

Tópico para projeto em Engenharia de Software e
Sistemas:

A Internet das Coisas (The Internet of Things - IoT)

Kiev Gama

kiev@cin.ufpe.br

 @kievgama





No passado, um computador servia a várias pessoas.

Eles evoluíram, e ainda existem hoje com o mesmo propósito.



Mas atualmente, pessoas também podem ter seu próprio computador.



Corrigindo...

A woman with blonde hair is lying on her back on a light-colored wooden floor. She is wearing dark blue jeans and bright green socks. She is smiling and looking towards the camera. Her hands are resting on a black tablet device. Surrounding her are numerous electronic devices, including several laptops (one silver with an Apple logo), multiple smartphones, and several tablets. The devices are scattered around her, some open and some closed. The scene is brightly lit, and the wooden floor has a prominent grain pattern.

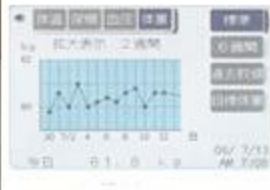
**Mas atualmente, pessoas também podem ter
seus próprios computadores.**



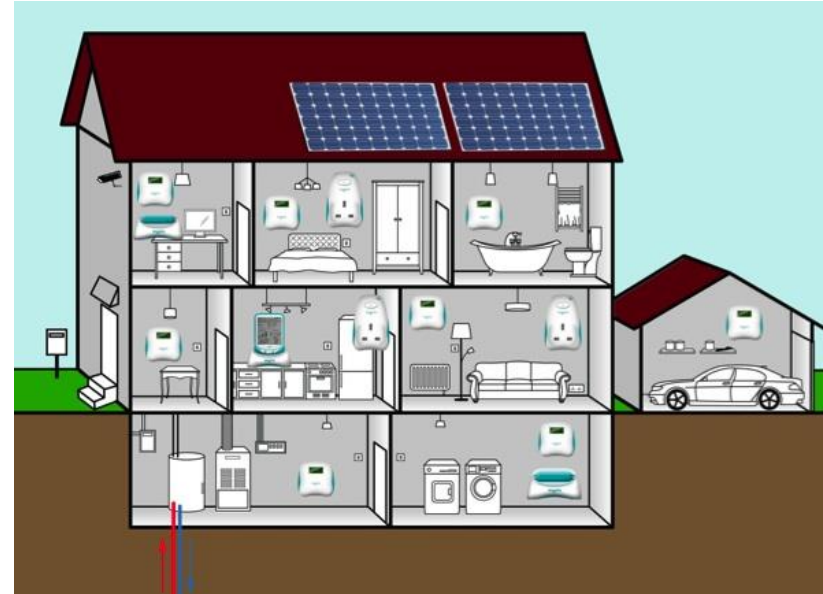
**Além destes novos
computadores portáteis,
eletrodomésticos “tradicionais”
também estão entrando na onda
da computação**



Outros objetos domésticos estão sendo reinventados

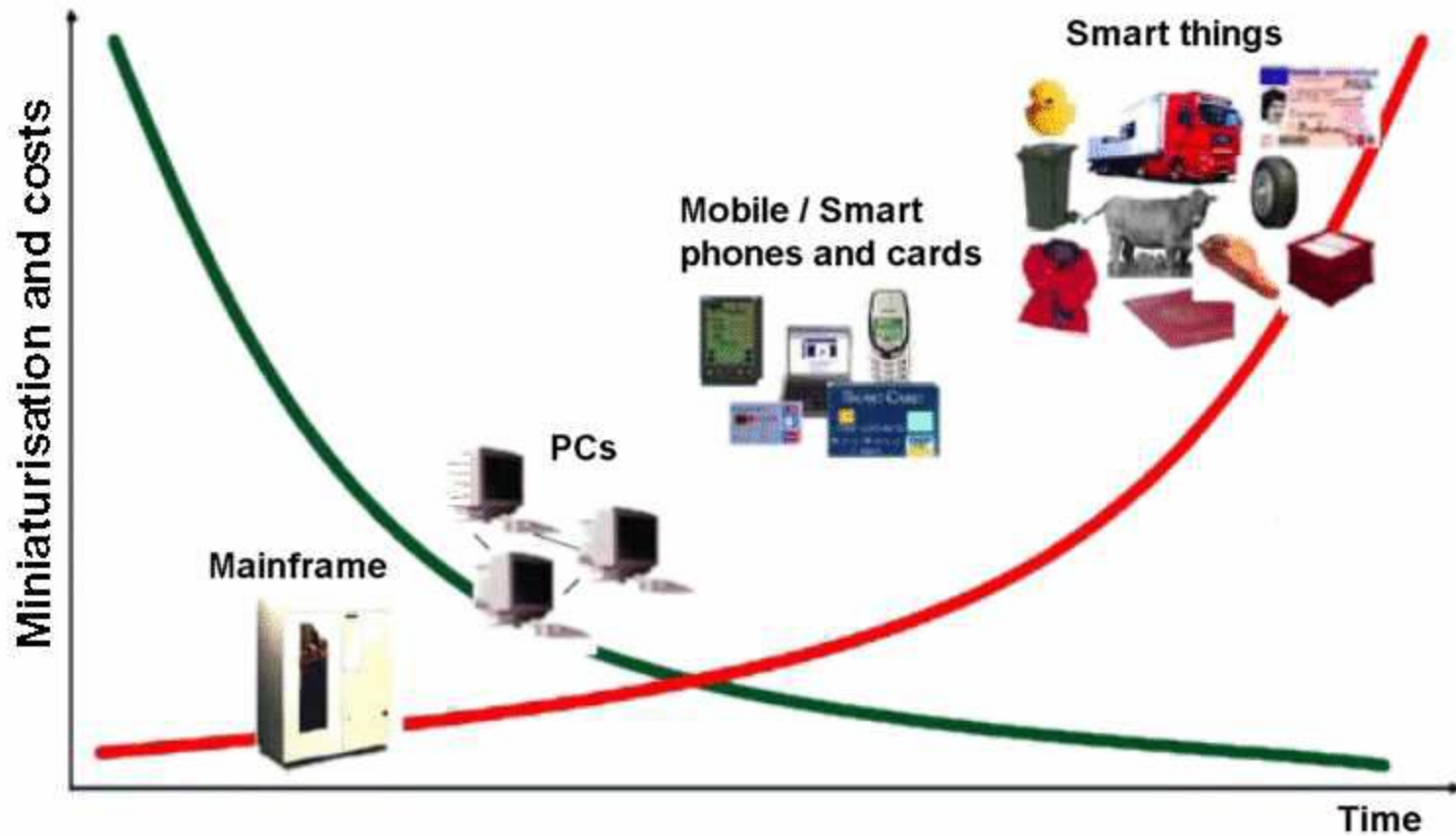


Já pensou em outras coisas que têm e que podem ter computadores embarcados?



Tudo isso é possível graças à
redução dos custos de
produção e à
miniaturização de
processadores e memória

Miniaturização de dispositivos



REINVENTAR:
Embutir e integrar computadores a
objetos comuns

INVENTAR:
Criar novos objetos inteligentes

Exemplo: Karotz (Nabaztag)



Envia e recebe mensagens em MP3

Manchetes de jornais

Previsão do tempo

Cotação de ações da bolsa

Integração com Facebook e Twitter

Lê livros infantis

Move as orelhas

Muda de cor

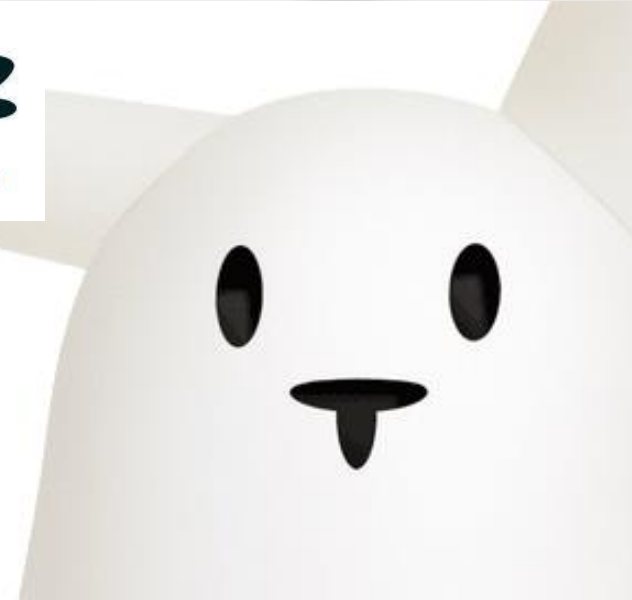
Ações programáveis
(dotado de uma API)

[Link para video](#)



KAROTZ
by violet.

**na
Baz
tag**
by VIOLET



Sensores

Miniaturização dos sensores sem fio disponíveis

- GPS
- Altitude
- Umidade
- Pressão
- Aceleração

Hoje é fácil **plugar** praticamente qualquer tipo de sensor ou comunicar-se com eles **remotamente**

Quantidade mundial de dispositivos conectados

2010

5 bilhões de dispositivos.

População de 7 bilhões de pessoas.

2020

20 bilhões de dispositivos.

População de 7.7 bilhões de pessoas

**E se todas essas coisas se
comunicassem entre si, de
maneira autônoma?**

Internet das Coisas

Uma rede de objetos (coisas) dotadas de sensores e atuadores e que se comunicam com outros objetos, sistemas e pessoas.

Necessidade de comunicação entre esta
gama de coisas (e máquinas...)

M2M: Machine-to-machine



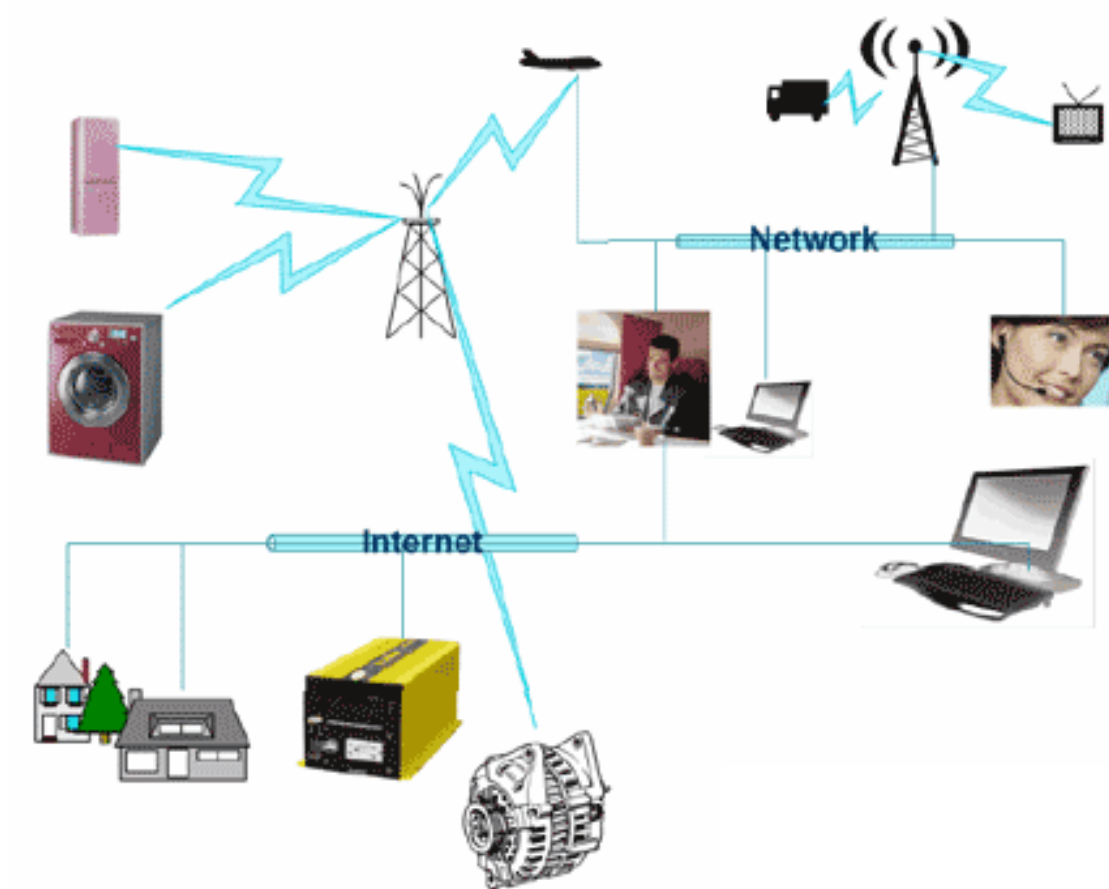
M2M

Envolve dispositivos e sistemas que comunicam-se entre si em diversos contextos

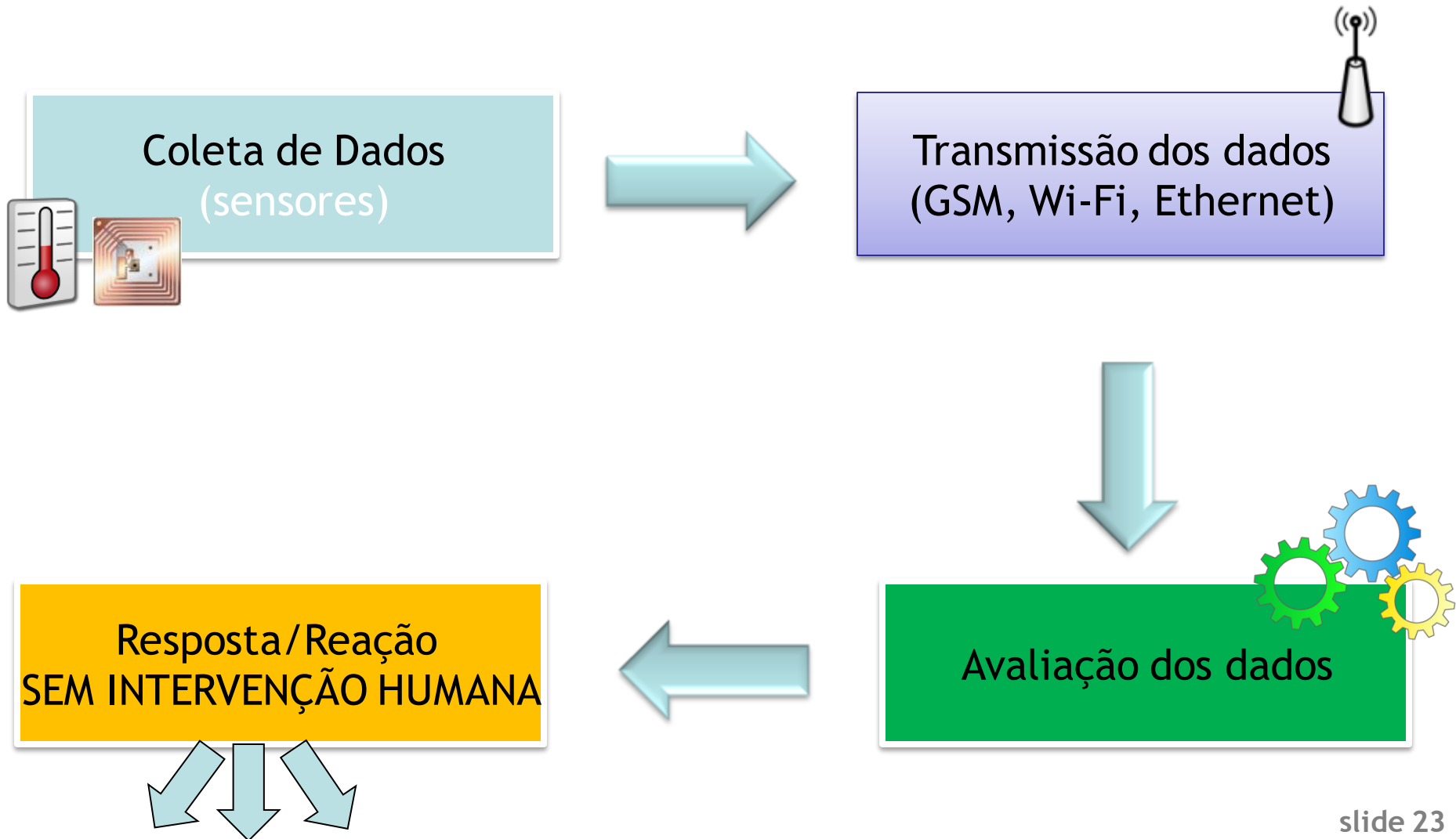
Contempla middleware, protocolos de comunicação, armazenamento de dados

É um habilitador para a Internet das Coisas

Comunicação M2M



M2M: Cadeia de Funcionamento



**Mas a Internet das Coisas não é
feita só de Coisas Inteligentes**

E se todos os tipos
de objeto fossem
conectados?



INTERAÇÃO/INFORMAÇÃO

Perguntá-los de onde vieram, a quem
pertencem, o que fazem, etc



Problema: Falamos de bilhões
ou mesmo trilhões de objetos

Necessidade de
Identificação única

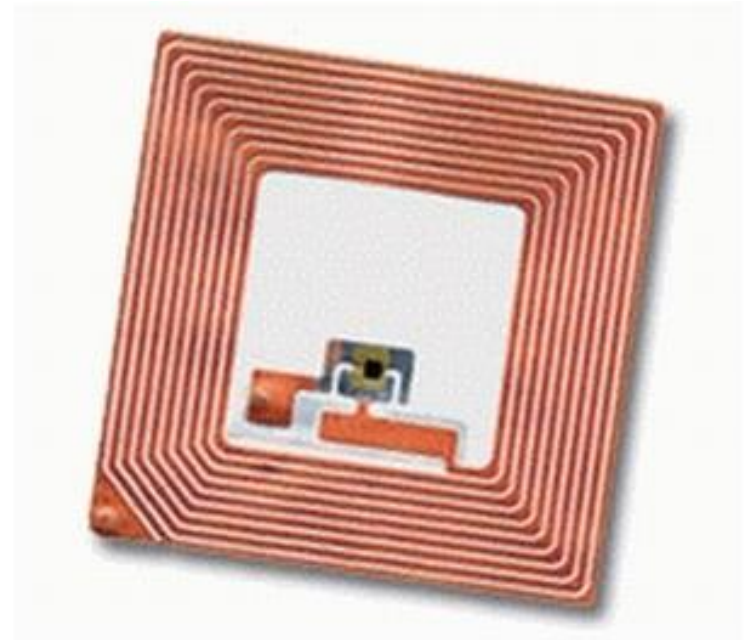
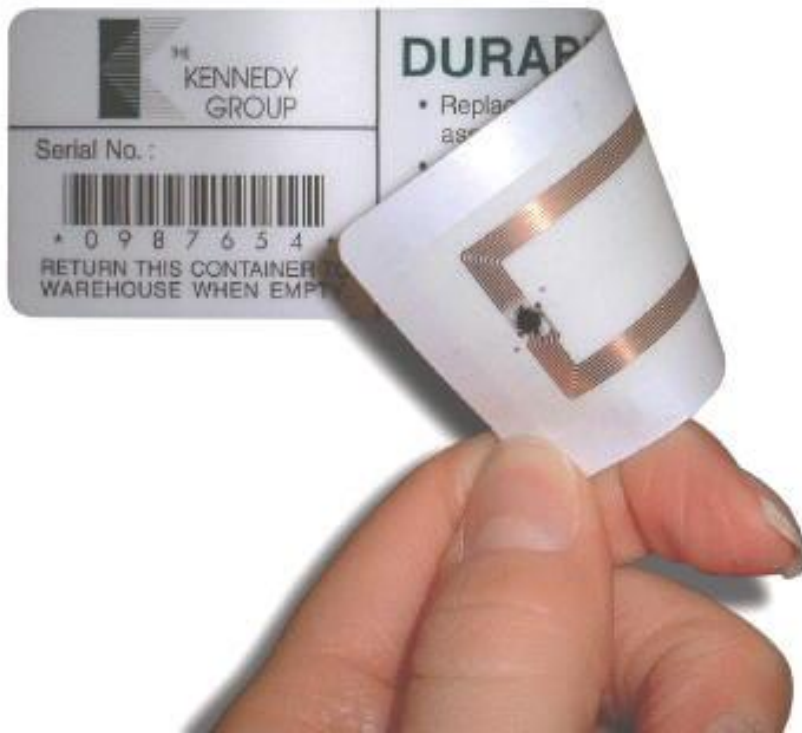


Potencial
candidato: IPv6



E os objetos que não se comunicam pela rede?

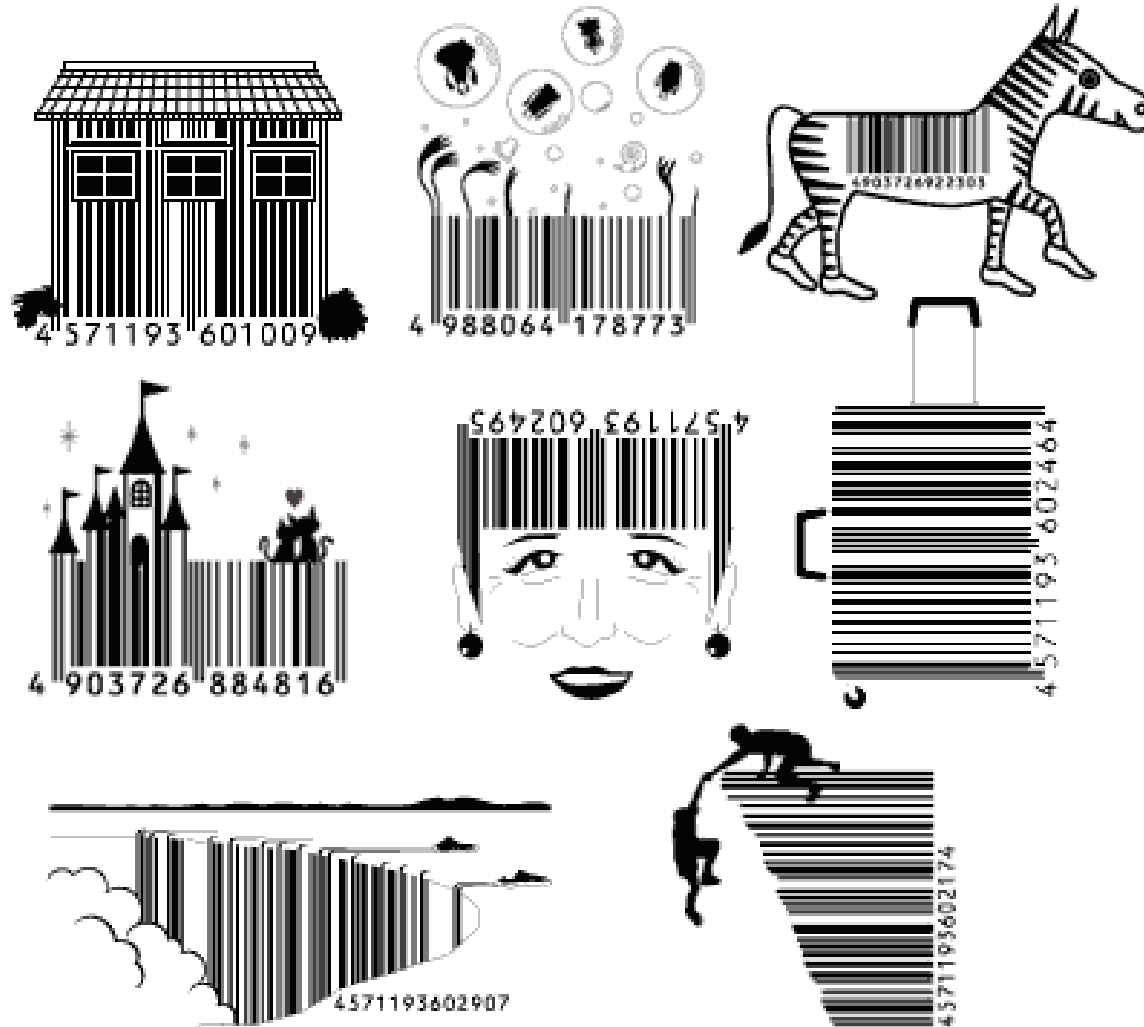
Radio Frequency Identification



Códigos de barra são sempre iguais...



...mesmo quando diferentes



Com RFID, objetos são únicos

Cada produto, mesmo sendo idêntico a outro, tem uma identificação única

Etiquetas são capazes de armazenar pequenas quantidade de dados

Read-only ou read/write

Possibilidade de destruir ("kill") uma etiqueta

O termo Internet das Coisas surgiu no mundo RFID

Termo usado em 1999 por Kevin Ashton, diretor do Auto-ID Labs do MIT

Diversos objetos etiquetados com RFID fariam parte de uma vasta rede de sensores. Objetos poderiam ser rastreados e encontrados, de forma que existisse uma Internet das coisas.

Spimes

Conceito (2004) do escritor Bruce Sterling

Refere-se a objetos que possam ser rastreados no espaço e tempo ao longo da sua vida.

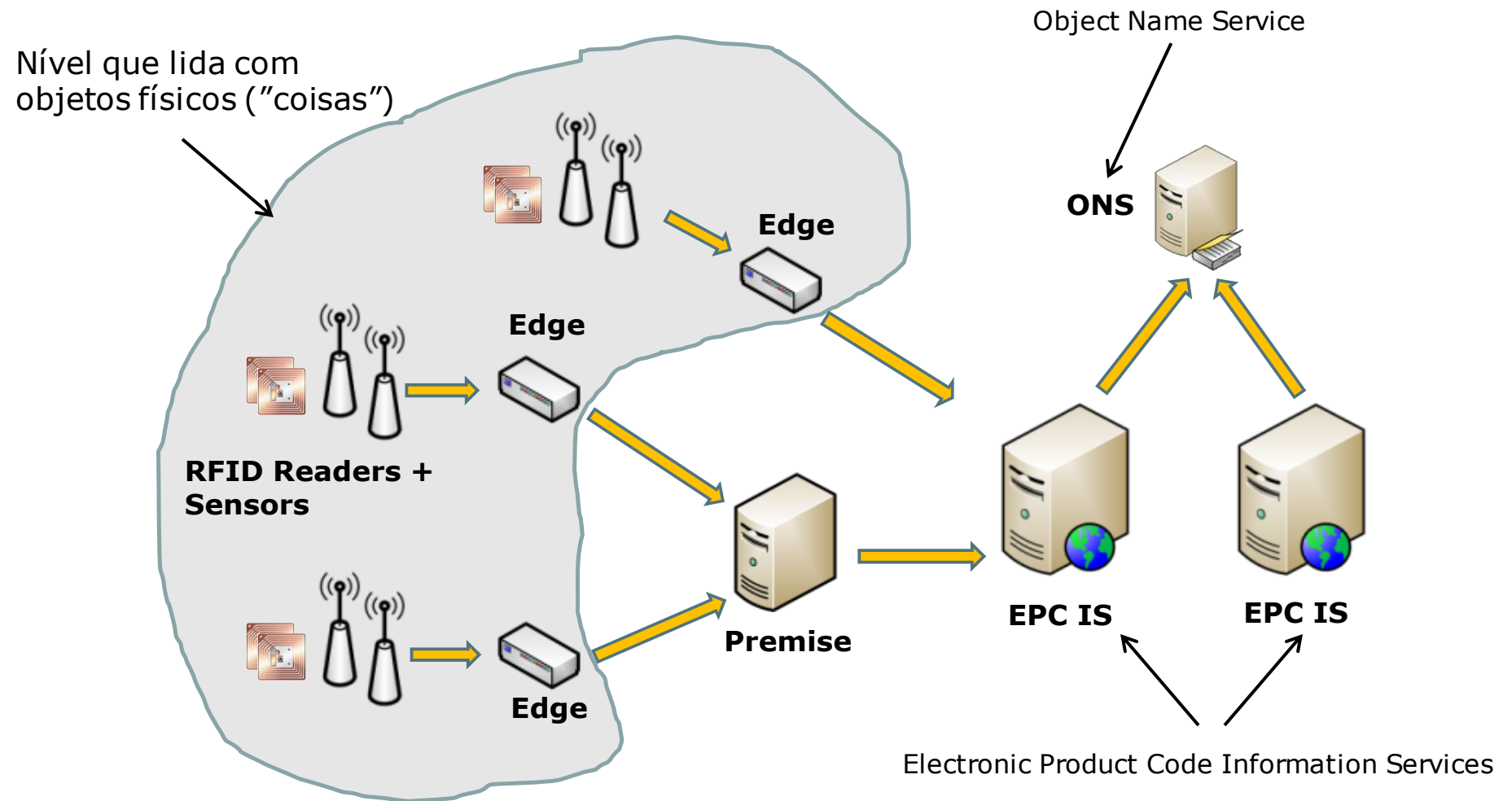
Isso já é realidade...

Arquitetura **EPCGlobal***

<http://www.gs1.org/epcglobal>

* Órgão responsável pelas padronizações de EPC - Electronic Product Code

Visão simplificada de arquitetura EPCGlobal



Cases de RFID

Supply chain

Transporte

- Identificação de containers

- Gestão de frota

- Pareamento de caminhões/carretas

Gestão de estoque (localização, validade)

Localização de documentos

Gestão de rebanho

Competições esportivas

Custos

Valores aproximados:

Etiquetas: passa dos R\$ 1,00

Nos EUA: cerca de 50 centavos (às vezes menos)

Leitores/Antenas: varia dependendo do tipo
(R\$ 1 mil a 10 mil)

Custo 4 a 7 vezes maior para substituir etiquetas metálicas de inventário

Limitações dos padrões EPCGlobal

A conectividade é um fator **limitador** do RFID

A arquitetura EPCGlobal

- É focada em supply chain
- Não aceita IDs não padronizados
- Cobra pelo serviço do ONS

E se quisermos rastrear qualquer coisa?

**Se seguirmos à risca o autodenominado
“padrão da Internet das Coisas”,
não dá.**

O **padrão** da Internet das
Coisas **não serve** para
rastrear todas as coisas ???

Exemplo:

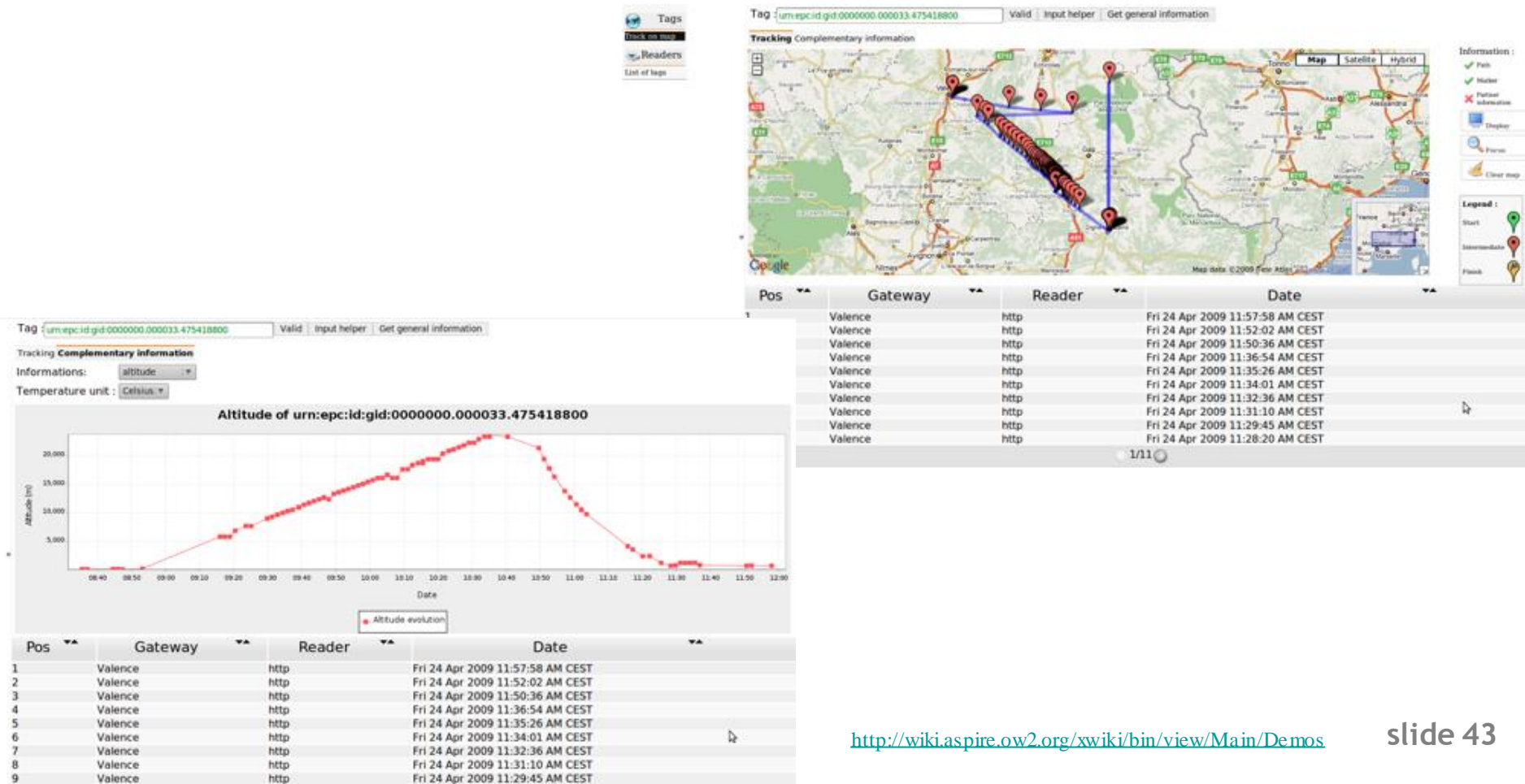
Um balão meteorológico



Reuso de Infraestrutura RFID

Middleware + aplicativo de monitoramento de objetos + POG

Impossível se a infraestrutura usada fosse puramente EPCGlobal!



Visão expandida além do NFC

Conceito de Internet das Coisas extrapolou as fronteiras do RFID

Hoje nos referimos a uma “sociedade” de objetos comunicantes, sem se restringir ao uso de RFID

Identificação + sensores + conectividade

E se eu não quiser rastreabilidade?

**Digamos que eu queira apenas
etiquetar meus objetos e
identificá-los**

QR Code



Near Field Communication

Tecnologia de comunicação ponto a ponto

Baseado em tecnologia RFID

Múltiplos usos



NFC: 3 modos de comunicação

Conecta apps com o mundo real.

Etiqueta(tag)/Reader/Writer
(terminal)



Conecta devices próximos.

Peer to Peer
(device to device)



Conecta sua carteira virtual.

Card emulation



Os 3 modos na prática

Card emulation

- Pagamentos
- Ingressos
- Carteira virtual
- Transporte



Reader / Writer

- Poder nas mãos dos clientes
- Abrir Aplicações



Peer to Peer

- Abrir aplicações
- Novas possibilidades
- Troca de dados



Até 2015

50% dos smartphones terão NFC
(Instituto Gartner)

Em 2015

Transações com mobile irão superar **\$ 1 Trilhão**
(Yankee Group)

NFC será a solução mobile mais usada no mundo como forma de pagamento, totalizando **\$ 157,7 bilhões**
(Frost & Sullivan)

Em 2017

1/4 consumidores (EUA) utilizarão NFC como forma de pagamento
(Juniper Research)

Quem vende NFC?

SONY



E a Apple?

APPLE MOBILE TECH

296

COMMENTS

Apple's iPhone 6 NFC chip is restricted to Apple Pay

By **Tom Warren** on September 16, 2014 07:43 am [@tomwarren](#)

DON'T MISS STORIES *FOLLOW THE VERGE*



Like



Follow



Subscribe



Follow



SIGN
UP

EMAIL NEWSLETTER

The best of The Verge, delivered daily –
sign up for The Verge Newsletter.

Email address...

SIGN UP

THE
LATEST

HEADLINES

<http://www.theverge.com/2014/9/16/6204999/iphone-6-nfc-chip-locked-to-apple-pay>



Google wallet

Bringing it all together to create
the SingleTap™ experience



Credit
Cards



Loyalty
Programs



Offers



NFC x QR Code

- Apenas 1 passo
- Suporte Nativo do S.O.
- Não requer luz
- Até 1MB
- Ativo e Passivo
- Vários passos
- Instalação de uma App
- Precisa de luz
- Até 3KB
- Passivo

Usos de NFC



Cases - NFC



Vinho com
monitoramento de
temperatura
(2008)



Supermercado
em Paris (2012)

Cases - NFC



Campanha para
estimular votos
nos EUA (2012)



Transporte no Rio
(2013)

Cases - NFC



Angry Birds



Sabe o que é NFC? O seu
smartphone possui esta
tecnologia?

Venha conhecer um pouco do
assunto participando de uma
brincadeira e concorrendo
a prêmios!

Onde: Anfiteatro do CIn-UFPE
Quando: quinta-feira (17/07), às 16h.

TAG HUNT



Custos

Valores aproximados

Etiquetas: cerca de R\$ 2,00
(diferentes do RFID mostrado antes)

Leitores: muitos custam menos de R\$ 1 mil

Lembram do coelho?



Graças ao NFC ele consegue ler livros

Hoje estamos cercados de “coisas” interconectadas

Cada vez mais, diferentes objetos fazem parte
desta

Internet das coisas

"As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Tecem-se no tecido da vida cotidiana, até que sejam indistinguíveis dele."

Mark Weiser

Ubiquitous Computing

u.bí.quo

adj (lat ubiquu) 1 Que está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo; onipresente. 2 *Filos* Que realmente está presente em todos os lugares ao mesmo tempo; onipresente.

Fonte: Dicionário Michaelis

Pervasive Computing

Pervasivo: verbete não encontrado no dicionário (pt)

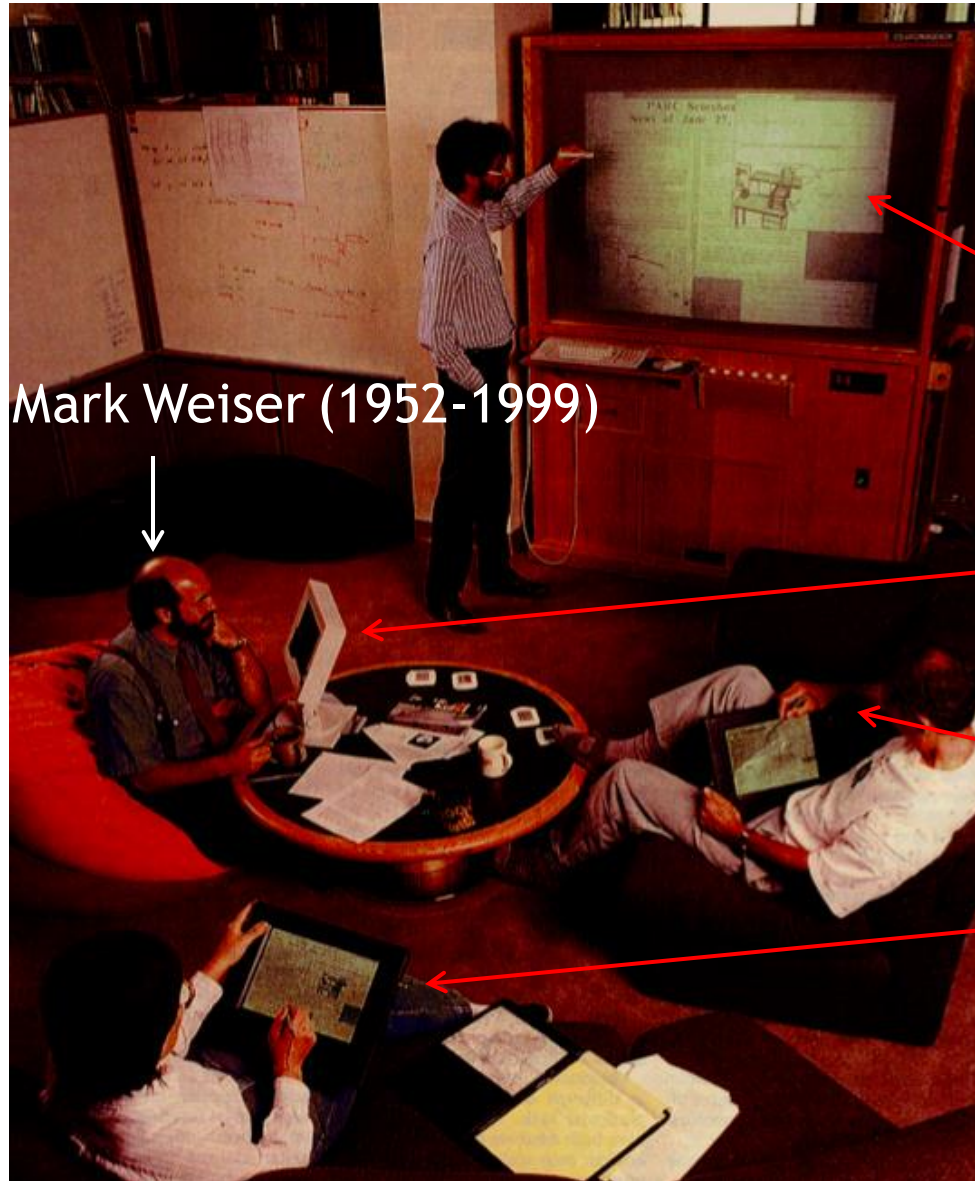
Tradução português-inglês:

pervasive

per.va.sive

adj 1 penetrante, infiltrador. 2 difundido, espalhado, difuso.
3 *Philos* universal.

Xerox Palo Alto Research Center (PARC)



Mark Weiser (1952-1999)



Whiteboard compartilhado

LCD

Tablet

A Internet das coisas está realizando a visão da computação ubíqua, e de fato conectando objetos do nosso cotidiano.



Nike Fuel Band



Smart Pill Bottle Cap

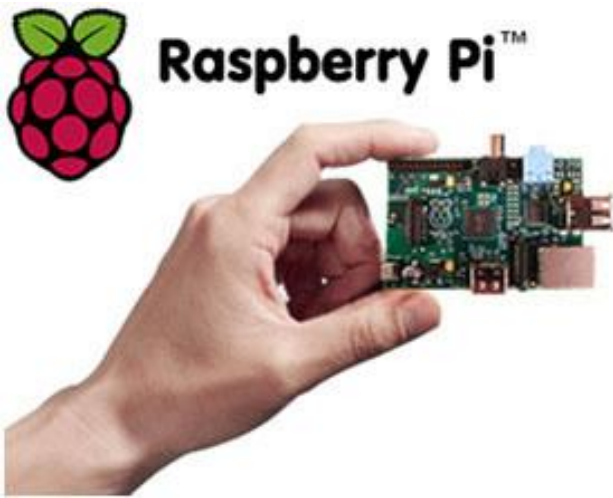
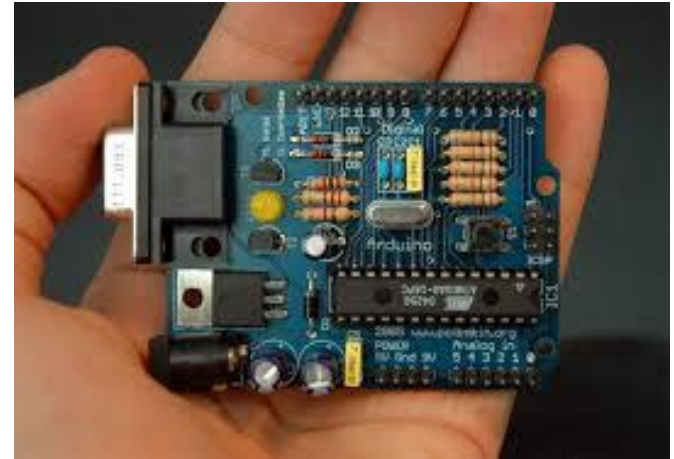


Soil IQ



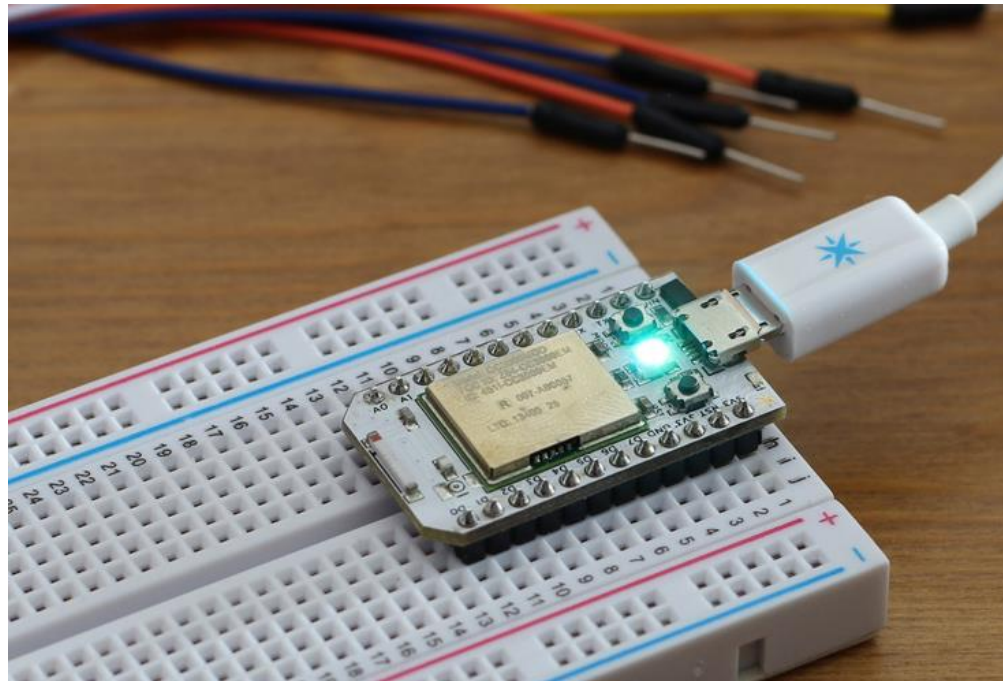
Smart meters

Novas Tecnologias Habilitadoras



PLATAFORMAS

Hardware e Software



PLATAFORMAS

Prototipação

Plug and Play

Conectar coisas e compartilhar
informação

PLATAFORMAS

<http://www.axeda.com/>

<http://open.sen.se/>

<https://xively.com/>

<https://thingspeak.com/>

<http://postscapes.com/internet-of-things-platforms>

POSSIBILIDADES

Conectar e Interagir
digitalmente com coisas

Monitorar, procurar e gerenciar
estas coisas

AUTOMÓVEIS

Diagnósticos

- On-board diagnostics (OBD)

VANETs – Redes Veiculares

- Vehicle Ad-hoc Networks
- Forma especial de MANET (Mobile Ad-hoc Network)
- Cada carro é um nó móvel da rede
- Carros são roteadores
- Rede móvel

Veículos autônomos

- Deslocamento de ponto A a ponto B sem motorista

OBD



Obrigatório no BR a partir de 2010 (OBDII)
Protocolos de comunicação padronizados (não proprietários)

- USB
- Bluetooth

Barateamento de diagnóstico "caseiro"
Equipamentos a partir de U\$25,00



GPS



RSU

WiMAX/3G
Base Station



RSU



RSU



RSU



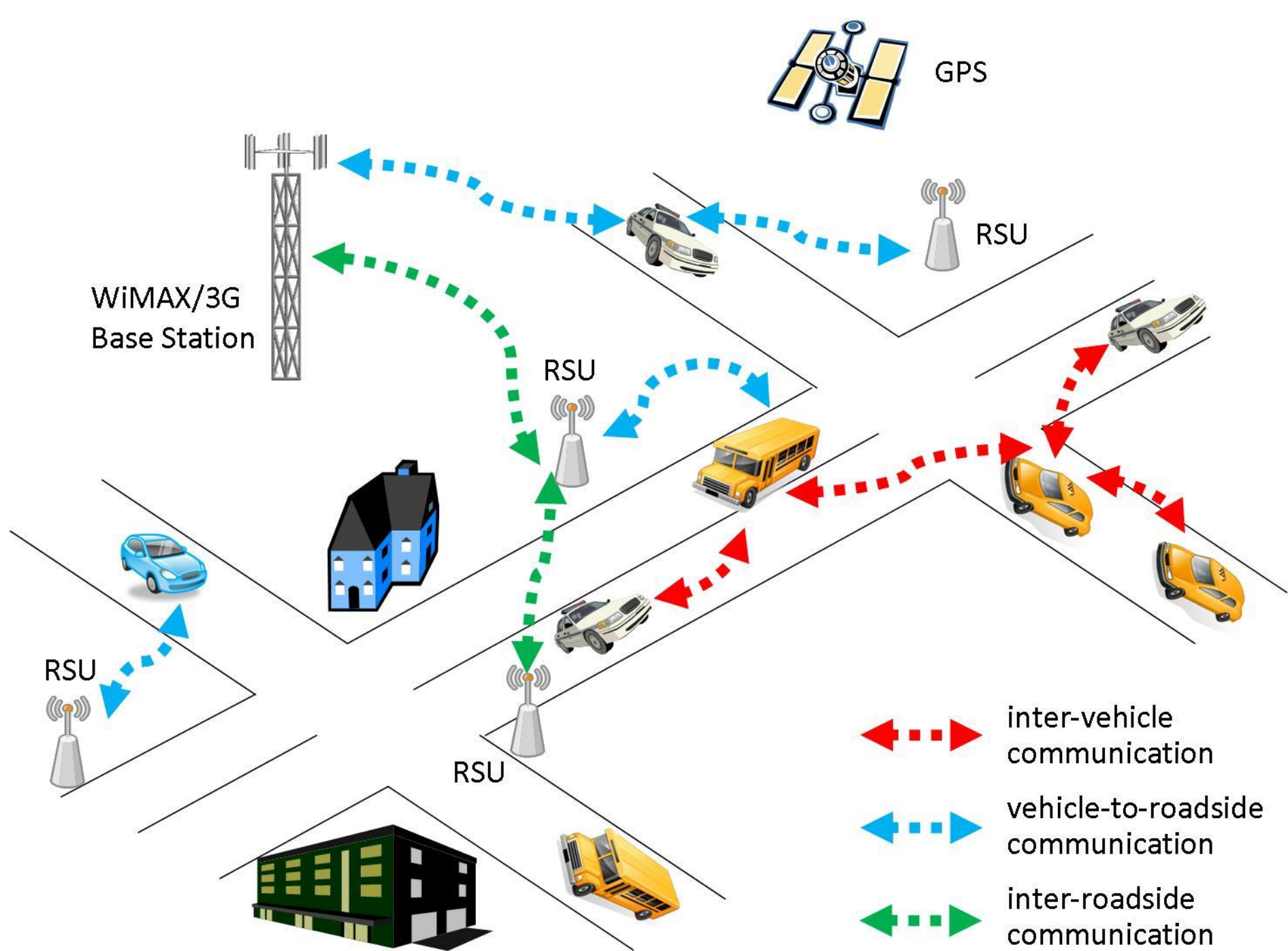
inter-vehicle
communication



vehicle-to-roadside
communication



inter-roadside
communication



VANETs

Troca de informação entre sistemas de tráfego e aparelhos GPS

Troca de informação entre computadores de bordo (ECM)

Ex: Redução de Acidentes

Dados de frenagem (ABS) podem informar sobre parte perigosa de uma estrada

Ambiente extremamente dinâmico

Driverless Cars - Realidade próxima

Veículos que se deslocam sem motorista
Carros se comunicam através de VANETs
Redução de números de acidentes



IoT é a base para

Smart Cities

Smart Grids

Smart Homes

Smart Health

Smart *

...

Internet of Everything

DESAFIOS

Estratégicos

Identificar mercados e oportunidades

Certificar-se que investimentos trarão benefícios

...

Operacionais

Heterogeneidade de tecnologias

Tratar o volume de dados gerado

...

Cases e algumas fontes de informação

<http://www.rfidjournal.com/>

<http://brasil.rfidjournal.com/>

<http://www.nfcworld.com>

<http://www.internet-of-things.eu/>

A Internet das Coisas (The Internet of Things - IoT)

Kiev Gama

kiev@cin.ufpe.br

 @kievgama

