

SISTEMA MÓVEL DE MONITORAMENTO E AUTOMAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA RESIDENCIAL E COMERCIAL

Ives Júnio Oliveira da Silva Goes

Sou Engenheiro Civil, Especialista em Elaboração de projetos para gestão municipal de recursos hídricos pelo IFCE, e também especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento. Atualmente sou servidor municipal no Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA) desde agosto de 2013 e estou alocado na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) desde setembro de 2019 como especialista técnico de engenharia.

Endereço: Rua Ministro Calógeras, 378 - Vila Guiomar – Santo André – São Paulo - CEP: 09071-130 - Brasil
- Tel: +55 (11) 992483174 - e-mail: igoes.semasa@sabesp.com.

RESUMO

Esse projeto apresenta uma solução de monitoramento de consumo de água residencial composta por módulos medidores de consumo de água instalados nos pontos consumidores da residência. A aplicação permite a integração de dispositivos da Internet of Things (IoT), através da coleta de dados um módulo principal que recebe as informações vindas dos módulos sensores e encaminha para uma aplicação web. Esta aplicação disponibiliza as informações para o usuário através de gráficos, mostrando o consumo de água dos pontos monitorados da residência, conscientizando o usuário sobre o consumo de água da sua residência, auxiliando-o a realizar medidas para economizar água.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo de água residencial, Solução de monitoramento de consumo de água, IOT.

CONTEÚDO DO TRABALHO

Introdução

O ambiente residencial é visto como responsável por grande parcela do desperdício de água, o que agrava ainda mais a situação. De acordo com a Organização das Nações Unidas, o uso de 110 litros de água por dia é suficiente para suprir as necessidades de consumo e higiene de uma pessoa. Mas estatísticas apontam que no Brasil o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros por dia, o que representa quase o dobro do que a quantidade de água necessária diariamente (SABESP, 2015).

Esta solução digital foi desenvolvida especialmente para atender os problemas de comunicação entre as equipes de controle e distribuição da adução de água, central de serviços e equipe de manobra de redes. O sistema atual de manobras nas redes de água do município de Santo André não possui válvulas telecomandadas. Diante dessa demanda, foi criado um aplicativo que a fim de monitorar as operações de manobra, tempo entre os fechamentos e mapeamento dos registros que eventualmente podem estar danificados, o que acarreta possivelmente acarreta no atendimento de ocorrências.

Objetivo do Trabalho

Apresentar uma solução de monitoramento de consumo de água residencial que seja acessível a grande parte da população;

Conscientizar o usuário sobre seu consumo de água;

Ajudar o usuário a economizar e diminuir o desperdício de água;

Levantar o consumo de água dos pontos monitorados de uma em uma hora.

Metodologia Utilizada

O sistema funciona da seguinte maneira, os módulos sensores são instalados nos pontos consumidores de água que o usuário deseja monitorar. O módulo principal recebe estas informações e encaminha para um banco de dados hospedado na Internet. Para a exibição dos dados de consumo foi desenvolvido uma aplicação web, que interpreta estes dados e apresenta os dados de consumo para o usuário em forma de gráficos.

1. Módulo Sensor

O Módulo sensor é responsável por captar as informações referentes ao consumo de água nos pontos consumidores a serem monitorados. O desenvolvimento do Módulo Sensor foi dividido em 2 etapas: hardware e software.

1.1 Hardware

No módulo sensor foi utilizado um Arduino Pro Mini, por ter um tamanho reduzido e ter quase as mesmas funcionalidades do Arduino UNO. Para alimentá-lo é necessário conectar uma fonte 5V, no conector que foi inserido nos pinos VCC (Positivo +) e GND (Negativo -) do Arduino. A ligação utilizada para a comunicação do Arduino com o módulo transceptor nRF24L01+, que é utilizado para transmitir os dados do módulo sensor para o módulo principal através de conexão sem fio. Suas especificações técnicas podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Especificações do Arduino UNO.

Micro controlador	ATmega328P
Tensão operacional	5V
Tensão de entrada	7 a 12 Volts
Digital I/ Opins	14 (dos quais 6 oferecem saída PWM)
Pinos de entrada Analógica	6
Corrente DC por I/O Pin	20 mA
Memória Flash	32 kB (dos quais 0,5 kB utilizado pelo bootloader)
SRAM	2 kB
EEPROM	1kB
Velocidade do Clock	16 MHz

Tabela 2: Especificações do Arduino Pro Mini.

Micro controlador	ATmega328P
Tensão operacional	3.3V ou 5V (dependendo do modelo)
Tensão de entrada	3,35 - 12V (modelo 3.3V) ou 5-12V (modelo 5V)
Digital I/ Opins	14 (dos quais 6 oferecem saída PWM)
Pinos de entrada Analógica	6
Corrente DC por I/O Pin	440 mA
Memória Flash	32 kB (dos quais 0,5 kB utilizado pelo bootloader)
SRAM	2 kB
EEPROM	1kB
Velocidade do Clock	8 MHz (modelo 3.3V) ou 16 MHz (5V modelo)

1.2 Software

A primeira etapa do desenvolvimento foi determinar o número de voltas que o rotor executa com a passagem de 1 litro de água pelo sensor, conforme figura 1.



Figura 1: Sensor de fluxo ou vazão de água.

2. Módulo Principal

O Módulo principal é responsável por receber as informações vindas dos módulos sensores e encaminhá-las para um banco de dados na Internet. O desenvolvimento do módulo principal foi dividido em 2 etapas: hardware e software.

2.1 Hardware

Módulo principal foi utilizado um Arduino UNO por ser o modelo de Arduino mais utilizado no mercado e a maioria das Shields serem desenvolvidas para ele. Para a recepção de dados foi utilizado o transceptor **nRF2401+**, o mesmo utilizado no módulo sensor, conforme figura 2.

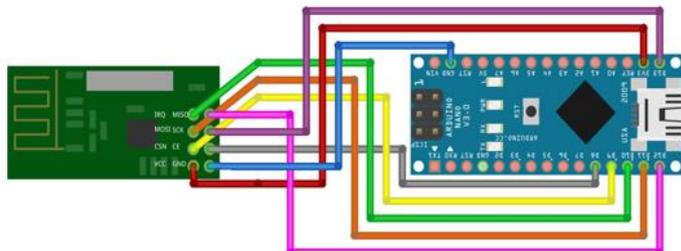


Figura 1: Módulo Transceptor RF 2,4G (nRF24L01+) e Arduino Nano.

2.2 Software

O módulo principal ao ser iniciado ele recebe um IP da rede através do DHCP, esta tarefa demora cerca de dois segundos para ser executada. Após receber o IP, ele entra em modo de escuta para receber as medições vindas dos módulos sensores.

3. Aplicação WEB

A aplicação WEB é responsável por exibir os dados coletados pelos módulos sensores em forma de gráficos para que o usuário possa ter acesso aos dados de consumo de água da sua residência.

Resultados Esperados

Após o desenvolvimento de todos os módulos necessários para o funcionamento do sistema foi possível realizar a medição de consumo de água dos pontos consumidores da residência.

Para a realização de testes foi instalado um módulo sensor durante duas semanas no ramal da área de serviço, ramal da cozinha e chuveiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARDUINO E CIA. Ethernet shield wiznet W5100. 2013. Disponível em <<http://www.arduinoecia.com.br/2013/06/ethernet-shield-wiznet-w5100-parte-1.html>>. Acesso em: 08/02/2021.
2. ARDUINO, Arduino Board Pro Mini (Online), 2015. Disponível na internet: Acessado em: 08/02/2021.
3. CISCO IBSG, Cisco Internet Business Solution Group. A internet das coisas, como a próxima evolução da internet está mudando o mundo. Autor: Dave Evans, 2011. Disponível em: Acessado em: 20/02/2021.
4. ECMA, internacional. The JSON Data Interchange Format. Standard ECMA-404 – 1 Edition / October 2013. 2013.
5. HALAMA, Tiago de Assis. Robô usando Arduino aplicando conceitos de piloto automático. Faculdade Educacional Araucária. Araucária, 2014. Disponível em: Acessado em 20/02/2021.
6. MPSC. Fluidos 03-30: Medidores comuns de vazão. 2008. Disponível em: Acessado em: 21/02/2021.
7. MINETTO, Elton Luís. Frameworks para Desenvolvimento em PHP. Novatec. 2007. Disponível em: Acesso em 02/03/2021.
8. SANTOS, Leonardo de Sá Leal. Sistema de comunicação USB com microcontrolador. Engenharia da computação. Universidade de Pernambuco. Recife, 2009. Disponível em: Acessado em: 02/03/2021.
9. SILVA, Domiciano Correa Marques Da. Resistores. Brasil Escola. Disponível em: Acessado em: 03/03/2021.
10. SEED STUDIO. G3/4 Water Flow sensor (Online), 2015. Disponível na internet: Acessado em: 10/03/2021.