

AMBIENTES INTELIGENTES COMPUTACIONAIS ALIADOS À ARQUITETURA

Saulo Popov Zambiasi

Faculdades Barddal
Curso de Sistemas de Informação
saulo@barddal.br

Lizandra G. Lupi Vergara

Faculdades Barddal
Curso de Arquitetura e Urbanismo
lizandra@barddal.br

Abstract

This work proposes a intelligent environment model to peoples with special needs. So that this intelligent environment – implemented in computer – it is efficient, a multi-level hierarchical model based on Distributed Artificial Intelligence is used, that can be applicable to any it environment or group of environments to be automated. As result, (i) it is joined computer technology to architecture; (ii) competitiveness is added to the companies of civil building construction; and (iii) it offers better life quality for the population.

Key words: Distributed Artificial Intelligence, Intelligent Environments, Architecture, People with special needs.

1. Introdução

A automação residencial pode propiciar, para as pessoas, inseridas nestes ambientes, uma maior comodidade, diminuindo trabalhos repetitivos ou rotineiros como acender uma lâmpada, ligar o televisor, fechar janelas. Também dispensa a preocupação com a confortabilidade do ambiente em relação à temperatura e à luminosidade, já que o próprio ambiente pode se ajustar a cada situação.

Na prática, nem sempre é desejável a automatização total de qualquer ambiente, ou seja, de diversas formas, o ambiente não se adaptará a uma certa pessoa ou a um determinado grupo de pessoas, podendo não agir conforme se deseja. Nestes casos, um ambiente que se ajusta e aprende pode ter maior aplicabilidade.

Em contrapartida, existem casos em que o ambiente totalmente, ou quase totalmente automatizado, é de grande importância e até necessário. Pode-se citar o caso de pessoas com necessidades especiais, como lapsos de memória, comum em pessoas de idade avançada que podem esquecer luzes acesas, gás ou torneira aberta. Tais situações estão relacionadas a problemas de economia e até segurança. Também existem os casos de deficientes físicos que necessitam facilidades de interação com o ambiente, proporcionando uma maior independência pessoal.

Este trabalho apresenta uma forma alternativa de implementar ambientes automatizados, utilizando para isso uma estrutura hierárquica de multiníveis e técnicas de Inteligência Artificial aliados à arquitetura.

2. Antecedentes

Nunes e Delgado [12] propõem uma arquitetura com apenas dois tipos de módulos, o módulo de supervisão (SM) e o módulo de controle (CM). Estes estão dispostos em dois níveis de hierarquia em que os SMs supervisionam as tarefas e os CMs interagem fisicamente com os dispositivos de entrada e saída. Neste mesmo sentido, Chung-Fa Tsai e Han-Chang Wu [11] propõem uma arquitetura de software baseada em multiagentes para o controle de uma casa inteligente em que cada agente está contido em uma sub-rede, rede de aposento. Estes agentes cooperam uns com os outros para promover serviços inteligentes.

Moon e Kang [10] mostram, primeiramente, a rede de uma casa como muitos espaços de agentes baseados em um modelo de espaço de tupla. Um agente faz a gerência de um dispositivo específico na casa e cada sub-rede, rede-aposento, possui diversos agentes que são transparentemente interconectados, facilitando a troca de informações.

Mine, Hiraishi e Mizoguchi [9] mostram a rede de uma casa como um conjunto de agentes que colaboram entre si. As funções dos dispositivos possuem um método de controle, o estado das expressões e as funções. Por exemplo, uma televisão poderia ter funções como ligada/desligada, canal, volume, brilho, contraste.

3. Inteligência artificial distribuída

Um conceito interessante de Inteligência Artificial, mas não livre de críticas, seria a definição de Euren Cherniak e Drew McDermott que citam a Inteligência Artificial como o estudo das faculdades mentais com o uso de modelos computacionais [1].

A Inteligência Artificial Distribuída, com um enfoque diferente da Inteligência Artificial tradicional, tenta dividir um problema em problemas pequenos e mais simples [7] e tem como fonte de pesquisas o estudos de elementos da natureza, como um ninho de formiga, colmeia de abelhas, cidades. [5]. Este contexto se colocaria como uma forma de inteligência artificial, uma inteligência coletiva emergente a partir de um grupo de indivíduos simples [3].

3.1. Sistemas multiagentes

Um agente é tudo aquilo que pode perceber o ambiente em que se encontra, através de sensores, e agir sobre este ambiente por meio de atuadores [13]. Agentes inteligentes se distinguem pela capacidade de tomar iniciativas, a fim de satisfazer seus objetivos, e também pela aptidão de interagir com outros agentes e, possivelmente, com pessoas [2]. O grau de autonomia de um agente está relacionado à capacidade de decidir por si só como relacionar as informações dos sensores com seus atuadores para atingir seus objetivos e satisfazer suas motivações [13].

Nos Sistemas Multiagentes, existe a coordenação das ações dos agentes. Estes agentes devem cooperar e trocar conhecimento para obter a solução de problemas antes desconhecidos [4]. Nestes sistemas, a comunicação é a base para as interações e organização social, sem ela os agentes são apenas indivíduos isolados [7].

Sistemas Multiagentes são o melhor caminho para caracterizar ou desenvolver sistemas computacionais distribuídos. Uma cozinha, por exemplo, pode conter diversos sistemas embutidos no ambiente, como no microondas, cafeteira, torradeira e muitos outros eletrodomésticos. Quando uma cozinha possui agentes considerados suficientemente inteligentes, pode-se começar a pensar intuitivamente como "o pote de café sabe que o café está pronto" ou "a torradeira sabe que a torrada está pronta" e, se estes sistemas estiverem conectados e puderem interagir, eles podem preparar o café e a torradeira para que fiquem prontos ao mesmo tempo [8].

4. Automação residencial

Pessoas já vem utilizando as vantagens de residências com certa autonomia como janelas que se fecham quando começa a chover, sistemas de segurança que avisam quando há uma possível invasão e mais uma grande lista de possibilidades. [6]

Um dos pontos essenciais é a comunicação entre os diversos dispositivos existentes em uma residência automatizada. Um exemplo de vantagem prática seria a geladeira poder se comunicar com a televisão, de modo que a televisão informaria à geladeira o horário do jogo. Desta forma, a geladeira se encarregaria de verificar o estoque de cerveja e enviar para a pessoa um email, ou mensagem via celular, caso o estoque de cerveja estivesse baixo, de forma a não faltasse cerveja durante o jogo. [6]

De forma intuitiva, pode-se perceber que a interatividade dos elementos de ambientes residenciais, comerciais ou industriais,

pode ser implementada utilizando técnicas de inteligência artificial distribuída.

5. Modelo proposto

Este trabalho procura integrar agentes independentes distribuídos no ambiente que cooperam entre si e o modelo de agrupamento por setores. Este modelo também prevê a ampliação hierárquica desta estrutura com agrupamentos para níveis superiores, apresentado na Figura 1.

Neste modelo, os agentes que controlam dispositivos estão no nível mais baixo da estrutura hierárquica sendo que cada um deles é responsável pelo gerenciamento de um dispositivo específico como sensores (presença, temperatura, umidade), eletrodomésticos (televisão, fogão, geladeira) e demais elementos do ambiente (luminárias, janelas, portas).

Cada aposento do ambiente é chamado setor, possuindo um conjunto de agentes e um agente gerente. Cada agente gerente de setor é responsável apenas pelas trocas de mensagens entre os agentes deste setor e troca de mensagens com outros setores.

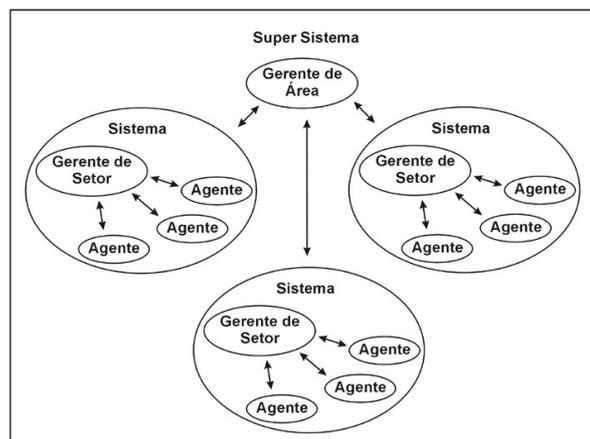


Figura 01: Arquitetura do sistema, agentes, setores e área.

Os setores cooperam entre si para proporcionar conforto às pessoas. Por exemplo, uma pessoa poderia estar na sala com o televisor no canal 12. Saindo da sala para a cozinha, o televisor deste aposento poderia "saber" o que estava acontecendo na sala para que pudesse alterar suas configurações conforme aquele televisor. Assim, a pessoa continuaria assistindo o mesmo que estava assistindo na sala sem precisar fazer os ajustes manualmente.

Um conjunto de setores, forma uma área que controlada por um agente gerente de área. Este é responsável por trocar mensagens com outras áreas e também fazer pesquisas de informações. Por exemplo, um televisor precisa "saber" qual foi o último televisor ligado na casa para que ele possa fazer seus ajustes. Um agente pode enviar para o agente gerente de área uma requisição de pesquisa, que a executa e retorna uma resposta

para o agente que fez a requisição. A partir disso, os agentes podem iniciar uma comunicação para troca de informações e, se necessário, fazer seus devidos ajustes.

Em um nível superior, poderíamos considerar que um conjunto de áreas pudessem fazer parte de uma área maior. No caso de uma residência, poderíamos considerar este nível superior como um condomínio com diversas residências. Em um nível ainda superior, poderíamos ter um agente gerente de área para controlar um bairro. Desta forma, quando alguém estiver na residência de seu vizinho ou algum amigo, o televisor pode “saber” suas preferências de programas, apenas trocando informações com residência do visitante. Todos os agentes de dispositivos possuem algumas características de comportamento em comum como obedecer à comandos de voz, mudar seu estado, responder mensagens e comportamentos específicos como no caso do televisor que, a partir do momento em que alguém entrou no ambiente, verifica se algum outro televisor estava ligado, se afirmativo, então liga-se no mesmo canal e volume do outro televisor.

Existem alguns casos em que a casa manter-se funcionando sozinha, pode não ser interessante, como quando a pessoa quer dormir e não quer que o quarto fique com a luz acesa, ou que o televisor fique ligado. Neste caso, a pessoa pode requisitar que todos os elementos do setor “durmam” com o comando “dormir”. O setor entra em estado de adormecimento, desligando os dispositivos, mas continuando com as configurações anteriores ao “sono” inalteradas. Ao executar o comando “acordar”, todos os dispositivos voltam ao seu estado normal. Em outro caso, a pessoa pode estar na sala e ir na cozinha apenas para pegar uma cerveja, pode não ser interessante que o televisor se desligue ou que qualquer outro dispositivo pare de funcionar. Neste caso, a pessoa pode executar o comando “travar”, e o setor ou o agente específico se mantém com sua configuração e funcionamento sem alterações, até que ele seja destravado.

Na parte da segurança, podem existir agentes específicos com a função de controlar aspectos de invasão ou permissão de acesso restrito a certos setores ou áreas. Como, em geral, em um ambiente existe mais de uma pessoa, o ambiente pode identificar os indivíduos através de algum dispositivo de identificação ou mesmo reconhecimento de faces por meio de sensores de vídeo, podendo haver o reconhecimento de preferências e hábitos de cada pessoa, assim como definições controle, como no caso de programação do televisor para menores de idade.

O armazenamento de informações para o aprendizado do ambiente pode ser feito por um agente específico de cada área. Este agente de informações, apresentado na Figura 2, pode trocar informações com agentes de outras áreas quando requisitadas. Por exemplo, ao visitar um vizinho ou amigo, o ambiente pode requisitar uma pesquisa para saber as preferências da pessoa em sua própria área, com o intuito de ajustar os agentes para a melhor adaptação do visitante.

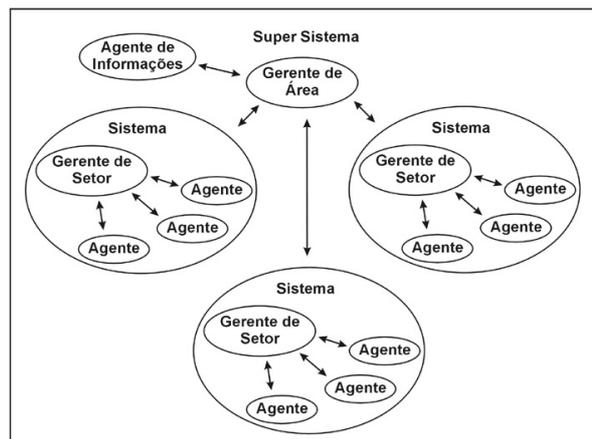


Figura 02: Ambiente com Agente de Informações.

6. Conclusão

Este trabalho apresentou um modelo, baseado em sistemas multiagentes, aplicado a ambientes inteligentes computacionais aliados à arquitetura, que incrementa à idéia de agentes independentes distribuídos no ambiente que cooperam entre si com um modelo de agrupamento por aposentos, no caso de uma residência. Este modelo também prevê a ampliação desta estrutura com agrupamentos para níveis superiores de forma hierárquica.

A utilização da abordagem de Inteligência Artificial Distribuída proporcionou uma aplicabilidade intuitiva para a implementação de ambientes inteligentes pelo motivo que cada elemento ativo na casa pode se tornar um agente, trabalhando para cumprir seus objetivos e interagindo com os outros agentes do ambiente.

Um protótipo de uma casa inteligente na forma de uma simulação no computador foi implementado usando o modelo proposto. O protótipo mostrou que é viável a implementação do modelo em um ambiente inteligente real, pois as trocas de mensagens e o comportamento dos agentes se mostraram eficientes e com ótima performance do comportamento geral.

6.1. Trabalhos futuros

Algumas sugestões podem ser feitas para complementar e ampliar o trabalho como a criação de um tipo de agente genérico com um editor de comportamento, viabilizando a criação de novos tipos de agentes e a alteração do seu comportamento pelo próprio usuário do sistema; o desenvolvimento de um mecanismo de utilização do ambiente por mais de uma pessoa com a criação de um Agente de Informações; a implementação do modelo em um ambiente real, a implementação de um ambiente com mais de três níveis de hierarquia de agentes e a implementação o modelo em outros tipos de ambientes.

Referências

1. BARRETO, Jorge Muniz, Inteligência artificial no limiar do século XXI. 3. Ed., Florianópolis, O Autor, 2001.
2. WOOLDRIDGE, Michael. Intelligent agents. In: WEISS, Gerhard, Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence. Weiss, Gerhard, MIT, 1999.
3. BONABEAU, Eric, DORIGO, Marco, GUY, Theraulaz. Swarm intelligence: from natural to artificial intelligence. Oxford University Press, New York, USA, 1999.
4. Faraco, Rafael A. Arquitetura de agentes para negociação dentro do domínio do comércio eletrônico. Dissertação de Mestrado. UFSC. Engenharia da Produção, <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/faraco/> 1998.
5. JOHNSON, Steven, Emergence: the connected lives of ants, brains, cities, and softwares. Simon & Schuster, New York, 2001.
6. YOURDON, Edward, Ressurreição e ascensão dos analistas e dos programadores. Tradução Pedro Catunda; refisão técnica Paulo César Masiero. – São Paulo : Makron Books, 1997.
7. FERBER, Jacques, Multi-agent systems: na introduction to distributed artificial intelligence. Addison-wesley, United Kingdom, London, 1998.
8. HUHNS, Michael N., STEPHENS, Larry M. Multiagent systems and societies of agents. In: WEISS, Gerhard, Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence. Weiss, Gerhard, MIT, 1999.
9. MINE, Yukinobu, HINORI Hiraishi, MIZOGUCHI, Fumio. Collaboration of networked home electronics using multi-agent technology IEEE, 2001.
10. MOON, Jae Chul, KANG, Soon Ju. A multi-agent architecture for intelligent home network service using tuple space model. IEEE, Transactions on Consumer Electronics, Vol 46. August 2000.
11. TSAI, Cheng Fa, WU, Han-Chang. A multi-agent architecture for intelligent home network service by massihn. IEEE, 2002.
12. NUNES, Renato. An architecture for a home automation system. IEEE, 1998.
13. RUSSEL, Stuart, NORVIG, Peter, Artificial intelligence: a modern approach, Prentice-Hall, pp 773-814, EUA 1995.