

UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E
ENGENHARIAS
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Implementação de Sistema de Ponto com Arduino e Android

MATHIAS HENRIQUE NAST BERWIG

Ijuí

2016

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	METODOLOGIA	3
2.1	Problema	3
2.2	Recursos Disponíveis	3
2.3	Modo de Implementação	3
3	IMPLEMENTAÇÃO	5
3.1	Banco de Dados	5
3.2	Servidor Web	6
3.3	Arduino	7
3.4	Android	8
4	CONCLUSÃO	10

1 INTRODUÇÃO

Durante a disciplina de Programação de Sistemas Básicos, ministrada pelo Professor Marcos Cavalheiro na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, foi solicitada como atividade avaliativa a implementação de um sistema de controle de ponto eletrônico utilizando a dispositivos Arduino.

O objetivo do trabalho desenvolvido é construir e implementar um sistema capaz de, por meio de cartões identificados por radiofrequência (RFID), controlar a entrada e saída de estudantes de uma universidade. Com a proposta de qualificar o serviço, o autor deste trabalho optou por utilizar também um aplicativo Android para realizar o acompanhamento dos registros.

2 METODOLOGIA

A metodologia de desenvolvimento foi escolhida em razão das necessidades específicas da universidade. Ao longo deste capítulo será possível entender a situação problema apresentada, os recursos disponíveis para a resolução do mesmo e a implementação do sistema de controle de ponto.

2.1 Problema

Uma certa universidade oferece bolsas de pesquisa e extensão para seus alunos. Para realizar o controle de presença dos mesmos, é utilizado um sistema manual de registro ponto, onde é necessário que o estudante visite a secretaria da instituição e assine um documento de modo a comprovar sua presença.

Buscando otimizar esse processo, a universidade busca implantar um sistema mais prático de controle de ponto. Deste modo, foi realizada análise da rotina diária destes bolsistas e constatado que cada um possui horários de entrada e saída diferenciados. Com base nessas informações, o autor deve construir e implementar um sistema eletrônico de controle de ponto.

2.2 Recursos Disponíveis

A instituição dispõe dos seguintes recursos para a implantação do sistema:

- 1 Kit módulo leitor RFID, composto por duas TAGs (cartão e chaveiro);
- 1 Arduino Uno;
- 1 Arduino Mega;
- 1 Ethernet Shield para Arduino;
- 1 Protoboard.

2.3 Modo de Implementação

Para atender os requisitos solicitados pela universidade, o sistema será desenvolvido em 3 módulos, sendo eles: unidade Arduino, servidor e aplicativo Android.

Estes módulos podem funcionar de modo interligado, exigindo conexão permanente entre os dispositivos.

O módulo Arduino será composto pelos Arduinos Uno e Mega, que serão responsáveis por interligar o sensor RFID e os LEDs indicadores. Quando o usuário passar seu cartão junto ao leitor, o Arduino Uno deve ler a TAG do cartão, enviá-la para o Arduino Mega e este fazer o registro junto ao servidor. Para indicar se o ponto foi registrado corretamente o LED verde ficará aceso por 1 segundo, do contrário, o vermelho ligará pelo mesmo período de tempo.

O módulo servidor será responsável por gerenciar as informações relacionadas ao controle de ponto e usuário. Ele ficará instalado em um computador conectado à internet com um serviço de banco de dados e outro de web. Estes atenderão as requisições do Arduino Mega e do Android.

O aplicativo Android será capaz de exibir as informações consultadas no servidor. Para isso, ele deve possuir uma tela com a listagem de registros de ponto, com opções para filtrar por pessoa ou período (data de início e data de fim).

3 IMPLEMENTAÇÃO

Este capítulo detalha os aspectos da implementação do sistema de controle de ponto. Nele estão expostas as particularidades do banco de dados, servidor web, arduino e aplicativo Android.

3.1 Banco de Dados

Como requisito funcional é necessário armazenar as informações de modo não volátil, optou-se por utilizar um banco de dados relacional. Devido a praticidade encontrada e conhecimento prévio do autor, a tecnologia utilizada para tal foi a do *MySQL*.

Para a realização de um registro de ponto eletrônico, duas entidades estão envolvidas: a pessoa responsável por registrar o ponto, e o próprio ponto. A relação é de 1-n, ou seja: uma pessoa pode ter múltiplos pontos, mas um ponto pode pertencer a apenas uma pessoa.

Cada pessoa possui um nome e uma foto, e é identificada unicamente por sua tag (o número de série de seu cartão ponto). Cada registro de ponto possui um identificador único de chave primária, uma tag referenciando uma pessoa, e a data e hora que o ponto foi registrado. A figura 1 demonstra as relações citadas.

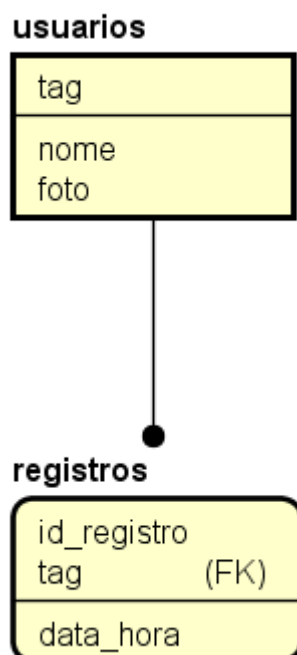
Os tipos de dados foram escolhidos de modo a simplificar sua implementação em outras plataformas. Veja abaixo o *script* de criação do banco de dados.

Código 3.1 – Código de criação do banco de dados.

```
DROP DATABASE IF EXISTS ponto;
CREATE DATABASE ponto;
USE ponto;

-- TABELA usuarios
DROP TABLE IF EXISTS usuarios;
CREATE TABLE usuarios (
    tag VARCHAR(10) NOT NULL,
    nome VARCHAR(64) NOT NULL,
    foto VARCHAR(256) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (tag)
);
```

Figura 1 – Diagrama de Entidade-Relacionamento do Banco de Dados.



```

-- TABELA registros
DROP TABLE IF EXISTS registros;
CREATE TABLE registros (
    id_registro INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    tag VARCHAR(10) NOT NULL,
    data_hora TIMESTAMP,
    PRIMARY KEY (id_registro),
    FOREIGN KEY (tag) REFERENCES usuarios (tag)
);
  
```

3.2 Servidor Web

O servidor web é responsável por atender as solicitações de registro de ponto do Arduino e consulta do Android. Para isso, a tecnologia empregada no desenvolvimento do web server foi o Apache, uma plataforma de servidor gratuita e de código aberta.

Para atender os requisitos mínimos da aplicação foram necessários apenas três métodos com algumas variações, totalizando cinco rotinas diferentes. A tabela 1 demonstra esses métodos e os respectivos retornos.

Tabela 1 – Métodos suportados pelo servidor web.

Nome do Método	Requisição Suportada	Parâmetros	Retorno
registrarPonto	POST	tag	HTTP Code: 201 (sucesso) ou 400 (falha).
getUsuarios	GET	-	Todos os usuários cadastrados.
getRegistros	GET	-	Todos os registros de ponto.
getRegistros	GET	tag	Todos os registros de ponto para a tag informada.
getRegistros	GET	dataInicio, dataFim	Todos os registros de ponto entre a data e hora informados.

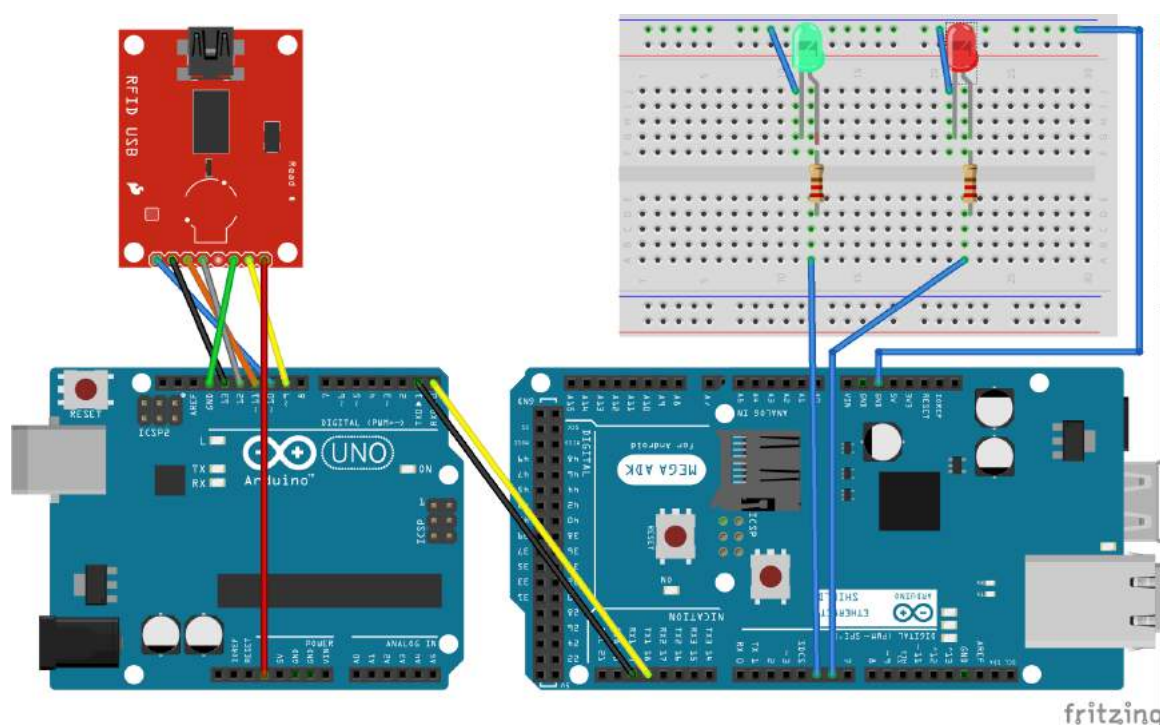
Os métodos do tipo *GET* realizam uma consulta no banco de dados, filtrando os resultados de acordo com os parâmetros informados e então retornam as informações em formato *JSON*. O método *registrarPonto* é responsável por realizar uma operação de inserção no banco de dados, e seu retorno é em formato de código HTTP. Caso a inserção tenha sido realizada com sucesso, o mesmo retorna o código 201. Do contrário, 400.

3.3 Arduino

O Arduino Uno e o Arduino Mega são responsáveis pela leitura do registro de ponto. Os dois são interligados por meio das portas seriais. O Arduino Uno é ligado diretamente ao sensor RFID e recebe os bytes informando o valor da tag sempre que uma leitura é realizada. Em seguida, ele transfere esses dados para o Arduino Mega, que envia uma requisição POST ao servidor web, solicitando que o registro de ponto seja criado. De acordo com a resposta do servidor (que pode ser um código HTTP 201 no caso de sucesso, ou 400 para falha), um LED é ligado na protoboard (verde para sucesso ou vermelho para falha). Assim, ao passar cartão, o estudante tem uma resposta visual praticamente imediata.

Na figura 2 é possível notar a simplicidade do projeto: ele conta com apenas alguns pequenos componentes e é bastante flexível.

Figura 2 – Esquema de ligação dos componentes eletrônicos.



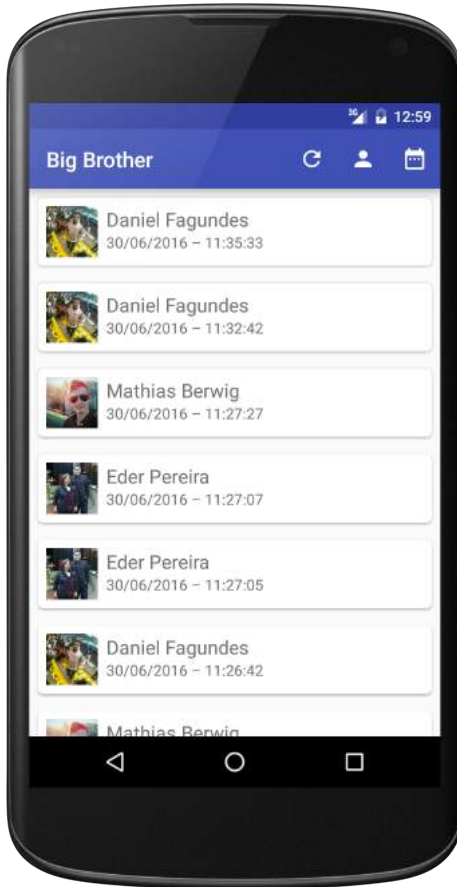
3.4 Android

O aplicativo Android é responsável por exibir as informações do servidor web de forma prática e rápida. Ele é compatível versões do sistema superiores ao 4.1 (SDK 16) e possui apenas uma tela.

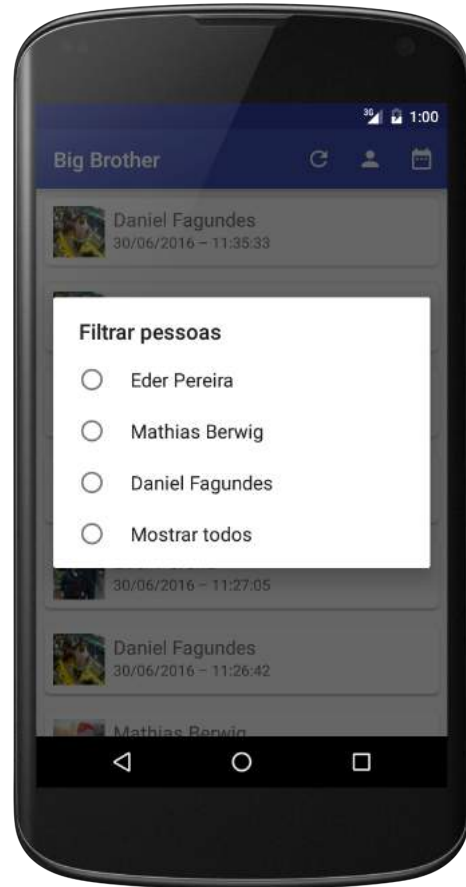
Por meio de consultas ao servidor web, o aplicativo lista os registros de ponto. Ele filtra os resultados por pessoa, por período (com data de início e data de fim) e também atualizar as informações da consulta que está sendo exibida.

A 3 mostra as opções disponíveis no aplicativo.

(a) Tela Inicial



(b) Opção Filtrar Pessoas



(c) Opção Filtrar Datas

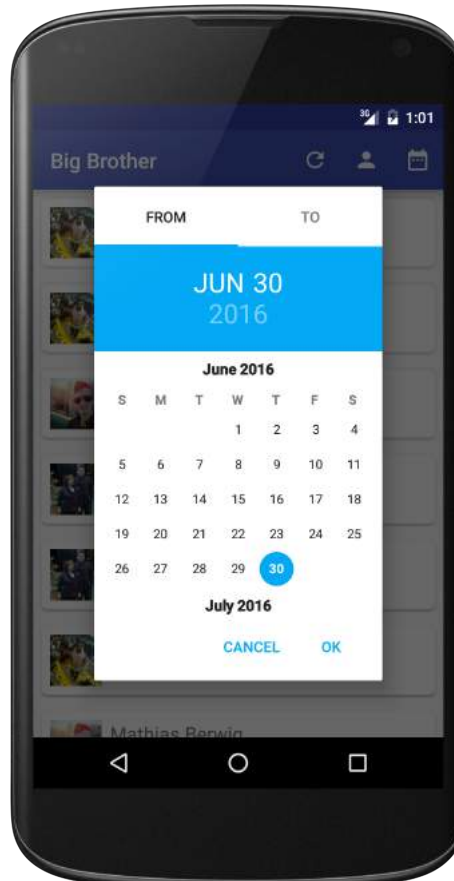


Figura 3 – Capturas de tela do aplicativo.

4 CONCLUSÃO

A implementação das funcionalidades solicitadas foi cumprida, visto que o sistema é capaz de ler cartões com suporte a RFID, registrar as leituras no servidor e exibir ao usuário por meio do aplicativo para Android. O projeto se mostrou uma alternativa simples e barata para o controle de ponto na universidade.

O desenvolvimento apresentado primou pela simplicidade, o que nem sempre é a melhor alternativa para sistemas de utilizados em ambiente de produção. Para tal, seriam necessários diversos ajustes de modo a tornar o sistema mais seguro e resistente à falhas, além de adapta-lo ao sistema utilizado na universidade.

Atividades práticas são muito importantes para o desenvolvimento das habilidades de estudantes, podendo ser o diferencial na experiência profissional dos mesmos. Deste modo, o autor considera que construir protótipos como este é uma tarefa claramente benéfica ao aprendizado dos alunos.