**Documentação Sistema de controle/automação de dispositivos infravermelhos**

Autores:

Marcio Artacho Peres

Jeandro da Costa Dias

Erick Pereira Calauro

Omar Aziz Saueia

**Sumário**

1. **Introdução**

**1.1 Propósito do documento**

**1.2 Objetivo do sistema**

**1.3 Visão geral do documento**

1. **Descrição do Sistema**

**2.1 Descrição geral**

**2.2 Descrição do subsistema web**

**2.3 Descrição do subsistema dos microcontroladores**

1. **Requisitos**

**3.1 Requisitos Funcionais**

**3.1 Requisitos Não-Funcionais**

**3.1 Regras de Negócio**

1. **Detalhes de implementação**

**4.1 Introdução aos detalhes de implementação**

**4.2 Detalhes de implementação do subsistema web**

**4.3 Detalhes de implementação dos microcontroladores**

1. **Próximos Passos**

**1. Introdução**

**1.1 Propósito do documento**

Este documento tem como objetivo listar os requisitos, detalhes de implementação e possíveis melhorias do sistema criado a partir do projeto de pesquisa “Sistema de controle/automação de dispositivos infravermelhos”, e integrado inicialmente pelo professor orientador Márcio Artacho Peres e pelo estudante Érick Pereira Calauro.

**1.2 Objetivo do Sistema**

O Sistema de controle de dispositivos infravermelhos tem inicialmente como função tornar possível o controle de ares-condicionados de forma remota via sistema web utilizando microcontroladores e emissores/receptores infravermelhos. Os testes serão realizados nos equipamentos do IFMS - Campus Campo Grande.

**1.3 Visão geral do documento**

O documento apresenta uma descrição geral do funcionamento do sistema, e explica principalmente as funções e organização dos elementos do sistema de forma abstrata. Na sequência apresenta o resultado do levantamento dos requisitos para a implementação do sistema, detalhes da implementação, modelos, topologia da rede e arquitetura, e por fim uma lista de trabalhos futuros previstos para o sistema.

**2. Descrição do Sistema**

**2.1 Descrição Geral**

O sistema é dividido em duas partes: subsistema web, e subsistema dos microcontroladores. O objetivo da subdivisão foi facilitar a elicitação de requisitos, o planejamento e a implementação.

**2.2 Descrição do subsistema web**

Tem como objetivo controlar o sistema como um todo, servindo como interface dos usuários para cadastro dos equipamentos, como modelo, local, e comandos principais. Conta ainda com uma central de gerenciamento e agendamento de ações nos equipamentos, que permite enviar comandos de controle aos dispositivos para comunicação com os equipamentos via infravermelhos.

**2.2 Descrição do subsistema dos microcontroladores**

O objetivo do subsistema dos microcontroladores é possibilitar o controle de forma remota dos dispositivos infravermelhos, utilizando receptores/emissores infravermelhos para o envio de comandos (codificação/decodificação). Disponibiliza também interfaces para configuração dos microcontroladores, principalmente a conexão nas redes WiFi. Este subsistema é planejado e implementado para todos os microcontroladores da mesma forma.

**3. Requisitos**

Essa seção tem como objetivo listar os requisitos do sistema, catalogando seus requisitos em “Web” e “Microcontrolador” de acordo com o subsistema pertencente, caso não haja nenhum identificador o requisito atinge o sistema de forma geral.

**3.1 Requisitos Funcionais**

* Cadastrar Equipamento (Web) : O Sistema deve possibilitar o cadastro, leitura, edição e exclusão dos dados correspondentes ao dispositivo associado à determinado equipamento infravermelho. Os dados são: endereço de IPV4 e MAC do dispositivo, sala (local), e modelo, descrição e situação (ligado ou desligado) do equipamento associado.
* Cadastrar Sala (Web) : O Sistema deve possibilitar o cadastro, leitura, edição e exclusão das salas, locais em que os equipamentos estão instalados. Essas salas deverão ser cadastradas com um nome e um bloco (pré-definido) , seguindo um padrão “bloco + 3 caracteres”, Ex. A105.
* Cadastrar Modelo (Web) : O Sistema deve possibilitar o cadastro, leitura, edição e exclusão dos modelos pertencentes aos equipamentos infravermelhos.
* Cadastrar Comando (Web) : O Sistema deve possibilitar o cadastro, leitura, edição e exclusão de comandos que podem ser enviados para os dispositivos infravermelhos. Comandos que desempenham uma mesma função em dispositivos de um mesmo modelo devem ser iguais. Os comandos podem ser armazenados no formato RAW ou Hexadecimal.
* Cadastrar Agenda (Web) : O Sistema deve possibilitar o cadastro, leitura, edição e exclusão de comandos agendados, podendo ser cadastrados para execução cíclica por dia da semana ou única por dia do mês, hora e minuto.
* Enviar Comando (Web) : O Sistema deve permitir a leitura dos equipamentos e comandos cadastrados para enviar uma requisição com um comando e os dados necessários para a execução nos microcontroladores.
* Executar Agenda (Web) : O Sistema deve executar os comandos cadastrados em agenda nos horários indicados.
* Verificar Disponibilidade (Web) : O Sistema deve “ouvir” as requisições dos dispositivos e utilizar essas requisições para atualizar os dados (IP e MAC) e a situação (ligado ou desligado) dos equipamentos que correspondem ao dispositivo.
* Cadastrar WiFi (Microcontrolador) : O Sistema deve disponibilizar uma interface para cadastrar e ler redes WiFi nos microcontroladores.
* Conectar WiFi (Microcontrolador) : O Sistema deve tentar conectar em redes WiFi cadastradas automaticamente.
* Enviar Comando (Microcontrolador) : O Sistema deve “ouvir” as requisições do servidor e utilizar os dados recebidos para codificar e emitir um sinal infravermelho para controlar determinado equipamento.
* Sinalizar Disponibilidade (Microcontrolador) : O Sistema deve enviar uma requisição para sinalizar a disponibilidade do microcontrolador de tempos em tempos.

**3.2 Requisitos Não-Funcionais**

* Requisito de Rede (Web) : O sistema funciona em uma rede intranet.
* Tempo de sinalização (Microcontrolador) : Os dispositivos devem executar suas sinalizações de disponibilidade de 1 em 1 minuto.
* Regra de Acesso : O acesso ao sistema deve ser por meio de senha à pessoas cadastradas.
* Plataformas Operacionais : O Sistema deve ser responsivo para acesso à ambos sistemas (Web e microcontroladores).

**3.3 Regras de Negócio**

* Equipamento disponível (Web) : O cadastro de equipamentos deve ser permitido apenas se algum dispositivo ainda não cadastrado estiver sinalizando disponibilidade.
* Bloco disponível (Web) : O cadastro de salas deve acontecer utilizando somente os blocos previamente armazenados no sistema.
* Redes do microcontrolador (Microcontrolador) : Os dispositivos devem armazenar no seu próprio sistema de arquivos suas redes conhecidas e já conectadas.
* Restrições de Comando : Os comandos devem funcionar a partir de um modelo e de um tipo de comando além de permitir o armazenamento do comando em hexadecimal ou raw.

**4. Detalhes de Implementação**

**4.1 Introdução aos detalhes de implementação**

Essa seção tem como objetivo ilustrar e detalhar de forma técnica como o sistema foi desenvolvido, contendo as ferramentas utilizadas e o porquê dessas ferramentas, esquemas gráficos que ilustram o sistema, detalhes de arquitetura e de forma resumida a organização e as escolhas tomadas a nível de código.

**4.2 Detalhes de implementação do subsistema web**

Este subsistema foi desenvolvido utilizando a tecnologia Spring com as seguintes dependências : Spring Boot DevTools, Spring Web, Thymeleaf, Spring Data Jpa, PostgreSQL Driver (JDBC) e Validation (Hibernate). O Spring é framework da linguagem Java, utilizada para desenvolvimento web, e escolhido para este subsistema devido a simplicidade de implementar acompanhada pela sua ampla utilização no contexto profissional e sua presença no currículo do curso técnico em informática do IFMS.

O Subsistema foi organizado a partir do padrão MVC (Model, View and Controller) com algumas alterações, resultando em uma aplicação com seus componentes principais divididos nas seguintes camadas (essas camadas dão nomes aos pacotes / pastas do projeto) : Modelo, Repositório, Controlador, Serviço, Componentes e Template / View.

* Controlador: Camada que abrange os controladores da aplicação, responsáveis principalmente por gerenciar o fluxo do programa e a navegação entre páginas, sendo intermediário entre a manipulação e a exibição dos dados.
* Componentes: Camada que abrange as funcionalidades que não fazem parte do fluxo comum do padrão MVC.
* Modelo: Camada que abrange as classes correspondentes às entidades do sistema juntamente com as suas anotações.
* Repositório: Camada responsável por automatizar a manipulação de dados e entidades do banco de dados, toda entidade / modelo tem seu correspondente na camada de repositório.
* Serviço: Camada responsável pelo isolamento da lógica de negócio da aplicação, se comunicando com a camada de modelo e de controladores. Toda entidade / modelo tem seu correspondente na camada de serviço.
* Template / View: Camada que corresponde a parte visual da aplicação. Abrange, como um pequeno apêndice, a pasta static que contém arquivos de folha de estilo e scripts.

**4.3 Detalhes de implementação dos microcontroladores**

Este subsistema foi desenvolvido para microcontroladores da família ESP, sendo utilizados no teste o ESP8266 e o ESP 01, pois esses microcontroladores apresentam um módulo de conexão WiFi e poder de processamento suficiente para as necessidades do sistema.

A implementação deste subsistema utilizou a IDE do Arduino na versão 1.8.5. A escolha desta IDE ocorreu por sua facilidade no funcionamento e pela disponibilização de um monitor serial para acompanhar a execução do programa. Juntamente com a IDE foram utilizadas bibliotecas :

* EspAsyncWebServer: Biblioteca responsável por criar um servidor que atende requisições a partir do ESP8266, utilizado principalmente para retornar páginas HTML.
* Esp8266HttpClient: Biblioteca responsável por fazer requisições para o subsistema web a partir do microcontrolador
* Esp8266WiFi: Biblioteca responsável por permitir a interação dos microcontroladores com redes WiFi.
* LittleFS: Biblioteca e plugin que permite fazer upload de arquivos e gerenciar o sistema de arquivos dos microcontroladores de forma facilitada.
* IRRemoteESP8266 e IRSend: Ambas as bibliotecas estão envolvidas com a emissão e leitura de dados dos emissores infravermelhos.

Os microcontroladores inicialmente são programados para inicializar suas operações básicas, como sistema de arquivos, WiFi e Servidor Web, e emitir logs sinalizando seu sucesso ou falha. Após essa inicialização o funcionamento desses microcontroladores segue o conceito de máquina de estado, observando uma certa variável que dita quais ações o programa deve executar.

Atualmente os microcontroladores lidam com 4 estados, sendo eles numerados de 0 a 3, que são identificados como “dirError”, “connectWiFi”, “initAP” e “pingServer” e tendo como funções, em ordem, reiniciar o sistema de arquivos, conectar o microcontrolador em uma rede de WiFi cadastrada, inicializar um ponto de acesso e mandar uma requisição para o subsistema Web que identifica seu funcionamento e dados de identificação.

Vale notar que durante os estados 1, 2 e 3, é possível acessar o servidor emitido pelo microcontrolador, que serve para retornar as páginas para o cadastro e listagem de redes WiFi conhecidas pelo ESP8266 e para retorno ou envio de dados. Os detalhes de rotas e funções estão contidas no arquivo “initServer.ino”

**5. Próximos Passos**

Esta seção tem como objetivo listar todos os próximos passos para serem implementados ou alterados no sistema.