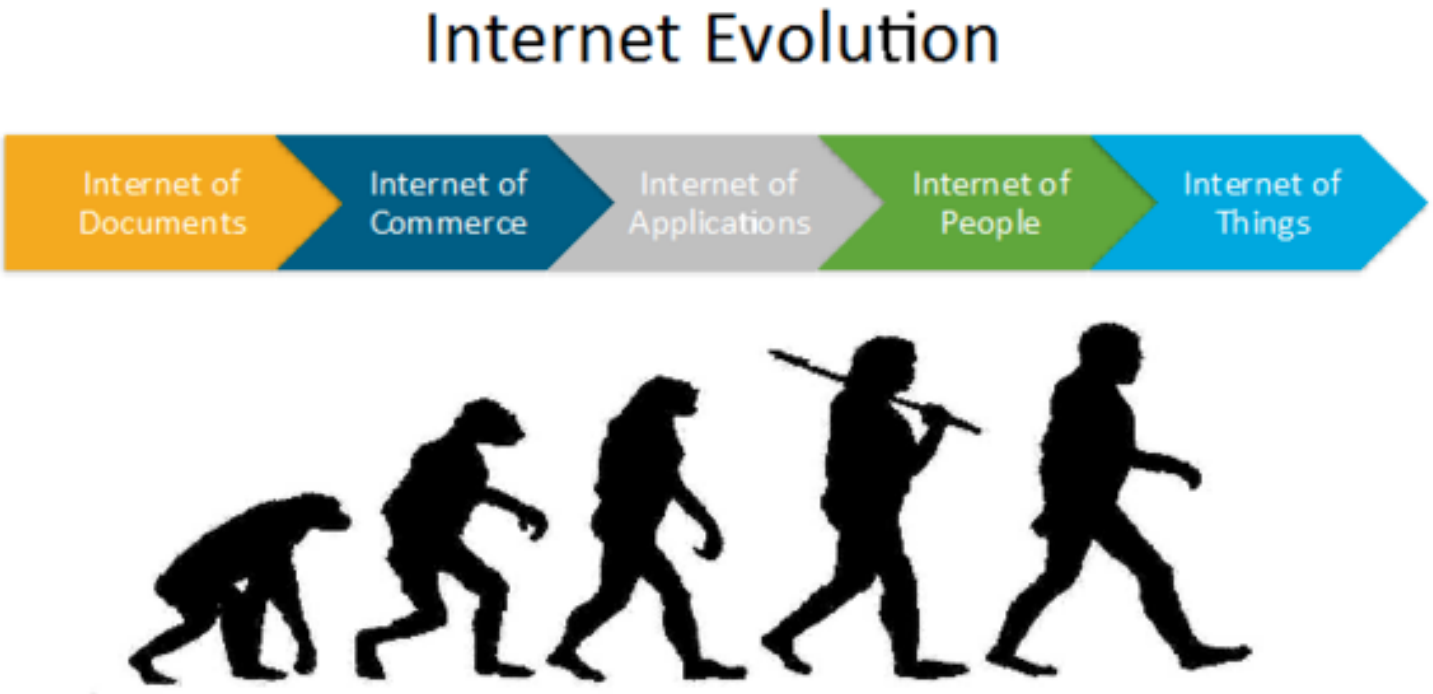
Conceitos e Tecnologias para Dispositivos Conectados (C115)

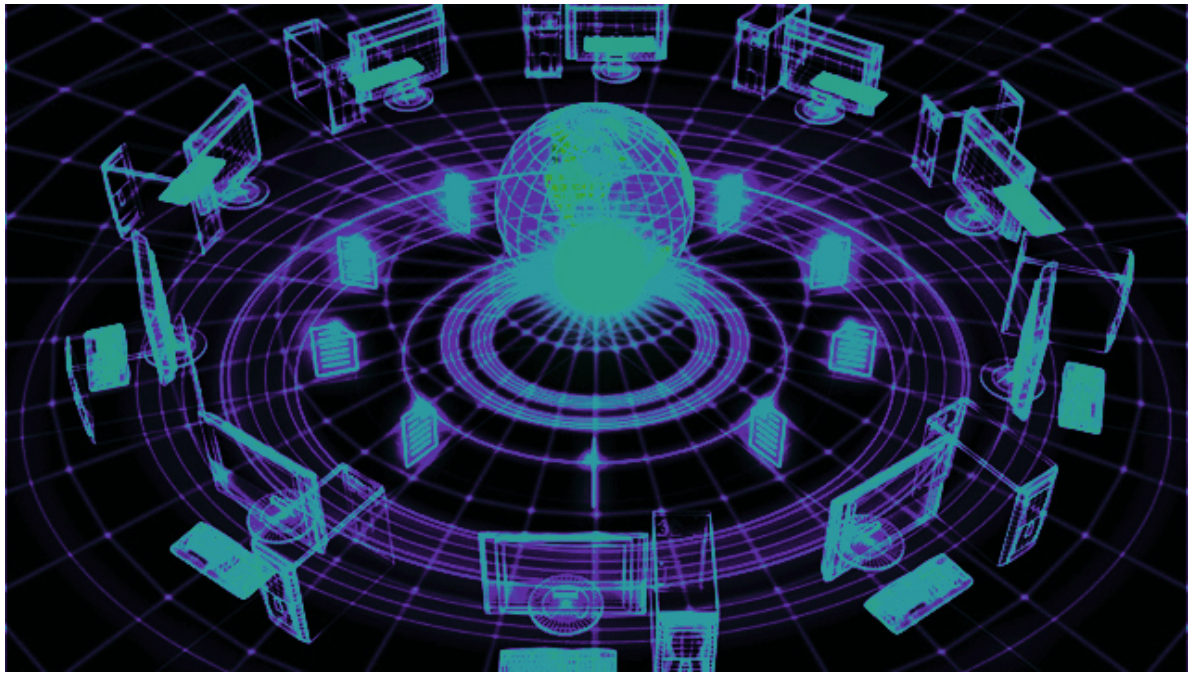
Prof. Samuel Baraldi Mafra

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

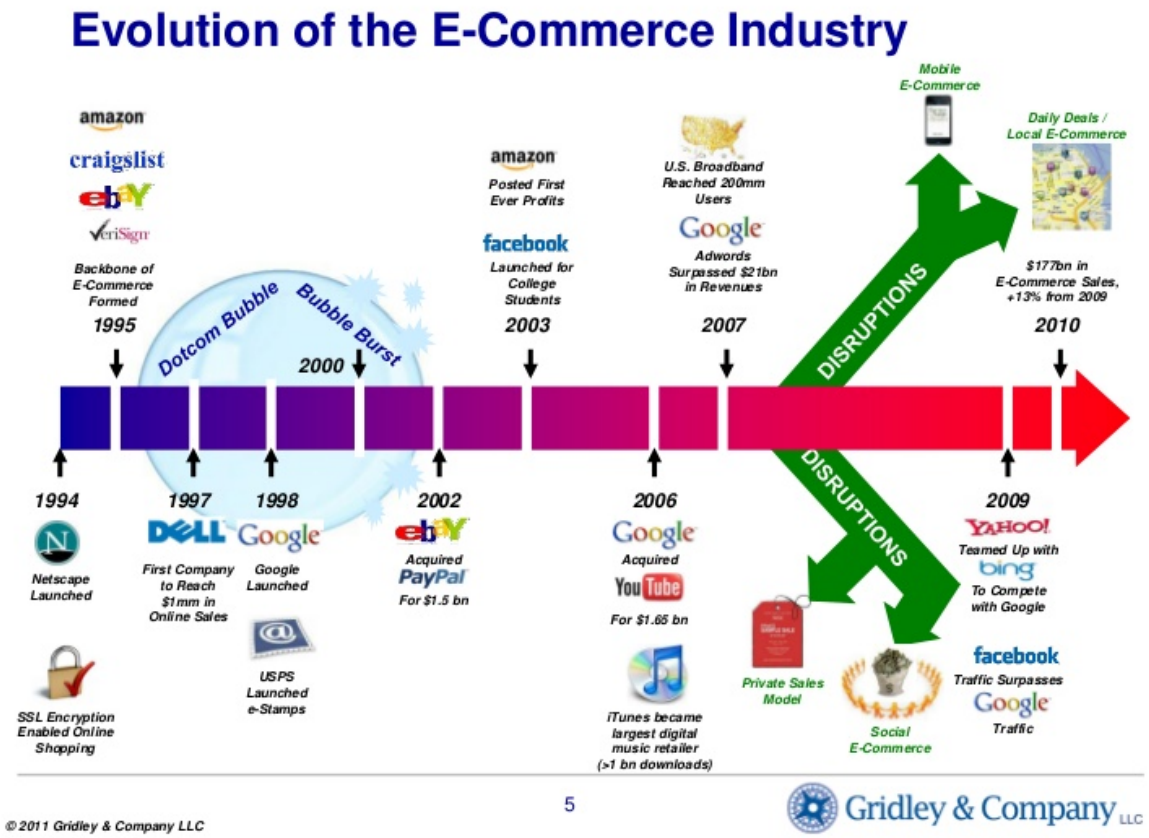
Da rede de computadores até a internet das coisas



Rede de computadores:



E-commerce:



Sari, R., & Cassandra, C. (2016). Build e-Services satisfactory through e-commerce application infrastructure (a case study approach). 2016 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), 141-145.

Rede de pessoas

Rede de serviços e aplicações

Conectando quem quer um determinado serviço com quem pode oferecer.

Rede das coisas.

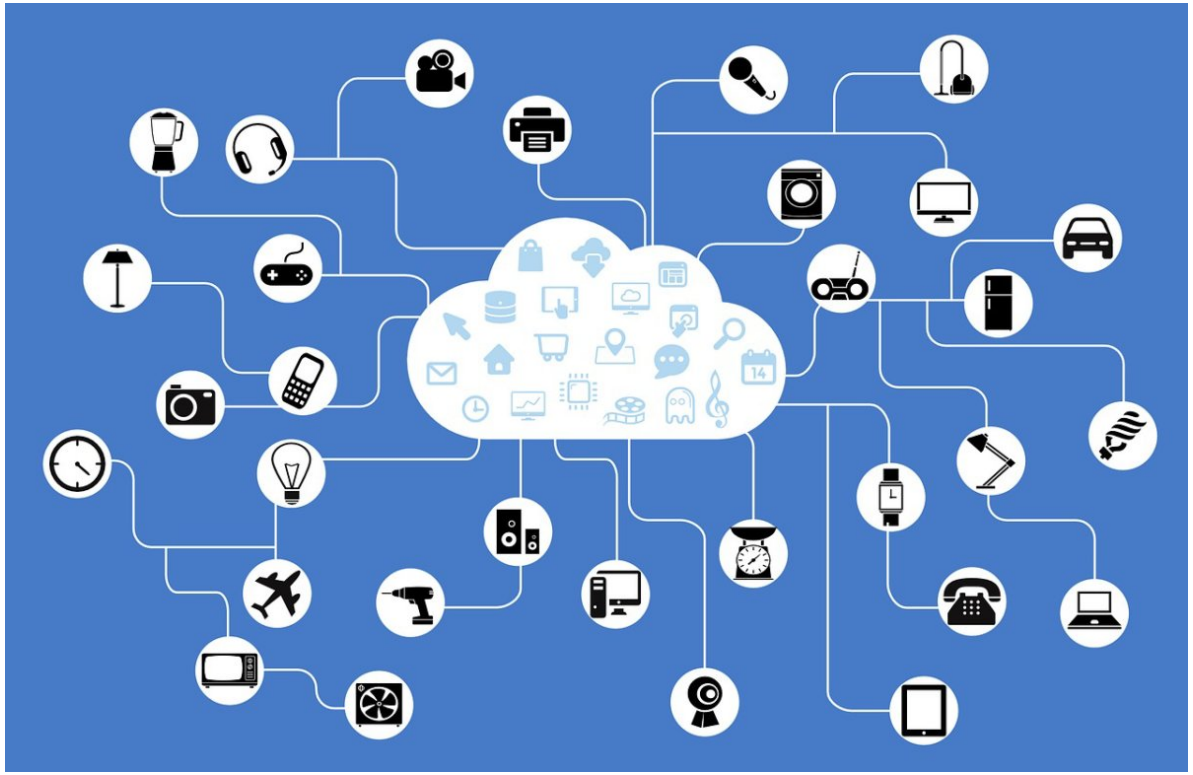
O termo Internet das Coisas foi cunhado por Kevin Ashton em 1999, no contexto do gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Procter&Gamble

What is the Internet of Things?

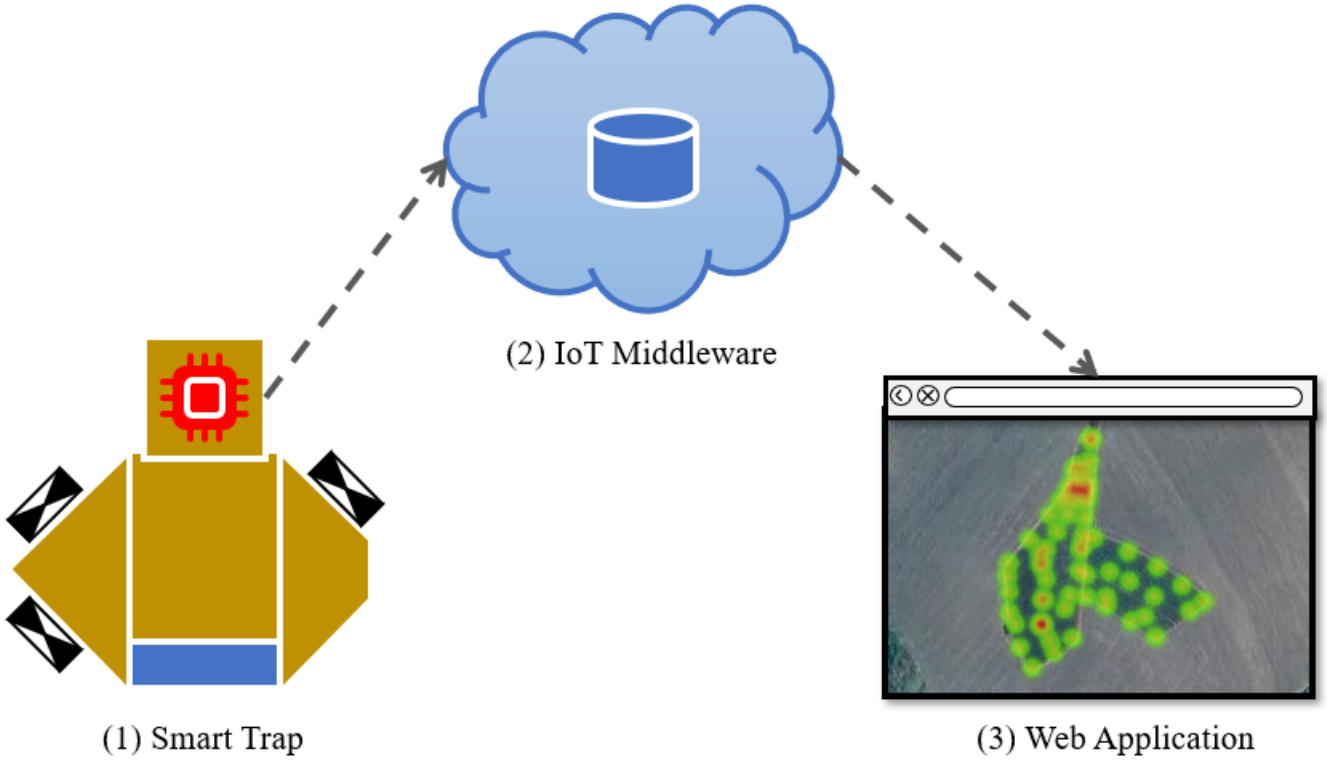
https://www.youtube.com/watch?v=uUrb4sOEIH4

A rede mundial de **objetos interconectados**, endereçáveis de **forma única**, com base em protocolos de comunicação padrão.



A Internet das Coisas pode ser realizada em três paradigmas:

- Orientado a coisas (sensores);
- Orientado à Internet (middleware);
- Orientado a semântica (conhecimento).



- Produto conectado;
- Produto inteligente;
- Solução IoT.

IoT precisa ter objetos conectados e inteligentes mas nem todos os objetos inteligentes ou conectados fazem parte da IoT.

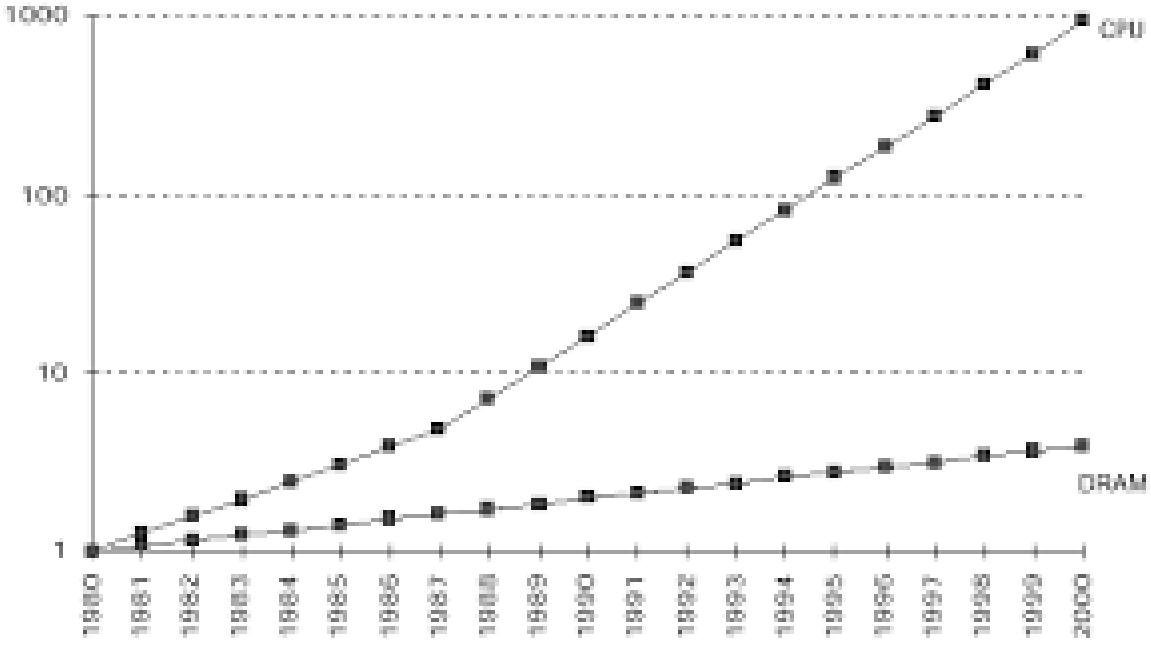
Segundo o grupo europeu de pesquisa em internet das coisas:

- As **coisas** são participantes **ativos** nos negócios, informações e processos sociais;
- As coisas estão habilitadas para **interagir** e **comunicar-se** entre si e com o meio ambiente por meio de dados e informações detectados sobre o meio ambiente;
- As coisas **reagem** de forma **autônoma** aos eventos do mundo real / físico e o **influenciam** através da execução de processos que acionam ações e criam serviços com ou sem intervenção humana direta.

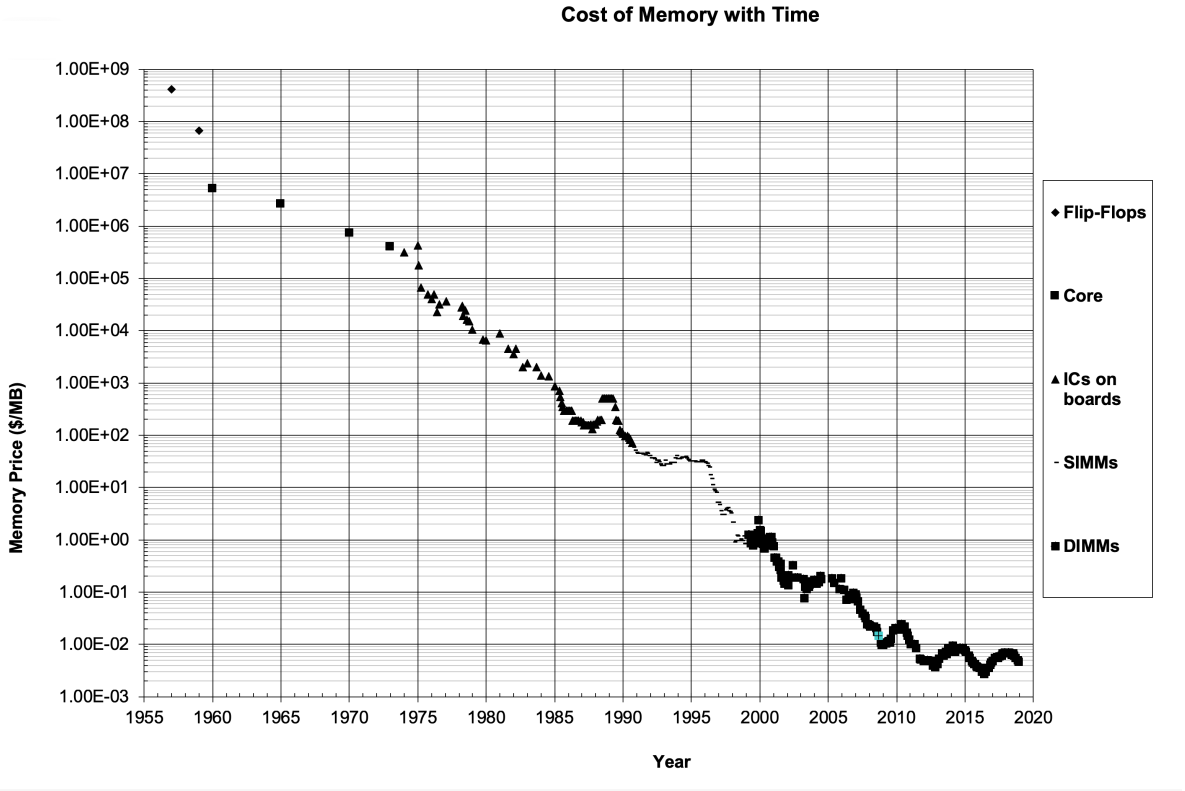
Segundo Jennifer Belissent no report "Getting Clever About Smart Cities: New Opportunities Require New Business Models":
Um **ambiente inteligente** usa tecnologias de informação e comunicação para tornar os **componentes e serviços críticos** de infraestrutura da administração, educação, saúde, segurança pública, imóveis, transporte e serviços públicos de uma cidade **mais conscientes, interativos e eficientes**.

Habilitadores da tecnologia de internet das coisas

Desenvolvimento dos processadores e memórias.



Custo de armazenamento das memórias



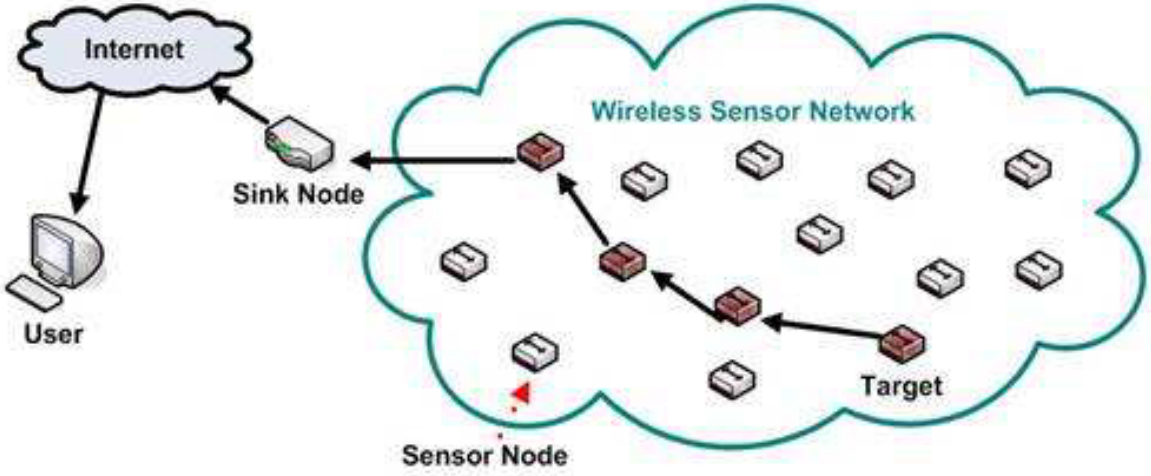
Miniaturização

Controle e automação: Sensores

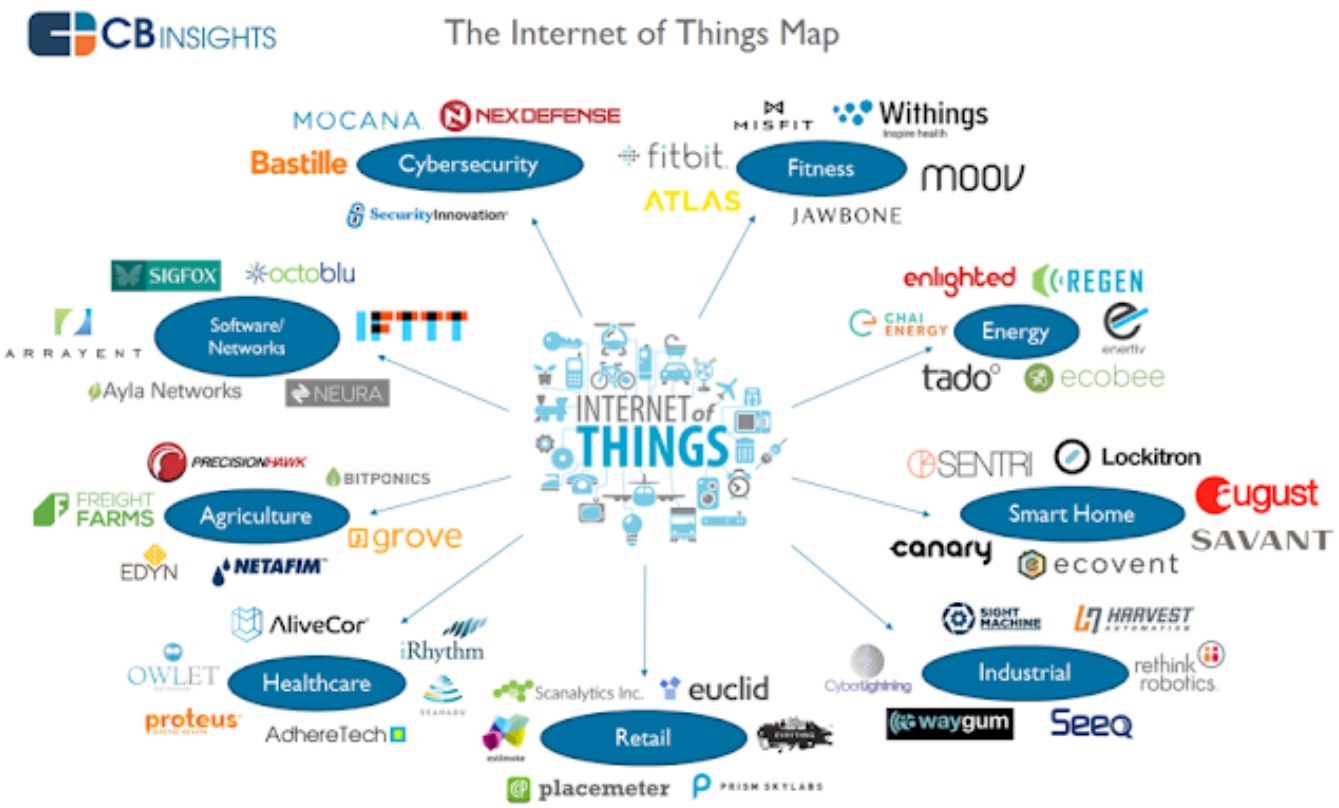
Evolução dos padrões de comunicação

Figura:

Redes de sensores sem fio



Aplicações verticais de internet das coisas



https://www.cbinsights.com/research/internet-things-iot-startups/

Smart city

Iluminação inteligente:

Lixeira inteligente: Dissertação de mestrado. Kellow Pardini

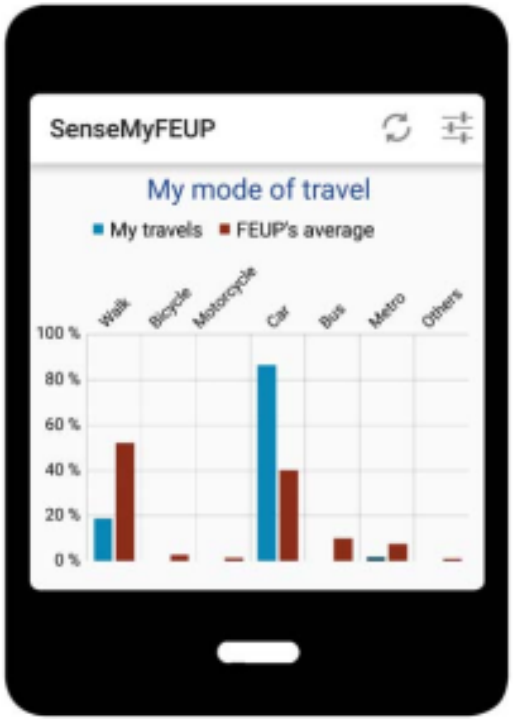
Smart Parking:

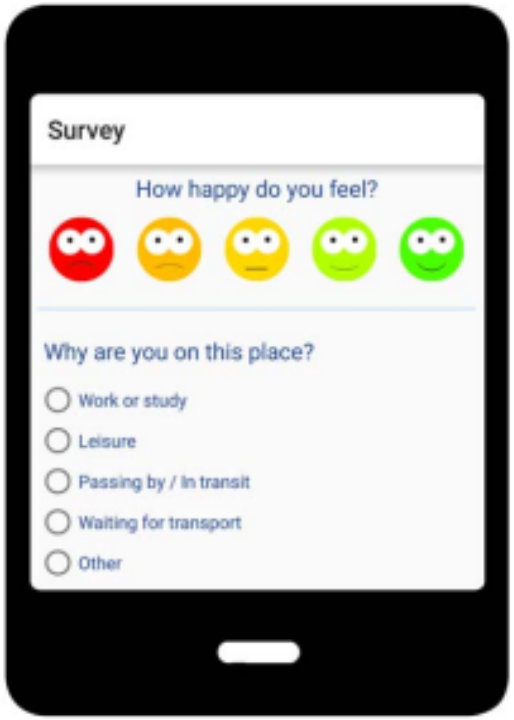
Porto Living lab:

- Universidade do Porto;
- Veniam: Startup ligada ao desenvolvimento de redes de comunicação para veículos autônomos.
- João Barros;
- Susana Sargento.

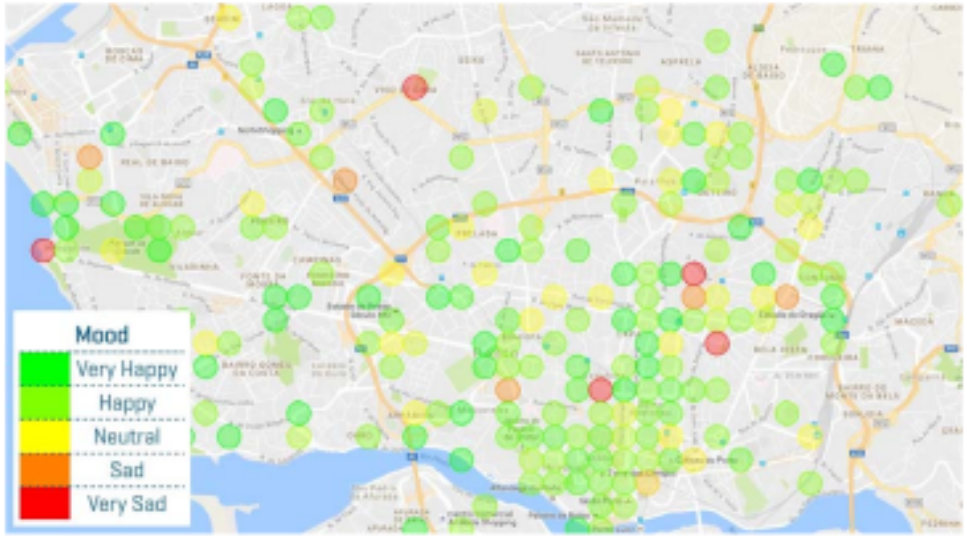
Porto Living lab

- SenseMyCity é o nome da aplicação desenvolvida para smartphones c/ Android OS, no âmbito do projeto Future Cities, que regista o dia-a-dia dos utilizadores.



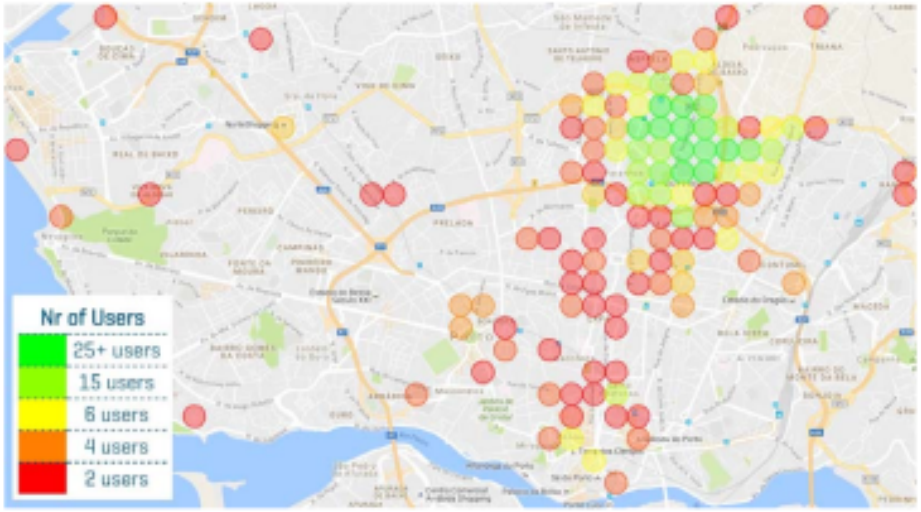


Porto living lab:



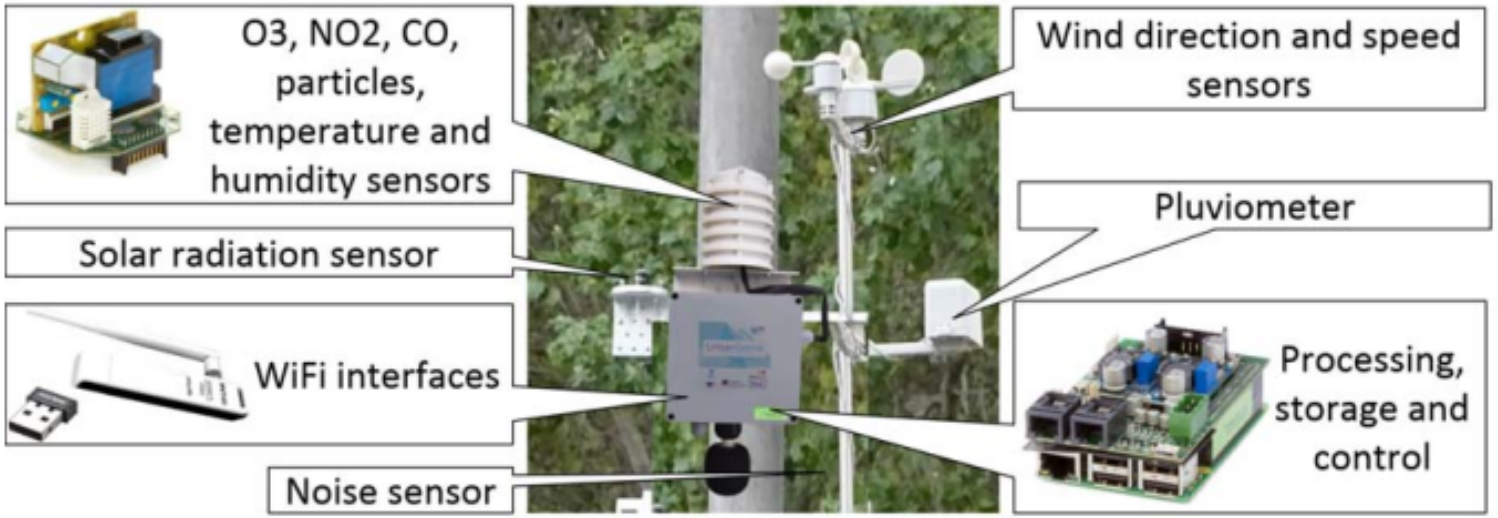
SenseMyMood: average happiness reported by participants.

Porto living lab:

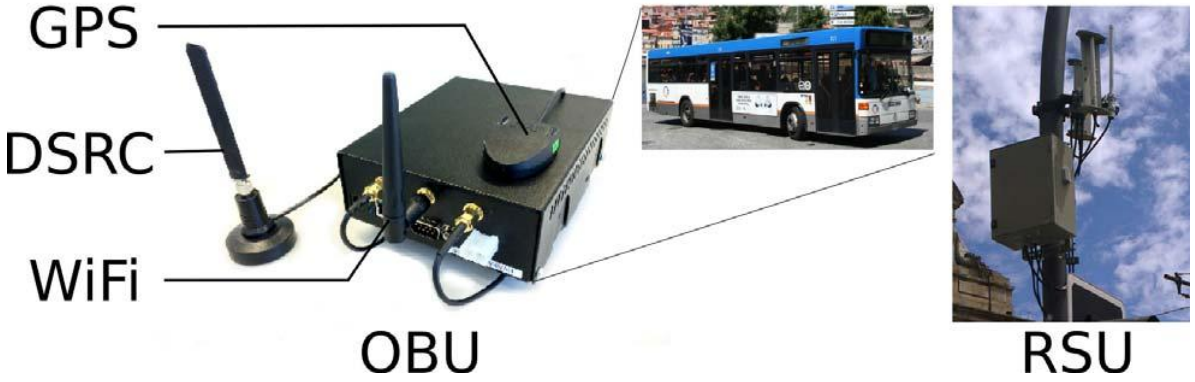


SenseMyFEUP: origin/destination of trips going to/from FEUP.

Porto living lab: Urban sense



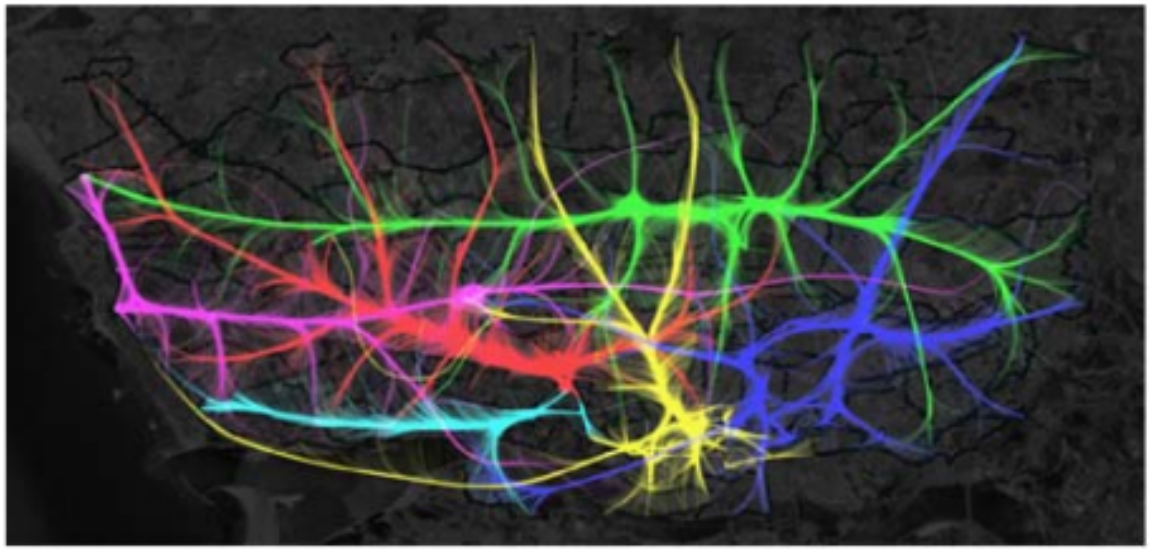
Porto living lab: Bus net



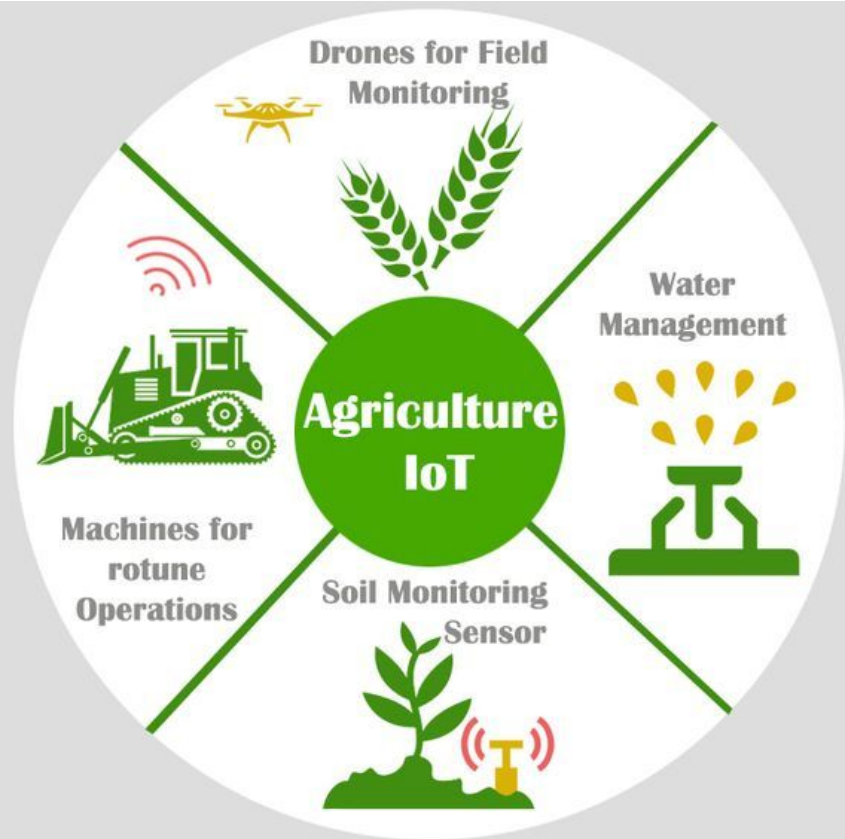
Porto living lab: Bus net

Average bus speed. Color scale indicates average speed: blue for high and red for low. Black circles are critical locations.

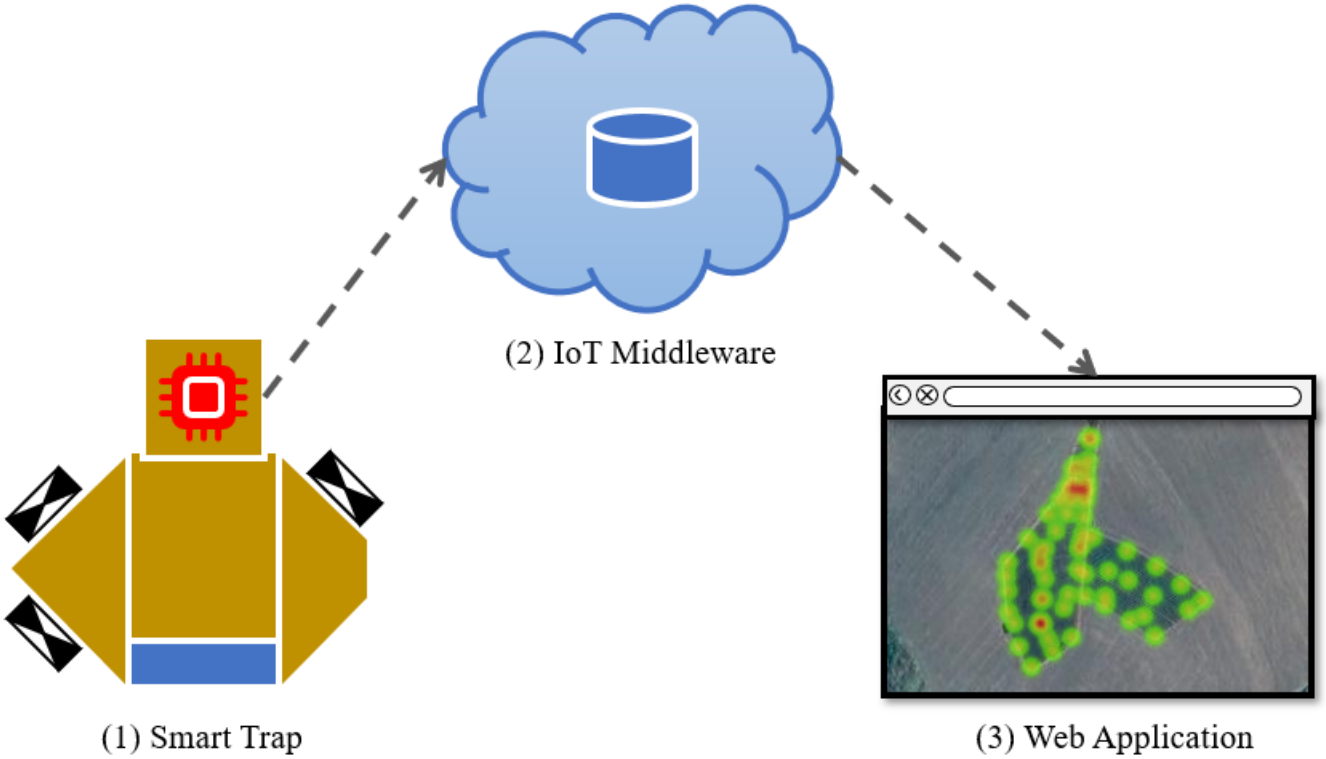
Porto Living lab: Movimentação de pessoas pelo transporte público.



https://vimeo.com/124650835


Drones for Field Monitoring
Water Management
Agriculture IoT
Machines for rotune Operations
Soil Monitoring Sensor

Armadilha broca-do-café: Dissertação de mestrado. Vitor Figueiredo



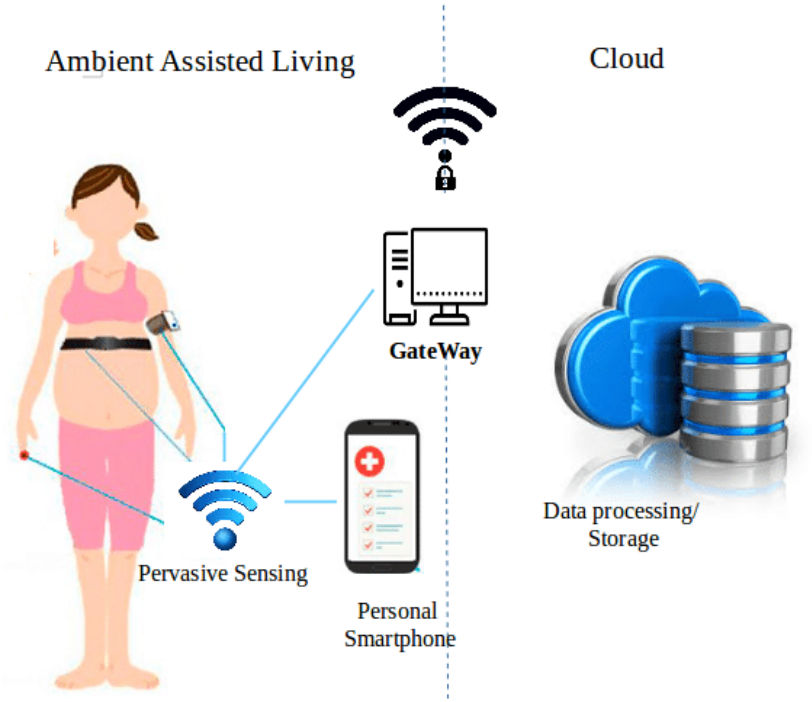
Edyn: sistema afere condições do solo e do clima

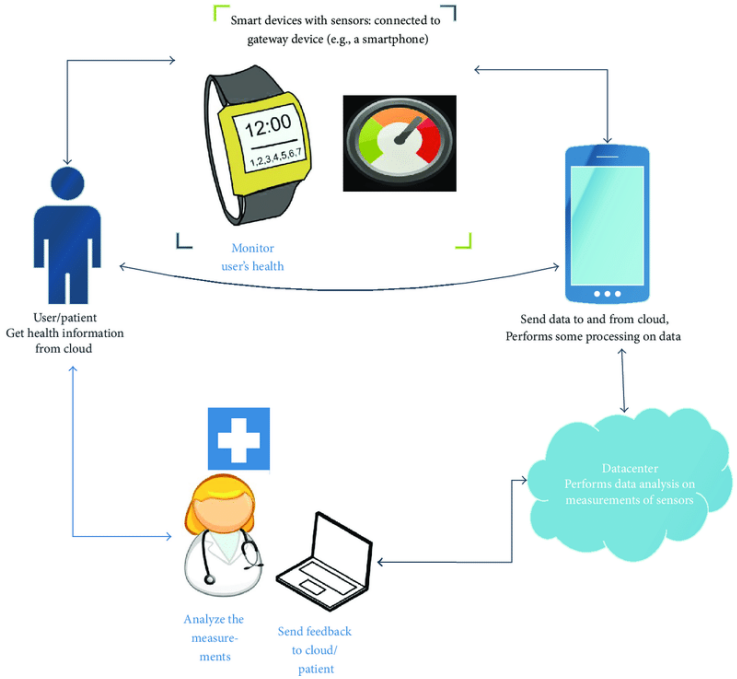
SMART HOME
SMART TV
TEMPERATURE CONTROL
VOICE CONTROL
THE BUS
VOICE ASSIST

Gillette
Huggies
GLAD
Tide
Gerber
Cottonelle
IZZE
OLAY

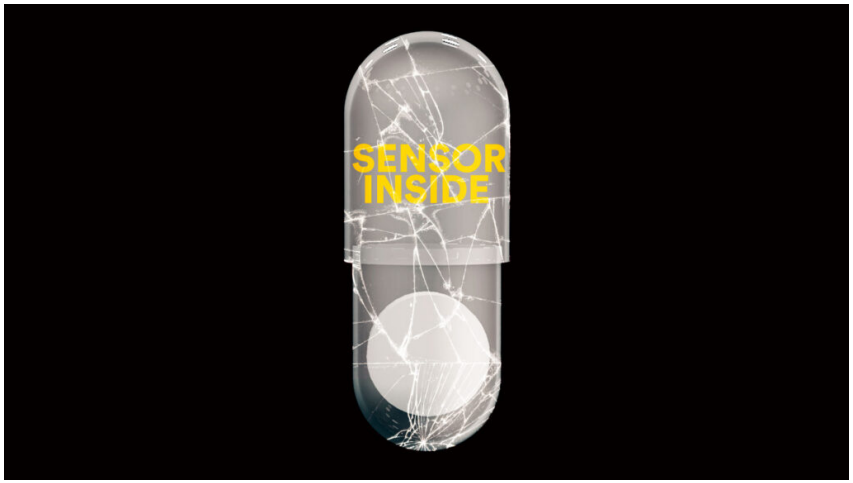
Life Simplified with Connected Devices:
`https://www.youtube.com/watch?v=NjYTzvAVozo`

Savant: Automação Residencial para casas alto-padrão


Ambient Assisted Living
Cloud
GateWay
Data processing/
Storage
Pervasive Sensing
Personal
Smartphone


Smart devices with sensors: connected to
gateway device (e.g., a smartphone)
12:00
1,2,3,4,5,6,7
Monitor
user's health
User/patient
Get health information
from cloud
Send data to and from cloud,
Performs some processing on data
Datacenter
Performs data analysis on
measurements of sensors
Analyze the
measure-
ments
Send feedback
to cloud/
patient

Pilula inteligente Proteus Healthcare



Acompanhamento de pacientes diabéticos

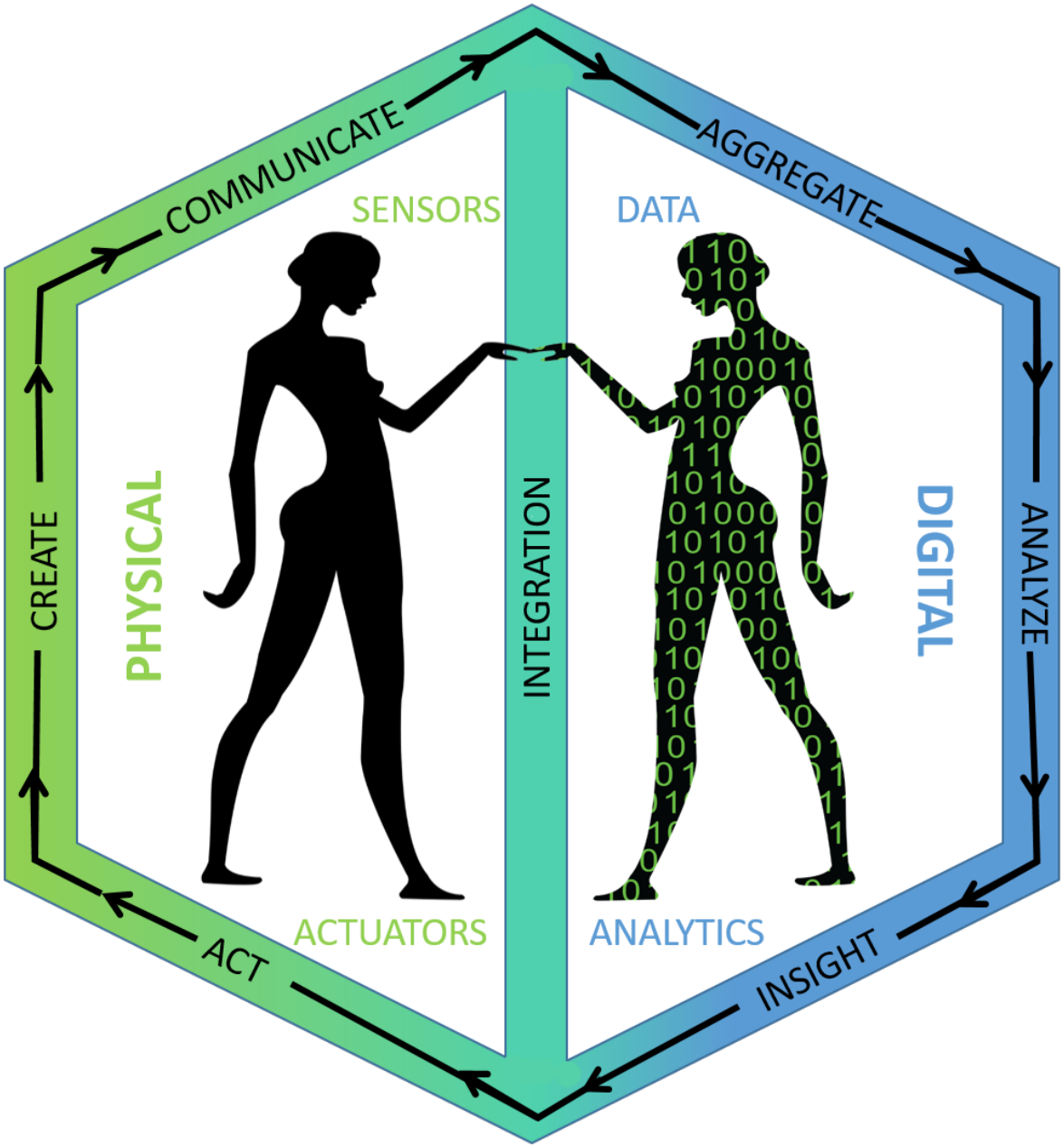
Bee+

Clipsulin

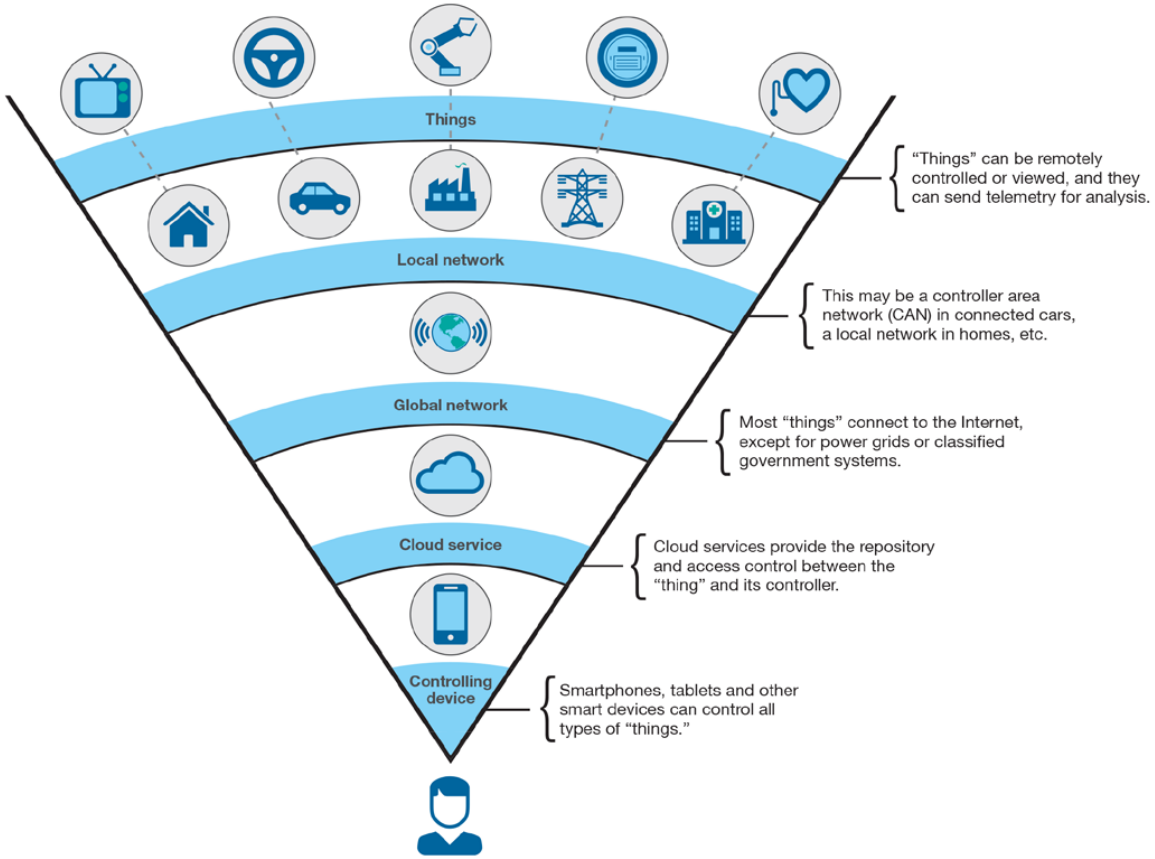
Owlet: Meia inteligente para monitorar batimento cardíaco e níveis de oxigênio.

Internet das coisas faz parte de um conceito maior de indústria 4.0

Gêmeos digitais



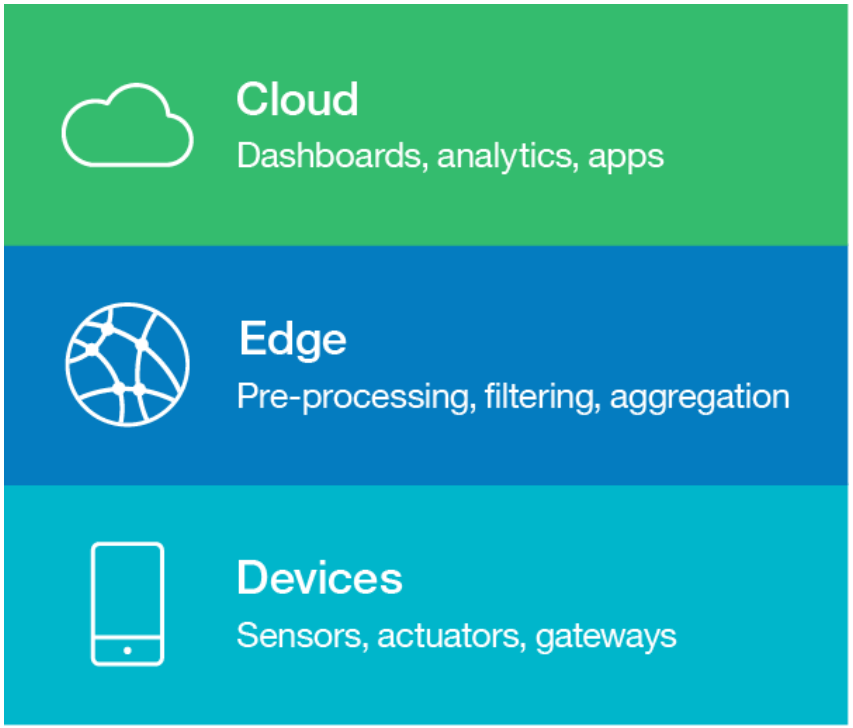
Arquitetura para redes IoT:



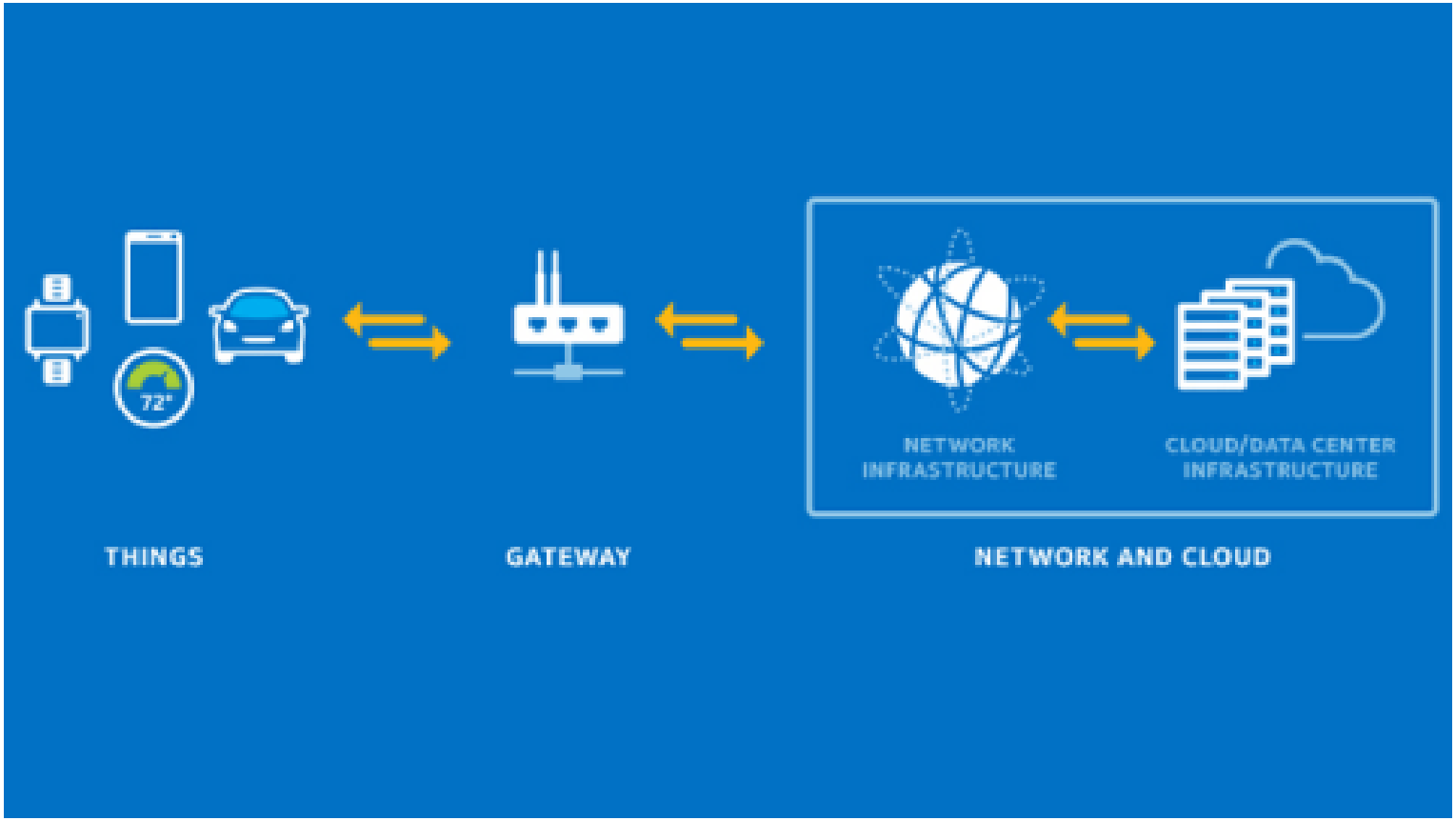
- Uma arquitetura descreve a estrutura da solução de IoT, incluindo os aspectos físicos (ou seja, as coisas) e os aspectos virtuais (como serviços e protocolos de comunicação).
- Adotar uma arquitetura com multicamadas permite melhorar o entendimento de como todos os aspectos mais importantes da arquitetura operam de forma independente, antes de serem integrados nos aplicativos de IoT.
- Esta abordagem modular ajuda a gerenciar a complexidade das soluções de IoT.

Componentes da arquitetura de IoT:

- Dispositivos;
- Borda;
- Nuvem.



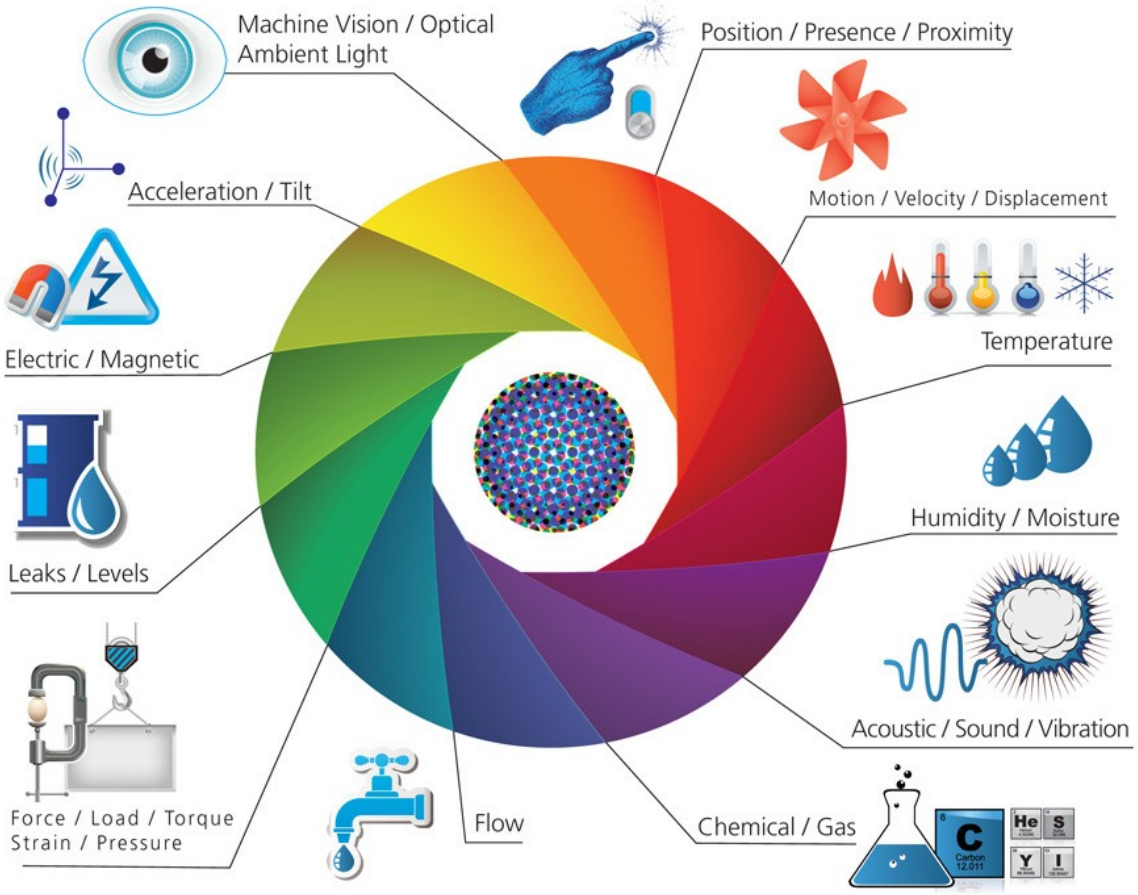
https://developer.ibm.com/br/technologies/iot/articles/iot-lp201-iot-architectures


72°
NETWORK INFRASTRUCTURE
CLOUD/DATA CENTER INFRASTRUCTURE
THINGS
GATEWAY
NETWORK AND CLOUD

Camada dos dispositivos:

- Os componentes na camada de dispositivo incluem sensores físicos e atuadores.

Sensores


Machine Vision / Optical
Ambient Light
Position / Presence / Proximity
Acceleration / Tilt
Motion / Velocity / Displacement
Electric / Magnetic
Temperature
Leaks / Levels
Humidity / Moisture
Acoustic / Sound / Vibration
Force / Load / Torque
Strain / Pressure
Flow
Chemical / Gas

Atuadores

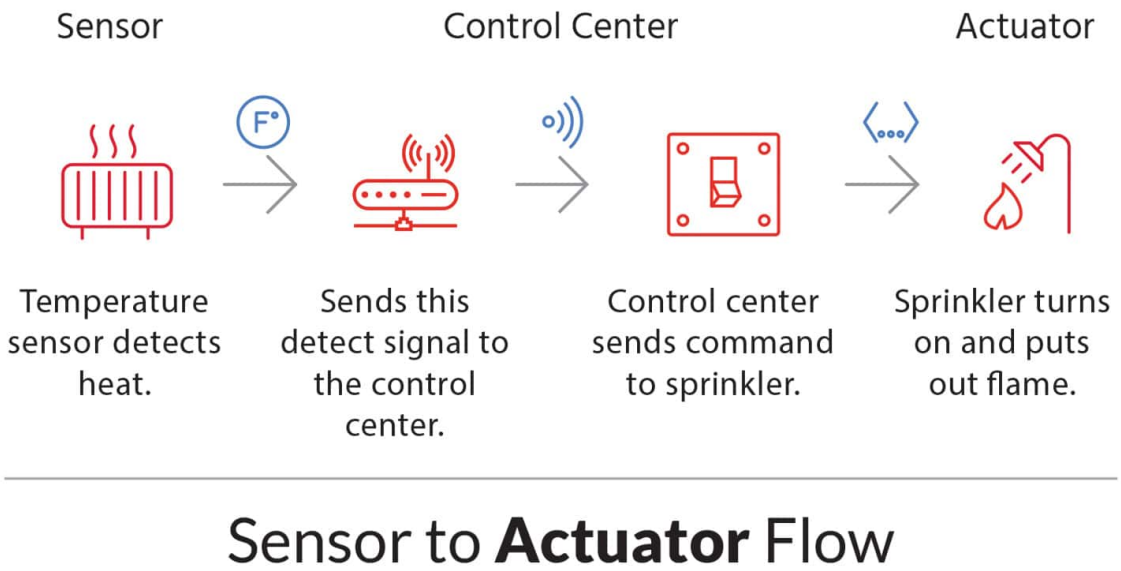
Motor

Buzzer

Heater

Pump

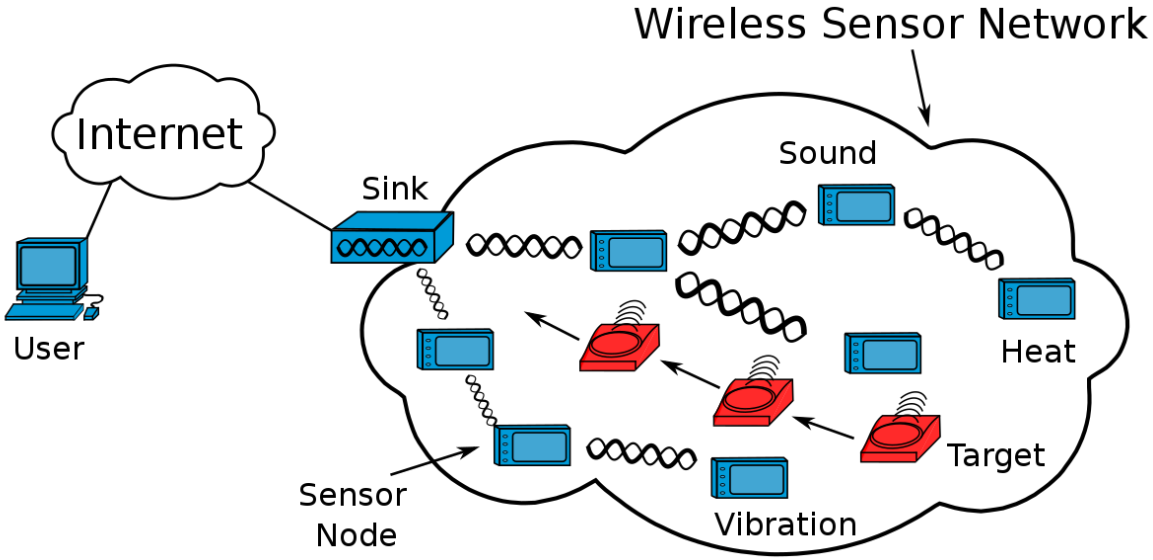
Lights


Sensor
Control Center
Actuator
F°
Temperature sensor detects heat.
Sends this detect signal to the control center.
Control center sends command to sprinkler.
Sprinkler turns on and puts out flame.
Sensor to **Actuator** Flow

Protocolos de comunicação camada física e MAC

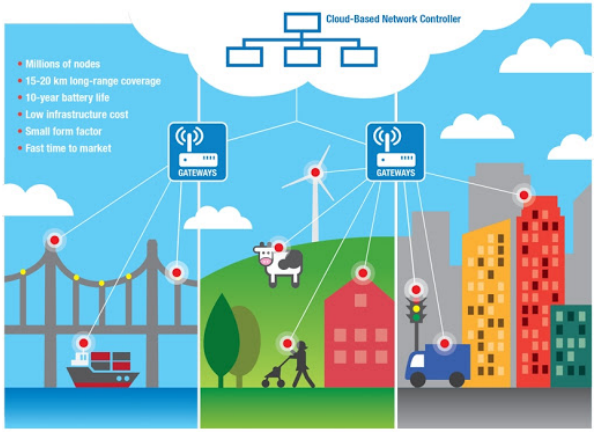
- Zigbee;
- Wifi;
- Bluetooth;
- Lora/Sigfox.

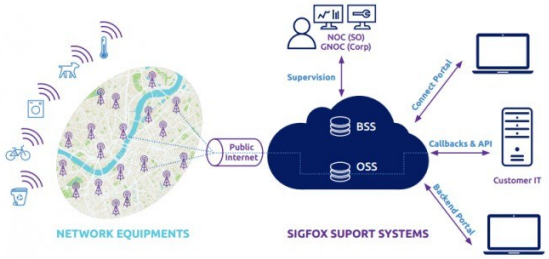
Zigbee:


Wireless Sensor Network
Internet
Sink
Sound
User
Heat
Target
Sensor
Node
Vibration

Wi-Fi/Bluetooth

Lora/Sigfox


Cloud-Based Network Controller
Millions of nodes
15-20 km long-range coverage
10-year battery life
Low infrastructure cost
Small form factor
Fast time to market
GATEWAYS
GATEWAYS

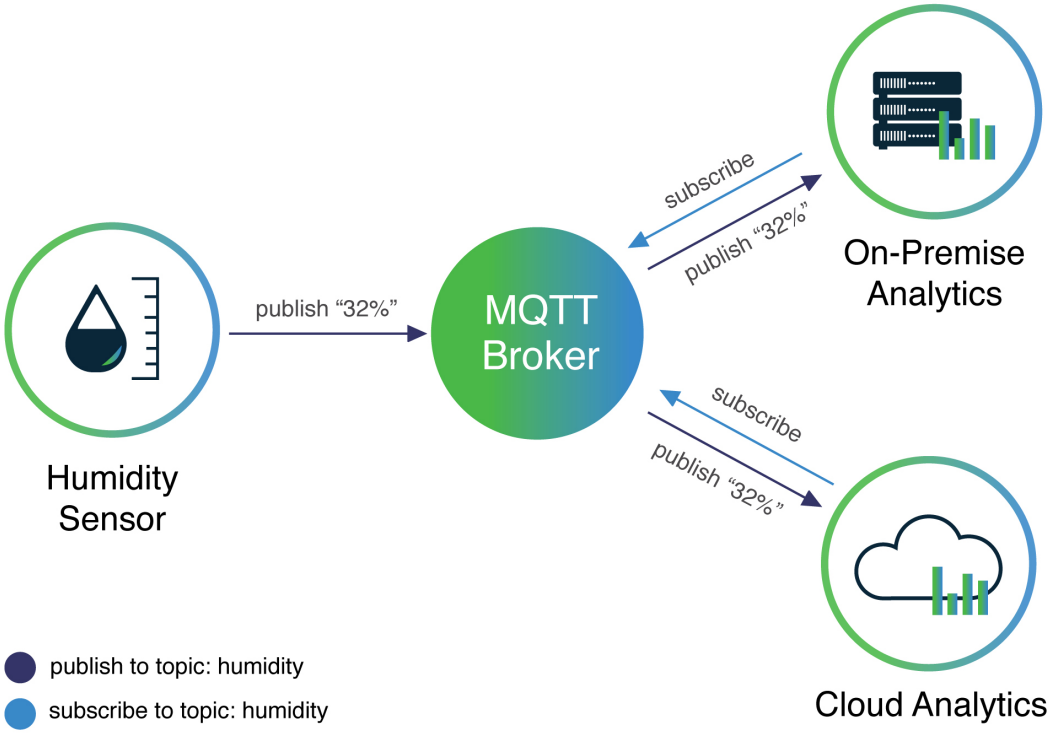

NOC (SO)
GNOC (Corp)
Supervision
Connect Portal
BSS
OSS
Public internet
Callbacks & API
Customer IT
Backend Portal
NETWORK EQUIPMENTS
SIGFOX SUPORT SYSTEMS

Camada de borda

- A camada de borda (mostrada como a camada do meio em Camadas de uma arquitetura de IoT) está relacionada aos serviços de análise e de pré-processamento localizados na borda da rede.
- As análises de borda ocorrem em tempo real (ou quase em tempo real) por meio do processamento do fluxo de dados no momento em que os dados são coletados à medida que saem dos sensores.
- As tarefas de pré-processamento básicas como filtragem e agregação de dados são executadas na borda e, em seguida, os principais dados pré-processados são enviados aos serviços e aplicativos em nuvem para processamento e análise adicionais.

Protocolos de comunicação das mensagens:

- CoAP (Constrained Application Protocol);
- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport);
- XMPP (Extendible Message Persistent Protocol).



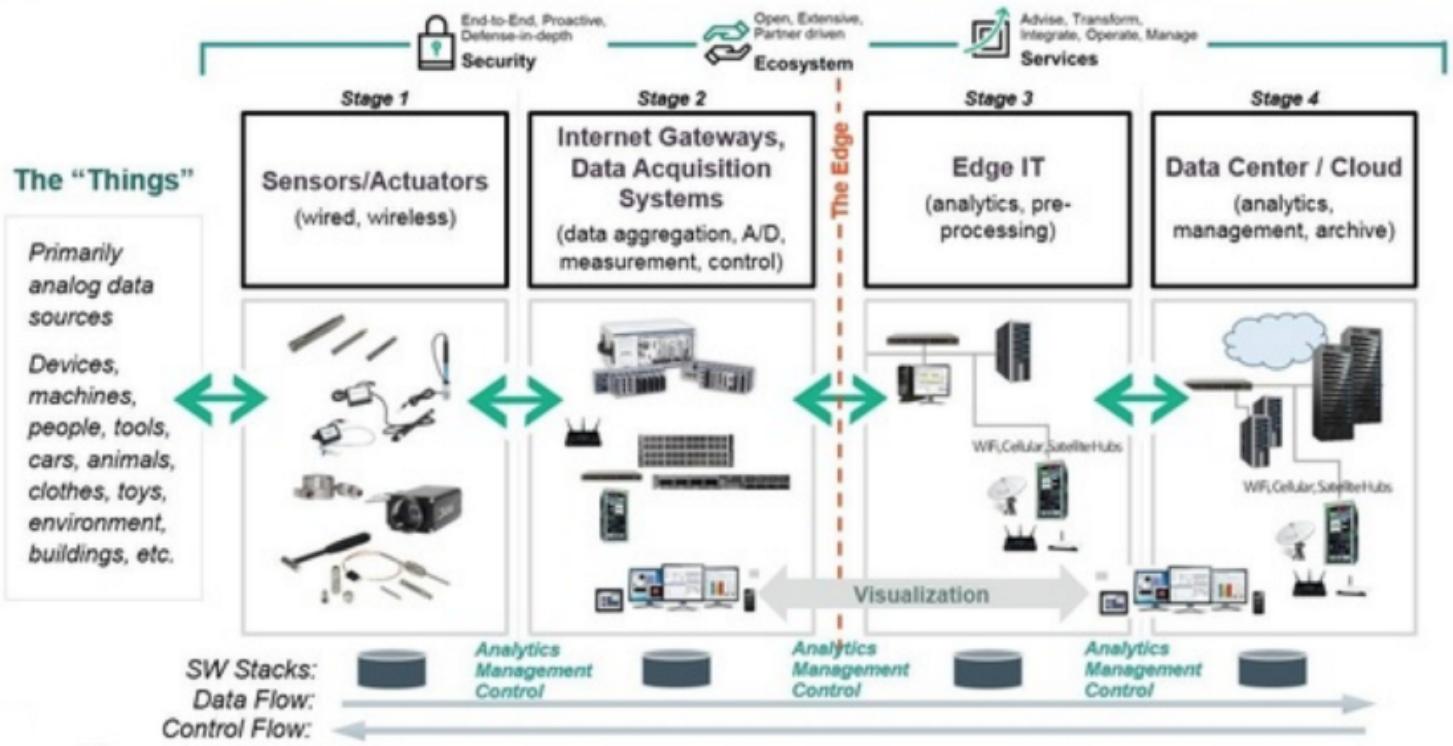
Camada de nuvem

- Depois que os dados são preparados, eles são enviados para processamento adicional, armazenamento e uso nos aplicativos em nuvem, na camada de nuvem.
- Os aplicativos em nuvem que executam o processamento de dados geralmente são complementados por aplicativos móveis e aplicativos clientes baseados na web que apresentam os dados aos usuários finais e fornecem acesso a ferramentas para exploração e análise adicionais por meio de painéis e visualizações.
- IA/ Aprendizado de máquina.

Outra classificação considera as três camadas de arquitetura IoT como:

- 1. O lado do cliente (IoT Device Layer)
- 2. Operadores no lado do servidor (IoT Getaway Layer)/Network Layer
- 3. Um caminho para conectar clientes e operadoras (IoT Platform Layer)

The 4 Stage IoT Solutions Architecture



Aplicação de segurança no projeto como um todo

- Para atingir a segurança de ponta a ponta em uma solução de IoT, a segurança precisa ser uma prioridade em todas as camadas da arquitetura de IoT.
- É necessário pensar na segurança como uma preocupação transversal na arquitetura de IoT e não como uma camada separada da arquitetura de IoT que será manipulada de forma isolada no final.

É necessário adotar padrões e melhores práticas para estes aspectos da infraestrutura de IoT:

- Identidade de dispositivo, de aplicativo e de usuário, autenticação, autorização e controle de acesso;
- Gerenciamento de chave;
- Segurança de dados;
- Proteja os canais de comunicação e a integridade da mensagem (usando criptografia).

Spies and Dolls: The Future of IoT Security — Maire O'Neill — TEDxQueensUniversityBelfast
https://youtu.be/E0FJ5K16pYE

Hacking Smart Light Bulbs — Latest Research from Check Point
https://youtu.be/4CWU0DA__bY
Zigbee War Flying
https://youtu.be/Ed1OjAuRARU

Geração de valor para internet das coisas:

- Todo objeto dever ser conectado?
- Este produto vai atrair a atenção de possíveis compradores?
- Os consumidores vão querer pagar mais para ter ele?

Trabalho final IoT Pense um produto do seu convívio ou interesse que possa ter uma solução IoT. Para este produto imaginado escreva um trabalho (arquivo power point) detalhando os seguintes pontos:

- Uma explicação resumida sobre o produto e ideias para implementação do produto IoT?
- Quais dispositivos e sensores podem ser utilizados na solução?
- Este produto já existe em uma solução IoT no mercado? Se sim, inclua detalhes sobre os produtos comerciais e melhoras que poderiam ser agregadas.
- Quais são os benefícios obtidos com o produto IoT?
- Este produto pode ser viável comercialmente?
- O produto IoT pode ser integrado com outras soluções para implementação de uma arquitetura de soluções IoT?

- Criar uma aplicação móvel para solução usando o app MQTT Dash ou similar que se comunica com a solução pelo protocolo MQTT.
- Simular o envio das informações e se for possível fazer a criação dos protótipos das soluções reais.

- As apresentações serão feitas em sala de aula (máximo 5 minutos). Vocês devem explicar a solução, elencando os pontos do slide anterior.
- Fazer uma demonstração do aplicativo e solução real no protótipo se tiver.
- Pode ser em dupla ou trio.