

Estudo da Análise Operatória em um Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem-ARCA*

Profa. Dra Patricia Alejandra Behar

behar@ez-poa.com.br

Pós-Graduação em Informática na Educação

Departamento de Estudos Especializados - Faculdade de Educação

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Paulo Gama s/n – Prédio 12201 – Sala 1002 - 90046.900

Fone: (51) 316 31 02 – Fax: (51) 316 39 85 - Porto Alegre, RS

Resumo

O presente estudo é um sub-projeto do projeto ARCA/CNPq-CC [ARC 00a], denominado Análise Operatória de um Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem (ARCA). Esta pesquisa utiliza a teoria Piagetiana para implementar e analisar o ambiente de realidade virtual, de acordo com um modelo de interação sujeito-ambiente construído em [BEH 98a], baseado na lógica operatória piagetiana. Portanto, em relação ao ambiente, o objetivo principal é implementar operações lógicas e infralógicas no ambiente virtual cooperativo de aprendizagem e analisá-las. Quanto ao sujeito, estão sendo analisadas as operações lógicas e infralógicas que são desenvolvidas pelo mesmo em (inter)ação com o ambiente virtual cooperativo de aprendizagem.

Palavras-chave: lógica-operatória, realidade virtual, avaliação de ambientes computacionais, análise operatória.

1. Introdução

O projeto ARCA busca o desenvolvimento de um ambiente de ensino-aprendizagem que, apoiado pela Internet, possa atuar como instrumento no auxílio à uma prática pedagógica diferenciada. Busca-se ensejar condições para uma aprendizagem significativa através de um ambiente que usando Realidade Virtual permita a Cooperação. Os estudantes, terão a possibilidade de não apenas cooperação, mas também de experimentar a telepresença, via avatar. Isto permitirá aos estudantes e professores atuarem e cooperarem, não através de si próprios mas, cada um deles, através de um personagem, o avatar. Pretende-se que através de modelos de software, tais como simulação com visualização gráfica em tempo real, um estudante pode ser imerso em um ambiente sintético construtivista capaz de oferecer muitas destas condições. O estudante atua e coopera não como ele próprio, mas via um avatar, uma pessoa que o representa no mundo virtual e que pode realizar experimentos e se "mover". Esta abordagem aperfeiçoa a habilidade dos estudantes para aplicar conhecimento abstrato situando a educação em contexto virtual similar ao ambiente em que as habilidades dos estudantes possam ser usadas. Participam do projeto ARCA pesquisadores/professores das universidades UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ULBRA-Universidade Luterana do Brasil e UCPel-Universidade Católica de Pelotas, sob a coordenação da primeira, os quais tem como elemento em comum estarem em sua maioria ligados ao Pós-Graduação Informática na Educação da UFRGS. O Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem pretende, em sua primeira versão, simular, em realidade virtual, um laboratório de alimentos onde o aprendiz será desafiado a compreender os fenômenos que regem as relações de deterioração e conservação destes materiais. O aprendiz poderá "pegar" estes alimentos e manipulá-los livremente em situações com diferentes temperaturas, acidez do meio, umidade, embalagem, avaliando a influência causada com o decorrer do tempo, também por ele controlado, nas condições sensoriais, nutritivas e de comercialização destes produtos. A primeira versão do ARCA será finalizada em julho/2000.

Um aspecto a ser estudado neste projeto é a chamada Lógica Operatória, um modelo desenvolvido por Jean Piaget para o estudo das relações entre os níveis de explicação que o sujeito, em sua vivência cognitiva, estabelece sobre os fenômenos do mundo físico e social em que vive. As principais questões a serem respondidas são: como e porquê estender um modelo de análise operatória advindo da teoria piagetiana para analisar um ambiente de realidade virtual. Para isso, é preciso demonstrar a possibilidade de análise de operações e/ou sistema de operações (estruturas) no ambiente virtual cooperativo de aprendizagem, isto é, colocar a teoria piagetiana em movimento, dando visibilidade à lógica em ação tanto no sujeito quanto no ambiente. As idéias que baseiam esta investigação são extraídas de [BEH 98a] [BEH 99a]. Neste projeto de pesquisa uma das atividades desenvolvidas é a utilização da lógica operatória pela ciência da computação, como meio de definir as principais estruturas de funcionamento de diversos aplicativos de uso cooperativo, sob um ponto de vista baseado na forma cognitiva e simbólica do processamento de informações.

2. Colocação dos problemas de pesquisa

Como analisar a interação entre um sujeito e o objeto, neste caso o ambiente virtual? Como analisar os sujeitos que trabalham com ferramentas computacionais cooperativas em ambientes virtuais? Que tipo de sujeito é este que vai interagir com o ambiente? Como interpretá-lo? Como construir um modelo de interação de análise da lógica operatória entre um sujeito e o ambiente virtual? Quais são os fatores que tem que ser levados em conta na construção do modelo de análise dessa interação? Foi com o intuito de responder estas questões, que se abordará este campo de interseção entre a Ciência da Computação e a Epistemologia Genética de Jean Piaget, reforçando, dentro desta última, a idéia de que é perfeitamente possível trabalhar, a partir de modelos de ambientes computacionais, com hipóteses de investigação sobre operações mentais.

3. A Lógica Operatória e o ARCA

Para atingir os objetivos propostos e responder os problemas da pesquisa, estão sendo realizadas as seguintes atividades: a) Pesquisa e apreciação de Ambientes Virtuais na rede, de acordo com a Lógica Operatória; b) Construção de uma metodologia de análise lógico-operatória de ambientes virtuais cooperativos de aprendizagem; c) Análise e implementação do ambiente virtual cooperativo de aprendizagem, de acordo com a lógica operatória; d) Aplicação da análise lógico-operatória do ambiente virtual cooperativo de aprendizagem no modelo construído.

Segundo Behar [BEH 99b], para entender o papel de um sujeito em relação ao computador ou, mais especificamente, a um ambiente de realidade virtual, os psicólogos piagetianos (observadores) acompanham e estudam a evolução cognitiva do sujeito, coletando os dados necessários até chegar no seu desenvolvimento máximo, com o objetivo de analisá-lo. Neste estudo, o sujeito é interpretado em termos da lógica-operatória piagetiana, Mas, para compreender de forma completa essa interação sujeito-computador, também é preciso entender a ferramenta que está envolvida na mesma. Quem faz esse estudo é a Ciência da Computação e pensamos que, para tornar essa descrição compatível com a do sujeito, isto é, descrita nos mesmos termos, o computador (neste caso, o ambiente virtual em questão) também deve ser reinterpretado nos termos da lógica-operatória.

O sujeito constitui-se (resumidamente) em três estruturas [BEH 98a]: afetiva, cognitiva e simbólica. Nestas, estabelecem-se as relações com os fatores: valores, objeto em questão e linguagem. A maneira como o indivíduo irá interagir com um ambiente ou ferramenta computacional, vincula-se diretamente com tais fatores, pois são os mesmos que virão a criar a atmosfera propícia para o desenvolvimento das capacidades cognitivas dele. Assim, a Realidade Virtual surge como um elemento a mais, capaz de ofertar uma

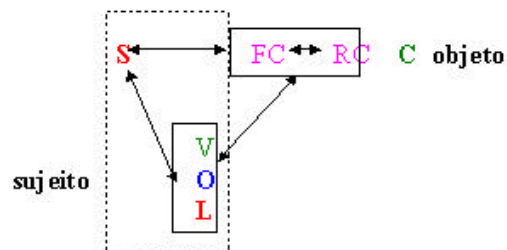
maior aproximação do indivíduo com as suas próprias estruturas de pensamento/conhecimento.

Nos ambientes 3D, o usuário encontra-se diante de relações espaço-temporais, mas diferentes das “reais”, ou seja, pode simular (situ)ações que, sem a máquina, seriam passíveis de serem efetuadas e conhecidos os seus resultados, como por exemplo, a visualização pelos diversos ângulos e manipulação direta de um mesmo objeto. A exploração deste tipo de ambiente, evoca as operações infralógicas do sujeito, pois toda a movimentação por este espaço transita entre o questionamento e a própria organização de seu pensamento, para a então elaboração de estratégias na resolução de situações problema-desafio. Além disso, existe a possibilidade de prolongar o conhecimento adquirido através deste tipo de experiência para as atitudes cotidianas, no sentido de que é possível usar a máquina para criar e re-criar mundo(s). Como toda e qualquer ferramenta computacional, o uso da Realidade Virtual na educação deve ter um objetivo previamente estabelecido, ou seja, o ambiente deve oferecer ao usuário um caminho, uma proposta de atuação e interação com o objeto de estudo.

Os sites de ambientes virtuais de aprendizagem pesquisados e analisados [ARC 00b] de acordo com a lógica operatória, servem como ponto de partida para a construção do ARCA, levando em conta alguns aspectos positivos e negativos. Por exemplo: a) aspectos positivos: percepção espacial do sujeito; exercício das atividades motoras; manipulação direta sobre o espaço representado; b) aspectos negativos: aprendizagem como “mudança de comportamento”; treinamento; apoio em teorias behavioristas. Estes pontos analisados estão servindo como base para utilizar as idéias positivas no ambiente em questão e não repetir os mesmos mecanismos de aprendizagem utilizados nestes sites, por se tratarem de meros “transmissores” de conhecimento, nos moldes tradicionais de ensino, mas transportados para ambientes virtuais.

3.1 Em busca do Modelo de Interação

Para implementar e analisar operatorialmente o ambiente ARCA, é preciso construir seu modelo geral para explicar o processo de interação de um sujeito e suas respectivas estruturas, com a ferramenta em questão. Com base neste, é que estão sendo implementadas as operações lógicas e infralógicas no ambiente de realidade virtual e analisadas no sujeito no momento da sua interação com o mesmo. Cabe destacar que o modelo de Interação sujeito-ARCA, está em fase de construção e re(construção) neste primeiro protótipo do ambiente, baseando-se no Modelo de interação geral descrito em [BEH 99a]:



onde: S: sujeito; FC: ferramenta computacional (ambiente virtual); RC: representação computacional (experiência realizada pelo usuário); V: valor, O: objeto e/ou L: linguagem (representada em forma de imagem gráfica textual/figura), C: computador

Cabe enfatizar que o ARCA será um ambiente cooperativo mas, nesta primeira versão ele está sendo desenvolvido no plano individual.

Portanto, o modelo de interação será a aplicação da figura acima no ambiente ARCA. Os comandos a serem implementados e analisados baseiam-se, como foi dito anteriormente, em operações lógicas/infralógicas.

A operação lógica é aquela que trata sobre objetos individuais considerados como invariantes e se limita a reuni-los ou a relacioná-los independentemente de suas vizinhanças e das distâncias espaço-temporais que os separam. No caso de uma exemplificação utilizando o ARCA, podemos destacar as operações lógicas que são

encontradas na manipulação de um alimento (que, neste caso, trata-se de uma batata), no que se refere à classificação do mesmo, à seriação de passos que devem ser seguidos pelo usuário na realização da experiência para que seja feita da forma mais “natural” possível; às operações lógicas de proporcionalidade, quando se realizam movimentos no mouse, de acordo com a proporção do alimento (figura) em relação à área de interação. Outro exemplo, é a implementação da operação lógica de inversão - fazer e des(fazer), aumentar e diminuir a temperatura ambiental do alimento, visualizando a sua deteriorização e, novamente, o seu estado original, experimentado, somente, em ambientes virtuais de aprendizagem.

A operação infralógica consiste em compor o objeto através de seus próprios elementos, conseguindo assim, não classes e nem relações independentes do espaço, mas sim, objetos totais de distintos tipos. Trata-se, por exemplo, de cortar o alimento (operação infralógica de partição), observar a sua deteriorização e, o ambiente proporcionar a operação infralógica de adição primitiva, que trata de reunir novamente as partes do alimento.

4. Considerações Finais

Está se desenvolvendo um instrumento que serve à pesquisadores e educadores em geral, como guia para auxiliar no desenvolvimento lógico-operatório de sujeitos em interação com ambientes de realidade virtual. Por outro lado, este sub-projeto está totalmente integrado ao sub-projeto de Avaliação no Ambiente Virtual Cooperativo de Aprendizagem^{**} cujo objetivo é construir uma metodologia para acompanhar o processo de avaliação nos ambientes de educação à distância. Para isso, está havendo um seguimento durante o ciclo de desenvolvimento do software, a fim de especificar todas as variáveis envolvidas no processo de análise operatória e avaliação do ambiente virtual. A construção do software para o ambiente virtual cooperativo de aprendizagem é de responsabilidade da UCPel, uma das instituições participantes. Esta está seguindo as especificações vindas do sub-grupo da lógica operatória, como uma das formas de desenvolver um ambiente que proporcione operações lógicas e infralógicas, para que o sujeito possa operar da forma mais “natural e lógica” possível.

5. Referências Bibliográficas

[ARC 00a] ARCA, Projeto PROTEM/CNPq. <http://penta.ufrgs.br/pgie/arca/arca.htm>, abril 2000.

[ARC 00b] ARCA, Projeto PROTEM/CNPq. Sites de Realidade Virtual. <http://www.pgie.ufrgs.br/siterv>, abril 2000.

[BEH 98a] BEHAR, Patricia A. **Análise Operatória de Ferramentas Computacionais de Uso individual e Coletivo**. Porto Alegre: Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC), UFRGS, 1998. Tese de doutorado.

[BEH 98b] BEHAR, Patricia A; COSTA, A. C. da Rocha. Análise lógico-operatória do Microsoft Netmeeting 2.0 Beta 4. In: IV Congresso Ibero-americano de Informática na Educação. Centro de Convenções Ulysses Guimarães. **Anais...** Brasília, out. 1998.

[BEH 99a] BEHAR, Patricia A. Método de Análise Operatória em Ambientes Computacionais de Uso Individual e Cooperativo. In: V Workshop de Informática na Escola - WIE'99/SBC. **Anais...** PUC: RJ, jul. 1999.

[BEH 99b] BEHAR, Patricia A. A Lógica Operatória em Ambientes Computacionais. In: X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE'99. **Anais...** Curitiba, nov. 1999.

* Projeto Interinstitucional financiado pelo CNPq/CC. Pós-Graduação em Informática na Educação/UFRGS, (coordenação), UCPel e ULBRA (instituições participantes).

** Responsabilidade da ULBRA.