

Cofre Eletrônico com Microcontrolador ATmega328

Aluno: Daniel Lima Neto

Introdução:

O projeto tem como objetivo proporcionar uma oportunidade de aplicação dos conceitos estudados até então na capacitação, por meio de um projeto prático simulado. A ideia era criar um sistema de um cofre digital utilizando o microcontrolador ATmega328, botões para inserção e confirmação da senha, displays de 7 segmentos para visualização da senha, LED RGB e um buzzer para fornecer feedback sobre o estado do sistema (aberto ou fechado). O sistema foi totalmente simulado no software **SimulIDE**.

Objetivos

- Implementar um sistema de controle de acesso por senha
- Utilizar multiplexação de displays de 7 segmentos
- Aplicar interrupções por timer e por mudança de pino
- Controlar um buzzer via PWM
- Indicar o estado do sistema com LED RGB
- Simular um sistema embarcado real, utilizando transistores para acionamento de cargas

Descrição Geral do Sistema

O sistema permite ao usuário inserir uma senha de três dígitos utilizando botões. Cada botão incrementa um dígito específico da senha, que é exibida em tempo real nos displays de 7 segmentos. Ao pressionar o botão de confirmação:

Se a senha estiver correta:

- O estado do cofre é alternado entre aberto e fechado
- O LED RGB indica o estado do cofre
- O buzzer emite sinais sonoros distintos

Se a senha estiver incorreta:

- O estado do cofre permanece igual
- Buzzer sinaliza por uns segundos

Componentes Utilizados

Componente	Quantidade	Função
Microcontrolador ATmega328	1	Controle do sistema
Display de 7 segmentos	3	Exibição da senha
Transistores NPN	3	Multiplexação dos displays
Botões	4	Entrada de senha e confirmação
LED RGB	1	Indicação visual do estado
Buzzer	1	Feedback sonoro
Resistores	11	Limitação de corrente

Descrição do Sistema

O software do cofre eletrônico foi desenvolvido em linguagem C para o microcontrolador ATmega328, utilizando o Atmel Studio 7. O sistema é baseado no uso de interrupções, permitindo a execução simultânea da multiplexação dos displays, leitura dos botões e controle dos atuadores, sem a utilização de delays bloqueantes.

A senha é exibida em três displays de 7 segmentos multiplexados, controlados por interrupções do Timer0, técnica que reduz a quantidade de pinos utilizados no microcontrolador. Para o acionamento dos displays, foram utilizados transistores NPN, responsáveis por chavear cada display individualmente e garantir o controle adequado da corrente elétrica.

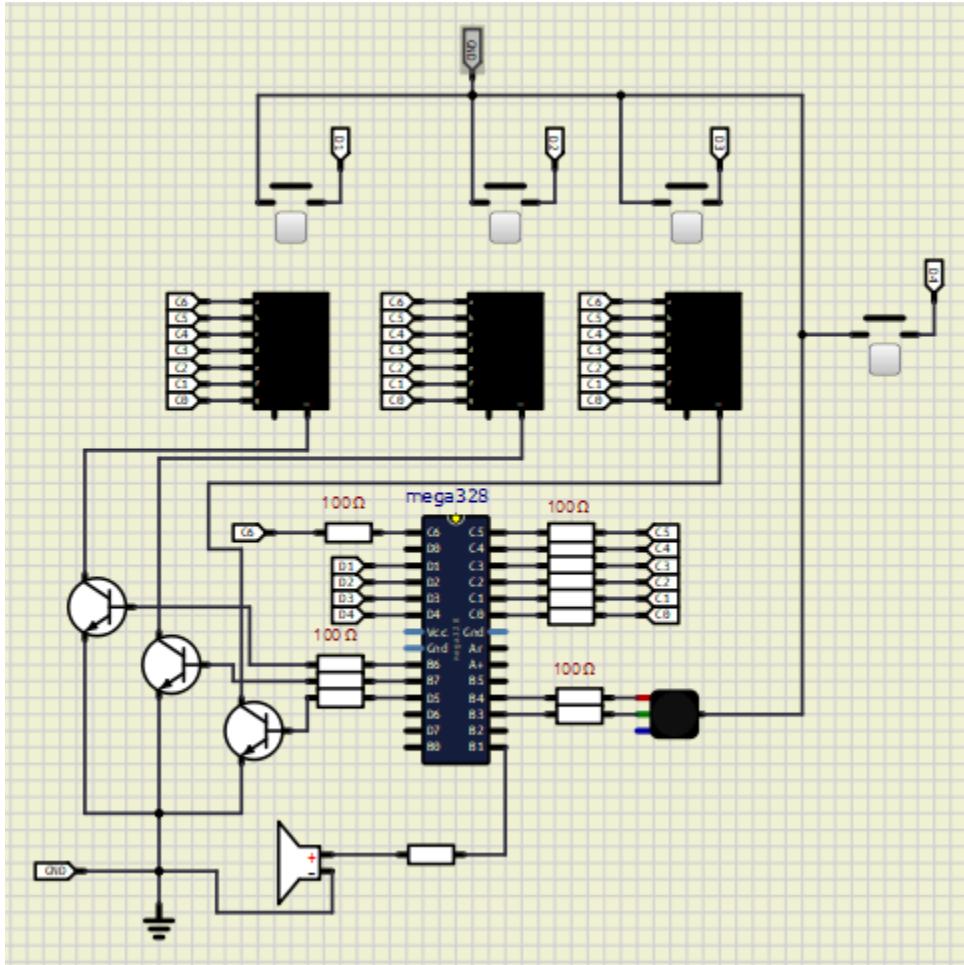
A leitura dos botões é realizada por meio de interrupção por mudança de pino, com os pinos configurados como entrada e utilizando os resistores de pull-up internos do microcontrolador, permitindo a incrementação dos dígitos e a confirmação da senha.

Quando a senha correta é inserida, o estado do cofre é alternado entre aberto e fechado, sendo indicado visualmente por um LED RGB, onde a cor vermelha representa o cofre fechado e a cor verde representa o cofre aberto. O sistema utiliza ainda um buzzer acionado por PWM, que emite sinais sonoros distintos para indicar a abertura, o fechamento do cofre e a inserção da senha errada.

Simulação

O circuito foi simulado utilizando o software SimulIDE, possibilitando a verificação do funcionamento lógico e elétrico do sistema. A simulação permitiu validar:

- Funcionamento da multiplexação
- Leitura correta dos botões
- Indicação visual e sonora
- Controle de estados do cofre



Conclusão

Com o desenvolvimento deste projeto, foi possível aplicar de forma prática os conceitos estudados durante a capacitação, como o uso de microcontroladores, GPIO, interrupções, timers e PWM. O sistema de cofre eletrônico apresentou funcionamento correto em simulação, permitindo a inserção e validação de senha, além da indicação visual e sonora do estado do cofre.