

Sensibilidade ao Contexto na Computação Ubíqua utilizando Web Semântica

Luthiano Venecian

Tópicos Avançados em Proc. Paralelo e Distrib.

- Adenauer C. Yamin

Agenda

- Introdução
 - Computação Ubíqua e Sensibilidade ao Contexto
- Tecnologias de Web Semântica
 - Ontologias
- Estudo de caso:
 - Modelo de Contexto
 - Sensibilidade ao Contexto com o Context Kernel
 - Serviços do Context Kernel
- Considerações Finais

Introdução

Este trabalho propõe integrar tecnologias de Web Semântica no desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto através da modelagem e implementação de ontologias como extensão a infraestrutura Context Kernel.

Computação Ubíqua

A computação ubíqua é um paradigma de interação usuário-computador em que a tecnologia é integrada de forma transparente a ambientes físicos para auxiliar pessoas na realização de suas tarefas diárias de forma contínua e onipresente (Weiser, 1991).

Um tema de pesquisa abordado em computação ubíqua é a computação sensível ao contexto.

Computação Sensível ao Contexto

Utiliza informações de contexto para fornecerem serviços adaptados a pessoas na realização de alguma tarefa.

(Dey, 2001) define contexto “como qualquer informação relevante que possa ser utilizada para caracterizar entidades de uma interação usuário-computador”.

Entidades: qualquer pessoa, lugar ou objeto que é considerado relevante na interação entre usuário e aplicação.

Informações do Contexto

O contexto pode referir-se a informações:

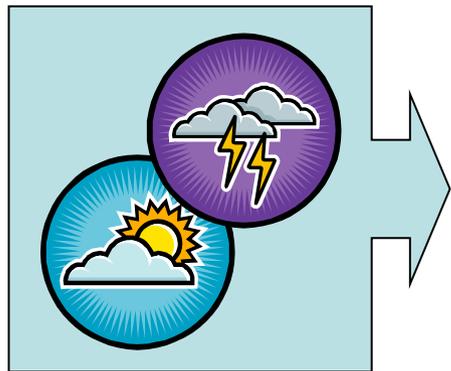
- **Ambientais** (recursos físicos);
- **Funcionais** (recursos lógicos);
- **Comportamentais** (usuário).

Estas informações exibem características temporais (variáveis no tempo) que podem ser caracterizadas:

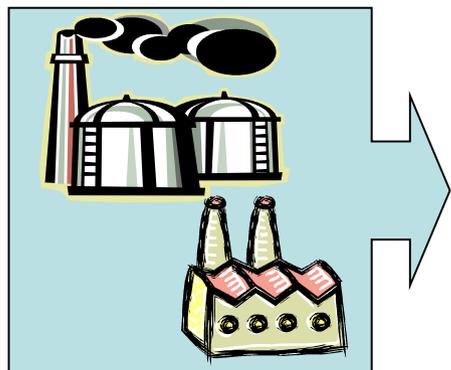
- **Estáticas** – descrevem aspectos invariantes, como tipo de dispositivo;
- **Dinâmicas** – caracterizam aspectos com alterações frequentes, como a localização do usuário.

Middleware Sensível ao Contexto

- **Sensores:**
 - capturam informações do ambiente e transformam em um formato digital para ser processado pelo ambiente computacional;
- **Provedores de informação de contexto:**
 - populam o sistema com as informações de contexto, geradas a partir dos dados recebidos pelos sensores ou outras informações de contexto;
- **Serviços de contexto:**
 - registram os interesses de consumidores e disseminam as informações de contexto;
- **Consumidores:**
 - solicitam as informações de contexto;
 - são notificados pelos Serviços de contexto, sobre a condição de interesse;
 - podem ser aplicações, serviços ou outros componentes do middleware.



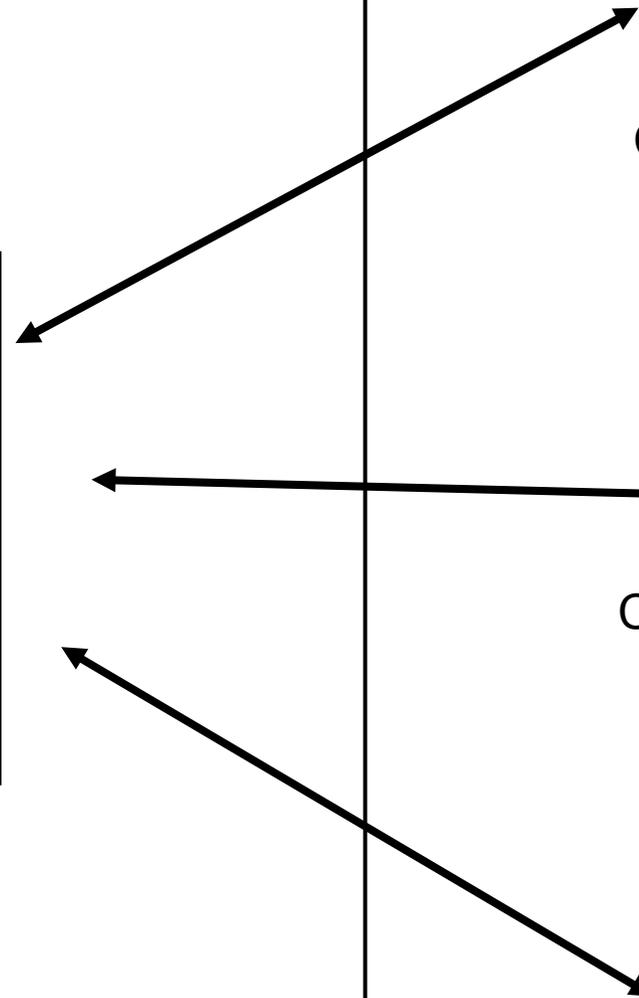
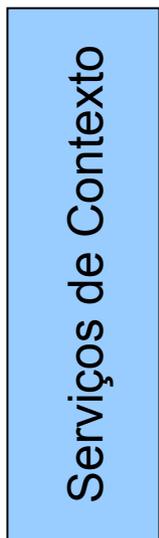
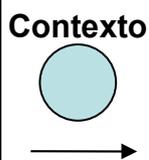
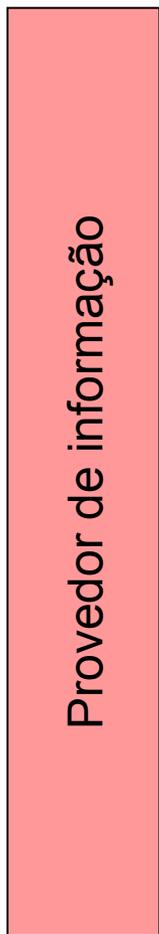
Sensor A



Sensor B



Sensor C



Consumidor



Consumidor



Consumidor

Dimensões Semânticas

(Abowd, 2000) sugere o uso das cinco dimensões semânticas:

Who

- Informações relativas a pessoas;

When

- Informações temporais correntes e históricas;

Where

- Informações sobre o ambiente;

What

- Informações sobre atividades sendo desenvolvidas pelo usuário;
(difícil detectar automaticamente)

Why

- Informações sobre motivos associados às ações dos usuários.
(mais difícil ainda)

Objetivo

- Explorar conceitos de Web Semântica em Computação Sensível ao Contexto.
 - Modelo semântico, uniforme e extensível de representação de informações de contexto;
 - Em princípio, segundo as dimensões When, Where, Who, How e What;
 - Integração à infra-estrutura Context Kernel.

Tecnologias de Web Semântica

Web Semântica se baseia em linguagens de ontologias para promover interoperabilidade semântica entre aplicações.

- Utilização da linguagem OWL que fornece suporte a metadados RDF, abstrações de classes, generalização, agregação, relações de transitividade, simetria e detecção de inconsistências;
- Utilização da API para ontologias OWL do toolkit Jena, por oferecer total compatibilidade com o RDF, permitir inferências sobre Esquemas RDF e ontologias OWL.



Infra-estrutura da Web Semântica (Berners-Lee, 2000)



Ontologias

Ontologias têm sido utilizada em áreas como gerenciamento de conteúdo e conhecimento, comércio eletrônico e Web semântica.

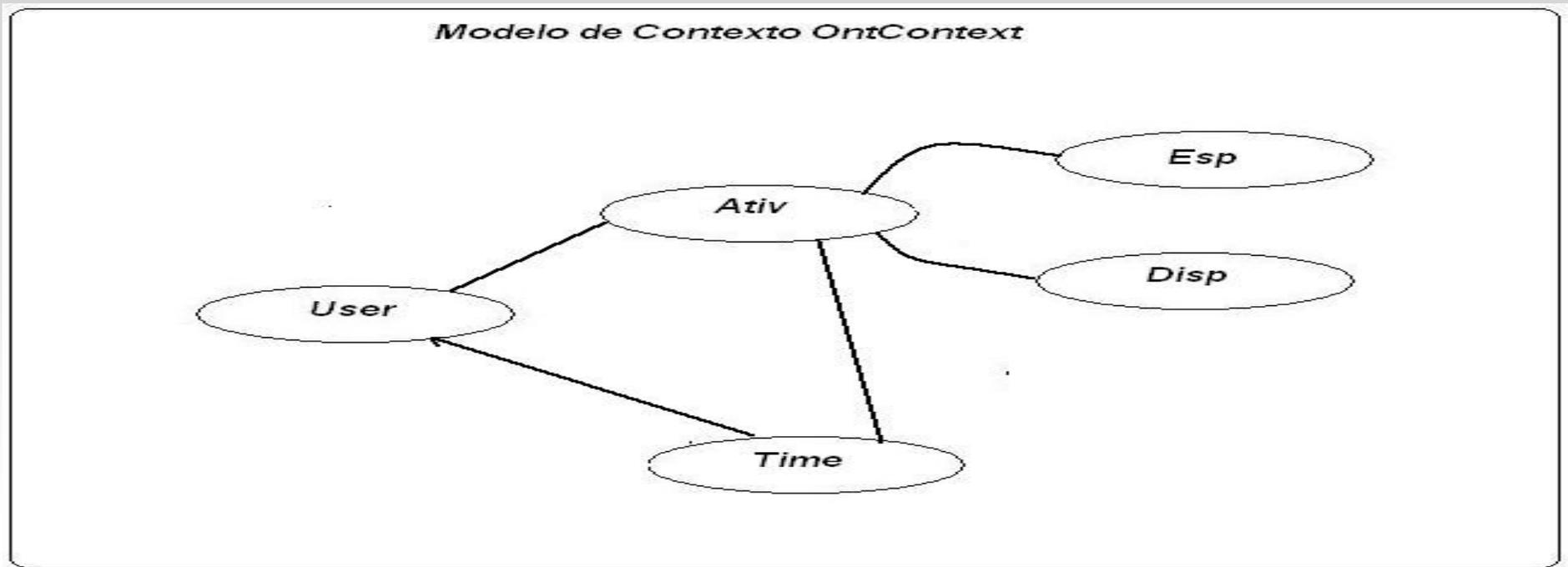
Ontologias na representação de ambientes ubíquos:

- Descrevem, comumente, entidades envolvidas e suas respectivas propriedades;
- Definem os diferentes tipos de aplicações, serviços, dispositivos, usuários, entre outros. Além disso, definem descrições padrões para localização, atividades, informação sobre temperatura, etc.

Estudo de caso: suporte ontológico em Computação Sensível ao Contexto

- Baseado nos assuntos abordados pesquisou-se o uso de ontologias para descrever características do contexto da computação ubíqua.
- Através das ontologias, espera-se garantir o reconhecimento das informações contextuais, possibilitando a integração das tecnologias de Web Semântica no desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto.
 - Modelo de contexto – *OntContext*;
 - Estudo da plataforma Context kernel;
 - Serviços do Context Kernel, enquanto suporte para as aplicações Sensíveis ao Contexto.

Modelo de Contexto - *OntContext*



OntContext, modela informações de contexto, seguindo as dimensões semânticas de identificação, localização, tempo, atividade, dispositivos, eventos e modo de captura e acesso

A classe ***User*** modela diversos aspectos relacionados a entidades que executam alguma ação em uma interação usuário-computador. As ontologias ***Esp***, ***Time***, ***Ativ*** e ***Disp*** modelam, respectivamente, informações de contexto de localização, tempo, atividade e dispositivos computacionais de captura e acesso.

Glossário do Modelo de Contexto

Termos	Descrição
<i>User</i>	Corresponde às pessoas e agentes que podem realizar ações em um ambiente de computação sensível ao contexto. São atributos relacionadas aos dados de identificação(nome, telefone), tipo de usuário, entre outros.
<i>Disp</i>	Conceito que descreve os dispositivos computacionais quanto aos seus componentes de hardware e software. Os atributos de hardware inclui, por exemplo, informações sobre o tamanho de armazenamento, capacidade da bateria, conectividade de rede, multimídia; enquanto que de software, descreve sistemas operacionais, browser suportados, máquinas virtuais instaladas, entre outros.

Glossário do Modelo de Contexto

Termos	Descrição
<i>Ativ</i>	Descreve ações que os <i>User</i> realizam ou fazem acontecer em um ambiente de computação sensível ao contexto. As <i>Ativ</i> descrevem as atividades quanto ao tempo em que ocorrem; quanto ao espaço que acontecem; de acordo com a função dos <i>User</i> ; atividades que envolvam <i>Use</i> e <i>Disp</i> ; e diferenciando atividades que ocorrem espontaneamente daquelas que ocorrem de maneira prevista. Por exemplo, cause um dispositivo pare de funcionar de modo imprevisto.
<i>Esp</i>	Conceito relacionado à descrição do context detectado da localização de uma pessoa ou de um objeto. O contexto da localização é a informação que descreve onde está uma pessoa ou um objeto, incluindo propriedades temporal e espacial.
<i>Time</i>	Expressa o tempo e relações temporais. Usado para descrever propriedades temporais de diferentes eventos que ocorrem no ambiente de computação sensível ao contexto.

Plataforma Context Kernel

- A infra-estrutura Context Kernel foi desenvolvida originalmente por Arruda Jr. em seu trabalho de mestrado, em 2003;
- O objetivo de suporte ao desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto;
- Oferecendo operações para armazenamento e consulta de informações de contexto.

Context Kernel

Context Kernel é um Web Service que fornece armazenamento, recuperação e intercâmbio de informações de contexto entre aplicações por meio de operações XML que implementam as dimensões semânticas. Essas dimensões são classificadas:

- **Informações primitivas:** tempo, localização, identificação, modo de captura e acesso de dados;
- **Informações derivadas:** atividade e motivação.

Assumir a responsabilidade pelo processamento de informações de contexto.

Serviços do Context Kernel na Semântica das Informações Contextuais



■ Nível de Aplicação
□ Nível de Infra-estrutura

Arquitetura da infra-estrutura Context Kernel (Bulcão,2005)

Nível de Aplicação

Fontes de Contexto: As informações de contexto são fornecidas por:

- Aplicações;
- Serviços Web;
- Sensores Físicos.

Serviços Web podem, por exemplo, fornecer informações de contexto referentes a condições climáticas ou a atividades agendadas de um usuário, sensores físicos são amplamente utilizados em computação sensível a contexto.

Nível de Aplicação

Tradutores de contexto: principal tarefa consiste em converter (ou traduzir) a informação capturada das fontes de contexto para a representação semântica comum entre os componentes dos níveis de aplicação e de infra-estrutura: o modelo de triplas RDF.

Consumidores de contexto: são representados por aplicações sensíveis a contexto, que utilizam informação contextual para adaptarem seus serviços segundo a situação corrente do usuário.

- A maneira pela qual consumidores de contexto recuperam informações do nível de infra-estrutura também se dá segundo o formato de triplas RDF.

Nível de Infra-estrutura

Serviço de Descoberta: fornece um mecanismo de anúncio que permite identificar os componentes que fornecem informações de contexto ao nível de infra-estrutura, bem como os próprios serviços oferecidos pela infra-estrutura Context kernel.

- Por meio do mecanismo de anúncio oferecido pelo serviço de descoberta, consumidores de contexto (aplicações) são capazes de localizar os serviços do nível de infra-estrutura para consulta ou inferência de informações de contexto.

Serviço de Armazenamento de Contexto: permite que componentes do nível de aplicação, fontes ou tradutores de contexto, armazenem informação contextual. Esse serviço pode ser configurado quanto ao tipo de Armazenamento persistente para informações contextuais: em bases de dados relacionais ou em arquivos.

Nível de Infra-estrutura

Serviço de Consulta de Contexto: permite que componentes consumidores de contexto consultem informações por meio de uma linguagem declarativa para modelos RDF. Esse serviço oferece a opção de configurar a linguagem de consulta de modelos RDF a ser utilizada com diferentes capacidades de expressão.

Serviço de Inferência de Contexto: fornece a consumidores de contexto (ou aplicações) um mecanismo de inferência sobre informações de contexto que, em geral, pode ser configurado para realizar dois tipos de raciocínio computacional: o raciocínio baseado em ontologias e o raciocínio baseado em regras.

Considerações Finais

Este artigo propôs a utilização de tecnologias da infra-estrutura da Web Semântica, em particular ontologias, na extensão das funcionalidades da infra-estrutura do serviço de sensibilidade ao contexto na infra-estrutura do Context Kernel.

A utilização de tecnologias de Web Semântica para representação e processamento de informações de contexto traz como vantagens:

(a) a descrição formal, padrão e estruturada de cada dimensão semântica de informação de contexto; (b) o suporte à interoperabilidade sintática, estrutural e, principalmente, semântica entre aplicações cientes de contexto; e (c) a capacidade da infra-estrutura do Context Kernel de interpretar e inferir inter-relacionamentos com base nos conteúdos e descrições semânticas das entidades envolvidas.

Considerações Finais

Dentre as contribuições desse trabalho desta-se:

- o modelo *OntContext*, desenvolvido como base em ontologias e padrões de Web Semântica para modelagem e representação de informação contextual; e
- a infra-estrutura de serviços do Context Kernel, que fornece as aplicações sensíveis ao contexto serviços confiáveis que interpretam a semântica explícita de informações de contexto instanciadas a partir de um modelo ontológico.

Para trabalhos futuros sugere-se a integração do modelo de Informações contextuais e os serviços do Context Kernel ao middleware EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*).

Sensibilidade ao Contexto na Computação Ubíqua utilizando Web Semântica

Luthiano Venecian
venecian@gmail.com