Identificação de hábitos de usuários de sistemas residenciais de iluminação e climatização através de técnicas de aprendizado por reforço

RESUMO EXPANDIDO - Disciplina de TCC290009

Amanda Pimenta
Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

Prof. Arliones Stevert Hoeller Junior, Dr.
Professor orientador

Semestre 2022-1

Resumo- *A automação residencial é parte do cotidiano da população em geral e os projetos na área estão cada vez mais acessíveis. Neste trabalho é proposto um sistema que monitore os hábitos dos moradores de uma residência e com isso minimize a necessidade de intervenção humana em equipamentos de climatização e iluminação, melhorando assim, o conforto térmico do ambiente. Para resolução do problema será feita a integração de sensores com placas microcontroladoras, que farão a identificação da rotinas dos usuários, com os dados coletados serão aplicadas técnicas de aprendizado de máquina por reforço com o intuito de diminuir a interferência dos indivíduos.*

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina, Automação Residencial, Climatização, Q-learning

1 Introdução

A transformação digital facilitou o processo de conectar pessoas a empresas de diversos segmentos, possibilitou o livre acesso a computadores, *smartphones* repletos de aplicativos de compras nacionais e internacionais, refeições e diferentes tipos de entrega. Com isso, vários exemplares de dispositivos inteligentes tornaram-se parte do cotidiano e da rotina do público em geral. Essa aproximação entre indivíduo e tecnologia é popularmente denominada como a Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things).*

De acordo com a recomendação da ITU-T Y.2060 sistemas de IoT são "Uma infraestrutura global para a sociedade da informação, permitindo serviços avançados interconectando coisas (físicas e virtuais) com base em tecnologias de informação e comunicação

interoperáveis". (FEKI et al., 2013) chamam a atenção ao fato de que depois da World Wide Web e da acessibilidade móvel universal, a IoT representa a revolução tecnológica mais potencialmente disruptiva de nossas vidas, com a expectativa de que 50 a 100 bilhões de coisas estivessem conectadas à Internet até o ano de 2020.

No Âmbito nacional, está instituído no Decreto nr. 9854, de 25 de junho de 2019, o Plano Nacional de Internet das Coisas (DECRETO, nº 9.854), que tem como finalidade a implementação, desenvolvimento e fomento das parcerias entre entidades públicas e privadas acerca de temas e projetos relacionados à IoT no país.

Inserido no contexto diário de grande parte da população mundial, atualmente a Internet das Coisas está presente também no cenário da automação residencial sempre em busca de fornecer comodidade, praticidade e automatizar rotinas de forma que os ambientes se tornem cada vez mais conectados e inteligentes. Segundo Bolzani (2004) reafirma, "a automação residencial pode ser definida como um conjunto de tecnologias que ajudam na gestão e execução de tarefas domésticas cotidianas", e "sua utilização tem por objetivo proporcionar um maior nível de conforto, comodidade e segurança além de um menor e mais racional consumo de energia". O autor ainda salienta que um dos usos para o tema é o monitoramento com responsabilidade e visando a sustentabilidade.

A (STATISTA, 2022) é uma empresa multinacional especialista em pesquisa de mercado, ela afirma que, mundialmente, "a receita no mercado de *Smart Home* está projetada para atingir US$ 126,10 bilhões em 2022" e estima que "no mercado de *Smart Home*, espera-se que o número de residências ativas chegue a 573,7 milhões de usuários até 2026", informando que "a receita média por *Smart Home* instalada atualmente é estimada em US$ 409,70". No mercado interno brasileiro, uma das métricas fornecidas pela (STATISTA, 2022) são de que a receita no mercado estaria projetada para atingir US$ 1.342,00 milhões em 2022 e que a quantidade de famílias fazendo uso será de 8,2% em 2022, podendo atingir 14,7% em 2026.

Em sistemas de automação residencial são usados diversos tipos de hardware e software que fazem com que os ambientes sejam integrados, dessa forma podem ser implementadas rotinas unificando e otimizando esses cenários. Na atualidade somar o conceito de IoT a técnicas de aprendizado de máquina (ML, do inglês *Machine Learning*) pode ser considerado como o próximo passo tecnológico evidente.

De uma maneira geral, O aprendizado de máquina é uma forma de Inteligência Artificial que permite que um sistema aprenda a partir de dados e não por meio de programação explícita (KIRSCH, 2018), o autor afirma ainda que o valor do aprendizado de máquina esta no fato de que ele aprende com seus próprios dados e posteriormente faz a predição do futuro. Conseguir prever quais as melhores decisões a serem tomadas permite que muitas empresas melhorem seu modelo de negócio de forma mais acelerada.

Tendo em vista como a união das técnicas de ML e a IoT pode ser poderosa e favorável aos usuários, este trabalho visa estudar algoritmos de Aprendizado de Máquina para prever ações que seriam tomadas fisicamente por usuários, e interferir de forma autônoma em sistemas de automação residencial, proporcionando uma residência inteligente com capacidade de aprender alguns dos comportamentos e hábitos dos moradores.

2 Metodologia

O propósito deste trabalho consiste em realizar a integração de um sistema de automatização residencial com a aplicação de técnicas de aprendizado de máquina. Para alcançar o objetivo será divido basicamente em três etapas fundamentais.

A primeira etapa consiste em instrumentar o ambiente, distribuindo os sensores de temperatura e presença da forma mais favorável para obtenção de dados qualitativos acerca dos hábitos mais comuns dos moradores.

A etapa a seguir se concentra em efetuar o levantamento dessas informações por um período aproximado de trinta dias. Os dados serão armazenados em uma banco de dados orientado ao objeto, neste caso será utilizado o InfluxDB por ser designado para usos em aplicações de monitoramento em tempo real.

E por fim, a terceira e última etapa, será a aplicação de duas técnicas de aprendizado de máquina por reforço, Q-learning e SARSA. Serão feitos teste com os dois algoritmos para que seja possível efetuar um comparativo de resultados, e verificar para neste caso específico, se uma ou mais técnicas consegue auxiliar na redução da intervenção humana ao ajuste dos dispositivos.

3 Considerações Parciais/Finais

O presente trabalho tem como objetivo geral realizar a integração de um sistema de automação residencial com suporte a sub-sistemas de iluminação, climatização e sensores, e aplicar técnicas de aprendizado de máquina por reforço para identificar os hábitos dos moradores e ajustar a iluminação e a climatização do ambiente com menor intervenção humana.

O sistema proposto será implementado em uma residência real com quatro habitantes, os sensores utilizados serão os comuns utilizados no mercado de automação, deste modo, os testes e resultados ficarão bem realistas.

Referências

BOLZANI, C. A. M. *Residências Inteligentes*. [S.l.]: Livraria da fisica, 2004.

DECRETO. Lei nº 9.854, de 25 de junho de 2019. institui o plano nacional de internet das coisas e dispõe sobre a câmara de gestão e acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de comunicação máquina a máquina e internet das coisas. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, nº 9.854. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/internet-das-coisas>. Acesso em: 06 junho 2022.

FEKI, M. A. et al. The internet of things: The next technological revolution. *Computer*, v. 46, n. 2, p. 24–25, 2013.

KIRSCH, J. H. D. *Mchine Learning for Dummies*. John Wiley Sons, Inc, 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/downloads/cas/GB8ZMQZ3>. Acesso em: 11 julho 2022.

STATISTA. *smart home*. 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/outlook/dmo/smart-home/worldwide>. Acesso em: 06 junho 2022.