
Uma proposta de agente pedagógico pessoal pervasivo - consciência do contexto e da mobilidade do aprendiz

Débora N. F. Barbosa^{1,2}, Cláudio F. R. Geyer², Jorge L. V. Barbosa³

¹Centro Universitário La Salle (UNILASALLE)
Curso de Ciência da Computação
Av. Victor Barreto, 2.288 – 91.501-970 – Canoas – RS – Brasil

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Informática
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

³Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
MobiLab/PIPCA
Av. Unisinos, 950 – 93.022-000 – São Leopoldo – RS – Brasil

nice@unilasalle.edu.br, {nice,geyer}@inf.ufrgs.br,
jbarbosa@unisinos.br

Resumo. Este trabalho apresenta o A3P – um agente pedagógico pessoal pervasivo que suporta processos educacionais no contexto da educação pervasiva (pervasive learning) – aprender sempre, em qualquer lugar. O A3P está sempre presente com o aprendiz, movendo-se para os dispositivos acessados por este (celular, desktop, handhelds). Com isto, identifica e adapta os recursos de acordo com o modelo educacional do aprendiz, levando em consideração seu contexto, o local em que ele se encontra e os recursos disponíveis. O A3P executa no ambiente pervasivo ISAM, sendo auxiliado neste por Agentes de Serviços Educacionais (ASE). Aplicações educacionais estão sendo desenvolvidas para validação da proposta.

Abstract. This paper presents a propose for a pervasive personal pedagogical agent (P3A) that support learning in a pervasive computing environment. P3A shall always be with the learner (the agent moves to devices that the learner is using - desktop, cellular phone, handhelds), assisting the process of global learning through the identification and adaptation of the resources in agreement with the learner's educational model composed of the learner model, learner context and learning object model. Educational service agents (ESA) will support P3A using the ISAM pervasive environment.

1. Introdução

As redes (físicas e sem fio), a Internet e o crescente uso de dispositivos móveis (computação móvel), formam um cenário favorável à computação em escala global. A mobilidade do usuário requer novos modelos de aplicações que entendem o poder computacional espalhado em toda a rede, e não residente em um dispositivo que tem a capacidade esporádica de comunicação, e que armazena e executa software. Esta é a essência da computação pervasiva (*pervasive computing*) [Satyanarayanan 2001], onde as aplicações do usuário estão sempre disponíveis, em qualquer lugar onde este se encontre, mantendo o acesso à rede e a seu ambiente computacional. As aplicações mantêm a consciência da sua localização (*location-aware application*), determinada pela posição física do usuário, sendo esta um elemento do seu contexto¹.

Neste cenário, novos pressupostos educacionais devem ser pensados, uma vez que os recursos educacionais² podem ser acessados de vários lugares e formas. Em função dos processos educacionais, são construídos "programas de aprendizagem" relacionados com questões dinâmicas do contexto¹ do aprendiz. O ambiente educacional fornece informações e controla as aplicações educacionais, suportando estes novos aspectos. A computação pervasiva é promissora como suporte a estes aspectos, caracterizando, conforme Dolog (2004), a chamada Educação Pervasiva (*Pervasive Learning*). Nesta perspectiva, os ambientes educacionais permitem que o contexto dinâmico do aprendiz seja vinculado com seus objetivos educacionais. A educação neste cenário é dinâmica e os recursos educacionais² estão distribuídos na rede global (pervasiva). Conforme os objetivos pedagógicos do aprendiz (que integra o seu modelo) o sistema permite questões do tipo: "um material/pessoa/dispositivo que relaciona-se com seu objetivo está disponível para você agora (contexto)". Em direção a este cenário, algumas propostas estão em desenvolvimento, tais como [Dolog 2004], [Chen 2003], [Ogata 2003] e [Simon 2003].

Este artigo apresenta a proposta de um Agente Pedagógico Pessoal Pervasivo (A3P), que auxilia o processo educacional considerando um cenário pervasivo. O A3P está sempre presente, movendo-se para os dispositivos que são acessados pelo aprendiz, tais como *desktops*, PDAs, celulares, etc. Assim, assiste o aprendiz no processo educacional através da identificação e adaptação dos recursos educacionais de acordo com o seu perfil e contexto. Agentes de Serviços Educacionais (ASE) suportam a interação do A3P na arquitetura pervasiva ISAM [Yamim 2002], [Augustin 2004]. Esta arquitetura suporta os aspectos relevantes à execução do A3P. O A3P e os Serviços Educacionais compõem a arquitetura do ambiente para suporte à educação pervasiva denominado GlobalEdu [Barbosa 2005].

O artigo está organizado em cinco seções: a seção dois apresenta o contexto de inserção do trabalho. A seção três apresenta o A3P e sua arquitetura. Na quarta seção são abordados os trabalhos relacionados. As conclusões são apresentadas na seção cinco.

¹ Contexto pode ser definido como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma pessoa ou entidade computacional (CHEN, 2003). Contexto dinâmico pressupõe a alteração destas informações em tempo real, em função da mobilidade do usuário.

² Segundo Dolog (2003), recursos educacionais são definidos como qualquer tipo (digital ou não-digital) de material ou pessoa, suportado por ambientes virtuais no processo de ensino-aprendizagem.

2. Perspectiva educacional: aprender sempre, em qualquer lugar

O uso da computação móvel é cada vez mais presente na educação, visto que o ensino e a aprendizagem são cada vez mais apoiados por ferramentas móveis ou ocorrem em um contexto onde equipamentos móveis estão disponíveis [Roschelle 2002]. O desafio que se apresenta é projetar aplicações educacionais em um ambiente onde os níveis de serviço e disponibilidade de recursos são imprevisíveis. Propostas como as apresentadas por [Roschelle 2002], [Ogata 2003] e [Tattar 2004], são exemplos do uso de dispositivos móveis (celulares, *handhelds*, etc) no suporte à educação.

Neste contexto surge a computação pervasiva (*pervasive computing*) [Satyanarayanan 2001]. O objetivo é fornecer aos usuários um acesso uniforme e imediato às informações e, transparentemente, suportar a execução de suas tarefas. Uma variedade de dispositivos móveis e estáticos dinamicamente se conecta. Reagem ao ambiente corrente, e se coordenam uns com os outros e com os serviços de rede para auxiliar o usuário na realização de suas tarefas. O ISAM [Augustin 2004] e [Yamin 2002], é uma arquitetura para suporte à execução de aplicações distribuídas, móveis e conscientes do contexto da computação pervasiva, desenvolvido no contexto do nosso grupo de pesquisa. Neste ambiente, os usuários movem-se e suas aplicações o seguem (semântica siga-me de execução), adaptando-se dinamicamente ao contexto (rede, memória, informações disponíveis, etc). O ISAM é a arquitetura pervasiva de suporte à execução do agente pedagógico proposto neste trabalho.

A tecnologia da computação pervasiva é usada no suporte aos processos que envolvem a educação pervasiva. Segundo [Ogata 2003], o conhecimento está presente no dia-a-dia das mais diferentes formas e em diferentes locais. A essência da educação pervasiva consiste em perceber este conhecimento e permitir aos processos educacionais relacioná-los com o contexto do aprendiz. Assim, percebe-se que novos elementos computacionais para suporte à educação em ambientes virtuais são necessários. Neste trabalho, consideramos importante o suporte, pelo menos, aos seguintes elementos: (1) **Mobilidade**: os sistemas educacionais devem dar suporte à mobilidade do aprendiz e o acesso aos recursos educacionais. Estes devem estar disponíveis de qualquer lugar, em vários formatos, distribuídos em uma rede educacional, e não mais localizados em um único local; (2) **Adaptação**: a mobilidade e a capacidade do aprendiz de acesso aos recursos educacionais utilizando diferentes recursos computacionais trazem a necessidade de adaptação a estes recursos. Os objetivos, preferências, modelos cognitivos e de aprendizagem, modelo de mobilidade e de uso tecnológico do aprendiz devem ser considerados; (3) **Consciência do contexto em tempo real**: a mobilidade do aprendiz traz a possibilidade do mesmo aprender em diferentes cenários e situações, onde diferentes recursos e oportunidades de aprender podem estar disponíveis (contexto). É importante pró-ativamente sugerir e indicar ao aprendiz elementos presentes no cenário em tempo real e que são de interesse dele. Com isto, as informações sobre o local onde se encontra o aprendiz (por exemplo, um evento que está ocorrendo ou vai ocorrer) podem ser relacionadas com seus objetivos educacionais (o aprendiz pode estar interessado no tópico do evento).

Em geral, os sistemas educacionais relacionam informações do ambiente virtual ao perfil do aluno, tais como os propostos em [Geyer 2001] e [Adaptweb 2002]. Percebe-se que poucos trabalhos estão levando em consideração os aspectos abordados acima, isto é, suporte à educação em um cenário pervasivo. Este é o foco deste trabalho.

3. A3P – Um agente pedagógico pessoal pervasivo

O GlobalEdu [Barbosa 2005] é uma proposta de infra-estrutura para suporte aos processos de ensino e aprendizagem em um cenário pervasivo. Esta arquitetura, apresentada na Figura 1, é composta de um Agente Pedagógico Pessoal Pervasivo (A3P) e um conjunto de Agentes de Serviços Educacionais (ASE), que suportam os processos educacionais no ambiente pervasivo. Este trabalho tem como foco apresentar o A3P. O GlobalEdu considera que um ambiente educacional pervasivo deve ser dedicado às questões educacionais, deixando que o ambiente computacional de suporte garanta os elementos necessários para a execução das aplicações educacionais sob uma perspectiva pervasiva. Desta forma, o GlobalEdu integra-se com a arquitetura ISAM, sendo esta o ambiente computacional pervasivo de suporte à execução das aplicações.

O A3P mantém e atualiza informações referentes ao aprendiz, recursos educacionais e contexto, sendo auxiliado pelos ASEs que operam no ambiente pervasivo. Tem como características: (1) mobilidade para diferentes dispositivos usados pelo aprendiz, (2) capacidade de comunicação com os ASEs no ambiente; (3) continua operando mesmo quando está desconectado com a rede, dentro dos limites das capacidades do dispositivo, (4) consciência do contexto, relacionando informações do contexto em tempo real do aprendiz conforme seu perfil.

Assim, o A3P auxilia o aprendiz em diferentes localizações, com diferentes sistemas de interação, que demandam diferentes sistemas de apresentação, dentro dos limites da mobilidade. O agente seleciona e apresenta as informações educacionais, de acordo com as necessidades e contexto em que o aprendiz se encontra. Para realizar esta tarefa, se baseia num modelo de aprendiz, de conhecimento e de contexto. O ambiente computacional pervasivo garante as características pervasivas da aplicação, permitindo que os recursos estejam disponíveis e que elementos de contexto sejam obtidos.

A arquitetura do A3P, apresentada na Figura 2, é constituída de micro-agentes responsáveis por executar tarefas (agentes locais). O modelo cognitivo do A3P é composto pelos agentes Modelo de Aprendiz, Gerência do Contexto e Gerência do Conhecimento. Estes são responsáveis pelo processo de adaptação. O agente Comunicação permite firmar os compromissos com os ASEs, com o aprendiz e com os outros aprendizes em um mesmo contexto. O comportamento pervasivo, controle de operações desconectadas e identificação de contexto referente aos elementos físicos são funcionalidades do agente Controle.

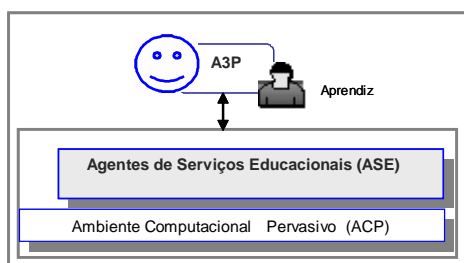


Figura 1. Arquitetura do GlobalEdu

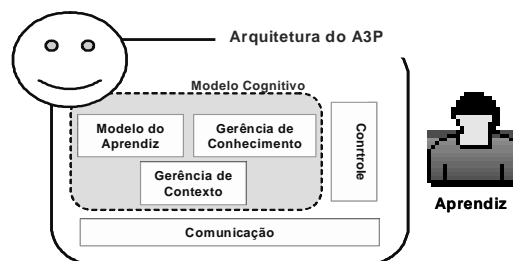


Figura 2. A Arquitetura do A3P

3.1 Agente Local Modelo do Aprendiz

Este gerencia o perfil do aprendiz tutorado. É auxiliado pelo ASE Modelo de Aprendiz, levando em consideração o metadado *Modelo de Aprendiz* (Tabela 1). Este é

representado através do uso mútuo de padrões PAPI e LIP [SeLeNe 2004], além de dos estilos cognitivos e de aprendizagem, baseando-se no modelo usado em [SeLeNe 2004].

Tabela 1. Modelo do Aprendiz

GlobalEdu Model Learner			
PAPI Information		LIP information	
Personal Information	ID Name Address E-mail Telephone Bucket	QCL	Organization Level Title Date Description
Preferences	Name Pré include list Post include list Hci_device_list Bucket	Goal	Typename Description Date Priority
Relations	Others_identifier_list Relation_label_list Relation_to_them_list Relation_to_me_list	Competence	Comment Description
Security	Credential Bucket		
Pedagogical Approach		Cognitive Style	
		Learning Style	

As categorias *Personal Information*, *Preferences*, *Relations* e *Security* pertencem ao padrão PAPI e seguem seus parâmetros. Do padrão LIP foram escolhidas as *QCL*, *Goal* e *Competency*. A *Relations* e *Competence* foram inseridas neste trabalho para atender as características do A3P no ambiente pervasivo, principalmente na sua interação com outros A3Ps em um mesmo contexto. O Modelo de Aprendiz recebe do ASE Modelo de Aprendiz as informações referentes ao aprendiz. Isto é importante uma vez que o A3P deve ser uma entidade computacional leve, pois também executa em dispositivos móveis de recursos escassos, como PDAs e celulares. O ASE Modelo do Aprendiz atualiza o A3P sempre que ocorrerem alterações nas informações que representam o modelo do aprendiz. O metadado é descrito em RDF [W3C, 2004].

3.2 Agente Local Gerência de Conhecimento

Este gerencia as informações sobre os objetos de aprendizagem de interesse e que são suportados pelo contexto do aprendiz. São usadas pelo A3P na geração da seqüência de informações educacionais a ser disponibilizada para o aprendiz. O metadado de um objeto educacional descreve características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis, podendo ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca ou utilizados por ambientes educacionais para compor unidades de aprendizagem. No GlobalEdu, o metadado segue o padrão LOM [IEEE/LTSC, 2004] e foi organizado em quatro categorias (Tabela 2):

Tabela 2. Organização dos Objetos de Aprendizagem

GlobalEdu Model Learning Objects			
Category	Elements	Category	Elements
General	ID Title Language Description Keyword	Technical	format Size Location Type Name Time
Rights	Cost Copyright Restrictions	Educational	InteractivityType LearningResourceType InteractivityLevel IntendedEndUserRole Environment AgeRange Description

A categoria *General* agrupa informações gerais que descrevem o objeto. A *Technical* os requisitos e características técnicas do objeto. A *Educational* representa as características educacionais e pedagógicas do objeto de aprendizagem, fundamentais para o processo de adaptação. A categoria *Rights* agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso do objeto. O metadado é descrito em RDF [W3C, 2004]. O ASE Gerência de Conhecimento informa necessidade de revisão do conhecimento.

3.3 Agente Local Gerência de Contexto

No GlobalEdu, contexto é definido como toda a informação relevante para o aprendiz e que pode ser obtida para suporte ao processo de ensino e aprendizagem. O Gerência de Contexto controla informações de Contexto Lógico e de Contexto Físico referentes ao aprendiz tutorado. Estas são categorias utilizadas pelo A3P para a personalização do processo educativo e compõem o metadado de *Modelo de Contexto* (Tabela 3). O contexto lógico é a informação sobre uma determinada instituição, associada a uma determinada localização. Descreve características de pessoas, recursos físicos (objetos e espaços) e recursos educacionais (objetos de aprendizagem e eventos) de um determinado local em que o aprendiz se encontra. Assim, o A3P relaciona esta informação (por exemplo, um curso de extensão em Java) com os objetivos ou preferências (estudo de Java) do aprendiz. A percepção da localização, à medida que as tecnologias de posicionamento evoluem, podem ter um grau de granulosidade menor, podendo, atingir a precisão de um determinado prédio ou sala dentro de uma instituição. Em função da natureza das informações, o contexto lógico não possui a mesma dinamicidade que as informações de contexto físico. Dados sobre rede, localização, dispositivo e a presença de outros agentes A3Ps no contexto, referem-se a contexto físico e são de interesse da execução dos recursos educacionais acessados pelo aprendiz.

Tabela 3. Elementos de Contexto

GlobalEdu Context Information	
FisicalContext	Network Location Device OtherA3PIdentification
LogicalContext	People FisicalResources EducationalResouces

As informações estão descritas em RDF (W3C, 2004) e são solicitadas pelo Gerência de Contexto ao ASE Gerência de Contexto, quando aquele identificar uma mudança referente a sua localização, representada pelo seu contexto físico.

3.4 Controle

Controla o comportamento persistente e a conexão de rede indisponível. Monitora a mobilidade lógica e gerencia a mobilidade física do A3P. A primeira é caracterizada pelas mudanças dos elementos do contexto local que integram as diferentes localizações do aprendiz, portando um mesmo dispositivo. A segunda é caracterizada pela capacidade de mover-se entre os diversos dispositivos utilizados pelo aprendiz, mantendo assim a presencialidade. Gerencia o comportamento persistente do A3P, armazenando seu estado, com o auxílio do ASE Gerência de Contexto. Em caso de conexão de rede indisponível, mantém o A3P operando normalmente, dentro dos limites das capacidades do dispositivo, embora com alguma restrição de acesso aos ASEs do ambiente e a informações que necessitem de acesso à rede.

3.5 Comunicação

O agente Comunicação é a interface entre o aprendiz e os ASEs. Apresenta as informações educacionais ao aprendiz, de acordo com o processo de adaptação. Também gerencia a interação com outros aprendizes em um mesmo contexto, através dos seus respectivos A3Ps. Garante a abstração entre os elementos do ambiente, além de facilitar a portabilidade do A3P e a inserção de novas ações. Para auxiliar no processo educacional, realiza as seguintes atividades: (1) propõe um conjunto de informações educacionais disponíveis ao aprendiz, conforme o processo de adaptação realizado; (2) registra todas as escolhas do aprendiz relacionadas com as informações educacionais disponíveis em um *log*. Este é periodicamente enviado ao ASE Modelo do Aprendiz para análise, permitindo que este possa atualizar o modelo de aprendiz.; (3) executa ajustes nas informações propostas levando em consideração informações do contexto.

Mensagens podem ser recebidas ou enviadas entre o aprendiz e o A3P, tais como: (1) informações educacionais relacionadas aos objetos de aprendizagem de interesse do aprendiz; (2) informações de interesse sobre o contexto. Quando solicitadas pelo aprendiz, e caracterizada como um novo elemento de interesse deste, são enviadas aos agentes Gerência de Contexto e Controle para análise; (3) atualização das informações sobre o aprendiz. Isto pode ocasionar alterações no processo de adaptação.

3.6 Estratégias de Adaptação do processo de ensino e aprendizagem do A3P

A adaptação do processo de ensino e aprendizagem consiste em selecionar e apresentar as informações educacionais, de acordo com as necessidades e contexto em que o aprendiz se encontra. Para realizar esta tarefa, o A3P leva em consideração as informações referentes ao modelo de aprendiz, de objetos de aprendizagem e de contexto, gerenciadas pelos agentes locais.

No GlobalEdu, o A3P apresenta ao aprendiz uma seqüência de informações a serem acessadas, sendo a apresentação destas adaptadas conforme o contexto. Desta forma, garante adaptação ao dispositivo de acesso e, conforme o modelo do aprendiz, sugere recursos educacionais (materiais, pessoas, etc) levando em consideração o contexto, onde modificações nos recursos disponíveis podem ocorrer. O ambiente computacional pervasivo garante a acessibilidade aos recursos educacionais. O modelo pedagógico adotado pelo A3P é composto de estratégias pedagógicas a serem adotadas de forma a atender os objetivos do aprendiz, levando em consideração o seu perfil.

O objeto de aprendizagem contém sua estratégia pedagógica, conforme proposto em [Felder, 1988], de uso (atributo *LearningResourceType* da categoria *Educational*), de forma que possa ser relacionado com o estilo de aprendizagem do aprendiz. Conforme o estilo de aprendizagem do aprendiz (categoria *Pedagogical Approach – Learning Style* do modelo de aprendiz), o A3P associa uma estratégia pedagógica que é usada para gerar as seqüências de informações. Esta estratégia também considera elementos do contexto físico (categoria *FisicalContext*). Os objetivos pedagógicos constituem-se das competências a serem desenvolvidas, seguindo a taxionomia de Bloom. Esta identifica seis diferentes tipos de objetivos educacionais, juntamente com verbos que caracterizam cada tipo. Os objetivos pedagógicos constam no atributo *Description* da categoria *Educational* do metadado de objetos de aprendizagem. Assim, conforme o objetivo pedagógico do aprendiz (categoria *Goal* do modelo de aprendiz) é associado um objetivo educacional, representando as competências que devem ser desenvolvidas com o estudo

da informação. Uma vez atingido os objetivos, uma revisão nas crenças com relação ao modelo de aprendiz é solicitada pelo A3P ao ASE Modelo do Aprendiz, visto que uma nova competência foi desenvolvida. A cada novo objetivo pedagógico sendo aplicado, o A3P possui a capacidade de decidir pela mudança de estratégia pedagógica a ser aplicada, levando em consideração as informações sobre o aprendiz e o contexto. Sempre que necessário o A3P solicita mais informações ao ASE Gerência de Conhecimento. A seqüência de informações pode ser alterada sempre que novos objetos de aprendizagem estejam disponíveis, em função do contexto do aprendiz.

A estratégia de adaptação ao contexto permite ao A3P o relacionamento das informações do modelo do aprendiz com as informações de contexto. Havendo restrições dos elementos de contexto (como um dispositivo com recursos limitados), o A3P orienta o processo educacional levando em consideração as preferências, metas, estilo cognitivo e de aprendizagem (Preferences, Goal, Cognitive e Learning Styles) do aprendiz. Sempre que a localização é alterada, o A3P sugere o acesso às informações de contexto local de forma adaptada, também permitindo que o aprendiz consulte outras informações. Quando estas correspondem a novos dados de interesse, ocorre uma revisão das crenças do A3P. A informação sobre a presença de outros A3Ps no contexto (OtherA3PIidentification), identifica outros aprendizes com os mesmos objetivos, competências e preferências que o aprendiz na mesma localização. Com isto o A3P relaciona aprendizes ou cria grupos dentro de um mesmo contexto.

3.7 Agentes de Serviços Educacionais (ASE)

Os ASEs no contexto do GlobalEdu tem como objetivo dar suporte ao A3P no ambiente pervasivo. Em especial, gerenciam os repositórios de informações e os elementos de contexto oriundos do ambiente pervasivo, notificando o A3P sempre que uma informação relevante é atualizada ou inserida. São três os ASEs no ambiente pervasivo: (1) ASE Modelo de Aprendiz – gerencia e mantém o modelo de aprendiz, levando em consideração informações explícitas, solicitadas ao aprendiz, e implícitas, coletadas de forma transparente pelo A3P. Também gerencia o Repositório de Modelo de Aprendiz, informando e raciocinando sobre as informações referentes ao aprendiz tutorado pelo A3P; (2) ASE Gerência de Conhecimento - no GlobalEdu, um repositório de objetos de aprendizagem¹ com metadados que os descrevem é chamado de *Servidor de Conhecimento*. Este agente é responsável pelo acesso a estes servidores, de forma a identificar e disponibilizar objetos de aprendizagem relacionados com os interesse do aprendiz, informando o A3P quando solicitado; (3) Gerência de Contexto - acessa e gerencia as características de contexto lógico e físico repassadas pela arquitetura pervasiva e solicitadas pelo A3P. Em especial, este agente gerencia a base de informações de contexto local que o aprendiz se encontra.

3.8 Exemplo de aplicações foco

Os principais cenários de aplicação são situações onde a identificação do contexto do aprendiz pressupõe informações que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. Estes cenários estão sendo implementados para validação da proposta deste trabalho. Em todas as situações o A3P tem a capacidade de mover-se para os dispositivos acessados pelo usuário dentro da área de atuação da rede pervasiva ISAM.

¹ Repositórios de objetos educacionais são coleções de recursos de aprendizagem armazenados em bases de dados ou sistemas de arquivos e possuem metadados associados, geralmente disponíveis e pesquisáveis via Web.

O Cenário 1 tem como foco a identificação de outros agentes pedagógicos no ambiente e a troca de informações identificando interesses em comum. Estes podem ser: (A) por semelhança - usuários com interesses e/ou objetivos em comum. Por exemplo, todos os usuários que tem interesse ou queiram aprender um determinado tema; (B) por complementariedade – usuários com objetivos semelhante às competências de outros usuários. Por exemplo, um usuário está interessado em aprender a jogar xadrez (meta/objetivo) e outro usuário sabe jogar xadrez (competência). Assim, o A3P sugere ao aprendiz pares ou grupos de aprendizes através do acesso as informações de contexto que indica a presença de outros A3Ps no ambiente. Este cenário de atuação permite que um aprendiz possa tanto aprender como ensinar alguma coisa a alguém. No Cenário 2 o A3P acessa informações referentes ao contexto (lógico) que se encontra o aprendiz e as relaciona levando em consideração o modelo de aluno. Esta acontece caso a informação faça parte dos interesses ou dos objetivos do aprendiz. As informações a serem acessadas dependem da posição física do usuário (contexto físico). Com isto, o A3P informa ao usuário quais são as informações de interesse deste em uma determinada localização. Assim, a medida que o aprendiz se move, vai acessando informações de contextos lógicos diferentes conforme seu perfil. No Cenário 3, o A3P acessa uma biblioteca virtual composta de objetos de aprendizagem e os relaciona conforme o modelo de aprendiz. A biblioteca faz parte do contexto lógico do aprendiz e depende da posição física deste (contexto físico). O A3P sugere ao aprendiz um determinado conteúdo da biblioteca se este faz parte dos seus interesses e/ou objetivos.

4. Trabalhos relacionados

Conforme as pesquisas realizadas na literatura, foi possível verificar a falta um modelo de ambiente educacional de propósito geral, que considere a mobilidade física do aprendiz, e as características lógicas e físicas dos ambientes aos quais ele se move. Isto é, faltam modelos que permitam o aprendiz aprender qualquer coisa, levando em consideração os recursos computacionais ou não-computacionais presentes no contexto.

Os projetos Elena [Simon 2003], SeLeNe (2004) e JAPELAS [Ogata 2003] foram investigados por prover um acesso distribuído e personalizado a recursos educacionais. Além disto, possuem boa especificação e estão em andamento. Tais ambientes suportam características interessantes, embora insuficientes, que podem ser usadas para suporte a educação em um ambiente pervasivo. Elena é uma rede de serviços para recuperação de objetos na Web possuindo um assistente pessoal que ajuda os alunos na pesquisa e seleção dos objetos nos servidores da rede de acordo com o perfil dos mesmos. O projeto SeLeNe oferece serviços para descoberta, compartilhamento e criação colaborativa de objetos de aprendizagem, conforme modelo de aluno. JAPELAS é um sistema consciente do contexto para suporte ao ensino de expressões de tratamento da língua japonesa. Os estudantes, portando PDAs, são auxiliados pelo sistema a identificar a expressão de tratamento adequada à outra pessoa levando em consideração o contexto em que eles se encontram. Considera contexto e é obtido através da identificação de outros dispositivos móveis contendo uma aplicação JAPELAS. É direcionado para um foco específico – o ensino de expressões da língua Japonesa. O GlobalEdu difere destas propostas uma vez que considera o contexto do aprendiz de uma forma geral, desde que representado na arquitetura pervasiva. Além disto, o A3P acompanha o aprendiz sempre que este está presente na rede pervasiva ISAM. O A3P não possui um foco específico de atuação.

5. Conclusões

Este trabalho tem como principal contribuição à proposta de um agente pedagógico pessoal pervasivo (A3P) que suporta processos de ensino e aprendizagem em um ambiente pervasivo. Este agente é auxiliado por Agentes de Serviços Educacionais que gerenciam as informações necessárias ao A3P no ambiente pervasivo ISAM. Diferentemente das propostas expostas (seção 4), possui suporte aos processos educacionais relacionados com o contexto do aprendiz. As aplicações foco (item 3.8) visam relacionar os interesses do aprendiz com informações dinâmicas alteradas conforme sua mobilidade. Atualmente a arquitetura GlobalEdu, em especial o A3P, está em fase de implementação e integração com o ambiente pervasivo ISAM. As aplicações serão validadas considerando o ambiente pervasivo no UNILASALLE, UFRGS e UNISINOS. Os testes validarão os modelos de aprendiz, conhecimento e contexto, adaptando as informações conforme a mobilidade e o dispositivo utilizado pelo usuário.

Referências

- AdaptWeb. 2002. Disponível em: www.inf.ufrgs.br/adapt
- Augustin, Iara ; et al. ISAM, joining context-awareness and mobility to building pervasive applications. I. Mahgoub and M. Ilyas Ed. Florida. CRC Press, 2004.
- Barbosa, Débora Nice Ferrari; Geyer, Cláudio Fernando Resin . GlobalEdu - an architecture to support learning in a Pervasive Computing Environment. In: EduTech 2005 Workshop, 2005, Perth, Austrália. IFIP WG 3.6 Distance Education (to appear).
- Chen, Harry; Finin, Tim; Joshi, Anupam. Semantic Web in a Pervasive Context-Aware Architecture. Artificial inteligente in Mobile System. In UBIComp, 2003. October, Seattle, 2003
- Dolog, P.; Henze, N.; Nejdil, W.; Sintek, M. Personalization in Distributed e-Learning Environments. WWW2004, May, New York, 2004. ACM 1-58113-912-8/04/0005
- Felder, R.M and L.K. Silverman. (1998) Learning and Teaching Styles in Engineering Education, In Engineering Education, 78(7), 674 , 1988.
- Geyer, C. F. R., et al. SEMEAI - SistEma Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet. In: XII SBIE 2001 - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2001, Vitória.2001
- IEEE/LTSC Learning Technology standards committee: <http://ltsc.ieee.org>
- Ogata, Hiroaki, Yano, Yoneo. How Ubiquitous Computing can support language learning. Proc. of KEST, 2003, p.1-6.
- Roschelle, J.Roy Peã. A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL-02), Boulder, Colorado, January 7-11, 2002.
- SELENE. Self e-Learning Networks. 2004. Disponível em: <http://www.dcs.bbk.ac.uk/selene/>
- Satyanarayanan, M. Pervasive Computing: Vision and Challenges. IEEE Personal Communications, New York, v.4, n.8, Aug. 2001.

-
- Simon, B.; et al, J. Elena: A Mediation Infrastructure for Educational Services. Proc. of WWW Conference. Budapest, Hungary, May 2003.
- Tatar, D., Jeremy Roschelle, Phil Vahey, William R. Penuel. Handhelds go to school: Lessons Learned. SRI International. Journal Computer, september, 2004, 30-37
- Yamin, A. C.; Augustin, I.; Barbosa, J. L. V.; Geyer, C. F. R. ISAM: a Pervasive View in Distributed Mobile Computing. IFIP/IEEE Network Control and Engineering (NET-CON'2002), 2002, Paris. New York: IEEE Press, 2002.
- W3C. Resource Description Framework, 2004. Disponível em: <http://www.w3.org/RDF/>