

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

JOGO DA MEMÓRIA:
DESENVOLVIMENTO DE *SKILL* COM CONCEITOS DO
JOGO *GENIUS*

RAFAEL DOS SANTOS RODRIGUES

BLUMENAU
2021
RAFAEL DOS SANTOS RODRIGUES

JOGO DA MEMÓRIA:
DESENVOLVIMENTO DE *SKILL* COM CONCEITOS DO
JOGO *GENIUS*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Dalton Solano dos Reis - Orientador

BLUMENAU
2021

1. INTRODUÇÃO

O ser humano procura a simplificação, delegação ou gerenciamento de suas tarefas pessoais em busca de maior conforto, tempo livre, bem-estar e segurança. De acordo com Costa (2019), vive-se uma verdadeira revolução tecnológica. Constantemente são anunciados novos conceitos, novos desenvolvimentos tecnológicos, novas alusões futuristas, entre outros. A par do momento que se vive, registra-se cada vez mais um aumento na procura, não só num contexto industrial como também num contexto doméstico.

Consequentemente, uma das áreas em destaque da indústria 4.0 seria a *IoT* (*Internet of Things* ou Internet das Coisas). Segundo Nascimento et al (2019), a *IoT* está em rápida evolução como também a rede de periféricos que contém tecnologia de comunicação embarcada. Dessa forma, está cada vez mais comum encontrar dispositivos conectados entre si ou a sistemas externos.

Pode-se citar como uma dessas inovações o surgimento de assistentes pessoais inteligentes, que têm como propósito auxiliar a realizar diversas tarefas do cotidiano, sendo o principal meio de interação os comandos de voz realizados pelo usuário (SILVA, 2021).

A tecnologia de assistentes virtuais não se limita apenas a *smartphones*, já sendo possível ter acesso a outros dispositivos eletrônicos que possuem a tecnologia do comando de voz. Conforme o site Soho (2017) destacou, até alguns anos atrás, os dispositivos domésticos eram limitados ao controle por toque ou controle remoto. Desde o lançamento de dispositivos de automação residencial, como *Amazon Echo* e *Google Home*, a tecnologia de reconhecimento de voz progrediu significativamente e mudou a maneira como interagimos com os aparelhos comuns em casa.

Em suma, Amazon Alexa é um serviço de assistente pessoal inteligente na nuvem que utiliza aprendizagem de máquina e inteligência artificial para realizar diversas ações. Permite solicitar tarefas como pesquisas, criar listas de afazeres, comprar produtos, mandar executar uma lista de músicas ou questionar o horário atual (VIGLIAROLO, 2020). Conforme descrição disponibilizada no site da Amazon Alexa (2021), o serviço permite conectar-se com dispositivos, sejam eles Amazon ou fabricados por terceiros, por meio do Web Service da Amazon (AWS), efetuar comandos de voz, interpretá-los e tomar uma ação correspondente como evocar Application Programming Interfaces (APIs) ou executar uma determinada tarefa.

Um outro exemplo do emprego de tecnologia é o jogo clássico Genius, produzido pela empresa Brinquedos Estrela. Segundo Ferrari (2013) este era um jogo de memória popular na

década de 80 que possuía quatro botões coloridos que se iluminavam em sequência e que o objetivo dos jogadores era reproduzir o encadeamento apresentado.

Diante dos fatos apresentados anteriormente, têm-se como propósito estudar a assistente de voz Alexa criando uma *skill* que irá reproduzir algumas das funções do jogo Genius, desenvolvendo uma arquitetura que será composta pela Alexa, controlador inteligente (*ESP32*) e um conjunto de lâmpadas Light Emitting Diodes (LED's). Isso permitirá um meio de interação alternativa referente ao jogo original aonde a ação do usuário é clicar nas cores corretas com as mãos. Consequentemente será feita uma modernização do jogo clássico que irá abranger toda e qualquer pessoa que tenha interesse em jogar e testar sua capacidade de memorização.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma *skill* através da plataforma Amazon AWS com arquitetura para integrar lâmpadas LED's e um controlador inteligente, neste caso o *ESP32*, utilizando o recurso de processamento dos comandos de voz da assistente virtual Alexa. É possível listar como objetivos específicos os itens abaixo:

- a) utilizar o recurso da assistente virtual para reconhecer e sintetizar voz, permitindo toda interação do usuário ser exclusivamente por voz, em português brasileiro;
- b) ser capaz de tomar ações a partir de um comando do usuário, como por exemplo explicar o objetivo do jogo ou iniciar o jogo;
- c) receber uma sequência de palavras por voz e validar se era o valor esperado ou não;
- d) integrar a Skill com outros serviços da Amazon;
 - DynamoDB;
 - IoT Core;
 - AWS Lambda;
 - CloudWatch.
- e) Criar um tutorial no idioma português brasileiro de criação e skills;
- f) Forma de monetização de uma skill?? – Inserir um tópico sobre isso?
- g) persistir os dados após o encerramento da *skill*; → Requisito
- h) controlar o estado (ligado/desligado) da lâmpada através de comandos de voz;
- i) Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg) para analisar e avaliar a usabilidade e a experiência de usuário ao utilizar a *skill*, relacionando os requisitos da aplicação com as heurísticas de Nielsen. → Verificar um método simples

2. TRABALHOS CORRELATOS

A seguir, será feita uma correlação entre três trabalhos com o tema proposto. No item 2.1 deste estudo é detalhado o jogo desenvolvido por Zuffo (2008) que consiste em utilizar como base os conceitos do jogo Genius usufruindo de uma nova interface física. No item 2.2 está descrito o protótipo desenvolvido por Dallarosa Neto (2018), que tem como principal característica o uso da Alexa como intermediária do Arduino. Por fim, no item 2.3 consta o jogo Pirâmide multiplicativa, um jogo de memória desenvolvido por Rolino, Afini e Vieira (2015).

2.1 JOGO DA MEMÓRIA EMBARCADO MULTINÍVEL

Neste trabalho de Zuffo (2008) é realizada uma releitura do jogo Genius da Brinquedos Estrela através do desenvolvimento de um protótipo. O protótipo criado era composto de um microcontrolador Programmable Interrupt Controller (PIC) do microchip responsável pela lógica do jogo, *buzzer* para a emissão de sons, um display para mostrar a sequência, dez botões e quatro cores distintas de LED (Figura 1). O protótipo constava com todas as funcionalidades do jogo Genius original, mas com a diferença no formato passando a ser retangular e o histórico de pontuação com a maior sequência alcançada.

De acordo com Zuffo, a vantagem de usar microcontrolador no lugar de microprocessador é que eles são mais simples e existem vários modelos, facilitando assim para encontrar um microcontrolador com as características ideais para os projetos.

Figura 1 – Protótipo do jogo



Fonte: Zuffo (2008).

O protótipo criado contava com dois modos de jogos, fácil e difícil, tendo como diferença entre eles que o modo fácil contava com um sistema de nova chance, ou seja, mesmo se errar uma sequência era possível continuar de onde errou sem perder a sua pontuação. A cada

sequência correta era acrescido um novo elemento a fim de ter um sistema de fases e aumento da dificuldade ao jogador.

O motivo de escolha do tema “jogos” foi pelo fato de que eles possibilitam a criação de ambientes de aprendizagem atraentes e gratificantes, constituindo-se num recurso poderoso de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno, permitindo o desenvolvimento de inúmeras habilidades. (ZUFFO)

Para os testes deste equipamento foi utilizado ferramentas específicas para validar todos os periféricos, como o display, led, botões e buzzer. Após a montagem foi disponibilizado para um grupo de 20 pessoas jogarem uma partida em cada nível.

O projeto mostrou-se bastante eficiente com relação ao que foi proposto e o objetivo de desenvolver um jogo de memória eletrônico para estimular a memorização de cores e sons, foi alcançado. (ZUFFO).

Por fim, de acordo com Zuffo, como melhorias futuras, são propostas alterações na alimentação do *buzzer* de forma que permita proporcionar sons mais altos e colocá-lo na parte externa da caixa, reduzir o tamanho da caixa para facilitar o manuseio durante o jogo, definir um tempo para serem pressionados os botões após a exibição da sequência e ajustar a mesma intensidade de luz dos leds para não causar mudanças bruscas que atrapalha na visualização.

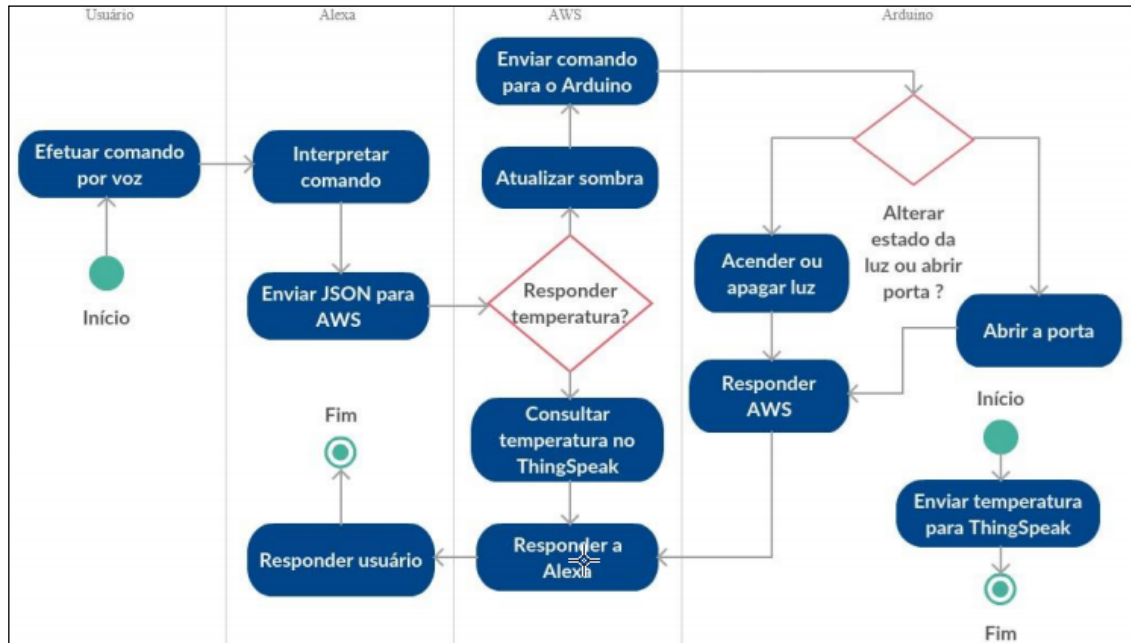
2.2 PROTÓTIPO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO UMA ASSISTENTE DE VOZ

Dallarosa Neto (2018) teve como objetivo criar um protótipo de automação residencial utilizando a assistente virtual Alexa. O protótipo foi criado utilizando para parte de software da assistente virtual a linguagem de programação JavaScript na plataforma Node.js disponibilizado no próprio site da Amazon Web Services. Já na programação do dispositivo embarcado Arduino é utilizada a linguagem de programação C++.

Esse protótipo possibilita alterar e consultar os estados da lâmpada entre ligado/desligado, controlar uma porta eletrônica e consultar a temperatura do ambiente por meio de comandos de voz pelo aplicativo Alexa.

Na Figura 2 é possível observar o processo de como é realizado o comando de voz até a execução da ação no Arduino. Consequentemente, é possível observar que existem quatro camadas: (i) usuário que requisita o comando, (ii) o aplicativo Alexa que interpreta e envia o comando aonde posteriormente retorna uma mensagem de erro ou sucesso ao usuário, (iii) AWS que processa o comando e retorna à Alexa ou envia a ação ao Arduino, e por fim (iv) o Arduino que executa a ação solicitada, assim retornando à AWS resultado de sucesso ou não.

Figura 2 – Diagrama de Atividades



Fonte: Dallarosa Neto (2018).

O processo inicia-se pelo comando de voz efetuado pelo usuário. A Alexa sintetiza o comando em formato JSON para o servidor AWS tomar a ação de acordo com o comando. Se a ação solicitada for a temperatura, o AWS consulta a temperatura no servidor ThingSpeak e retorna para a Alexa com o valor da temperatura. Se for um comando para alterar o estado da luz ou abrir a porta, o AWS envia a requisição para o Arduino efetuar a ação correspondente. Além disso, constantemente o Arduino efetua a ação de enviar ao servidor ThingSpeak a temperatura, sem necessidade de uma solicitação do AWS (NETO).

De acordo com Dallarosa Neto, um dos maiores desafios a realizar o desenvolvimento deste protótipo seria a documentação, consequentemente a sua configuração, de como criar o ambiente da Amazon Alexa e do AWS Lambda (2018), das constantes melhorias do ambiente de desenvolvimento do console do desenvolvedor da Alexa e o entendimento do passo-a-passo da Realtek Iot/Arduino Solution que está em idioma estrangeiro, inglês.

Como resultados após testes dessa aplicação a Amazon Alexa foi clara ao falar e assertiva em identificar os comandos do usuário com um baixo tempo de resposta, em torno de quatro segundos, podendo variar dependendo da velocidade de conexão da Internet. Não foram feitos testes com usuários apenas realizado os comandos previstos se executavam o seu propósito.

2.3 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL DE BAIXO CUSTO

O trabalho de Junior, Javier, Ribeiro e Assis (2020) tem como objetivo desenvolver uma maquete que será embutido um circuito que, conectado à internet por meio da rede Wi-Fi, seja capaz de monitorar a umidade e temperatura do ambiente e controlar, via smartphone, três lâmpadas, uma ventoinha e um servo motor por meio de toques na tela e por comandos de voz.

O modelo escolhido da maquete, segundo Junior, Javier, Ribeiro e Assis (2020), foi inspirado em uma casa moderna tipo sobrado já projetada para projetos dessa natureza, pois ela conta com um compartimento situado no telhado para que seja instalada toda a parte eletrônica incluindo a Protoboard, a placa NodeMCU, o sensor DHT11, o módulo relé e todo o cabeamento que se distribui pelo teto de forma mais organizada.

Abaixo representação da maquete citada anteriormente:

Figura 3 – Circuito

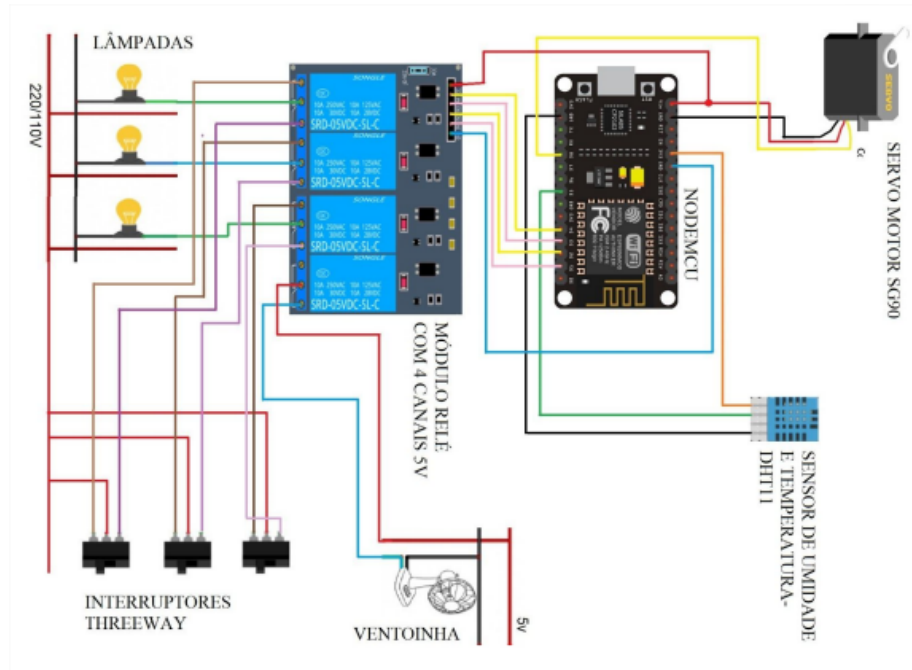


Fonte: Junior, Javier, Ribeiro e Assis (2020).

A montagem do circuito consiste nos itens listados a seguir: um NodeMCU, um módulo relé com 4 canais, um servo motor 9g SG90, um sensor de temperatura e umidade DHT11, um protoboard, três interruptores e três lâmpadas. maquete

Abaixo representação do circuito citado anteriormente:

Figura 4 – Circuito



Fonte: Junior, Javier, Ribeiro e Assis (2020).

Para a programação do ESP8266 foi utilizado a IDE do Arduino sendo carregada as bibliotecas do “Blynk” para o controle via smartphone, “DHT” para o envio de dados do sensor DHT11 e “Servo” para o controle do servo motor 9g SG90. Para a implementação do controle de voz foi utilizado o serviço “If This Then That” ou “Se Isso Então Aquilo” (Tradução nossa) sendo chamado de IFTTT que segundo Junior, Javier, Ribeiro e Assis (2015) com ele é possível criar instruções condicionais chamadas applets e unir diferentes aplicativos da web como o Google e o Facebook em um simples comando sendo utilizado para este projeto uma estrutura condicional para que por meio de um determinado comando de voz feito no Google Assistant, seja acionado um botão no aplicativo Blynk e ative o relé desejado.

O projeto teve funcionamento conforme o esperado, tornando possível realizar as ações citadas anteriormente como conectar o dispositivo via Wi-Fi, monitorar a temperatura e umidade do ambiente, acender e apagar todas as lâmpadas, abrir e fechar o portão da garagem e ligar e desligar a ventilação, tudo isso feito através do smartphone ou por comando de voz feitos ao Google Assistant. Como aprimoramentos futuros, foi citado a adoção de medidas com o foco em segurança, tanto física quanto digital, ou seja, para garantir a segurança física, um sistema de detecção de vazamento de gás por exemplo, e para segurança digital, um sistema de automação imune a hackers pois, como os dados da residência são armazenados na internet, possíveis invasões podem ocorrer, fazendo com que dados importantes sejam roubados.

Portanto, para evitar esse tipo de transtorno, é importante que o sistema de automação seja protegido (Junior, Javier, Ribeiro e Assis, 2020).

2.4 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os seguintes requisitos fazem parte da arquitetura:

- a) o sistema deverá reconhecer comandos de voz pré-definidos (RF);
- b) o sistema deverá usar comando de voz para invocar a *skill* (RF);
- c) o sistema deverá permitir escolher a dificuldade (RF);
- d) o sistema deverá gravar na sessão qual foi a melhor sequência (RF);
- e) o sistema terá que conferir a resposta por voz do usuário (RF);
- f) o sistema deverá ser desenvolvido em Python e na própria plataforma disponibilizada pela Amazon (RNF);
- g) o sistema deverá utilizar lâmpadas e uma controladora na sua arquitetura (RNF);
- h) o sistema deverá acionar (ligar/desligar) a lâmpada (RF).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

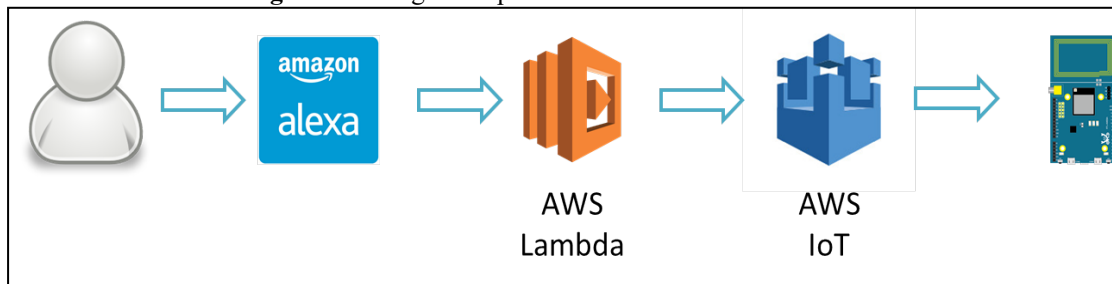
Este capítulo tem por objetivo apresentar os principais assuntos que estão relacionados com o trabalho proposto. A seção 4.1 abordará uma visão geral sobre a assistente virtual Alexa. A seção 4.2 tratará de apresentar o que é a Amazon Web Services, na seção 4.3 explica o jogo Genius e de onde surgiu a ideia, e por fim a seção 4.4 apresentará o funcionamento de um controlador inteligente.

3.1 AMAZON ALEXA

A Alexa é o serviço de voz baseado em nuvem da Amazon disponível em dezenas de milhões de dispositivos da Amazon e de fabricantes de dispositivos de terceiros (AMAZON ALEXA, 2021). Com ela é possível realizar diversas tarefas por comando de voz, por exemplo, receber as principais notícias do dia, qual será a previsão do tempo, lembrete de algum compromisso, comando para desligar/ligar a luz, entre diversos outros, além de conseguir criar a sua própria *skill*.

O nome *skill*, que em tradução literal é habilidade, consiste em um comando de voz a ser interpretado e executado nos servidores da própria Amazon para realizar determinada tarefa. Por esta razão é possível comparar as *skills* da Alexa com os aplicativos utilizados no celular. A Figura 4 apresenta a sequência de passos do funcionamento ao realizar um comando por voz de uma *skill*.

Figura 4 – Imagem do processamento do comando de voz na Alexa



Fonte: Realtek (2021).

3.2 AMAZON WEB SERVICES

A computação em nuvem consiste em disponibilizar recursos de forma online e sob demanda, pagando apenas aquilo que realmente utilizou não sendo necessário manter de forma física servidores e *datacenters*.

De acordo com a Amazon (AMAZON AWS, 2021), a Amazon Web Services é uma plataforma de serviços de computação em nuvem prestando soluções para empresas, como processamento e armazenamento de dados. O desenvolvedor/cliente que utiliza a tecnologia deve apenas se preocupar em gerenciar o seu negócio ou desenvolver a sua *skill* sem pensar na parte do hardware que está conectado à rede.

Dos tópicos 3.2.1 ao 3.2.4 será listado os serviços da Amazon utilizados no desenvolvimento da *skill*.

3.2.1 AWS Lambda

Um dos serviços disponibilizados é o AWS Lambda, que segundo a Amazon (AMAZON LAMBDA, 2021) o serviço permite executar o código sem provisionar ou gerenciar servidores, onde você paga apenas pelo tempo efetivo de computação que utilizar, ou seja, apenas quando existir o processamento ativo nos servidores e quando o código não estiver em execução não será cobrado nenhum valor. O serviço permite executar código ou serviço de *backend*, para isso se deve realizar o *upload* do código e o Lambda irá se encarregar dos itens necessários para execução. É possível fazer com que ele seja acionado automaticamente por meio de outros produtos da AWS ou chamá-lo diretamente usando qualquer aplicação móvel ou da Web.

-- Devo colocar a logo do Lambda?

3.2.2 DynamoDB

Para a persistência de dados após o uso da *skill* é utilizado o serviço DynamoDB, segundo **ZZZZ** DynamoDB é um banco de dados de chave-valor NoSQL, sem servidor e

totalmente gerenciado, projetado para executar aplicações de alta performance em qualquer escala. O DynamoDB como característica têm segurança integrada, backups contínuos, replicação multirregional automatizada, armazenamento em cache na memória e ferramentas de importação e exportação de dados.

<https://docs.aws.amazon.com/amazondynamodb/latest/developerguide/Introduction.html> -- Não sei como colocar o autor pois não posso usar Amazon novamente. Devo colocar a logo do DynamoDB?

3.2.3 CloudWatch

Para auxílio do desenvolvimento da *skill* é vinculado o serviço *CloudWatch*, com este serviço é possível gerar logs e acompanhar em tempo real a execução da sua *skill*. Outras características é possível citar a criação de alarmes, coletar e monitorar métricas de suas aplicações e criação de painéis com as métricas escolhidas. (ZZZZ,2022).

<https://docs.aws.amazon.com/AmazonCloudWatch/latest/monitoring/WhatIsCloudWatch.html> -- Não sei como colocar o autor pois não posso usar Amazon novamente. Devo colocar a logo do CloudWatch?

3.2.4 IoT Core

AWS IoT Core é também um gerenciamento na nuvem que permite a conexão com outros aparelhos e serviços. Segundo ZZZZ, o AWS IoT Core pode oferecer suporte a bilhões de dispositivos e trilhões de mensagens e pode processar e rotear essas mensagens para endpoints da AWS e outros dispositivos de maneira confiável e segura utilizando os protocolos MQTT ou HTTPS.

<https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/aws-overview/internet-of-things-services.html#aws-iot-core/> -- Não sei como colocar o autor pois não posso usar Amazon novamente. Devo colocar a logo do Iot Core?

3.3 GENIUS

O jogo Genius era um brinquedo muito popular na década de 80 no Brasil, e que é comercializado até hoje. Lançado pela Brinquedos Estrela SA o brinquedo buscava estimular a memorização de cores e sons. Utilizava um formato simples e oval e possuía botões coloridos (Figura 5) que emitiam sons harmônicos e se iluminavam em sequência.

O objetivo deste jogo é reproduzir a sequência de cores apresentada previamente sem errar, contando com três fases distintas, cuja diferença é marcada pela velocidade que as cores são apresentadas, com o tempo médio de jogatina por 15 minutos por jogo.

O motivo do jogo Genius ter sido escolhido se deve ao fato de ele se tratar de um jogo que estimula a memória, e esta tem um papel importante no dia a dia do homem e com o avanço da tecnologia, como aponta Almeida (2021), existem cada vez mais comodidades fazendo com que não seja desenvolvida a capacidade cognitiva. Segundo Gunter (2020), com o jogo da memória são obtidos benefícios como a de desenvolver habilidades de concentração, autonomia e confiança. –Retirar?

Figura 5 – Jogo Genius



Fonte: VejaSP (2017).

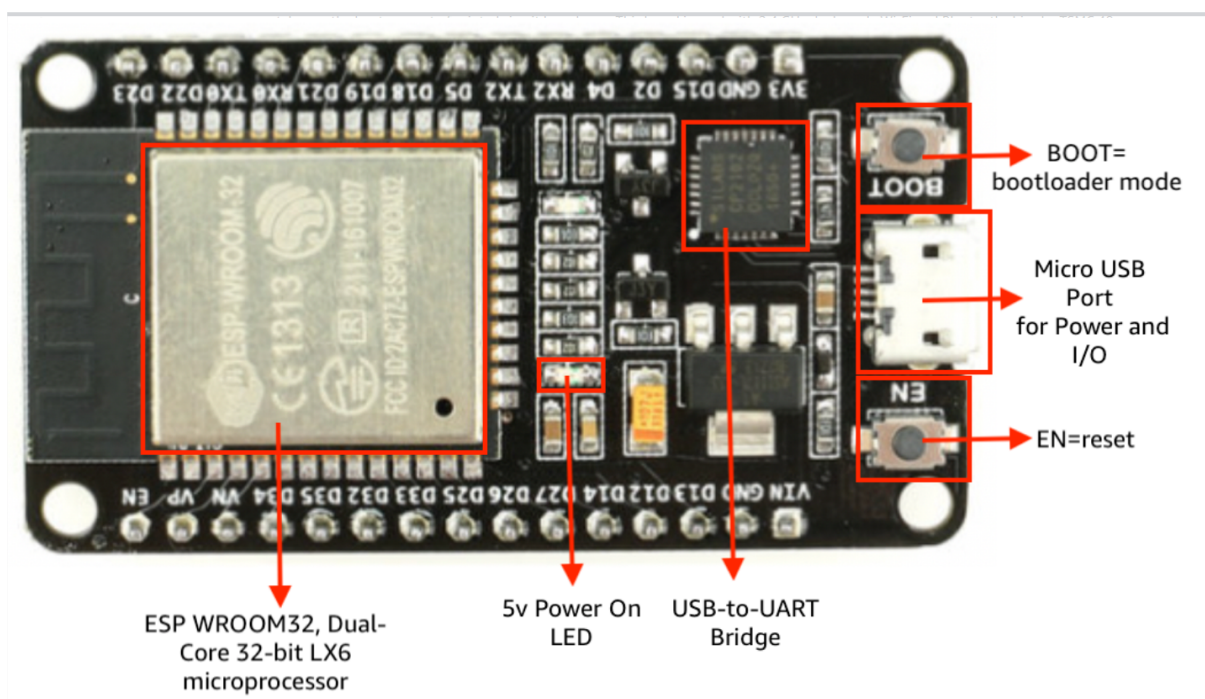
3.4 ESP32

Desenvolvido pela empresa Espressif, o ESP32 é um dispositivo IoT (Internet das Coisas) que consiste em um microprocessador de baixa potência dual core com suporte embutido à rede WiFi, Bluetooth e memória flash integrada. Essa arquitetura permite que ele possa ser programado de forma independente, sem a necessidade de outras placas microcontroladoras como o Arduino, por exemplo. Dentre as principais características deste dispositivo, pode-se citar: baixo consumo de energia, alto desempenho de potência, amplificador de baixo ruído, robustez, versatilidade e confiabilidade. (OLIVEIRA, 2017).

Segundo Locatelli (2018), umas das alternativas de software mais utilizadas no desenvolvimento inicial de programações em placas ESP tem sido a plataforma de desenvolvimento Arduino, pois, este possui uma grande comunidade de desenvolvedores, que costumam disponibilizar diversos exemplos e projetos de forma *Open Source* (gratuita).

Este microcontrolador pode ser comprado pelo preço de R\$ 75,99, sem taxa de frete. É necessário adicionar o preço dos itens utilizados?

O intuito é transformar o ESP32 em um controlador inteligente.



3.4.1 Controlador inteligente

Um controlador inteligente é um interruptor tradicional que possui boa capacidade de processamento e fácil integração com demais computadores. O intuito dele é gerenciar os aparelhos a ele conectado, sendo usualmente lâmpadas, com isso ele pode além de gerenciar o acionamento das luzes, também permite controlar a intensidade. Permite também criar uma política de horários para acender ou apagar em momentos pré-determinados e controlar a sua situação também por meio de aplicativos. (SAGE, 2021).

O controlador inteligente pode ser manipulado via aplicativo específico ou por intermédio de uma assistente virtual, que neste projeto será utilizada a assistente virtual Alexa. Desta forma, ao vincularmos a Alexa neste componente é possível realizar os comandos por voz pretendendo tornar a experiência mais dinâmica, simples e conveniente. Usualmente, é feito o comando direto por voz para ligar e desligar a lâmpada, mas neste caso será executado o jogo e ele irá definir qual será a ação da controladora.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, JÉSSICA. **O uso de tecnologia afeta a nossa memória?** Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.appai.org.br/appai-educacao-revista-appai-educar-edicao-125-o-uso-de-tecnologia-afeta-a-nossa-memoria/>. Acesso em 06 de set. 2021.
- AMAZON ALEXA. **Amazon Alexa**, 2021. Disponível em: <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>. Acesso em: 28 ago. 2021.

AMAZON AWS. **Computação em nuvem com a AWS**, 2021. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/>. Acesso em: 06 de set. 2021.

AMAZON LAMBDA. **AWS Lambda**, 2021. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/lambda/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BRENELLI, R. P. **O Jogo como Espaço para Pensar: A Construção de Noções Lógicas e Aritméticas**. Editora Papirus. 2000.

DALAROSSA NETO, Leandro. **Protótipo de automação residencial utilizando uma assistente de voz**. 2018. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

FERRARI, Rafael. **GENIUS - O clássico**, 2013. Disponível em: <http://rafa.eng.br/genius.htm>. Acesso em: 25 ago. 2021.

GUNTER, Ricardo. **Um jogo para todas as disciplinas**, 2020. Disponível em: <https://www.appai.org.br/appai-educacao-revista-appai-educar-edicao-122-um-jogo-para-todas-as-disciplinas/>. Acesso em: 03 out. 2021.

REALTEK. **Ameba Arduino: [RTL8195AM] Amazon Alexa**, 2012. Disponível em: <https://www.amebaiot.com/en/ameba-arduino-amazon-alexa/>. Acesso em: 28 ago. 2021.

VejaSP. **Dez brinquedos inesquecíveis dos anos 80**. São Paulo, 27 de fev. de 2017. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/blog/vejinha/dez-brinquedos-inesqueciveis-dos-anos-80/>. Acesso em: 01 de set. de 2021.

VICENTE, MARCOS. **GENIUS**. São Paulo, [2021?]. Disponível em: <http://www.autobahn.com.br/brinquedos/genius.html>. Acesso em: 06 de set. 2021.

VIGLIAROLO, Brandon. **Amazon Alexa: Cheat Sheet**. [S.I.], 2020. Disponível em: <https://www.techrepublic.com/article/amazon-alexa-the-smart-persons-guide>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ZUFFO, Eduardo H. **Jogo da memória embarcado multinível**. 2008. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Positivo, Curitiba.

Como argumento técnico destaca-se o estudo sobre o uso dos recursos das assistentes virtuais, bem como das plataformas online de desenvolvimento aonde será necessário utilizar a linguagem Python juntamente com a plataforma Amazon Web Services. Como contribuição prática ou social ressalta-se a sua aplicação para todos, tornando jogos simples e até mesmo educacionais mais dinâmicos e interativos, pois permitirá a utilização da fala para controlar e jogar. Observa-se que foram encontrados aplicativos similares na loja de skills da Alexa mas nenhum deles foi possível testar pois são bloqueados geograficamente mas pela descrições dos jogos nenhum utiliza um dispositivo externo a Alexa para auxiliar.