



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática



Automação da casa: Controle de irrigação inteligente

Eduardo Oliveira, Profº Wallace Rodrigues

¹Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

Eduardo.dobarce@gmail.com

Abstract. This article seeks to describe the process of creating a method of monitoring and searching for homes, using a sensor module that identifies plants according to conditions of a specific monitoring method and also sending plants for prescription, according to soil conditions automatically. If it is in a dry condition, irrigation takes place so that such conditions improve the moist soil, if it is already wet, it shows that its condition is good and irrigation is not needed at the moment. This system assists in monitoring and caring for plants, so be careful. Thus avoiding the attention of those who do not have the knowledge and/or adequate time with the care of their plants and that it is irrigated only when necessary.

Resumo. Este artigo busca descrever sobre o processo de criação de um método de monitoramento e irrigação automatizada de casas, utilizando um sensor de umidade do solo de plantas que identifica as condições de um determinado solo e que através de um módulo WIFI integrado ocorra o envio de comando para a irrigação, de acordo com as condições apresentadas pelo solo, automaticamente. Caso esteja em uma condição seca, a irrigação acontece para que tais condições melhorem e o solo fique úmido, caso ele já se apresente úmido, é mostrado que sua condição é boa e não é necessário ocorrer a irrigação no momento. Este sistema auxilia no monitoramento e facilita o cuidado das plantas, de forma automatizada. Evitando assim a preocupação de quem não tem conhecimento e/ou tempo adequado com os cuidados com suas plantas e que seja irrigado somente quando necessário.

1. Introdução

Os sistemas de controle domésticos (Home Control System – HCS) estão se tornando cada vez mais comuns e parte integrante de habitações modernas, alguns exemplos muito comuns são: controle computadorizado de alarmes, controle de luzes, sistemas de climatização e outras aplicações para habitações é uma característica bem-vinda para residências. Muitas tecnologias vêm se desenvolvendo dentro do vasto leque de opções que compreende a automação residencial; e uma parte muito importante que quase todo mundo tem em casa são as plantas, flores e jardins, mas por vezes, apreciadores de flores e plantas em geral, não percebem bem sobre as condições em que elas se encontram e o solo em que estão inseridas, não sabendo a forma ideal de cuidar e realizar a irrigação adequada, de acordo com o como ele se apresenta.

Portanto, esse projeto tem a função de auxiliar no monitoramento remota ou pessoalmente das plantas, melhorando os cuidados de um determinado solo e, dependendo da condição, fazendo sua irrigação automática, tendo como o seu objetivo principal mostrar suas condições via LEDs e verificá-las com um aplicativo para poder efetuar seus comandos pré-estabelecidos. Pois a olho nu, tais condições do solo das plantas são mais difíceis de se constatar e, por este motivo, nossa proposta apresenta uma alternativa para resolver esta questão com a automatização uma aplicação que, segundo Straub (2019) permite saber quando sua planta precisa de água, além de te permitir não se preocupar, pois ela estará sempre com a quantia certa de água, sempre bem cuidada.

2. Materiais e Métodos

Para realizar a implementação desta automação precisaremos dos seguintes componentes de hardware abaixo:

2.1 - Módulo WIFI NodeMCU ESP8266 (imagem 1)

O Módulo WIFI NodeMCU ESP8266 (imagem 1) é uma opção de placa de desenvolvimento que de acordo com Straub (2019), é uma alternativa interessante de hardware dentre várias para a criação dessa solução, que com seu chip ESP8266 em conjunto com a interface usb-serial mais seu regulador de tensão de 3.3V é programado na interface do Software “Arduino IDE”, onde recebe suas instruções de comando e permite conexão com a internet para monitorar as ações do irrigador de plantas.



(imagem 1) Módulo WIFI NodeMCU ESP8266

2.2 - Módulo Relé 5V de 2 Canais

O Módulo Relé 5V de 2 Canais (imagem 2) que funciona como um interruptor, essencial para controlar diretamente o acionamento do irrigador da planta quando o sensor de umidade detecta a má condição do solo, atuando como um pino de controle do atuador, que é a bomba de água e faz a ligação do Módulo WiFi com seus comandos e parâmetros de acionamento à bomba, tal acionamento que pode ser programado dentro de determinado período de tempo desejado, conforme a proposta da referência feita pelo Blog Baú da Eletrônica (2017).



(imagem 2) Módulo Relé 5V de 2 Canais

2.3 – Sensor de umidade do solo higrômetro

O Sensor de umidade do solo higrômetro (imagem 3) é utilizado para detectar as condições do solo e suas variações. Ferramenta essencial para enviar o parâmetro ao módulo WiFi, que ao receber a informação de determinada condição a partir do sensor, envia a resposta que a condição do solo está ruim e executa a irrigação, ou dizer que a sua condição está boa e não executar a irrigação. Um sensor que possui um módulo regulador, que partindo do princípio de execução feito por Guimarães (2019) te permite, além de detectar o solo, controlar a regulação do sensor para detectar o nível de umidade do solo que o sensor deve considerar como bom ou ruim para determinar também quanto de água deve ser enviado e até quando é necessário enviar.



(imagem 3) Sensor de umidade do solo higrômetro

2.4 – Minibomba de água para Arduino

A Minibomba de água para Arduino (imagem 4) vai ser utilizada para executar a irrigação do solo quando o sensor detectar quando a condição do solo for ruim, e a bomba submersa à água envia uma quantidade pré-determinada para a planta ser irrigada automaticamente, que segundo a matéria do Baú da Eletrônica (2017) pode ser utilizada com uma mangueira acoplada à sua saída e que é utilizada neste projeto, para que a bomba possua um canal para a irrigação. Sua ligação é feita a partir do módulo relé que envia o comando de acionamento da bomba, que é alimentada pela sua ligação de 5V à uma USB.



(imagem 4) Minibomba de água para Arduino

2.5 – Microtubo para irrigação em PVC flexível

O Microtubo (imagem 5) acoplada à saída da minibomba, que como citado no item anterior recebe a irrigação da água que é levada até a planta, como uma mangueira, com dimensões proporcionais ao tamanho da saída da bomba, de 5x3mm.



(imagem 5) Micro tubo para irrigação em PVC flexível

2.6 – 2 cabos USB com conectores AM para Micro do tipo macho

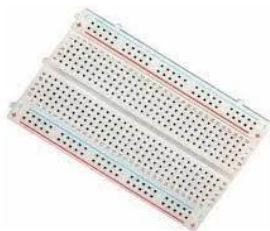
Os cabos USB (imagem 6) serão utilizados para fazer a ligação do Módulo WiFi NodeMCU e a bomba à energia com a voltagem de 5V.



(imagem 6) 2 cabos USB com conectores AM para Micro do tipo macho

2.7 – Protoboard 400 pontos

O Protoboard (imagem 7) será utilizado para fazer a ligação dos componentes dos circuitos eletrônicos com a definição de entradas de cada ferramenta para o seu devido e adequado funcionamento.



(imagem 7) Protoboard 400 pontos

2.8 – Jumpers de diversos tipos (macho-macho, macho-fêmea e fêmea-fêmea)

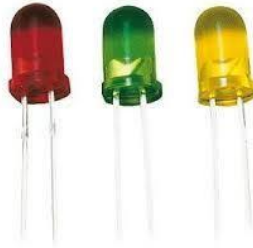
Os jumpers (imagem 8) são utilizados para realizar a ligação eletrônica de cada um dos componentes, do protoboard ao relé, à bomba, ao Módulo WiFi NodeMCU, e que define as portas e entradas que serão determinadas em cada uma das ligações.



(imagem 8) Jumpers de diversos tipos

2.9 – 2 LEDs

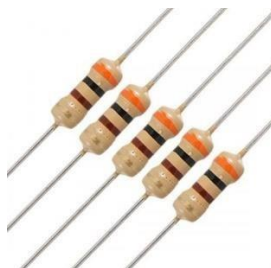
Os LEDs (imagem 9) serão utilizados para representar a condição do solo no Protoboard, apontando entre: vermelho (condição ruim) e verde (condição boa)



(imagem 9) 2 LEDs

2.10 – Resistores

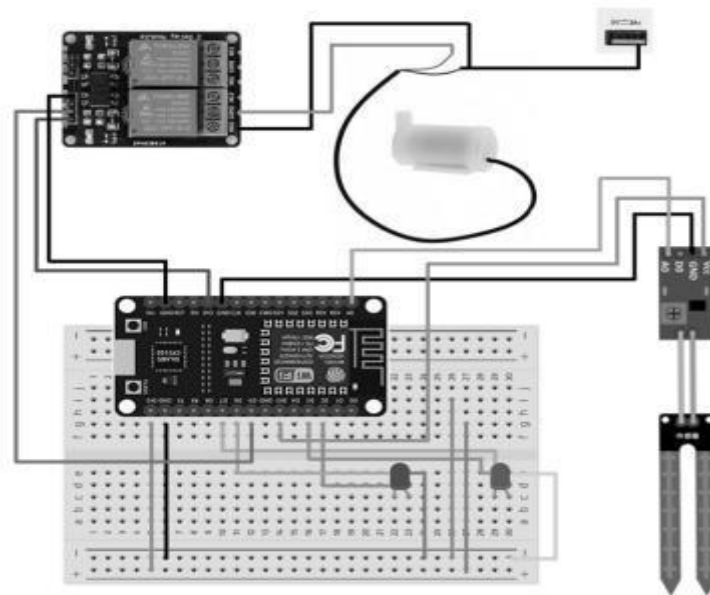
Os Resistores (imagem 10) utilizados para limitar o fluxo de cargas elétricas e evitar que componentes do nosso protoboard queimem e manter a energia dentro de sua tensão adequada.



(imagem 10) Resistores

3. Métodos: Descrição do Desenvolvimento

Após a definição de todos os componentes e como eles são configurados, é necessário executar a montagem de todos eles para atuarem em conjunto e desempenharem suas funções estabelecidas para alcançar o seu objetivo final. Tendo em vista essa necessidade, antes da montagem do hardware propriamente dito, é importante a construção de um fluxograma de funcionamento, que define de maneira prática antes mesmo da programação quais são as portas de entrada e o teste de montagem antes dos componentes físicos. Além disso, o fluxograma ajuda a entender de uma maneira mais didática e visual para poder reproduzi-lo em quaisquer necessidades, seja para montagem de diversos hardwares em uma automação de grande porte ou até mesmo com problemas em hardwares que precisam ser substituídos em apenas uma automação, auxiliando justamente na montagem final do hardware, de forma visual e mais fácil de se entender onde se encaixarão cada um dos componentes e entender a apresentação do funcionamento. O fluxograma (imagem 11) definido para o Projeto de Controle de Irrigação Inteligente é disposto da seguinte forma:



Fluxograma de Montagem do Hardware

(imagem 11) Fluxograma de Montagem

Neste fluxograma apresentado podemos entender a arquitetura estrutural desta solução, definindo de forma prática o funcionamento de cada um dos componentes. Esta estrutura mostra que cada um dos componentes, quando programados, desempenham funções específicas. Como exemplo podemos citar os LEDs, que são alimentados de acordo com a condição apresentada do solo, que como requisito só se acenderão assim que o sensor obtiver resultado em sua experimentação ao detectar a condição de um determinado solo, portanto não ficarão acesos o tempo inteiro, assim como o acionamento da bomba, que depende da condição do solo e do parâmetro enviado ao LED e ao módulo relé, que ao constatarem um solo em uma condição ruim, o LED vermelho acende e o módulo relé como um interruptor, libera a energia necessária para a bomba irrigar água, ligando em um tempo pré-determinado e somente quando for necessário. Notamos então que tais funções específicas são definidas e desempenhadas dependendo uma das outras e nos momentos certos, principalmente o sensor que tem seu papel principal nessa estrutura, onde cada um dos componentes atuam de maneira conjunta para que seu funcionamento ocorra adequadamente como o esperado, tudo isso sendo programado e apresentado dentro de suas condições necessárias.

4. Envio de comandos pela internet: Broker MQTT

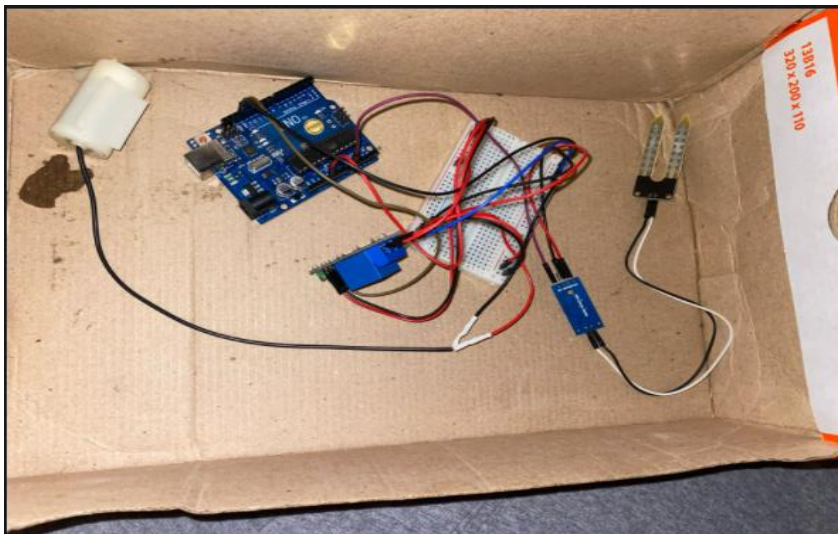
Para esta automação, há uma série de comandos programados e definidos para serem enviados via internet para fazer a configuração de todo o processo de atuação dos componentes. Para programar e configurar cada componente eletrônico e seus comandos, é utilizado o Software Arduino IDE, uma plataforma que permite definir os parâmetros do ESP8266, placa definida para este projeto, que é uma ótima escolha para aqueles que querem fazer projetos no contexto de Internet das Coisas (IoT) segundo Bertoletti (2019), que é justamente a ideia dessa aplicação, onde tal software recebe todos os parâmetros da placa, da bomba de água e quando ela deve ser acionada, além da configuração do próprio sensor e o que ele deve enviar como parâmetro para a placa, assim os LEDs acenderão de acordo com a condição do solo, acendendo a luz correspondente à essa condição. Com os componentes todos configurados na IDE e a solução programada, a conexão com a internet é estabelecida via CloudMQTT, uma plataforma que te permite criar instâncias necessárias para configurar o seu MQTT, as mensagens que serão recebidas e quais devem ser enviadas, tudo pela Nuvem. Configurado a instância, este projeto utiliza de um Software chamado MQTT Dash, que também permite configurar a ação de cada componente e ajuda a monitorar remotamente a condição quando o sensor estiver no solo, além de te permitir configurar como deve ser mostrada a condição do solo, por cor, por descrição ou até mesmo desenho ilustrativo do sistema, tudo pela internet, feito através de um smartphone Android, que fará o controle e monitoramento de entradas e saídas do ESP, como demonstrado por Bertoletti (2019).

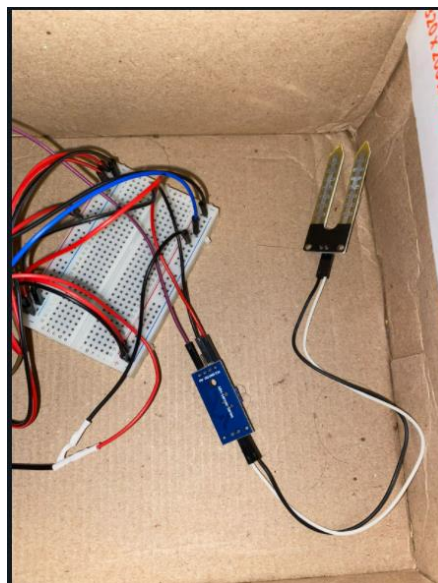
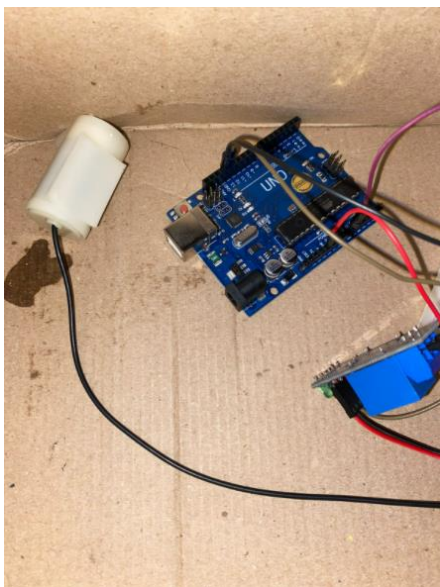
5. Resultados

Para obter o funcionamento do sistema de acordo com o que foi planejado, é necessário entender como ele foi projetado e a demonstração dele seguindo o seu objetivo inicial a partir de Casos de Uso. Para isso, precisamos entender que o Projeto de Controle de Irrigação que faz o monitoramento de Solo não se trata somente de um método de automação utilizando tecnologias e técnicas no contexto de Internet das Coisas (IOT), mas sim para obter resultados quantitativos e qualitativos no que diz respeito ao aspecto de cuidado das plantas propriamente dito, pois, este projeto auxilia na resolução de problemas relacionados aos cuidados com plantas e solos que são tratados de formas inadequadas. Melhorando e auxiliando na falta de conhecimento nesse aspecto, diminuindo gastos para manutenção de plantas e seus solos. Sua implementação e utilização vai muito além da automatização somente. Neste caso entendemos que qualquer tipo de pessoa pode utilizar deste método e adotar esses cuidados automatizados para a manutenção de solos: O primeiro passo é incluir essa arquitetura já montada e pronta para utilização ao lado de um terreno em que utilizará para a experimentação e utilização, com isso, ele só precisará colocar o sensor no solo, a bomba dentro de um recipiente com água (onde no devido projeto foi utilizado um pano umidecido para exemplificar, dando o resultado esperado normalmente) que será utilizada para irrigar o solo quando necessário e à partir da bomba, uma mangueira que levará a água ao solo desejado. Feito isso, é necessário alimentar os componentes que necessitam de energia para serem executados, ou seja, ligar os módulos nas USBs: o ESP8266 e a bomba. Assim iniciados e em suas posições indicadas, o sistema se iniciará automaticamente e desempenhará sua função, podendo ser monitorada a qualquer momento estando conectada à internet. Para que todas as funções sejam desempenhadas de acordo com o que está sendo estabelecido neste artigo, foi construído um vídeo contendo a demonstração do projeto que pode ser acessado através do link no Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=w2tiWRBxYWg> e para entender detalhadamente como essa documentação é descrita, os componentes de construção e definidos em programação para que possa ser compreendido dentro de cada uma das interfaces e instâncias definidas, foi construído um repositório no GitHub para que possa ser reproduzido de acordo com o vídeo, podendo ser acessado em (<https://github.com/eduardooliveira/ProjetoFinalCorrigido.ControleDeIrriga-o>).

6. Conclusão

A automação no contexto de Internet das Coisas está em grande ascensão nos últimos tempos, vemos em diversos lugares da internet projetos de automação que auxiliam no dia a dia, te ajudam a controlar a sua casa, em tarefas diárias e entre várias outras coisas, pensando nisso, a ideia deste projeto foi justamente elaborar em uma alternativa que auxiliasse além do cuidado das plantas, na forma como você cuida delas e como a automação pode ser inserida nesse contexto, que é o caso deste projeto, tendo como objetivo pensar em que e no que isso auxilia ao ser implementado e a quem isso pode ajudar, trazendo uma enorme vantagem na manutenção de plantas mas acima de tudo facilitar no dia a dia de quem o utiliza, podendo ser utilizado por exemplo por pessoas que não tem tanto tempo de cuidar das plantas com dedicação e tempo adequado ou até mesmo por falta de conhecimento; Uma pequena desvantagem observada no projeto, que não chega a ser uma desvantagem e sim um ponto de atenção, todos os componentes desempenham funções específicas, e atuam de maneira conjunta, dependendo uma da outra, então é de extrema importância que todos componentes estejam sempre funcionando 100% bem para não comprometer o funcionamento de todo o sistema. Assim podemos concluir que o objetivo inicial foi alcançado com sucesso, podendo ser disposto e distribuído da maneira que usuário final desejar, atendendo as especificações estabelecidas aqui neste projeto.





Dessa maneira podemos concluir que o objetivo principal do projeto, de ter o controle da irrigação inteligente foi alcançado com sucesso, já que o sensor reconhece quando o solo está sendo e assim a bomba precisa ser acionada para irriga-lo, como também sabe o momento de desligar a bomba pois o solo já está com umidade suficiente , além da montagem dos dispositivos e a conexão IDE , porem por outra via, de maior problema foi a parte de protocolo MQTT que não teve o desenvolvimento concluído, de qualquer maneira fica a satisfação do principal objetivo alcançado e assim podendo ajuda no cuidado de diversos jardins

7. Referências

AMAZON (2020) "Red Green LED Diode Lights Colored Lens". <<https://www.amazon.com/uxcell-Diffused-Lighting-ElectronicComponents/dp/B07G2Z3SG1/>>

BAÚ DA ELETRÔNICA (2017) "Sistema de irrigação com Arduino". Baú da Eletrônica. <<http://blog.baudaeletronica.com.br/sistema-de-irrigacao-com-arduino/>>.

BERTOLETI, P. (2019) "ESP32 e MQTT DASH: controle e monitoramento através de um dashboard MQTT para Android". FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/esp32-e-mqtt-dashboard-android/>>.

EDUARDO FERNANDO DE OLIVEIRA (2022) "Projeto de Controle de Irrigação", Disponível em: <<https://github.com/eduardooliveira/Projeto-de-Controle-de-Irriga-o-Inteligente>>

FLOP, F. (2020) "Kit Jumpers 10cm x120 Unidades". FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/kit-jumpers-10cm-x120-unidades/>>.

FLOP, F. (2020) "Sensor de Umidade do Solo Higrômetro". FilipeFlop. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-do-solo-higrometro/>

FLOP, F. (2020) "Módulo WiFi ESP8266 NodeMcu ESP-12". FilipeFlop. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12/>

FLOP, F. (2020) "Módulo Relé 5V 2 Canais" FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-2-canais/>>

FLOP, F. (2020) "Sensor de Umidade do Solo Higrômetro". FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-do-solo-higrometro/>>

GUIMARÃES, F. (2019) "Faça um Controle de Irrigação Inteligente com Arduino". Brincando com Ideias. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BDwgDO3MgDs>>

HOLOS (2008) “Sistema de Automação Residencial de baixo custo: uma realidade possível”. Disponível em :
<<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/173/160>>.

SARAVATI “Minibomba de Água Submersa Arduino”. Disponível em: <
<https://www.saravati.com.br/mini-bomba-de-agua-submersa> >

THOMSEN, A. (2016) “Monitore sua planta usando Arduino”. FilipeFlop. Disponível em:
< <https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/> >.