

## AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: NOVAS SOLUÇÕES RESIDENCIAIS USANDO A TECNOLOGIA

Geovana Leitão de Freitas<sup>1</sup>; Stephanie Alves<sup>1</sup>; Eric Kelvin da Silva Pessoa<sup>1</sup>;  
Leila Cristiane Sousa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Católica de Quixadá.  
E-mail: geovanafreitas12@hotmail.com; stephaniealves2015@gmail.com;  
ek.erickelvin@hotmail.com

<sup>2</sup>Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Católica de Quixadá.  
E-mail: leilasousa@unicatolicaquixada.edu.br

### RESUMO

A automação residencial pode ser considerada como um grande avanço na tecnologia, provendo soluções em um futuro não muito distante. O desenvolvimento de microprocessadores e as tecnologias sem fio, cada vez mais potentes e com baixo custo viabilizam seus usos amplamente em dispositivos que realizam tarefas domésticas de maneira eficiente e automatizada. O artigo trata da infraestrutura adequada a respeito da comunicação de dados (automação) para uso doméstico, as pesquisas acadêmicas em computação ubíqua, a indústria e as tecnologias disponíveis, a vigilância eletrônica, vantagens e desvantagens dos sistemas de gerência de workflows são conhecimentos que poderão contribuir com automação residencial, agregando valor e permitindo o crescimento e desenvolvimento de novas soluções aplicáveis para a área.

**Palavras-chave:** Automação residencial. Computação ubíqua e pervasiva. Workflows.

### INTRODUÇÃO

Automação são sistemas para a execução automática de atividades repetitivas ou na ocorrência de determinado evento, que possui mecanismos que controlam, de forma pré-programada, seus próprios funcionamentos, com pouca interferência humana. Automação é a captura do estado do ambiente, a definição da necessidade e da forma de atuação considerando os objetivos pré-estabelecidos para o estado e a execução das ações necessárias para mudar o estado do ambiente. Envolve sensoriamento, controle e comando.

Automação residencial é o emprego da automação nas residências. Os microprocessadores colaboram para viabilizar o uso de dispositivos capazes de realizar automaticamente tarefas domésticas.

As tecnologias disponíveis de infraestrutura de comunicação de dados para residências expandem os horizontes, provendo as bases para os dispositivos realizarem as tarefas de forma colaborativa, autônoma e com mobilidade.

Este resumo trata da automação residencial, relacionando tecnologias importantes disponíveis para essa finalidade e indicando áreas de pesquisas em Ciência da Computação, sendo consideradas relevantes, discute-se a contribuição para o desenvolvimento de aplicações de automação de casas inteligentes. Essas áreas são: computação ubíqua, vigilância eletrônica, arquiteturas orientadas a serviços e coordenação de processos com o uso de sistemas de gerência de workflows (PEREIRA, 2007, p. 2).

O resumo está estruturado em uma contextualização da automação residencial, as principais tecnologias usadas e quais as principais vantagens, desvantagens e limitações delas.

O cenário futurista com as tecnologias já disponíveis e as áreas de pesquisa mencionadas para compor as novas soluções para a realização dos cenários apresentados.

O objetivo é descrever de que forma as pesquisas em computação ubíqua, vigilância eletrônica, arquiteturas orientadas a serviços e sistemas de gerência de workflows poderão contribuir com automação residencial, permitindo o desenvolvimento de novas soluções para a área e demonstrar a relevância da tecnologia para redes locais sem-fio (WLANs) (PEREIRA, 2007, p. 2).

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada uma pesquisa bibliográfica com base em livros, revistas, periódicos, sites acadêmicos (internet) e documentos que tratam do assunto em pauta. A pesquisa também pode ser classificada como exploratória, uma vez que leva a familiarização do pesquisador ao objeto de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relevância do estudo sobre indústria é que esta mantém investimentos para desenvolver e estabelecer padrões de infraestrutura de comunicação com base nos cabos coaxiais (e.g. HomePNA, MoCA) e em comunicação pela rede de alimentação (e.g. X10 e LonWorks). Há uma forte tendência para a adoção de padrões de comunicação sem-fio (e.g. Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee), sendo esperado um salto em vendas de dispositivos de automação sem-fio (COOK, 2007).

As principais características da tecnologia são a possibilidade dos dispositivos em rede estarem distantes entre si em até cerca de 300m e comunicação em 320 Mbps. Como vantagens tem-se a possibilidade de uso da infraestrutura para estabelecer uma rede residencial, já que os cabos de telefonia e coaxiais existentes são usados para a transmissão de dados sem o prejuízo de suas funções originais e a compatibilidade com tecnologias sem-fio como Wi-Fi com o uso de tranceivers. Como desvantagens: não há disponibilidade típica, em número suficiente, de tomadas telefônicas e de vídeo e o pouco suporte à mobilidade (ELSENPEETER; VELTE, 2003).

Com características, vantagens e desvantagens semelhantes à HomePNA, a Multimedia over Coax Alliance – MoCA – desenvolve especificações para a implantação de redes domésticas de televisores, reproduzidores de mídia e aparelhos voltados ao entretenimento, utilizando os cabos coaxiais já existentes (VARGAS, 2004).

Segundo Pereira (2007, p. 5), dispositivos providos de interfaces Wi-Fi (PCs desktops, laptops e palmtops, etc.) podem se conectar à Internet e/ou entre si quando dentro de hotspots providos por pontos de acesso. A composição de um ou mais pontos de acesso pode definir hotspots correspondentes a áreas desde pequenos ambientes até quilômetros quadrados.

Como desvantagens do uso de Wi-Fi para uso residencial citamos o relativamente alto consumo de energia por parte dos dispositivos móveis (clientes), quando comparada a outras tecnologias sem-fio como Bluetooth e Zigbee, possibilidade de interferência não intencional de redes vizinhas ou de outros equipamentos como fornos de micro-ondas, telefones sem-fio, etc, possibilidade de intrusão, quando não são tomadas medidas de segurança, e um alcance limitado, cerca de 45 metros dentro do prédio e de 90 metros ao ar-livre (WEISER, 1991).

Bluetooth é uma tecnologia para comunicação sem-fio de um padrão de rádio projetado para baixo consumo, pequeno alcance e utilizando chips transceivers de baixo custo. A ZigBee Alliance é uma associação de empresas que trabalham viabilizando a criação de dispositivos de monitoramento e controle em padrões globais abertos e confiáveis, de baixo consumo, conectáveis através de redes sem-fio e custo razoável (VARGAS, 2004).

Para Pereira (2007, p. 6), a especificação ZigBee consiste de uma suíte de protocolos de comunicação digital via rádio, baseada no padrão IEEE 802.15.4 para uso em redes pessoais sem-fio (WPLANs). Ao contrário de tecnologias para PANs, como o Bluetooth, dispositivos ZigBee têm a capacidade de formar redes em malhas (meshes), onde cada elemento estabelece ligações com os demais elementos de sua vizinhança.

Existem três categorias de nós ZigBee: o nó coordenador da rede, que automaticamente inicia a formação da rede; o nó roteador, que junta grupos de nós e ajuda a disseminar as mensagens, podendo se associar a nós dispositivos e a outros nós roteadores; e nós dispositivos (end devices), que são os sensores, atuadores, monitores, switches, dimmers e outros dispositivos controladores. Pelo fato das redes ZigBee formarem malhas, uma de suas vantagens em relação às redes ponto-a-ponto é o grande alcance, apesar do pequeno alcance de cada nó, individualmente (WU; TSENG, 2007).

As tecnologias sem-fio compartilham a vantagem de não necessitarem de instalação de infra-estrutura física de comunicação, permitindo o estabelecimento de redes onde a instalação de cabos é difícil, cara ou proibida e onde a mobilidade é necessária.

**Tabela 1** – Resumo das principais características das três tecnologias sem-fio.

Padrão (Nome de mercado)	802.15.1 (Bluetooth)	802.11b (Wi-Fi)	802.15.4 (ZigBee)
Foco de aplicação	Eliminação de cabos	Web, e-mail, vídeo	Controle e monitoramento
Largura da banda (Kbps)	1000-3000	11000	20-250
Alcance (m)	20 (Classe 2) 100+ (Classe 1)	100+	20-70, 100+ (amplificador externo)
Número máximo de nós	7	32	2*64
Duração da bateria (dias)	1-7	0.5-5	100-1000+
Consumo (transmissão)	45mA (Classe 2)	300mA	30mA
Adequação a ciclos esparsos de operação	Pouca (demanda muito tempo para conexão)	Pouca (demanda muito tempo para conexão)	Boa
Memória necessária (código e contexto) (KB)	50+	70+	40
Pontos fortes	Custo, conveniência	Velocidade, flexibilidade, disponibilidade	Potência, custo, baixo consumo

Fonte: Pereira (2007, p. 6).

De acordo com Pereira (2007, p. 7) as tecnologias de transmissão de dados sem fio para redes pessoais (wireless personal area networks - WPANs) sucedem às tecnologias de comunicação através dos cabos de força (PLC) usadas em automação residencial.

Mark Weiser (1991) iniciou a área de computação ubíqua (ubicomp ou computação pervasiva), estabelecendo o conceito de pessoas e ambientes ampliados por recursos computacionais que provêm informação e serviços quando e onde estes são desejados. É Trata-se da computação onipresente deverá integrar os ambientes inteligentes no futuro.

A computação pervasiva está mais próxima em função dos custos decrescentes, baixo consumo, tamanho reduzido e grande poder de processamento dos microprocessadores, capacidade de armazenamento cada vez maior dos módulos de memória e conectividade através das redes sem-fio (WEISER, 1991).

Os dispositivos são componentes importantes para entrada e saída de dados, como telas sensíveis ao toque, dispositivos móveis, relógios de pulso, palmtops e celulares, redes de sensores localizados em pisos, portais, assentos em sofás, centros de controle programáveis (controlarão outros dispositivos), dispositivos mediadores (vistos adiante) e utilidades do lar

como eletrodomésticos, equipamentos de vídeo e áudio, trancas, relés, bocais, interruptores e dimmers inteligentes, dentre outros (ABOWD; MYNATT, 2000).

Quanto a vigilância eletrônica com monitoramento a distância, é possível o envio de alarmes e imagens para os celulares e assistentes digitais pessoais (PDAs) de seus usuários através do mundo. Há possibilidade de monitoramento por satélites, para beneficiar a segurança e a automação residencial, com o uso de sensores para a detecção de intrusão e dispositivos de entrada, uso de câmeras de baixo custo, que acoplam os serviços de provimento de páginas HTML e difusão de vídeo através de redes IP sem-fio (SAHA; MUKHERJEE, 2003).

Arquitetura orientada a serviços (SOA – Service Oriented Architecture) é um estilo de arquitetura de software onde as funcionalidades de uma aplicação são apresentadas às aplicações-cliente na forma de serviços a serem executados remotamente. Serviços web se enquadram nessa definição.

Segundo Pereira (2007, p. 9) as tecnologias e técnicas de gerência de fluxos de trabalho (workflows) poderão prestar ajuda importante à automação residencial do futuro, organizando automaticamente as tarefas de cada dispositivo em grafos de execução, em função da programação necessária, e permitindo a coordenação entre elas baseada na propagação dos eventos relevantes, como finais de execução, por exemplo.

Sistemas de Gerência de Workflows (SGWf) poderão compor a camada de aplicação de dispositivos coordenadores, como painéis de controle e assistentes especializados diversos. Pesquisas em SGWf estão sendo conduzidas em universidades em todo o mundo, motivadas pela tendência de descentralização, especialização e autonomia das organizações modernas.

## CONCLUSÕES

A automação residencial passou por avanços na indústria e obteve relevância nas tecnologias disponíveis na atualidade, embora tenha suas vantagens, desvantagens e limitações. Observou-se resultados importantes nas pesquisas acadêmicas ligadas às Ciências da Computação, e sua contribuição em um futuro próximo, no sentido de desenvolver aplicações de automação utilizadas em casas inteligentes.

As áreas pesquisadas dizem respeito a computação ubíqua, vigilância eletrônica, arquiteturas orientadas a serviços e coordenação de processos com o uso de sistemas de gerência de workflows.

Optou-se por um recorte especial para alguns cenários futuristas, passíveis de realização com tecnologia de ponta, a partir de uma infraestrutura perfeitamente adequada de comunicação de dados.

A área de automação residencial nos últimos anos, tem sido vista de forma mais imediatista no mercado, com necessidade de atualização diária e respostas para soluções em curto prazo, sendo considerada como uma disciplina única e importante na vida acadêmica e no ramo industrial.

Sobre as tecnologias de infraestrutura de comunicação de dados para automação residencial, vale ressaltar que as tecnologias sem-fio podem apresentar inúmeras vantagens em relação às demais, tanto por conta na mobilidade, que é de fundamental importância para o desenvolvimento de aplicações nessa área, quanto para o sucesso de qualquer empreendimento da área operacional. A ZigBee é um exemplo positivo por apresentar um conjunto de características que podem ser facilmente agregadas dentro dos cenários de automação como o baixo consumo, número consideravelmente elevado de nós da rede e, ainda, escalabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ABOWD, G. D.; MYNATT E. D. (2000); Charting Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing. Disponível em: < <http://www-static.cc.gatech.edu/fce/ecl/publications/millennium-tochi2000.pdf> > acesso em: outubro de 2019.
- AUGUSTO, C. H. P. (2007), Arquitetura Robusta e Escalável para Descoberta de Serviços em Redes Ad Hoc, dissertação de mestrado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro
- BARRÓN, C.; KAKADIARIS, I. A. (2003), A Convex Penalty Method for Optical Human Motion Tracking, IWVS'03.
- CALDERARA, S.; CUCCHIARA, R.; PRATI, A. (2006), Multimedia Surveillance: Content-based Retrieval with Multicamera People Tracking, VSSN'06.
- COOK, D. G.; DAS, S. K. (2007) How Smart are our Environments? An Updated Look at the State of the Art, Journal of Pervasive and Mobile Computing.
- ECHELON (1999), Introduction to the LonWorks System, versão 1.0, document number 078-0183-01A.
- ELSEN PETER, R. C.; VELTE, T. J. (2003) – Build Your Own Smart Home, McGraw-Hill / Osborne.
- HIGHTOWE, J.; Borriello, G. (2001), Location Sensing Techniques, Technical Report, University of Washington, Computer Science and Engineering.
- HIGHTOWE, J.; Borriello, G. (2001), Location Systems for Ubiquitous Computing, IEEE Computer.
- JINI (2006), Jini Network Technology, disponível em <http://www.sun.com/software/jini>, acesso em julho de 2007.
- KANG, J.; COHEN, I.; MEDIONI, G. (2003), Independent Motion Detection Directly from Compressed Surveillance Video, IWVS'03.
- PEREIRA, L. A. M.; MELO, R. N. (2007), Managing Interorganizational Workflows with TEAM. First International Workshop on Coordination of Inter-Organizational Workflows: Agent and Semantic Web based Models (CIOW-2006), Hakodate, Japão
- PERKINS, C. E., E BHAGWAT, P. Highly dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector routing (DSDV) for mobile computers. In SIGCOMM '94: Proceedings of the conference on Communications architectures, protocols and applications (New York, NY, USA, 1994), ACM Press, pp. 234–244

SAHA, D.; MUKHERJEE, A. (2003); Pervasive Computing: A Paradigm for the 21st Century; IEEE Computer. Smart homes: a reality in South Korea, [http://www.aureside.org.br/noticias\\_recentes/default.asp?file=01.asp&id=194](http://www.aureside.org.br/noticias_recentes/default.asp?file=01.asp&id=194), acesso em junho de 2007.

VARGAS, A. A. (2004) Estudo sobre Comunicação de Dados via Rede Elétrica para Aplicações de Automação Residencial/Predial, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Projeto final de Graduação.

WEISER, M. (1991); The computer for the 21st century. Scientific American 265, 3 (September), 94–104.

WU, S.; TSENG, Y. (2007) Wireless and Ad Hoc Networking, Auerbach Publications, Taylor & Francis Group.