

Internet das Coisas (IoT)

Prof. Dr. Peterson A. Belan
belan@uni9.pro.br

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi

- A Raspberry Pi Foundation é uma instituição com sede no Reino Unido que trabalha para colocar o poder da computação e da produção digital nas mãos de pessoas em todo o mundo. Fazemos isso para que mais pessoas possam aproveitar o poder da computação e das tecnologias digitais para trabalhar, para resolver problemas que são importantes para elas e de forma criativa (www.raspberrypi.org, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi

- Envolvermos milhões de jovens no aprendizado de habilidades de computação e criação digital por meio de uma próspera rede de clubes e eventos, e por meio de parcerias com organizações juvenis. Permitimos que qualquer escola ofereça aos alunos a oportunidade de estudar computação e ciências da computação, fornecendo o melhor currículo, recursos e treinamento possíveis para professores (www.raspberrypi.org, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

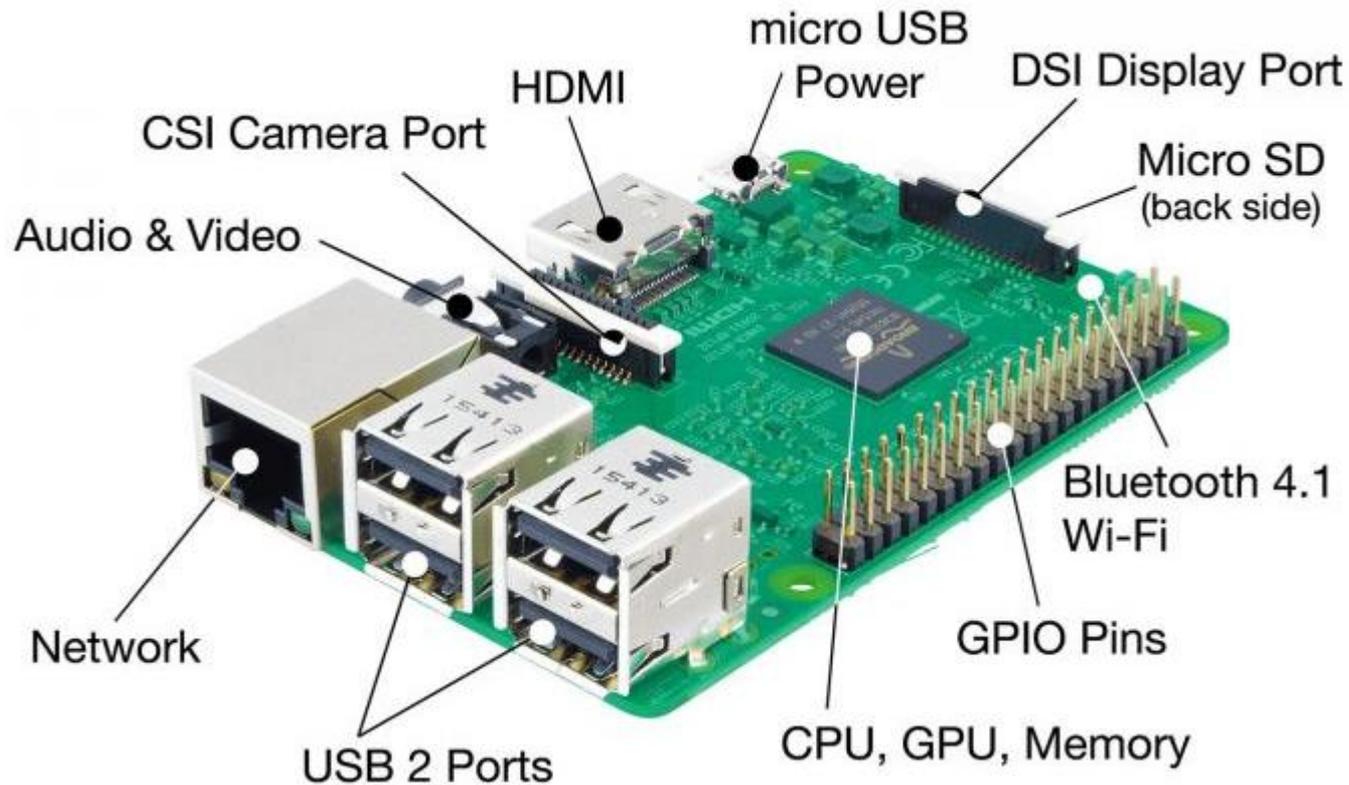
- Raspberry Pi

- Trabalhamos para aprofundar nossa compreensão de como os jovens aprendem sobre computação e criação digital e para usar esse conhecimento para aumentar o impacto de nosso próprio trabalho e para avançar no campo da educação em computação. Tornamos a computação e a produção digital acessíveis a todos através do fornecimento de computadores de placa única de baixo custo, alto desempenho e software gratuito (www.raspberrypi.org, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi 3 Model B



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

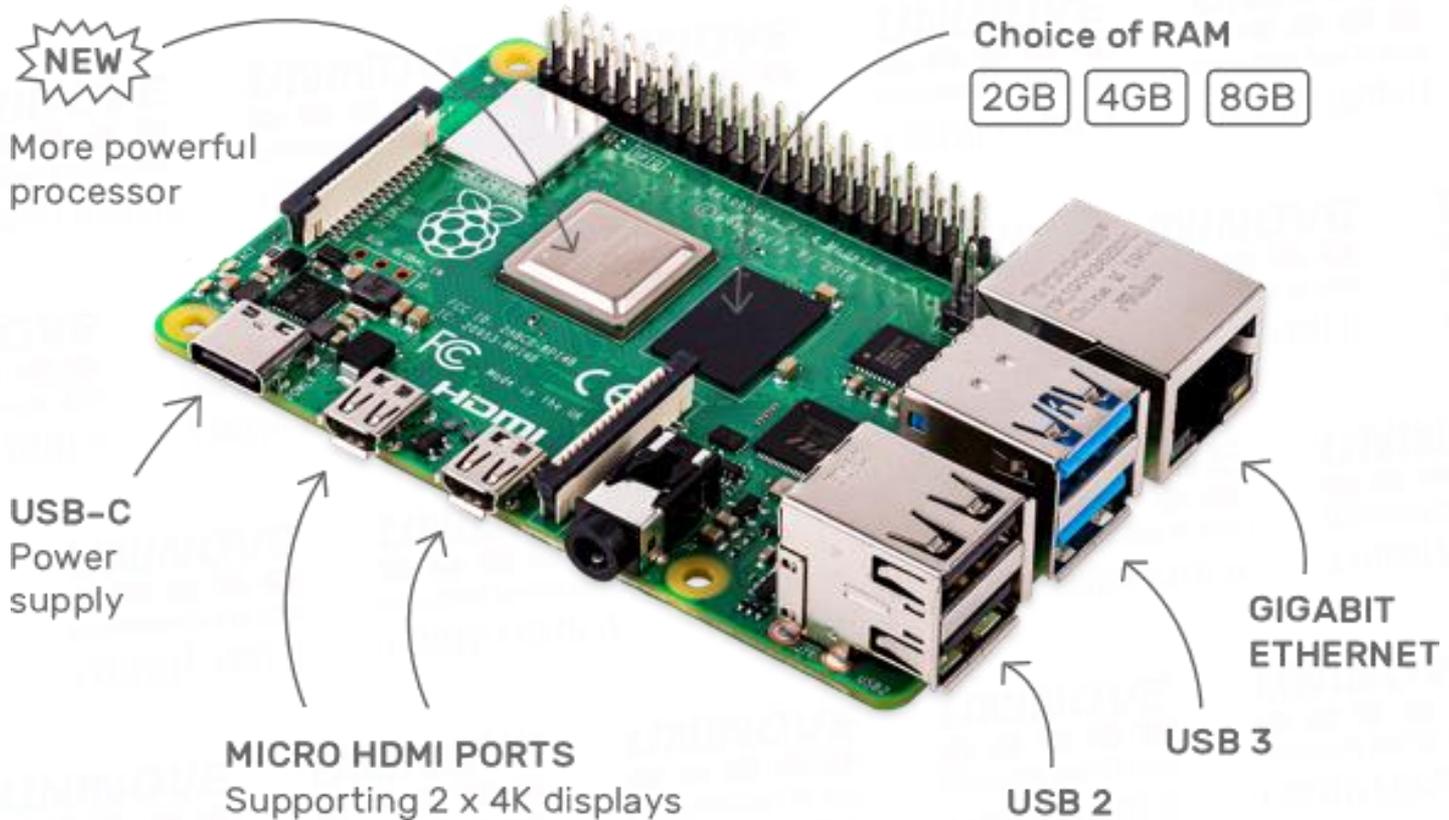
•Raspberry Pi 3 Model B

- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
- 1GB RAM
- BCM43438 wireless LAN and Bluetooth Low Energy (BLE)
- 100 Base Ethernet
- 40-pin extended GPIO
- 4 USB 2 ports
- 4 Pole stereo output and composite video port
- Full size HDMI
- CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera
- DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display
- Micro SD port for loading your operating system and storing data
- Upgraded switched Micro USB power source up to 2.5A

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi 4



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

•Raspberry Pi 4

- Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (depending on model)
- 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE
- Gigabit Ethernet
- 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports.
- Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header
- 2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60 supported)
- 2-lane MIPI DSI display port
- 2-lane MIPI CSI camera port
- 4-pole stereo audio and composite video port
- H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- OpenGL ES 3.0 graphics
- Micro-SD card slot for loading operating system and data storage
- 5V DC via USB-C connector (minimum 3A*)
- 5V DC via GPIO header (minimum 3A*)
- Power over Ethernet (PoE) enabled (requires separate PoE HAT)
- Operating temperature: 0 – 50 degrees C ambient
- 2.5A Power supply can be used

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi

- Esses recursos de hardware se tornaram populares para projetos envolvendo conexão com a internet pelo seu custo relativamente baixo e pelos recursos de processamento e conexões disponíveis. Um aspecto importante e muito interessante é o barramento com 40 pinos, denominado GPIO, que possibilita facilmente a conexão de sensores de variados tipos, câmeras, motores à plataforma Raspberry Pi.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Raspberry Pi

- Há inúmeros projetos dos mais simples até automação residencial utilizando Raspberry Pi. Com um pouco de conhecimento de programação Python ou C é possível fazer aquisição de informações de medidores de temperatura ou sensores de movimento, por exemplo, que estejam conectados ao GPIO. É possível acessar um servidor e alimentar um banco de dados.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

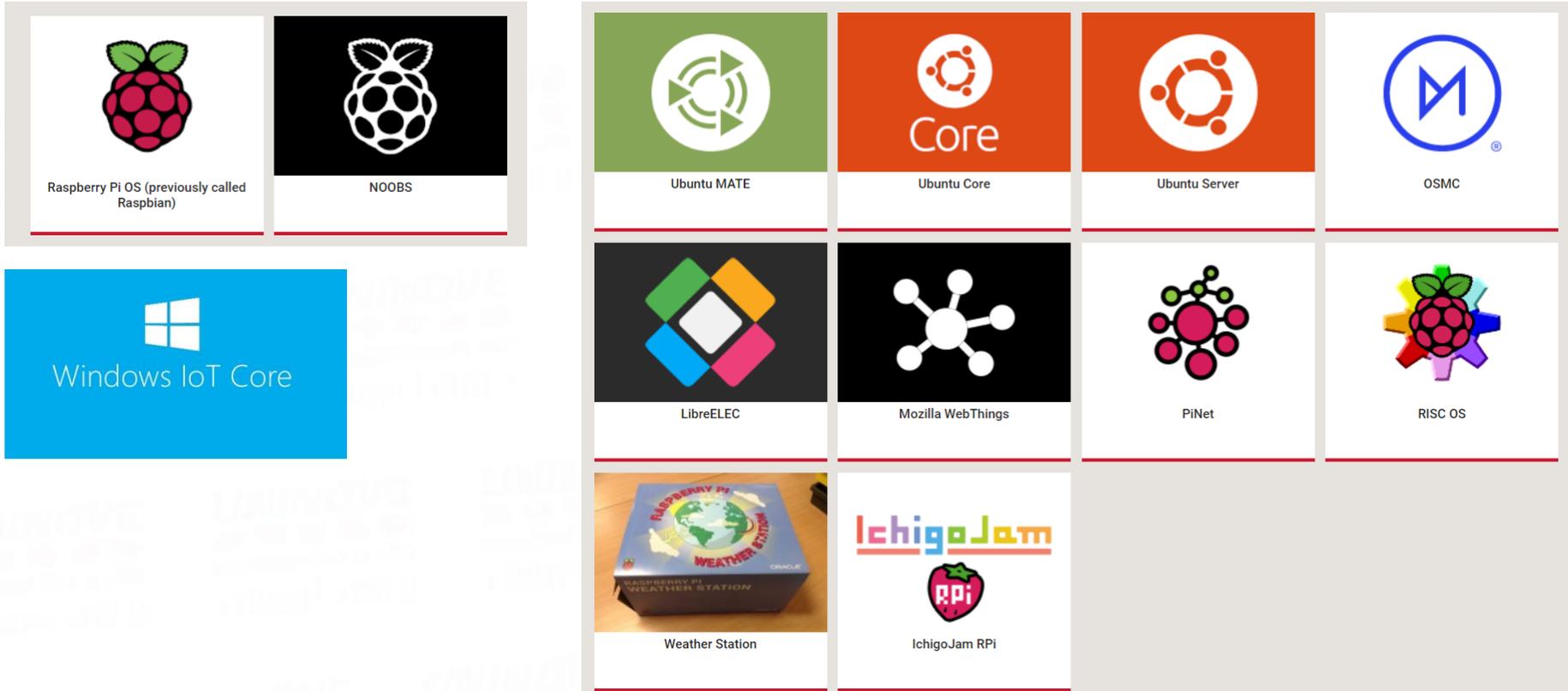
- Raspberry Pi

- E, em um nível mais alto, com as informações obtidas dos sensores é possível extrair conhecimento dessa massa de dados para realimentar o sistema atuando de algum modo para otimizar um processo desejado.
- Essa pequena descrição de projeto tem uma característica fundamental da IoT, que é conexão do mundo real com o mundo virtual, podendo ter ou não alguma plataforma apoio de software com recurso de IA.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

•Raspberry Pi – Sistemas Operacionais



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- Arduino é o sistema composto de hardware e software de código aberto líder mundial. A empresa oferece uma gama de ferramentas de software, plataformas de hardware e documentação que permite a quase qualquer pessoa ser criativa com a tecnologia (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- O Arduino é uma ferramenta popular para o desenvolvimento de produtos IoT, bem como uma das ferramentas de maior sucesso para a educação. Centenas de milhares de designers, engenheiros, estudantes, desenvolvedores e fabricantes em todo o mundo estão usando o Arduino para inovar em música, jogos, brinquedos, casas inteligentes, agricultura, veículos autônomos e muito mais (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- Originalmente iniciado como um projeto de pesquisa por Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis no *Interaction Design Institute* de Ivrea no início de 2000, ele se baseia no projeto *Processing*, uma linguagem para aprender a codificar dentro do contexto das artes visuais desenvolvido por Casey Reas e Ben Fry e também um projeto de tese de Hernando Barragan sobre um quadro elétrico (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- A primeira placa Arduino foi introduzida em 2005 para ajudar alunos de design - que não tinham experiência anterior em eletrônica ou programação de microcontroladores - a criar protótipos funcionais conectando o mundo físico ao mundo digital. Desde então, tornou-se a ferramenta de prototipagem eletrônica mais popular usada por engenheiros e até mesmo por grandes corporações (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- Foi o primeiro projeto de hardware de código aberto amplamente difundido e foi criado para construir uma comunidade que pudesse ajudar a espalhar o uso da ferramenta e se beneficiar das contribuições de centenas de pessoas que ajudaram a depurar o código, escrever exemplos, criar tutoriais, dar suporte a outros usuários nos fóruns e criar milhares de grupos em todo o mundo (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino

- Desde a fundação do projeto Arduino, muitas novas placas de desenvolvimento e bibliotecas de software foram introduzidas, expandindo a gama de possibilidades disponíveis para a comunidade. Hoje, mais de uma década depois, o Arduino continua a fornecer hardware e software de código aberto para dar vida a novas ideias (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

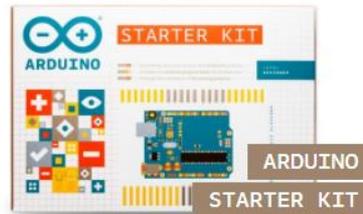
- Arduino

- A abertura e facilidade de uso do projeto levou à adoção em massa de projetos eletrônicos baseados em microcontroladores e foi um catalisador na criação do Movimento *Maker*. O Arduino se tornou a escolha número um para fabricantes de eletrônicos, especialmente para o desenvolvimento de soluções para o mercado de *IoT*, que está previsto se tornar um mercado de US \$ 6 trilhões em 2021 (arduino.cc, 2020).

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino – Placas de entrada



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino – Placas IoT



ARDUINO NANO 33 IOT



ARDUINO NANO 33 BLE



ARDUINO NANO 33 BLE SENSE



ARDUINO MKR1000



MKR ETH SHIELD



MKR FOX 1200



MKR WAN 1300



MKR GSM 1400



UNO WiFi REV2



MKR IoT BUNDLE



MKR WiFi 1010



MKR NB 1500



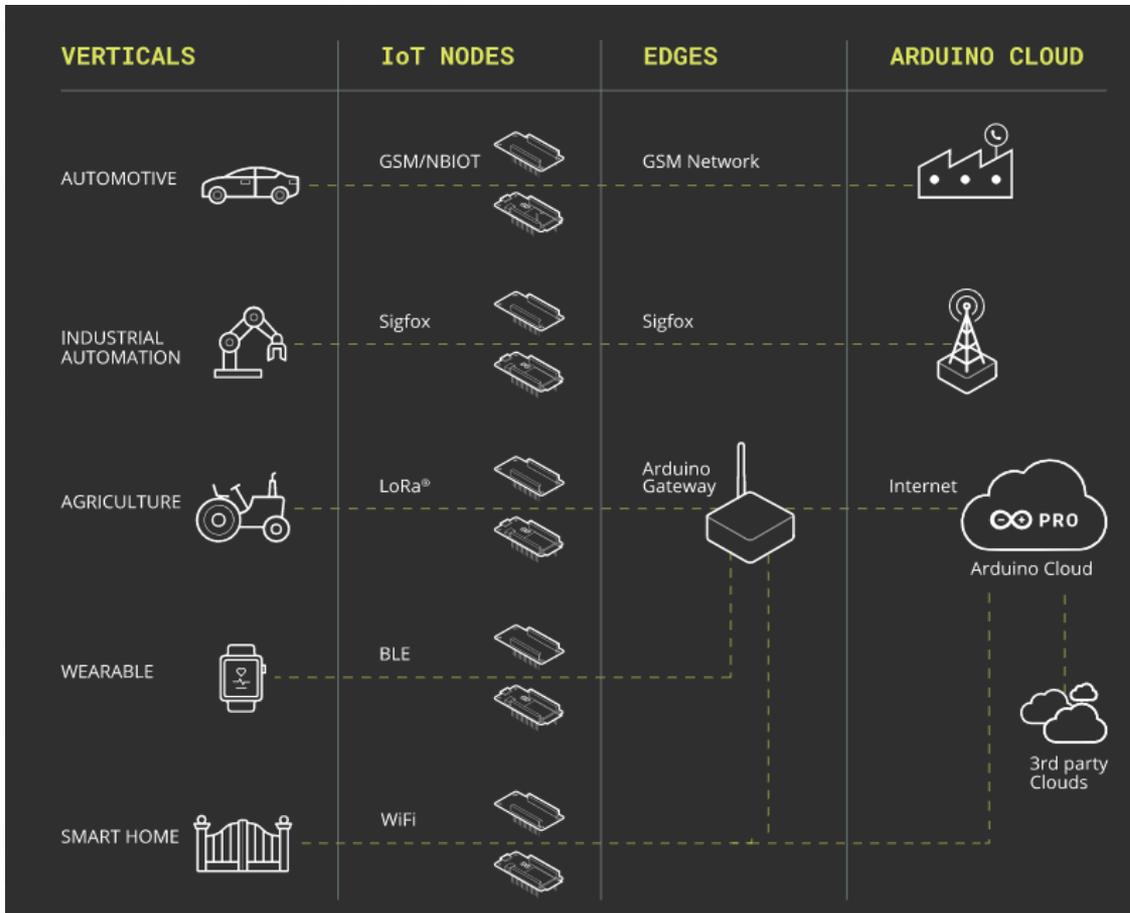
MKR VIDOR 4000

<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino Pro



<https://www.arduino.cc/pro/overview>

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino Pro

- Construa rapidamente dispositivos personalizados usando uma gama de placas Arduino modulares que oferecem uma escolha de conectividade integrada, incluindo *WiFi*, *Ethernet*, *LoRa*[®], *Sigfox* e IoT móvel (LTE Cat-M e NB-IoT) e incluem um microcontrolador Arm de 32 bits e on-board crypto-authentication como padrão.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino Pro

- A abordagem de código aberto do Arduino significa que você controla como seu sistema se conecta à nuvem. Arduino IoT Cloud é o caminho mais simples para a criação visual de nuvem e software de dispositivo - com webhooks para acionar eventos ou armazenar dados com serviços da web de terceiros. Mas também existem exemplos de código prontos para conectar seus dispositivos diretamente aos serviços IoT da Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) ou Microsoft Azure.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- Arduino Pro

- Para ainda mais customização, os usuários podem tirar proveito das bibliotecas do Arduino, incluindo suporte a HTTP, MQTT, X.509 e JSON para se conectar a qualquer serviço da web de sua preferência.
- A adaptação da conectividade IoT aos sistemas existentes é simplificada com a adição de Arduino Shields com opções para RS-485, CAN ou Ethernet.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

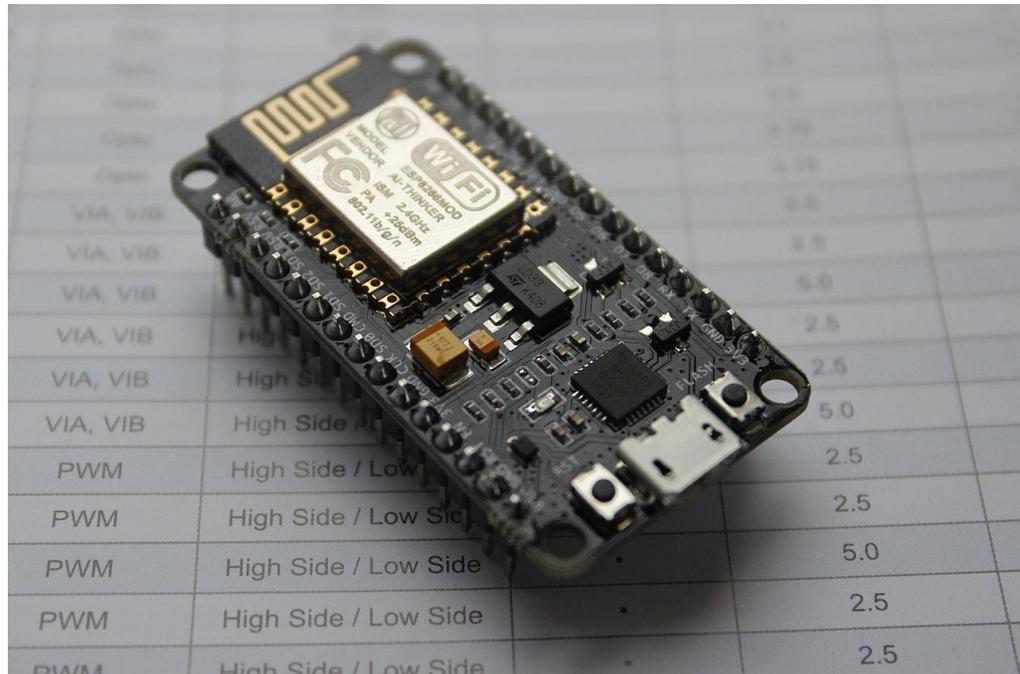
- Arduino Pro

- Sensores adicionais podem ser adicionados simplesmente os conectando na placa, essa conexão pode ser através de ADC , I2C ou SPI, sendo que a grande maioria tem exemplos disponíveis em bibliotecas para Arduino. Você pode criar uma solução de registrador de dados adicionando um cartão MicroSD, controlar dispositivos alimentados externamente (127V ou 220V) utilizando relé para seu acionamento ou alimentação de motores.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266

- O ESP8266 é um microcontrolador do fabricante Espressif que inclui capacidade de comunicação por Wi-Fi. O chip chegou a cultura maker em agosto de 2014, com a ESP-01. Esta pequena placa permite que microcontroladores se conectem a uma rede sem fio fazendo conexões TCP/IP usando um conjunto de comandos *Hayes*.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266

- O produto foi lançado inicialmente com quase nenhuma documentação no idioma Inglês. Seu sucesso se atribui ao seu preço que foi lançado inicialmente a um valor inferior a 10 dólares, valor semelhante a um microcontrolador sem interface de internet.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266

- No final de outubro de 2014, Espressif lançou um kit de desenvolvimento de software (SDK) que permitiu que o chip fosse programado diretamente, eliminando a necessidade de um microcontrolador. Desde então, foram lançados diversos SDK no site do Espressif. O fabricante mantém duas versões do SDK, uma baseado em RTOS e outro em callback.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266

- Foi criado uma iniciativa em código aberto de SDK, armazenado no github a partir de um conjunto de ferramentas GCC mantidas por Max Filippov. O ESP8266 usa o microcontrolador Cadence Tensilica LX106.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

•ESP8266

- It's a wireless SoC
- It has GPIO, I2C, ADC, SPI, PWM and some more
- It's running at 80MHz
- 64KBytes of instruction RAM
- 96KBytes of data RAM
- 64KBytes boot ROM
- It has a Winbond W25Q40BVNIG SPI flash
- It's a RISC architecture
- The core is a 106micro Diamond Standard core (LX3) made by Tensilica
- The ESP8266 chip is made by Espressif
- Modules bearing this chip are made by various manufacturers

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

•ESP8266 – Features

- 802.11 b/g/n protocol
- Wi-Fi 2.4 GHz, support WPA/WPA2
- Super small module size (11.5mm x 11.5mm)
- Integrated 10-bit ADC
- Integrated TCP/IP protocol stack (ipv4 only at the moment)
- Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network Integrated PLL, regulators, and power management units
- +20dBm output power in 802.11b mode
- Supports antenna diversity
- Deep sleep power <10uA, Power down leakage current < 5uA
- Integrated low power 32-bit MCU

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP8266 – Features

- SDIO 2.0, SPI, UART, I2C
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4 μ s guard interval
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- Operating temperature range -40C ~ 125C

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- ESP32 é uma série de microcontroladores de baixo custo e baixo consumo de energia. também é um sistema-em-um-chip com microcontrolador integrado, Wi-Fi e Bluetooth. A série ESP32 emprega um microprocessador Tensilica Xtensa LX6 com duas variações dual-core e single-core e inclui uma antena integrada, RF tipo balun, amplificador de potência, receptor de baixo ruído amplificado, filtros, gerenciamento de energia dos módulos.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- ESP32 foi criado e desenvolvido por Espressif Sistemas, uma empresa Chinesa com sede em Xangai e é fabricado pela TSMC usando seu processo de fabricação de 40 nm. Ele é um sucessor do microcontrolador ESP8266 .

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- Processadores:

- CPU: Xtensa dual-core (ou single-core) de 32 bits LX6 microprocessador, operando em 160 ou 240 MHz e realizar até 600 DMIPS
 - Ultra baixa potência (ULP) co-processador

- Memória: 520 KB SRAM

- Conectividade sem fio:

- Wi-Fi: 802.11 b/g/n
 - Bluetooth: v4.2 BR/EDR e BLE

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- Interfaces para periféricos:

- 12-bit SAR ADC até 18 canais
- 2 × 8-bit DACs
- 10 × Sensores de toque (GPIOs de detecção capacitiva)
- Sensor de temperatura
- 4 × SPI
- 2 × Interfaces I²S
- 2 × Interfaces I²C
- 3 × UART
- Controladores de host SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC
- Controlador escravo SDIO/SPI
- Interface Ethernet MAC da com DMA dedicado e Suporte Protocolo IEEE 1588 com Tempo Preciso

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- Interfaces para periféricos:

- Barramento CAN 2.0
- Controlador remoto infravermelho (TX/RX, até 8 canais)
- Motor PWM
- LED PWM (até 16 canais)
- Sensor de efeito Hall
- Pré-amplificador analógico de ultra baixa potência

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- Interfaces para periféricos:

- Padrão IEEE 802.11 recursos de segurança para todas as edições, incluindo WPA, WPA/WPA2 e WAPI
- Boot seguro
- Criptografia de Flash
- 1024-bit OTP, até 768 bits para os clientes
- Criptografia de hardware de aceleração: AES, SHA-2, RSA, criptografia de curva elíptica (ECC), gerador de número aleatório (RNG)

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- ESP32

- Gerenciamento de energia:

- Regulador de baixa eliminação interno
- Domínio Individual de energia para o RTC
- 5uA de consumo no sono profundo
- Acordar através de interrupções no GPIO, timer, através de medições no ADC ou pelo sensor de interrupção de toque capacitivo

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- INTEL® Edison Breakout Board



Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- INTEL® Edison Breakout Board
 - Com o Intel® Edison Breakout Board Kit você tem todos os benefícios do processador Intel Edison em uma placa facilmente adaptável aos seus projetos.
 - O Intel® Edison é um módulo compacto que contém um SOC Intel composto por um Intel Atom™ de 500MHz e um Intel Quark™ rodando à 100MHz, com uma GPIO de 40 pinos, 1 GB de memória LPDDR3 e 4GB EMMC, além de Wifi e Bluetooth LE integrados. Outra característica do Intel Edison é o baixo consumo de energia, o que torna o Intel Edison ideal para sistemas embarcados e projetos de IoT.

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

- INTEL® Edison Breakout Board
 - O Intel® Edison suporta desenvolvimento com Arduino, C e C++, Node.js, Python e RTOS, sendo uma placa em constante desenvolvimento e com todo o suporte que a Intel® oferece.
- Especificações:
 - Processador Intel® Atom™ SoC (System-on-a-chip) de 500MHz de 22nm com CPU dual-core e MCU Intel® Quark™ 100MHz
 - Wi-Fi dual-band (2.4 e 5GHz) integrado a/b/g/n
 - Conector para antena externa (Wifi)
 - Bluetooth LE 4.0 integrado

Internet das Coisas (IoT)

Dispositivos IoT

•Especificações:

- Memória: 1GB LPDDR3
- Armazenamento: 4GB eMMC
- Suporte a Yocto Linux, Python, Node.js e Wolfram
- Portas USB: 1 (2.0)
- Portas Seriais: 2
- Interfaces: I2C, SPI, I2S (áudio), SD Card
- Tensão de entrada: 3.3 – 4.5V
- Dimensões do módulo Intel Edison: 35.5 x 25 x 3.9 mm
- Dimensões Breakout Board: 61 x 29 x 12mm