

PROJETO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL APLICADO À ADAPTAÇÃO DE RESIDÊNCIAS DE IDOSOS

BUSCARIOLLO, P. H; DANIEL, J.D; VENTURA, F. C; MOURA, V.P.A

*Fatec Jahu - Coordenadoria de Gestão da Tecnologia da Informação
e-mail phb.jau@fatec.sp.gov.br*

Home Automation Project - Applied to the Adaptation of Homes for the Elderly

Eixo Tecnológico: Informação e Comunicação

Resumo

O envelhecimento da população é uma tendência mundial e apresenta novos desafios, um deles é a diminuição dos acidentes domésticos. Pesquisas indicam que, um terço da população acima dos 65 anos sofre pelo menos um acidente por ano. Para melhorar a segurança e bem-estar do idoso, medidas devem ser adotadas, uma delas pode ser a automação residencial, que aliada a Internet das Coisas, pode proporcionar maior segurança e autonomia ao idoso. Este trabalho tem como objetivo propor uma solução de automação residencial que possa atender as necessidades dos idosos em sua residência, de forma que possa melhorar a sua qualidade de vida. A abordagem metodológica da pesquisa é quali-quantitativa, com natureza aplicada, e objetivos exploratórios. Os procedimentos são de pesquisa experimental e foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, por meio de revisão bibliográfica e pesquisa das principais necessidades dos idosos; a segunda, a qual este resumo aborda, consistiu em analisar as tecnologias existentes no mercado e desenvolvimento da solução. Para este trabalho foi construída uma maquete para demonstração e testes da solução proposta. Os testes realizados demonstraram que a solução é viável e exequível para sua aplicação em uma residência de idoso. Os resultados indicam que a solução proposta pode contribuir na preservação da saúde e bem-estar dos idosos, proporcionando maior segurança e facilidade na execução das tarefas domésticas.

Palavras-chave: *Idosos, Automação Residencial, Internet das Coisas, Casa Inteligente.*

Abstract

The aging of the population is a worldwide trend and presents new challenges, one of which is the decrease in domestic accidents. Research indicates that one third of the population over 65 suffers at least one accident per year. To improve the safety and well-being of the elderly, measures must be adopted, one of which may be home automation, which, combined with the Internet of Things, can provide greater security and autonomy for the elderly. This article aims to propose a home automation solution that can meet the needs of the elderly in their homes to improve their quality of life. The methodological approach of the research is qualitative and quantitative, with an applied nature and exploratory objectives. The methodological approach of the research is qualitative and quantitative, with an applied nature and exploratory objectives. The procedures are experimental research and were divided into two stages. In the first stage, through a bibliographic review and survey of the main needs of the elderly; the second, which is the focus of this abstract, consisted of analyzing existing technologies and developing the solution. For this research, a model was built to demonstrate and test the proposed solution. The tests carried out demonstrated that the solution is viable and feasible for its application in residences for the elderly. The results indicate that the proposed solution can contribute to the preservation of the health and well-being of the elderly, providing more security and ease in the execution of household tasks.

Key-words: *Elderly, Home automation, Internet of Things, Smart home.*

1. Introdução

O envelhecimento da população é uma tendência mundial e apresenta vários desafios, um deles é a diminuição dos acidentes domésticos [1]. Um terço da população acima dos 65 anos sofre pelo menos um acidente por ano [2].

Para melhorar a segurança e bem-estar do idoso, medidas devem ser adotadas, uma delas pode ser a automação residencial, que aliada a Internet das Coisas, também conhecida como *internet of things* (IoT), pode proporcionar maior segurança e autonomia ao idoso [3].

A tecnologia atual das redes de comunicação e da internet, possibilita a conexão de diversos tipos de equipamentos e dispositivos, tais como: Notebooks, tablets, celulares e até mesmo aparelhos domésticos, o que consiste na IoT. Logo, os dispositivos, aparelhos e iluminação de uma residência podem ser controlados de qualquer lugar do mundo através de um aplicativo instalado em um celular [3].

Essas soluções vão ao encontro com a automação residencial ou domótica, que tem a finalidade de facilitar o controle dos dispositivos e das tarefas em uma residência [4].

Para tanto os projetos arquitetônicos devem contemplar a instalação e interligação destes dispositivos, sendo que normalmente as residências mais antigas devem ser adaptadas para o funcionamento desses sistemas [2].

Em paralelo ao avanço da tecnologia está o crescimento da população idosa, que muitas vezes possui alguma dificuldade motora, de forma que a domótica torna-se uma possível solução para a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas [3].

Diante disto, este trabalho tem como objetivos analisar as principais tecnologias de assistente virtual, existentes no mercado e propor uma solução de automação residencial adaptável a casa de um idoso.

Para tanto foi concebido um sistema utilizando o Microcontrolador ESP32, o qual foi implantado em uma maquete, automatizando portas e janelas, iluminação ambiente e a utilização de sensores de fumaça e gás para segurança do idoso, demonstrando a viabilidade de implantação da solução em uma residência de idoso.

Os resultados foram promissores, mostrando que a solução pode vir ao encontro com as principais necessidades dos idosos, com um custo acessível e proporcionando maior segurança e facilidade na execução das tarefas domésticas.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

Para desenvolvimento do arranjo experimental foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho o módulo microcontrolador ESP32, uma plataforma voltada para experimentos em automação, a qual possui um custo acessível e fácil de ser adquirido atualmente [5].

Para tanto, foram utilizados os seguintes componentes: 1 Microcontrolador ESP32; 3 servos motor; 1 módulo de 8 relês 5 volts; 1 sensor para gás e monóxido de carbono MQ-9; 1 sensor infravermelho de movimento; 1 sensor reflexivo para movimento; 1 sensor de luminosidade; 1 módulo buzzer (campainha); 1 sensor de chuva e 2 protoboard.

Com relação a assistente virtual utilizada no projeto, os dois principais assistentes virtuais encontrados atualmente no mercado, que utilizam inteligência artificial e reconhecimento de comando de voz, utilizados em soluções de automação residencial, é o Google Assistente e a

Alexa da Amazon. Ambos possuem habilidades semelhantes, como o controle de dispositivos domésticos inteligentes, a capacidade de reproduzir música e responder perguntas. No entanto, existem diferenças em como cada assistente virtual lida com essas habilidades.

Para a seleção do equipamento foram utilizados seguintes critérios:

Adaptabilidade para utilização de dispositivos voltados a domótica;

Facilidade no reconhecimento de voz;

Custo para aquisição.

Seguindo estes critérios e comparando os dispositivos, foi escolhida a Alexa para ser utilizada no projeto.

A Alexa permite que os usuários personalizem sua utilização de maneira mais avançada e mais fácil do que o Google Assistente, permitindo que sejam criadas rotinas personalizadas que envolva vários dispositivos domésticos inteligentes, podendo ser acionados através de comando de voz [6].

O Google Assistente, geralmente, supera a Alexa em termos de reconhecimento de voz e precisão na compreensão de comandos mais complexos, porém, para o projeto, entende-se que os comandos utilizados para a automação dos dispositivos devem ser o mais simples possível, para facilitar para o idoso, considerando a possível dificuldade em lembrar os comandos [6].

Quanto ao preço, fazendo uma comparação de preços, a Alexa é geralmente mais barata do que o Google Assistente [6].

Por fim, foi construída uma maquete para implantação do arranjo, para testes e demonstração da solução. A Fig. 1 mostra a maquete, com janelas, portas e todo sistema de automação.

Fig. 1 – Foto da maquete com as luzes acesas.



Fonte: (AUTORES, 2023).

2.2. Metodologia

A abordagem da pesquisa é qualiquantitativa, com natureza aplicada, e objetivos exploratórios. desenvolvida em duas partes: uma parte com procedimentos baseados em pesquisa bibliográfica e estudo de caso e a outra parte com procedimentos envolvendo pesquisa-ação e experimental.

Para o levantamento das necessidades, situação das residências, tarefas domésticas e estatísticas do número de acidentes ocorridos com idosos acima de 60 anos, foi preparado um formulário e realizou-se uma coleta de informações pela Associação de Aposentados e Pensionistas de Jaú, através da aplicação do formulário composto por 18 perguntas. Foram colhidas as respostas em um período de 30 dias na sede da Associação dos aposentados, totalizando uma amostra de 30 formulários respondidos [7].

3. Resultados e Discussão

3.1 Resultados dos testes realizados com o protótipo de automação residencial.

Com base nos resultados da pesquisa realizada em conjunto com a Associação dos Aposentados de Jaú [7], foi idealizada uma solução, a qual prevê: Abertura e fechamento da porta da entrada, com sensor, caso esqueça a porta aberta; abertura e fechamento das janelas da cozinha e do quarto; acendimento automático da iluminação guia, baseado em um sensor de luminosidade e sensor infravermelho para detecção de presença; acendimento automático da iluminação do banheiro usando um sensor refletivo para detecção de presença; detecção de abertura acidental ou vazamento de gás através de sensor de gás e sensor de chuva para fechar as janelas.

O arranjo experimental, utilizando o Microcontrolador ESP32 e demais componentes foi implantado na maquete ilustrada pela Fig. 1.

Para desenvolvimento da programação do Microcontrolador ESP32, foi utilizada a interface IDE, fornecida pela plataforma Arduino. No programa foram adicionadas as bibliotecas necessárias para comunicação WIFI, sensores, atuadores e comunicação com o aplicativo de mensagens Telegram.

Para acionamento e configuração do sistema, foi desenvolvido um aplicativo, o qual pode ser utilizado em um celular, tablet ou notebook. Além do aplicativo o sistema pode ser acionado através de botões sensíveis ao toque e por comandos de voz, utilizando a assistente virtual Alexa como pode ser observado pela Fig. 2.

Fig. 2 - Foto da Alexa junto à lateral da maquete



Fonte: (AUTORES, 2023).

Os testes foram sistematizados em 3 etapas: 1- testes com os sistemas ativos, ou seja, automáticos, baseados em sensor ou hora pré-determinada para abertura e fechamento das janelas; 2- testes utilizando o aplicativo e 3- testes de acionamento através de comando de voz, utilizando a Alexa.

3.1.1 Testes com os sistemas ativos

Os testes realizados com sistemas ativos foram os seguintes:

1 - Abertura e fechamento automático de janelas: foi programado através aplicativo a abertura automática da janela as 14:00 e fechamento as 14:10. A abertura e fechamento ocorreram de maneira precisa. Para teste do sensor de chuva, foi programada novamente a abertura para as 14:20 e fechamento as 15:00, e foi adicionado uma gota de água no sensor, para simular a ocorrência de chuva. O fechamento ocorreu automaticamente quando incidiu a gota d'água no sensor.

2 - Teste com sensor de gás: Foi utilizado um sensor de gás e fumaça na cozinha do modelo reduzido, e utilizando um isqueiro comum, foi adicionado gás ao ambiente, e o sensor de gás, detectou, e como previsto, o sistema emitiu um sinal sonoro e enviou mensagem no Telegram, para o grupo da família/cuidador do idoso com a mensagem: "VAZAMENTO DE GÁS DETECTADO! VÁLVULA DE SEGURANÇA ACIONADA – VERIFICAR O PROBLEMA!". No caso de vazamento de gás, o sistema tem previsão de fechamento automático da válvula de gás, devendo ser aberta manualmente, após o vazamento ser sanado. A partir do momento que não havia mais a presença do gás, o sinal sonoro foi desligado e enviado para o Telegram, a mensagem: "GÁS NORMALIZADO! VERIFICAR A ABERTURA DA VÁLVULA DE SEGURANÇA".

3 - Teste com a fita de led para guiar o idoso no caso de baixa iluminação: Através do sensor de iluminação, combinado com um sensor de presença, ao diminuir a intensidade da luz do ambiente e detecção de movimento, ao idoso se levantar da cama, é acionado uma luz guia composta por uma fita de led para guiar o idoso no escuro, para ir para a cozinha, sala ou para o banheiro. Durante o teste o sistema funcionou de maneira adequada.

4 - Teste sensor reflexivo de presença no banheiro que fica junto ao quarto: Foi colocado um sensor reflexivo, para detectar a presença do idoso, caso este entre no banheiro, acendendo a luz do ambiente. Este tipo de sensor, garante que seja desligado apenas no momento que ninguém esteja no banheiro. Durante o teste o sensor funcionou adequadamente, acendendo a luz.

Desta forma os sistemas que devem funcionar de maneira automática, funcionaram adequadamente, enviando sempre que necessário mensagem para o grupo de família/cuidadores.

3.1.2 Testes com aplicativo

Como foi descrito anteriormente, foi desenvolvido um aplicativo que pode ser acessado através de um celular, tablet ou computador, este aplicativo possibilita realizar o acendimento de luzes de todos os ambientes, abertura e fechamento de portas e janelas, agendamento para abertura e fechamento automática das janelas e acionamento do pedido de ajuda em caso de emergência. A tela do aplicativo pode ser visualizada por meio da Fig. 3.

Foram feitos os testes, e todas as opções funcionaram adequadamente. No aplicativo também é possível gravar a hora e minuto para abertura e fechamento das janelas automaticamente. Após os testes tudo funcionou adequadamente.

Fig. 3 - Tela do aplicativo



Fonte: (AUTORES, 2023).

3.1.3 Testes com a assistente virtual Alexa

A utilização da assistente virtual Alexa, prevista no projeto, tem o objetivo de utilização dos comandos de voz para acendimento das luzes de todos os ambientes da casa e acionamento do pedido de ajuda em caso de emergência, as demais funções como abertura de janelas e portas por motivo de segurança não foram utilizadas. Para acionamento da Alexa deve ser emitido o comando inicial “ALEXA” e posteriormente as palavras chaves: “ACENDER LUZ ENTRADA”, “ACENDER LUZ COZINHA”, “ACENDER LUZ BANHEIRO SOCIAL”, “ACENDER LUZ CORREDOR”, “ACENDER LUZ SALA DE TV” e “ACENDER LUZ DO QUARTO”. Foi adicionado também o pedido de ajuda em caso de emergência através do comando de voz: “SOCORRO”. Todos os comandos de voz foram reconhecidos e as ações realizadas.

3.2 Discussão dos Resultados

A interação do sistema com o aplicativo de mensagem Telegram, foi um recurso importante adicionado à solução, visto que possibilita o envio automático de mensagens para o grupo da família/cuidadores, em relação a situações que podem pôr em risco a segurança do idoso. Como pode ser visto na Fig. 4, as mensagens são enviadas para o grupo, assim que ocorre o evento, e após o problema ser solucionado, é enviada uma nova mensagem.

Fig. 4 - Tela de mensagens enviadas para o Telegram



Fonte: (AUTORES, 2023).

Outra decisão importante no projeto foi a flexibilização do acionamento, pelo aplicativo e por comando de voz, dando maior autonomia para o idoso.

Todos os itens idealizados no projeto (reconhecimento do comando de vós, abertura e fechamento automático de janelas, envio de mensagens para o Telegram e acendimento automático de iluminação) foram testados e os resultados atingiram os objetivos propostos.

4. Considerações finais

A proposta de automação residencial utilizando o Microcontrolador ESP32, mostrou-se uma solução de baixo custo, apresentando bons resultados pelos testes realizados, porém, para simplificar a implantação do sistema podem-se criar módulos independentes, podendo ser automatizado os ambientes de acordo com as principais necessidades do idoso, e adicionar novos módulos conforme a demanda. Desta forma os módulos serão controlados individualmente por uma central.

Para versões futuras do sistema, talvez seja interessante simplificar a tela de comandos, separando as telas por categorias ao contrário de página única, tornando mais organizado e acessível, facilitando o seu uso pelo idoso.

Com relação ao pedido de ajuda, o sistema poderá evoluir para um módulo acoplado em uma pulseira, com botão para acionamento e sensor de queda, caso o idoso fique desacordado, desta forma torna-se uma ferramenta mais segura em caso de acidentes. A integração com o aplicativo de mensagens Telegram também foi uma solução importante para socorrer os idosos em caso de um acidente ou situações de risco à sua segurança.

Já em relação ao uso da Alexa, esta permitiu o reconhecimento de comando de voz, que pode facilitar a interação do idoso com o sistema, principalmente para os que possuam dificuldades para utilizar um celular.

Outra questão importante foi a utilização da biblioteca “espalexa”, que permitiu o reconhecimento do Microcontrolador ESP32 pela Alexa, facilitando a criação de rotinas personalizadas por meio do aplicativo fornecido pelo fabricante do assistente virtual [8].

A aplicação da domótica na residência de um idoso é uma solução que visa melhorar as condições de sua segurança, mobilidade e facilidades, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida. O recebimento de mensagens pelo Telegram pode salvar a vida do idoso, principalmente, quando ele mora sozinho, pois garante uma comunicação imediata e segura. Para as próximas fases do projeto, será proposta a instalação do sistema em uma residência, de forma que possa ser testada em um ambiente real.

Referências

[1] UNFPA. **Envelhecimento no Século XXI: Celebração e Desafio**. Tradução: Eleny Corina Heller, 2012. Disponível em <https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Portuguese-Exec-Summary_0.pdf>. Acesso em 28 out. 2022.

[2] KAIRALLA, M. **Quedas: por que elas são um dos maiores terrores para os idosos**, São Paulo, 2019. Disponível em:<<https://saude.abril.com.br/blog/chegue-bem/quedas-por-que-elas-sao-um-dos-maiores-terrores-para-os-idosos/>>. Acesso em 10 out. 2021.

[3] DOMINGUES, R. G. **A domótica como tendência da habitação: Aplicação em Habitações de Interesse Social com Suporte aos Idosos e Incapacitados**. 2013. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana da Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli988.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

[4] BOLZANI, C. Domótica, a nova ciência do século XXI. **Revista Fonte**. p. 105–111, 2013.

[5] ESPRESSIF, **ESP32**. Disponível em: <https://www.espressif.com/en/products/modules/esp32> Acesso em 10 abril. 2023.

[6] TECMUNDO. **Alexa ou Google Assistente: qual assistente inteligente escolher?** Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/produto/240488-alexa-google-assistente-assistente-inteligente-escolher.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2022.

[7] BUSCARIOLLO, P. H. Aplicação da domótica como uma solução de apoio à qualidade de vida e segurança de idosos. *In*: MOSTRA DE DOCENTES EM RJI, VI, 2022, Sorocaba. **Anais [...]**. Sorocaba: Centro Estadual de Tecnologia Paula Souza, 2022. v. 1, p. 364-371, Disponível em: <https://bkpsitecpsnew.blob.core.windows.net/uploadsitecps/sites/27/2023/07/FINALIZADO-ANAIS-VI-MOSTRA-RJI.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2023.

[8] AMAZON. **Alexa**. Disponível em: <<https://www.amazon.com/alexa>>. Acesso em: 20 ago. 2022.