1. A História da Automação Residencial

Desde muito tempo, a ficção científica explorou o conceito de automação e robótica para um mundo futurista. Para a automação residencial não foi diferente, muitos filmes utilizaram dessas ideias e proporcionam motivação e interesse para essa área. Essas ideias, geraram algumas estruturas definidas por pesquisas realizadas e tempo depois, foi possível que surgissem as primeiras aplicações de automação residencial.

De acordo com Drew Hendricks, em sua publicação na revista IoT Evolution, o primeiro dispositivo inteligente surgiu em meados de 1960, chamado ECHO IV. Este dispositivo, apesar de não vendido comercialmente, era capaz de controlar a temperatura da casa, armazenar lista de compras, ligar e desligar outros eletrodomésticos e, apesar de simples, essa tecnologia era muito avançada para a época.

Em 1991, surgiu uma tecnologia focada em auxiliar idosos e isso influenciou muito no quesito de assistência para as automações residenciais que viriam a ressurgir alguns anos depois. Foi no início dos anos 2000 que a popularidade das casas inteligentes aumentaram, além disso, o preço, que tornou-se mais acessível, proporcionou que a população pudesse experimentar o conforto de uma casa com automação. Tal motivo impulsionou o mercado, fazendo com que novas tecnologias surgissem e mais produtos relacionados à automação fossem vendidos nas lojas.

Hoje, as *Smart Houses* são mais focadas em sustentabilidade e segurança. Elas proporcionam um alto nível de comodidade para os usuários e se preocupam com a economia, utilizando sensores e algoritmos para identificar desperdícios e minimizar gastos com suas aplicações. Mas claro, ainda com toda a portabilidade e facilidade já intrínseca no papel de uma casa inteligente com as funções de controle portátil de luzes, termostatos, câmeras de vigilância, portões e avisos em casos de anormalidade no ambiente.

1. Utilidades da automação residencial

As casas inteligentes são cercadas de funções úteis para o dia-a-dia do usuário. Além das implementações focadas no conforto para usuários que não dependem de auxílio, existem formatos de automação específicos para dar suporte às limitações de idosos e portadores de alguma deficiência. Essas implementação para idosos e deficientes possuem algumas particularidades necessárias para suprimir as dificuldades dessas pessoas e possibilitar que tarefas do cotidiano sejam realizadas mais facilmente e sem a intervenção de terceiros a todo momento.

Em *“Smart House Automation System for the Elderly and the Disabled”,* os autores Marie Chan, Cyril Hariton, Patrick Ringeard e Eric Campo propõem uma automação residencial que permite que idosos e dificientes vivam de forma independente com auxílio das funções da casa inteligente. No estudo, eles aplicaram um sistema de multi-sensores em uma instituição de idosos para aprender os hábitos. Utilizando diversos sensores de presença, temperatura, contato magnético (portas e janelas), botões de pressão para os interruptores da luz e o identificador específico do idoso, dados dos hábitos de cada usuário são salvos e utilizados posteriormente para a implementação de automações úteis para esses usuários. Na implementação realizada, uma rede neural foi feita com os dados retirados dos sensores, assim, sempre que há alguma anormalidade alguma ação pode ser tomada pela inteligência do sistema.

Já no artigo “*Robotic smart house to assist people with movement disabilities*” dos autores Kwang-Hyun Park, Zeungnam Bien, Ju-Jang Lee, Byung Kook Kim,

Jong-Tae Lim, Jin-Oh Kim, Heyoung Lee, Dimitar H. Stefanov, Dae-Jin Kim,

Jin-Woo Jung, Jun-Hyeong Do, Kap-Ho Seo, Chong Hui Kim, Won-Gyu Song e Woo-Jun Lee, gadgets dedicados ao auxílio dos idosos e deficientes foram adicionados ao sistema. Eles utilizaram um sistema de reconhecimento de gestos e de voz, para que, caso a luz não seja suficiente para o reconhecimento, o usuário possa optar por acionar uma função com a voz. Além do método de reconhecimento para realização das funções, utilizaram camas e cadeiras inteligentes, tudo para gerar a independência do usuário. A cama inteligente utilizada possui um braço de auxílio e regulagem para conseguir deixar o usuário sentado e transportar o usuário da cama para a cadeira que possui rodas para locomover o usuário pela casa, facilitando a mobilidade.

Existe também o conceito de Smart Home 2.0 que foi explorado pelos autores Min Chen, Jun Yang1, Xuan Zhu e Xiaofei Wang no artigo *“Smart Home 2.0: Innovative Smart Home System Powered by Botanical IoT and Emotion Detection”* onde a casa inteligente também se preocupa com o bem-estar emocional de seus usuários. Além de gerar conforto, segurança e facilidade, a casa inteligente 2.0 traria um descanso da “selva de concreto” presente em nossas vidas. Essa implementação utiliza a botânica para trazer uma sensação melhor para quem vive em grandes centros e não possui muito contato com a natureza. No estudo eles apontam a importância de um contato com as plantas para gerar tranquilidade e liberar o stress dos moradores da casa. O sistema conta com o cuidado também automatizado dessas plantas com sensores de umidade e para medir o ph da terra, de forma a tornar as condições ideais para o crescimento das plantas na casa.

1. Modelo Tradicional de Casa Inteligente

Uma casa inteligente possui, na maioria das vezes, um dispositivo de assistência que centraliza os comandos e realiza a comunicação com os demais dispositivos inteligentes. Esse assistente possui uma forma de reconhecimento de comandos, seja por fala, gestos ou mesmo por uma interface para que tudo seja comandado a partir dele.

Nesse formato, o dispositivo de assistência se conecta com os dispositivos de alguma forma, geralmente utilizando a rede doméstica, e faz a requisição de ações através de comandos. Assim que o dispositivo inteligente receber a solicitação, a ação requisitada é executada.

Geralmente, os assistentes são conectados a internet e têm acesso a grandes bancos de dados e buscadores da internet para gerar toda a informação necessária quando solicitado. Isso também facilita no reconhecimento de comandos e na naturalidade operacional do dispositivo que consegue aperfeiçoar-se graças ao acesso aos inúmeros dados que estão ao seu dispor.

Numa casa inteligente há também alguns dispositivos que requerem uma conexão bluetooth, pois precisam de proximidade para fortalecer a segurança, como por exemplo aberturas de portas e janelas. Aqui há uma frequência específica que não pode ser interceptada para garantir que mais ninguém abra a porta sem autorização.

Uma questão a se destacar sobre a segurança de uma casa inteligente é a forma como os dados são salvos. Geralmente, as empresas de grande porte oferecem os produtos de casas inteligentes e possibilitam o acesso a casa inteligente de forma externa por uma interface web, isso é um problema, pois mesmo com a forte criptografia oferecida por essas empresas, uma invasão poderia comprometer os dados dos moradores e isso preocupa algumas pessoas.

1. Modelo de Casa Inteligente Universal

No modelo universal de uma casa inteligente proposto por David Bregman e Arik Korman em “A Universal Implementation Model for the Smart Home” os autores enfatizam quatro princípios:

* O modelo universal pode elevar a qualidade e usabilidade dos dispositivos e a interface do usuário.
* Um menor custo de produção pelos fabricantes se adotarem um padrão universal
* Uma sincronização entre diversos grupos de dispositivo que pode gerar comportamentos específicos em cenários mais complexos, o que aumentará as funcionalidades de uma casa inteligente.
* E facilidade de instalação em qualquer moradia, graças ao padrão de infraestrutura e comunicação do sistema.

O modelo Universal possui uma arquitetura dividida em 4 nódulos:

* **Unidade de Gestão Geral (CMU):** é como o coração do modelo de casa inteligente universal. O CMU é responsável por controlar equipamentos, programar cenários e pode se comunicar com comunicações externas. Com inteligência artificial, o CMU é capaz de prever situações e acionar alarmes em momentos de emergência.
* **Interface do usuário:** A interface do usuário possibilita a comunicação do usuário com os dispositivos disponíveis dentro da smart house. Utilizando a interface o usuário consegue ter informações sobre o dispositivo e realizar a solicitação de funções disponíveis para cada dispositivo em particular.
* **Interface de equipamentos:** São as diretrizes definidas pelas aplicação para que a comunicação entre os dispositivos seja possível. Os comandos de cada dispositivo devem seguir um modelo hierárquico que seja compatível com a CMU. Os dispositivos também precisam estar em conformidade com pelo menos um protocolo de comunicação para que seja possível a integração com a CMU. Os dispositivos de multimídia também precisam utilizar formatos padrão para áudio e vídeo.
* **Interface de comunicação externa:** Com o objetivo de possuir uma flexibilidade maior, a Unidade de Gestão Geral é capaz de suportar diversos protocolos de rede. Os dispositivos são armazenados no banco de dados do sistema e sempre que algum novo dispositivo é adicionado ele é inserido no banco de dados, se o dispositivo não está em uso ele é removido do banco.

O controle universal da casa inteligente possibilita realizar diversas funções de comando dentro do sistema. É possível gerir as portas e janelas em 3 estados: abrir, fechar e bloquear. As portas e janelas podem ser separadas e nomeadas de acordo com o cômodo para que a central tenha controle de cada dispositivo individualmente. Há também o controle de iluminação, onde cada lâmpada da casa pode ser ligada e desligada e as cores/temperaturas podem ser alteradas caso o dispositivo tenha essa função disponível.

Para dispositivos de streaming como câmeras, monitores e TVs, há uma série de propriedades complexas que precisam ser levadas em conta. Algumas funções básicas incluem: controle das câmeras, zoom na imagem, seleção de canais, aumentar volume (TV), entre várias outras.

Com a central, também é possível configurar cenários para que os usuários sejam avisados com determinados eventos. Por exemplo, com uma geladeira inteligente, é possível gerir os mantimentos e a validade dos mesmos com o registro de produtos no sistema, e um alerta pode ser enviado caso algo esteja em falta ou vencendo.

Utilizando os sistemas de comando de voz e gestos, pessoas idosas e pessoas com necessidades especiais podem facilitar a execução de tarefas do dia-a-dia. Com o controle de sensores, também é possível uma maximização na gestão de energia, onde o sistema pode manter o aquecimento e iluminação onde o usuário se encontra, pode realizar programações para o aquecimento conforme a saída do trabalho dos moradores. Também é possível um sistema de controle para irrigação do jardim de acordo com a temperatura, umidade e informações retiradas do solo.

No sistema proposto no artigo de David Bregman e Arik Korman, o CMU terá um sistema operacional que será responsável pela comunicação entre a central e todos os dispositivos e a realização de registros no banco de dados. O sistema operacional é capaz de detectar dispositivos compatíveis com o sistema da casa inteligente. O banco de dados é muito importante nesse sistema para registro dos dispositivos e as funções correspondentes. No banco de dados, também são armazenadas informações da rotina da casa que podem proporcionar a análise de situações de anormalidade pela inteligência artificial e gerar alarmes/notificações de emergência quando alguma anormalidade seja detectada pelo sistema.