

**COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS
3º INFORMÁTICA**

Pedro Go Iqueda

Bruno Arnone Franchi

Gustavo Silveira Moda

E-FLORA: Mini-estação meteorológica para auxílio e monitoramento de plantas

Utilização de um dispositivo meteorológico de baixo custo com o intuito de ajudar na manutenção de plantas

Orientador: Sergio Luiz Moral Marques

Coorientador: Marcia Maria Tognetti Correa

Sumário

Problema e Objetivos de Pesquisa	3
Introdução	3
Problema	4
Hipótese	4
Justificativa	4
Objetivo Geral	5
Objetivos Específicos	5
Metodologia	6
Objeto	6
Materiais e métodos	6
Fases do projeto	6
Cronograma	9
Dados	10
Conclusão	13
Bibliografia	14

Problema e Objetivos de Pesquisa

Introdução

Os seres humanos sempre utilizaram plantas das mais diversas maneiras, seja como simples adornos ou como fontes de alimento sustentável. De acordo com uma recente descoberta da **Universidade de Tel Aviv**, em Israel, a agricultura pode ter surgido há cerca de 23.000 anos, em uma região do Iraque chamada de 'Berço da Civilização' pelos estudiosos e historiadores, a Mesopotâmia.

Em 1989, um estudo realizado pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (**NASA**) mostrou que as plantas de interior doméstico são capazes de filtrar diversas toxinas do ar, vindas de carpetes, cola e outros objetos comuns na vida do ser humano. Além disso, foi também demonstrado que plantas ajudam na diminuição de fadiga e stress, aumento de memória e concentração e melhorias no humor e produtividade.

No entanto, estes benefícios só podem ser alcançados caso haja um bom cuidado das plantas, o que requer irrigação, adubação, controle de temperatura e umidade, entre outros fatores. Cada planta possui necessidades diferentes, o que torna a gestão e monitoramento de tais plantas uma tarefa ainda mais difícil de organizar, levando em consideração que grande parte da população não sabe administrar/cuidar dos vegetais de forma eficaz.

Este projeto tem como objetivo desenvolver um dispositivo de baixo custo para ajudar o cidadão comum a melhor administrar as plantas em sua casa, com uma interface simples e intuitiva através de um aplicativo para celular. O dispositivo usará a tecnologia do Raspberry Pi juntamente com uma gama de sensores de uso na agricultura, para monitorar os diversos fatores que determinam a vida das plantas.

Problema

Como auxiliar o cidadão comum a cuidar de suas plantas, de maneira eficaz e de baixo custo ?

Hipótese

Utilizar uma mini-estação meteorológica e um aplicativo de monitoramento para administrar as necessidades fisiológicas de cada planta, além de determinar os locais mais propícios para o crescimento e desenvolvimento de ditos vegetais.

Justificativa

A presença de plantas no ambiente doméstico traz um número de benefícios a seus moradores. Porém, a manutenção pode tornar-se uma tarefa complicada que leva tempo e, na maioria das vezes, gastos consistentes. Levando isso em conta, cria-se a necessidade de desenvolver algum produto que auxilie os moradores a melhor cuidar de suas plantas, assim criando um ambiente mais saudável e agradável.

Objetivo Geral:

Desenvolver uma mini-estação meteorológica para a manutenção de plantas + aplicativo de tal estação

Objetivos Específicos:

- Compreender as necessidades fisiológicas de certos tipos mais comuns de plantas.
- Coleta de dados sobre o solo e ambiente no qual o dispositivo se encontra
- Preço acessível (baixo custo relativo)
- Catalogar as variações de clima nos arredores e tentar determinar os melhores lugares para cada planta específica de determinado usuário
- Testes de eficiência e eficácia do produto com profissionais especializados na área
- Integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso

Metodologia

Objeto

Desenvolvimento de uma mini-estação meteorológica de baixo custo e uso simples para o monitoramento de plantas em ambientes domésticos (acompanhado de um aplicativo mobile para a coleta de dados através da estação).

Materiais e métodos

Neste projeto será utilizado um método de abordagem dos objetivos visando utilizar o tempo da forma mais eficiente possível, na qual um período será dedicado ao planejamento do dispositivo e da aplicação e outro ao desenvolvimento dos mesmos. O período de planejamento será utilizado para criar a documentação e um esboço do projeto em termos gerais, enquanto que o período de desenvolvimento será utilizado para criar o dispositivo móvel e aplicação e testá-los.

Materiais

- Esp-32 Wroom
- Sensor de temperatura e umidade do ar (modelo DTH11 / 3 V - 5.5 V)
- Sensor de intensidade luminosa (modelo BH1750 GY-30 / 3 V - 5 V)
- Sensor de umidade do solo (higrômetro + sonda + jumpers / 3.3 V - 5 V)
- Célula Fotovoltaica (Mini painel solar 5V) (não existem modelos)

Fases do projeto

- A montagem da mini-estação meteorológica será realizada realizada de forma rápida e eficiente, no intuito de preservar tempo para melhor desenvolver o aplicativo mobile
- Após a montagem, a criação do aplicativo será feita em Android, para tratar os dados recebidos pela mini-estação através da rede Wi-Fi, e utilizar tais dados para gerar conclusões que ajudarão o usuário a melhor cuidar de suas plantas.

Observações

- Consideramos a utilização de um sensor que medisse a qualidade do ar e a quantidade de CO₂, porém, após conversar com o professor Jodir Pereira da Silva, descartamos essa ideia, pois mesmo que realizemos a medição, não haveria nada que poderíamos fazer para alterar esse resultado, além do sensor necessário para a medição ter um custo consideravelmente elevado.
- Consideramos a utilização de um sensor de raios UV, porém, após conversar com o professor Jodir Pereira da Silva, descobrimos que o sensor não nos seria útil, pois as plantas não absorvem apenas a luz solar, e, na verdade, o importante seria medir a intensidade da luz do ambiente, para verificar se o mesmo está adequado à planta.
- Diferença entre o Arduino e o Esp32:
 - O Arduino funciona na tensão de 5V enquanto o Esp32 na tensão de 3.3V, ou seja, módulos que precisam de mais que 3.3V de tensão para funcionar não funcionam com o Esp32.

- Ambos podem ser programados na IDE do arduino, além disso os Esp32 possui um processador dual-core e 500 kBytes de SRAM, facilitando a execução de tarefas mais complexas.
- Outro fator importante é o wifi e o bluetooth que já estão integrados na placa Esp32, tornando ela uma opção mais barata do que a compra dos mesmos módulos e um arduino uno.
- Existem diversos modelos da placa Esp32, encontramos a versão ttgo da placa, que já vem com espaço para bateria recarregável e uma pequena tela oled e os componentes já citados. Esse vai ser a melhor opção para o projeto pelo seu preço, um pouco mais caro que a versão padrão, porém já vai conter o espaço para a bateria, permitindo a instalação de uma célula fotovoltaica reduzindo o consumo de energia elétrica do dispositivo. A tela oled vai ser utilizada para exibir dados no próprio aparelho como a temperatura da última medição e auxiliando o usuário durante a conexão bluetooth ou wifi.
- Sensores escolhidos para serem utilizados:
 - Comparamos 3 sensores de luz, o LDR, o BH1750FVI e o Groove. Levando em consideração o preço e as necessidades do projeto, tiramos o sensor Groove das nossas opções. Sobre os sensores restantes, LDR e BH1750FVI, cremos que o BH1750FVI é a melhor opção para o projeto, pois medirá com uma precisão maior e devolverá a quantidade de luz no local.
 - Comparamos 3 sensores de temperatura e umidade, o DHT11, o DHT22 e o HDC1080. Desconsideramos o HDC1080 pela sua similaridade com o DHT22. Ambos medem uma faixa de temperatura maior do que o necessário e semelhantes (HDC1080 de -40° a 125°C e o DHT22 de -40° a 80°C) e uma precisão igual de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $\pm 2\%$ de variação de umidade. Pesquisamos as diferenças entre o DHT11 e o DHT22 e concluímos que o DHT11 é a melhor opção pelo seu preço e resultados. O sensor mede a temperatura em uma faixa de 0° a 50°C com variação de 2°C e a umidade de 20% a 80% com variação de 5%.
 - O sensor de umidade do solo encontramos o Higrômetro e o Capacitivo, a saída do higrômetro fica em estado alto quando em estado seco, e baixo quando úmido, enquanto o capacitivo, por não ser um sensor resistivo, evita a corrosão, o que aumenta, significativamente, a vida útil do mesmo. Ambos poderiam exercer a função de medir a umidade do solo de acordo com o que precisamos, no entanto, levando em consideração as diferenças de preço entre ambos os sensores, chegamos à conclusão de que usaremos o sensor Higrômetro, pois o seu preço pode chegar a ser até 2x maior, em torno de R\$10,00, enquanto o capacitivo pode chegar a custar mais de R\$20,00.

- Em nossas pesquisas, encontramos informações sobre um dado chamado PAW, que seria a quantidade de água disponível para a absorção de uma planta, o PAW seria calculado pela diferença entre qual é a quantidade de água presente no solo e qual seria o nível de umidade onde a planta não consegue mais absorver nada, no entanto, mesmo que eu conseguisse medir a quantidade de água presente no solo, não consegui encontrar dados suficientes sobre qual seria esse nível mínimo de umidade para a absorção de plantas, logo, pensamos se devemos mesmo guardar esse dado na tabela, ou se não deveríamos apenas usar a medição de umidade do solo para garantir que o solo sempre esteja úmido, o que nos leva a pensar sobre alguns casos específicos, como cactos, que, de acordo com nossas pesquisas, precisam de uma quantidade normal de água durante o calor e de menos água no frio. Tivemos a mesma dúvida com relação à umidade do ar, embora descobrimos que, normalmente, uma umidade relativa de 50 a 70% seria boa ou ideal para plantas, ficando a dúvida apenas com relação à cactos, que estão acostumados a ambientes áridos e secos, com pouquíssima umidade do ar, que podem vir a ser uma exceção à regra, por isso não sabemos se devemos armazenar esse dado na tabela, ou se devemos usá-lo apenas para o controle do ambiente.

Dados:

A partir de uma coleta inicial de dados. Identificamos uma alteração de 1,2°C da temperatura do ar, 1% da umidade do ar e uma alteração desconsiderável da umidade do solo.

Horário	Temperatura do ar	Umidade do ar	Umidade do solo*
12:35	28.50°C	7%	3262.83
12:40	27.50°C	6%	3253.70
12:45	27.60°C	6%	3275.20

*Valores da umidade do solo acima de 3344 significam solo seco, abaixo de 2000 solo molhado/úmido

Segunda coleta de dados, em um período de 1h e registrando de 3 em 3 minutos.

Horário	Temperatura do ar	Umidade do ar	Umidade do solo
13:57	33.20°C	10%	1754.57
14:00	32.50°C	9%	1757.15
14:03	33.20°C	10%	1763.26
14:06	33.20°C	10%	1760.19
14:09	33.20°C	10%	1771.94
14:12	32.90°C	9%	1774.86
14:15	33.40°C	10%	1754.61
14:18	33.40°C	10%	1757.69
14:21	33.30°C	10%	1762.61
14:24	33.20°C	10%	1738.20
14:27	33.40°C	10%	1742.17
14:30	33.50°C	10%	1772.59
14:33	32.90°C	9%	1765.36
14:36	32.70°C	9%	1769.43
14:39	33.50°C	10%	1775.36
14:42	33.20°C	10%	1779.14
14:45	33.10°C	10%	1749.71
14:48	33.20°C	10%	1773.98
14:51	33.40°C	10%	1761.96
14:54	33.50°C	10%	1772.29
14:57	33.40°C	10%	1781.46

Terceira coleta de dados dessa vez com o solo recém regado, em um período de 1h e registrando de 3 em 3 minutos.

Horário	Temperatura do ar	Umidade do ar	Umidade do solo
8:57	24.30°C	30%	1234.31
9:00	24.50°C	30%	1247.34
9:03	24.40°C	30%	1233.46
9:06	24.30°C	30%	1240.35
9:09	24.20°C	30%	1271.43
9:12	24.70°C	30%	1274.84
9:15	24.60°C	30%	1264.35
9:18	24.70°C	30%	1257.72
9:21	24.70°C	30%	1242.39
9:24	24.80°C	30%	1238.36
9:27	24.90°C	30%	1222.74
9:30	24.40°C	30%	1212.93
9:33	24.50°C	29%	1235.65
9:36	24.30°C	29%	1245.34
9:39	25.20°C	28%	1236.36
9:42	25.10°C	29%	1246.31
9:45	25.20°C	30%	1254.23
9:48	25.20°C	30%	1232.74
9:51	25.10°C	30%	1233.56
9:54	25.30°C	30%	1266.53
9:57	25.40°C	30%	1287.67

Conclusão

A partir de diversas coletas de dados conseguimos confirmar a precisão dos sensores de umidade e temperatura, assim analisamos as condições do ambiente em que as plantas estavam. As condições de temperatura e umidade mudam ao longo do dia e pelo dispositivo concluímos que sua variação acontece em longo prazo, ou seja, em um curto período de tempo a temperatura e a umidade do local sofrem poucas alterações.

Além disso, com as informações coletadas o usuário poderá administrar o ambiente que a planta está, percebendo através da coleta do dispositivo as condições atuais do ambiente, como exemplo regar o vaso quando os sensores de umidade do solo mostraram que está seco.

Outro fator conclusivo é a possibilidade de comercialização do dispositivo, várias pessoas comentaram sofrer com problemas relacionados ao cultivo de plantas. Na Mostra 3M da febrace que participamos, ouvimos dos avaliadores que comprariam nossa solução e dicas relacionadas com o futuro do projeto, como exemplo uma versão mais cara, porém que mede a acidez do solo. A princípio a versão base custaria entre 300-400 reais.

Bibliografia

- <https://www.healthline.com/health/air-purifying-plants#more-tips>
- <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/07/150722144709.htm>
- [Mini-estações meteorológicas - Documentos Google](#) (documento contém algumas informações a cerca de mini-estações meteorológicas já existentes)
- Professor Jodir Pereira da Silva
- <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-capacitivo-de-umidade-do-solo>
- <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-do-solo-higrometro>
- <https://autocorerobotica.blog.br/diferencas-entre-os-sensores-dht11-e-dht22-2>
- <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-luminosidade-ldr-5mm>
- <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-luz-solar-uv-grove>
- <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-temperatura-e-umidade-hdc1080>
- <https://www.filipeflop.com/blog/esp32-um-grande-aliado-para-o-maker-iot>