

UC – CTC I

Programa Doutoral em Informática

Agentes Inteligentes

Professor: Paulo Novais

Orientador: Cesar Analide

Auno: José Antônio da Cunha

Braga, fevereiro de 2014

Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (**IA**), tenta entender o comportamento de entidades inteligentes. Mas, ao contrário de outras áreas da ciência, tais como a filosofia e a psicologia, que estão mais preocupadas com o estudo da inteligência dentro de um contexto de relações humanas, a IA é mais focada em como essas entidades podem ser criadas e utilizadas para determinados fins (Kurzweil, 1990).

O termo Inteligência Artificial surgiu em 1956, nos Estados Unidos, em uma reunião que contou com cientistas de várias áreas do conhecimento, todos interessados no mesmo objetivo, no estudo de como poderiam ser criadas máquinas inteligentes, e de como estas afetariam os processos existentes.

Desde então, a IA vem se ramificando em novas áreas, criando centros de estudo em praticamente todo o mundo. Grande parte dessas áreas já conta com projetos implementados que deixaram o âmbito acadêmico. Como exemplo, dentro das empresas de grande porte, as ferramentas de Data Mining (mineração de dados), são parte fundamental do processo de tomada de decisões, por gerarem informações de alta relevância estratégica, nem sempre observadas por analistas humanos. Na área de gerência de redes, detecção de intruso, comércio eletrônico e educação a distância auxiliada por computador. Já a tecnologia de agentes inteligentes permite a flexibilidade da negociação entre o sistema e o usuário humano, além de estar sempre monitorando o ambiente, gerando informações que podem ser analisadas posteriormente por outros sistemas inteligentes (Kurzweil, 1990).

Agentes Inteligentes

Um agente é tudo que é capaz de captar/perceber o ambiente onde se encontra através de sensores e atua nesse ambiente através de atuadores.

Dessa forma, um agente pode ser:

- Agente humano
 - Sensores: olhos, ouvidos e outros órgãos.
 - Atuadores: mãos, pernas, boca e outras partes do corpo.
- Agente robótico
 - Sensores: câmaras e infravermelhos.
 - Atuadores: partes motoras.

Algumas definições de Agentes Inteligentes:

“Um agente é um sistema de computador que está situado em algum *ambiente* e que é capaz de executar *ações autônomas* de forma *flexível* neste ambiente, a fim de satisfazer seus objetivos de projeto” (WOOLDRIDGE, 1999). ”

“Um agente é uma entidade à qual se pode associar uma identidade única, e que é capaz de realizar cálculos formais. Um agente pode ser considerado como um meio que produz um certo número de ações a partir dos conhecimentos e mecanismos internos que lhe são próprios.” (GASSER, 2002).

Entretanto, existem, segundo Huhns & Singh (1997), alguns ingredientes-chaves que efetivam a caracterização de um agente, como:

- **Autonomia de decisão:** capacidade de analisar uma situação, gerar alternativas de atuação e escolher a situação que melhor atende seus objetivos;
- **Autonomia de execução:** capacidade de operar no ambiente sem intervenção de outro agente (geralmente humanos);
- **Competência para decidir:** capacidade de configurar sua situação sem intervenção externa;
- **Existência de uma agenda própria:** capacidade de criar uma agenda (lista) de objetivos que concretizem suas metas;

Além das características fundamentais apresentadas, os agentes podem apresentar outros atributos, tais como (Huhns & Singh, 1997):

- Reatividade: capacidade de reagir às mudanças do ambiente a partir do reconhecimento de um contexto conhecido;
- Adaptabilidade: capacidade do agente de adaptar seu processo de decisão frente a situações desconhecidas;
- Mobilidade: capacidade do agente de mover-se e ser executado em outras plataformas;
- Personalidade: capacidade do agente de personificar-se, utilizando recursos que lembre características humanas como a emoção ou o mau humor;
- Interatividade como o usuário: capacidade de interagir com o usuário e, reagir as falhas de comunicação de maneira aceitável;
- Comunicabilidade: capacidade de interagir com outros agentes computacionais para a obtenção de suas metas. Quando mais de um agente atua, seja de modo competitivo ou cooperativo, configura-se um ambiente de atuação multiagentes.

Agentes Inteligentes em Softwares

Uma definição associada a agentes em software, capazes de trafegar através de uma rede de computadores e interagir com outros elementos autônomos, é:

"um agente é uma entidade que executa um conjunto de operações que lhes foram incumbidas por um usuário ou outro programa, com algum grau de independência ou autonomia e, executando estas operações, emprega algum conhecimento dos objetivos ou desejos do usuário" (IBM Research, 1998).

Três elementos definem as principais capacidades que agentes inteligentes em software devem apresentar:

- Inteligência - grau de raciocínio e aprendizagem;
- Agência - grau de autonomia e autoridade incorporadas;
- Mobilidade - capacidade de tráfego pela rede.

Inteligência de Agentes

Existe um amplo espectro de modelos computacionais que investigam a natureza e a criação de inteligência. Em um extremo está a Inteligência Artificial Simbólica (Winston 1992, pp. 283-304), que investiga a manipulação completamente abstrata do conhecimento através da construção de formalismos e inferências focalizadas na solução de problemas bem definidos. No outro extremo do espectro, a Vida Artificial considera que a inteligência surge necessariamente a partir da interação entre elementos físicos autônomos, individualmente desprovidos de inteligência. Entre estes dois extremos existe uma ampla gama de teorias e modelos que evoluíram nos últimos 30 anos. O possível elemento de conexão que emerge em todos os modelos recentes de construção de inteligência é a percepção, cada vez mais forte, de que o processo interativo entre elementos autônomos, controlados ou não, inteligentes ou não, é o principal responsável pela criação de inteligência e cognição.

Agencia

Agência representa o grau de autonomia e autoridade incorporadas ao agente. À medida que o ambiente no qual o agente atua torna-se cada vez mais imprevisível, inovador, torna-se necessário incorporar mais agência ao agente. Esta incorporação de agência é feita através da construção e atualização de modelos mentais que eventualmente são manipulados internamente pelo agente. Ao receber estímulos do ambiente onde está inserido, ou através de uma decisão interna, o agente atualiza o estado de seus modelos mentais, que é o processo de cognição.

De acordo com Minsky (1985), cada sub-unidade do modelo mental de um agente também é um agente, só que mais primitivo. A agência, é, então, formada por uma sociedade de agentes, a "Sociedade da Mente".

De acordo com Sloman (1996), um agente tem que ser similar a um ser humano, por exemplo, necessita-se criar um modelo mental para objetos, estados e processos, capaz de representar percepções, crenças, desejos, atitudes, intenção, inferências, aprendizagem, etc. Por outro lado, se o agente tem apenas que consultar algumas bases de dados na Web, com intenção de adquirir CDs com o menor preço de venda e prazo de entrega, então o seu modelo mental e suas capacidades cognitivas podem ser bastante rudimentares.

Uma abordagem que busca objetivamente suportar a agência é o Knowledge Sharing Effort - KSE (Finin, 1997b; Gruber, 1997). O KSE busca o

desenvolvimento de metodologias e software para o compartilhamento e reuso de conhecimento através do emprego de:

- Knowledge Query and Manipulation Language - KQML (Finin et alli, 1992) - linguagem e protocolo para trocar informação e conhecimento, de tal modo que programas possam comunicar atitudes sobre informação, tais como: questionamento, afirmação, crenças, solicitação, obtenção, subscrição de serviços e ofertas;
- Knowledge Interchange Format - KIF (Finin, 1997a) - linguagem computacional declarativa para troca de conhecimento entre programas quaisquer. Permite a expressão de sentenças arbitrárias no cálculo de predicados;
- Ontologias (Gruber e Olsen, 94) - descrição de conceitos e inter-relacionamentos entre eles, de modo a criar um universo de discurso em uma comunidade de agentes. No KSE as ontologias são descritas em KIF.

A combinação do uso de ontologias, KIF e KQML fornece um arcabouço básico que permite a troca de informação e conhecimento entre agentes de software quaisquer, os quais possivelmente não se conhecem antecipadamente. Cada agente manipula uma ou mais ontologias, que criam um universo de discurso conhecido do agente. A forma como a manipulação interna do conhecimento é efetuada por cada agente não é definida no escopo do KSE Minsky (1985).

Esta breve descrição do KSE e seus elementos básicos não tem como objetivo mostrar a estrutura ideal ou mais atualizada para construção de agentes de software. A intenção aqui é demonstrar a existência atual de esquemas concretos e funcionais para agentes de software, e que suportam uma classe de soluções: aquelas nas quais a manipulação e representação de conhecimento (dentro de um contexto bem definido) permite a interação aberta entre seres humanos e programas autônomos de computador.

Resumo

Em resumo, um agente não é apenas mais um tipo de sistema de computação. Contribuem para diferenciá-lo de sistemas computacionais comuns (Maes, 1995), além de autonomia, ter um processo de decisão racional e um planejador de ações que concretizem suas decisões na obtenção de suas metas.

Referência Bibliográfica

FININ, T. KIF - Knowledge Interchange Format. Disponível: site *UMBC Agent Web*. URL: <http://www.cs.umbc.edu/kse/kif>. Consultado em Set. 1997.

FININ, T. Knowledge Sharing Effort. Disponível: site *UMBC Agent Web*. URL: <http://www.cs.umbc.edu/kse>. Consultado em Set. 1997.

GASSER, L. Boundaries, Identity and aggregation: Plurality issues in multiagent systems. In Eric Werner e Yves Demazeau, editors, *Decentralized Artificial Intelligence*, páginas 199-212. Elsevier Science, Amsterdam, NL, 1992.

Huhns, M. & M. Singh. Agents and multiagents systems: Themes, approaches and challenges. Em *Reading in Agents*, pp. 1-13, 1997

IBM RESEARCH. Intelligent Agents Project at IBM T. J. Watson Research. Disponível: site *IBM Corporation* (1998). URL: <http://www.research.ibm.com/iagents/>.

KURZWEIL, R. *The age of Intelligent Machines*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 1990.

Maes, P. Artificial life meets entertainment: Life like autonomous agents. *Communications of the ACM* 38(11), 108-114, 1995

MINSKY, M. *The society of mind*. New York: Simon and Schuster. 1985. 339p.

SLOMAN, A. *What sort of architecture is required for a human-like agent?* (invited talk). Cognitive modeling workshop, AAAI96, Portland, Oregon, Aug 1996. Disponível: site School of Computer Science - University of Birmingham. URL: <http://www.cs.bham.ac.uk/~axs/misc/agent.architecture/agent.architecture.html>.

WINSTON, P. *Artificial intelligence*, 3.ed. Reading, USA: Addison-Wesley, 1992.

WOOLDRIDGE, M. Intelligent agents. In Weiss, G., ed., *Multiagent Systems - A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*. The MIT Press, 1999.

Sites:

Agentes Inteligentes

<http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/ciber/doc-ppt-html/AgentesInteligentes.html>

Agentes Inteligentes

http://www.dca.fee.unicamp.br/~gomide/courses/IA860/transp/Agentes_1.pdf

Agentes Inteligentes

<http://pt.kioskea.net/faq/13846-agentes-inteligentes>