EXEHDA-DA: Controle da Adaptação Dinâmica ao Contexto para o *middleware* EXEHDA

Nelsi Warken

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin

PPGINF Centro Politécnico Universidade Católica de Pelotas

Mestrado em Ciência da Computação

Disciplina: Dissertação I

SUMÁRIO

1. Apresentação
2. Motivações e Objetivos
3. Conceitos Principais
4. Controle da Adaptação
5. Trabalhos Relacionados
6. Solução Proposta: EXEHDA-DA
7. Considerações Finais

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 integrante do consórcio de pesquisa formado por diversas universidades do Rio Grande do Sul.
- **EXEHDA**: *Execution Environment for Higly Distributed Applications - middleware* adaptativo ao contexto, baseado em serviços, que tem como objetivo criar e gerenciar um ambiente ubíquo.

Motivações e Objetivos

Motivações

- Disseminação e aumento de demanda da Computação Ubíqua (UBICOMP).
- Importância da Adaptação ao Contexto na UBICOMP.
- Contribuição para consolidação de *frameworks* para o desenvolvimento de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Colaboração com estratégias para a qualificação do controle dinâmico da adaptação, à nível de ambiente de execução.

Motivações

- Disseminação e aumento de demanda da Computação Ubíqua (UBICOMP).
- Importância da Adaptação ao Contexto na UBICOMP.
- Contribuição para consolidação de *frameworks* para o desenvolvimento de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Colaboração com estratégias para a qualificação do controle dinâmico da adaptação, à nível de ambiente de execução.

Motivações

- Disseminação e aumento de demanda da Computação Ubíqua (UBICOMP).
- Importância da Adaptação ao Contexto na UBICOMP.
- Contribuição para consolidação de *frameworks* para o desenvolvimento de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Colaboração com estratégias para a qualificação do controle dinâmico da adaptação, à nível de ambiente de execução.

Motivações

- Disseminação e aumento de demanda da Computação Ubíqua (UBICOMP).
- Importância da Adaptação ao Contexto na UBICOMP.
- Contribuição para consolidação de *frameworks* para o desenvolvimento de aplicações adaptáveis ao contexto.
- Colaboração com estratégias para a qualificação do controle dinâmico da adaptação, à nível de ambiente de execução.

Objetivo Central:

Conceber um modelo de controle de adaptação dinâmica de aplicações para um ambiente ubíquo, com base em dados monitorados, informações semânticas e inferências a partir das mesmas.

Objetivos Específicos:

- considerar as principais características e desafios de pesquisa da Computação Ubíqua, Web Semântica e Sistemas Autônomos;
- sistematizar os trabalhos relacionados na área;
- possibilitar decisões automáticas de adaptação;
- conceber um modelo de controle da adaptação de aplicações em ambiente ubíquo que seja **dinâmico**;

Objetivos Específicos:

- considerar as principais características e desafios de pesquisa da Computação Ubíqua, Web Semântica e Sistemas Autônomos;
- sistematizar os trabalhos relacionados na área;
- possibilitar decisões automáticas de adaptação;
- conceber um modelo de controle da adaptação de aplicações em ambiente ubíquo que seja **dinâmico**;

Objetivos Específicos:

- considerar as principais características e desafios de pesquisa da Computação Ubíqua, Web Semântica e Sistemas Autônomos;
- sistematizar os trabalhos relacionados na área;
- possibilitar decisões automáticas de adaptação;
- conceber um modelo de controle da adaptação de aplicações em ambiente ubíquo que seja **dinâmico**;

Objetivos Específicos:

- considerar as principais características e desafios de pesquisa da Computação Ubíqua, Web Semântica e Sistemas Autônomos;
- sistematizar os trabalhos relacionados na área;
- possibilitar decisões automáticas de adaptação;
- conceber um modelo de controle da adaptação de aplicações em ambiente ubíquo que seja **dinâmico**;

Objetivos Específicos:

- propor um modelo que busque o melhor estado para o sistema, a partir de uma **colaboração entre aplicação e *middleware***, quando da decisão 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;
- conceber o mecanismo como um serviço do *middleware* EXEHDA, denominando-se EXEHDA-DA.

Objetivos Específicos:

- propor um modelo que busque o melhor estado para o sistema, a partir de uma **colaboração entre aplicação e *middleware***, quando da decisão 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;
- conceber o mecanismo como um serviço do *middleware* EXEHDA, denominando-se EXEHDA-DA.

Objetivos Específicos:

- propor um modelo que busque o melhor estado para o sistema, a partir de uma **colaboração entre aplicação e *middleware***, quando da decisão 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;
- conceber o mecanismo como um serviço do *middleware* EXEHDA, denominando-se EXEHDA-DA.

Conceitos Principais

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, móvel, heterogêneo e mutável;
  - centralização no usuário;
  - tendência à invisibilidade no controle dos estados da aplicação.

- As **aplicações** na Computação Ubíqua são adaptáveis aos elementos de contexto de seu interesse.

Adaptação ao Contexto

- **Contexto**: conjunto de informações 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 em elementos de contexto.
- **Adaptação ao Contexto**: componente fundamental na Computação Ubíqua, **UbiComp**, as aplicações são dinâmicas e adaptáveis (*context-aware*).

Ontologias

Especificação formal e explícita de uma conceituação compartilhada, onde:

- **formal** - ontologia é processável por máquina, permite raciocínio automático e possui semântica lógica formal;
- **explícita** - os conceitos e seus requisitos são definidos explicitamente, definições de conceitos, instâncias, relações, restrições e axiomas;
- **conceituação** - se refere ao modelo abstrato do mundo real;
- **compartilhada** - ontologia captura o conhecimento apresentado não apenas por um único indivíduo, mas por um grupo.

Ontologias

Entre as características, destacam-se:

- otimizadas para a representação de conhecimento estruturado em um nível elevado de abstração;
- os modelos de domínio podem ser disponibilizados na Internet e compartilhados entre múltiplas aplicações;
- baseada em dialetos não ambíguos da lógica formal, permitindo a utilização de serviços inteligentes baseados no raciocínio, possibilitando a definição dinâmica de classes, a reclassificação de instâncias e a execução de consultas lógicas complexas;
- operam sobre estruturas similares às linguagens orientadas a objeto e integrar-se aos componentes de software tradicionais.

Ontologias

Entre as características, destacam-se:

- otimizadas para a representação de conhecimento estruturado em um nível elevado de abstração;
- os modelos de domínio podem ser disponibilizados na Internet e compartilhados entre múltiplas aplicações;
- baseada em dialetos não ambíguos da lógica formal, permitindo a utilização de serviços inteligentes baseados no raciocínio, possibilitando a definição dinâmica de classes, a reclassificação de instâncias e a execução de consultas lógicas complexas;
- operam sobre estruturas similares às linguagens orientadas a objeto e integrar-se aos componentes de software tradicionais.

Ontologias

Entre as características, destacam-se:

- otimizadas para a representação de conhecimento estruturado em um nível elevado de abstração;
- os modelos de domínio podem ser disponibilizados na Internet e compartilhados entre múltiplas aplicações;
- baseada em dialetos não ambíguos da lógica formal, permitindo a utilização de serviços inteligentes baseados no raciocínio, possibilitando a definição dinâmica de classes, a reclassificação de instâncias e a execução de consultas lógicas complexas;
- operam sobre estruturas similares às linguagens orientadas a objeto e integrar-se aos componentes de software tradicionais.

Ontologias

Entre as características, destacam-se:

- otimizadas para a representação de conhecimento estruturado em um nível elevado de abstração;
- os modelos de domínio podem ser disponibilizados na Internet e compartilhados entre múltiplas aplicações;
- baseada em dialetos não ambíguos da lógica formal, permitindo a utilização de serviços inteligentes baseados no raciocínio, possibilitando a definição dinâmica de classes, a reclassificação de instâncias e a execução de consultas lógicas complexas;
- operam sobre estruturas similares às linguagens orientadas a objeto e integrar-se aos componentes de software tradicionais.

Computação Autônoma

Contempla quatro aspectos principais:

1. **Auto-configuração**: adaptar automaticamente de acordo com as mudanças ocorridas no ambiente em que estão inseridos.
2. **Auto-tratamento**: detectar, diagnosticar e reparar problemas resultantes de *bugs* ou falhas de *hardware* e *software*.
3. **Auto-otimização**: ajustar configuração para melhorar o desempenho do sistema.
4. **Auto-proteção**: proteger de ataques maliciosos e falhas em cascata, antecipar problemas com base em relatórios de *log*, requisições e histórico.

Computação Autônoma - Políticas

- **Políticas de ação**: expressas na forma SE <condição> ENTÃO <ação>.
- **Políticas de objetivos**: descrevem o estado final que o sistema deve atingir em determinadas situações.
- **Políticas de função de utilidade**: especificam o quão desejáveis são estados alternativos, um com relação ao outro, através de atribuição numérica ou ordenação parcial ou total dos estados.

CONTROLE DA ADAPTAÇÃO

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 + localização).
- 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.

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 + localização).
- 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.

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 + localização).
- 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*?

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*?

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*?

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*?

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?

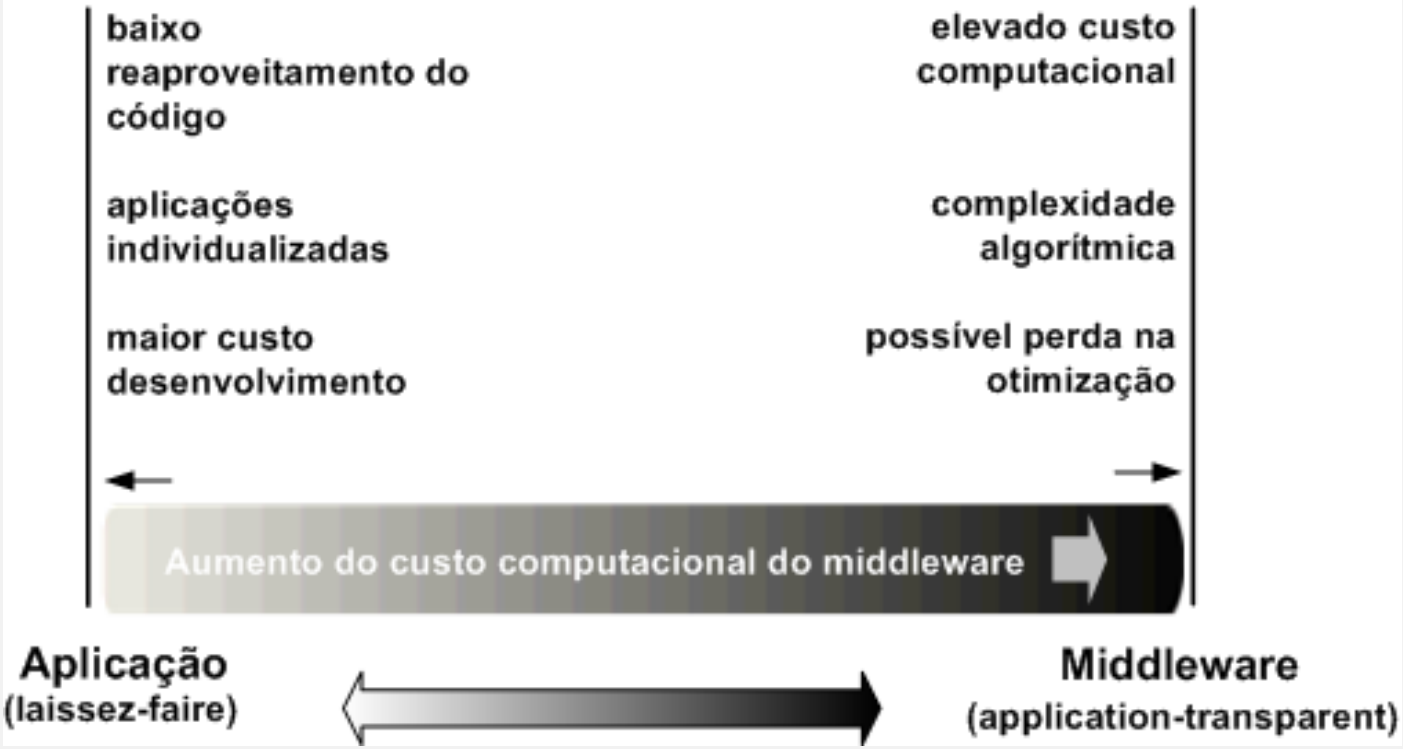


Figura: Responsabilidade pela Adaptação

Trabalhos relacionados ao Controle da Adaptação na UBICOMP

Trabalhos 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 olimpíadas de 2008 em Beijing.
9. **Nexus**: aplicações cientes de contexto, modelo de contexto global.
10. **ICAMS**: cliente-servidor com informações de localização e agenda dos usuários (celulares).

Trabalhos Selecionados

11. **AMS**: *Arrhytmia 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. **ADAPT!**: 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 Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.

Características Selecionadas para Comparação

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.
6: Apenas informações de sensores.
7: Dispositivos e seus recursos.
8: Apenas contexto computacional.

Considerações sobre os Modelos

- Alguns modelos permitem construir regras que podem ser adicionadas ou removidas a qualquer momento, em outros as regras devem estar pré-carregadas.
- Poucos 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*.
- Outras aplicações são adaptativas quanto ao conteúdo, em função de perfil do usuário.

Considerações sobre os Modelos

- Alguns modelos permitem construir regras que podem ser adicionadas ou removidas a qualquer momento, em outros as regras devem estar pré-carregadas.
- Poucos 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*.
- Outras aplicações são adaptativas quanto ao conteúdo, em função de perfil do usuário.

Considerações sobre os Modelos

- Alguns modelos permitem construir regras que podem ser adicionadas ou removidas a qualquer momento, em outros as regras devem estar pré-carregadas.
- Poucos 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*.
- Outras aplicações são adaptativas quanto ao conteúdo, em função de perfil do usuário.

Considerações sobre os Modelos

- Alguns modelos permitem construir regras que podem ser adicionadas ou removidas a qualquer momento, em outros as regras devem estar pré-carregadas.
- Poucos 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*.
- 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.
- A maioria dos *middlewares* focam a etapa da aquisição da informação contextual, descoberta de nós e serviços, ou se baseiam em determinada tecnologia de rede, porém não abordam como a informação é representada e como é feita a inferência.

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.
- A maioria dos *middlewares* focam a etapa da aquisição da informação contextual, descoberta de nós e serviços, ou se baseiam em determinada tecnologia de rede, porém não abordam como a informação é representada e como é feita a inferência.

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.
- A maioria dos *middlewares* focam a etapa da aquisição da informação contextual, descoberta de nós e serviços, ou se baseiam em determinada tecnologia de rede, porém não abordam como a informação é representada e como é feita a inferência.

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.

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.

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**.

Proposta para Controle de Adaptação Dinâmica: EXEHDA-DA

Definindo o EXEHDA-DA

- monitoração de contexto separada da aplicação e realizada através de elementos reutilizáveis pelo *middleware*;
- o contexto deve ser extensível, suportando novos elementos de contexto e novas formas de raciocínio;
- múltiplas relações entre contexto e o mecanismo de adaptação;
- abordagem externa: controle da adaptação separado da aplicação;
- políticas de adaptação: funções de utilidade para expressar as variantes de adaptação, o contexto e as necessidades dos usuários;

Definindo o EXEHDA-DA

- monitoração de contexto separada da aplicação e realizada através de elementos reutilizáveis pelo *middleware*;
- o contexto deve ser extensível, suportando novos elementos de contexto e novas formas de raciocínio;
- múltiplas relações entre contexto e o mecanismo de adaptação;
- abordagem externa: controle da adaptação separado da aplicação;
- políticas de adaptação: funções de utilidade para expressar as variantes de adaptação, o contexto e as necessidades dos usuários;

Definindo o EXEHDA-DA

- monitoração de contexto separada da aplicação e realizada através de elementos reutilizáveis pelo *middleware*;
- o contexto deve ser extensível, suportando novos elementos de contexto e novas formas de raciocínio;
- múltiplas relações entre contexto e o mecanismo de adaptação;
- abordagem externa: controle da adaptação separado da aplicação;
- políticas de adaptação: funções de utilidade para expressar as variantes de adaptação, o contexto e as necessidades dos usuários;

Definindo o EXEHDA-DA

- monitoração de contexto separada da aplicação e realizada através de elementos reutilizáveis pelo *middleware*;
- o contexto deve ser extensível, suportando novos elementos de contexto e novas formas de raciocínio;
- múltiplas relações entre contexto e o mecanismo de adaptação;
- abordagem externa: controle da adaptação separado da aplicação;
- políticas de adaptação: funções de utilidade para expressar as variantes de adaptação, o contexto e as necessidades dos usuários;

Definindo o EXEHDA-DA

- monitoração de contexto separada da aplicação e realizada através de elementos reutilizáveis pelo *middleware*;
- o contexto deve ser extensível, suportando novos elementos de contexto e novas formas de raciocínio;
- múltiplas relações entre contexto e o mecanismo de adaptação;
- abordagem externa: controle da adaptação separado da aplicação;
- políticas de adaptação: funções de utilidade para expressar as variantes de adaptação, o contexto e as necessidades dos usuários;

Definindo o EXEHDA-DA

- especificação em detalhes dos atributos e parâmetros das adaptações de cada aplicação (desenvolvedores);
- interdependência entre atributos;
- adaptação composicional: permite a modificação da estrutura dos componentes da aplicação e substituição de componentes;
- adaptação dinâmica de adaptações funcionais e não funcionais;
- arquitetura centrada no *middleware*, onde componentes genéricos, em tempo de execução, raciocinam sobre o controle da adaptação.

Definindo o EXEHDA-DA

- especificação em detalhes dos atributos e parâmetros das adaptações de cada aplicação (desenvolvedores);
- interdependência entre atributos;
- adaptação composicional: permite a modificação da estrutura dos componentes da aplicação e substituição de componentes;
- adaptação dinâmica de adaptações funcionais e não funcionais;
- arquitetura centrada no *middleware*, onde componentes genéricos, em tempo de execução, raciocinam sobre o controle da adaptação.

Definindo o EXEHDA-DA

- especificação em detalhes dos atributos e parâmetros das adaptações de cada aplicação (desenvolvedores);
- interdependência entre atributos;
- adaptação composicional: permite a modificação da estrutura dos componentes da aplicação e substituição de componentes;
- adaptação dinâmica de adaptações funcionais e não funcionais;
- arquitetura centrada no *middleware*, onde componentes genéricos, em tempo de execução, raciocinam sobre o controle da adaptação.

Definindo o EXEHDA-DA

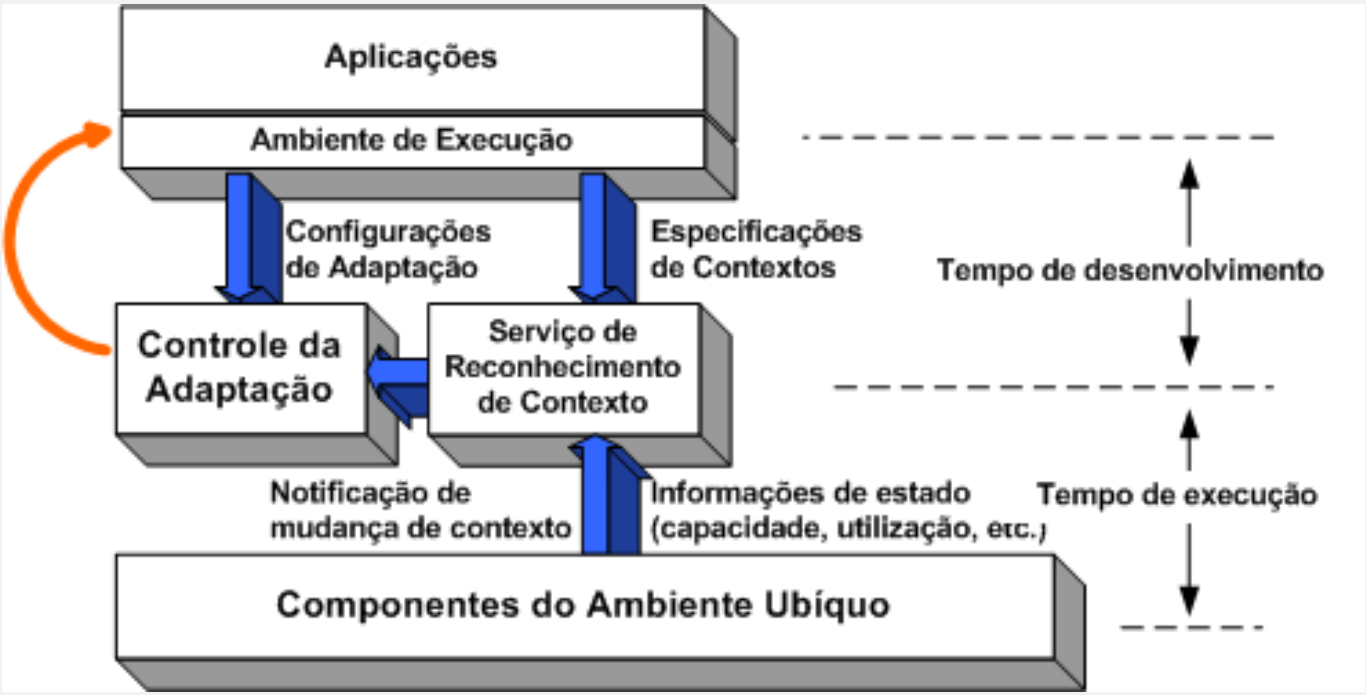
- especificação em detalhes dos atributos e parâmetros das adaptações de cada aplicação (desenvolvedores);
- interdependência entre atributos;
- adaptação composicional: permite a modificação da estrutura dos componentes da aplicação e substituição de componentes;
- adaptação dinâmica de adaptações funcionais e não funcionais;
- arquitetura centrada no *middleware*, onde componentes genéricos, em tempo de execução, raciocinam sobre o controle da adaptação.

Definindo o EXEHDA-DA

- especificação em detalhes dos atributos e parâmetros das adaptações de cada aplicação (desenvolvedores);
- interdependência entre atributos;
- adaptação composicional: permite a modificação da estrutura dos componentes da aplicação e substituição de componentes;
- adaptação dinâmica de adaptações funcionais e não funcionais;
- arquitetura centrada no *middleware*, onde componentes genéricos, em tempo de execução, raciocinam sobre o controle da adaptação.

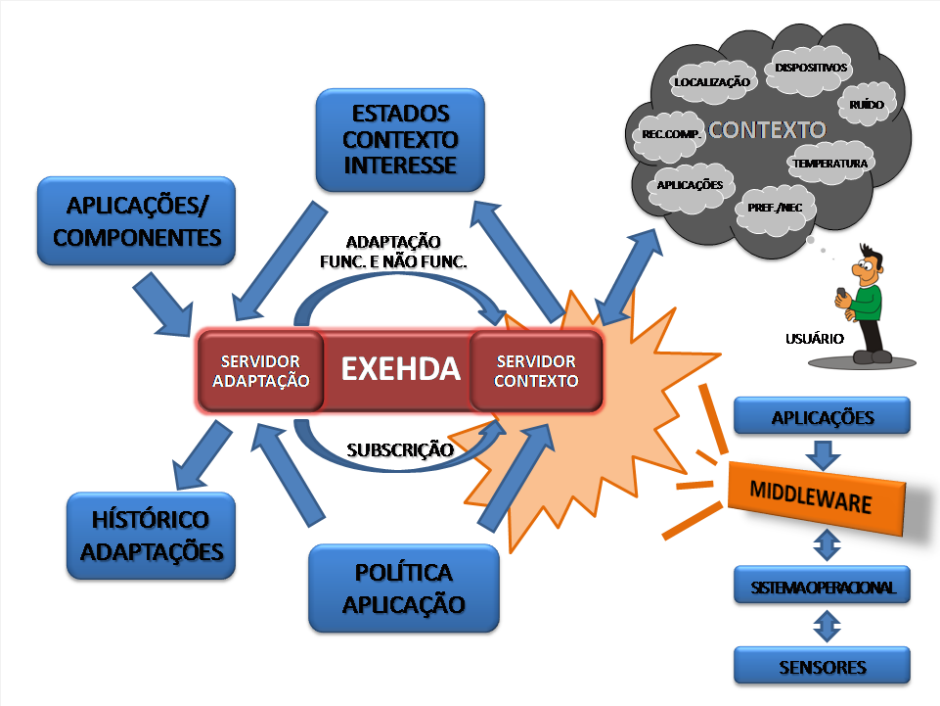
Arquitetura de Software

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



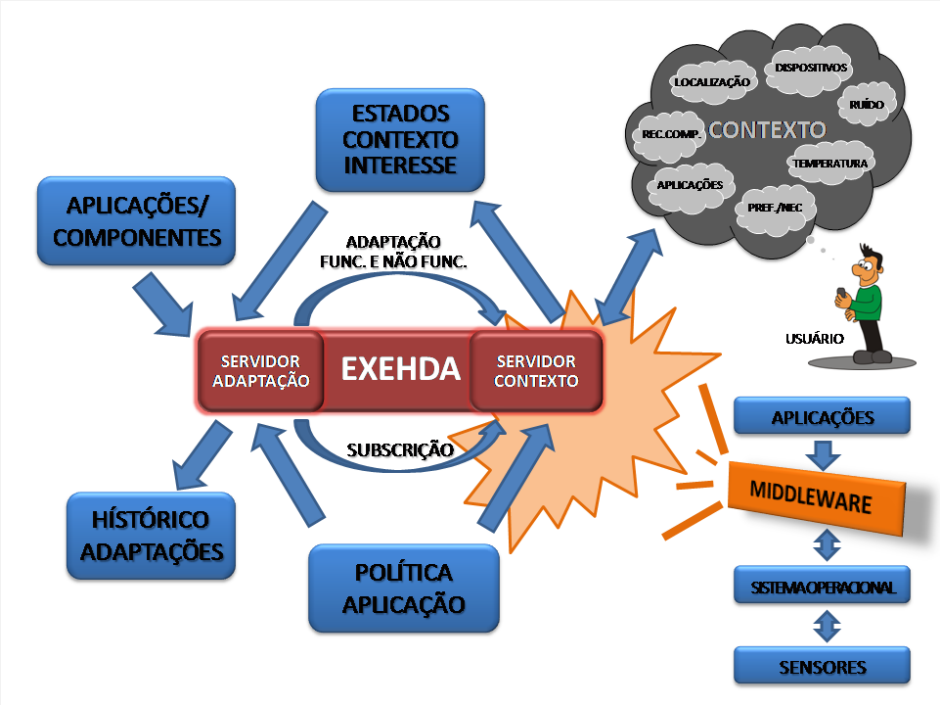
Estrutura do Modelo Proposto

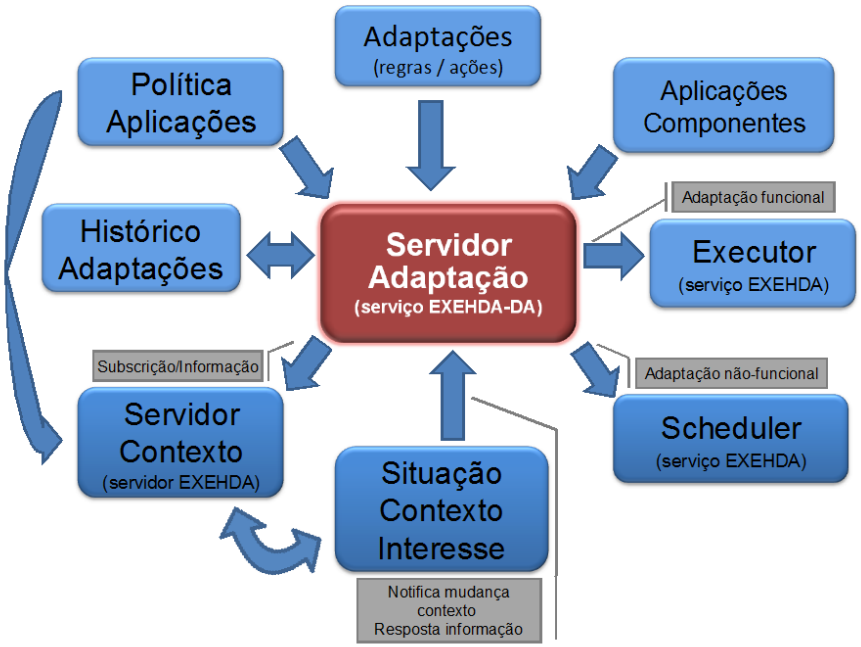
Visão Geral EXEHDA-DA



Estrutura do Modelo Proposto

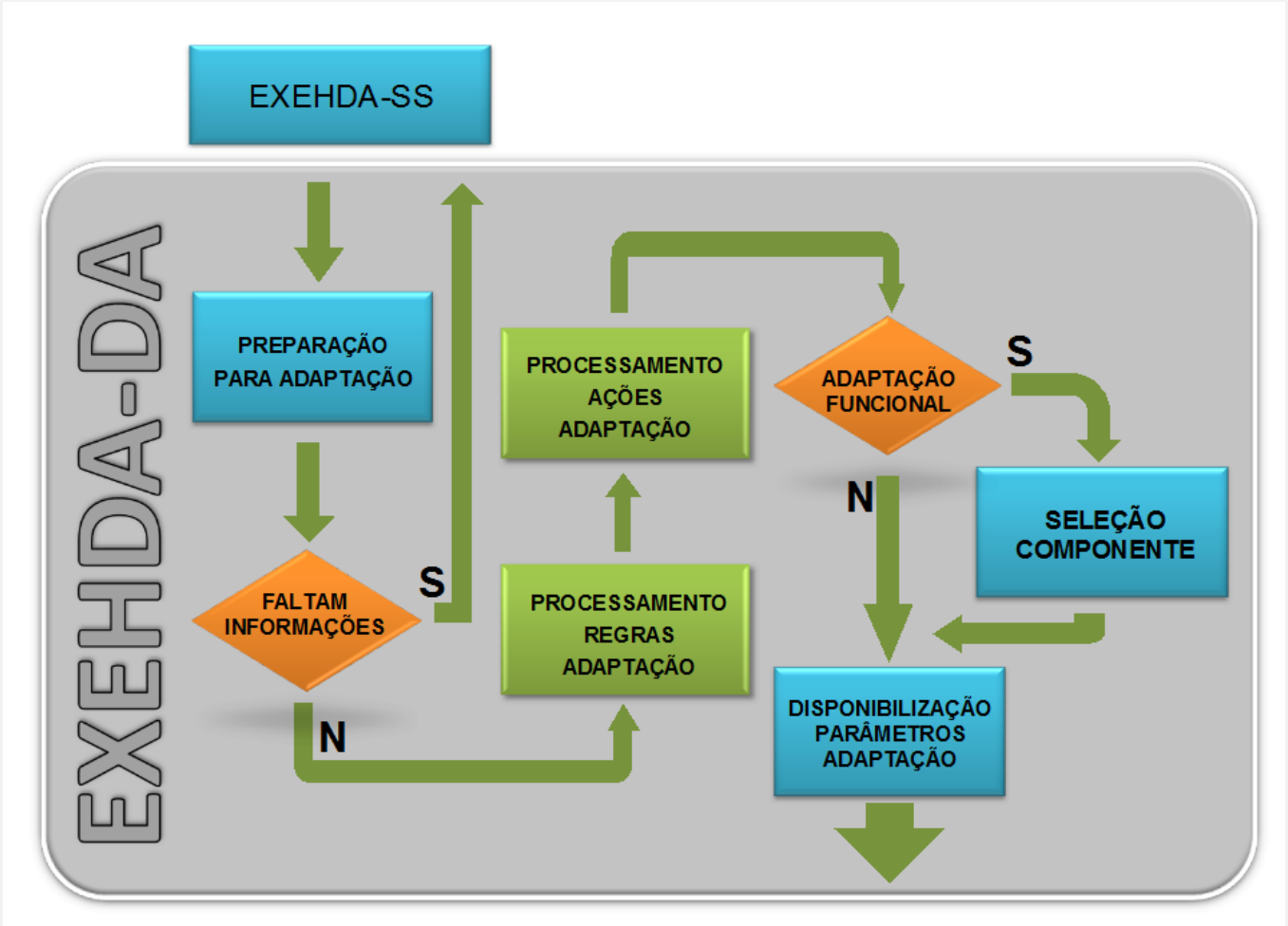
Visão Geral EXEHDA-DA





Estrutura do Modelo Proposto

Processo do Controle da Adaptação no EXEHDA-DA



Estrutura do Modelo Semântico Proposto

Ontologias 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

Ontologia da Adaptação - OntAdapt - Política da Aplicação

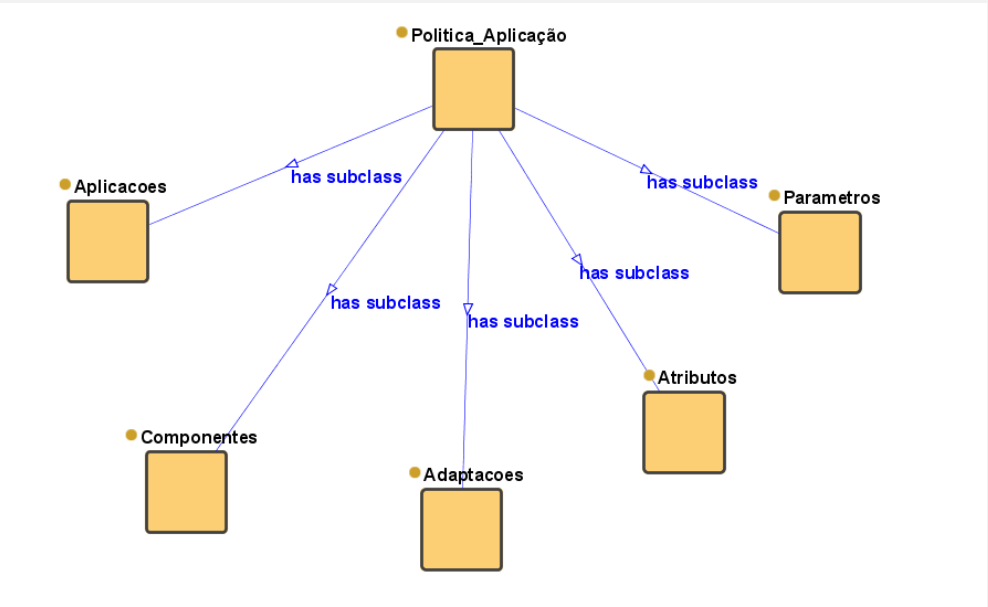


Figura: Classes

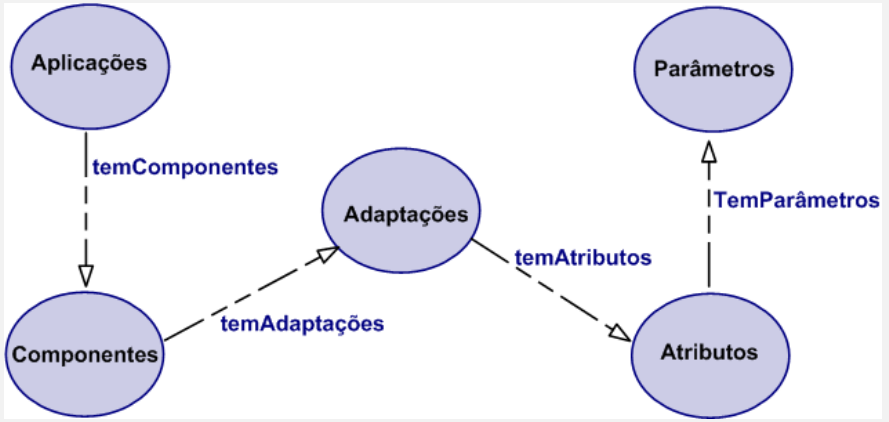


Figura: Relacionamentos

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Potencialidades Previstas para o Modelo:

- adaptação acontece ininterruptamente, sem intervenção do usuário;
- aplicações podem explorar dependências de contexto;
- adaptatividade é tratada em separado da aplicação;
- podem ser definidas adaptações para o *middleware*;
- facilidades de manutenção e reutilização de diferentes informações;
- facilidade e maior agilidade no desenvolvimento novas aplicações;
- descrição e definição dos estados de cada elemento ativo e das ações a serem tomadas pelo gerenciador de adaptação do ambiente ubíquo;
- possibilidade de inferências nas tomadas decisões de adaptação;
- descrição das diferentes políticas de adaptação necessárias para a adaptação dinâmica.

Tecnologias Envolvidas

- OWL - *Web Ontology Language*
- RDF - *Resource Descrption 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

Cronograma

Atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	O	O	O	O								
2				O	O							
3					O	O						
4					O	O	O	X	X			
5								X	X	X		
6						O	O	X	X	X		
7								X	X	X	X	
8									X	X	X	X
9	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X
10								X				
11												X

Atividades (o = já realizado, x = a realizar)

Cronograma

1. Revisão bibliográfica sobre o escopo do trabalho: Computação Ubíqua, Controle da Adaptação, Computação Autonômica e Ontologias.
2. Estudo do *middleware* EXEHDA.
3. Estudo dos tipos de Políticas de Adaptação, e de metodologias de especificações das mesmas.
4. Definição do Modelo Semântico para o EXEHDA-DA.
5. Instanciação das Ontologias.
6. Modelagem do Mecanismo de Controle da Adaptação Dinâmica ao Contexto para o EXEHDA.
7. Implementação e testes do mecanismo de adaptação no EXEHDA.
8. Elaboração de artigos sobre o Tema da Dissertação.
9. Escrita da Dissertação.
10. Seminário de Andamento.
11. Defesa da Dissertação.

Publicações Realizadas

- CIC-UCPEL 2008: WARKEN, Nelsi, PALAZZO, Luiz A. M., YAMIN, Adenauer C. Ontologias no Controle da Adaptação em Espaço Ubíquo.Congresso de Iniciação Científica da Universidade Católica de Pelotas. Pelotas, RS. Mostra de Pós-Graduação, 2008.
- ERAD 2009: WARKEN, Nelsi, PALAZZO, Luiz A. M., YAMIN, Adenauer C. Uma Contribuição ao Controle da Adaptação na Computação Ubíqua. In: 9a Escola Regional de Alto Desempenho, 2009, Caxias do Sul-RS. ERAD 2009 - Fórum de Pós-Graduação da 9a Escola Regional de Alto Desempenho, 2009. p.133-134.
- ERAD 2009: NEVES, Vilnei Marins de Freitas, YAMIN, Adenauer C., WARKEN, Nelsi. Explorando Sensibilidade ao Contexto com MoCA. In: 9a Escola Regional de Alto Desempenho, 2009, Caxias do Sul-RS. ERAD 2009 - Fórum de Iniciação Científica da 9a Escola Regional de Alto Desempenho, 2009. p.193-196.
- CSBC 2009: WARKEN, Nelsi, YAMIN, Adenauer, AUGUSTIN, Iara, GEYER,Cláudio. Controle da Adaptação na UbiComp. In: XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2009, Bento Gonçalves-RS. SBCUP - I Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva - 2009.

Outras Informações

W I K I

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

EXEHDA-DA: Controle da Adaptação Dinâmica ao Contexto para o *middleware* EXEHDA

Nelsi Warken

Orientador: Prof. Dr. Adenauer Corrêa Yamin

Mestrado em Ciência da Computação

PPGINF Centro Politécnico Universidade Católica de Pelotas

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