

Redes de Sensores Sem Fio

Introdução



Antonio Alfredo Ferreira Loureiro
loureiro@dcc.ufmg.br
Ciência da Computação UFMG



Linnyer Beatrys Ruiz
linnyer@dcc.ufmg.br
Engenharia Elétrica UFMG



Planejamento

- ❑ **Visão geral da área de RSSFs, sistemas embutidos, caracterização das RSSFs (4 aulas)**
 - ❑ **Arquitetura de nós sensores (2 aulas)**
 - ❑ **Arquitetura de comunicação (3 aulas)**
 - ❑ **Modelos para representação de estados de uma RSSF (2 aulas)**
 - ❑ **Controle e supervisão de RSSFs (3 aulas)**
 - ❑ **Aplicações típicas de RSSFs (1 aula)**
 - ❑ **Segurança em RSSFs (1 aula)**
-

Redes de Sensores Sem Fio

Visão geral

Redes de Sensores Sem Fio (RSSFs)

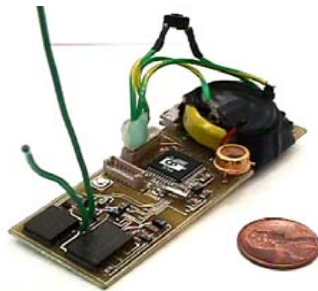
- ❑ Têm sido viabilizadas pela rápida convergência
 - Microeletrônica
 - Comunicação sem fio
 - Micro sistemas eletro-mecânicos (MEMS)
- ❑ Considerada como uma vertente da computação ubíqua. Um tipo especial de rede ad hoc que impõe novos desafios e oportunidades de pesquisa
- ❑ O objetivo de uma RSSF é monitorar e eventualmente controlar um ambiente

Redes de Sensores Sem Fio (RSSFs)

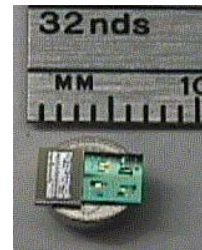
- Em geral, formada por elementos computacionais de pequenas dimensões, dotados de sensores, processadores e dispositivos de comunicação sem fio



UC Berkeley: COTS Dust



UC Berkeley: COTS Dust



UC Berkeley: Smart Dust



UCLA: WINS



UC Berkeley: DOT

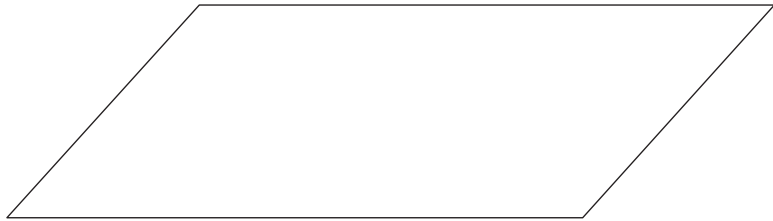


JPL: Sensor Webs

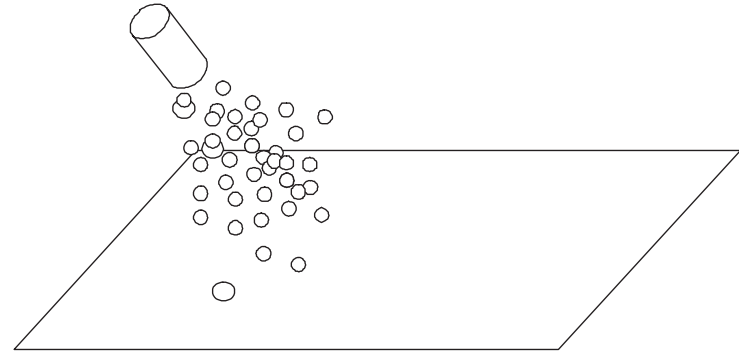


Mica2 Mote

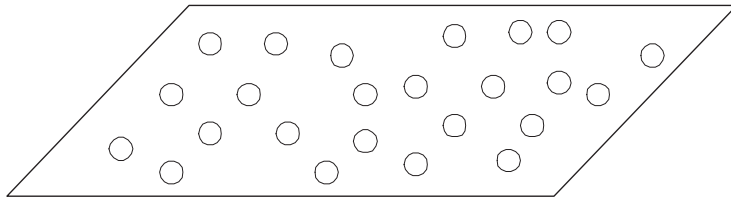
Redes de Sensores Sem Fio



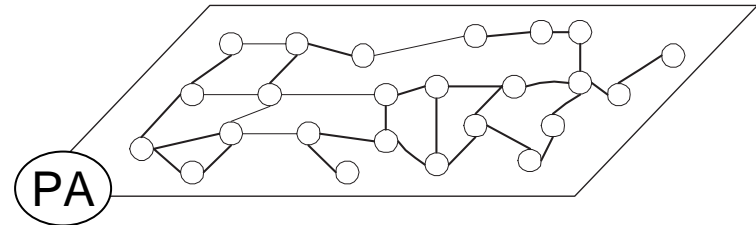
Região de interesse



Deposição dos nós



Descoberta de localização geográfica



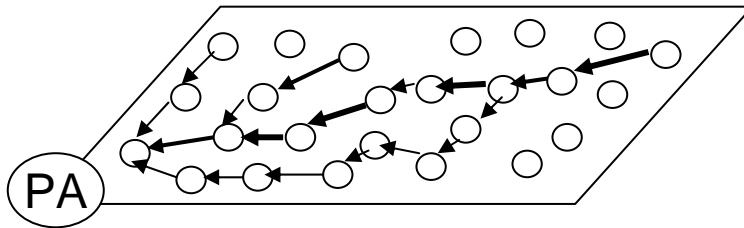
Auto-organização

PA – Ponto de Acesso

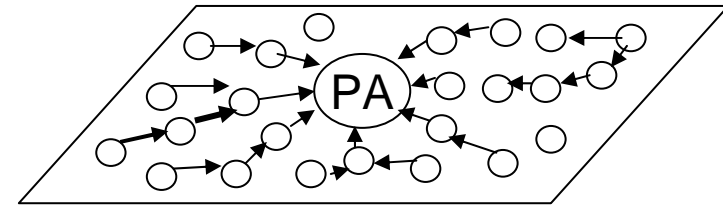
Redes de Sensores Sem Fio

Organização e Comunicação

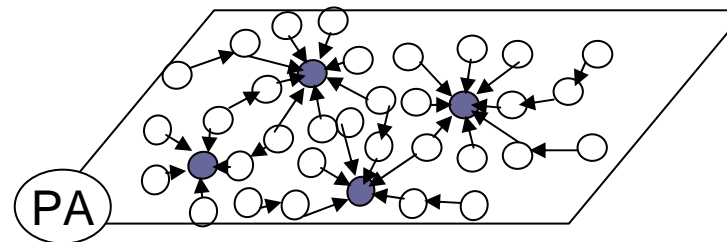
Esquema de comunicação multi-saltos



RSSF plana



RSSF plana

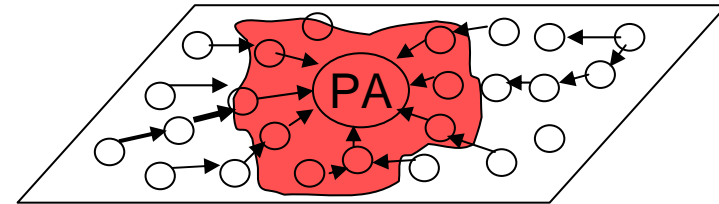
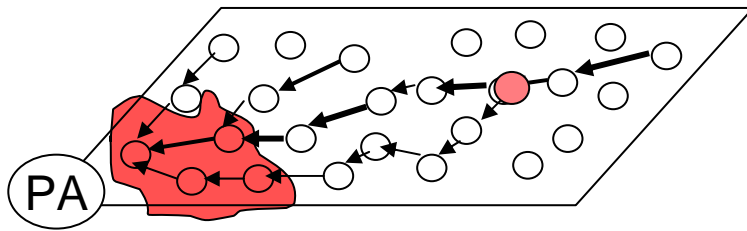


RSSF hierárquica

PA – Ponto de Acesso

Redes de Sensores Sem Fio: Organização e Comunicação

Falhas não são exceções



Redes de Sensores Sem Fio

Como as RSSFs diferem de outras redes?

Diferenças entre RSSFs e outras Redes

- ❑ Sérias restrições de hardware e software
- ❑ Falhas não são exceções
- ❑ Topologia dinâmica
- ❑ Alta densidade de nós
- ❑ Tolerância a falhas
- ❑ Nós descartáveis
- ❑ Nós realizam tarefas colaborativas

Redes de Sensores Sem Fio:

Como as RSSFs diferem de outras redes?

- ❑ Fluxo de dados é predominantemente unidirecional
 - Nó sensor ➔ Nó de monitoração
- ❑ Instalação, organização, operação e manutenção desacompanhadas
- ❑ Longevidade
- ❑ Dependentes da aplicação
 - Projeto de hardware de baixo consumo de energia
 - Projeto de software (métrica: eficiência energética)

Redes de Sensores Sem Fio

Motivação

- RSSF é uma das seis áreas de grande desafio de pesquisa
 - *Report of the NSF Workshop on Fundamental Research in Networking, April 2003*

- Semicondutores e software são duas das áreas definidas pelo Governo Federal como estratégicas
 - Diretrizes para Política Industrial Tecnológica (2003).

- RSSF propõe novos desafios e oportunidades de pesquisa em diferentes áreas:
 - Sistemas distribuídos, geometria computacional, inteligência computacional, medicina, otimização, robótica, sistemas integrados de hardware e software, microsistemas, ...

- Algumas das melhores universidades têm pesquisadores envolvidos com RSSFs
 - University of California, Berkeley
 - Stanford University
 - Massachusetts Institute of Technology
 - Carnegie Mellon University (CMU)
 - Cornell University
 - University of California, Los Angeles
 - ETH, Zurique
 - Universidade Técnica de Munique

- ❑ O Brasil tem uma riqueza de biodiversidade que precisa ser conhecida e monitorada por grupos de pesquisa e empresas de base tecnológica nacionais, organizações não governamentais, e, eventualmente, explorada de forma ordenada.
 - *1º. lugar em espécies conhecidas de mamíferos, peixes de água doce e plantas superiores;*
 - *2º. lugar em anfíbios,*
 - *3º. lugar em aves,*
 - *5º. Lugar em répteis, e*
 - *ainda figura entre os cinco países com maior número de espécies endêmicas, ou seja, que existem apenas em território brasileiro.*

- O potencial de observação e controle do mundo real permite às RSSFs se apresentarem como uma solução para diversas aplicações:
 - monitoração e controle industrial
 - segurança pública
 - transporte
 - biotecnologia
 - medicina
 - ...