

1. Temas Principais de Trabalho

A Automação Residencial, devido ao seu caráter multidisciplinar, permite que se desenvolvam vários temas e abordagens de estudo. Essa riqueza de temas é um dentre os muitos fatores que motivam os pesquisadores de AR. Porém, com o propósito de se estabelecer linhas principais de estudo e de delinear as ações do LAR, fez-se necessário criar macro temas priorizando alguns aspectos relevantes que estão listados a seguir.

Sistemas de Controle

Cada sistema de controle listado acima permite uma análise global, análise individual, criação e implementação de métodos de controle (P, PI, PID, Fuzzy, IA, etc.), criação de simuladores ou analisadores de performance. Os sistemas de controle em uma residência podem ser divididos em:

- Sistema de fluidos e detritos
- Sistema de energia elétrica
- Sistema de ventilação, aquecimento e ar-condicionado
- Sistema de redes de computadores
- Sistema de controle de iluminação
- Sistema de detecção e combate de incêndios
- Sistema de segurança patrimonial
- Sistema de controle e automação de acessos
- Sistema de detecção e controle mecânico
- Sistema de telefonia
- Sistema de áudio e vídeo
- Sistema de monitoramento e visualização
- Sistema de auditoria e otimização de processos

- Sistema de rastreamento e percepção

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de fluidos e detritos

- Tratamento de água. Utilização de luz ultravioleta ou outros meios para o tratamento de água potável e descontaminação de alimentos.
- Reutilização de água. Recolhimento, armazenamento e tratamento de água de chuva para posterior utilização em descargas e irrigação.
- Reutilização de água. Recolhimento, armazenamento e tratamento de água cinza para posterior utilização.
- Reutilização de água. Recolhimento, armazenamento e tratamento de água negra (esgoto) para posterior utilização.
- Reciclagem. A automação do processo de escolha e acondicionamento de material reciclável tornará o sistema de reciclagem mais conveniente e eficiente. O tamanho e o peso podem servir como regra para a classificação do material descartado. Pode-se criar um sistema que tenha o formato de uma máquina de lavar louça e que permita um fácil recolhimento por parte dos coletores de lixo.
- Aquecimento de água. Estudo de sistemas energeticamente eficientes de aquecimento de água. Possível utilização da água quente dos sistemas de HVAC.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de energia

- Desenvolvimento e análise de métodos de utilização racional de fontes energéticas.
- Energia solar para aquecimento de água.
- Energia Geotérmica. Existem dois tipos: a ativa e a passiva. A passiva usa a temperatura do subsolo da terra (60 m abaixo do solo) para manter a temperatura média dentro da casa. Nessa profundidade, a temperatura de 503 graus se mantém constante, aquecendo a casa no inverno e esfriando-a no verão. A energia geotérmica ativa utiliza a alta

temperatura do subsolo para gerar vapor através de orifícios e girar turbinas, produzindo eletricidade. Essa energia pode não ser renovável, pois a geração de vapor pode inutilizar os orifícios.

- Fontes de energia piezoelétricas. Utilização de fontes de energia piezoelétricas para a alimentação de sensores. Esse tipo de energia oferece uma fonte limpa e sem a necessidade de manutenção constante para equipamentos de baixíssimo consumo.
- Células Fotovoltaicas. Projeto de instalação de células fotovoltaicas, baterias, inversores, controladores e seu uso em um grid de casas.
- Biomassa. O vapor gerado pela queima de resíduos orgânicos gira turbina que produz eletricidade. Ao contrário do que se pensa, não deve ser considerado energia renovável pois adiciona CO₂ ao ar e retira os nutrientes do solo. Pode ser utilizado em casas de campo ou de fazendas.
- Biocombustível. Inclui bio-diesel, ethanol e metanol que são combustíveis líquidos provenientes de material orgânico.
- Abastecimento de energia. Estudo de novas formas de abastecimento de energia para casas inteligentes. Objetivos principais são o aumento da eficiência de sistemas de HVAC
- Selos de eficiência energética. Desenvolvimento de métodos de avaliação e medição de desempenho energético em diversas categorias: casas sustentáveis, eficiência do uso da água, energia, atmosfera, materiais e recursos, conforto, inovação e design.
- Controle de demanda e de consumo. Controlar o consumo de equipamentos e gerenciar cargas pode trazer um resultado interessante quando se realimenta um sistema de gerenciamento com as informações de potência, horas de utilização, R\$/kWh, etc. A redução do consumo de energia e de recursos naturais em uma casa automatizada é a principal promessa que a Automação Residencial vem fazendo e precisa realmente ser avaliada.

Desenvolvimento de aplicações para de ventilação, aquecimento e ar-condicionado

- Resfriamento de ambientes. Projeto de sistemas de resfriamento de ambientes através do uso de equipamentos baseados em soluções de amônia e água.
- Monitoramento da qualidade do ar. Estudo de toxinas, CO₂, em ambientes confinados com ar condicionado e de métodos de purificação do ar.
- Controle de conforto. Controle de temperatura, umidade, CO₂, ventilação, etc. em ambientes fechados têm sido muito estudados há décadas. O conforto térmico auxiliado pela automação tem muito campo de estudo ainda. A criação de um sistema eficiente que permita analisar e controlar o conforto térmico aliado a um baixo consumo de energia é um trabalho bem interessante e requisitado atualmente.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de computadores

- Redes sem fio em ambientes residenciais. A utilização de redes wireless tem crescido muito nos últimos anos e existe a necessidade de se avaliar esse impacto nos métodos de construção de uma residência, analisar segurança dos dados, interferências na transmissão, etc.
- Convergência. de dados e mídia.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de iluminação

- Iluminação natural. Estudo do uso de iluminação natural e sua respectiva economia de energia em ambientes residenciais. Isso implica em estudo de vidros, persianas, breezes, etc.
- Iluminação com LEDs. Projeto de iluminação com LEDs que provêem uma luz mais clara e consomem menos energia. Seu tamanho reduzido permite que se desenvolvam diversas aplicações em um ambiente residencial. Pode ser orgânico ou não.

- Controle unificado. O controle unificado da iluminação permite a criação de cenas, auxilia o sistema de segurança e permite uma redução do consumo de energia elétrica.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de detecção e combate de incêndios

- Monitoramento de incêndio. Com o avanço das redes domésticas, os sensores de fogo e fumaça podem ser interligados a novos métodos de alarme, guiando, facilitando e acelerando o processo de evacuação dos ocupantes e o pedido de ajuda ao Corpo de Bombeiros local.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de segurança patrimonial

- Alarmes. Criação e monitoramento de alarmes à distância.
- CATV. Integração do sistema de CATV com outros sistemas de controle.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de controle e automação de acessos

- Sistemas biométricos. A biometria ajuda na criação de interfaces bem interessantes e que modificam a interação entre o usuário e os diversos dispositivos eletrônicos instalados na casa. O controle de acesso através da biometria permite o desenvolvimento de equipamentos mais versáteis e seguros do que os tradicionais, sem a necessidade de chaves, botões, etc.
- Sistemas de identificadores de rádio frequência (RFID). O controle de acesso com RFID é bem interessante, pois propicia muitas aplicações interessantes como a personalização da casa e dos dispositivos inteligentes frente aos diversos usuários. As etiquetas RFID proporcionam muitas outras aplicações como monitoramento do estoque de mantimentos, por exemplo.
- Reconhecimento facial. Projeto para determinar a identidade do usuário através do reconhecimento facial realizado pelas câmeras de segurança. A iluminação e o ângulo de visão são as principais dificuldades e ainda

existem os problemas de banda de transmissão, potência computacional e privacidade dos usuários na criação de um sistema comercial confiável.

Sistema de detecção e controle mecânico

- Sensores e atuadores. A utilização de sensores e atuadores é imprescindível em AR. É através deles que os sistemas de controle conseguem verificar as condições físicas da casa e atuar sobre ela. Porém nas simulações, os erros dos sensores e atuadores normalmente são omitidos o que simplifica o problema mas adia o encontro de uma solução prática, robusta e real. A escolha do tipo de sensor e atuador, seu posicionamento e a sua interligação em rede são objetos de estudo.
- Atuadores mecânicos. O controle de portas, janelas, persianas, registro de água, gás, etc. fazem parte da implementação de uma casa inteligente. Porém, sistemas eletromecânicos são muito propensos à falhas, o que requer um estudo aprimorado da sua utilização e também, requer meios para lidar com essas falhas.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de telefonia

- VoIP. Conexão do sistema telefônico tradicional com o sistema de transmissão de voz pelas redes IP.
- Toque inteligente. O telefone detecta a localização através do sistema de rastreamento e percepção e só toca nos ambientes onde há usuários.
- Vídeo telefonia

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de áudio e vídeo

- Tratamento acústico. Utilização de câmaras de ar, areia, alto-falantes hipersônicos para correção acústica e/ou o aumento do conforto acústico em salas de Home Theater ou de estudo.
- Cancelamento de ruído. Cancelamento ativo de ruído em tempo real para correção acústica e/ou o aumento do conforto acústico em salas de

Home Theater ou de estudo. Pode também ser utilizado na eliminação de frequências indesejadas que normalmente interferem em sistemas de comando por voz.

- Sistemas unificados de mídia. O MP3 e o MPEG4 são formatos de mídia que, com sucesso, corroboram com a proposta de unificar os diversos tipos de mídia existentes. Uma análise dos métodos atuais e futuros e uma discussão sobre suas utilizações em uma casa inteligente é uma boa proposta de trabalho.
- Filtragem de mídia. A implementação de um filtro de mídias através da análise de contexto também é um trabalho interessante. Em um futuro próximo, com mais de 5000 canais de informação disponíveis na Internet, deverá existir um modo eficiente de filtrar todo esse conteúdo para o usuário de uma casa inteligente.
- Mídia sob Demanda. Desenvolvimento de métodos de gravação, armazenamento, transmissão e exibição de conteúdo digital de um servidor para qualquer TV ou computador utilizando uma rede de alta velocidade otimizada para o transporte de mídias.
- Entretenimento. Integração entre a Automação Residencial e as diversas mídias e equipamentos de entretenimento como DVDs, TVs digitais, Personal Video Records, jogos, video games, etc.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de monitoramento e visualização

- Interface com o usuário. Um dos pilares da Computação Pervasiva são as interfaces com o usuário. Da qualidade dessas interfaces dependerá o sucesso da Domótica e das casas inteligentes. Esse tema é vasto e garante bons trabalhos relacionados com os sistemas biométricos e percepção estereoscópica.
- Home Care. Controle total do paciente via rede de dados. Podem-se desenvolver métodos de aquisição e tratamento dos dados (amostras de sangue, batimento cardíaco, etc.). Pode-se desenvolver um equipamento que faça todo o monitoramento do paciente à distância

usando sensores não invasivos e que reduza o número de visitas do paciente ao hospital. Esse assunto é vasto e permite o estudo de padrões hospitalares internacionais, desenvolvimento de recursos de auxílio ao doente orientados à WEB, análise e criação de algoritmos para detectarem ocorrências em pacientes de risco, detector de queda de paciente utilizando câmeras, etc.

- Sistemas direcionados para portadores de deficiências. Monitoramento de pessoas à distância. Criação de interfaces dedicadas. Sistemas de alerta áudio-visual. Ergonomia, acesso a balcões, prateleiras. Sistemas ajustáveis, reguladores de altura, etc. Uma grande parcela da população que pode se beneficiar com a AR.
- Assistente pessoal. A casa inteligente pode prover assistentes pessoais virtuais para tomar conta de pessoas, lembrar de compromissos agendados.
- Monitoramento do consumo de energia. Monitoramento do consumo de energia, cômodo a cômodo, para cada dispositivo elétrico, a fim de criar um registro preciso do uso de energia com o intuito de verificar os pontos de alto consumo e as horas de pico, para que haja uma forma de educar os usuários quanto ao melhor jeito de utilização dos recursos.
- Monitoramento de estruturas. Sensores acústicos e filamentos de fibras óptica podem detectar rachaduras, movimentação e quebra de estruturas. O sensoriamento também pode detectar mudança das características físicas da construção como aumento da umidade, por exemplo.
- Monitoramento do sono. Monitoramento de ondas cerebrais, batimentos cardíacos e REM a fim de promover um ótimo sono e despertar.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de auditoria e otimização de processos

- Otimização de sistemas de controle. Uma análise contínua e global de todos os sistemas de controle de uma casa inteligente permite verificar

falhas na atuação de tais sistemas possibilitando a criação de métodos otimizados aumentando a eficiência energética do conjunto ou mesmo, melhorando a interação destes com o usuário. Existe uma busca constante em tornar os sistemas de controle mais inteligentes e, no caso de uma residência, torná-los de fácil uso e acesso, e que aprendam com as ações cotidianas dos usuários. Envolve o estudo de várias técnicas de aprendizado, Algoritmos Genéticos, lógica Fuzzy, etc.

Desenvolvimento de aplicações para sistemas de rastreamento e percepção

- Arrays de microfones. Projeto de um array de microfones instalado na casa, permitindo a recriação de ambientes tridimensionais. O monitoramento acústico será também utilizado para o reconhecimento de voz, diagnóstico de problemas e pesquisa sobre o cancelamento de ruído.
- Rastreamento de pessoas. Para muitas aplicações (criação de ambientes inteligentes virtuais), existe a necessidade de se saber onde está o usuário dentro da casa com uma boa precisão (poucos centímetros). O uso de GPS em ambientes internos não dá certo, então novos métodos são necessários. A criação de ambientes virtuais é importante porque permite que se estabeleçam padrões de controle diferentes em cada região da casa inteligente e é útil também na construção das interfaces.
- Reconhecimento de gestos, atividades. Comparação com dados de atividades guardados em memória, captura de atividades passadas.

Sistemas Arquitetônicos

Coberturas retráteis

- Projeto de atuação em coberturas retráteis controladas por computador para estudar a influência da luz solar, da chuva e do ar externo no interior das edificações.

Terreno

- Estudo da utilização ótima do terreno para a construção de casas inteligentes e aproveitamento das condições climáticas, do relevo, dos recursos hídricos e da vegetação para a economia de recursos energéticos, redução do impacto ambiental e dos custos de construção.

Integração de ambientes

- Desenvolvimento e análise de espaços arquitetônicos integrados e de interiores preparados para AR.

Computação Pervasiva e Autônoma

Criação, construção, simulação e análise de ambientes pervasivos

- Ambientes pervasivos são ambientes imersos em estruturas computacionais, de redes e de controle. É um tema bem interessante e cada dia mais estaremos vivenciando suas aplicações e resultados dentro da nossa própria casa como verdadeiras cobaias. Qualquer análise fundamentada, relativa a esse assunto garante um bom trabalho.

Utilização de Computação Autônoma para a criação de sistemas em AR

- A Computação Autônoma é uma grande ferramenta para o desenvolvimento de sistemas residenciais inteligentes. Uma computação robusta, adaptável e segura será o alicerce das implementações na área.

Análise médica e psicológica da relação homem-ambiente inteligente.

- A imersão de pessoas 24 horas por dia em um ambiente computacionalmente ativo deve trazer benefícios e malefícios à condição médica e psicológica destes usuários. Já existem análises psicológicas da influência dos computadores no modo de vida atual. Seria necessário um estudo aprofundado das conseqüências da vivência de pessoas em ambientes pervasivos.

Redes Domésticas

Controle de equipamentos através das redes domésticas

- Existem muitas redes domésticas e nenhuma ainda é padrão de mercado. A análise de uma delas e algum tipo de implementação de um sistema de controle via estes protocolos é um trabalho de grande relevância.

Gateways

- Criação de sistemas de hardware e software para a interconexão de múltiplas redes domésticas, implementação de sistemas de segurança (firewalls, criptografia) e controle de acesso à rede.

Análise e comparação dos protocolos de AR

Existem vários protocolos de comunicação de dados para Automação Residencial e a lista não pára de crescer. Analisar tais protocolos, entendê-los e compará-los é tarefa essencial para os interessados em AR. Apenas para ilustrar, segue uma lista parcial dos protocolos vigentes atualmente:

- CEBus, HomePnP
- Enikia e Inari
- X-10
- IEEE 802.11a, b,g
- DECT
- Bluetooth, ZigBee, Sharewave
- Ethernet e todas as suas variações
- LonWorks, BACNet, Konnex, CAN, EmWare
- UPnP, JINI, ECHONET
- HAVi, oBIX, OSGi

Utilização de redes sem fio em automação residencial

- As redes sem fio estão causando muita controvérsia com relação à utilização, segurança, etc. Esse é o momento para começar a estudar esse tipo de rede e aplicá-las na Automação Residencial.

Redes de sensores

- Monitorar e armazenar informações são tarefas essenciais em uma casa inteligente. As redes de sensores e atuadores permitem compartilhar informação e serviços criando um sistema flexível, imprescindível para qualquer projeto de casa inteligente.

Ferramentas de Análise

Análise de pós ocupação, Desempenho Total da Residência e Análise de Impacto Ambiental

- Todos esses assuntos estão na moda. A interação do usuário 24 horas com sistemas automatizados e seus efeitos ainda estão sendo estudados. A análise de pós-ocupação estuda o relacionamento dos sistemas instalados com o dia a dia dos moradores. Além da análise da tecnologia existe também a análise humana e psicológica.
- A medida de desempenho total da residência avalia a casa como um todo em múltiplos aspectos numa tentativa de avaliar todos os sistemas embarcados de uma vez. A análise de impacto ambiental é o estudo de como a automação residencial pode influenciar no consumo de recursos energéticos e na degradação da natureza.

Método de análise de custo-benefício de uma residência inteligente e sistemas prediais.

- Esse tema ainda é muito discutido, ainda não se tem um método concreto de avaliação de custos e benefícios que a implantação de sistemas de controle em uma residência inteligente pode trazer.

Criação de modelo de investimento e negócios relacionados à AR.

- Muitas construtoras ainda não investem recursos em AR pois desconhecem um modelo de investimento ou por não conhecerem o mercado de AR e seus benefícios. Seria importante prover uma análise desse mercado potencial.

Dispositivos Inteligentes

Criação de dispositivos inteligentes

- DIs são o tema central na construção de ambientes e residências inteligentes. Qualquer eletro-eletrônico que desenvolva uma tarefa básica, efetue troca de informações e possibilite comando remoto pode ser considerado um dispositivo inteligente. A criação de um DI completo é extrema importância na automação residencial. Todos os eletrodomésticos um dia vão virar um DI. Criar um sistema de controle muito econômico para ser utilizado amplamente nos comando remoto de dispositivos é um assunto vasto e bem interessante.