

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL APLICADA ATRAVÉS DE UMA PERSIANA AUTOMÁTICA

Gabriel Leopoldino Barbosa, Alyson Henrique Branco, Adriano Aparecido da Fonseca, Ana Adalgiza Garcia Maia

Resumo

O avanço tecnológico tem incorporado circuitos equipados com processadores de forma cada vez mais marcante em nosso cotidiano. Atualmente, é uma raridade encontrar um dispositivo desprovido de pelo menos um processador, seja este um DSP, microprocessador ou microcontrolador. Com o advento da indústria 4.0 e a disseminação da Internet das Coisas (IoT) tem-se impulsionado a criação de soluções automatizadas, como as casas inteligentes. O presente artigo apresenta um projeto de automação de uma persiana que detecta os níveis de luz do ambiente e adapta sua abertura a ele.

Palavras-chave: Arduino, Indústria 4.0, Internet das Coisas, Automação Residencial.

Abstract

Technological advances have incorporated equipped circuits with processors that are present in our daily. Most devices have a processor, such as a DSP, microprocessor, or microcontroller. With the advent of the 4.0 industry and the dissemination of the Internet of Things (IoT) impulsion the creation of automated solutions as intelligence houses. The present paper shows the design of the automatic roller blind which detects the light levels of the environment and adapts their opening to them.

1. Introdução

A palavra "automação" é originada do grego autómatos, que significa “mover-se por si” ou “que se move sozinha”. Ela se refere a sistemas que fazem uso de técnicas computadorizadas ou mecânicas para aperfeiçoar os processos produtivos em diversos setores da economia. A automação busca dinamizar e aperfeiçoar operações, sendo uma força impulsionadora nos avanços tecnológicos [1].

A concepção de automação está intrinsecamente ligada à ideia de máquinas que executam tarefas de maneira eficiente, frequentemente sem a intervenção humana. Também existe uma faceta da automação que se relaciona ao trabalho humano em indústrias, em que se busca automatizar processos caracterizados por tarefas contínuas e repetitivas, que são prejudiciais à saúde do trabalhador por gerarem esforços repetitivos ou que são realizadas em ambientes insalubres.

A automação mecanizada, em que são empregando sensores, sistemas computacionais e componentes mecânicos, é visto na linha de montagem e produção industrial. Esse tipo de automação é monitorado e controlado pelo ser humano e garantindo a eficiência e precisão nas operações [2].

Com o passar dos anos ocorreu à evolução da eletrônica digital, que foi caracterizada por um processo gradual, mas significativo, que tem se consolidado como parte integrante do nosso cotidiano. A presença da eletrônica digital em atividades laborais, momentos de lazer e até mesmo na gestão de dados pessoais é evidência de sua relevância e impacto na sociedade atual. Portanto, a eletrônica digital vem cada vez mais sendo aplicada em conjunto com a automação no ambiente industrial o que proporcionou um aumento da automação ao longo dos últimos anos.

Este artigo apresenta a construção de um protótipo de persiana automatizada, controlado por um microcontrolador (Arduino) e com um sensor resistivo (LDR). Ao unir conceitos de automação e eletrônica digital, busca-se criar uma solução que não apenas reflita a evolução tecnológica, mas que também demonstre a aplicação prática desses conhecimentos.

2. Materiais e métodos

O projeto descrito nesse artigo foi escrito através de pesquisas, do conhecimento das atividades executadas pelos autores no dia a dia, e pelo aprendizado adquirido nos 6 semestres cursados em Mecatrônica Industrial, no Centro Universitário Amparense – UNIFIA.

O projeto da persiana automatizada foi desenvolvido com intuito de ajustar a luminosidade de um determinado ambiente e seus principais componentes são:

- Persiana;
- Arduino Uno;
- Sensor LDR;
- Motor de passo;

- Relés;
- Sensores NPN;

2.1 Persiana vertical

A Persiana vertical possui um movimento lateral, e suas lâminas podem girar para criar frestas que permitem a entrada de luz e visualização do ambiente externo, podem ser totalmente fechadas para bloqueio da luz ou podem ser recolhidas para mostrar a paisagem e deixar entrar a luz do sol.



Figura 1- Imagem ilustrativa de uma persiana vertical [3].

2.2 Arduino UNO

A placa de microcontrolador Arduino Uno oferece versatilidade de alimentação, permitindo a conexão via USB ou fonte externa. A alimentação externa, proveniente de fontes como uma fonte de alimentação ou baterias, pode ser estabelecida através de um conector de 2,1 mm na entrada de alimentação.

Os principais pinos de alimentação incluem:

- VIN: Entrada de voltagem para alimentação externa da placa.
- 5V: Fornecimento de alimentação regulada de 5 Volts para o microcontrolador e componentes.
- 3V3: Alimentação de 3,3 Volts gerada pelo chip FTDI, com corrente máxima de 50 mA.
- GND: Pinos terra para referência comum na eletrônica.

Essa flexibilidade torna a Arduino Uno adaptável a diversas necessidades de alimentação, adequando-se a diferentes contextos de projeto.



Figura 2- Imagem ilustrativa do Arduino Uno [4].

2.3 Sensor LDR

O LDR é a sigla em inglês para Light Dependent Resistor, que traduzido significa resistor dependente de luz []. O sensor LDR também é um foto resistor, ou seja, ele é um tipo de resistor que tem a capacidade de variar a sua resistência em função da intensidade de luz que incide sobre ele. Esse sensor é um componente eletrônico passivo, possui apenas dois terminais e não tem polaridade definida.

No estado normal o sensor LDR possui uma alta resistência e quanto maior a incidência de luz sobre o sensor LDR, menor será a sua resistência. Logo, ao escurecer a resistência do LDR é máxima, e se o ambiente estiver claro a sua resistência será muito menor.



Figura 3- Ilustração do sensor LDR [5].

2.4 Motor de passo

O Motor de Passo é um motor elétrico utilizado em uma infinidade de projetos, sua principal vantagem é a movimentação através de passos ou graus. Com isso, é possível controlar o motor de forma precisa sem o uso de sensores para determinar a posição do motor. Esses motores são controlados através de sinais digitais enviados para as suas bobinas, possibilitando a rotação fracionada do eixo, sem a necessidade de escovas internas.

Uma característica dos motores de passo é a independência da carga, ou seja, os motores giram com velocidade constante desde que a carga não exceda o torque do motor. Além disso, os motores de passo se movimentam através de passos quantificados, assim sendo, é possível conhecer a posição exata do eixo se não houver extrapolação de torque.



Figura 4 - Imagem ilustrativa do motor de passo [6].

2.5 Relé

Os relés são dispositivos elétricos que tem como função produzir modificações súbitas e predeterminadas em um ou mais circuitos elétricos de saída. O relé tem um circuito de comando que quando é alimentado por uma corrente, aciona um eletroímã que faz a mudança de posição para outro par de contadores, que estão ligados a um circuito ou comando secundário. Portanto, o relé se configura como um contato que abre e fecha de acordo com algum determinado fator ou configuração feita anteriormente.



Figura 5-Imagem ilustrativa de um relé [7].

2.6 Sensores NPN

Um sensor NPN refere-se a um dispositivo que utiliza um transistor NPN (Negativo-Positivo-Negativo) como um componente-chave. Este transistor é bipolar e composto por três camadas semicondutoras. Quando aplicado como sensores, o transistor NPN é normalmente usado como um interruptor controlado em condições específicas, como detecção de presença ou proximidade. Este

tipo de sensor é comumente empregado em sistemas de automação industrial para detecção de objetos e controle de processos.



Figura 6- Imagem ilustrativa de um sensor NPN [8].

2.7 Principais etapas do projeto

Inicialmente a ideia do projeto foi de realizar o controle de luminosidade de um ambiente funcional de uma sala ou espaço automaticamente. Partindo desse conceito foi pensado e projetado uma persiana automática onde um sensor de luminosidade (LDR) controla sua abertura ou fechamento através de um motor de passo, para isso foi utilizado um microcontrolador (Arduino mega).

Após a definição do projeto e dos componentes necessários para a sua execução foi realizado a sua montagem:

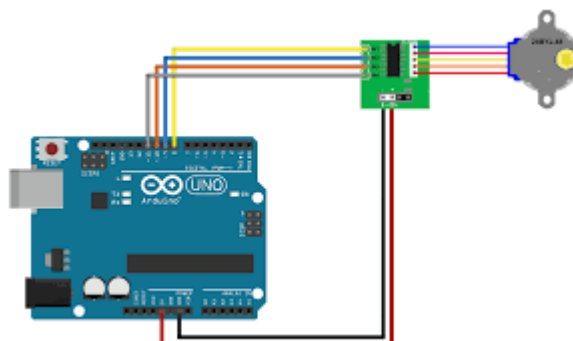


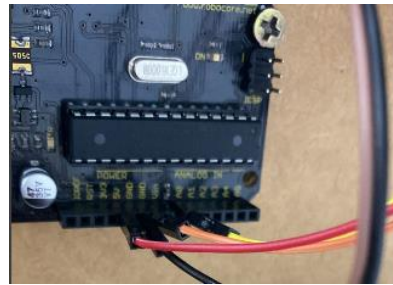
Figura 7-Ligação elétrica realizada na placa do Arduino Mega e o motor de passo.

O motor de passo de 5V foi ligado a uma placa (Ponte H) e ligado ao Arduino Mega. A pinagem de comunicação do motor de passo com o Arduino foi definida como 8, 9, 10, 11 e com cabos de alimentação ligados a alimentação de 5V e ao GND da placa.

O sensor LDR foi ligado a placa do Arduino de forma analógica na pinagem A0, com isso a placa do Arduino consegue verificar a variação de resistência do sensor e transferir isso em pulsos para o motor conforme a programação definida no Arduino. A alimentação do sensor LDR foi feita ligando o sensor no pino de 5V e no GND da placa do Arduino (ver Figura 9).



(a)



(b)

Figura 9-Imagem dos componentes do sensor LDR (a) e da placa do Arduino Mega (b).

Os sensores NPN (COLOCAR O SIGNIFICADO DA SIGLA) tem a função no projeto de limitar o curso da persiana, ou totalmente aberto ou fechado. Os sensores NPN são ligados na placa do Arduino nos pinos 2 e 3 digitais. Os sensores fazem com que o motor pare ao ser acionado e aguarde a próxima leitura do LDR. A alimentação dos sensores foi feita de forma externa através dos relés. Os sensores foram fixados em suportes na estrutura do protótipo como apresentado na Figura 10.



Figura 10- Imagem da instalação do sensor NPN na estrutura do protótipo.

Os relés foram utilizados para realizar o chaveamento dos sensores NPN, ou seja, para ligar e desligar os sensores de forma alternada. A sua alimentação foi feita de forma externa através de fonte 24V. A Figura 11 apresenta a ligação dos relés na persiana.

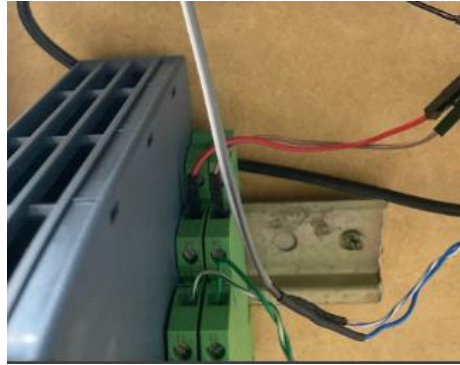


Figura 11-Imagem da instalação elétrica dos relés na persiana.

O protótipo da persiana foi montado em um painel com o motor acoplado diretamente ao seu eixo não tendo que ser elaborado conjunto de transmissão ou de redução mecânica. Logo, uma volta do motor de passo transmite uma volta ao eixo da persiana. A Figura 12 apresenta o acoplamento entre o motor de passo e o eixo da persiana.

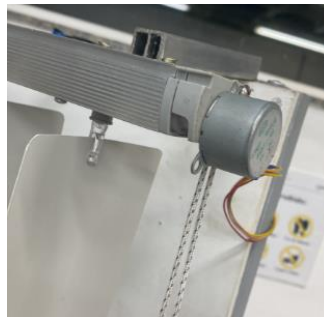
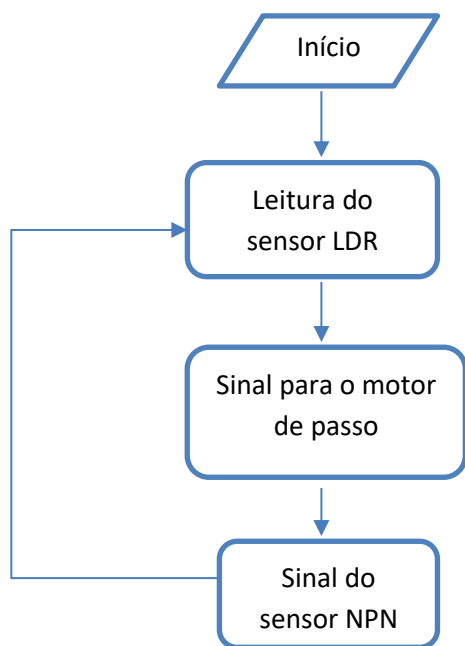


Figura 12-Imagem do motor de passo conectado ao eixo da persiana.

2.8 Programa feito para o microcontrolador Arduino

O microcontrolador Arduino realiza a função de receber os sinais detectados através dos sensores, processá-los e enviar sinais de atuação para componentes ligados a ele. Para isso, é necessário realizar a sua programação em linguagem C++ e descarregar esse programa para a placa.

Neste projeto, a programação foi feita de modo a receber as leituras do sensor LDR e transmitir um sinal ao motor de passo para que fossem acionados os sensores NPN para realizar a abertura ou fechamento da persiana. A Figura 13 apresenta um fluxograma do programa feito em linguagem C que foi transmitido a placa de Arduino Mega utilizada no projeto.



Esquema 1-fluxograma explicativo da lógica de programação.

Resultados

O projeto foi concebido pensando em um ambiente funcional, onde a luminosidade de uma sala ou espaço seria gerenciada automaticamente. A principal peça desse sistema é a persiana automática, a qual foi programada para se posicionar em duas condições: totalmente aberta ou totalmente fechada. Para alcançar esse controle com precisão, optou-se por utilizar um sensor LDR que faz a leitura de luminosidade através de uma variação na resistência. Ainda, foram incorporados sensores indutivos para monitorar e ajustar a posição desejada da persiana.

Para realizar o movimento da persiana é integrado um motor de passo que é acionado em resposta às leituras do sensor LDR. Cada nova leitura desencadeia o movimento do motor de passo, permitindo que a persiana se mova gradualmente até atingir a posição pré-programada. Esse método proporciona um controle dinâmico e preciso da luminosidade do ambiente, oferecendo a flexibilidade de adaptar-se às condições de iluminação desejadas.

Os sensores indutivos desempenham um papel crucial ao monitorarem a posição da persiana, garantindo que ela atinja com precisão as configurações pré-determinadas. A combinação de sensor LDR, sensores indutivos e motor de passo cria um sistema eficiente e automatizado para o controle da luminosidade, contribuindo para um ambiente mais confortável e eficiente. Este projeto oferece não apenas funcionalidade prática, mas também destaca a aplicação inteligente de tecnologias

diversas para alcançar resultados específicos e desejados. Em trabalhos futuros, a implementação de um controle remoto para a persiana por meio de tecnologia Bluetooth proporcionaria aos usuários maior controle ao ajustar as configurações da persiana de locais remotos. Com isso, os usuários teriam uma experiência melhor e contribuiria para um controle mais flexível e adaptável às necessidades dinâmicas do ambiente.

Outra melhoria sugerida é a inclusão de uma Interface Homem-Máquina (IHM), que consiste em um controlador equipado com uma tela. A adição de uma IHM ofereceria aos usuários uma referência visual em tempo real do estado da persiana e das condições de luminosidade no ambiente. Isso não apenas aprimoraria a usabilidade, mas também proporcionaria uma interação mais intuitiva e informativa.

Além disso, a integração de controle de voz é uma possibilidade intrigante para futuros desenvolvimentos. Adicionar essa funcionalidade permitiria que os usuários controlassem a persiana de maneira ainda mais conveniente, proporcionando uma experiência verdadeiramente *hands-free*.

Essas sugestões de aprimoramento não apenas destacam o sucesso do protótipo existente, mas também apontam para direções promissoras para o desenvolvimento futuro do projeto. Ao incorporar tecnologias como Bluetooth, IHM e controle de voz, o sistema de persiana automática pode evoluir para atender às demandas crescentes por automação residencial inteligente, proporcionando um ambiente mais personalizado, eficiente e interativo para os usuários.

Conclusões

Em resumo, o protótipo de persiana automática atingiu com sucesso seu objetivo de proporcionar um controle eficiente da luminosidade. A utilização do sensor LDR, sensores indutivos e motor de passo demonstrou-se eficaz na automação do movimento da persiana em resposta às condições de luminosidade ambiente.

Para futuras melhorias do projeto, sugere-se a implementação do controle remoto por Bluetooth, a adição de uma Interface Homem-Máquina (IHM) e a integração do controle de voz. Essas mudanças não apenas aumentariam a praticidade do usuário, mas também alinhariam o protótipo com as expectativas atuais de automação residencial.

Em conclusão, o protótipo não só representa uma solução prática para o controle automatizado da persiana, mas também destaca o potencial de inovações adicionais para atender às demandas crescentes por eficiência e comodidade na automação residencial.

Referências Bibliográficas

- [1] Monk, S., Lauschuk, A. (2014). "30 Projetos de Arduino", 2ª edição.
- [2] Significados. (2023). "Automação". Disponível em: <https://www.significados.com.br/automacao/>. Acesso em 06/06/2023.
- [3] Casa das Persianas. (2023). "Ambiente com Persianas Verticais". Disponível em: <https://www.casadaspersianas.net/ambiente-persiana-vertical>. Acesso em 06/06/2023.
- [4] Baudaeletronica. (2023). "Arduino Mega 2560 Compatível". Disponível em: <https://www.baudaeletronica.com.br/arduino-mega-2560-compativel-cabo-usb.html>. Acesso em 03/04/2023.
- [5] Manual da Eletrônica. (2023). "LDR - O que é e Como Funciona". Disponível em: <https://www.manualdaeletronica.com.br/ldr-o-que-e-como-funciona/>. Acesso em 06/09/2023.
- [6] Curto Circuito. (2023). "Introdução ao Motor de Passo". Disponível em: <https://curtocircuito.com.br/blog/motor-de-passo/introducao-ao-motor-de-passo>. Acesso em 10/09/2023.
- [7] Manual da Eletrônica. (2023). "O que é relé? Como funciona um relé?". Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-rele-como-funciona-um-rele/>. Acesso em 06/09/2023.
- [8] Eletrorastro. (2023). "Sensor de Proximidade Indutivo 5mm M18 NPN com Conector". Disponível em: <https://www.eletrorastro.com.br/produto/sensor-de-proximidade-indutivo-5mm-m18-npn-com-conector-i18-5-dnc-k12-metaltex-87046>. Acesso em 10 de Setembro de 2023.