

The Internet of Things: A Survey (2010)

Fabio Fogliarini Brolesi RA: 023718

Giorgio Rossa RA: 245507

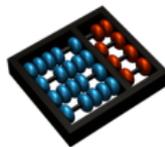
Marcela Medicina Ferreira RA: 183266

Instituto de Computação
UNICAMP

8 de setembro de 2023

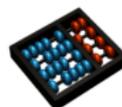


UNICAMP



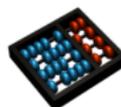
Conteúdo

- 1 Um paradigma, múltiplas visões
- 2 Tecnologias habilitadoras
 - Tecnologias de Identificação, Sensoriamento e Comunicação
 - Middleware
- 3 Aplicações
 - Transporte e logística
 - Saúde
 - Ambientes inteligentes
 - Iterações sociais
 - Aplicações futurísticas
- 4 Problemas em aberto - 2010
 - Padronização
 - Endereçamento e rede
 - Segurança e privacidade
- 5 Evolução dos Problemas em Aberto 2010 - 2023
- 6 Lista dos problemas em Aberto 2010



Um paradigma, múltiplas visões

- Várias definições de IoT
- Dois aspectos chaves: a visão orientada à rede e a integração de objetos genéricos
- Orientado à Internet × orientado às Coisas
- Orientada à Semântica

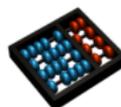


Tecnologias habilitadoras



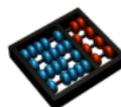
Tecnologias de Identificação, Sensoriamento e Comunicação

- A visão de “a qualquer momento, em qualquer lugar, em qualquer mídia” impulsionou o avanço das tecnologias de comunicação.
- A redução do tamanho, peso, consumo de energia e custo dos rádios pode permitir a integração em quase todos os objetos, levando ao conceito de IoT.
- Sistemas de *Radio Frequency IDentification* (RFID) são os mais comuns em IoT, caracterizados por leitores e diversas tags com identificação única
- Redes de sensores (WSN) são múltiplos sensores se comunicando, enviando seus dados para um nó chamado *sink*
- É possível criar redes apenas com nós RFID (RSN)

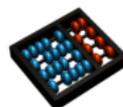
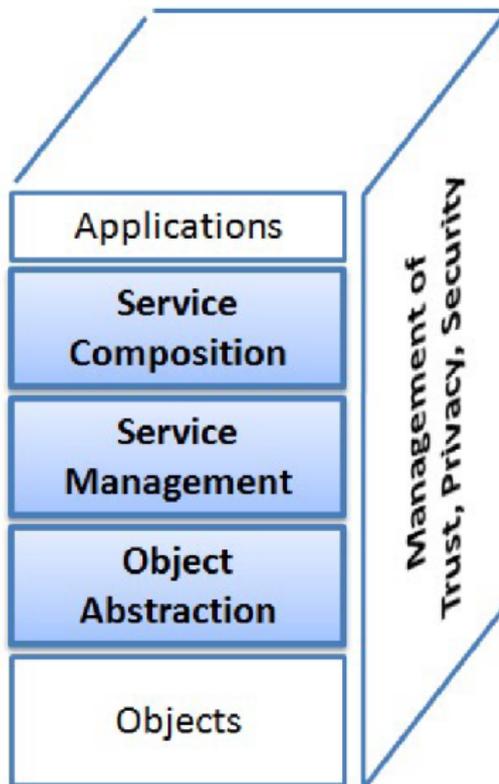
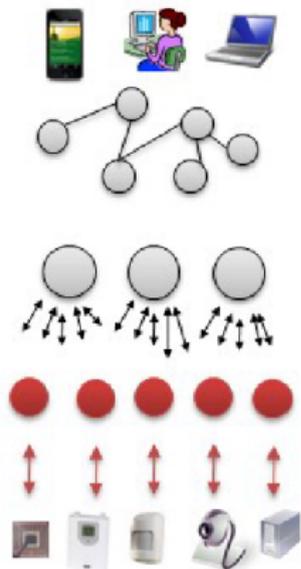


Middleware

- Middleware é uma camada de software entre tecnologia e aplicativos que oculta detalhes de diferentes tecnologias.
- A arquitetura de middleware frequentemente segue a abordagem de Arquitetura Orientada a Serviços (SOA), permitindo decompor sistemas complexos em componentes mais simples.
- Camadas da arquitetura SOA incluem Aplicações, Composição de Serviços, Gerenciamento de Serviços, Abstração de Objetos e Gerenciamento de Confiança, Privacidade e Segurança.



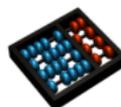
Middleware



Aplicações

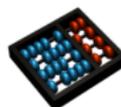
A IoT oferece potencial para uma ampla gama de aplicações que podem melhorar a qualidade de vida.

Existem aplicações diretas para o presente e outras mais futuristas, que ainda não são viáveis devido a tecnologias e sociedades não preparadas.

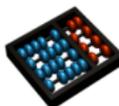


Transporte e logística

- A tecnologia de processamento de informações em tempo real baseada em RFID e NFC possibilita o monitoramento da cadeia de suprimentos em tempo real
- Veículos equipados com sensores e capacidade de processamento, juntamente com estradas e trilhos, podem fornecer informações importantes
- Monitorar produtos perecíveis durante o transporte, garantindo temperatura, umidade e níveis de impacto ideais

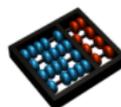


- Monitoramento de fluxo de pacientes em hospitais e rastreamento contínuo de localização de inventário
- Identificação de pacientes para evitar erros prejudiciais (como administração errada de medicamentos), manutenção abrangente e atualizada do prontuário eletrônico
- Dispositivos de sensores possibilitam diagnóstico de condições do paciente e fornecem informações em tempo real sobre indicadores de saúde



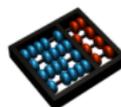
Ambientes inteligentes

- Sensores e atuadores distribuídos em casas e escritórios podem tornar nossa vida mais confortável em vários aspectos: o aquecimento, a iluminação, monitoramento, alarme, energia, água
- Automação em plantas industriais com um amplo uso de etiquetas RFID associadas às peças de produção
- Na academia, o personal trainer pode carregar o perfil de exercícios na máquina de treinamento para cada aluno, que é automaticamente reconhecido pela máquina por meio da etiqueta RFID. Os parâmetros de saúde são monitorados durante toda a sessão de treinamento



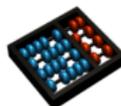
Iterações sociais

- Dispositivos podem automaticamente transmitir mensagens para amigos, informando-os sobre atividades recentes, como mudanças de localização, viagens, encontros, atividades esportivas
- Atualizações em tempo real nas redes sociais dos usuários: os usuários controlam listas de amigos e quais eventos são compartilhados com quais amigos.
- Ferramenta que ajuda a encontrar objetos que não lembramos onde foram deixados. Uma aplicação de RFID na web permite aos usuários visualizar a última localização
- Se objetos forem movidos de uma área restrita, pode envolver notificações para o proprietário e/ou para a segurança



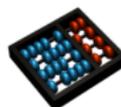
Aplicações futurísticas

- Táxis robôs se movem em grupos, fornecendo serviço onde é necessário de maneira eficiente. Eles respondem aos movimentos de tráfego em tempo real da cidade
- Monitorar continuamente o status e o desempenho de edifícios e infraestruturas urbanas.
- Jogadores e sala de jogos são equipados com dispositivos que medem localização, movimento, aceleração, umidade, temperatura, ruído, voz, informações visuais, frequência cardíaca e pressão arterial.



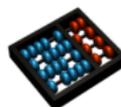
Problemas em aberto - Padronização

- Diferentes grupos buscando criar padronizações de protocolos, arquiteturas e definições
- Padronizações para RFID como frequências e protocolos de comunicação entre leitores e tags, assim como protocolos anti-colisão. Exemplo: a utilização de EPC (eletronic product code), um identificador único global para dispositivos RFID.
- Busca por alternativas para protocolos de comunicação M2M (Machine to machine), que utilizavam padrões da internet/celular/web.
- "IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks" (6LoWPAN): protocolo para incluir sensores em redes IPv6, estava começando a ser utilizado em algumas aplicações comerciais



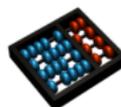
Problemas em aberto - Endereçamento e rede

- RFID não se comunica diretamente com IPv6, pois os identificadores costumam ser de 64 ou 96 bits, enquanto o protocolo IPv6 possui 128 bits.
- Uma solução é utilizar 64 bits para o identificador da tag RFID e os últimos 64 bits para o identificador do *gateway* conectado à internet. A outra solução é encapsular a mensagem RFID em um pacote IPv6.
- Essas soluções não permitem mobilidade, espera-se cada sensor seja alcançável por um *gateway* determinado.
- Falta de um ONS (*object name service*), um serviço que funcionaria como o DNS, porém associando uma referência à uma descrição e uma tag RFID, que pode ser mapeado para uma URL.



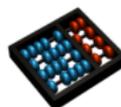
Problemas em aberto - Endereçamento e rede

- Falta de um protocolo para camada de transporte
- TCP é ruim neste cenário porque: protocolo de *handshake*, controle de congestionamento e *buffer* de dados são custosos em termos de processamento e bateria
- Tráfego de dados de sensores na internet



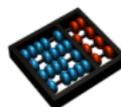
Problemas em aberto - Segurança

- Vulnerabilidades: componentes desacompanhados (no ambiente), comunicação sem fio, limitações de energia e poder computacional
- Problemas: autenticação e integridade dos dados
- Autenticação requer infraestrutura e servidores, usualmente sistemas RFID e sensores não podem enviar muitas mensagens. Algumas propostas conectam os sensores à um nó de que serve como *gateway*
- Ainda nenhuma solução para o ataque *man-in-the-middle*



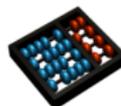
Problemas em aberto - Segurança

- Integridade dos dados: sistemas RFID usam senhas em dados salvos e *Keyed-Hash Message Authentication Code (HMAC)* para comunicação
- Porém essas senhas são muito pequenas, e algoritmos de criptografia são custosos



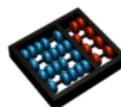
Problemas em aberto - Privacidade

- IoT dificulta que indivíduos escolham controlar suas informações pessoais
- Problemas de privacidade existem até para quem não usa qualquer serviço de IoT
- Privacidade de dados: devem ser protegidos, cada indivíduo deve autorizar quem, para que e quando seus dados são coletados. Esses dados devem ser utilizados sem desvios e deletados assim que possível
- O indivíduo pode escolher não entrar na zona, ou o sistema pode coletar dados com péssima qualidade a fim de diminuir informações sensíveis



Evolução dos Problemas em Aberto 2010 - 2023

- Os problemas em aberto apresentados no Survey, 13 anos depois, ainda são problemas em aberto?
- Privacidade de dados: As leis de proteção de dados (como LGPD e GDPR) podem ser consideradas avançadas como avanços nesse problema? Ou até mesmo federated learning (primeiro artigo publicado em 2016 pelo Google)?



Lista dos problemas em Aberto 2010

- Padronização
- Mobilidade
- Nomeação (ONS)
- Protocolo de transporte
- Caracterização de tráfego
- Autenticação
- Integridade de dados
- Privacidade
- Esquecimento digital

