
Eventos de Instrução e Adaptabilidade em Sistemas de Tutoria Inteligente: Uma Abordagem Multiagentes

Maria das Graças Bruno Marietto¹
Nizam Omar^{1,2}

¹Instituto Brasileiro de Tecnologia Avançada (IBTA)
R. Laurent Martins, 329 / CEP 122242-431 - São José dos Campos – SP

²Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, n. 896, Higienópolis
CEP 01302-907 – São Paulo – SP
graca_marietto@directnet.com.br
omar@mackenzie.br

Resumo: Neste trabalho é proposta uma sociedade multiagentes, denominada Sociedade dos Agentes de Eventos de Instrução (SAEI), que tem por objetivo aumentar a adaptabilidade de Sistemas de Tutoria Inteligente. Para a construção da SAEI apresenta-se a arquitetura de um agente cognitivo, denominado agente Gagné, cuja arquitetura funcional baseia-se em um modelo de funcionamento da mente humana, apresentado na teoria de Projeto Instrucional. Cada agente da SAEI modela um dos eventos instrucionais utilizados em projetos instrucionais, sendo que cada evento equivale a uma micro-estratégia pedagógica.

Palavras-Chave: Projeto instrucional, agente cognitivo, sistema de tutoria inteligente, adaptabilidade.

1 Introdução

A eficiência de um Sistema de Tutoria Inteligente (STI) depende de teorias que expressem o processo ensino-aprendizagem de forma computável. Entretanto, na área epistemológico-pedagógica poucas são as teorias com estas características. Como exceções tem-se pontos das teorias de Piaget (Piaget 1970), Vygotsky (Vygotsky 1962), Ausubel (Ausubel, Novak e Haneian 1978) e Gagné (Gagné 1985). Especificamente a teoria relacionada a projetos instrucionais (Gagné 1985; Gagné e Driscoll 1988; Gagné e Medsker 1996), que tem em Robert Gagné seu principal representante, destaca-se como uma das indicadas para servir de base ao desenvolvimento de ambientes virtuais educacionais, tais como STIs. Esta afirmação baseia-se em uma visão pragmática de instrução, pragmatismo este vinculado a uma abordagem cognitivista que concebe a aprendizagem como um processamento de informações. Adicionalmente à escolha de uma teoria de aprendizagem, outro ponto importante a ser considerado quando da construção de STIs é o paradigma de computação. Neste trabalho o paradigma de agência é adotado, advindo da Inteligência Artificial Distribuída, que utiliza o conceito de agentes para a construção social das soluções de problemas. Mais especificamente, a teoria de aprendizagem relacionada a projetos instrucionais é utilizada como base para a modelagem da arquitetura de um agente cognitivo, a ser utilizado em STIs. Em um primeiro momento, tal agente é utilizado para compor uma agência que representa os nove eventos de instrução, propostos por Gagné.

A organização deste artigo é colocada a seguir. Na Seção 2 é proposta a arquitetura de um agente cognitivo cujo funcionamento interno segue a teoria instrucional de Gagné. Esta arquitetura é utilizada na Seção 3 para modelar os agentes da sociedade SAEI. Por fim, na Seção 4 têm-se as conclusões deste trabalho.

2 Agente Cognitivo Gagné

Nesta seção é apresentada uma arquitetura para agentes cognitivos, baseada no modelo de aprendizagem e memória proposto por Robert Gagné. O agente proposto está inserido em um ambiente α formado pelos usuários, pelos demais agentes e por componentes do sistema computacional. Cada agente é formado pela cinco-upla:

Agente = <nomeAgente, infoOperacional, ER, BC, Mo>

O atributo nomeAgente identifica de forma única o agente correspondente. O atributo infoOperacional contém informações operacionais do agente, como por exemplo o *host* onde o agente está alocado. ER é o conjunto dos Estados de Representação, que funcionam como uma Memória de Curto Prazo (MCP) e/ou memória de trabalho. BC são as Bases de Conhecimento, funcionando como Memória de Longo Prazo (MLP). Mo são os módulos deste agente, cada um oferecendo um conjunto de funcionalidades correlacionadas entre si. O conjunto ER é representado por ER=<EPerc, ESocial, EPróprio, ECom, EExec_Reativo, EExec_Próprio, Ecom_Entrada, EComSaida>, onde cada um destes estados contém informações a serem manipuladas pelo agente.

3 Agente Gagné Modelando a Sociedade dos Agentes de Eventos de Instrução

De acordo com a teoria de projeto instrucional, é possível influenciar os processos internos cognitivos de um estudante, através de eventos externos. Em Gagné (Gagné 1985) eventos externos são denominados **eventos de instrução**. Em (Gagné 1985) são apresentados nove (9) eventos de instrução, relacionados com o processo ensino-aprendizagem. Dentro do contexto da teoria de projeto instrucional, micro-estratégias equivalem aos eventos de instrução. Objetivando propor uma forma de modelar e gerenciar estas estratégias educacionais, propõe-se que para cada evento seja criado um agente cognitivo correspondente. Os nove agentes Evento formam uma agência denominada Sociedade dos Agentes de Eventos Instrucionais (SAEI) (Marietto 2000). A Figura 1 apresenta a arquitetura funcional de um STI, que trabalha com a SAEI em seu módulo de entrega.

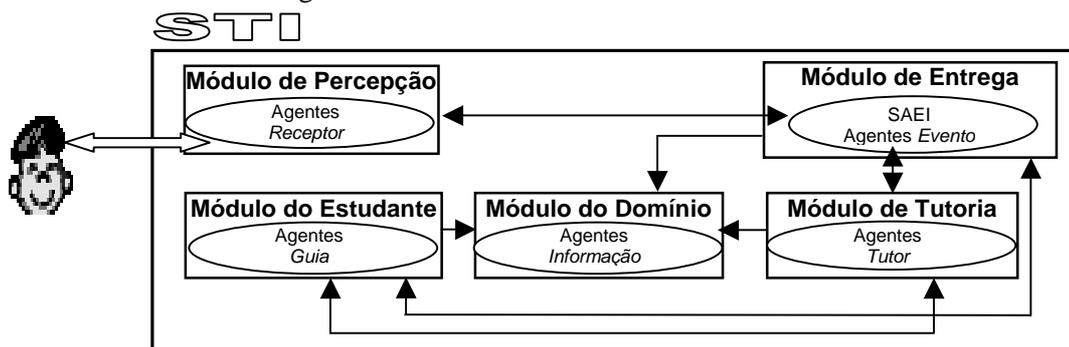


Figura 4: Arquitetura Geral de um STI, utilizando a SAEI como Gerenciadora das Micro-Estratégias Instrucionais

Nesta arquitetura o Módulo de Percepção é responsável pela comunicação entre o usuário e o sistema, bem como por um controle de questões gerais de interface. Este módulo é formado pelos agentes Receptor. O Módulo do Estudante é composto pelos agentes Guia, que auxiliam na definição do estado mental de cada estudante. O Módulo do Domínio contém a base de conhecimento do domínio da aplicação. O acesso a esta base dá-se através dos agentes Informação. O Módulo de Tutoria, através dos agentes Tutor, gerencia a definição dos conteúdos a serem apresentados aos estudantes. Por fim, o Módulo de Entrega é responsável pelo diálogo instrucional entre o sistema e o estudante, sendo formado pela SAEI. Nesta seção tem-se uma descrição do Módulo de Entrega, mais especificamente da SAEI e de seus agentes Evento. A interface entre o estudante e o sistema é efetivada por agentes receptores, sob orientação direta dos agentes Evento. Cada agente Evento está modelado através da arquitetura cognitiva proposta na Seção 2.

Agente Evento1: Obtenção da Atenção. Este evento dá suporte ao processo interno da recepção de estímulos pelos receptores. Várias ações podem ser realizadas para obter a atenção do estudante como, por exemplo: explorar o interesse e a curiosidade do estudante, introduzir rápidas mudanças nos estímulos, objetivando deixar o estudante alerta.

Agente Evento2: Informação dos Objetivos. O estudante deve estar informado sobre os objetivos da instrução, especificamente sobre o tipo de desempenho esperado, para que possa ter um indicativo de como sua aprendizagem está se desenvolvendo.

Agente Evento3: Recuperação de Conhecimentos Prévios Necessários à Aprendizagem. Este evento procura recuperar conhecimentos já armazenados, relacionados à aprendizagem do material que está sendo ensinado. Este tipo de comunicação é importante, pois grande parte de novas aprendizagens se dá através da combinação de idéias já dominadas pelo estudante.

Agente Evento4. Apresentação do Material Instrucional. O material de apresentação deve ser apropriado ao assunto abordado, pois influencia diretamente na percepção seletiva do estudante. A própria seqüência de apresentação do material já é um tipo de orientação. Dentre as estratégias para apresentação tem-se a elaboração, a organização e o raciocínio mnemônico.

Agente Evento5. Orientação da Aprendizagem. A orientação tem por objetivo sugerir uma linha de raciocínio que presumidamente levará à aprendizagem desejada. Dependendo do assunto abordado e do estudante, a quantidade e o tipo de orientação podem variar.

Agente Evento6. Obtenção Gradual do Desempenho do Estudante. Após um determinado tempo de estudo, é necessário verificar como está se processando a aprendizagem do estudante. Eventos com este objetivo determinam se a aprendizagem está codificada e estabelecida na MLP, e comumente são chamados de “prática” (Gagné e Medsker 1996).

Agente Evento7. Oferecimento de Retorno sobre o Desempenho. Este evento oferece retorno ao estudante sobre seu desempenho. Não é aconselhável esperar-se até o momento de um teste para fornecer retorno, mas sim após freqüentes intervalos.

Agente Evento8. Avaliação do Desempenho. Este tipo de evento procura responder à seguinte questão: como verificar se a aprendizagem apresentada por um estudante, via seu desempenho, de fato ocorreu?

Agente Evento9. Aumento da Retenção e da Transferência. Este evento é acionado após a avaliação de desempenho do estudante, e quando o mesmo tiver conseguido um grau de maestria considerado adequado.

4 Conclusões

Neste trabalho duas contribuições originais foram apresentadas. A primeira contribuição, relacionada à área de Inteligência Artificial Distribuída, corresponde à proposta de uma arquitetura para agentes cognitivos, cujo funcionamento interno segue a teoria de projeto instrucional. Tal arquitetura pode ser utilizada em diferentes domínios, níveis instrucionais e ambientes virtuais educacionais. A segunda contribuição, relacionada à área de Sistema de Tutoria Inteligente, corresponde ao uso da arquitetura de agente para a estruturação da Sociedade dos Agentes de Eventos de Instrução (SAEI), composta pelos agentes Evento.

Referências Bibliográficas

- Ausubel D. P., Novak J. D. e Haneian H. **Educational Psychology: A Cognitive View.** 2ª ed., New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- Dick W., Carey L. **The Systematic Design of Instruction.** 4ª ed., New York: Harper Collins College Publishers, 1996.
- Gagné R. M. **The Conditions of Learning,** 4ª ed., New York: Holt, Rinehart and Winston, 1985.
- Gagné R. M., Briggs L. J. e Wager W. **Principles of Instructional Designs,** 4ª ed., Harcourt Brace College Publishers, 1992.
- Gagné R. M., Driscoll M.P. **Essentials of Learning for Instruction,** 2ª ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1988.
- Gagné R. M., Medsker K. **The Conditions of Learning: Training Applications,** Harcourt Brace & Company, 1996.
- Marietto M.G.B. Definição Dinâmica de Estratégias Instrucionais em Sistemas de Tutoria Inteligente: Uma Abordagem Multiagentes na WWW, **Tese de Doutorado,** Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2000.
- Piaget J. **The Science of Education and the Psychology of the Child.** NY: Grossman, 1970.
- Vygotsky L.S. **Thought and Language.** Cambridge, MA: MIT Press, 1962.