

Definindo e Usando Contexto Derivado de Multi-Sensores

Felipe Weber Fehlberg, Cláudio Fernando Resin Geyer, Iara Augustin, Adenauer Corrêa Yamin, Luciano Cavalleiro da Silva

Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

fwf@terra.com.br, geyer@inf.ufrgs.br, august@inf.ufrgs.br,
adenauer@inf.ufrgs.br, lsilva@inf.ufrgs.br

Abstract. *The human interactions are enriched by several implicit factors, such as facial expressions and voice tune. The computer systems in general are not prepared to use that kind of data. Information about the execution environment of the equipments can be used to adapt its behavior to new situation. It can increase the quality of the service. This work presets a proposal of a Context Recognition System that will enable the use of several different sources of information to be used by a computations system. Using that high level information system will be able to adapt its behavior to the present Environment.*

Resumo. *A comunicação entre seres humanos é enriquecida por uma série de fatores implícitos, como expressão facial e entonação de voz. Os sistemas computacionais atuais geralmente não estão preparados para utilizar este importante tipo de dado. Informações sobre o contexto de execução dos equipamentos podem ser importantes para adaptar seu comportamento a diferentes situações, oferecendo desta forma, serviços de maior qualidade aos usuários. Este trabalho apresenta a proposta de um Sistema de Reconhecimento de Contexto que capacitará o uso de informações de diversos sensores para geração de dados de Contexto possibilitando o processo de adaptação das aplicações ao ambiente no qual estão inseridas.*

1. Área de Pesquisa

A computação ubíqua é uma visão sobre o futuro da tecnologia e foi inicialmente proposta por Mark Weiser [WEISER, 1991]. Esta visão, entretanto, ainda reside num futuro distante. Uma visão da proposta de Weiser, mais próxima da realidade tecnológica, foi proposta pela IBM e recebeu o nome de Computação Pervasiva (*Pervasive Computing*). Segundo está proposta, o ambiente computacional estará espalhado entre os dispositivos, utilizando, tanto a

infra-estrutura existente dos computadores ligados fisicamente à rede, quanto elementos móveis.

No cenário atual existe uma grande quantidade de dispositivos diferentes integrados através das redes de computadores. A popularização de dispositivos móveis já teve início com PDAs e celulares. Estes dispositivos são responsáveis por proporcionar ao usuário a mobilidade física, ou seja, a capacidade de movimento mantendo acesso aos recursos disponíveis. Além da mobilidade física dos dispositivos, os softwares deverão ser dotados de mobilidade lógica. A mobilidade lógica é capacidade de componentes de softwares movimentarem-se entre dispositivos para prover um serviço de melhor qualidade ao usuário, isto é, um componente de software poderá migrar de um PDA para um computador com capacidade de processamento maior e posteriormente retornar o resultado da computação ao usuário através do PDA, tudo isso de maneira transparente.

A consciência do contexto será responsável por detectar os recursos disponíveis no ambiente, possibilitando seu acesso pelos usuários e suas aplicações e adaptando as características das aplicações a esta disponibilidade.

Segundo a visão do grupo ISAM, um ambiente de Computação Pervasiva deverá ser construído através da integração dos conceitos da computação em grade, computação móvel e computação consciente do contexto [YAMIN, 2004].

2. Computação Consciente do Contexto

A comunicação entre seres humanos é enriquecida por uma série de fatores implícitos, como expressão facial e entonação de voz. A comunicação que envolve computadores seja ela feita com outros computadores, seja com seres humanos, é, na maioria das vezes, explícita e carente de complementos que agreguem significado às informações.

Esta comunicação poderia ser enriquecida com dados do ambiente no qual os computadores estão inseridos, habilitando-os a ter uma atuação mais eficaz. Este é um exemplo da área de atuação da Computação Consciente do Contexto (context-aware computing).

Ao contrário do método tradicional de entrada de dados em computação, as informações do contexto são utilizadas implicitamente. Uma aplicação é consciente do contexto se é capaz de adaptar-se às condições do ambiente (contexto considerado).

Um dos desafios da Computação Consciente do Contexto é interpretar a grande quantidade de informações disponíveis, interpretando-as e determinando ações a partir dessas interpretações. Pode-se, além disso, combinar informações provenientes de diferentes fontes (sensores) e fundi-las em uma nova informação com mais significado agregado [SCHMIDT, 1998].

Como os dispositivos da Computação Pervasiva têm, em geral, recursos limitados, é necessário otimizar seu uso através da utilização de recursos disponíveis no ambiente (fazendo uso de outros computadores com recursos de processamento disponíveis) [DEY, 2000].

Atualmente o desenvolvimento de aplicações conscientes do contexto é uma tarefa complexa e trabalhosa. Esta situação pode ser remediada com desenvolvimento de uma infra-estrutura

de suporte às tarefas comuns do desenvolvimento de aplicações conscientes do contexto modelagem do contexto e tratamento das informações [HENRICKSEN 2002].

3. Trabalhos Relacionados

Os principais projetos que fornecem uma estrutura para aquisição e tratamento de informações de contexto são: Context Toolkit [DEY, 2000], Solar [CHEN, 2004], Aura [JUDD, 2003]. Maiores informações sobre estes trabalhos podem ser obtidas no estudo realizado como trabalho individual [FEHLBERG, 2005].

O Context Toolkit é um framework para implementação de aplicações conscientes do contexto. A manipulação das informações do contexto se dá através componentes que precisam ser programados previamente. Estes componentes fazem parte da aplicação e sua reutilização em outras aplicações não é feita de maneira automática. A integração de informações do contexto não é uma tarefa simples segundo esta arquitetura.

Os autores do projeto Solar propõem a abstração de Operadores, objetos que processam informações do contexto e que podem ser combinados para a obtenção de um tratamento específico dos dados. Neste projeto, as informações de contexto são tratadas como fluxos de dados. Os Operadores devem ser compatíveis com os fluxos de dados para que eles sejam combinados. Isso implica um alto grau de acoplamento entre os sensores e os Operadores não sendo simples a tarefa de realizar a composição destes. Esta característica dificulta o tratamento e o uso de informações do contexto.

No projeto Aura é proposta uma camada de software que torna homogêneo o acesso aos dados do contexto. O acesso às informações é feito através de uma linguagem inspirada em SQL que é interpretada por esta camada de software. Este modelo, entretanto, não tem a característica de utilizar as informações de contexto de maneira implícita. As consultas ao contexto são realizadas explicitamente, de maneira semelhante a uma consulta a um banco de dados. É a aplicação que deve, portanto, requisitar informações sobre o contexto. Seria desejável que a aplicação pudesse ser notificada de modificações do contexto, podendo, desta forma, adaptar-se.

4. Projeto ISAM

O projeto ISAM (Infra-estrutura de Suporte às Aplicações Móveis) [YAMIN, 2004] tem como objetivo o desenvolvimento de uma infra-estrutura de suporte necessária para a implementação das aplicações móveis distribuídas com comportamento adaptativo em um ambiente da computação pervasiva. A consciência do contexto está presente tanto nas aplicações quanto nos serviços do middleware.

4.1. Subsistema de Reconhecimento de Contexto

O projeto ISAM propõe uma infra-estrutura para produção de informações do contexto de alto nível. Este serviço é parte integrante do middleware de execução e produz informações que podem ser utilizadas tanto pelas aplicações quanto pelo próprio middleware. Os dados são coletados em sua forma bruta e são processadas pelas camadas do sistema de reconhecimento de contexto até que sejam geradas informações de alto nível. O Sistema de

Reconhecimento de Contexto trabalha com informações já disponíveis na EXEHDatabase. Os elementos Sensores, Monitor e Coletor são responsáveis por disponibilizar a informação bruta sensoriada à base. Os demais elementos: agregador, tradutor, preditor e notificador realizam a tarefa de gerar e tratar as informações de alto-nível.

- O Sensor é um abstrai a forma como as informações são obtidas do meio ambiente e as disponibiliza ao middleware. Desta forma é possível o isolamento da complexidade sobre o tratamento de diferentes tipos de dados dos sensores nestes componentes, deixando que o sistema de reconhecimento de contexto seja focado na tarefa de produzir dados de alto nível.
- O Monitor é responsável por reunir todas as informações dos Sensores em um determinado nodo e transferir estas informações à base.
- O Coletor recebe informações provenientes de diversos nodos através de seus Monitores e às disponibiliza ao Sistema de Reconhecimento de Contexto.
- Agregador trabalha sobre do mesmo tipo, aplicando funções como média e somatório sobre os dados.
- Tradutor transforma uma informação em outra. Pode ser usado para conversão de grandezas entre diferentes sistemas de medidas, por exemplo.
- O Preditor se baseia no histórico dos dados para gerar uma predição sobre seu comportamento futuro.
- O Notificador informa às aplicações registradas, as alterações nos dados do Contexto, possibilitando sua adaptação.

5. Dados provenientes de multi-sensores

Em geral, os softwares de aquisição e tratamento de informações de contexto enfatizam o uso de uma única fonte de dados (mono-sensor). Laerhoven [LAERHOVEN, 2002] diz que o tratamento do contexto derivado de multi-sensores é um problema ainda a ser aprofundado.

A importância da utilização de diversas fontes de dados para produção de contexto de alto-nível é facilmente identificável. Os sensores existentes fornecem dados sobre uma determinada visão do ambiente, esta visão não é, na grande maioria das vezes, completa. Um detector de pressão sobre o assento de uma cadeira não é suficiente para geração do alto-nível sobre a localização de um determinado indivíduo, mas em conjunto com outros sensores pode fornecer ao sistema uma visão mais completa do mundo.

O relacionamento entre dados de diferentes sensores acrescenta uma complexidade na interpretação do contexto pelas aplicações, já que existe uma variabilidade muito grande entre as possíveis características dos dados dos sensores. Dados estáticos ou dinâmicos, ou ainda de diferentes domínios podem ser relacionados para a obtenção do contexto desejado.

Neste sentido, foi identificada a necessidade do sistema de reconhecimento de contexto do projeto ISAM ser capaz de gerar informações de alto-nível baseando-se em diferentes fontes de dados.

5.1 Integrando dados de sensores diferentes

Está sendo desenvolvida a modelagem de um Sistema de Reconhecimento de Contexto capaz de integrar informações oriundas de multi-sensores para serem utilizados no desenvolvimento de aplicações conscientes do contexto dentro do cenário da Computação Pervasiva disponibilizado pela arquitetura ISAM.

Neste sentido, planeja-se o desenvolvimento de uma linguagem de composição de elementos de Contexto que deverá ser utilizada pelas aplicações pervasivas para descrever o tratamento das informações brutas dos sensores até a obtenção de dados de contexto de alto-nível.

Levando-se em consideração que freqüentemente novos dados de sensores podem ser acrescentados à infra-estrutura de execução, a linguagem projetada deve ser capaz de descrever tratamentos específicos que podem ser necessários para esses novos dados. Isto pode acontecer com a carga dinâmica de código desenvolvido para este propósito. A carga dinâmica de código de execução poderá ser feita utilizando os próprios mecanismos existentes no middleware de execução EXEHDA.

Esta linguagem deverá ser interpretada em tempo de execução por um componente que será desenvolvido e disponibilizado no middleware, o Compositor de Contexto (ver Figura 1). Este novo elemento da arquitetura deverá ser capaz de atender requisições de diferentes aplicações interpretando dados dos sensores e gerando informações de Contexto de alto-nível.

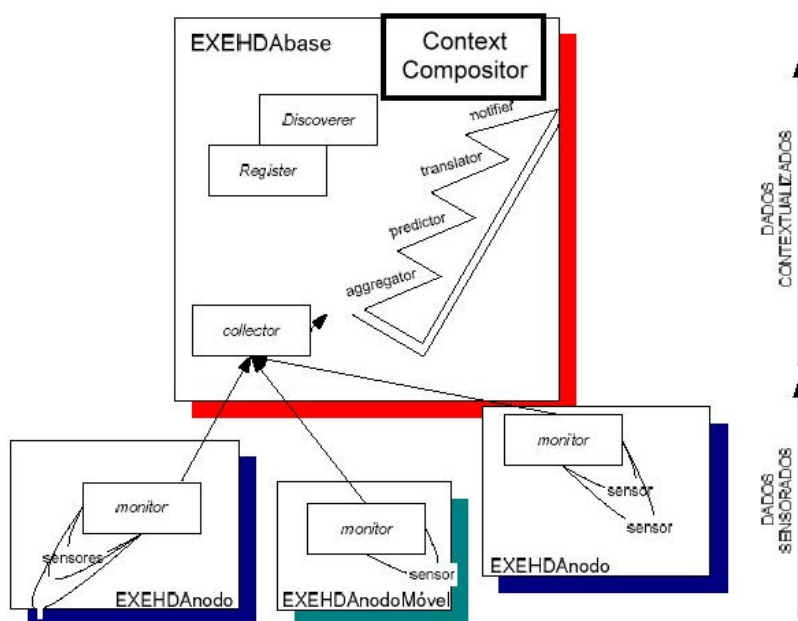


Figura 1. Sistema de Reconhecimento de Contexto.

Também é previsto o desenvolvimento de uma aplicação que faça uso das características oferecidas pelo sistema de reconhecimento do contexto de maneira que se possa validá-lo em situação real de utilização.

6. Conclusões

Informações sobre o Contexto de execução podem ser utilizadas pelas aplicações para disponibilizar um serviço com características apropriadas às diferentes situações que o ambiente pode apresentar. O uso destes dados na adaptação, no entanto, não é trivial. Ainda não surgiu um trabalho que resolva os principais problemas envolvidos neste processo.

Este trabalho apresenta uma proposta em desenvolvimento na Universidade Federal do Rio Grande do Sul que objetiva a criação de uma infra-estrutura capaz de fornecer dados de Contexto de alto-nível para aplicações Pervasivas. Os resultados obtidos serão tema de trabalhos futuros.

Referências

- AUGUSTIN, I. Abstrações para uma linguagem de Programação visando Aplicações Móveis Conscientes do Contexto em um Ambiente de Pervasive Computing. Porto Alegre; PPGC da UFRGS, 2003. 193 p. (tese de doutorado).
- CHEN, G. Solar: Building A Context Fusion Network for Pervasive Computing. 2004. - DARTMOUTH COLLEGE, Hanover, New Hampshire, USA. (tese de doutorado).
- DEY, A. K. Providing Architectural Support for Building Context-aware. Applications. 2000. Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA. (tese de doutorado)
- FEHLBERG, F. Middlewares para Reconhecimento do Contexto na Computação Pervasiva.
- HENRICKSEN K.; INDULSKA J.; RAKOTONIRAINY A. Modeling Context Information in Pervasive Computing Systems. Proceedings of the First International Conference on Pervasive Computing. Springer-Verlag p.167-180. 2002
- JUDD G.; STEENKISTE P. Providing Contextual Information to Pervasive Computing Applications. Proceedings of the First IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications. Computer Society, 133. 2003.
- LAERHOVEN, K. V.; SCHMIDT, A.; GELLERSEN H. Multi-Sensor Context Aware Clothing. In the Proceedings of the Sixth International Symposium on Wearable Computers, 2002, p. 49--56.", 2002
- YAMIN, A.. Arquitetura para um ambiente de Grade Computacional Direcionado à Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes do Contexto da Computação Pervasiva. Porto Alegre; PPGC da UFRGS, 2004. (tese de doutorado)
- WEISER, M. The computer of the 21st Century. Scientific American, [S.l.], v.265, n.3, p.66–75, Setembro de 1991.