

Computação móvel e de mão

- O crescente aumento no número de dispositivos móveis.

A mobilidade tem se tornado fundamental principalmente pela necessidade de conexão 24h.

- A convergência dos dispositivos móveis (PDA, telefones móveis e equipamentos de mão, tal como câmeras digitais).

Todos os equipamentos convergiram para um único equipamento: o smartphone.

- Principais problemas da camada de rede na comunicação sem fio:
 - Como fornecer conectividade contínua para dispositivos que entram e saem do alcance das estações base.

Estações-base: ponto de referência de uma rede sem fio conectada a uma rede cabeada. Os dispositivos precisam estar no alcance dessas estações-base para obterem conectividade. As aplicações precisam prever as desconexões frequentes.

- Como permitir que conjuntos de dispositivos se

comuniquem sem fios uns com os outros, em lugares onde não existe infraestrutura (ad-hoc).

ad-hoc: redes onde equipamentos sem fio se conectam e trabalham juntos para garantir a conectividade.

Computação móvel e de mão

A necessidade de subdividir a rede.

Fatores principais:

Em locais em que há muitos dispositivos conectados a uma rede é necessário várias estações-base (sub redes) no ambiente.

- Quanto maior o alcance de um sinal sem fio, mais dispositivos competirão por sua largura de banda limitada.
- A energia necessária para transmitir um sinal sem fio é proporcional ao quadrado do seu alcance.

Quanto mais se afasta da estação-base maior vai ser a quantidade de energia gasta para transmitir dados. Nós mais distantes da estação-base consomem mais energia.

Computação ubíqua

- Ubíquo: Toda parte

ideia de se ter computação em qualquer lugar do ambiente.

- Também conhecida como computação pervasiva

Computação dentro de qualquer lugar do ambiente (roupa por exemplo).

- Os computadores se multiplicam na forma e na função e não apenas no número para atender as diferentes tarefas.
- Exemplo: Substituição dos modos tradicionais de escrita e exibição (quadros, livros, papel) por computadores (kindle, caneta digitalizadora).
- Computadores "desaparecerão"

Computação acoplada ao corpo

- Wearable computing

Computação vestível, como smartwatches.

- Crachá ativo - Detectar a presença de um usuário em um ambiente via infravermelho.

Exemplo: RFID.

- Ex: Usado por exemplo para ajustar o ar condicionado em

função da presença de uma pessoa.

- Ex: Echo Frame

Computador embutido com óculos capaz de receber comandos e se comunicar com a "Alexa".

Computação com reconhecimento de contexto

- Context-aware computing

O ambiente se ajusta de acordo com a situação.

- Reação dos dispositivos à presença de um crachá ativo.
- Ex: Automaticamente colocar um celular em modo vibrante ao entrar em um cinema.

Sistemas voláteis

Estão em constante mudança.

- Mudanças de hardware e software são comuns

Dispositivos em movimento ou processos dos dispositivos migrando.

- Ambiente totalmente dinâmico e imprevisível.

Em termos de conectividade e localização dos componentes do sistema.

- Também conhecido como espontâneo

Dinâmica de comportamento imprevisível e em constante mudança.

- Formas de volatilidade

- Falha no dispositivos e enlaces

Conexão e desconexão de dispositivos no qual o sistema deve detectar e tomar providências.

- Mudanças nas características da comunicação

Dependendo do tipo de comunicação pode mudar a forma de operação (exemplo download de mídias do whatsapp personalizado para 4g e Wi-Fi).

- Criação e destruição de associações entre componentes de software.

- Espaços Inteligentes

Qualquer local com serviço disponíveis apenas naquele ambiente (smart home/city etc).

Modelo de dispositivo

DESAFIOS

- Energia limitada

Para possuírem mobilidade não podem estar conectados a energia elétrica, usam baterias e dessa forma possuem energia limitada, **a autonomia das baterias é um dos desafios.**

- Os algoritmos precisam ser sensíveis à energia que eles consomem.

Algoritmos devem minimizar gastos de energia.

- Restrições de recursos

Os dispositivos sofrem com restrições de recursos, os algoritmos devem estar preparados para rodar com essas restrições.

- Sensores e controladores

- Sensores: medem parâmetros físicos e fornecem seus valores por software

Sensores medem os valores e entregam aos softwares.

- Controladores: dispositivos controlados por software que afetam o mundo físico.

Dispositivos que afetam o ambiente físico.

- Exemplos

- Partículas (motes) no sensoramento de uma floresta.

Usadas para capturar informações e transferir para um nó central.

- Smartphones

As aplicações para smartphones devem ser desenvolvidas prevendo a desconexão, devido a volatilidade.

Modelo de dispositivo

- Conectividade volátil

- Desconexão frequente

Conexão e desconexão frequentes.

- Roteamento ad hoc

Dispositivos cooperam para entregar determinada mensagem. Não existe um coordenador central.

- Largura de banda e latência variáveis

Largura de banda pode cair e latência aumentar.

- Interação espontânea

- As associações são estabelecidas e desfeitas de acordo com circunstâncias físicas (Ex: proximidade).

Quando um nó se aproxima do outro há uma associação.

- Menor confiança e privacidade

- Principalmente em função da interação espontânea.

- A privacidade é o problema mais importante.

- Ex: Risco de rastreamento de um usuário através

dos dados de sensores.

Associação

Uma das primeiras etapas realizadas no processo de comunicação de dispositivos móveis, onde dois dispositivos vão se comunicar por um período de tempo definido para uma troca inicial de informações.

- Inicialização na rede local sem a intervenção do usuário

Trocas de informações iniciais:

- Obter endereço de rede (DHCP)
 - Componentes do dispositivo se associam a serviços ou fornecem serviços.

- A associação é diferente de conectividade.

Dois componentes desconectados ainda podem se associar.

- Dois componentes podem estar atualmente desconectados enquanto permanecem associados.
- Exemplo: Cliente de email em um notebook e um servidor de email.

Serviços de descoberta

- **Serviço de diretório** no qual os serviços são registrados e pesquisados por meio de seus atributos.

Serviço que armazena um conjunto de informações variadas.

- **Serviços de descoberta de dispositivo**

São descobertos os dispositivos disponíveis e os serviços que aquele dispositivo possui, por exemplo por bluetooth.

- Ex: Bluetooth

- **Serviços de descoberta de serviços**

Permite cadastrar um conjunto de serviços disponibilizados por determinada aplicação em um diretório.

- Ex: Jini

Interoperabilidade

- Refere-se a que protocolos utilizar na comunicação

Os protocolos utilizados devem ser interoperáveis, onde o desafio são fabricantes diferentes que criam diferentes dispositivos.

- A principal dificuldade está na **incompatibilidade da interface de software**.

Deve existir uma compatibilidade de interfaces dos dispositivos.

- Ex: Câmera digital invoca a operação pushImage numa tela que não implementa a função.

- **Possíveis soluções**

- Criação de um proxy entre as partes para conversão das chamadas (Impraticável)

Não faz sentido se ter um software de conversão pois existem muitos fabricantes e muitas chamadas específicas.

- Padronização da interface (Mais plausível). Ex: Pipe no UNIX

Exemplo: Alexa que possui uma interface padronizada. Pipe do UNIX que também possui uma interface específica.

Percepção e reconhecimento de contexto

- **Contexto:** aspecto de circunstâncias físicas, de relevância para o comportamento do sistema.

Os dispositivos percebem a mudança de contexto e tomam alguma atitude de intervenção.

- Aspectos como: localização, hora e temperatura.
- Exemplo: celular só tocar se o usuário não estiver no cinema ou em reunião.

Sensores

- Combinações de hardware e software usadas para medir valores contextuais.

São dispositivos que **reconhecem propriedades físicas do ambiente**. Relacionados com associação de **hardware (parte que percebe) e software (parte que entende)**.

- Exemplos:
 - Localização
 - Condições ambiente (temperatura, luz, som)
 - Presença (pressão, RFID)

- Modelos de erro

Valores produzidos por um dispositivo têm um **grau de precisão** que deve ser levado em consideração pelo sensor.

Por exemplo, não se deve exigir que um GPS seja muito preciso dentro de um prédio.

Desafios

- Integração de sensores idiossincráticos.

Possuem interface de programação muito incomum e específica. Por exemplo os acelerômetros.

- Abstração dos dados do sensor – Necessidade de inferir a partir dos valores brutos do sensor.

Deve-se chegar a alguma conclusão a partir de dados brutos.

- Necessidade de combinar as saídas do sensor (**fusão de sensores**).

Usar dados gerados por mais de um sensor para se chegar a uma conclusão. Exemplo: Chromecast usa Wi-Fi e localização para seu funcionamento.

- O contexto é dinâmico: Aplicação precisa responder a mudanças no contexto.

A aplicação deve estar preparada para detectar a presença e ausência do usuário.

Redes de sensores sem fio

- Pequenos dispositivos de baixo custo (nós) com recursos para sensoriamento, comunicação e computação.

Redes compostas de pequenos dispositivos de baixo custo que servem para sensoriamento e

comunicação (nós). São usados em várias áreas, por exemplo no monitoramento ambiental.

- Caso de rede ad-hoc.

Os dispositivos se comunicam entre si sem uma estação-base (sem um nó mais poderoso).

- Comunicação direta apenas com os vizinhos.

A comunicação com nós mais distantes é feita através do roteamento de mensagens pelos nós vizinhos.

- Os vizinhos intermediam a comunicação com os nós mais distantes.

- Volatilidade em função de falhas nos nós por falta de energia, acidente ou incêndio.

A rede deve estar adaptada para a volatilidade.

Temas de pesquisa ativos em IoT

- Alocação eficiente de recursos de energia
 - Otimização da comunicação em redes.
- Cognição e inteligência para dispositivos IoT

Os dispositivos seguem um ciclo de percepção e ação dado um contexto com o mínimo de intervenção humana.

- Protocolos de descoberta e cognitivos

para consciência do contexto.

- Fusão de dados em ambientes ubíquos.

Pretende eliminar a redundância de mensagens e reduzir o consumo energético. Usada para reconhecer mensagens mesmo com interferências na transmissão.

- Segurança e privacidade.

Os algoritmos atuais são muito pesados, assim estão sendo projetadas algoritmos mais modernos para garantir segurança e privacidade.
