

Assistente Pessoal Controlado por Voz

Ponto de Controle 2

Disciplina de Sistemas Embarcados

5 de outubro de 2017

Ingrid Miranda de Sousa

14/0143980

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Brasília - DF

Email: ingridmsousa@hotmail.com

João V. A. Guimarães

12/0122045

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Brasília - DF

Email: joaoguimaraes31@gmail.com

Resumo—Esse documento expõe uma proposta detalhada de projeto de um assistente pessoal capaz de cumprir diversas instruções dadas por comandos de voz afim de auxiliar o usuário em tarefas simples do dia-a-dia como checar emails, definir alarmes, pequenas pesquisas na web e também controles básicos de automação residencial como ligar e desligar luzes, abrir portas entre outras funcionalidades.

I. PROJETO DOS SUBSISTEMAS

A. Projeto de Hardware

O projeto geral de hardware está descrito na Figura 1. O mesmo foi feito levando em consideração os requisitos funcionais citados no relatório do Ponto de Controle 1 [1]. Os principais componentes do diagrama abaixo serão tratados individualmente nas seções a seguir.

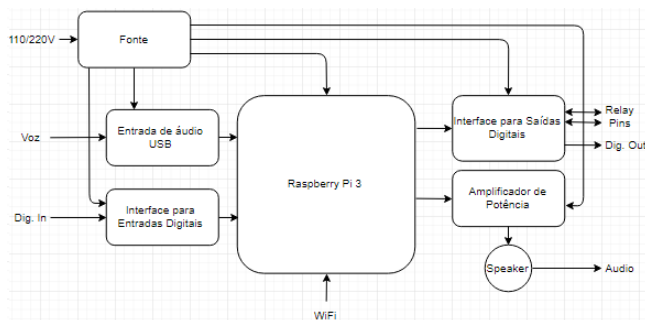


Figura 1. Projeto Geral de Hardware

B. Interface para Saídas Digitais

A *Raspberry Pi3 Model B* possui 26 GPIOs (*General Purpose Input/Output*) e as mesmas trabalham

com nível lógico alto de 3V3 e nível lógico baixo de 0V. Isso de certa forma limita bastante as aplicações em que essas portas podem ser usadas, a maioria dos microcontroladores da família ATmega trabalham com nível lógico alto de 5V por exemplo, a indústria automotiva trabalha com nível lógico alto de 12V na maioria dos circuitos (exclui-se redes CAN). Em contrapartida é relativamente fácil modificar esse nível de tensão em questão visto que o mesmo se trata de um sinal digital. Uma solução relativamente simples consiste em utilizar as saídas digitais de 3V3 da *RaspberryPi* apenas para controlar circuitos que iram na prática acionar dispositivos externos em vez de acioná-los diretamente com a *RaspberryPi*. A Interface para saídas digitais pode ser dividida em dois circuitos replicáveis sendo o primeiro mostrado pela Figura 2 a seguir.

Nesse circuito a GPIO polariza um *MOSFET* - (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*) que pode ser conectado a diferentes fontes de tensão. Quando a GPIO envia um nível lógico alto o *MOSFET* passa a conduzir a tensão escolhida (através do uso de um jumper) para a saída digital do dispositivo. Os resistores R1 e R2 são resistores de *pull-down* e servem para garantir que quando a GPIO não estiver enviando nível lógico alto o *MOSFET* não estará polarizado e a saída do circuito será de nível lógico baixo (0V). Essa opção de poder escolher a tensão de saída é muito útil pois assim a *RaspberryPi* pode interfacear com diversos

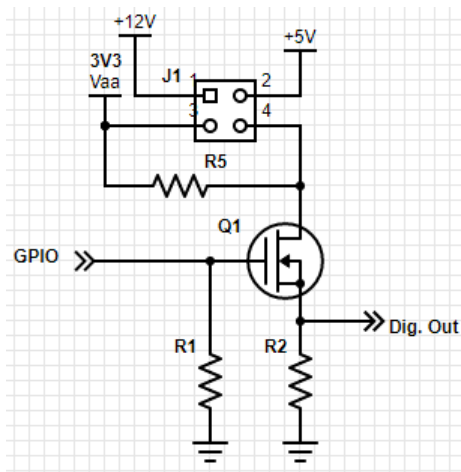


Figura 2. Circuito 1 para Interface de Saídas Digitais

dispositivos, o resistor R5 é um resistor de *pull-up* e é usado para garantir que quando nenhum jumper está conectado a tensão em nível lógico alto da saída digital será de 3V3. O segundo circuito da interface de entradas digitais está apresentado na Figura 3 a seguir.

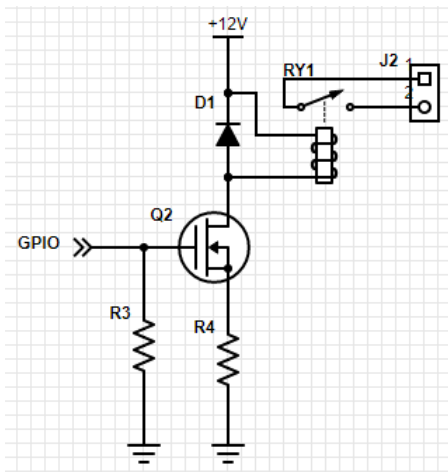


Figura 3. Circuito2 para Interface de Saídas Digitais

Sobre o que envolve o MOSFET esse circuito funciona de forma exatamente igual ao anterior, a diferença é que dessa vez em vez enviar um sinal digital esse circuito irá chavear um relê que pode controlar uma variedade maior de dispositivos, incluindo o uso de redes de corrente alternada, esmagadora maioria em redes residenciais. O diodo serve para garantir que nenhuma corrente flua em sentido oposto ao ideal. Foi escolhido um MOSFET

pois o mesmo não possui conexão física entre o terminal que está conectado na *RaspberryPi* e os demais e assim garante que apenas o resistor de *pull-down* irá drenar corrente (uma corrente mínima pois o mesmo deverá ter valor altíssimo).

C. Interface para Entradas Digitais

Para que o dispositivo possa trabalhar com diferentes tensões na entrada digital será usado o circuito na Figura 4.

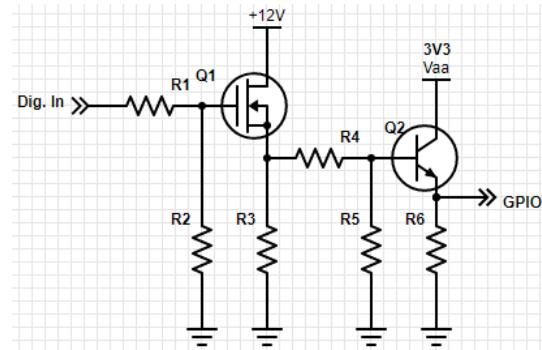


Figura 4. Circuito para Interface de Entradas Digitais

O circuito converte uma tensão até 12V em 3V3 em dois estágios. No primeiro estágio existe um divisor de tensão para abaixar a tensão na entrada afim de que o MOSFET possa ser corretamente polarizado e conduza uma tensão de 12V para R3 e R4. Os resistores R4 e R5 formam um segundo divisor de tensão para abaixar essa tensão de 12V para um nível que garanta que o BJT (Bipolar Junction Transistor) seja polarizado corretamente. Quando ambos os transistores são polarizados (entrada de 3V3 até 12V) o circuito irá inserir uma tensão de 3V3 na GPIO do *RaspberryPi*. Foi escolhido um BJT em vez de um mosfet para o segundo estado pois esse tipo de transistor costuma possuir uma tensão de barreira menor do que os transistores de campo.

D. Amplificador de Potência

A saída de áudio do *RaspberryPi* é apenas uma saída de sinal e para atender os requisitos do dispositivo proposto será necessário um amplificador de potência. O circuito da Figura 5 foi tirado da internet [2] e é um amplificador com tensão de entrada de 12V e saída de 6W para um falante de 8Ohms (mais comum no mercado), esse circuito poderá ser

modificado pois a potência do amplificador pode ser suficiente ou não para a aplicação.

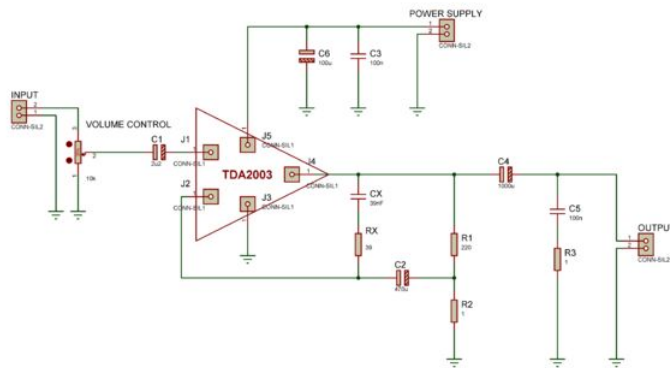


Figura 5. Circuito para Amplificador de Potência

E. Fonte de Alimentação

Para o projeto será necessário ter fontes de tensão de três valores: 12V, 5V e 3V3. Como o foco desse projeto não é eletrônica de potência, será comprada uma fonte de 12V/DC e a tensão da mesma será convertida para os dois outros valores propostos: 5V e 3V3. Como a fonte de 5V é fundamental para o projeto será usado um regulador de tensão não-linear chaveado da *Texas Instruments*, o componente escolhido é o LM2596 [3]. O mesmo pode fornecer até 3A na saída e possui eficiência de 80%, o que elimina a necessidade de um dissipador grande de calor. Para a fonte de 3V3 será usado um regulador de tensão mais simples, o LM317 [4], apesar de ser um regulador mais simples a fonte de 3V3 será a menos demandada e por isso um regulador linear poderá ser usado. A Figura ?? a seguir mostra o projeto das fontes de alimentação.

F. Projeto de Software

A parte de software do projeto consiste essencialmente em reconhecer os comandos de voz feitos pelo usuário automaticamente, sem auxílio de palavras-chave ou de botões, recursos que costumam ser utilizados em outros projetos. Então o início do programa acontece ao identificar sinais no microfone em um volume mínimo pré-determinado. A partir desse instante o som começa a ser gravado, sendo que permanece desse modo durante alguns segundos. E após isso, o sinal de voz recebido será convertido para texto. Onde por fim, será analisado

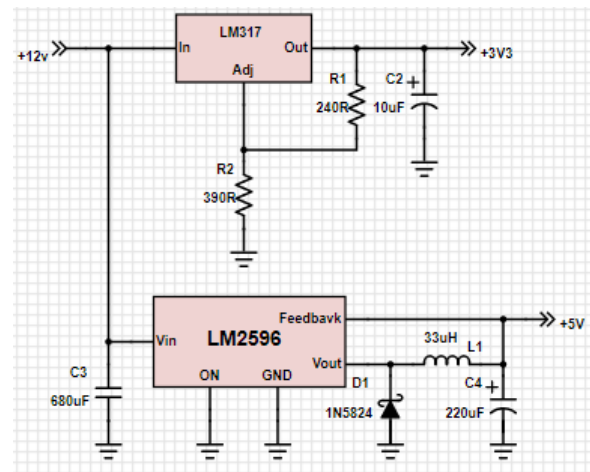


Figura 6. Fonte de Alimentação

se as palavras recebidas têm correspondência com a lista de comandos pré-determinados. Caso tenham, será realizada a função equivalente ao comando. E caso contrário, indicará que houve um erro e voltará para o início do programa. O algoritmo correspondente à essa parte está apresentado na Figura 7 a seguir.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Guimarães and I. Sousa, "Assistente pessoal controlado por voz - ponto de controle 1," 2017.
- [2] Unknown, "Gpio: Raspberry pi a and b," 2016. [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/10W-RMS-Audio-amplifier/>
- [3] LM2596 Simple Switcher Power Converter, Texas Instruments, May 2016.
- [4] LM317 3-Terminal Adjustable Regulator, Texas Instruments, Sep. 2016.

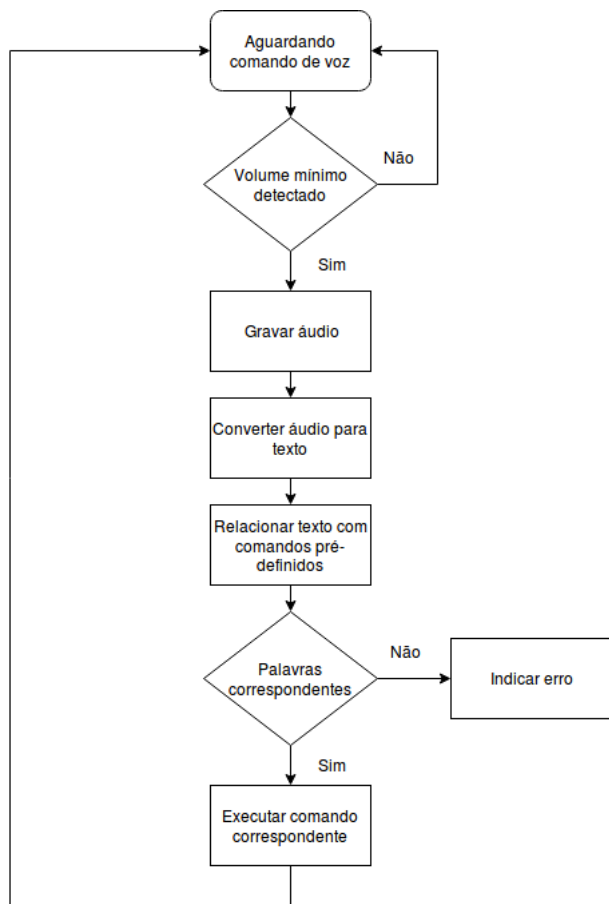


Figura 7. Fluxograma do algoritmo