

Relatório Lab. Sismic

Sistema de irrigação inteligente do solo

Alunos:

Felipe Lima Vaz - 170057852

Kálley Wilkerson - 170038050

Turma: E

Sobre o projeto

A ideia é ter um sistema capaz de irrigar uma planta não apenas de maneira automática, mas também de forma inteligente, ou seja, caso o solo precise de água, o sistema fornecerá água para ele. Caso não precise, ele não fornecerá, enquanto que em um sistema automático ele simplesmente rega em períodos especificados, independentemente se a planta precisa de água ou não.

Tópicos Abordados

- GPIO
- Timers
- Interrupções
- Porta serial UART
- Porta serial I2C
- Conversor ADC
- Conhecimentos básicos de elétrica

Materiais utilizados

MSP430 - FR5994

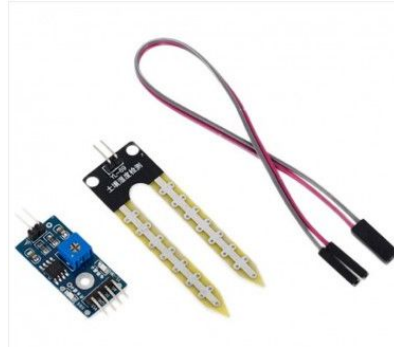
Microcontrolador responsável pelo controle do sistema como um todo. Ele será diretamente ligado ao LCD, módulo Bluetooth, sensor de umidade do solo e relé. Utilizamos o conversor AD embutido na placa para captar o sinal enviado pelo sensor, convertê-lo em um valor digital e interpretá-lo. A comunicação com o módulo Bluetooth é feita pelo interface UART e com o LCD pela interface I2C.

Sensor de umidade do solo

Possui duas hastes que são inseridas no solo, ele retorna o valor da umidade em volts de maneira invertida, ou seja, a maior voltagem é para quando o solo está o mais seco possível. O seu funcionamento se dá de modo que ele tenta passar uma corrente entre as duas hastes e dependendo da resistência entre elas, a voltagem resultante será diferente.

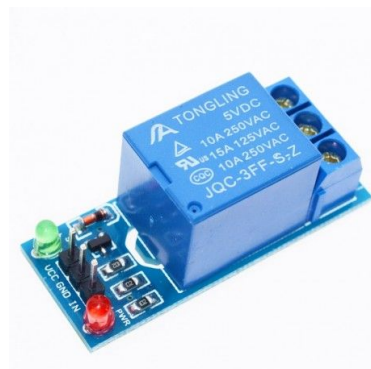
A documentação a respeito desse sensor quase não existe e as que foram encontradas não deixam claro qual é a faixa de tensão que ele consegue retornar. Outro ponto importante a se considerar é a inconsistência dos valores de tensão para solos muito úmidos. Teoricamente, a tensão retornada deveria estar dentro da faixa 0~3.3V porém quando o solo está encharcado de água, a tensão não desce mais do que 1.5 V e, quando desce, tende a subir rapidamente para 1.5 V.

Desse modo para definir uma umidade de 100%, pegamos um copo de terra encharcada com água e definimos o valor da voltagem retornada pelo sensor para esse copo como umidade máxima, dessa forma os valores de umidade mostrados pelo sistema são em relação a esse copo.



Módulo relé

É um relé convencional com o diferencial de que ele está junto de um módulo que o permite fazer uma interface com um microcontrolador. O módulo possui uma entrada que quando conectada em '0' lógico faz como que a chave do relé mude de estado, em nosso caso, ativando a corrente que liga a válvula solenóide permitindo a passagem de água para a planta.



Válvula solenóide

Dispositivo que quando conectado a uma corrente AC de 220V abre a passagem de água pela torneira. A passagem de corrente é controlada pelo módulo relé que por sua vez é controlado pelo microcontrolador. É importante lembrar que, mesmo com a válvula ligada, é necessária uma certa pressão da água para atravessá-la tornando difícil o uso de garrafas e funís para demonstrar o projeto e dependendo assim da presença de uma torneira.



Tela LCD

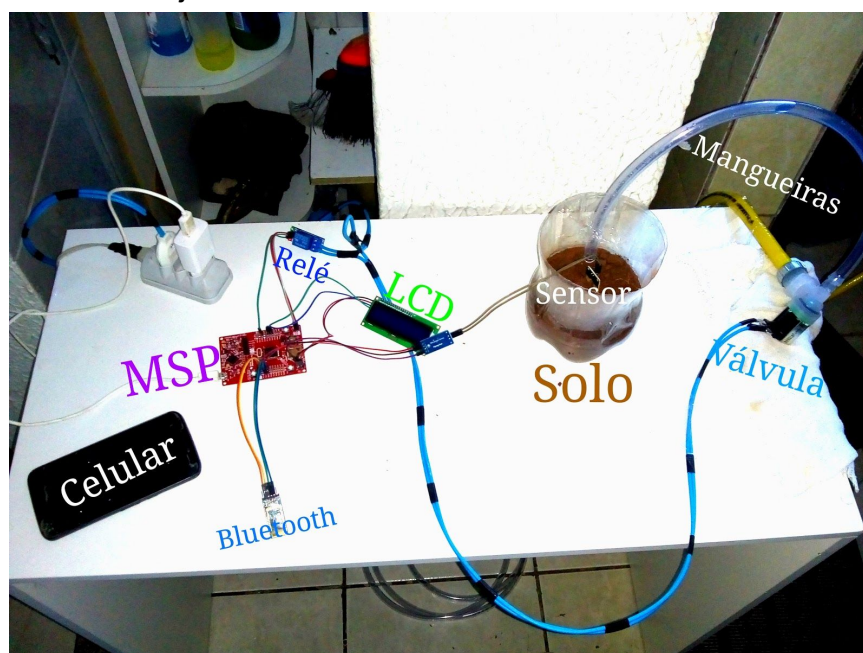
Mostra os resultados das medições de umidade do solo a uma frequência de aproximadamente 2 segundos e depois de aproximadamente 30 segundos ele mostra o resultado das últimas 15 medições.

Módulo Bluetooth

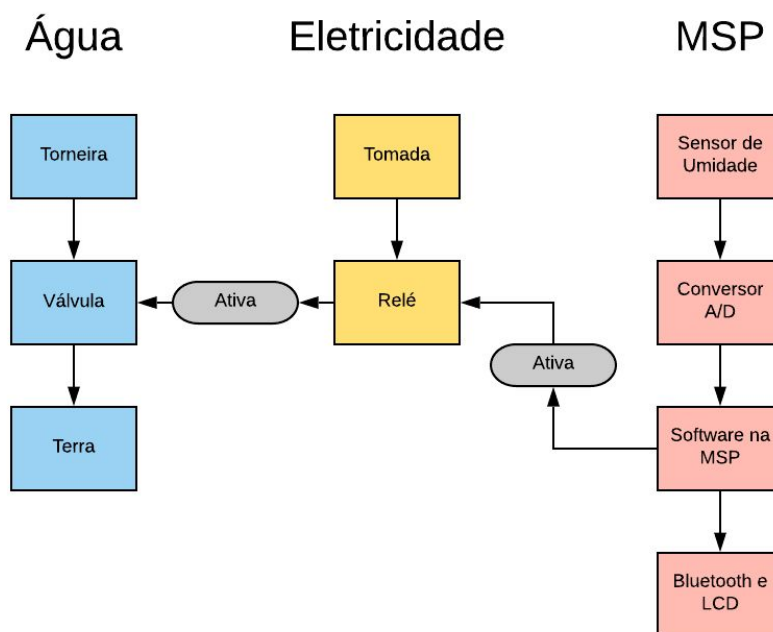
Usado para mostrar os mesmos dados mostrados no LCD, ou seja, o valor da umidade a cada 2 segundos e a média a cada 30 segundos, com a diferença que também é mostrado nele informações se a planta foi regada ou não.

Organização dos componentes

A imagem seguinte mostra como montamos o projeto, a montagem mostrada não é definitiva e pode ser melhorada, ela foi feita deste jeito apenas para facilitar os testes do sistema. A mangueira amarela da imagem está conectada em uma torneira e a mais fina na saída da válvula com o objetivo de umidificar o solo.



Programação



O conversor AD da placa foi configurado para ser controlado por hardware através de um trigger por PWM gerado pelo timer A0 com duty-cycle de 2 segundos, dessa forma a cada 2 segundos ele deve iniciar uma nova conversão. A cada trigger para conversão, o conversor faz 16 conversões e guarda o resultado da média delas em um vetor de resultados de tamanho 15, quando esse vetor é cheio é calculada a média das últimas 15 conversões (uma média de médias). A cada trigger o resultado da conversão é mostrado no LCD e na interface Bluetooth e depois o valor da média de 15 conversões também é mostrado.

Depois de calcular a média de 15 conversões o microcontrolador verifica se é preciso umidificar o solo utilizando um valor de umidade dado como desejável. Se for preciso umidificar ele coloca o pino P4.4 para o valor lógico '0', fazendo com que o relé conectado a este pino ligue a corrente alternada e acione a válvula solenóide permitindo a passagem de água pela mangueira que irá regar o solo, a corrente alternada fica aberta por 2 segundos e esse tempo é controlado pelo timer A1, depois de desligar a corrente alternada, o microcontrolador envia uma mensagem pelo bluetooth avisando que a planta foi regada.

Se não for preciso regar, ele não ativa o relé e mostra na interface bluetooth que a umidade é suficiente.

O que pode ser melhorado

Para esse projeto, seria interessante a adição de algumas idéias para incrementar o seu funcionamento. Uma dessas idéias é a utilização de um tempo de irrigação variável onde, com base na umidade atual do solo, o tempo poderia aumentar ou diminuir. Outra idéia é a utilização do modo de baixo consumo de modo que a medição só iria ocorrer depois de grandes períodos de tempo permitindo assim uma redução no consumo de energia. Por fim, também seria interessante uma maneira do usuário poder definir o limite de umidade do solo por meio do bluetooth sem precisar alterar no código.

Links

Video de desmonstração: https://youtu.be/Yt6dDcwG_kA

GitHub: <https://github.com/yellak/Gaia>