

Projeto de auxílio à integração da eletrônica à engenharia agrícola

Terceiro Ponto de Controle

Vitor Jacinto Sulzbach
Universidade de Brasília - Faculdade do gama
UnB - FGA
Gama, Distrito Federal, Brasil
vjsulzbach@gmail.com

Diego Galdino Mendonça
Universidade de Brasília - Faculdade Gama
Unb - FGA
Gama, Distrito Federal, Brasil
diegaozims@gmail.com

Keywords—*meteorology; agriculture; electronic*

I. JUSTIFICATIVA

Um dos grandes desafios atuais da engenharia agrícola é a crescente introdução da eletrônica por meio da agricultura de precisão, que exige o monitoramento constante com auxílio de imagens de satélites e drones, além de sistema de geolocalização ultra preciso para o maquinário e diversos mapas para controle de nutrição, praga, topologia, entre outros.

A maioria das fazendas não conta com aparato para realizar medições de características climáticas e agronômicas importantes que afetam sua produtividade. Isto é influência direta da falta de domínio sobre projeto de sistemas eletrônicos que grande parte dos profissionais da área possuem.

Para melhorar o acesso do campo aos benefícios da agricultura de precisão se faz necessário a existência de profissionais com maior conhecimento em eletrônica, porém respeitando o fato de que o verdadeiro foco desta área é a agricultura e não o estudo de sistemas eletrônicos surge a ideia de simplificar os mesmos trazendo conhecimento filtrado para não sobrecarregar os interessados com conhecimentos desnecessários para o propósito final, que é o aumento da produção agrícola, então se propõe realizar um estudo sobre sensores de fácil acesso e baixo custo para futuros profissionais da área.

II. OBJETIVOS

Estudar e integrar sensores voltados para a agricultura de precisão. A parte integrada deve ser de fácil manuseio e baixo custo cuja finalidade é medir as grandezas climáticas e agronômicas para simplificar o estudo da eletrônica para futuros profissionais da área, prestando suporte ao nascimento de um planejamento agrícola eficaz no país.

III. PROJETO

Pretende-se projetar a integração de diversos sensores através da placa MSP430. Os mesmos devem permanecer em stand-by através do Low Power Mode da placa, o que implica em um gasto mínimo de energia, só devem ser lidos quando requisitado ou com periodicidade definida.

Visto que se trata de um projeto voltado para auxiliar estudantes é necessário utilizar sensores de baixo custo e fácil acesso, contudo também devem ter precisão e operação aceitáveis. Através de um levantamento de preços e disponibilidades em diversos sites de compra na internet se obteve a seguinte lista de componentes.

Sensor	Preço
Módulo + LDR 3mm	R\$ 5,90
Módulo + Sensor de chuva	R\$ 6,90
Módulo + sensor de umidade do solo	R\$ 6,15
DHT11	R\$ 14,90
TIL78 3mm	R\$ 0,68
Total sem frete	R\$ 34,53

Tabela 1 – Preços respectivos dos sensores utilizados

Os sensores acima têm o propósito de medir grandezas climáticas e agronômicas que influenciam na cultura, como são especificados abaixo.

1. Irradiação Solar

Toda cultura depende da irradiação para crescer, afinal o metabolismo inteiro da planta depende da fotossíntese, que é

uma conversão da radiação solar para energia eletroquímica. As maneiras encontradas aceitáveis para sensoriar estes valores foram através de um foto transistor ou um sensor LDR.

O sensor LDR tem sua resistência alterada através da geração de pares eletro-lacunas no silício que se formam pela energia dissipada de fótons em sua superfície. Através de um módulo que realiza uma divisão de tensão e leitura da mesma é possível obter um valor na placa MSP430 que é proporcional à irradiação, também é possível realizar a divisão de tensão sem o módulo, o que diminui a sensibilidade, porém também diminui o custo. A imagem abaixo demonstra o funcionamento do circuito. A divisão de tensão é realizada entre o LDR e o potenciômetro, o capacitor serve para impedir mudanças muito abruptas de tensão, além de filtrar ruídos de alta frequência, a tensão é lida em V_{out} , a alteração do valor de resistência do potenciômetro altera diretamente o valor da divisão de tensão e por consequência a sensibilidade e valores medidos pelo MSP.

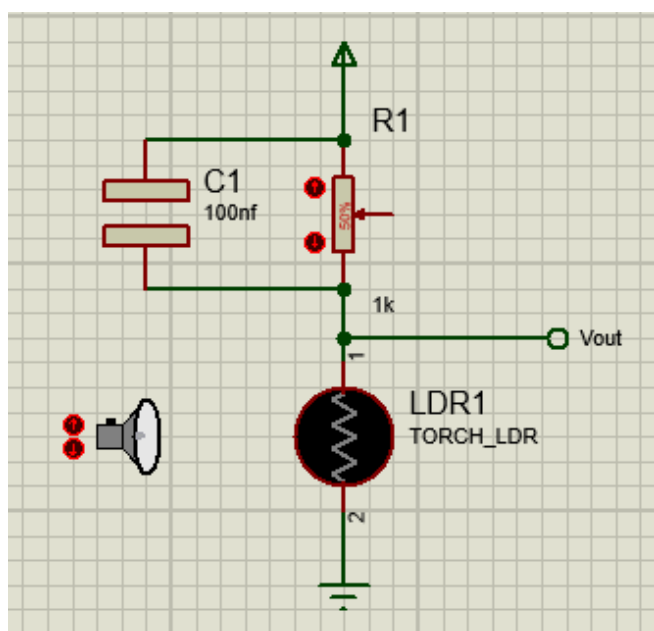


Figura 1 –Esquemático de ligação do LDR

Outra maneira de realizar o sensoriamento é utilizando um foto transistor que regula a corrente que passa em um resistor, esta corrente gera uma tensão, que pode ser lida. O circuito é semelhante ao do LDR, contudo funciona por regulação de corrente.

2. Sensor binário de chuva

O sensor de chuva é uma placa como trilhas de metal que estão presentes por toda superfície, mas não se encontram. O circuito fica aberto até algo o fechar, neste caso se pressupõe que seja a chuva. O sensor também acompanha um módulo para facilitar sua leitura, porém o mesmo não é necessário, o que pode baratear o sistema, neste caso se pode utilizar o circuito da

Figura 1 trocando o LDR pelo sensor de chuva pois o mesmo tem a impedância alterada pela chuva.

É notável que o sensor possua leitura analógica sendo que o propósito é binário, ou seja, o propósito é saber se está ou não chovendo. Isto se deve ao fato de que a impedância do sensor varia conforme sua superfície é coberta com água, esta cobertura depende da inclinação do sensor e da quantidade de chuva caindo no momento, é de se esperar que a integral deste valor instantâneo seja proporcional à precipitação no período da integral, porém este calculo só vale para um sistema teórico pois o sistema real possui grande influência da aleatoriedade tanto em relação à disposição das gotas na placa quanto à quantidade de íons e PH da água da chuva que cai no momento, estes fatores impedem uma leitura aceitável o que leva a busca de outros métodos para leitura da precipitação.

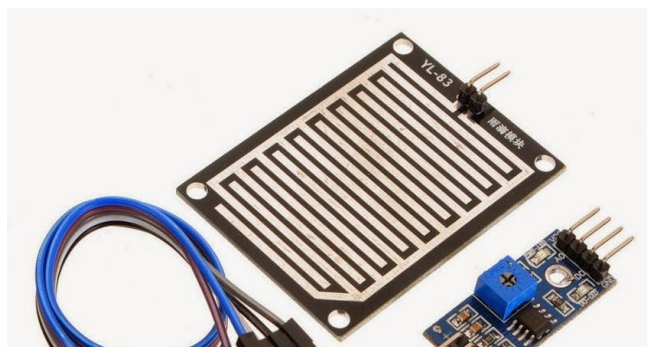


Figura 2 – Sensor de Chuva (Esquerda) e módulo do sensor de Chuva (Direita).

3. Umidade do Solo

A umidade do solo é de extrema importância para determinar a absorção de água da cultura naquele local. O mesmo trabalha medindo a impedância do solo e, da mesma forma que o LDR e o sensor de chuva, pode ser lido através do módulo ou de um circuito com divisão de tensão como na Figura 1.

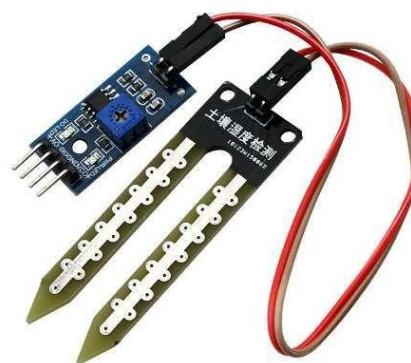


Figura 3 - Sensor de umidade do solo com módulo respectivo.

Uma característica importante deste sensor é que o mesmo não mede diretamente a umidade do solo e sim a impedância,

ou seja, o valor mensurado depende de outros fatores como a quantidade de sais ionizados no solo e nutrientes em geral, além da própria composição físico-química do solo, portanto se faz necessário calibrar o dispositivo no local inserido periodicamente devido a alteração que os ciclos de cultivo causam no solo.

4. Temperatura e pressão do ar

Ambas as grandezas são obtidas pelo sensor DHT11, que possui protocolo de comunicação 1-wire, o que não necessita de nenhum componente adicional, porém exige maior complexidade em sua leitura.

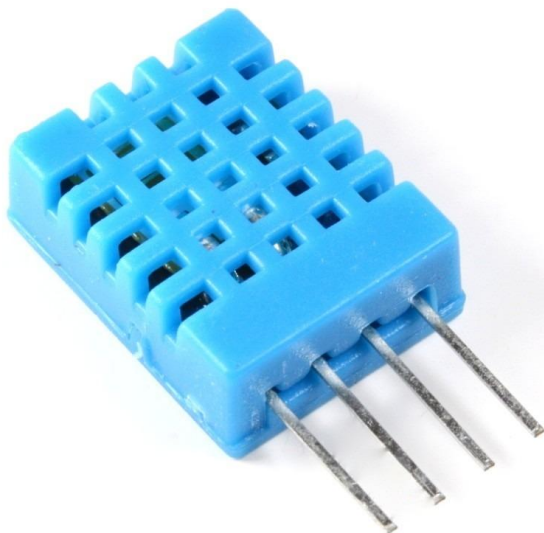


Figura 4 – Sensor de Umidade e Temperatura do Ar

Este sensor já é calibrado na fábrica e possui baixa margem de erro.

IV. BENEFÍCIOS

Um projeto como este pode tornar mais fácil o ensino da integração de sistemas embarcados para um futuro engenheiro agrícola a realização de sistemas de monitoramento remoto. Caso os custos se tornem pequenos o suficiente é possível a aplicação em pequenas culturas como forma alternativa de monitoramento, entre outros mercados que carecem muito de uma opção para um planejamento agrícola eficaz.

Outro ponto vantajoso é a utilização da MSP430G2553 que possui modos de baixo consumo extremamente econômicos, chegando a consumir centenas de nano amperes de corrente, o que estenderia muito a duração de uma bateria.

V. PONTO DE CONTROLE 4

Para o ponto de controle 4 pensamos em uma aproximação diferente no que tange a exibição e integração dos diversos sensores utilizados, a ideia para esse ponto de controle é exibir por meio de um display as variadas informações que são captadas por meio dos sensores. Para tal estaremos utilizando um display LCD padrão 16x2.

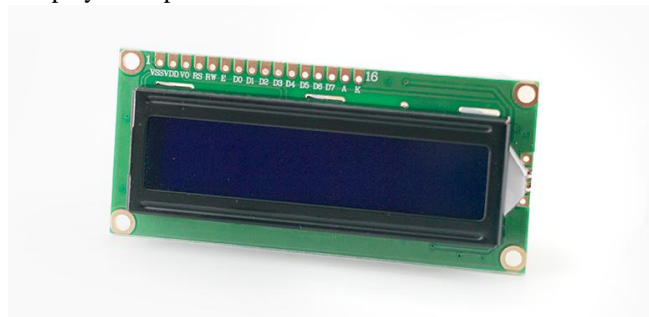


Figura 5 – Display 16x2 para mostrar os dados obtidos por meio dos sensores

Acabamos tendo dificuldades ao implementar a leitura de alguns dos sensores que estávamos dispostos a utilizar inicialmente mas por ocasião do prazo apertado decidimos nos limitar aos sensores especificados nesse relatório.

VI. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

[1] BOYLESTAD, Robert. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2004.

[2] INMETRO, “Instrumentos de Medição”. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/instrumentosMedicao.asp>> Acesso em: 01 de agosto de 2018.

[3] AGSOLV, “Boas Práticas para o Funcionamento de Sensores Meteorológicos”. Disponível em: <<https://www.agsolve.com.br/dicas-e-solucoes/10416/boas-praticas-para-o-funcionamento-de-sensores-meteorologicos>> Acesso em: 01 de agosto de 2018.

[4] AGROSMART, “Estação meteorológica: como funciona e sua importância na agricultura”. Disponível em: <<https://agrosmart.com.br/blog/irrigacao/estacao-meteorologica-funciona-importancia-agricultura/>> Acesso em: 02 de agosto de 2018.

[5] EMBARCADOS, “Estação meteorológica com Arduino”. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/estacao-meteorologica-com-arduino/>> Acesso em: 02 de agosto de 2018.

[7] Mundo Clima – Equipamentos de medição climática. Disponível em: <<https://www.mundoclima.com.br/estacoes-meteorologicas/portateis/estacao-meteorologica-portatil-kestrel-3000/>> Acesso em: 01 de agosto de 2018.

[8] Mundo Clima – Equipamentos de medição climática. Disponível em: <<https://www.mundoclima.com.br/estacoes-meteorologicas/portateis/estacao-meteorologica-kestrel-5200-professional/>> Acesso em: 01 de agosto de 2018.