



Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

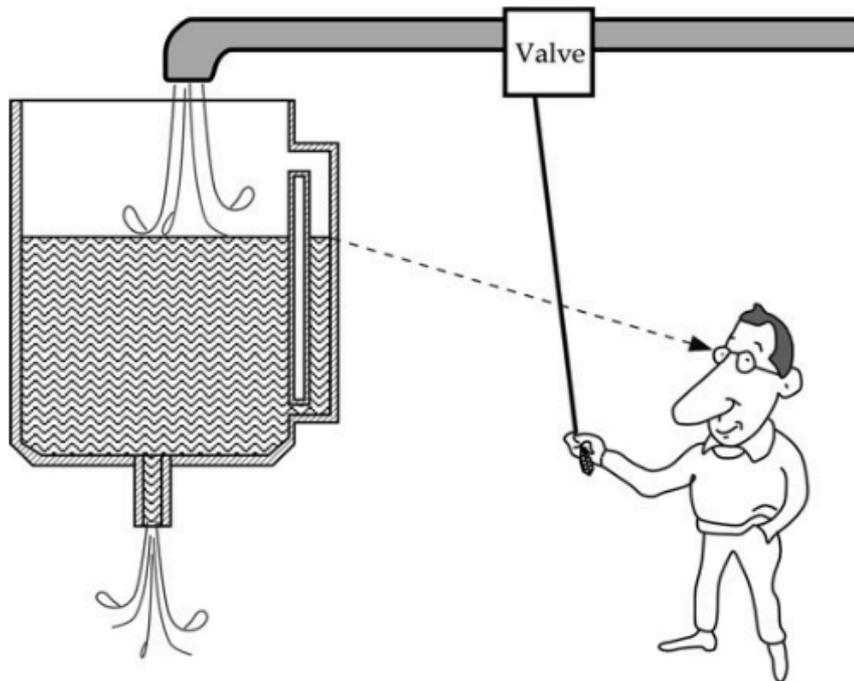
Redes de Sensores e IoT

(Introdução)



Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

What is a Sensor?

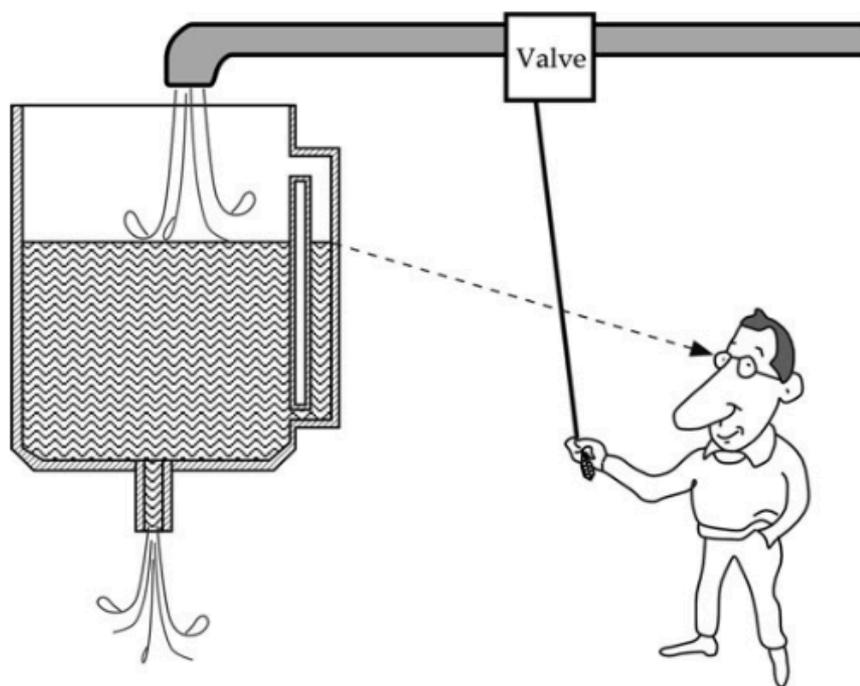


A sensor is often defined as a *"device that receives and responds to a signal or stimulus."* (too generic!!)

In this fluid control system, the operator adjusts the level of fluid in the tank by manipulating its valve. Variations in the inlet flow rate, temperature changes (these would alter the fluid's viscosity and consequently the flow rate through the valve), and similar disturbances must be compensated for by the operator. Without control, the tank is likely to flood, or run dry.

The sensor consists of two main parts: the sight tube on the tank and the operator's eye, which produces an electric response in the optic nerve. The sight tube by itself is not a sensor, and in this particular control system, the eye is not a sensor either. Only the combination of these two components makes a narrow-purpose sensor (detector), which is selectively sensitive to the fluid level.

A More Narrow Definition of a Sensor



*A sensor is a device that receives a **stimulus** and responds with an **electrical signal**. The stimulus is the quantity, property, or condition that is received and converted into an electrical signal.*

We may say that a sensor is a translator of a generally nonelectrical value into an electrical value. When we say "electrical," we mean a signal, which can be channeled, amplified, and modified by electronic devices.

After all, the purpose of a sensor is to respond to some kind of an input physical property (stimulus) and to convert it into an electrical signal that is compatible with electronic circuits.



Types of Stimulus

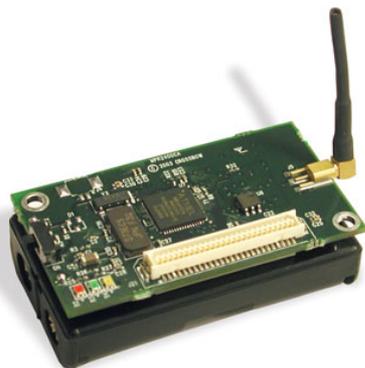
Stimulus	
Acoustic	Wave amplitude, phase, polarization Spectrum Wave velocity Other
Biological	Biomass (types, concentration, states) Other
Chemical	Components (identities, concentration, states) Other
Electric	Charge, current Potential, voltage Electric field (amplitude, phase, polarization, spectrum) Conductivity Permittivity Other
Magnetic	Magnetic field (amplitude, phase, polarization, spectrum) Magnetic flux Permeability Other
Optical	Wave amplitude, phase, polarization, spectrum Wave velocity Refractive index Emissivity, reflectivity, absorption Other
Mechanical	Position (linear, angular) Acceleration Force Stress, pressure Strain Mass, density Moment, torque Speed of flow, rate of mass transport Shape, roughness, orientation Stiffness, compliance Viscosity Crystallinity, structural integrity Other
Radiation	Type Energy Intensity Other
Thermal	Temperature Flux Specific heat Thermal conductivity Other

Objeto Inteligente (“smart object”)

- *Pequeno dispositivo eletrônico equipado com um elemento sensor ou atuador, um pequeno microprocessador, uma memória de baixa capacidade, um componente de comunicação de baixo alcance e uma fonte de alimentação que garante a energia elétrica necessária para que o dispositivo possa realizar o seu trabalho.*

(Vasseus, 2010)

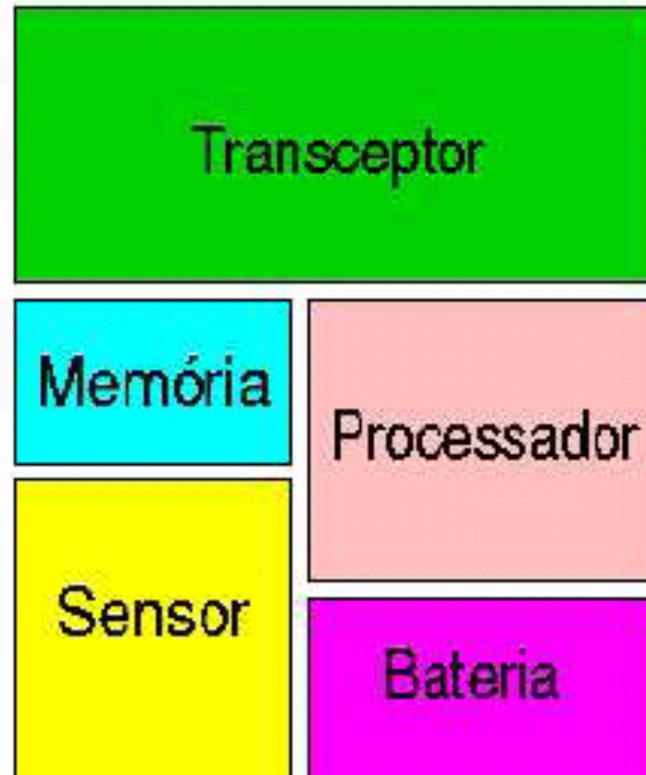
- Exemplos: nó de uma RSSF (“mote”), coisas do mundo real (“things”)



Objeto Inteligente (cont.)

- O sensor ou atuador provê ao objeto a capacidade de interagir com o mundo físico
 - A informação do mundo físico é obtida através dos sensores e o mesmo mundo físico é afetado pelos atuadores.
- O microprocessador permite ao objeto realizar transformações sobre os dados capturados, embora a uma velocidade e complexidade limitadas.
- O componente de comunicação, por sua vez, expõe as leituras dos sensores para o mundo exterior e recebe informações enviadas por outros objetos inteligentes.

Componentes de um Nó Sensor



Hardware de Sensoreamento



2 baterias AA

MPR2400

4K
EEPROM

Sensores

Rádio

■ Plataforma MicaZ

- Conector de expansão para sensor de luminosidade, temperatura, umidade relativa, pressão barométrica, aceleração/sísmico, acústico, magnético e outras placas de sensoriamento da MEMSIC
- Processador MPR2400, baseado no Atmel ATmega 128L
- 4Kbytes de EEPROM
- 2 baterias AA

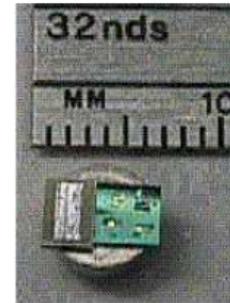
Outros Exemplos de Motes



UC Berkeley: **COTS Dust**



UC Berkeley: **COTS Dust**



UC Berkeley: **Smart Dust**



UCLA: **WINS**

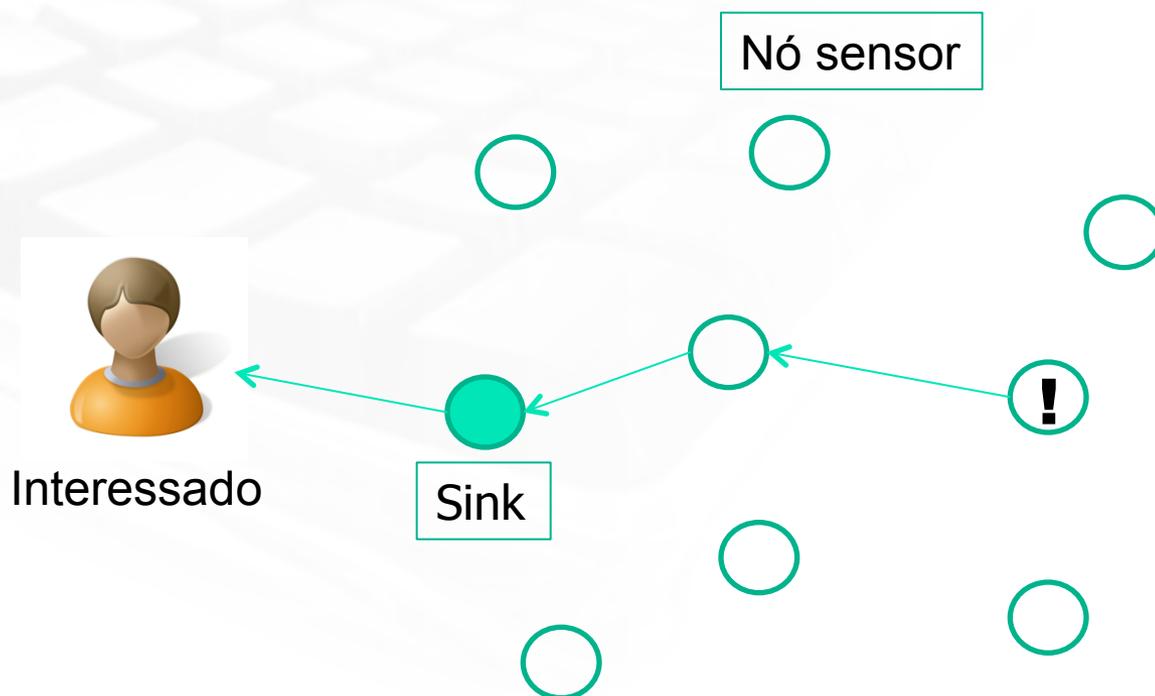


Rockwell: **WINS**

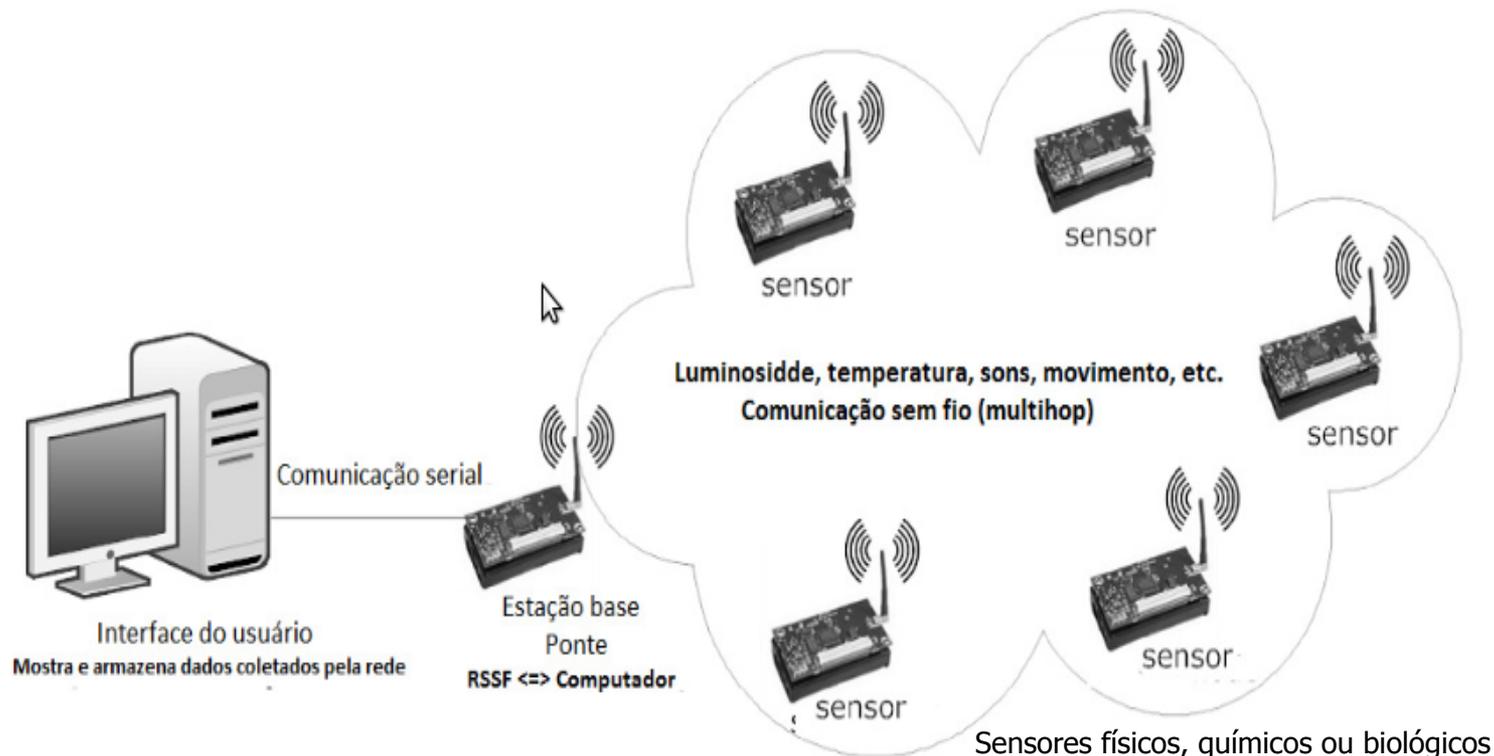


JPL: **Sensor Webs**

Redes de Sensores sem Fio (RSSF)



Redes de Sensores sem Fio (RSSF) (cont.)



A função mais comum de um nó sensor é amostrar propriedades físicas de um ambiente, comunicar as leituras e, eventualmente, exercer alguma atuação baseada em uma ou mais entradas.

Redes de Sensores sem Fio (RSSF)



É uma composição de nós sensores, com capacidade de transmissão sem fio, que se intercomunicam transmitindo – de maneira otimizada – informações coletadas em um dado meio, a fim de monitorar as atividades deste.



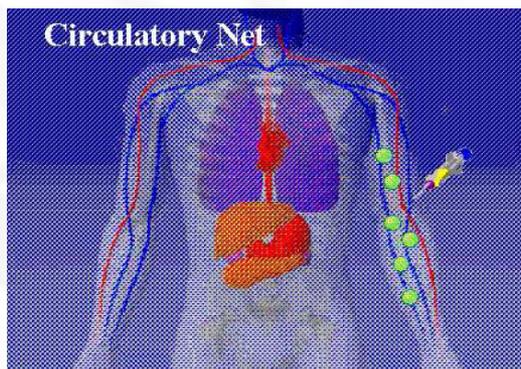
Redes de Sensores sem Fio (RSSF)

- Alta granularidade, baixo custo, flexibilidade e facilidade de implantação.
- Podem ser implantados em locais inóspitos e de difícil acesso.
- Reporta informações a respeito de fenômenos ou objetos de interesse do mundo real.
- O observador não necessariamente está ciente da infraestrutura da rede e dos sensores individualmente.
- Podem servir como fonte de informação para a tomada de decisão em diferentes cenários de aplicação.

Aplicações de Rede de Sensores sem Fio

- Monitoramento ambiental (poluição atmosférica)
- Agricultura (controle das condições do solo)
- Agropecuária (alimentação animal)
- Monitoramento de prédios, pontes e outras estruturas civis (fadiga, controle sísmico)
- Transporte urbano (redes veiculares)
- Logística (corredores sincromodais)
- Medicina e saúde (monitoramento de pacientes, armazenamento de medicamentos)
- Produção industrial (controle de vazão, pressão, nível e temperatura)
- Segurança e monitoramento de espaços públicos
- Monitoramento de áreas de risco (encostas)
- Gerenciamento de desastres (incêndios, enchentes de rios urbanos)

Aplicações de Rede de Sensores sem Fio (cont.)



Monitoramento de sinais vitais



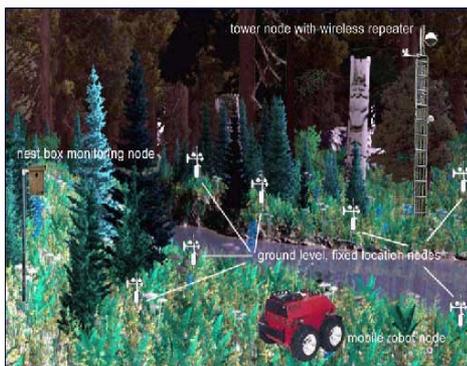
Controle de produção industrial (ex: vazamento e aquecimento)



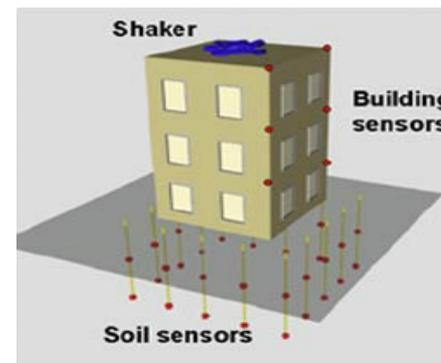
Extração do petróleo



Biologia marinha

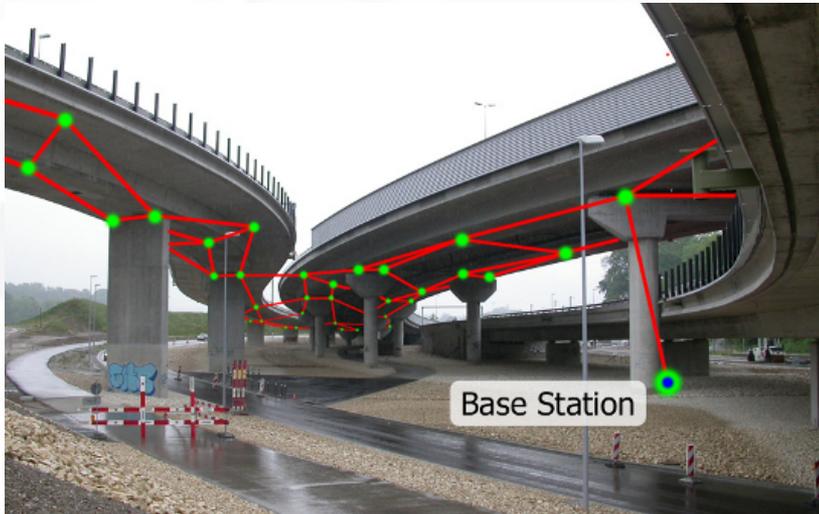


Monitoramento de florestas e rios



Monitoramento sísmico

Fato



- RSSF geralmente são projetadas para atender a uma determinada aplicação em um domínio no qual ela está inserida. Isso limita as possibilidades de uso.



Compartilhamento de Dados



Biólogo

...

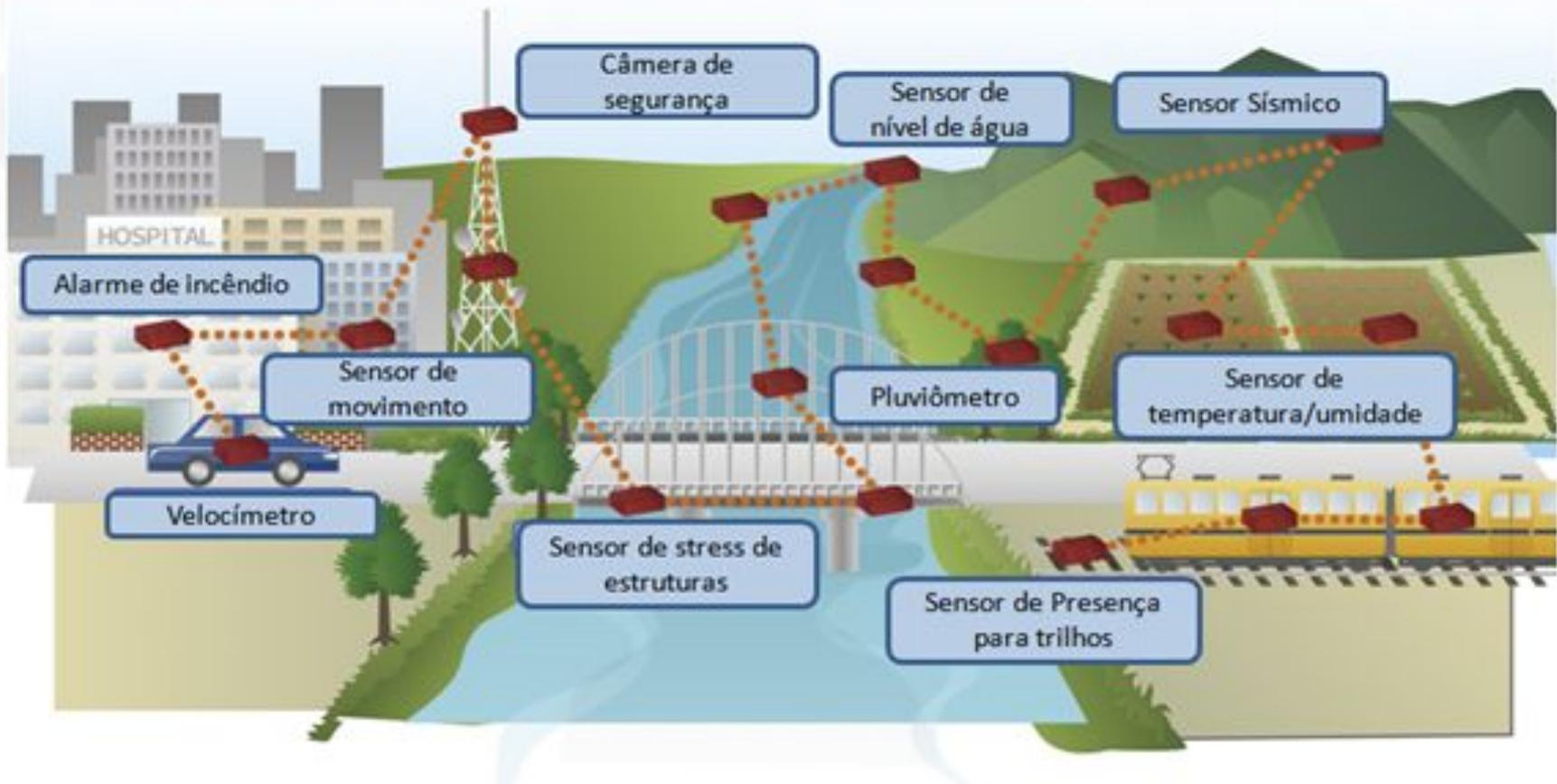


Biólogo

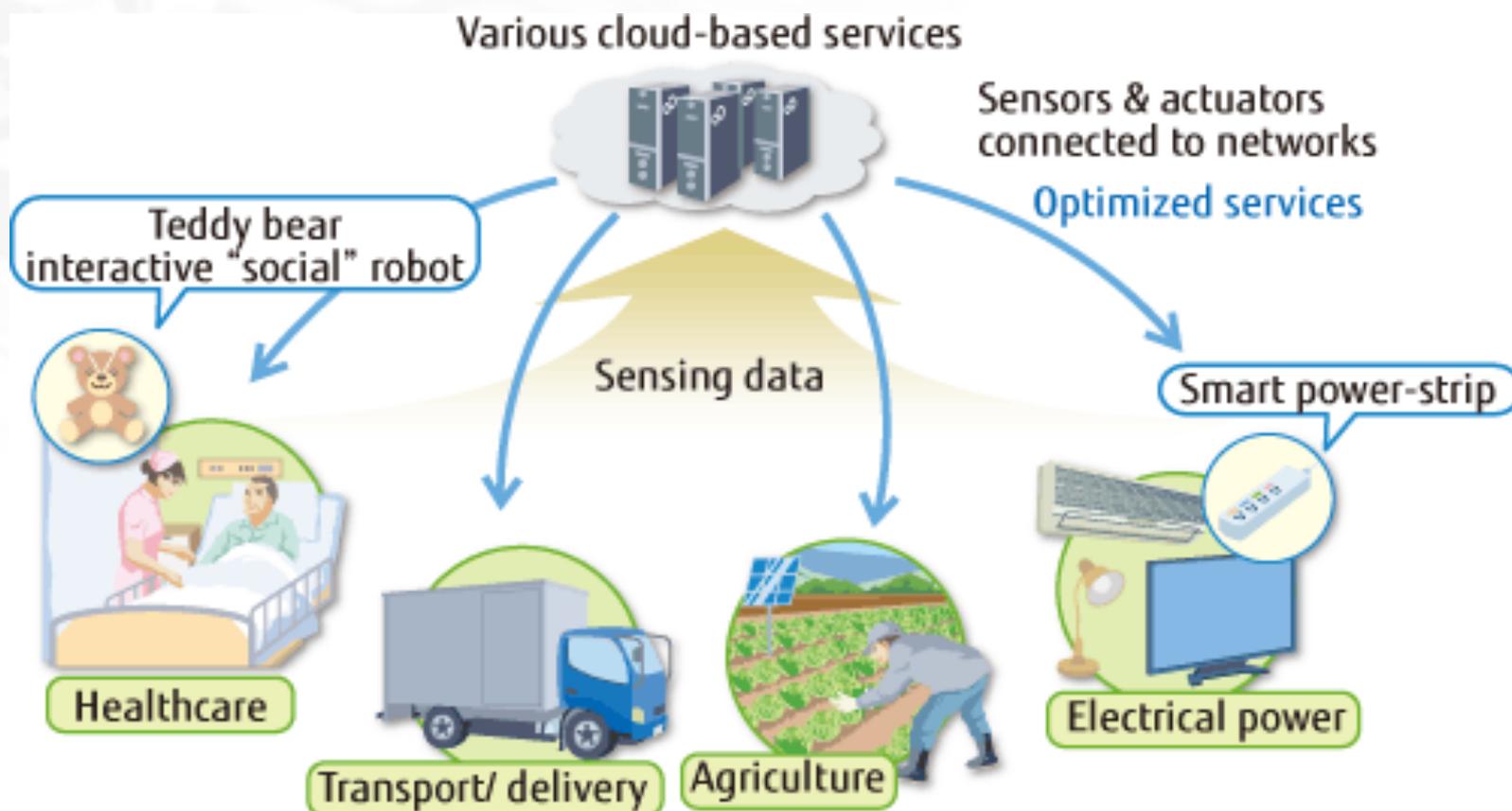


Indústria

Compartilhamento de Dados: *Smart Cities*



Sensor Cloud

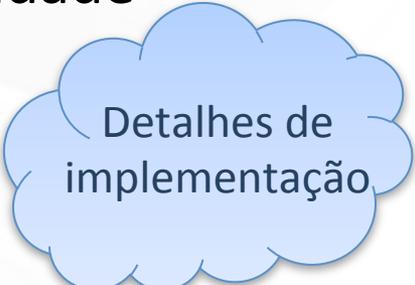


Fato

- O desenvolvimento de aplicações para RSSF ainda é uma atividade desafiadora.
 - Programador tem que lidar com muitos aspectos de baixo nível.
 - Falta de flexibilidade



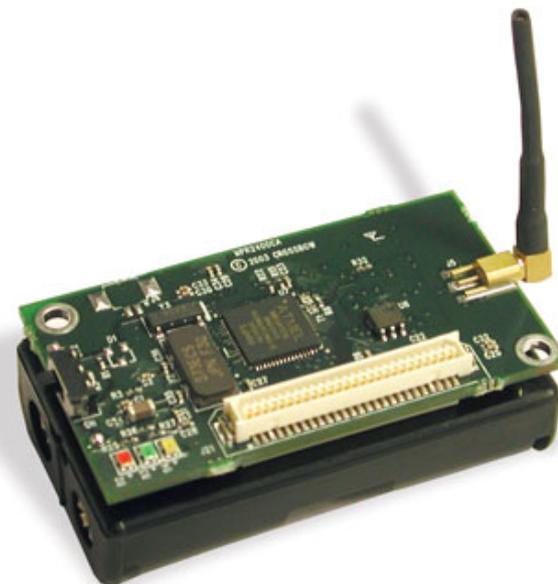
Regras do domínio



Detalhes de implementação



Programador



Próxima Aula

- Características das RSSF
- Desafios
- Padrões de LoWPAN
 - O padrão IEEE 802.15.4