

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

MEEC

REDES MÓVEIS E SEM FIOS

Projeto 4 - entrega intermédia

Estudantes:

João Almeida

Joana Baleiras

Catarina Ferreira

Número:

78799

78094

79012

9 de Abril de 2017

1 Introdução

O objetivo do projeto destina-se à implementação e ao desenvolvimento de um sistema de monitorização de temperatura, luminosidade e humidade do solo. Concretamente, a partir de três sensores (de temperatura, luminosidade e humidade) realizam-se as respetivas medições através de um dispositivo Arduino, que posteriormente as envia para um *web-server*. Este insere-as, de seguida, na base de dados. O passo seguinte será fazer acionar e controlar o fluxo de uma bomba de água dadas determinadas definições. Na ótica do utilizador, será construída uma aplicação em ambiente *Android*, que fornecerá os dados presentes na base de dados, pedindo-os ao servidor implementado. Para tal, o utilizador terá que efetuar *Log in* ou *Sign Up* na aplicação. Este poderá também configurar a resposta do micro-controlador, consoante determinadas condições através da aplicação.

2 Módulos

Este sistema está dividido em três principais módulos: o Arduino, o Servidor e a aplicação Android.

2.1 Arduino

Deste módulo fazem parte os sensores de temperatura, humidade da terra e luminosidade, que fazem as medições do estado do campo agrícola. Estas medições são analisadas pelo próprio micro-controlador que, segundo a configuração do utilizador, decide ativar ou não uma bomba de água que tratará da hidratação do campo. Estas são também enviadas para o Servidor via Internet, sendo assim preciso um módulo WiFi acoplado ao dispositivo, pois pretende-se que este tenha o máximo de autonomia não sendo preciso estar diretamente ligado a um computador.

2.1.1 Componentes do Arduino

Sensor de Humidade: Para medir a humidade do solo usar-se-á o SEN0114. Este sensor tem duas pernas metálicas que se enterram no solo, sendo uma delas o pólo positivo e outra o negativo. Ao alimentar o sensor formar-se-á um circuito com o solo, e assim se este estiver húmido, oferecerá melhor condutividade medindo-se maior corrente, caso contrário será mais resistivo. Ele depois converte a resistividade do solo numa medida de humidade relativa que varia entre 0 e 950 (0-300, solo seco; 300-700, solo húmido; 700-950, solo em água). Este sensor tem 3 pinos, 2 de alimentação e 1 para passar informação para o controlador.

Sensor de Temperatura: Para medir a temperatura do ar usar-se-á o DHT11. Este sensor tem 4 pinos dos quais só são usados 3: 2 de alimentação e 1 para a passagem de dados para o controlador. Este último precisa de estar ligado a uma resistência de *pull-up* para ligações inferiores a 20 metros. É usada a biblioteca *DHT11* [1] feita para o Arduino para recolher do sensor os dados de temperatura em graus centígrados. Este sensor oferece uma resolução de 1°C.

Sensor de Luminosidade: Para medir a luminosidade usar-se-á o TSL2561. Este sensor tem 5 pinos, dos quais só são usados 4: 2 de alimentação e 1 para o sinal de *clock* e outro para o sinal de data (este sensor usa o protocolo de comunicação I2C). Este sensor mede a intensidade da luz em *lux*. Para tal usa-se a biblioteca *SFE.TSL2561* [2] para o Arduino. Esta oferece um meio de leitura dos dados do sensor e também um modo de configuração de dois parâmetros do sensor que ajustam a sua sensibilidade, estes são o tempo de integração e o ganho. O primeiro tem três valores possíveis e o segundo dois. Ajustando estes parâmetros consegue-se aumentar o alcance de luminosidade, diminuindo a resolução do aparelho, ou vice-versa.

Módulo WiFi: O módulo WiFi ESP8266 será usado para poder comunicar com o Servidor pela internet. Primeiro este ligar-se-á a um AP, estabelecendo assim conexão com a internet, de seguida enviará *POST requests* ao Servidor, pelo protocolo HTTP, para que este guarde os dados obtidos pelo sensor numa base de dados. Este módulo tem 8 pinos, dos quais 3 serão mantidos a HIGH (RST, CH_PD, GPIO0) durante o seu funcionamento normal e 1 não usado. Dos 4 restantes, 2 são de alimentação e os outros 2 de comunicação série, o Rx e o Tx (protocolo TTL). Como o módulo opera a 3.3 V há que ter o cuidado de o alimentar com tal tensão e todos os seus inputs só podem ter no máximo 3.3 V. Para isso usar-se-á um *buffer* que tornará todos os HIGH de 5 V vindos do Arduino para 3.3 V. A biblioteca usada para interagir com o módulo é *WeeESP8266* [3] para o Arduino. Esta permite conectar o módulo a um AP, criar servidores e clientes TCP/UDP, entre outras funções.

Bomba de Água: Este atuador servirá para impulsionar e controlar o fluxo de água, consoante a tensão à entrada, para fim de regar o campo agrícola. Usar-se-á o atuador MOT02029.

2.2 Servidor

O servidor será hospedado no *cluster sigma* do Técnico. Este consistirá numa base de dados *MySQL* e numa página *web* em *PHP*, que processará os *requests* do Arduino e guardará os dados úteis na base de dados, através de *queries*. Para além dos dados que o Arduino enviará, o servidor tem também como função receber pedidos por parte da aplicação *Android*. À partida, o servidor irá realizar uma resposta em *JSON*, conforme o tipo de pedido, com as informações das medições realizados pelo Arduino. Em termos de implementação, em princípio é apenas necessário conhecer o formato da resposta e também a maneira de como os pedidos devem ser efetuados.

2.3 Android

A aplicação *Android* permitirá ao utilizador manter-se informado acerca das medições efetuadas pelo Arduino em tempo real (ao longo das últimas 24 horas) e terá ainda uma componente de configuração, que lhe proporcionará um maior controlo sobre a bomba de água, permitindo-lhe escolher os valores medidos de temperatura, humidade ou luminosidade a partir dos quais esta deverá ser acionada. À partida, a aplicação será desenvolvida em *AndroidStudio* e terá a seguinte constituição:

- *Welcome screen*, que contém o nome da *app*, os campos *Email* e *Password* e o botão *LogIn*, bem como um *link* para *SignUp*. Este último encaminha o utilizador para um ecrã com campos de definição de um *Email* e uma *Password*, que serão as suas credenciais para efetuar *LogIn* na aplicação;
- A partir do momento em que o *LogIn* é realizado, é aberto um ecrã com os gráficos correspondentes aos valores lidos de temperatura, humidade e luminosidade em função do tempo, até ao momento atual, nas últimas 24 horas.
- Deverá depois ser possível fazer *swipe* para outro *screen* que vai conter informações mais detalhadas e alguns conselhos ao utilizador. Este ecrã deverá ter também um botão que direciona o *user* para um menu de configuração.

A nível de comunicação com o *webserver*, como já foi referido, a *app* fará pedidos ao servidor, que lhe enviará de seguida os dados. A nível de configuração, a aplicação deverá comunicar com o Arduino por uma sessão TCP, de modo a que o utilizador possa controlar as configurações do Arduino através da *app*.

3 Trabalho desenvolvido

Com base nos módulos acima mencionados, até agora estão já iniciados os módulos do Arduino e do Servidor (somente a base de dados).

3.1 Arduino

Fez-se a ligação entre os sensores disponíveis (o de temperatura e o de luminosidade) e o Arduino e recolheu-se dados de temperatura e humidade do solo. Fez-se testes para verificar o correto funcionamento. Esboçou-se o código para a interação com o módulo *WiFi* e com o sensor de luminosidade, apesar de não ter sido ainda possível testá-lo.

3.2 Servidor

Relativamente à base de dados, destinada somente a armazenar as medições de cada sensor, consiste numa tabela com quatro colunas: o dia e as horas (em formato *timestamp*), o valor da temperatura, o da luminosidade e o da humidades (todos eles em formato *integer*).

4 Próximos passos

Nesta secção encontram-se descritas de forma breve as próximas etapas do projeto, tendo em conta a calendarização prevista pelo grupo.

4.1 Arduino

Assim que se tiver o módulo *WiFi* e o sensor de luminosidade serão feitas as ligações e testado o código esboçado. Até ao final de Abril, espera-se conseguir enviar os dados medidos para o servidor, para que este os guarde na base de dados. O passo seguinte será

fazer acionar e controlar o fluxo da bomba de água dadas determinadas definições. Por fim, estar preparado para receber estas definições do utilizador, recebendo-as do servidor. Espera-se que esta última funcionalidade esteja pronta em meados de Maio.

4.2 Servidor

Tendo sido já criada a base de dados, descrita na secção anterior, até meados de Maio estará concluído o desenvolvimento da página *web* em *PHP*. Esta página focar-se-á nos seguintes aspetos. Primeiro, responsabilizar-se-á pelo processamento dos dados que o Arduino envia, depois de efetuadas as medições dos sensores de humidade, temperatura e luminosidade. De seguida, introduz na base de dados as medições de cada sensor, preocupando-se em protegê-la contra *SQL injection*. Para tal, usará *prepared statements with variable binding*. Por último, enviará respostas à *app*, através de JSON, sempre que esta realizar pedidos com o intuito de mostrar ao utilizador as medições de humidade, temperatura e luminosidade do solo.

4.3 Android

Tal como descrito na secção 2.3, será implementada toda a aplicação. Espera-se estar concluída no fim de Maio.

Referências

- [1] <http://playground.arduino.cc/Main/DHT11Lib> created by George Hadjikyriacou, augmented by SimKard and RobTillaart.
- [2] https://github.com/sparkfun/TSL2561_Luminosity_Sensor_B0B created by SparkFun Electronics.
- [3] https://github.com/itead/ITEADLIB_Arduino_WeeESP8266 created by ITEAD Intelligent Systems Co.Ltd.