

Internet das Coisas (IoT) e Robótica

Pedro Henrique D. V. Affonso

Agenda

- ▶ Robótica – Introdução
 - ▶ Tipos de robôs
 - ▶ Robótica em Nuvem
- ▶ Semelhanças e convergência com IoT
- ▶ Aplicações em diferentes segmentos
 - ▶ Robôs Domésticos
 - ▶ Warehouses
 - ▶ Outros



Robótica

- ▶ **Robôs: Realizam tarefas para os seres humanos**
 - ▶ Perigosas, repetitivas, distantes, ...
 - ▶ Operados de maneira autônoma ou semi-autônoma
 - ▶ Se comunicam com seres humanos ou outros robôs
 - ▶ Interação com o ambiente por meio de sensores (sonar, laser, infravermelho, câmeras, bumpers) e atuadores
- ▶ **Principais Aplicações**
 - ▶ Indústria
 - ▶ Tarefas Domésticas
 - ▶ Exploração
 - ▶ Missões em Ambientes Perigosos
 - ▶ Missões Espaciais
 - ▶ Fins Educacionais

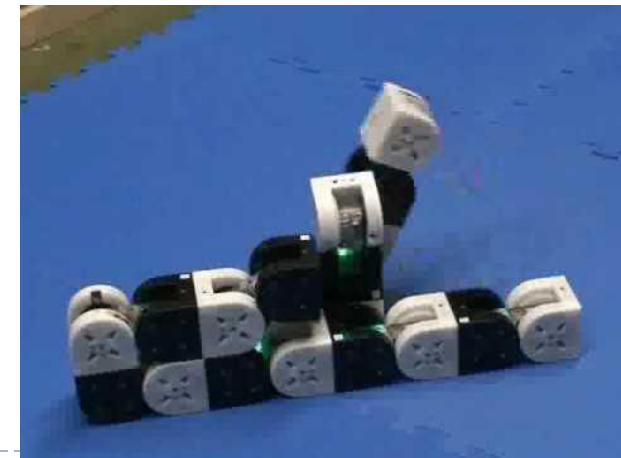
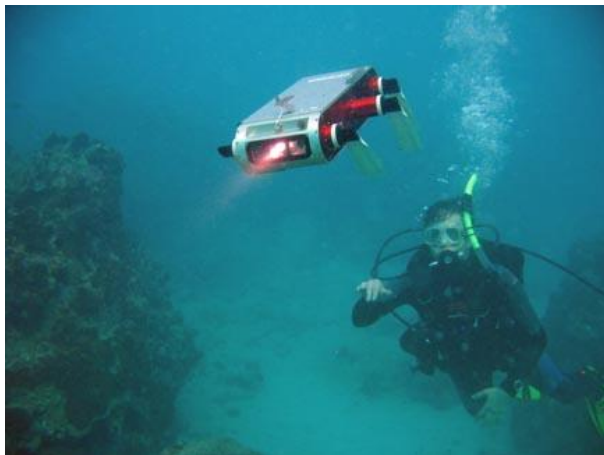
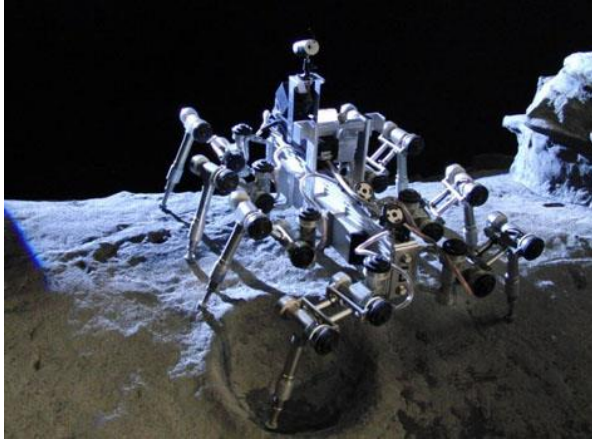


Tipos de Robôs

- ▶ Robôs Móveis
 - ▶ Terrestres
 - ▶ Rodas ou esteiras
 - ▶ Pernas
 - ▶ Híbridos
 - ▶ Humanóides
 - ▶ Aéreos
 - ▶ Aquáticos
 - ▶ Modulares



Tipos de Robôs



Robótica em Nuvem

- ▶ Se torna possível quando o robô pode se conectar com a rede
- ▶ Recursos computacionais locais podem ser muito limitados, ou terem custo de hardware e consumo altos
- ▶ Ideia Principal: não se limitar aos recursos (memória, processamento, algoritmos, dados) presentes no robô, utilizando recursos em nuvem (SaaS, PaaS, RaaS)
 - ▶ Exemplo: Localização e Planejamento de trajetória “as a service”



Robótica em Nuvem

- ▶ **Processamento paralelo em nuvem**
 - ▶ Utilizar algoritmos que exigem processamento intenso com custo de hardware e consumo de bateria menores
- ▶ **Aprendizado Coletivo**
 - ▶ Muitas pesquisas sendo feitas envolvendo Deep Learning, ex: aprendizagem de *grasping*
- ▶ **Big Data**
 - ▶ Acesso a grandes bases de dados de mapas, imagens, etc sob demanda
- ▶ **Computação Humana**
 - ▶ Teleoperação, recuperação de falhas, resolução de problemas complexos

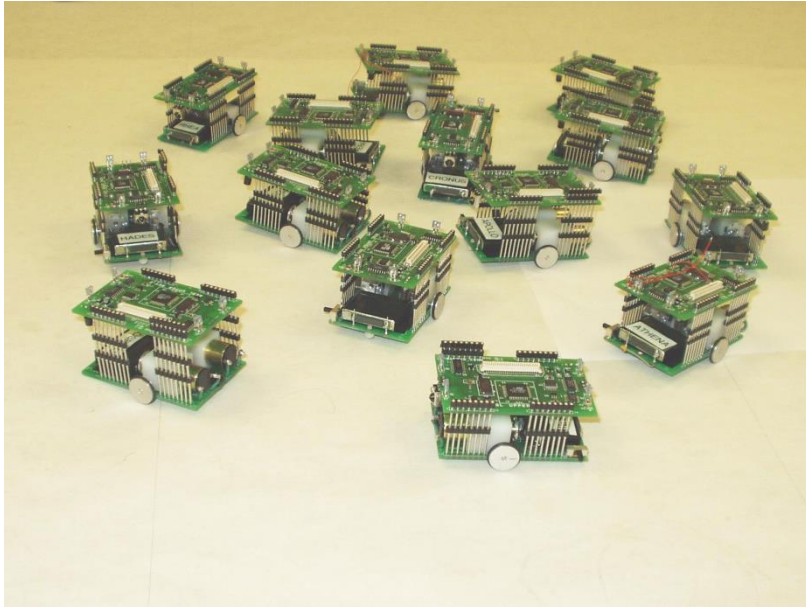


Semelhanças com RSSF e convergência

- ▶ Rede de nós capazes de comunicação M2M
- ▶ Dispositivos capazes de sensoramento, processamento, transmissão de dados
- ▶ Segurança é uma questão importante
- ▶ Pode-se pensar em uma Rede de Robôs Móveis e Sensores como uma RSSF com nós móveis
- ▶ Diferenças
 - ▶ Largura de banda: imagens, vídeo e alguns sensores – LIDAR
 - ▶ Vida útil da bateria



Robôs de baixo custo cooperativos

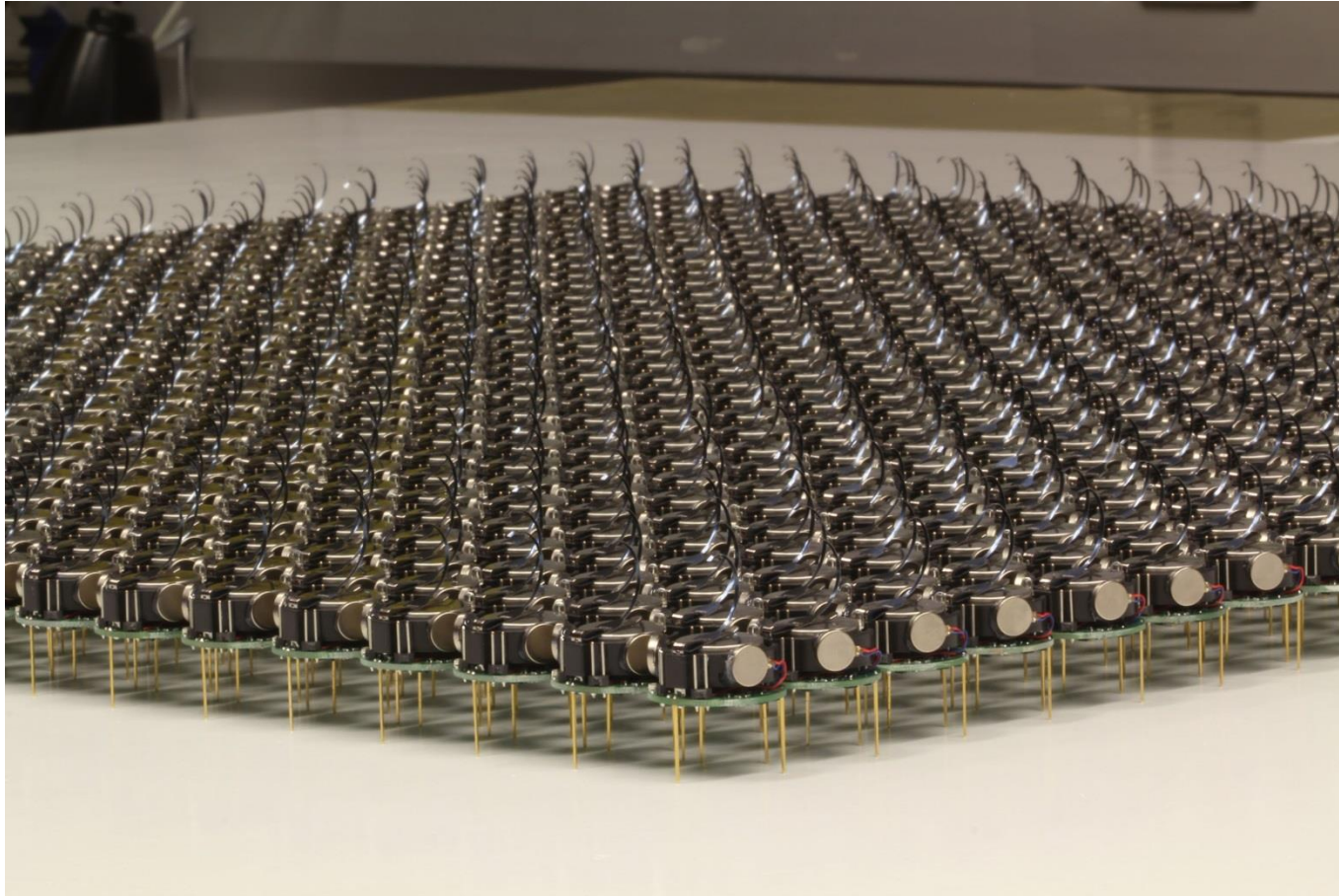


Robomote



Alice

Robótica de enxame



Mil robôs – Harvard <https://www.youtube.com/watch?v=Glt4M2Xnlhl>



Internet das Coisas Robóticas

- ▶ Apontado por alguns como o próximo passo da Internet das Coisas, acrescentando novas possibilidades
- ▶ Será possível controlar robôs domésticos pela internet da maneira que se controla um termostato por celular
- ▶ Os robôs não se limitam mais aos seus próprios sensores para perceber o ambiente – grande disponibilidade de dados de dispositivos e ambientes inteligentes
- ▶ Robôs poderão usar bases de dados na internet – mapas, receitas, palavras, objetos, movimentos

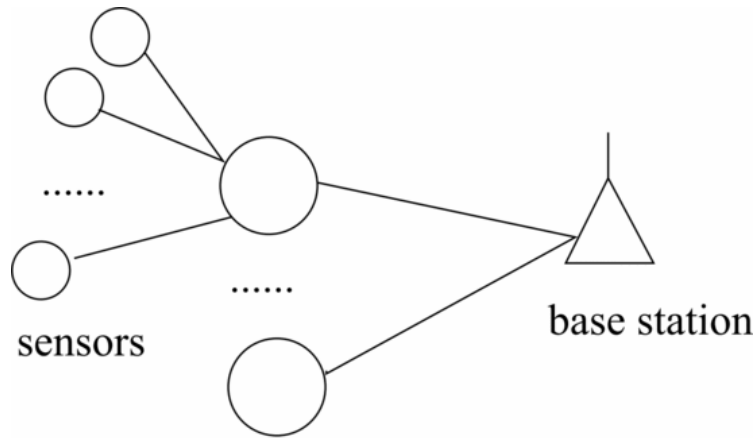


Vantagens de RSSF/IoT + robôs

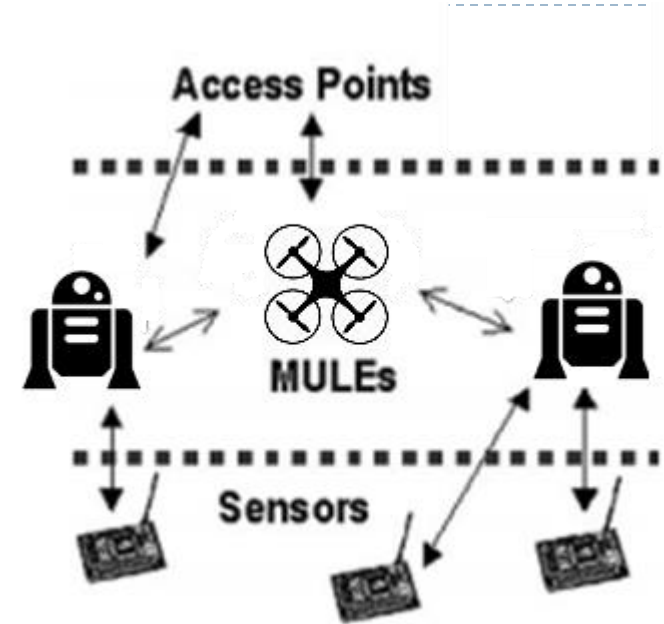
- ▶ **Deployment de rede de sensores/objetos**
- ▶ **Localização**
 - ▶ Robôs móveis quase sempre precisam se localizar no ambiente em que se encontram, e muitas vezes realizar o mapeamento da área
 - ▶ Robôs localizando sensores/objetos
 - ▶ Sensores/objetos auxiliando robôs na localização
 - ▶ Com o uso de RSSI – Radio Signal Strength Indicators
- ▶ **Aumento da conectividade, confiabilidade e eficiência energética da rede**
 - ▶ Coleta de dados de maneira mais eficiente
 - ▶ Redução de envios multi-hop
 - ▶ Diminuição do problema de afunilamento



RSSF + Robôs: maior conectividade, confiabilidade e eficiência energética da rede



Afunilamento



Data Mules

- ▶ Os robôs podem ser usados como
 - ▶ Data Mules
 - ▶ Estações-base móveis
 - ▶ Nós que se posicionam de maneira otimizada (em redes mesh)
 - ▶ Meio para (re)posicionar os sensores de maneira otimizada

Robôs Domésticos

- ▶ **Presente: robôs aspiradores**
 - ▶ Roomba e similares – já existem versões IoT
- ▶ **Robôs autônomos**
 - ▶ Capazes de realizar tarefas diversas e de interação social
 - ▶ Para ajudar idosos e pessoas com necessidades especiais
 - ▶ Competição RoboCup @Home



Warehouses

- ▶ Robôs já são amplamente utilizados
- ▶ Amazon adquiriu a Kiva em 2012 por US\$775 milhões
 - ▶ Mudou o nome para Amazon Robotics e deixou de atender todos os demais clientes – GAP, Walgreens, Office Depot e muitos outros
 - ▶ Mais de 30 mil robôs em seus depósitos
- ▶ Ambientes com sensores, produtos e pallets com tags RFID – auxiliam o robô na tarefa de localizar e transportar produtos
- ▶ Robô pode ser acionado assim que um pedido online é feito



Outros Setores

▶ Cidades Inteligentes

- ▶ Coleta automática de lixo
- ▶ Segurança e monitoramento com uso de drones

▶ Indústrias

- ▶ Robôs já são lugar comum e vendas crescem a cada ano
- ▶ Serão integrados com IoT conforme for sendo implantada
- ▶ Se tornarão mais inteligentes

▶ Varejo

- ▶ Atendentes/vendedores robóticos
- ▶ Armazenar e buscar produtos – como em depósitos

▶ Automóveis

- ▶ Carro autônomo ⇔ Robô móvel



Conclusão

- ▶ Já existem muitas aplicações envolvendo robótica e IoT
- ▶ Torna possíveis robôs muito mais inteligentes
- ▶ Bastante interesse acadêmico e da indústria
- ▶ A tendência é que haja um crescimento muito grande
 - ▶ Conforme os custos de IoT caem
 - ▶ Com o amadurecimento da robótica



Dúvidas



Referências

- ▶ <http://cacm.acm.org/news/205836-the-beginning-of-the-internet-of-robot-things/fulltext>

