

Espectrofotômetro

Thales Duarte

FGA

Universidade de Brasília

Gama, Brasil

eletronic.eng@gmail.com

Lucas Rocha

FGA

Universidade de Brasília

Gama, Brasil

lucas.oct8@gmail.com

Palavras-chave: Espectrofotômetro

RaspberryPi 3B.

I. Justificativa

Para o devido ensino de ciências, a prática experimental é de fundamental importância. Variados experimentos são montados para os diferentes fins. Para aprimorar o ensino de medicina e farmácia o experimento do espectrofotômetro é relevante. O intuito é montar um laboratório remoto deste experimento com uma automatização suficiente para controlar os parâmetros de interesse e capaz de receber imagens de câmera.

O estudante poderá remotamente interagir com o experimento do espectrofotômetro de modo a ajustar as medidas características para adequação do desenvolvimento do estudo. Cada amostra requer uma cor de led correspondente. Além disto, a intensidade do brilho da luz também interfere no resultado amostrado.

II. Objetivos

Tem-se como meta desenvolver um protótipo de laboratório remoto para um experimento específico: Espectrofotômetro. Do pc serão enviadas informações remotamente para a Raspberry: Escolha do led (led com luz branca ou led com luz ultravioleta), escolha da intensidade da luz do led. No “laboratório” estarão a Raspberry, que receberá as informações do usuário (estudante que deseja observar o experimento) e irá executar as informações advindas da Raspberry: entender a escolha do led e executar essa ação, bem como a intensidade da luz desejada. O experimento será observado por uma câmera que também será conectada à Raspberry.

III. Requisitos

Raspberry, câmera e dois leds

A escolha foi para a placa de desenvolvimento Raspberry 3 model B, pois esta tem um processador mais

rápido (1.2GHz), quando comparado com o modelo 2. Além disto, tem uma boa memória (1GB RAM), o que é requerido para sistemas complexos com uso de câmera; e módulo wifi para transmissão online do experimento proposto.

IV. Benefícios

Em universidades (ou qualquer centro de pesquisa por exemplo) é necessária uma organização dos professores e técnicos para realizar o experimento específico que se deseja estudar. O número de alunos e turmas faz com que haja muito tempo perdido para essa organização do experimento, além do obstáculo do espaço para esse experimento. Com a criação de um experimento remoto essa necessidade de organização cai consideravelmente, aonde bastaria uma troca do que especificamente será analisado e um gerenciamento de observadores apenas.

V. Software

O software construído engloba quatro grandes metas de atuação, a saber: o módulo de câmera, a escolha e o PWM de leds, o acionamento de um motor com um botão de fim de curso para localização de posições e, finalmente, o servidor web que irá se conectar com o raspberry pi como backend deste sistema.

O módulo da câmera deve estar apto a realizar filmagens do espectro de luz refratada pela cubeta de solução química. A partir das imagens obtidas,

as análises serão feitas para as conclusões dos experimentos. A webcam será ligada como um stream de vídeo, sendo conectada como um periférico da placa raspberry pi 3 modelo b.

A escolha de leds será feita por pinos de GPIO definindo o acionamento de um dentre dois leds, o branco e o ultravioleta. Além de selecionar um led por vez, deverá ser ligado um sistema PWM para controlar a intensidade do brilho da luz incidente. O software responsável por esta função deverá receber um parâmetro do servidor web de qual o duty cycle esperado a onda PWM e interpretar para que o hardware trabalhe de acordo com o esperado, fornecendo uma onda quadrada com duty cycle variável, assim controlando o brilho da luz.

O acionamento do motor é feito para que a posição de cubetas de análise possam ser alteradas. O motor é um motor DC simples e seu acionamento se dá por um comando de software na raspberry. Ele aceita duas configurações: Em movimento, e parado. Inicia-se o movimento por meio de um comando de software. A partir de umas chaves de fim de curso instaladas em uma correia conectada ao motor, se aciona a configuração “parado” quando as chaves são fechadas. Com algumas chaves de fim de curso, pode-se conferir posições específicas para que as cubetas de análise troquem de posição, enriquecendo as possibilidades de estudo do aluno, devido a quantidade de cubetas em um espectrofotômetro.

Finalmente, o servidor web será conectado à raspberry pi para que o usuário final envie os comandos para o backend trabalhar. Este site contém as informações para alterar os parâmetros de análise do experimento, que são: Escolha do led, Brilho do led, Posição de motores (escolha de cubetas com soluções químicas) e o stream de vídeo dos resultados experimentais obtidos. Além disso, o usuário possui um tempo determinado para interagir com o experimento, medida que confere agilidade ao estudo e possibilita que vários estudantes entrem em contato com o laboratório virtual.

Deu-se início à construção da arquitetura responsável pelo acionamento de LEDs. Esta organização é possível devido ao uso de sockets.

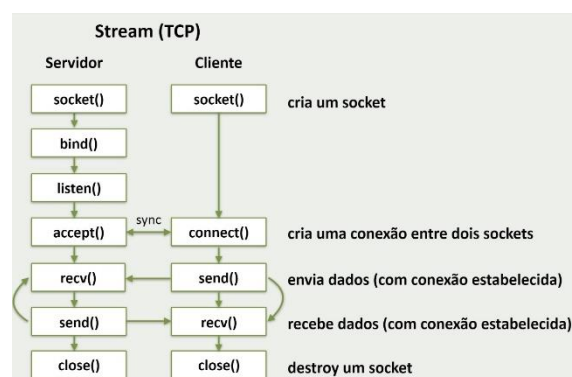
Para a construção do projeto de laboratório remoto, foram utilizados sockets de rede no fluxo de comunicação entre a placa raspberry pi e o servidor web. Deste modo, existe uma conversa entre os diferentes processos necessários para o adequado funcionamento das aplicações do projeto.

Desta forma, para acessar as funcionalidades de câmera, PWM LEDs e motor, utilizam-se o IP da raspberry pi e uma porta do protocolo de transporte. Com o socket é possível identificar unicamente um aplicativo na rede de comunicação IP.

Neste contexto, o socket é usado em ligação de redes de computadores,

estabelecendo um elo de comunicação entre os programas que utilizam o mesmo protocolo e que estão ligados na mesma rede de internet.

Para a comunicação, definem-se endereços únicos compostos pelo endereço da máquina e o identificador local da porta usada pelo processo. A comunicação se dá da seguinte forma: O cliente faz uma requisição de comunicação para o servidor, que responde estabelecendo a conexão através do IP e de uma porta específica. Então o cliente faz uma requisição de dados para o servidor, que recebe e depois responde enviando os dados solicitados. Após este processo acontecer, o cliente envia ao servidor uma notificação para finalizar o processo.



VI. Hardware

Inicialmente haverá conexão entre um computador e a Raspberrypi via conexão local. Pelo computador será possível regular a intensidade dos leds e qual led será utilizado no momento desejado. Também há a necessidade de ser realizada uma stream, por isso é utilizada uma webcam.

Tendo em vista esses aspectos é mostrado na Figura 1 o esquemático básico do projeto em que são mostradas as conexões físicas na Raspberry pi. A webcam será conectada via USB e os LEDs no GPIO. São inseridos resistores em série com os LEDs para que não haja uma corrente tão alta que possa queimá-los. Quanto aos botões, um tem a finalidade de escolha dos LEDs e o outro para o ajustar o brilho do LED escolhido. Caso haja a necessidade de substituir no projeto LEDs que necessitem de mais corrente será inserido um circuito amplificador de corrente utilizando um transistor e dois resistores para ajustar o ganho, mas nesse momento isso está no escopo secundário.

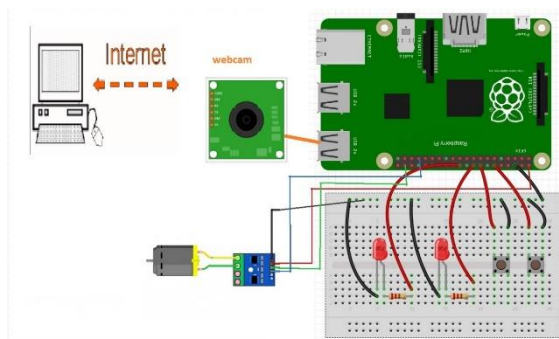


Figura 1. Esquemático básico do laboratório remoto

Também haverá um motor para que haja o controle da posição: qual frasco será visualizado na câmera. Como isso é um aspecto final do projeto, e servirá para que seja possível a visualização de mais de um composto químico, ainda está a definir se o motor irá girar a câmera ou se irá girar as cubetas que contém os frascos com químicos. Caso seja um motor 5V é possível controlar

seu sentido e ter uma corrente satisfatória por meio de uma ponte H. Em princípio foi escolhido o motor de passos e a ponte H L298. Como a ponte possui a entrada para tensão 5V é possível controlá-la apenas com a GPIO da Raspberrypi.

Para o ponto de controle 2 foi feito o teste da webcam apenas com fotos, e para o próximo, a perspectiva é que seja feita uma stream com sucesso. Foi feito um controle e escolha dos leds na msp apenas para fins de teste também, e a projeção é que seja feita posteriormente essa escolha e controle remotamente utilizando a Raspberry pi para que seja atingida a finalidade do projeto.

VII. Referências

Buy a RaspberryPi. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/products/>

RexLab – Laboratório de Experimentação Remota. Disponível em <http://relle.ufsc.br/>

Laboratório de controle e sensoriamento remoto PUC-SP

Disponível em <http://www4.pucsp.br/webduino/>

VISIR+ (*Virtual Instruments Systems in Reality*)

disponível em <https://visir.florianopolis.ifsc.edu.br/visir/index.php/pt>

