

Uma Contribuição para o Controle da Adaptação na Computação Ubíqua

Nelsi Warken

Luiz Antônio Moro Palazzo

Orientador: Adenauer Corrêa Yamin

PPGINF - Universidade Católica de Pelotas

ERAD 2009

Fórum de Pós-Graduação

Caxias do Sul, março de 2009

- 1 **Apresentação**
- 2 **Conceitos Iniciais**
- 3 **Motivações e Objetivos**
- 4 **O PROBLEMA**
 - Premissas de Estudo e Pesquisa
 - Desafios de Estudo e Pesquisa
- 5 **Trabalhos Relacionados**
 - Projetos Selecionados
 - Características Comparadas
 - Tabela Comparativa
 - Considerações
- 6 **Visão Geral da Solução Proposta**
 - Arquitetura de Software
 - Estrutura do Modelo Semântico Proposto
 - Potencialidades do Modelo
 - Tecnologias Envolvidas
- 7 **Outras Informações**

Apresentação

Programa Pós-Graduação em Informática - CPOLI/UCPEL

- **PPGINF**: Mestrado em Ciência da Computação do Centro Politécnico da UCPEL - Linha de Pesquisa: Processamento Paralelo e Distribuído.
- **G3PD**: grupo de pesquisa - consórcio de pesquisa formado por UCPEL, UFPEL, UFSM e UFRGS.
- **EXEHDA**: Execution Environment for Higly Distributed Applications - middleware adaptativo ao contexto, baseado em serviços, que tem como objetivo criar e gerenciar um ambiente ubíquo.

Conceitos Iniciais

Computação Ubíqua

- **Computação Ubíqua:** trata do acesso ao ambiente computacional do usuário (espaço ubíquo), todo o tempo, de qualquer lugar, com qualquer dispositivo.
Características:
 - distribuição, dinâmico, mobilidade, heterogeneidade e sensibilidade ao contexto;
 - centralização no usuário;
 - tendência à invisibilidade - pouca ou nenhuma intervenção do usuário.
- As **aplicações** sensíveis ao contexto são adaptáveis ao ambiente, ao contexto em que estão inseridas.

Adaptação ao Contexto

- **Contexto:** informação que caracteriza o estado/situação de um elemento de contexto/entidade (pessoa, aplicação, dispositivo, localização, serviço/atividade) relevante para o comportamento da aplicação.
- **Adaptação ao Contexto:** alteração no comportamento, na estrutura ou na interface da aplicação, em resposta às mudanças de estado nos elementos de contexto.
- **Adaptação ao Contexto:** componente fundamental na Computação Ubíqua, **UbiComp**, as aplicações são dinâmicas e adaptáveis (context-aware).

Motivações e Objetivos

Motivações

- Disseminação e aumento de demanda da Computação Ubíqua (UBICOMP) - novos paradigmas e tendências mundiais - dispositivos móveis, redes sem fio, grades computacionais, Sistemas Autônomos, Web Services, Web Semântica.
- Importância da Adaptação ao Contexto na UBIComp.
- Contribuição para consolidação de frameworks para o desenvolvimento de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Colaboração para maturidade das soluções para execução de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Sugestão de um mecanismo de controle da adaptação ao contexto para o middleware EXEHDA.

Objetivos

- Sistematizar os trabalhos relacionados na área;
- conceber um modelo de controle da adaptação de aplicações em ambiente ubíquo que seja **dinâmico**;
- propor um modelo que busque o melhor estado para o sistema, a partir de uma **colaboração entre aplicação e middleware**, quando da adaptação ao contexto;
- prover um modelo de solução para adaptação, que possa ser **reusável e customizável** para diferentes demandas de aplicações ou de contextos.

O PROBLEMA

Premissas de Estudo e Pesquisa

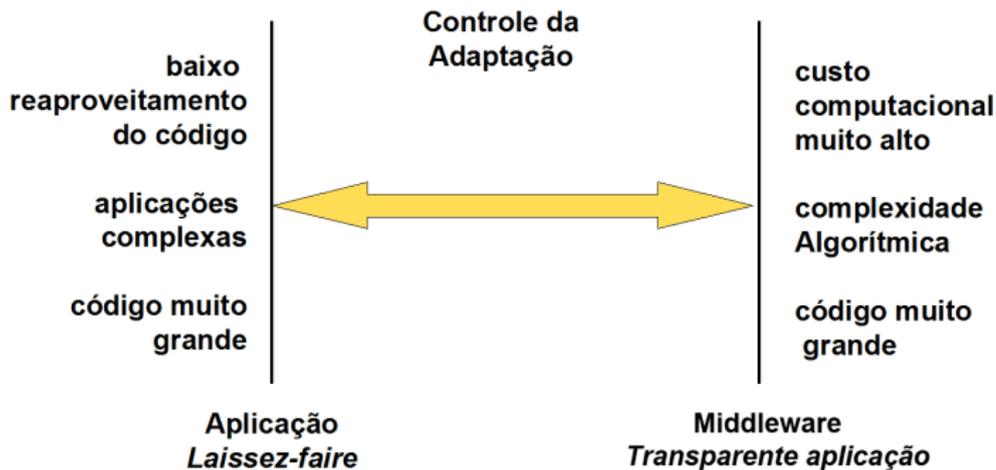
- As decisões para adaptação da aplicação serão automáticas, considerando preferências e perfil de usuário, contexto, dispositivos e recursos.
- O ambiente de execução deve ter a definição do que é relevante para a aplicação (elementos de contexto + estados).
- O ambiente de execução deve ser capaz de obter a informações de contexto, processá-las e promover a adaptação da aplicação em função destas informações.

Desafios de Estudo e Pesquisa

- Qual o nível de colaboração entre a aplicação e o middleware e como acontece esta colaboração no controle da adaptação?
- Como realocar os recursos de hardware e software no controle da adaptação, mantendo a aplicação operacional?
- Como resolver situações de conflito na tomada de decisões de adaptação?
- Como diminuir a complexidade e o tempo de desenvolvimento das aplicações adaptáveis ao contexto?
- Como viabilizar todos estes desafios, perseguindo a eficiência tanto da aplicação quanto do middleware?

Quem faz o controle da adaptação?

VISÃO GERAL DO CONTROLE DA ADAPTAÇÃO



Trabalhos relacionados ao Controle da Adaptação na UBICOMP

Projetos Selecionados

- 1 OMNIPRESENT: Sistema Ciente de Contexto, orientado a serviço.
- 2 SOCAM: Service-Oriented Context-Aware Middleware.
- 3 CybreMinder: Context_Aware System for Supporting Reminders.
- 4 Context Toolkit: suporte para construir aplicações cientes de contexto.
- 5 AROUND: seleciona serviços a uma determinada área espacial.
- 6 CoBrA: arquitetura baseada em agentes com conhecimento de contexto em ambientes inteligentes.
- 7 Online Aalborg Guide: implementa um guia on-line para turistas que visitam a cidade de Aalborg.
- 8 Flame2008: serviços Web inteligentes, personalizados para as olímpiadas de 2008 em Beijing.
- 9 Nexus: aplicações cientes de contexto através de um modelo de contexto global.
- 10 ICAMS: cliente-servidor com informações de localização e agenda dos usuários (celulares).

Projetos Selecionados

- 11 AMS: Arrhythmia Monitoring System - telemedicina, prever ataques cardíacos, arritmias.
- 12 SOAM: An Environment Adaptation Model for the Ubique Semantic Web (Smobjects).
- 13 CAMidO: middleware baseado em meta-modelo ontológico na descrição de contexto.
- 14 JCAF: Java Context Awareness Framework.
- 15 CORTEX: Sentient object model.
- 16 LOTUS: disponibilizar informação contextual às aplicações, abordagem integrada.
- 17 ADAPTI: aplicações pervasivas auto-configuráveis.
- 18 SECAS: Simple Environment for Context Aware Systems, em ambiente médico.
- 19 PROTEUS: modelo semântico de política adaptativa context-aware.
- 20 CAPPUCINO: usuários são providos de serviços desconhecidos.

Características Comparadas

- 1 Monitoração em tempo real;
- 2 monitoração de vários tipos de contexto;
- 3 localização;
- 4 análise do perfil do usuário;
- 5 anúncio de produtos ou serviços;
- 6 orientado à serviço;
- 7 descoberta de recursos ou serviços;
- 8 modelagem de domínio;
- 9 suporte à raciocínio;
- 10 compartilhamento;
- 11 histórico;
- 12 ontologias.

Tabela Comparativa: Características (1 a 12) X Modelos Context-aware (1 a 20)

MODELOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. OMNIPRESENT	+	+1	+	+	+	+		+	+		+	+
2. SOCAM	+	+	+		+	+			+	+		
3. CYBREMINDER	+	+	+							+		
4. Context Toolkit	+	+	+	+			+	+				
5. AROUND	+		+							+		
6. CoBrA	+							+	+	+		+
7. O. Aalborg Guide	+	+2	+	+								
8. FLAME2008	+	+2	+	+	+	+		+			+	+
9. NEXUS	+	+3	+			+	+	+		+		
10. ICAMS	+	+4	+	+						+		

Observações na tabela comparativa:

1: Menos o contexto computacional.

2: Localização e perfil do usuário.

3: Servidor de contexto para cada contexto específico.

4: Localização e agenda do usuário.

Tabela Comparativa: Características (1 a 12) X Modelos Context-aware (1 a 20)

MODELOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
11. AMS	+	+5	+	+								
12. SOAM	+	+6	+					+	+	+		+
13. CAMidO	+	+6						+	+			+
14. JCAF		+				+		+		+		
15. CORTEX	+							+				
16. LOTUS	+	+					+	+	+	+		+
17. ADAPT!		+7					+	+	+			
18. SECAS		+7	+	+				+	+			+
19. PROTEUS		+8		+				+	+			+
20. CAPPUCINO		+7	+				+					

Observações na tabela comparativa:

5: Localização e batimento cardíaco.

7: Dispositivos e seus recursos.

6: Apenas informações de sensores.

8: Apenas contexto computacional.

Considerações sobre os Modelos

- Monitoração do contexto: OMNIPRESENT permite construir regras que podem ser adicionadas ou removidas a qualquer momento. Outros, como SOCAM, as regras devem estar pré-carregadas para que passem a monitorar o contexto.
- No Flame2008, o usuário escolhe situações pré-definidas, que definirão os produtos que serão anunciados no seu dispositivo móvel. No OMNIPRESENT, o usuário pode criar regras para pontos de interesse quando certas situações acontecem.
- Apenas Flame2008 e OMNIPRESENT analisam o histórico do usuário para deduzir novas informações sobre seu perfil.
- Muitos modelos dependentes do contexto, são aplicações sensíveis apenas à localização, location-aware, LBS (Aalborg).
- Outras aplicações são adaptativas quanto ao conteúdo, em função de perfil do usuário.

Considerações sobre os Modelos

- Outras são adaptativas ao dispositivo utilizado, onde a interface do usuário muda de acordo com o dispositivo, adaptando o formato, resolução da imagem, cores, sintetização de voz, tamanho visor, imagens, texto.
- Outro tipos de adaptações de conteúdo: adaptação de idiomas, compressão, decomposição, agregação de dados; adaptação de conteúdo Web para dispositivos móveis.
- Abordagens consideradas atendem alguns ou grande parte dos requisitos, porém nenhuma delas contempla todas as características na sua totalidade.
- A maioria dos middlewares focam a etapa da aquisição da informação contextual, descoberta de nós e serviços, porém não abordam como a informação é representada e como é feita a inferência sobre a mesma. Ou se baseiam à determinada tecnologia de rede.

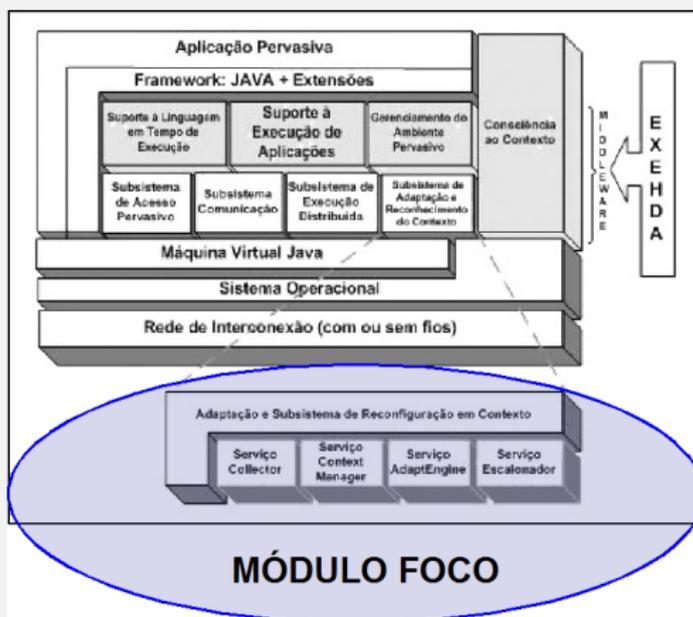
Considerações sobre os Modelos

- As abordagens que usam ontologias, lidam bem com a parte de representação da informação, porém menos preocupação com a forma de obtenção da informação.
- Soluções, em geral, acopladas a um determinado domínio de aplicação, mesmo as baseadas em ontologias.
- **Controles da adaptação, via de regra, específicos a determinado contexto ou a determinado tipo de aplicação.**

Visão Geral da Solução Proposta

Arquitetura de Software

O modelo proposto será prototipado como um serviço do middleware EXEHDA.



Estrutura do Modelo Semântico Proposto

1 Ontologia de Domínio

- **OntUbi** - Ontologia Básica para a UbiComp. Entidades, atributos e relacionamentos possíveis do contexto ubíquo.
- **OntContext** - Ontologia da Situação de contexto de seus elementos: estado/situação, identificação do dispositivo, identificação da aplicação/serviço/componente, identificação usuário (login), localização, time(data/hora).
- **OntAdapt** - Ontologia de Adaptação: regras, perfis e preferências, restrições e ações de adaptação para as aplicações; regras globais e específicas.
- **OntHistAdapt** - histórico das decisões de adaptação realizadas.

Estrutura do Modelo Semântico Proposto

2 Ontologia como Artefato de Software

- **Em tempo de desenvolvimento e manutenção de aplicações:** criação e manutenção dos modelos ontológicos básicos (OntUbi e OntAdapt). Aplicações orientadas a ontologias.
- **Em tempo de Execução das Aplicações:** Aplicações cientes das ontologias de domínio (OntUbi, OntContext, OntAdapt e OntHistAdapt). Registro em OntHistAdapt.

Potencialidades do Modelo:

- facilidades de manutenção e reutilização das diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento de novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo (fora da aplicação);
- possibilidade de inferências para as tomadas de decisões de adaptação e descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Tecnologias Envolvidas

- OWL - Web Ontology Language
- RDF - Resource Description Framework
- RuleML e RIF - Rule Interchange Format
- RACER - Sistema de Raciocínio
- SPARQL - Protocol and RDF Query Language
- PROTÉGÉ - Editor de ontologias
- API JENA - Toolkit Java - criação e manutenção dinâmica de ontologias

Outras Informações

WIKI

<http://olaria.ucpel.tche.br/nelsiw>

Obrigada!!