

3 Trabalhos Relacionados

Alguns trabalhos se relacionam com o aqui proposto sob duas visões, uma sobre a visão de implementação e arquitetura, com a utilização de informações de contexto em SMA, outra sobre a visão da utilização Redes sem fio de Nova Geração e comercialização de serviços oferecidos por estas.

O trabalho desenvolvido pelo grupo de pesquisa PING (Princing In Next Generation Networks), da Escola de Negócios da Universidade de Auckland, propõe técnicas e ferramentas para analisar como as provedoras de redes de nova geração irão estabelecer preços para utilização de sua rede (Roggendorf et al., 2006). Este trabalho se relaciona com o aqui descrito em ambas as visões, embora tenham objetivos e focos distintos.

Dois outros trabalhos se relacionam na visão de arquitetura e implementação, (Devlic, 2006) e (Mokhtar et al., 2005) utilizam uma abordagem para utilização da informação de contexto em seus sistemas context-aware de forma semelhante, estas propostas foram adaptadas para uma abordagem de sistemas multi-agentes no *framework* desenvolvido neste trabalho.

Sob o ponto de vista da negociação dos serviços oferecidos pelas redes sem fio de nova geração, inúmeros trabalhos podem ser encontrados.

Principalmente propostas relacionadas ao *handoff* vertical, no que diz respeito a políticas, métodos e algoritmos para decisão da melhor conexão a ser utilizada no momento da solicitação de um serviço. Com foco principal no usuário e no dispositivo móvel, que precisa decidir entre a melhor opção de rede em um determinado momento.

Sob este ponto de vista, dois trabalhos relacionados foram analisados. Um trabalho que propõe gerenciamento de conexões adaptáveis, com representação de políticas baseadas em contexto e algoritmo de avaliação de conexão fim-a-fim (Sun et al., 2004). O outro trabalho propõe um modelo de decisão inteligente para o *handoff* vertical entre as interfaces de rede disponíveis (Chen et al., 2004).

3.1.

Uma ferramenta para simulação de precificação em Redes sem fio de nova geração (Roggendorf et al., 2006)

O grupo PING desenvolveu uma ferramenta para simulação de diferentes estratégias de preço em redes de nova geração baseada em SMA. O objetivo da ferramenta é utilizar a teoria de leilão para a venda de recursos de rede das provedoras. De uma maneira geral, os leilões são mecanismos de alocação de recurso onde cada agente submete um lance que é então computado pelo vendedor. Os lances computados pelo vendedor são avaliados sob um conjunto de regras da teoria de leilão para definir o vencedor e o preço final a ser pago pelo recurso leilado.

A ferramenta se baseia no tipo de leilão chamado Progressive Second-Price (PSP) e tem como objetivo a maximização da receita do provedor.

O ambiente de simulação proposto por PING consiste em três grupos diferentes de tipos de agentes construídos numa arquitetura de três camadas. O primeiro grupo, chamado *Boundary Agents*, oferece uma interface gráfica ao usuário para iniciar e monitorar a simulação. O segundo grupo de agentes, chamados *Management Agents*, é responsável por iniciar e manter a população de agentes utilizadas durante a execução dos experimentos. Esta população se encontra na terceira camada, o grupo de tipos de agentes chamados *Market Agents* que são os agentes ativos da simulação. Estes agentes são divididos em dois grupos, os agentes provedores que possuem o recurso de rede a ser leilado e os agentes consumidores que são os agentes compradores que fazem os lances pelos recursos dos provedores. O processo de negociação é registrado numa estrutura de dados que coleta os dados da simulação para futura análise e geração de relatórios.

3.2.

Comunicação com endereçamento baseado em contexto (Devlic, 2006)

Propõe uma comunicação com endereçamento de informação baseado em contexto, onde a informação deve ser enviada a um grupo de usuários que possuem um contexto em comum, ou seja, os destinatários passam a ser identificados pelo contexto ao invés de endereços de rede. Sistemas context-aware, de uma maneira geral, são definidos com três tipos de entidades: fontes de

contexto (CS), espaços de contexto e consumidores de contexto (CC). As fontes de contexto provêm informação de contexto ao espaço de contexto. Os consumidores de contexto utilizam as informações armazenadas no espaço de contexto para realizar diferentes tarefas. Espaço de contexto é uma abstração de um repositório distribuído de informação de contexto que armazena estas informações produzidas por fontes de contexto e permite que consultas sejam realizadas por consumidores de contexto autorizados.

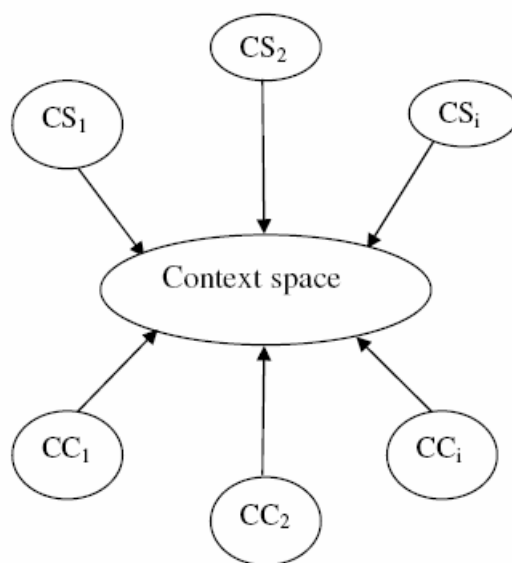


Figura 8. Fontes e Consumidores de Contexto.

Sistemas context-aware consistem de sensores (Si) e um *middleware* suportando aplicações sobre ela. Este *middleware* é composto de um ambiente de conhecimento responsável pela descoberta de novas fontes de informação de contexto, pela agregação das informações vindas dos diferentes sensores, pela composição de conhecimentos existentes em novos conceitos, e pelo armazenamento da informação de contexto. O *middleware* possui também um componente para comunicação e disseminação da informação de contexto para as aplicações. Aplicações podem conter sensores, sendo também fontes de contexto (geram informação de contexto) enquanto consomem informação de contexto do ambiente de conhecimento.

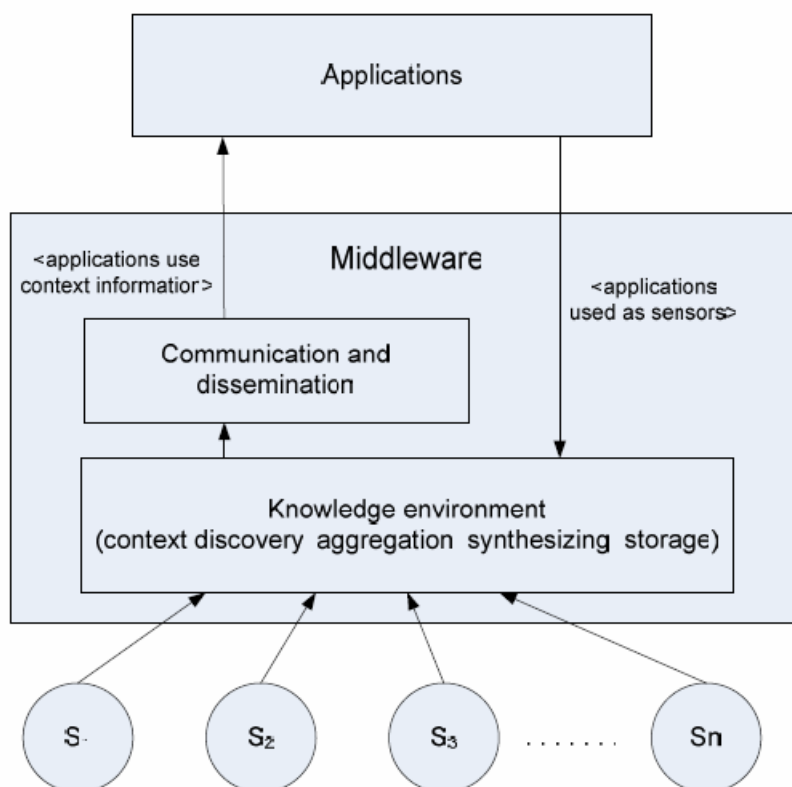


Figura 9. Sistemas context-aware.

3.3.

Composição de serviços baseado em contexto em computação pervasiva (Mokhtar et al., 2005)

Este trabalho propõe a composição de serviços baseados em informação de contexto em ambientes de computação pervasiva. Cujas propostas apresentam uma abordagem para dinamicamente realizar a composição de serviços baseado em informação de contexto na execução de tarefas dos usuários. Sendo uma aplicação de software descrita abstratamente no dispositivo móvel do usuário. Serviços de rede e tarefas do usuário são modelados com Web Services semânticos em OWL-S estendidos com informação de contexto. Em sua proposta apresentam um modelo para gerenciamento de contexto. O gerenciador de contexto coleta informação de diferentes entidades que geram contexto (por exemplo, sensores, usuários e dispositivos). Que então utiliza a ontologia de contexto para prover informação de contextual. O gerenciador de contexto pode ser uma entidade central que agrega informações heterogêneas coletadas por diversas entidades do

ambiente. Não necessariamente é uma entidade única e centralizadora, podendo ser distribuído também.

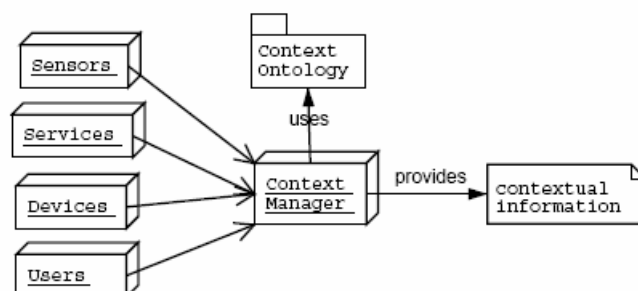


Figura 10. Gerenciador de contexto.

3.4.

Gerenciamento de conexões com adaptabilidade (Sun et al., 2004)

Este trabalho propõe o gerenciamento de conexões com adaptabilidade, com representação de políticas baseadas em contexto e algoritmo de avaliação de conexão fim-a-fim.

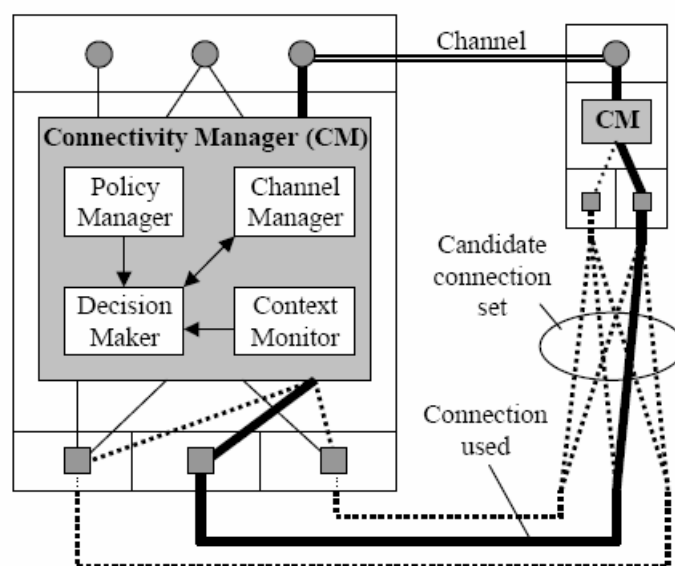


Figura 11. Arquitetura do Gerenciador de Conectividades.

A política é usada para expressar o critério de seleção adaptativa do melhor local e interface de rede remota. A melhor conexão pode então ser utilizada para o estabelecimento de um novo canal, ou para manter a transmissão de dados do canal que está sendo utilizado. Uma rica informação de contexto é considerada na

representação das políticas, com relação ao perfil e as preferências do usuário, características da aplicação, funcionalidades do dispositivo e parâmetros de QoS da rede. A decisão da melhor conexão de rede a ser utilizada é feito num processo de avaliação fim-a-fim. O trabalho foca em métodos para representação de políticas e de um algoritmo para avaliação de conexões.

3.5.

Um modelo de decisão inteligente para o handoff vertical (Chen et al., 2004)

Este trabalho propõe um modelo de decisão inteligente para o *handoff* vertical entre as interfaces de rede disponíveis. Utilizando uma função de pontuação bem definida, o modelo proposto pode realizar o *handoff* para a melhor interface de rede no melhor momento de acordo com as propriedades das interfaces de rede disponíveis, configurações do sistema e preferências do usuário.

O modelo de decisão inteligente se baseia num Handoff Control Center (HCC) que provê a conexão entre as interfaces de rede e as aplicações de camadas superiores. O HCC é composto por quatro componentes: Device Monitor (DM), System Monitor (SM), Smart Decision (SD) e Handoff Executor (HE). O DM é responsável por monitorar e reportar o status de cada interface de rede (i.e. o nível de sinal recebido, a capacidade do link e consumo de potência de cada interface). O SM monitora e reporta as informações do sistema (por exemplo, o nível de energia da bateria). O SD integra as preferências do usuário (obtidos pelos valores pré-definidos pelo usuário) e todas as outras informações disponibilizadas pelo DM e SM com o objetivo de alcançar a “decisão inteligente”, para identificar a melhor interface de rede no melhor momento. O HE então executa o *handoff* do dispositivo se a interface de rede atual for diferente da melhor interface de rede encontrada.

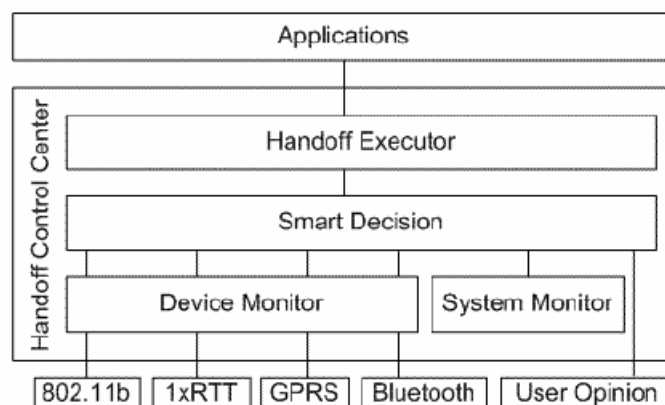


Figura 12. Modelo de Decisão Inteligente.

3.6. Considerações sob Trabalhos Relacionados

O trabalho do grupo PING (Roggendorf et al., 2006), com um ambiente de simulação de recursos de redes sem fio, tem o foco na área de negócios e utiliza a teoria de leilão para negociação de recursos. Análise de informação de contexto não é utilizada na simulação e a mobilidade do agente cliente não é bem explorada, definiu-se apenas um plano cartesiano para a mobilidade do agente. Sua proposta é dedicada a maximização de lucros das provedoras e pouca atenção é dada para o consumidor de recursos de rede.

O trabalho de (Devlic, 2006) e (Mokhtar et al., 2005) propõem um gerenciador de contexto responsável por coletar, agregar e sintetizar as informações de contexto provenientes das fontes de contexto. A maneira como tratam a informação de contexto, assim como a leitura de uma ontologia que modela a informação de contexto são idéias interessantes e aproveitadas nesta proposta, embora não flexibilizem a análise da informação de contexto, com a utilização de novas instâncias de ontologias em tempo de execução. Mudando desta forma o comportamento dos consumidores de informação de contexto.

Em (Sun et al., 2004) com a proposta de gerenciamento de conexões adaptáveis entre os dispositivos de redes sem fio, possui seu algoritmo de decisão restrito ao cálculo de matriz de custo, e tem o foco no *handoff* vertical do cliente, não analisando o desempenho das provedoras no processo de negociação de serviços.

No último trabalho relacionado (Chen et al., 2004) que propõe um modelo de decisão inteligente para o *handoff* vertical, possui uma solução restrita a um algoritmo baseado em função de pontuação, e também tem o foco apenas no *handoff* vertical do cliente, não analisando o desempenho das provedoras no processo de negociação de serviços.