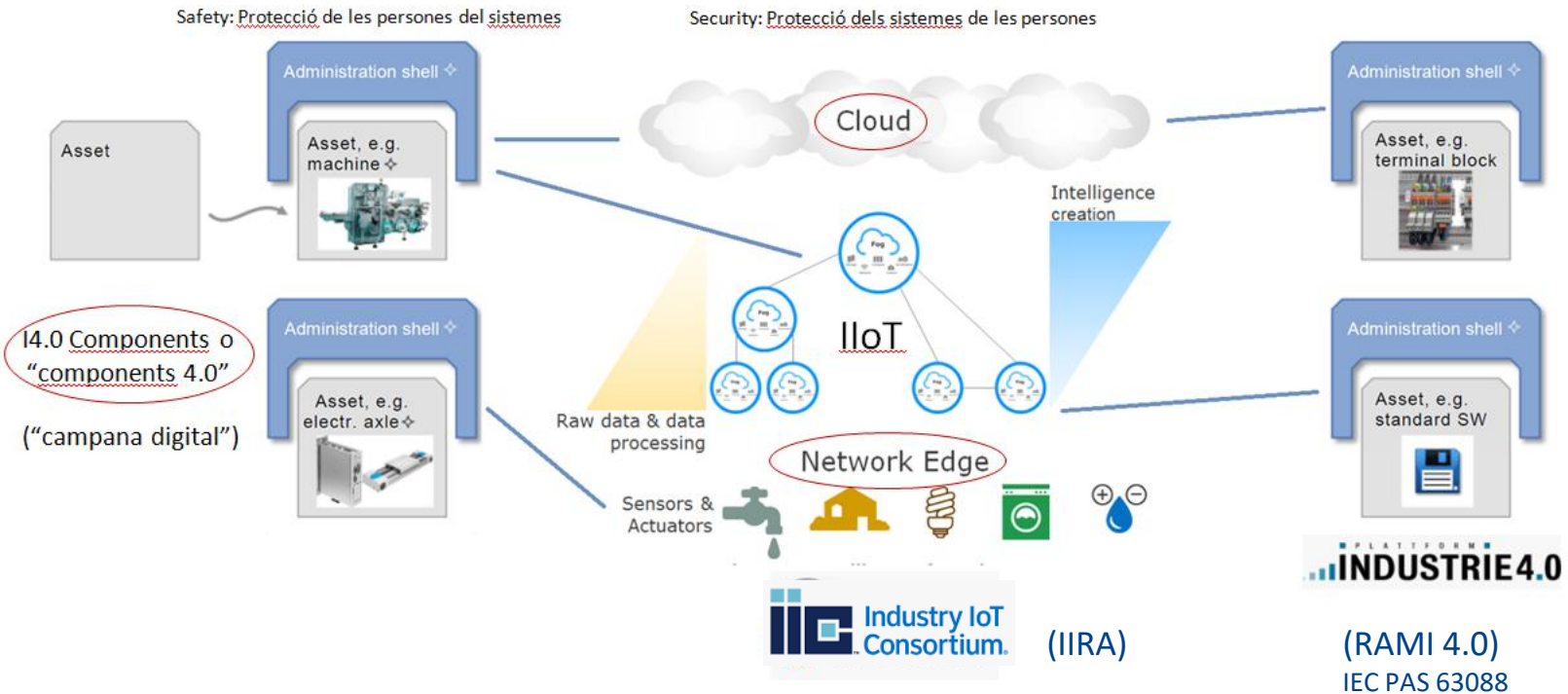
- Formalització del conceptes de cloud i edge
  - Arquitectura IIRA
  - Cloud amb VPS
  - Edge amb Raspberry Pi
- Conversió de protocols
- Node-RED com a eina

Noció de núvol. Cloud i Edge computing

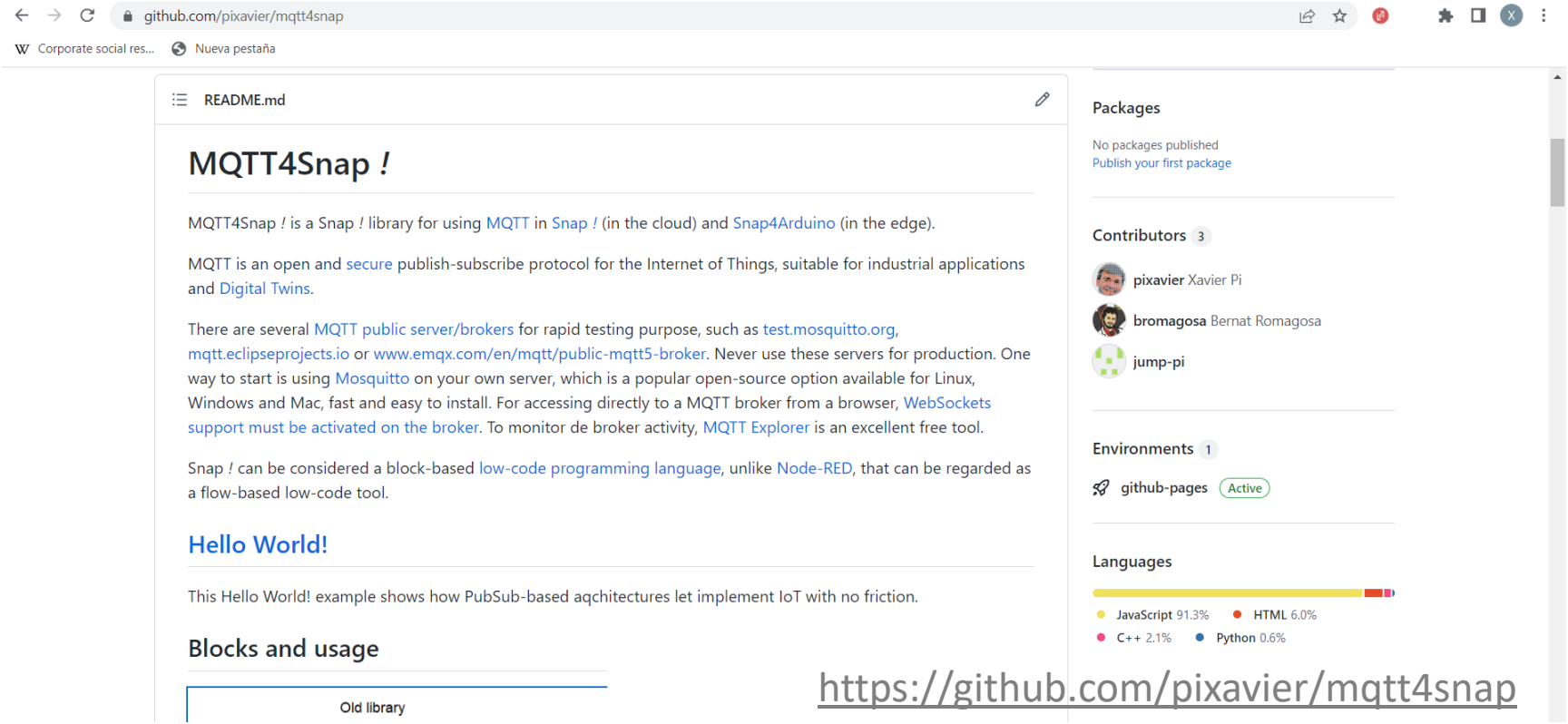


(RAMI 4.0)
IEC PAS 63088

Noció de núvol. Cloud i Edge computing

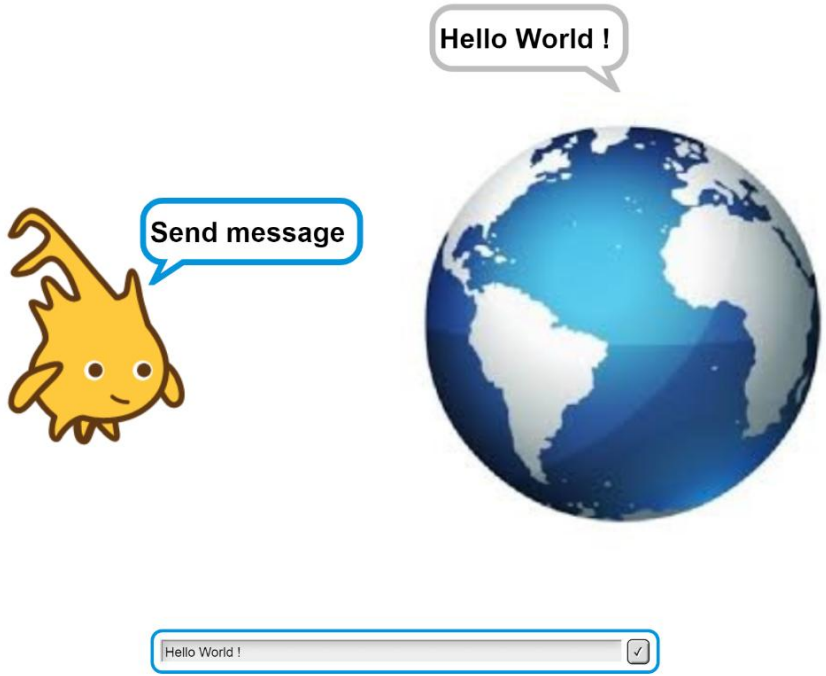


Protocol MQTT. PubSub vs client-server



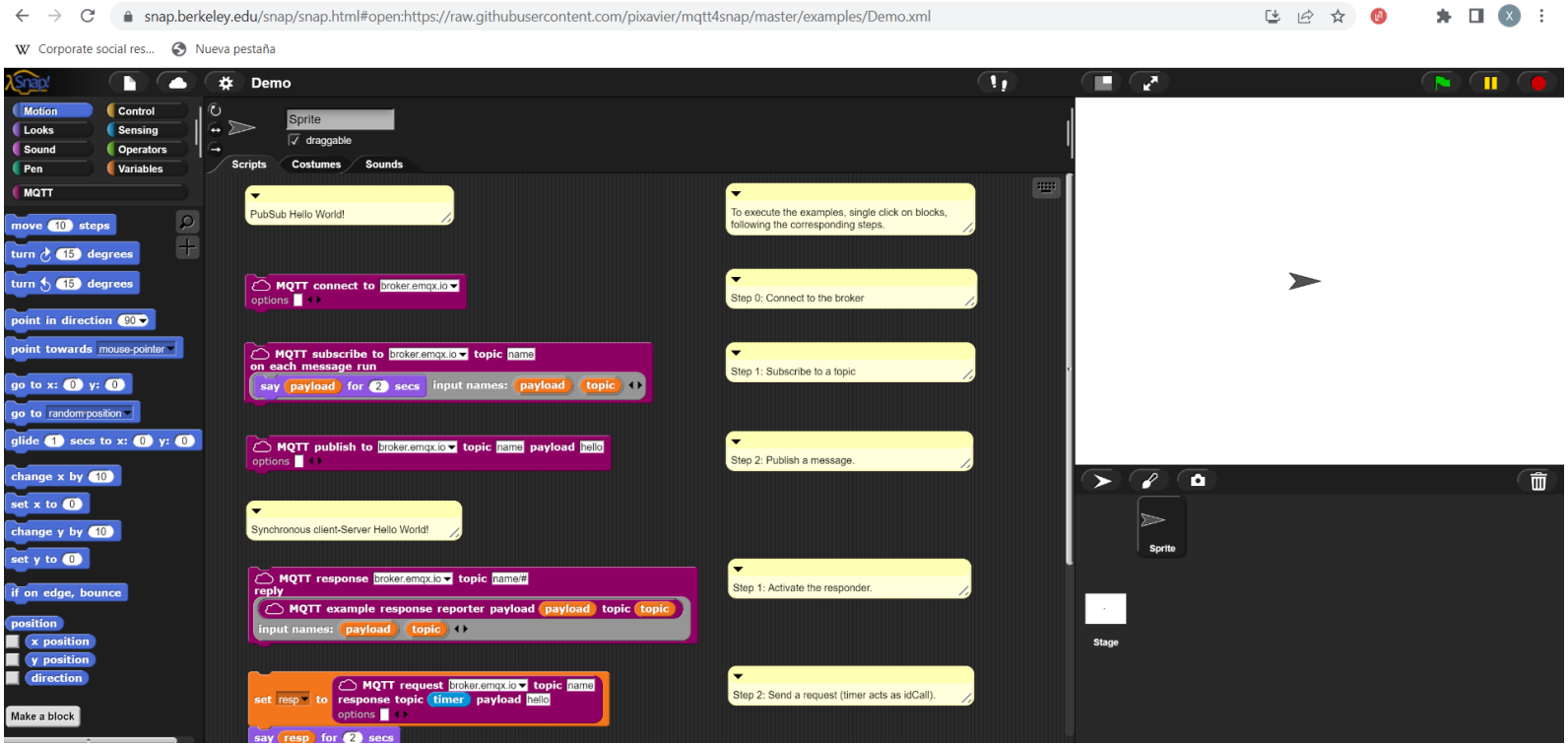
https://github.com/pixavier/mqtt4snap

Protocol MQTT: Hello World !



http://extensions.snap.berkeley.edu/snap/snap.html#run:http://raw.githubusercontent.com/pixavier/mqtt4snap/master/examples/HelloWorld.xml

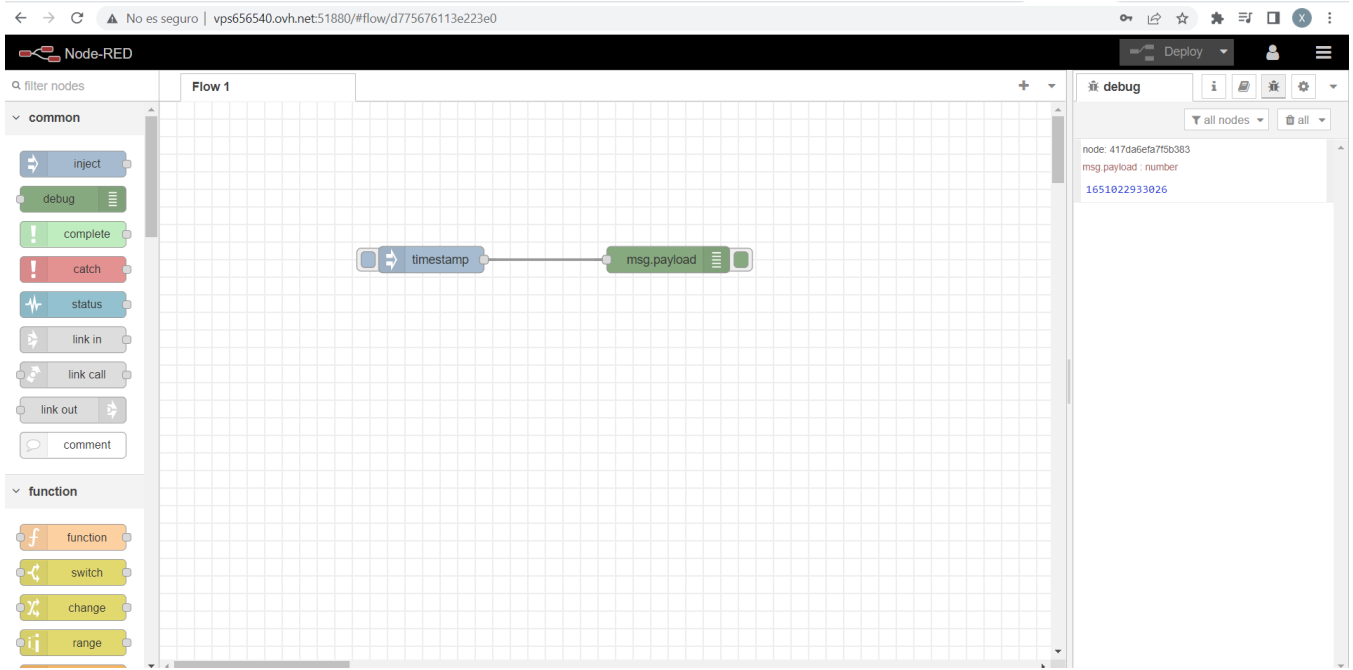
Llenguatges low-code de blocs (Snap!, Scratch)



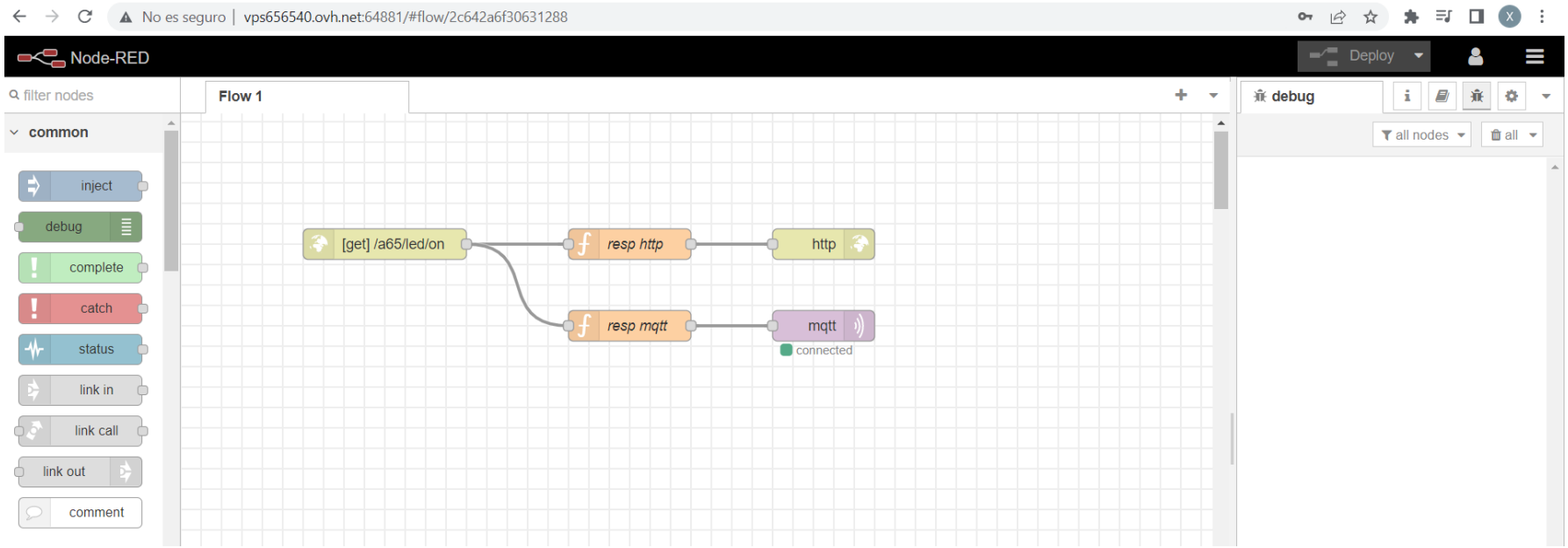
MQTT Demo

Llenguatges low-code de fluxos

(Node-RED)



Bridge HTTP-MQTT



Gràcies !

Xavier Pi

xpi@enginyers.net

https://www.eic.cat/content/gt-embedded-systems-iot

www.comissioindustria40.cat

Centre de formació i ocupació

Enginyers
Industrials de Catalunya