

Uma Proposta para Descoberta de Recursos na Computação Ubíqua com Suporte Semântico



Renato Marques Dilli

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin

**Universidade Católica de Pelotas
Programa de Pós-graduação em Informática**

Dissertação de Mestrado II

Setembro de 2010

Roteiro

- 1 **Introdução**
- 2 **Escopo de Pesquisa**
- 3 **EXEHDA-SD: Definições de Projeto**
- 4 **EXEHDA-SD: Modelagem**
- 5 **EXEHDA-SD: Estudos de Caso**
- 6 **Considerações Finais**

Introdução (1/3)

Motivações

- O grande número de recursos que devem ser gerenciados em um ambiente ubíquo é fortemente heterogêneo e dinâmico;
- A abundância de recursos permite aos usuários aproveitar o poder computacional, armazenamento, ferramentas e aplicações que não estão disponíveis em seus dispositivos locais;
- Estudos atuais têm apontado o uso de tecnologias de processamento semântico no aprimoramento dos componentes do ambiente ubíquo, entre eles a consciência e adaptação de contexto e a descoberta de recursos;
- Ontologias estão sendo utilizadas para prover um entendimento semântico entre duas ou mais partes, expandindo a compreensão de termos subentendidos, através das relações entre as palavras;
- Os modelos atuais propostos para descoberta de recursos no *middleware* EXEHDA não utilizam descrição semântica no processo de localização de recursos.

Introdução (2/3)

Objetivo Geral

Conceber uma proposta para descoberta de recursos com suporte a processamento semântico, potencializando a localização de recursos dispersos entre as células do ambiente ubíquo.

Introdução (3/3)

Objetivos Específicos

- Definir o modelo ontológico que será utilizado pelo EXEHDA-SD;
- Modelar, implementar e avaliar as funcionalidades do EXEHDA-SD;
- Utilizar linguagem para descrição e consulta por recursos com alto grau de expressividade;
- Potencializar a descoberta de recursos através de regras de inferência;
- Localizar recursos entre as células do ambiente, possibilitando escalabilidade ao modelo.

Escopo de Pesquisa

Computação Ubíqua

Premissa Central

Permitir ao usuário o acesso ao seu ambiente computacional a partir de qualquer lugar, todo o tempo, a partir de qualquer dispositivo.

Aspectos Gerais

- Contempla mobilidade (física e lógica);
- Promove atividades colaborativas (entre usuários e entre aplicações);
- A computação é largamente distribuída;
- Elevada heterogeneidade (hardware e software básico);
- Automatização de aspectos no gerenciamento da infraestrutura computacional.

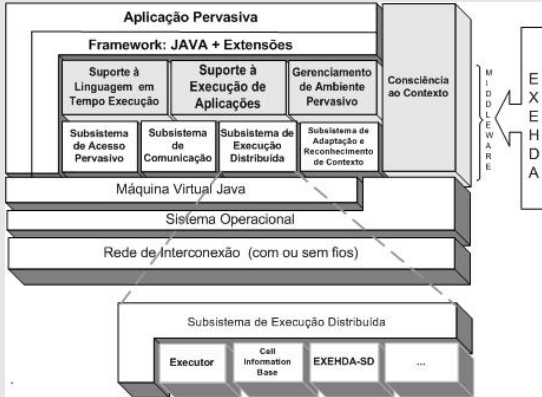
Middleware EXEHDA (1/3)

Aspectos Gerais

- Gerencia um ambiente ubíquo;
- Promove a execução de aplicações ubíquas sobre este ambiente gerenciado;
- Constituído a partir de um núcleo mínimo tendo as funcionalidades estendidas por serviços carregados sob demanda, organizados em subsistemas:
 - execução distribuída;
 - comunicação;
 - adaptação;
 - acesso pervasivo.

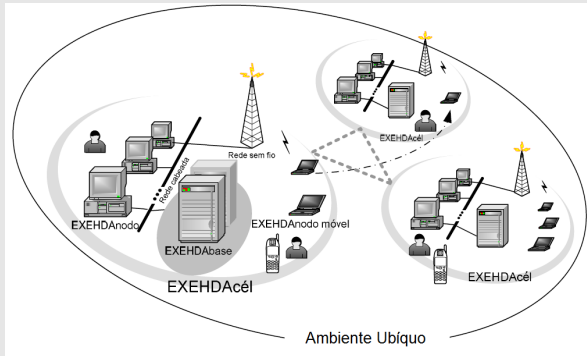
Middleware EXEHDA (2/3)

Arquitetura de Software



Middleware EXEHDA (3/3)

Composição do Ambiente Ubíquo



Descoberta de Recursos (1/3)

Conceitos Gerais

- Atualmente não existe um padrão na terminologia utilizada pelos mecanismos de descoberta para referenciar os recursos. Dispositivos e serviços são recursos equivalentes;
- A localização e interação com serviços em um ambiente ubíquo é de responsabilidade do serviço de descoberta;
- Principais objetivos: descoberta e transparência;
- Na computação ubíqua o mecanismo de descoberta deve atender aos seguintes requisitos:
 - utilização de informações do contexto de execução;
 - utilização de estratégias para manutenção automática de consistência;
 - expressividade na descrição de recursos e critérios de pesquisa;
 - possibilidade de interoperabilidade com outras estratégias de descoberta;
 - suporte à descoberta de recursos em larga escala e utilização de preferências por usuário.

Descoberta de Recursos (2/3)

Gerenciamento da Informação

- O método de consulta utilizado em um protocolo de descoberta de recursos pode ser entendido como um processo de busca atrelado a um casamento (*matching*) entre as requisições de descoberta (demandas) e as descrições de serviços locais e remotos (ofertas), estas últimas divulgadas através de anúncios ou registradas em diretórios;
- O algoritmo de *matching* utilizado pelo mecanismo de consulta representa uma função que aceita, como entrada, a demanda e um conjunto de descrições de ofertas, provendo, como resultado, o subconjunto das ofertas que satisfazem a demanda especificada.

Descoberta de Recursos (3/3)

Fundamentos Arquiteturais

- 1 Nomeação de Recursos e Atributos
- 2 Método de Comunicação Inicial
- 3 Descoberta e Registro
- 4 Infraestrutura do serviço de descoberta
- 5 Serviço de Informações de estado
- 6 Escopo da Descoberta
- 7 Seleção de Recursos
- 8 Invocação de Recursos
- 9 Utilização do Recurso
- 10 Apuração do estado do Recurso

Organização Semântica (1/3)

Ontologias - Conceitos

- Método de representar itens de conhecimento numa forma que define os relacionamentos e conceitos dentro de um domínio específico de conhecimento;
- Definição de vários relacionamentos úteis sobre itens de conhecimento e implementação desses relacionamentos em software;
- Através dos relacionamentos entre os conceitos é possível inferir novos conhecimentos implícitos no domínio de conhecimento;
- É a representação do significado dos termos nos vocabulários e os relacionamentos entre eles.

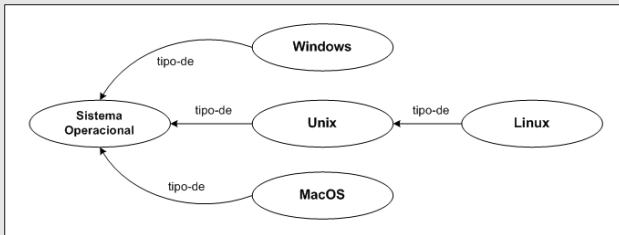
Organização Semântica (2/3)

Ontologias - Especificações

- Conceitos/Classes: identificação e classificação dos termos presentes na ontologia;
- Relações: representam um tipo de interação entre conceitos e o domínio;
- Funções: consistem em um caso especial de relações em que o n-ésimo elemento do relacionamento é único para os n-1 elementos precedentes;
- Axiomas: são sentenças formais que possuem o resultado lógico sempre verdadeiro;
- Taxonomia: consiste em um conjunto de termos ou conceitos que organizados em uma hierarquia formam uma ontologia;
- Slots/Papéis/Propriedades (*Slots/Roles/Properties*): representam as várias características e atributos de um conceito;
- Facetas: descrevem restrições nos *slots*;
- Instâncias: representam elementos.

Organização Semântica (3/3)

Ontologias - Representação Gráfica



Processamento Semântico

Tecnologias Envolvidas

- RDF - *Resource Description Framework*
- OWL - *Web Ontology Language*
- API Jena - *Toolkit Java*
- SPARQL - *Protocol and RDF Query Language*
- PostgreSQL - Banco de Dados
- Protégé - Editor de Ontologias

EXEHDA-SD: Definições de Projeto

EXEHDA-SD: Definições (1/4)

Visão Geral

- Consiste em um mecanismo de descoberta de recursos para computação ubíqua que agrega em sua arquitetura um processador semântico para aumentar a expressividade na representação e consulta por recursos;
- Está sendo concebido na forma de um serviço para o middleware EXEHDA;
- Persegue-se atender as demandas do ambiente ubíquo, como escalabilidade, dinamicidade, preferência de clientes e controle de recursos baseado em perfis.

EXEHDA-SD: Definições (2/4)

Cliente

É formado pelas políticas dos componentes das aplicações ou outro serviço do middleware.

Recursos

São componentes de hardware ou software vinculados à um nodo.

Mobilidade

É a possibilidade de um recurso ser deslocado para outra célula, diferente da célula em que foi registrado.

Arquitetura

Possui um descritor de recursos centralizado em cada célula, e distribuído entre as várias células.

EXEHDA-SD: Definições (3/4)

Descritor de Recursos

É utilizado um modelo ontológico para descrição dos recursos do ambiente e linguagem de consulta SPARQL, há também a possibilidade de criar regras de inferência.

Controle de Estado

Os recursos devem se anunciar para o Diretório, para controlar sua presença no ambiente.

Controle de Acesso

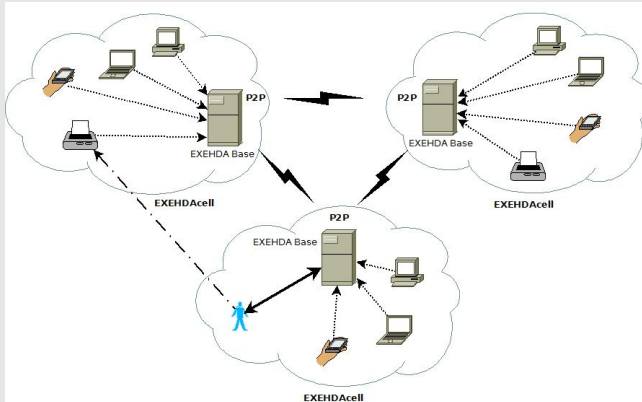
Todos os recursos e clientes estão associados a um perfil de acesso.

Preferências do Cliente

O cliente pode definir preferências, inclusive regras de inferência, que serão utilizadas durante e após a consulta.

EXEHDA-SD: Definições (4/4)

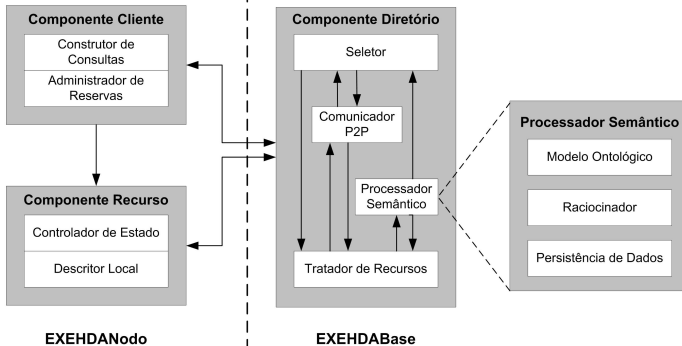
Fluxo da Descoberta



EXEHDA-SD: Modelagem

EXEHDA-SD: Modelagem (1/16)

Arquitetura de Software



EXEHDA-SD: Modelagem (2/16)

Componente Cliente

- Processar os requisitos necessários dos componentes das aplicações;
- Definir os recursos desejados, através de atributos, valores e operadores lógicos;
- Notifica ao cliente da disponibilidade de recursos, quando desejado;
- Ativar as preferências do usuário.

Componente Recurso

- Responsável por manter o estado atual recurso. Isto é feito enviando mensagens dentro de um intervalo de tempo para o CD;
- Manter uma descrição local dos seus recursos para facilitar o deslocamento para células diferentes da célula origem.

EXEHDA-SD: Modelagem (3/16)

Componente Diretório

- Localizado no EXEHDABase de cada célula;
- Gerenciar os recursos no diretório;
- Atualizar o estado dos recursos;
- Notificar recursos disponíveis;
- Receber a consulta dos CC em formato XML;
- Receber e cadastrar os recursos dos CR de clientes móveis que não pertencem a célula.

EXEHDA-SD: Modelagem (4/16)

Componente Diretório: Tratador de Recursos

- Realizar a manutenção dos recursos no diretório (adicionar, remover e editar);
- Disponibilizar uma interface de consulta aos usuários para que possam verificar se os recursos desejados estão disponíveis no momento;
- Comunicar o Processador Semântico sobre mudança de estado dos recursos para que seja atualizada a ontologia;
- Manter o CRA (Controle de Recursos Ativos);
- Manter o CNR (Controle de Notificação de Recursos Disponíveis);
- Receber a consulta dos CC (Componente Cliente) em formato XML;
- Receber e cadastrar os recursos dos CR (Componente Recurso) de clientes móveis que não pertencem à célula, mas estão cadastrados e devidamente autorizados no *middleware*.

EXEHDA-SD: Modelagem (5/16)

Componente Diretório: Processador Semântico

- Instanciar os recursos na ontologia. Os recursos são cadastrados através da interface disponibilizada pelo Tratador de Recursos;
- Converter o formato da consulta enviada pelo Tratador de Recursos para a linguagem SPARQL;
- Processar as consultas em SPARQL na ontologia local, instanciada no banco de dados PostgreSQL;
- Inferir novos conceitos através da interpretação de regras;
- Enviar a consulta ao *Comunicador P2P*, quando o escopo envolve células vizinhas.

EXEHDA-SD: Modelagem (6/16)

Componente Diretório: Comunicador P2P

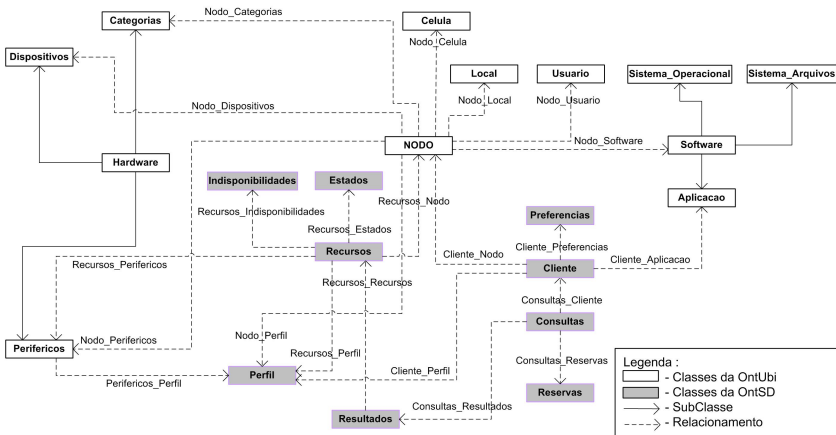
- Responsável por localizar os recursos entre as células do ambiente ubíquo através de tecnologia *super peer*;
- Está prevista a possibilidade de cadastrar células estaticamente;
- Possibilidade de definir o número de saltos que o cliente deseja para realizar a consulta.

Componente Diretório: Seletor

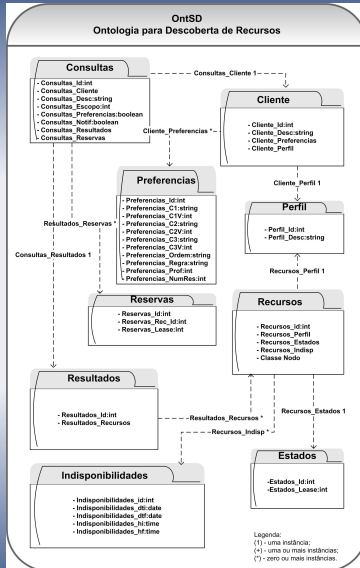
- Responsável por selecionar os recursos que melhor satisfazem a requisição do cliente;
- Está prevista a utilização das preferências do usuário para gerar um *ranking* com os resultados da consulta.

EXEHDA-SD: Modelagem (7/16)

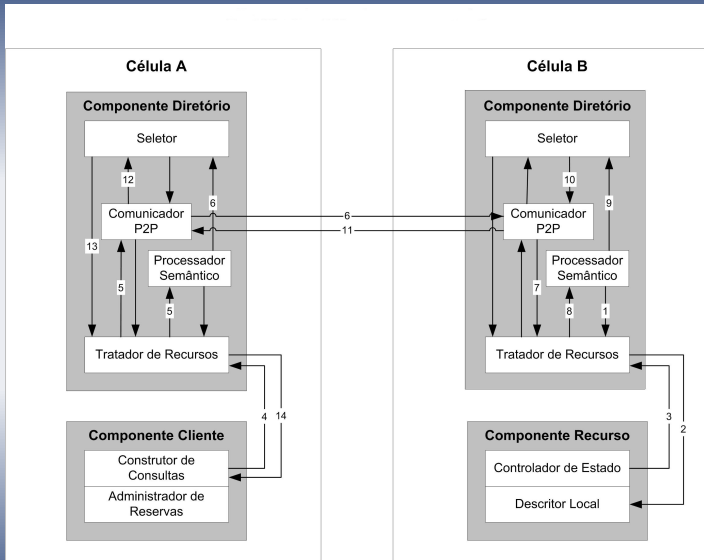
INTEGRAÇÃO DA ONTSD COM A ONTUBI



EXEHDA-SD: Modelagem (8/16)



EXEHDA-SD: Modelagem (9/16)



EXEHDA-SD: Modelagem (10/16)

Interfaces: Gerenciamento de Recursos

Gerência EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots

Adicionar Remover Alterar

Célula	Perfil	Nodo	ID
	Convidado	Fixo	
S.O.	Descrição	Memória	
Unix		GB	
Processador	Descrição	Clock	Cores
Intel		GHz	
Armazenamento	Sist. Arquivos	Local	
GB	FAT16	EEC	

Adicionar

Gerência EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots

Adicionar Remover Alterar

Célula	Nodo	Tipo
EMBRAPA_EEC1	Nodo_13	Impressora
Subtipo	Descrição	
Jato de Tinta		
ID	Local	
	SEDE	

Atualizar Células e Nodos

Adicionar

EXEHDA-SD: Modelagem (11/16)

Interfaces: Gerenciamento de Recursos

The screenshot shows a web application window titled "Gerência EXEHDA-SD". It has three tabs: "Nodos", "Periféricos", and "Slots", with "Slots" being the active tab. Inside the "Slots" tab, there are three sub-tabs: "Adicionar", "Remover", and "Alterar", with "Adicionar" being the active one. The form contains the following fields and controls:

- Célula_ID**: A text input field.
- Perfil**: A dropdown menu with "Convidado" selected.
- ☒ **Livre**: A checkbox.
- Canteiro**: A text input field.
- Slot**: A text input field.
- Local**: A dropdown menu with "EEC" selected.
- Tipo_Atuidor**: A text input field.
- ID**: A text input field.
- Tipo_Sensor**: A text input field.
- ID**: A text input field.
- Adicionar**: A button at the bottom right of the form.

EXEHDA-SD: Modelagem (12/16)

Interfaces: Consulta por Recursos

Consulta EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots Pref_Nodo Manutenção Regras Preferências

Perfil: Célula_ID:

Dedução: Local:

Nodo: Processador: Clock: GHz

S.O.: Cores: Memória: GB

Armazenamento: GB Sist.arquivos: Status:

☐ Preferência do usuário

Buscar...

Fechar

Consulta EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots Pref_Nodo Manutenção Regras Preferências

Perfil: Célula_ID:

Tipo: Modelo:

Status:

Buscar...

Fechar

EXEHDA-SD: Modelagem (13/16)

Interfaces: Preferências do Cliente

Consulta EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots Pref_Nodo Manutenção Regras Preferências

Cliente_ID

Conceito 1 Qualquer Ordem

Conceito 2 Qualquer Limite

Conceito 3 Qualquer Profundidade de Pesquisa

Regras de Inferência:

```
[pref_cliente: (?canteiro ?p ont:Canteiro)
  (?canteiro ont:Canteiro_Atuadores ?atuadores)
  (?atuadores ?p ont:Atuador)
  (?atuadores ont:Atuador_Tipo 'umidade')
  (?canteiro ont:Canteiro_Sensores ?sensores)
  (?sensores ?p ont:Sensor)
  (?sensores ont:Sensor_Tipo 'umidade')
  -> (?canteiro rdf:type ont:rec_pref_cliente)]
```

EXEHDA-SD: Modelagem (14/16)

Interfaces: Agendamento da Disponibilidade

Registros de Indisp...

Célula: UCPel

Nodo: Fixo_5

OK

Períodos de Inatividade do Nodo: Fixo_5

Data Inicial	Hora Inicial	Data Final	Hora Final
08/06/2010	13:55	08/06/2010	18:45
08/06/2010	13:55	08/06/2010	18:45
08/06/2010	13:55	08/06/2010	18:45
08/06/2010	13:55	08/06/2010	18:45

EXEHDA-SD: Modelagem (15/16)

Processamento Semântico: Operadores Lógicos

Operador	Representação
Igual (=)	equ
Diferente ($\neq$)	neq
Maior ($>$)	gre
Maior ou igual ($\geq$)	geq
Menor ($<$)	les
Menor ou igual ($\leq$)	leq

EXEHDA-SD: Modelagem (16/16)

Processamento Semântico: Regras para Inferência

```
@prefix ont: <http://localhost/Ontologia.owl#>.  
@include <RDFS>.
```

```
[dualcore: (?n ?p ont:Nodo) (?n ont:Num_Proc 2) -> (?n rdf:type  
    ont:dualcore)]  
[quadcore: (?n ?p ont:Nodo) (?n ont:Num_Proc 4) -> (?n rdf:type  
    ont:quadcore)]  
[manycore: (?n ?p ont:Nodo) (?n ont:Num_Proc ?x) greaterThan(?x  
    ,4) -> (?n rdf:type ont:manycore)]
```

Estudos de Caso

EXEHDA-SD: Estudos de Caso

Tecnologias Envolvidas no EXEHDA-SD

- JDK 1.6;
- Conector Postgresql JBC4 8.4-701;
- OWL Web Ontology Language;
- RDF - Resource Description Framework;
- API Jena 2.6.2;
- SPARQL - Protocol and RDF Query Language;
- PostgreSQL 8.4;
- Protégé 3.4.1.

Estudo de Caso 1 - Localização de slots livres em Casas de Vegetação

EXEHDA-SD: Cenário (1/10)

EMBRAPA Clima Temperado

- Unidade descentralizada da EMBRAPA, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, localizada em Pelotas;
- Atua em sua Sede, localizada na BR 392, km 78 e em duas Estações Experimentais, (EEC) Cascata e (ETB) Terras Baixas.

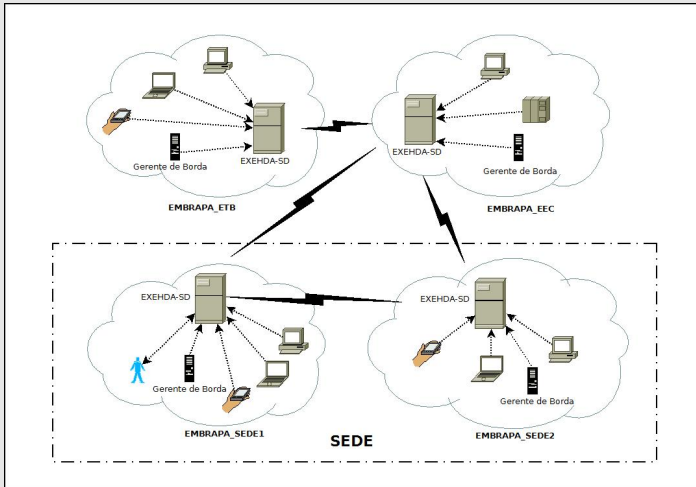
EXEHDA-SD: Cenário (2/10)

Casas de Vegetação

- Ambiente monitorado e controlado para realização de experimentos pelos pesquisadores lotados na instituição local e demais EMBRAPAs do país;
- Contém sistemas de controle baseados na combinação de hardware e software;
- Parâmetros e processos que podem ser controlados: temperatura, ventilação, umidade, umidade relativa do ar, iluminação, concentração de CO₂, carga térmica interna, irrigação, tratamentos químicos, aplicação de nutrientes e o abastecimento de água.

EXEHDA-SD: Cenário (3/10)

EMBRAPA - Organização Celular



EXEHDA-SD: Cenário (4/10)

Recursos Instanciados

Resultado da Busca

slot	disponibilidade	canteiro	celula	celulaID ^	atuadores	atuadortipo	sensores	sensortipo	perfil
Slot_1	true	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_1	true	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_7	true	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_7	true	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_5	false	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_5	false	Canteiro_14	Celula_13	EMBRAPA_EEC1	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_18	true	Canteiro_17	Celula_12	EMBRAPA_ETB1	Atuador_19	umidade	Sensor_20	umidade	Convidado
Slot_6	true	Canteiro_8	Celula_10	EMBRAPA_SEDE1	Atuador_7	umidade	Sensor_4	umidade	Pesquisador
Slot_3	true	Canteiro_42	Celula_10	EMBRAPA_SEDE1	Atuador_8	umidade	Sensor_2	umidade	Pesquisador
Slot_8	true	Canteiro_10	Celula_10	EMBRAPA_SEDE1	Atuador_1	umidade	Sensor_9	temperatura	Pesquisador
Slot_43	true	Canteiro_9	Celula_6	EMBRAPA_SEDE2	Atuador_9	luminosidade	Sensor_10	umidade	Administrador
Slot_44	true	Canteiro_35	Celula_6	EMBRAPA_SEDE2	Atuador_1	umidade	Sensor_21	umidade	Convidado
Slot_4	false	Canteiro_9	Celula_6	EMBRAPA_SEDE2	Atuador_9	luminosidade	Sensor_10	umidade	Pesquisador
Slot_45	true	Canteiro_35	Celula_6	EMBRAPA_SEDE2	Atuador_1	umidade	Sensor_21	umidade	Pesquisador
Slot_1	true	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_1	true	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_7	true	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_7	true	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_5	false	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_15	umidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador
Slot_5	false	Canteiro_14	Celula_13	UCPel	Atuador_3	luminosidade	Sensor_16	umidade	Pesquisador

EXEHDA-SD: Cenário (5/10)

Consulta

Localizar recursos com regras de inferência definidas pelo cliente.

Descrição

Pesquisador localizado na célula EMBRAPA_SEDE1 executa uma aplicação localizada em seu nodo, que necessita localizar *slots* livres em casas de vegetação, que contenham sensores e atuadores de umidade.

EXEHDA-SD: Cenário (6/10)

Preferências do Cliente

Consulta EXEHDA-SD

Nodos

Periféricos

Slots

Pref_Nodo

Manutenção

Regras

Preferências

Cliente_ID

12

Conceito 1

Qualquer

Ordem

Slot

Conceito 2

Qualquer

Limite

100

Conceito 3

Qualquer

Profundidade de Pesquisa

5

Regras de Inferência:

```
[pref_cliente1: (?canteiro ?p ont:Canteiro)
  (?canteiro ont:Canteiro_Atuadores ?atuadores)
  (?atuadores ?p ont:Atuador)
  (?atuadores ont:Atuador_Tipo 'umidade')
  (?canteiro ont:Canteiro_Sensores ?sensores)
  (?sensores ?p ont:Sensor)
  (?sensores ont:Sensor_Tipo 'umidade')
  -> (?canteiro rdf:type ont:rec_pref_cliente1)]
```

Aplicar

Fechar

Uma Proposta para Descoberta de Recursos na Computação Ubíqua com Suporte Semântico

inf ucpel
Instituto de Informática
Universidade Federal de Pernambuco

48 / 71

EXEHDA-SD: Cenário (7/10)

Aplicação do Cliente

Consulta EXEHDA-SD

Nodos Periféricos Slots Pref_Nodo Manutenção Regras Preferências

Perfil **Pesquisador** Célula_ID EMBRAPA_SEDE1

Deduzido rec_pref_cliente1 ☒ Livre

Local SEDE

Canteiro

Tipo de Atuador

Tipo de Sensor

Buscar...

Fechar

EXEHDA-SD: Cenário (8/10)

Consulta em XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CONSULTA>
  <ID_CLIENTE>12</ID_CLIENTE>
  <PERFIL>Pesquisador</PERFIL>
  <PREF_CLIENTE>S</PREF_CLIENTE>
  <NOTIF_CLIENTE>N</NOTIF_CLIENTE>
  <NOTIF_TEMPO>24</NOTIF_TEMPO>
  <ESCOPO>2</ESCOPO>
  <TIPO>Slot</TIPO>
  <CRITERIO nome="Canteiro_Instituicao" valor="SEDE"
    op="equ" />
  <CRITERIO nome="Slot_Livre" valor="true" op="equ" />
  <CRITERIO nome="Inferido" valor="rec_pref_cliente1"
    op="equ" />
</CONSULTA>
```

EXEHDA-SD: Cenário (9/10)

Consulta em SPARQL

```
"PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>" +
"PREFIX ont: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1251223167.
    owl#>" +
"PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>" +
"SELECT ?nodo " +
"WHERE " +
"{ ?slot rdf:type ont:Slot ."+
" ?slot ont:Slot_Canteiro ?canteiro ."+
" ?canteiro ont:Canteiro_Celula ?celula ."+
" ?celula rdf:type ont:Celula ."+
" ?celula ont:Celula_ID 'EMBRAPA_SEDE1' ."+
" ?slot ont:Slot_Livre true ."+
" ?slot ont:Canteiro_Instituicao ont:SEDE ."+
" ?slot rdf:type ont:rec_pref_cliente1 ."+
" ?slot ont:Slot_Perfil 'Pesquisador' }" ;
```

EXEHDA-SD: Cenário (10/10)

Resultado da Consulta

Resultado da Busca

slot	canteiro	celula ▲	celulaID	atuadores	atuadortipo	sensores	sensortipo	perfil
Slot_6	Canteiro_8	Celula_10	EMBRAPA_SEDE1	Atuador_7	umidade	Sensor_4	umidade	Pesquisador
Slot_3	Canteiro_42	Celula_10	EMBRAPA_SEDE1	Atuador_8	umidade	Sensor_2	umidade	Pesquisador

Estudo de Caso 2 - Localização de nodos com raciocinadores

EXEHDA-SD: Cenário (1/7)

Recursos Instanciados

Resultado da Busca

nodo	cellID	processador	cores	vel	memo	disco	sisarq	so	Local	perfil
Nodo_18	EMBRAPA_SEDE1	Intel_17	6	3	4	320000	EXT4_6	Debian	SEDE	Pesquisador
Nodo_12	EMBRAPA_SEDE2	Intel_21	4	2	4	500000	EXT3_1	Solaris	SEDE	Administrador
Nodo_13	EMBRAPA_EEC1	Intel_21	4	2	4	80000	EXT2_7	AIX	EEC	Convidado
Nodo_14	EMBRAPA_SEDE1	Intel_21	4	2	4	320000	NTFS_11	Debian	SEDE	Administrador
Nodo_7	EMBRAPA_EEC1	Intel_21	4	2	4	500000	EXT3_1	Debian	EEC	Pesquisador
Nodo_9	EMBRAPA_ETB1	Intel_21	4	2	4	320000	NTFS_11	Windows_Vista_Premium	ETB	Pesquisador
Nodo_15	EMBRAPA_SEDE2	Intel_16	2	2	4	160000	EXT3_1	Solaris	SEDE	Pesquisador
Nodo_3	EMBRAPA_SEDE2	Intel_16	2	2	8	200	EXT4_6	Ubuntu	SEDE	Pesquisador
Nodo_1	EMBRAPA_SEDE1	Intel_12	1	2	4	500000	EXT3_1	Solaris	SEDE	Pesquisador

EXEHDA-SD: Cenário (2/7)

Consulta

Descoberta e Seleção de Nodos Através de Raciocinadores.

Descrição

Pesquisador deseja rodar uma aplicação que tem como requisito nodos com SO Unix com no mínimo 2 cores, 4GB RAM, 500GB HD, sistema de arquivos EXT4, localizados na sede da Embrapa para processamento dos dados obtidos de uma pesquisa. Caso a pesquisa não retorne nenhum nodo disponível, deseja ser informado da disponibilidade, quando houver.

EXEHDA-SD: Cenário (3/7)

Consulta em XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CONSULTA>
  <ID_CLIENTE>11</ID_CLIENTE>
  <PERFIL>Pesquisador</PERFIL>
  <PREF_CLIENTE>S</PREF_CLIENTE>
  <NOTIF_CLIENTE>S</NOTIF_CLIENTE>
  <NOTIF_TEMPO>24</NOTIF_TEMPO>
  <ESCOPO>4</ESCOPO>
  <TIPO>Nodo</TIPO>
  <CRITERIO nome='SO' valor='Unix' op='equ' />
  <CRITERIO nome='cores' valor='2' op='gequ' />
  <CRITERIO nome='Armazenamento_Capacidade' valor='500'
    op='gequ' />
  <CRITERIO nome='Memoria_Capacidade' valor='4' op='gequ' />
  <CRITERIO nome='Campus' valor='SEDE' op='equ' />
</CONSULTA>
```

EXEHDA-SD: Cenário (4/7)

Consulta em SPARQL

```
"PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>" +
"PREFIX ont: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1251223167.
    owl#>" +
"PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>" +
"SELECT ?nodo " +
"WHERE " +
" { ?nodo rdf:type ont:Nodo ." +
" ?nodo ont:Nodo_Celula ?celula ."+
" ?nodo ont:Nodo_Perfil 'Pesquisador' ."+
" ?nodo ont:Nodo_Software ?SO ." +
" ?SO rdf:type ont:Unix ." +
" ?nodo ont:Nodo_Dispositivos ?processador ." +
" ?processador ont:Processador_Cores ?cores ."+
" ?nodo ont:Nodo_Dispositivos ?memoria ."+
" ?memoria rdf:type ont:Memoria ."+
" ?memoria ont:Memoria_Capacidade ?memo ."+
```

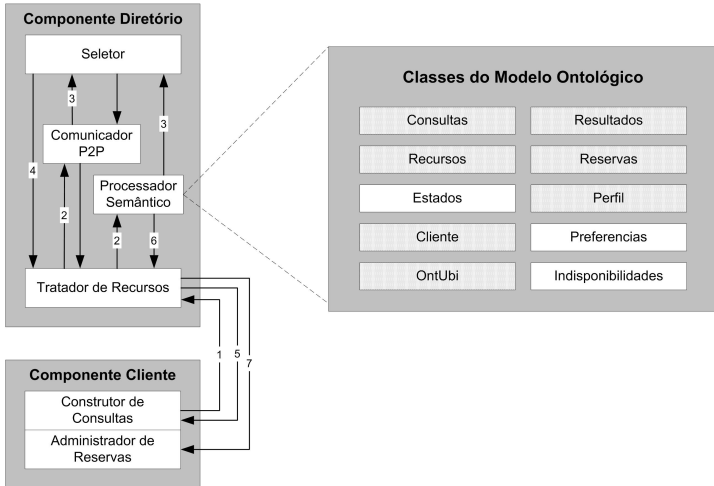
EXEHDA-SD: Cenário (5/7)

Consulta em SPARQL

```
" ?nodo ont:Nodo_Dispositivos ?armazenamento ."+  
" ?armazenamento rdf:type ont:Armazenamento ."+  
" ?armazenamento ont:Armazenamento_Capacidade ?disco ."+  
" ?nodo ont:Nodo_Local ?local ."+  
" ?local rdf:type ont:Campus ."+  
" ?local ont:Campus 'SEDE' ."+  
" FILTER (?cores >= 2) ."+  
" FILTER (?memo >= 4) ."+  
" FILTER (?disco >= 500) ."+  
" }";
```

EXEHDA-SD: Cenário (6/7)

Pesquisa por Recurso



EXEHDA-SD: Cenário (7/7)

Resultado da Consulta



The screenshot shows a web browser window with the title 'Resultado da Busca'. Inside the window, there is a table with 12 columns: 'nodo', 'celID', 'processador', 'cores', 'vel', 'memo', 'disco', 'sisarq', 'so', 'Local', and 'perfil'. The first row of data contains the following values: 'Nodo_18', 'EMBRAPA_SEDE1', 'Intel_17', '6', '3', '4', '320000', 'EXT4_6', 'Debian', 'SEDE', and 'Pesquisador'. The table is presented in a simple, clean format with a light background and thin borders.

nodo	celID	processador	cores	vel	memo	disco	sisarq	so	Local	perfil
Nodo_18	EMBRAPA_SEDE1	Intel_17	6	3	4	320000	EXT4_6	Debian	SEDE	Pesquisador

Considerações Finais

Considerações Finais (1/9)

Trabalhos Relacionados ao EXEHDA-SD

Os mecanismos foram analisados, verificando-se as seguintes características:

- Descrição: Linguagem utilizada para descrever os recursos;
- Consulta: Como é realizado o *matching*. Se é utilizada uma linguagem específica ou apenas o casamento de pares (Atributo/Valor);
- Abrangência: Qual a abrangência de descoberta do mecanismo;
- Arquitetura: A organização arquitetural da descoberta foi classificada em:
 - ① Diretório Centralizado Plano;
 - ② Diretório Centralizado Hierárquico;
 - ③ Diretório Descentralizado (Distribuído e/ou Replicado).
- Preferências: Se o mecanismo utiliza algum tipo de preferência do usuário para a realização da consulta ou processamento de resultados.

Considerações Finais (2/9)

Modelos	Descrição	Consulta	Abrangência	Arquitetura	Pref.
Allemand	OWL	RDQL	Grade	3*	-
Allia	-	-	Ad-hoc	3*	Sim
Condor	ClassAd	A/V	LAN	-	-
DReggie	DAML	Prolog	m-commerce	1*	Sim
GLOBUS	LDAP	LDAP	Grade	3*	-
Ludwig, Santen	DAML-S	LARKS	Grade	3*	-
INS/TWINE	XML	-	LAN	1,2*	-
Jini	LP A/V	LP	LAN	1,2*	Sim
OMM	TRIPLE	LP	Grade	3*	Sim
PerDis	XML	A/V	Ubíquo	3*	Sim
Pernas, Dantas	OWL	-	Grade	3*	-
Salutation	<i>templates</i> A/V	A/V	LAN	1,2,3*	-
SLP	STRING	A/V	LAN	1,3*	Sim
UPnP	XML	A/V	LAN	3*	-
EXEHDA-SD	OWL	SPARQL	Ubíquo	1,3*	Sim

*1-Diretório Centralizado Plano, 2-Centralizado Hierárquico, 3-Descentralizado

Considerações Finais (3/9)

Principais Contribuições do EXEHDA-SD

- Participação na criação da OntUbi, ontologia que representa o ambiente ubíquo gerenciado pelo *middleware* EXEHDA;
- Adaptação da OntUbi para melhor atender o processo de descoberta de recursos;
- Possibilitar uma alta expressividade na descrição e consulta por recursos através da linguagem OWL;
- Possibilitar inferências lógicas através de regras definidas pelo cliente e/ou administrador do ambiente;
- Consultas consideram os perfis do cliente e recursos envolvidos;
- Preferências do cliente são consideradas no processo de consulta por recursos;

Considerações Finais (4/9)

Principais Contribuições do EXEHDA-SD

- Possibilidade de agendar períodos em que os recursos não estarão disponíveis ao ambiente.
- Localização de recursos baseada no escopo definido;
- Definição do formato de comunicação entre Componente Cliente, Componente Diretório e Componente Recurso;
- Implementação e testes do processador semântico do EXEHDA-SD;
- Implementação das interfaces para gerenciar e consultar recursos no ambiente.

Considerações Finais (5/9)

Publicações Realizadas

- WSCAD 2010: DILLI, Renato, YAMIN, Adenauer, WARKEN, Nelsi, RODRIGUES, Sérgio, VENECIAN, Luthiano. Uma Arquitetura com Suporte Semântico para Descoberta de Recursos na UBICOMP.
- CLCAR 2010: DILLI, Renato, YAMIN, Adenauer, PALAZZO, Luiz. Descoberta de Recursos com Suporte Semântico na Computação em Grade.
- CLEI 2010: DILLI, Renato, YAMIN, Adenauer, PALAZZO, Luiz. Um Modelo de Matching Semântico Direcionado à Descoberta de Recursos na UBICOMP.
- SBCUP 2010: DILLI, Renato, SANTIN, Mateus, YAMIN, Adenauer, PALAZZO, Luiz. Explorando Processamento Semântico na Descoberta de Recursos para UBICOMP.
- ERAD 2010: DILLI, Renato, PALAZZO, Luiz A. M., YAMIN, Adenauer C. EXEHDA-SD: Um Mecanismo para Descoberta de Recursos com Suporte Semântico para UBICOMP.

Considerações Finais (6/9)

Publicações Realizadas

- ERAD 2009: DILLI, Renato, PALAZZO, Luiz A. M., YAMIN, Adenauer C. Avaliando o Uso de Web Semântica na Descoberta de Recursos da Computação Ubíqua.
- CIC-UCPel 2009: DILLI, Renato, YAMIN, Adenauer C. Uma Contribuição para Descoberta de Recursos na UBICOMP.
- CIC-UCPel 2009: PEREIRA, Eduardo, YAMIN, Adenauer C., DILLI, Renato. Explorando a Localização de Recursos na Computação Ubíqua.
- CIC-UCPel 2008: DILLI, Renato, PALAZZO, Luiz A. M., YAMIN, Adenauer C. Ontologias na Descoberta de Recursos da Computação Pervasiva.

Considerações Finais (7/9)

Trabalhos Futuros

- Criar um módulo no Componente Diretório, da arquitetura de software, para a interoperabilidade de ontologias. Desta forma será possível que cada célula possua um modelo ontológico diferenciado, mas equivalente;
- Separar os demais componentes da arquitetura do Processador Semântico para otimizar o custo computacional. Desta maneira apenas o *matching* seria processado no modelo ontológico, os demais componentes utilizariam banco de dados tradicionais;
- Agregar novos algoritmos no processo de ranking utilizado pelo módulo Seletor;
- Desenvolver uma interface para facilitar a construção de regras de inferência;

Considerações Finais (8/9)

Trabalhos Futuros

- Atualizar e expandir o modelo ontológico, visando a atender a instanciação de novos recursos;
- Revisar as restrições, principalmente cardinalidades nas classes do modelo ontológico;
- Concluir a implementação dos componentes da arquitetura de software;
- Integrar o EXEHDA-SD ao *middleware* USE do ambiente ubíquo PlenUS em desenvolvimento pelo G3PD.

Considerações Finais (9/9)

WIKI

<http://olaria.ucpel.tcche.br/dilli>

Uma Proposta para Descoberta de Recursos na Computação Ubíqua com Suporte Semântico



Renato Marques Dilli

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin

Universidade Católica de Pelotas
Programa de Pós-graduação em Informática

Dissertação de Mestrado II

Setembro de 2010
ppginf ucpeI
programa de pós-graduação
em informática - cpoli/ucpel