



Domótica, a nova ciência do século XXI

Caio Bolzani

Engenheiro eletricitista e doutor em Sistemas Eletrônicos pela Escola Politécnica da USP. Sua área de atuação envolve sistemas de monitoramento e controle para casas, agricultura de precisão e e-care. É autor de *Residências Inteligentes* (Ed. Livraria da Física, 2004) e *Domótica – A ciência das casas inteligentes*, uma série a ser lançada no início de 2014.



Divulgação

RESUMO

A domótica é uma ciência jovem que surgiu em conjunto com a inteligência de ambientes e a computação ubíqua, com o objetivo de estudar a interação entre o ser humano e os dispositivos eletrônicos e computacionais com os quais se relaciona. Embora tenha obtido maior popularidade nas últimas décadas, a automatização e o controle domésticos despertam o fascínio das pessoas desde que as casas começaram a ser eletrificadas muitos anos atrás. A domótica busca melhores soluções no ambiente residencial, em acordo com o panorama socioeconômico, cultural, ambiental, energético e de saúde do século XXI.

Palavras-Chave: Domótica. Automação residencial. Residências inteligentes.

1 Introdução à domótica

A palavra “domótica” é uma tradução direta de *domotique*, termo criado pelo jornalista francês Bruno de Latour, em 1984: “A domótica é um sistema que integra diversas características técnicas de uma habitação (*domus* em latim = casa), tais como iluminação, segurança, controle de iluminação, monitoramento e controle de energia.” (LATOUR, 2009).

O fato de *domotique* ser um galicismo pode ser visto apenas como oportuno. Quando Latour utilizou essa palavra pela primeira vez, o mundo estava passando por mudanças importantes, tanto na área tecnológica quanto na econômica, e alguns países, como a França, já se destacavam no desenvolvimento de

tecnologias de automação e controle residencial.

Com as crises do petróleo de 1973 e 1979, o mundo passou a buscar fontes alternativas de energia, desenvolvendo métodos para gerenciar o consumo e criando tecnologias para reduzir a dependência desse combustível. Era o momento para se reavaliar a tecnologia doméstica e discutir o papel das residências naquele contexto mundial repleto de instabilidades.

No Reino Unido, as crises haviam forçado as concessionárias britânicas a colocarem em prática alguns sistemas de controle de energia do lado da demanda, como o **Electri-save 9**, em 1974, e o *Economy 7*, em 1979 (HORSTMANN CONTROLS, 2008). No período noturno, era oferecida uma tarifa diferenciada e os

moradores aproveitavam o horário de desconto para ligar o aquecedor e armazenar calor para o dia seguinte. Alguns anos depois, essa comutação foi automatizada e controlada remotamente por um sinal enviado pela rede de rádio BBC.

No fim dos anos 1970, a automação residencial estava dando seus primeiros passos, a tecnologia X10 havia sido criada e os primeiros controladores e consoles de comando já eram comercializados pela Sears e RadioShack nos Estados Unidos (RYE, 1999). Alguns anos depois, vários sistemas de controle residencial, como o Digital Domestic Bus (D2B), o Home Bus System (HBS), o Consumer Electronic Bus (CEBus) e o SmartHouse começaram a ser desenvolvidos.

A década de 1980 presenciou



uma revolução tecnológica ainda maior. O mercado de computadores pessoais estava em pleno crescimento, em menos de dois anos foram lançados o IBM-PC/AT, o Apple Macintosh e a primeira versão do sistema operacional Windows (HENDERSON, 2009). Também não havia passado muito tempo desde que Robert Metcalfe deixara seu emprego na Xerox, em 1979, para promover a Ethernet como padrão internacional de redes locais, que logo se tornaria o protocolo de transmissão de dados mais utilizado do mundo.

Em outros setores, como o da indústria automobilística, por exemplo, a pressão exercida pelo governo e pela comunidade motivou a criação de carros mais eficientes e menos poluentes. Nos últimos anos, foram apresentados vários modelos que utilizam fontes alternativas de energia, novos materiais e exibem desenhos mais modernos. O modelo T de Henry Ford percorria cerca de 8 km com um litro de gasolina em 1921. Com propulsores à gasolina e elétricos, o Mitsubishi i consegue percorrer um caminho seis vezes maior, duas vezes mais rápido e pela metade do custo, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis, mais poluidores e não renováveis.

Já no fim da década de 1970, modelos como o Oldsmobile Toronado e o Cadillac Seville foram os primeiros a saírem de fábrica com microprocessadores embutidos (CHARETTE, 2009). Atualmente, um carro de preço médio contém cerca de 50 processadores, número esse que triplica nas versões de luxo. São quase 2 km de fios e cabos que adicionam cerca de 150 kg ao peso total de um automóvel (PRETZ, 2013). Eles conectam os dispositivos e os

sistemas eletrônicos do automóvel, oferecendo apoio ao motorista por meio de controle de direção, tração, suspensão, troca de marchas, freios antibloqueio, navegação por satélite, para citar alguns exemplos.

Um modelo híbrido, como o Chevrolet Volt, por exemplo, tem cerca de 100 controladores eletrônicos e requer 10 milhões de linhas de código para rodar, dois milhões a mais do que um Boeing 787 precisa para voar (DEAN, 2011). Não é coincidência que as empresas automobilísticas mantenham laboratórios de pesquisa no Vale do Silício, disputando espaço com empresas jovens como a Tesla Motors ou mesmo com o Google, que criou um departamento específico para desenvolver essa tecnologia.

Da mesma forma, a tecnologia residencial poderia ser mais bem desenvolvida, explorada e utilizada. Desde as primeiras versões criadas por aficionados por eletricidade e mecânica, já no início do século XX, as casas inteligentes sempre despertaram um fascínio nas pessoas, uma visão de grandiosidade e luxo, e um mercado para poucos e abastados. Porém, as propostas mais modernas de casas inteligentes defendem o uso mais pragmático e factível da tecnologia, auxiliando as pessoas em suas tarefas domésticas do dia a dia, provendo-lhes mais conforto e segurança com o uso mais racional de recursos.

A miniaturização eletrônica e a melhoria da relação banda passante/energia nas redes de comunicação permitiram a aplicação de sistemas de controle em situações que, há alguns anos, eram impraticáveis ou tinham custo proibitivo, motivando pesquisas sobre temas até então

nunca abordados.

Esses avanços tecnológicos, associados ao novo contexto socioeconômico, ambiental e de saúde do século XXI, revelam inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de sistemas inteligentes para o ambiente residencial. A automação e o gerenciamento remoto de dispositivos têm sido apontados como ferramentas importantes para uma gestão eficiente de recursos energéticos e naturais. Eles têm evoluído com o compromisso de não só beneficiar os moradores com o máximo em conforto e segurança, mas também utilizar mais eficientemente esses recursos. A possibilidade de monitoramento contínuo e em tempo real do consumo de água, energia elétrica ou gás abre oportunidades para a criação de serviços de gerenciamento locais ou remotos desses recursos, como detecção imediata de vazamentos, acionamento a distância de dispositivos, distribuição de carga e análise e controle de demanda, para citar alguns exemplos.

Além da automação e do gerenciamento remoto de processos, outro interesse da domótica é a interação entre o morador e a casa inteligente. A imersão de pessoas em ambientes computacionalmente ativos, com inúmeros dispositivos eletrônicos ao redor, revela a necessidade de uma adoção balanceada da tecnologia com o comportamento do indivíduo. No ambiente doméstico, diferentemente do comercial ou industrial, não se pode esperar que as pessoas tenham conhecimentos técnicos para interagir com a casa inteligente e usufruir de seus benefícios. Também não seria adequado, justamente num ambiente de livre escolha como o residencial, tentar restringir o domi-



nio das ações dos usuários, seja no tempo ou no espaço, para que os sistemas eletrônicos e computacionais pudessem operar adequadamente.

A mudança com relação ao paradigma convencional de “quanto mais tecnologia melhor” sugere o desenvolvimento de equipamentos e serviços com foco no usuário e não na tecnologia em si. O objetivo é aumentar os benefícios que os sistemas eletrônicos podem proporcionar às pessoas, especialmente no ambiente doméstico, e com isso desmistificar a automação residencial e o conceito de casas inteligentes e fomentar a espiral de desenvolvimento, produção e mercado.

2 Casas do futuro

Desde o fim do século XIX, quando surgiram os primeiros eletrodomésticos, os fabricantes já usavam o termo “casa do futuro” para promover os benefícios que seus equipamentos iriam trazer. A promessa era que eles iriam poupar o tempo das pessoas executando as tarefas rotineiras e cansativas do lar. No entanto, analisando o papel que a eletricidade exerceu no ambiente residencial durante os últimos 120 anos, tomando como estopim da eletrificação das casas a versão comercialmente viável da lâmpada incandescente inventada por Thomas Edison, pode-se dizer que não houve uma convergência de fatores que motivasse o surgimento de aplicações de controle e monitoramento domésticos.

O fato é que a dona de casa sempre desempenhou essas funções e não havia motivos sociais nem financeiros que justificassem uma mudança. Outro motivo mais sutil está rela-

cionado à baixa promoção de status que os equipamentos residenciais promovem aos consumidores conspícuos. Estudos mostram que as pessoas dão preferência à aquisição de objetos de maior visibilidade, como carros e joias, outras privilegiam a emancipação pessoal, por meio de viagens e cursos, e o resultado é que as coisas relacionadas à casa acabam ficando em segundo plano.

O panorama socioeconômico do século XXI, a crise energética e a problemática ambiental são fatores que demandam uma mudança no modo como construímos e usamos nossas residências. As oportunidades oferecidas atualmente apresentam uma inédita capacidade de impulsionar o mercado das residências inteligentes. Esse contexto propicia o desenvolvimento de serviços socialmente importantes e lucrativos de automação e controle residencial no Brasil e no mundo.

3 Aspectos espaciais

Até o século XVII, a casa era um local que abrigava um grande número de pessoas, entre familiares, parentes, agregados e empregados. Todos dividiam o mesmo espaço, em cômodos multifuncionais, nos quais se conciliavam trabalho e moradia (RYBCZYNSKI, 1999). No século XVIII, houve uma mudança no estilo de vida da burguesia parisiense, que passou a valorizar a vida familiar, a intimidade e o conforto. Muitas pessoas já não mais trabalhavam dentro de suas casas. Os cômodos passaram a ser interligados apenas por um corredor de acesso, sem que fosse necessário atravessá-los para se passar de um ao outro, aumentando a privacidade dos moradores. Banheiros

e salas de banho são incorporados às residências, mas sem água encanada ou eletricidade; eram os móveis que definiam a função de cada cômodo (VILLA, 2002). No caso da cozinha, por exemplo, eram as bancadas de trabalho que davam àquele espaço os atributos necessários para se desempenhar as funções de preparação de alimentos.

Numa espécie de ciclo, o aumento de tecnologia no interior da residência vem novamente desatrelar a função do espaço físico. As paredes já não delimitam as atividades que se pode desempenhar dentro de um cômodo. É verdade que isso já vinha sendo proporcionado pelo telefone, mas agora computadores e dispositivos móveis permitem que qualquer lugar se torne um centro de informação, trabalho, controle e entretenimento.

Espera-se que a residência inteligente possibilite espaços que possam ser programados para atender às necessidades do morador e para serem utilizados da forma e no momento em que se desejar. Isso pode parecer fantasioso, mas, se o espaço físico não se modificar, se permanecer inerte à introdução da tecnologia, a casa será sempre um local para a instalação de acessórios e nunca um ambiente em que tecnologia e arquitetura estejam integradas. Utilizando o conceito de Pierre Lévy: “O ciberespaço constitui uma nova configuração de espaço, marcada pela universalidade, que dilata o campo de ação da informação, do trabalho e da comunicação” (LÉVY, 1999, p. 50).

4 Aspectos tecnológicos

Os indicadores de desempenho dos componentes eletrônicos em ge-



ral, como potência computacional, banda de comunicação, capacidade de armazenamento, dissipação de potência e densidade de integração, revelam que a indústria atingiu um patamar no qual permite a integração da eletrônica a praticamente qualquer objeto físico, como roupas, móveis, carros, casas e pessoas.

A integração de dispositivos eletrônicos a objetos comuns transforma o modo como as pessoas lidam com esses objetos e amplia os mecanismos de interação do corpo humano com eles e com o ambiente. Várias predições extraordinárias têm sido feitas de como os computadores revolucionariam nossas vidas, realizando tarefas da mesma forma como estamos habituados a fazer e, possivelmente, excedendo a inteligência humana. Mas o que ocorre é que o ambiente residencial tem se mostrado extremamente complexo, seus atributos físicos e de contexto variam no tempo e no espaço. É um lugar recheado de emoções e de interações sutis entre seus moradores. E, apesar do significativo aumento da velocidade, do poder de cálculo e memória, os computadores ainda apresentam uma grande dificuldade em aprender simples tarefas humanas.

Por isso, alguns autores demonstram certo nível de ceticismo quanto à ampla adoção de tecnologia no ambiente residencial (FRIEDEWALD; COSTA, 2003). O que se nota é que não existe meio termo. As residências não têm se beneficiado da inserção gradual de sistemas inteligentes como tem acontecido com os automóveis, mencionados anteriormente. Parece que só colheremos benefícios quando a casa se comportar como um ser inteligente, que se adapte às

condições variantes e se comunique com os moradores de uma forma natural. Não é razoável nem assumir que as pessoas queiram programar o ambiente para ajustar seu comportamento, especialmente se isso implicar programação computacional.

É provável que os ambientes inteligentes dependam de uma mudança nos paradigmas fundamentais de arquitetura de sistemas, modelos de programação e algoritmos computacionais. Talvez os problemas mencionados possam ser superados se as residências inteligentes disponibilizarem a tecnologia de uma forma envolvente e transparente, como propôs Weiser (1991). Seu modelo da computação ubíqua é uma alternativa ao computador, tal qual o conhecemos hoje, e mais apropriada ao desenvolvimento dos ambientes inteligentes. A ideia é que a computação seja distribuída pela casa, do mesmo modo como aconteceu com os motores elétricos no início do século XX, uma vez que as atividades domésticas são naturalmente espalhadas tanto no tempo quanto no espaço. Para Weiser, o computador monolítico, com teclado, mouse e monitor, dará lugar a inúmeros dispositivos, com funções bem definidas, que se beneficiarão de informações obtidas da internet em tempo real, com programação e conteúdo oferecidos por empresas, do mesmo modo que as concessionárias distribuem energia elétrica e gás.

5 Aspectos energéticos

Segundo uma análise da Agência Internacional de Energia (IEA), realizada com países desenvolvidos, a parcela do orçamento doméstico destinada à energia (eletricidade,

gás etc.) gira em torno de 2% a 5% (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2013). No Brasil, essa parcela é baixa também, mas porque a família brasileira tem consumido muito menos energia do que os países selecionados na análise da IEA. No caso da energia elétrica, os brasileiros utilizaram cerca de 150 kWh por mês nos últimos anos, bem menos que os americanos, cuja média mensal é de 940 kWh (BRASIL, 2009; ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 2012).

Não há como ignorar o alto custo da energia elétrica como um dos possíveis motivos desse baixo consumo. Em 2012, o quilowatt-hora brasileiro para o setor residencial custava em média 46,29 centavos de real, quase 28 centavos de dólar, um dos mais elevados do mundo (BRASIL, 2012a). Se a família brasileira consumir o mesmo montante da americana, terá que despende uma parcela de seu orçamento familiar 5,6 vezes maior em relação a hoje.

O preço da energia tende a crescer. Embora o Departamento de Energia norte-americano estime que a geração mundial de energia elétrica dobre em apenas 25 anos, países como China, Índia e alguns da África ainda são esperados para aumentar a demanda por energia, inflacionando o mercado mundial.

As residências inteligentes são capazes de promover soluções em todas as etapas do processo de transformação da energia elétrica: produção, distribuição e consumo. Elas podem abrigar e gerenciar equipamentos de geração e armazenamento de eletricidade que podem operar independentemente ou em conjunto com a infraestrutura da concessionária.



Esse sistema de produção e gerenciamento de energia é conhecido por nanogrid, que opera com a potência apropriada às necessidades de uma residência, de 10 a 100 kW. Sua constituição básica envolve uma fonte geradora de energia, dispositivos de armazenamento, cargas elétricas e mecanismos de controle e interfaceamento. Esses nanogrids são capazes de oferecer grande robustez ao sistema tradicional de geração e transmissão de energia, o macrogrid. Em uma arquitetura distribuída, um nanogrid defeituoso é isolado do resto da rede, que permanece operando normalmente.

Com a produção local de energia, a residência deixa um estado de passividade para ser energeticamente ativa, sendo capaz de interagir com o sistema da concessionária, de gerenciar seu suprimento de energia, decidir qual fonte deve ser utilizada e ainda poder gerar recursos com a venda de energia.

Outro efeito da geração local de energia elétrica poderá ser percebido na redução da demanda das grandes usinas produtoras e da malha de transmissão e distribuição. Diminuindo a distância entre a produção e o consumo, reduzem-se também as perdas que, no Brasil, giram em torno de 15% do total de energia elétrica produzida, e que refletem diretamente no custo da energia. Segundo o Ministério de Minas e Energia, as maiores tarifas praticadas no setor residencial em relação à indústria são justificadas pelo maior custo na distribuição – pequenas cargas distribuídas horizontalmente versus grandes cargas concentradas (BRASIL, 2012b).

Na residência inteligente, diferentes estratégias podem ser colo-

cadas em prática para utilizar mais eficientemente a energia elétrica e reduzir seu consumo, sem, no entanto, afetar a qualidade de vida dos moradores. A infraestrutura de comunicações e serviços da residência inteligente pode ser utilizada por sistemas, locais ou remotos, que gerenciem a demanda de energia, controlando e monitorando o funcionamento de cada dispositivo.

A análise das variações da demanda de energia ao longo do tempo é uma forma de descobrir os hábitos da família e ajuda a criar sistemas de controle dedicados às necessidades específicas dos moradores. Um estudo do Banco Mundial sobre o mercado de eletrodomésticos na Índia foi baseado na análise do consumo de energia elétrica residencial de uma pequena amostra do povo indiano. Por meio de técnicas estatísticas, os autores conseguiram mensurar a quantidade do uso de iluminação e de eletrodomésticos, podendo estimar o crescimento desses setores e sua contribuição na emissão de CO₂ no futuro.

Numa casa inteligente, com dispositivos que reportam suas atividades em tempo real, o modo de vida de cada habitante pode ser estudado com maior nível de detalhe e essas informações, usadas para aprimorar a forma com que a casa reage às interações de seus moradores ou até mesmo como ela se antecipa para promover seu bem-estar.

Apesar de algumas tentativas históricas de se criar esses dispositivos inteligentes, os analistas acreditam que o conjunto de incentivos está no tempo correto agora. No topo da lista, estão os problemas associados ao petróleo e seu reflexo no custo final da energia. A noção cres-

cente de sustentabilidade, que as atividades humanas atuais não devem comprometer as próximas gerações, e a preocupação com o meio ambiente também tendem a ser uma barreira contra a construção de grandes usinas hidrelétricas, a queima de combustíveis fósseis e o uso de reação nuclear para a produção de energia elétrica.

6 Aspectos de saúde

Segundo a Organização das Nações Unidas, a expectativa de vida da população mundial vem aumentando. Nos países como Estados Unidos, Canadá e Japão, estima-se que, em 2050, 32% das pessoas estarão com mais de 60 anos de idade (em 2006, o índice era de 20%) (UNITED NATIONS, 2006). No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 64 milhões de pessoas terão mais que 60 anos em 2050, quase 30% dos futuros 230 milhões de habitantes do país (BRASIL, 2008).

Com o envelhecimento, aumenta a probabilidade de o indivíduo experimentar um declínio das funções sensoriais, cognitivas e físicas, restringindo ou até mesmo impedindo a execução de suas atividades rotineiras ou, utilizando o termo técnico mais apropriado, Atividades da Vida Diária (AVD). Os profissionais de saúde se referem às AVDs como uma medida da capacidade funcional de um paciente realizar as atividades básicas que incluem comer, vestir e tomar banho.

A redução da independência pode ser muito sutil, como a perda de mobilidade devido à artrite, redução da capacidade visual ou auditiva ou declínio da cognição. Uma simples



tarefa, como cozinhar um alimento no forno de micro-ondas, pode se transformar numa árdua atividade para muitas pessoas devido às complexas instruções escritas com letras pequenas nas embalagens dos produtos e às inúmeras formas de seleção de cozimento que os fornos disponibilizam.

As tecnologias de informação, comunicação e controle das residências inteligentes oferecem a possibilidade da automação de tarefas, aliviando moradores e cuidadores. No entanto, novas combinações de home care, tratamento médico a distância e suporte à independência pessoal no ambiente residencial, devem surgir para suprir as necessidades médicas das pessoas devido ao envelhecimento e ao declínio das funções sensoriais, cognitivas e físicas mencionadas anteriormente; combinações proporcionadas pela miniaturização eletrônica (novos sensores) e a redução do custo desses componentes e dos sistemas de comunicação.

No entanto, alguns autores não são favoráveis a se cuidar de um membro da família dentro de casa. Um exemplo são os professores John D. Arras, da Universidade da Virgínia, e Nancy Dubler, da Universidade Yeshiva, ambas nos EUA. Eles alegam que a parafernália médica atrapalha o ritual doméstico, bem como as visitas dos cuidadores e enfermeiras (ARRAS; DUBLER, 1995). Os cuidados pessoais, como, por exemplo, banho, vestimentas, alimentação, ou os cuidados com a limpeza da casa e os procedimentos médicos como a administração de medicamentos, injeções e sondas, podem ser extremamente estressantes, especialmente para as crianças,

que acabam participando de todo o processo. Segundo eles, se o óbito ocorrer dentro da casa, pode afetar profundamente os demais moradores. No hospital, pacientes e a família estão cercados por um ambiente altamente tecnológico e por pessoas treinadas que monitoram e realizam testes dentro de uma rotina rígida. Na residência, eles alegam que essa relação entre o paciente e os profissionais da saúde é rompida, criando uma experiência de isolamento, gerando dúvidas e ansiedade.

Outros acreditam que muitos pacientes em situações crônicas podem se beneficiar do contato com sua casa, seus pertences, bem como de seus amigos e parentes. Uma pesquisa da Associação Americana de Pessoas Aposentadas (AARP), realizada em 2000, constatou que 82% dos entrevistados, pessoas com idade de 45 anos ou mais, gostariam de permanecer em suas casas mesmo que fosse necessário receber alguma forma de auxílio ou cuidados (BAYER; HARPER, 2000).

Pacientes da doença de Alzheimer podem ter uma recuperação mais rápida de outras patologias ou ficarem mais calmos quando reconhecem o ambiente residencial. Crianças podem ter educação apropriada e serem estimuladas pelos familiares e amigos. Há relatos de famílias que aceitam os riscos para ter seus filhos de volta em casa, mesmo sabendo que depender somente do funcionamento dos equipamentos pode ser fatal.

O home care é considerado uma alternativa mais econômica no tratamento prolongado de doenças crônicas ou em casos de condições estáveis que requerem apenas atenção periódica. Esse tem sido um assunto

polêmico, porque a decisão de retirar um paciente de um leito hospitalar e enviá-lo para o atendimento domiciliar pode ser afetada por questões financeiras, sobrepondo-se aos aspectos médicos e éticos. O que certamente acontece é uma transferência do custo do hospital para a residência. Os parentes e amigos absorvem parte do trabalho e também do custo, mesmo que haja enfermeiras e cuidadores, mas esses valores geralmente não são contabilizados e divulgados.

Para o médico americano David G. Pfister, à frente do serviço de oncologia de cabeça e pescoço do Memorial Sloan-Kettering Cancer Center em Nova Iorque, EUA, o tratamento do câncer é um grande mercado potencial para os serviços de saúde em domicílios (PFISTER, 1995). O benefício mais importante para os pacientes é maximizar o tempo de vida em casa, mas também evitar a exposição a diversas doenças normalmente presentes no ambiente hospitalar. Segundo o autor, o envolvimento da família e dos amigos pode ter efeitos emocionais positivos para ambos.

A combinação de dados e projeções futuras com os altos custos institucionais de previdência social e saúde é um incentivo para o desenvolvimento de tecnologias de assistência no ambiente doméstico. As residências inteligentes podem ajudar as pessoas de inúmeras formas: disponibilizando sua infraestrutura de comunicações para apoio psicológico e reintegração social do indivíduo por meio de conversas e monitoramento on-line; notificando automaticamente cuidadores, parentes ou profissionais de saúde em caso de detecção de acidentes, quedas, sonambulismo, dificuldades



em retornar para a cama durante a noite ou qualquer outro comportamento de risco; detectando e notificando terceiros em caso de incêndio, envenenamento, gases explosivos, inundação ou mesmo baixas temperaturas; auxiliando em atividades terapêuticas, como aprendizado ou reaprendizado de atividades a distância, desenvolvimento de capacidades físicas e ocupacionais por telefone

ou internet; aconselhando a distância sobre sintomas específicos, medição, tratamento de dor, curativos; permitindo a análise remota de medidas de sinais vitais, gerenciamento de condições crônicas, como hipertensão, ou de condições críticas, como crises de asma ou do sistema coronário.

Essa lista de possibilidades está longe de ser exaustiva. É possível

que o auxílio remoto promovido pelas tecnologias presentes nas residências inteligentes seja mais uma opção de tratamento e cuidado de pessoas num breve futuro, talvez uma alternativa mais adaptável à realidade das pessoas nos próximos anos e financeiramente mais atraente em comparação com os hospitais. Um retorno ao tratamento em casa, muito comum no passado.

Referências

- ARRAS, John D.; DUBLER, Nancy. Introduction: ethical and social implications of high-tech home care. In: ARRAS, John D (Ed.). *Bringing the hospital home: ethical and social implications of high-tech home care*. The Johns Hopkins University Press, 1995. p. 1-31.
- BAYER, Ada-Helen; HARPER, Leon. *Fixing to stay: a national survey on housing and home modification issues*. American Association of Retired Persons, 2000.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2008*. 2008. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf>. Acesso em: jul. 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Consumidores, consumo, receita e tarifa média – por classe de consumo 2009*. 2009. Disponível em: <www.aneel.gov.br/area.cfm?idarea=550>. Acesso em: jul. 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Consumidores, consumo, receita e tarifa média – por classe de consumo 2012*. 2012a. Disponível em: <www.aneel.gov.br/area.cfm?idarea=550>. Acesso em: jul. 2013.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Resenha energética brasileira – exercício de 2011, 2012b*. Disponível em: <<www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais-1/catalogo/conselhos/conselho-nacional-de-politica-energetica/resenha-energetica-brasileira-exercicio-de-2011-resultados-preliminares>>. Acesso em: jul. 2013.
- CHARETTE, Robert N. *This Car Runs on Code*. 2009. <<http://spectrum.ieee.org/green-tech/advanced-cars/this-car-runs-on-code>>. Acesso em: jul. 2013.
- DEAN, Josh. Extremely mobile devices. *Popular Science*, v. 35, n. 35, 2011. Disponível em: <www.popsoci.com/cars/article/2011-08/extremely-mobile-devices>. Acesso em: jul. 2013.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *Electric Power Monthly – June 2012 with data for April 2012*. 2012. Disponível em: <www.eia.gov/electricity/monthly/current_year/june2012.pdf>. Acesso em: jul. 2013.
- FRIEDEWALD, Michael; COSTA, Olivier da. *Science and technology roadmapping: ambient intelligence in everyday life*. Institute for Prospective Technological Studies, 2003.
- HENDERSON, Harry. *Encyclopedia of Computer Science and Technology*: Infobase Publishing, 2009.
- HORSTMANN Controls. *Horstmann History*. 2008. <www.horstmann.co.uk>. Acesso em: jul. 2013.
- LATOURE, Bruno de. *Qu'est ce que la Domotique*. 2009. <www.domotique-news.com/2009/02/06/quest-ce-que-la-domotique>. Acesso em: jul. 2013.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *National accounts of OECD countries*, v. 2013, n. 2. OECD Publishing, 2013.
- PFISTER, David G. Oncology and high-tech home care. In: ARRAS, John D (Ed.). *Bringing the hospital home: ethical and social implications of high-tech home care*. The Johns Hopkins University Press, 1995. p. 65-78.
- PRETZ, Kathy. *Fewer Wires, Lighter Cars*. 2013. <<http://theinstitute.ieee.org/benefits/standards/fewer-wires-lighter-cars>>. Acesso em: jul. 2013.
- RYBCZYNSKI, Witold. *Casa: pequena história de uma idéia*. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- RYE, Dave. My Life at X10. *HomeToys Home Technology eMagazine*, v. 4, n. 5, 1999. Disponível em: <hometoys.com/emagazine.php?url=/htinews/oct99/articles/rye/rye.htm>. Acesso em: jul. 2013.
- UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. *Population ageing 2006*. 2006. Disponível em: <www.unpopulation.org>. Acesso em: jul. 2013.
- VILLA, Simone. *Apartamento metropolitano: habitações e modos de vida na cidade de São Paulo*. 2002. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- WEISER, Mark. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, v. 265, n. 3, p. 66-75, 1991.