

3.04.99 - Engenharia Elétrica
A AUTOMAÇÃO COMO SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO TRÂNSITO

Wesley S. Bispo^{1*}, Álvaro Lima Machado²

1. Estudante do Curso de Automação Industrial do IFBA-SSA

2. Prof. Dr. Depto V - IFBA-SSA /Orientador

Resumo:

O trabalho foi pensado em razão da quase inexistência de processos de automação nos semáforos de muitas cidades brasileiras. Estes que nem sempre funcionam de forma eficaz uma vez que o sistema de automação atual baseia-se em temporizadores, deixam pessoas ou carros à espera de um lado mesmo que nada haja para se deslocar do outro lado. A ausência de racionalização tecnológica termina por prejuízos, como multas para os motoristas, assaltos e acidentes, tanto para pedestres quanto para motoristas. Visando solucionar esse problema criou-se um protótipo que integra componentes eletrônicos com a programação do Arduino, desenvolvido a partir de conhecimentos teórico-práticos adquiridos no curso de Automação Industrial do IFBA.

Palavras-chave: Mobilidade urbana; controle automático; tecnologias.

Introdução:

O desafio de tornar o trânsito mais ágil, seguro e eficiente tem provocado gestores públicos, especialistas e a população em geral a buscar soluções viáveis que beneficiem a sociedade moderna, carente de avanços tecnológicos, como condição para atender às demandas atuais de locomoção, principalmente nas grandes metrópoles. Várias situações poderiam ser descritas para situar essa problemática, por isso foi selecionado um modelo de duas vias de mão única em formato de L. De forma sintética, podemos citar algumas reportagens que apontam insumos para essa reflexão.

De acordo com reportagens realizadas (G1 São Paulo, 2016), alguns motoristas ficam na dúvida se ultrapassam o sinal vermelho, certas horas das madrugadas, assumindo levar multa. Devido à criminalidade em certos locais, nestes horários, estes motoristas, em vias com menor fluxo de veículos, preferem ultrapassar o sinal vermelho do que permanecerem em estado de perigo, podendo ser assaltado ou até mesmo sequestrado. Porém, em vias que possuem maior fluxo de veículos, essa ultrapassagem torna-se inviável e arriscada, pois alguns pedestres poderiam atravessar nesse momento e, com isso, sofrer acidentes. Por outro lado, estando o sinal fechado para estes e liberado para os veículos, colocaria em risco os próprios pedestres, por ficarem parados em horários avançados da noite.

No Brasil, tal fenômeno pode ser evidenciado na medida em que houve um aumento de 700% de multas aplicadas a motoristas que ultrapassaram o sinal vermelho (G1 São Paulo, 2016) pois, preferiram ser multados do que assaltados. Dessa forma, a regulação e a automação atuais, por não assumirem uma racionalização tecnológica visando o bem comum e com uma função social, termina sendo criticada por atuar mais como um instrumento de arrecadação, ou seja, uma indústria de multas. Com o intuito de solucionar esses problemas, esse trabalho apresenta uma proposta de instalar, nos semáforos, sensores de presença e um sistema lógico, integrado e racional de interação desses sensores para que o trânsito seja mais rápido, menos estressante e mais seguro, tanto para pedestres, quanto para motoristas.

Metodologia:

O protótipo foi desenvolvido a partir de dispositivos eletrônicos e dispositivos auxiliares que proporcionam maior interação entre eles. Foram utilizados: uma fonte de tensão de 12V, dois Arduinos Uno R3, *jumpers*, dois conectores P4 macho, 10 resistores de 150 ohms, dois botões, dois sensores ultrassônicos, dois *leds* de emissão amarelada, quatro de emissão verdeada, quatro de emissão avermelhada, duas bolas e duas trilhas de plásticos. Além disso, foi também utilizado um suporte de madeira, nas quais se locomoveriam as bolinhas de plástico, usadas na simulação de carros durante o teste do protótipo. Para que uma fonte de 12V acione dois Arduinos, foi desenvolvida uma ligação em paralelo, conforme a figura 1.

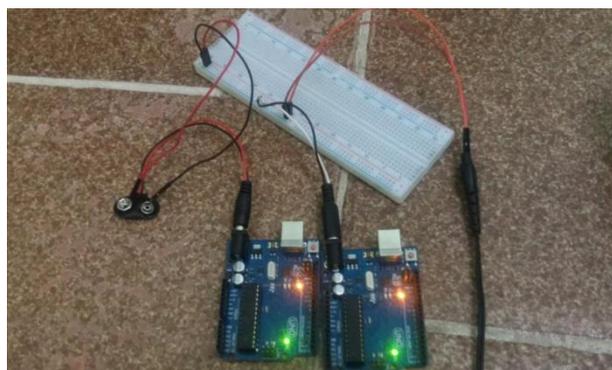
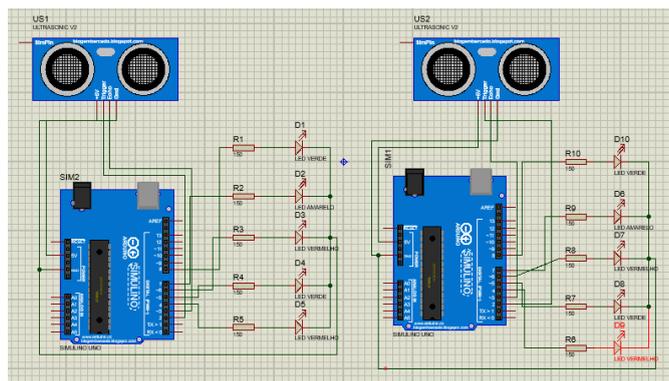


Figura 1: Representação da ligação de dois Arduinos paralelos com a fonte de 12V**Fonte: Autoriaprópria**

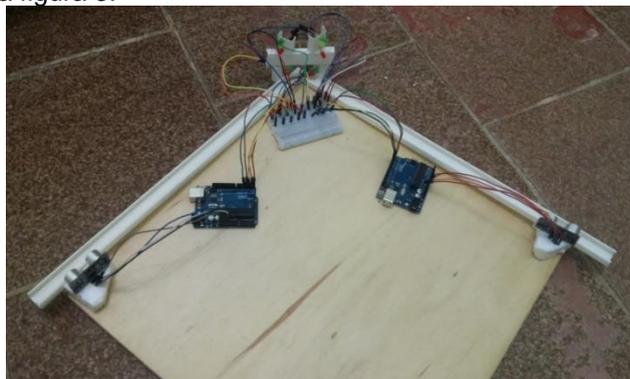
Através de um circuito lógico, foi desenvolvido uma programação em C++ pelo Arduino. Essa lógica de programação permite interações entre o Arduino, os sensores, os *leds*, e os botões, de modo a simular possibilidades interativas entre pedestres e veículos automotivos. E, conseqüentemente, o seu gerenciamento, de forma a garantir um trânsito inteligente, eficiente e seguro, portanto, mais rápido e menos arriscado.

No suporte de madeira, em forma de retângulo, foram colocadas as trilhas de plástico, dispostas em formato de L, que permitiram o deslocamento das bolinhas sem que elas saíssem do suporte. As trilhas foram instaladas com inclinações diferenciadas, propiciando velocidades diferentes, com o intuito de que as duas bolas de plástico não colidissem depois de soltas, quando chegassem nos finais das trilhas. Para fixar as trilhas de plástico utilizou-se dois isopores e cola quente. Colou-se os isopores no suporte de madeira. Depois, para obter as inclinações desejáveis, eles foram lixados. Em seguida, colou-se as trilhas de plástico nos isopores. Antes de realizar a colagem das trilhas, foram retirados quatro pedaços pequenos desses para instalar os *leds* em ordem de cores semelhante a um semáforo. Desta forma, simulou-se os semáforos dos veículos com as cores verde, amarelo, vermelho, e os dos pedestres, com as cores verde e vermelho. Finalmente, encaixou-se os dois sensores ultrassônicos no suporte, a uma certa distância dos semáforos. Um sensor ficou, em um lado do retângulo, em um dos vértices do suporte, e o outro, no vértice oposto, constituindo o protótipo de duas vias de mão única, dispostas ortogonalmente.

O esquema de ligação dos componentes eletrônicos e o circuito foram desenvolvidos no Proteus. Os pinos do Arduino que foram utilizados no Proteus e os *leds* são demonstrativos, podendo serem utilizados outros, dependendo do usuário. O circuito está esquematizado na figura 2.

**Figura2: Representação no proteus da ligação dos componentes eletrônicos e do circuito****Fonte: Autoriaprópria**

Depois dos encaixes no suporte, houve o acoplamento dos *jumpers* nos terminais dos sensores e dos *leds* com os pinos. A numeração dos pinos depende da declaração das variáveis escolhidas na programação do Arduino. As ligações dos *leds* sempre têm que ter resistores ligados em série, usados como limitadores de corrente, como pode ser visualizado na figura 3.

**Figura 3: Representação da estrutura do protótipo****Fonte: Autoriaprópria**

Resultados e Discussão:

Para se obter o resultado previsto, foram utilizados botões, leds e sensores ultrassônicos. Os botões, quando pressionados, foram usados como indicadores de pessoas que estariam aguardando o sinal verde do semáforo dos pedestres. Esses botões atuaram como interruptores de passagem de elétrons que, através de um reconhecimento digital, podem representar 1, quando ligados e fechados, ou 0, quando desligados e abertos. No Arduino, 1 representa 5V e 0 representa 0V. O botão foi conectado entre os 5V e os resistores de 10kohms e 100ohms onde o resistor de 100 ohms está conectado à entrada do pino digital do Arduino, enquanto o resistor de 10kohms é conectado ao aterramento (GND). Portanto, quando o botão é pressionado, o interruptor fecha, e a eletricidade tomará o caminho de menor resistência que é a de 100 ohms. Entretanto, quando o botão não está sendo pressionado e o interruptor está aberto, a eletricidade tomará o caminho de 100 ohms + 10k ohms, onde o pino lerá o GND, o 0V. Esse resistor de 10k ohms é adicionado porque, sem ele, o pino leria 0V ou 5V, ou seja, flutuaria.

O *led* que foi utilizado, nada mais é do que um diodo que emite luz quando permite a passagem de corrente elétrica em um único sentido. O sensor ultrassônico, utilizado para detectar as bolinhas, é um dispositivo que auxilia na detecção de movimento e da distância de um objeto em frente ao sensor. O princípio de funcionamento é a emissão de ondas sonoras não audíveis aos ouvidos humanos.

Ligando os Arduinos nas fontes de 12V, colocando as duas bolinhas de plástico nas extremidades das trilhas de plástico, tendo no Arduino a programação que permitirá a integração e a racionalização dos dispositivos eletrônicos e, com os sensores e *leds* dispostos adequadamente como semáforos simulados, temos o funcionamento do protótipo de automação do trânsito. Nos *leds* que simulam os semáforos dos veículos, só estarão acesas as luzes dos *leds* verde, enquanto que para os dos pedestres os *leds* em vermelho estarão ligados. Soltando as bolinhas temos o funcionamento do protótipo, na medida em que os sensores detectarão a passagem das bolinhas, acionando os *leds* automaticamente.

Como as trilhas de plástico, nas quais as bolinhas estão posicionadas, estão inclinadas com ângulos diferentes, têm-se tempos diferentes para as bolinhas chegarem ao final das trilhas. Com a intervenção do controle inteligente, constituído pelo Arduino, sensor ultrassônico e os *leds* se evita a colisão dos mesmos, atuando sob duas condições, conforme descrito a seguir.

Na primeira condição, as bolinhas passam pelos sensores ultrassônicos sendo que os botões não estão acionados. Nesse caso, nada irá acontecer, pois isso significa que não teriam pedestres esperando para atravessar a avenida. Porém, na segunda condição, se os botões, não necessariamente de forma simultânea, estiverem acionados, o *led* verde do semáforo dos veículos e o *led* vermelho dos pedestres irão apagar e acenderão o *led* amarelo dos veículos. O amarelo ficará aceso até um determinado tempo que é determinado pela passagem das bolinhas, daí porque torna-se necessário cronometrar antes os tempos das quedas das bolinhas. Depois desse tempo, acende-se o *led* vermelho do semáforo dos veículos e o *led* verde do semáforo dos pedestres, simulando a proibição das passagens dos carros e a permissão da passagem dos pedestres, respectivamente. Isso se, e somente se, depois de um determinado tempo ocorrido nos semáforos dos veículos. Dependendo desse tempo ocorrido, teremos a primeira condição, caso contrário, teremos a segunda condição. Essa é a lógica do funcionamento do protótipo.

Conclusões:

Pode-se concluir que a simulação ocorreu de forma prevista, automatizando o controle do trânsito, a partir do uso de sensores e de temporizadores com maior racionalização, conforme representado no protótipo. Trata-se de um projeto simples e com pouco custo financeiro, utilizando componentes básicos da eletrônica. O projeto pode ainda atuar de forma mais autônoma, se for alimentado a partir de células solares. Procuramos desenvolver o projeto de forma clara, objetiva e estruturada para que o leitor possa compreender o seu funcionamento e poder reproduzi-lo de forma econômica.

Evidentemente que existem diversas geometrias nas ruas e avenidas em cada cidade. Por isso, houve um recorte na escolha dessas avenidas para se montar esse trabalho. A simulação da avenida representada foi a mais simples possível para que o leitor pudesse entender o principal objetivo desse projeto. No entanto, a reprodução do funcionamento desse protótipo pode ser feita considerando qualquer outro formato que se queira trabalhar, desde que as análises das condições possam ser feitas de forma lógica e objetiva tais como foram desenvolvidas, incluindo as mudanças a serem feitas de acordo com a complexidade do projeto. Esperamos que o protótipo possa contribuir para a reflexão sobre o problema do trânsito nas cidades brasileiras e seu aperfeiçoamento a partir da intensificação de processos de automação usando sensores, tal

como vem ocorrendo no setor industrial.

Referências bibliográficas :

CARVALHO, Gabriel. Sinaleiras viram motivo de tensão para motoristas de Salvador. **A TARDE**. Salvador, 21 out. 2007. Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/bahia/salvador/noticias/1284286-sinaleiras-viram-motivo-de-tensao-para-motoristas-de-salvador>> Acesso em: 21 de setembro. 2017

CHAGAS, Katilaine. Assalto em semáforos aterroriza motoristas. **GAZETA ONLINE**, Vitória, 15 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2015/06/assalto-em-semaforos-ateoriza-motoristas-veja-como-se-proteger-1013899934.html>> Acesso em: 20 de setembro. 2017.

COM medo de assalto, motorista avança sinal vermelho durante a madrugada, em Mossoró. **G1 RIO GRANDE DO NORTE**. Rio Grande do Norte, 04 out. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/bom-dia-rn/videos/v/com-medo-de-assalto-motorista-avancam-sinal-vermelho-durante-a-madrugada-em-mossoro/6193355/>> Acesso em: 22 de dezembro. 2017

SOBE o número de multas para motoristas que passam sinal vermelho na madrugada. **G1 SÃO PAULO**. São Paulo, 28 mar. 2016 Disponível em: <<http://g1.globo.com/videos/v/g1/4914644/>> Acesso em: 20 de dez. 2017

GAUTHIER, Jorge. ENGARRAFAMENTO E SINALEIRAS FACILITAM A AÇÃO DE ASSALTANTES. **CORREIO 24 HORAS**. Salvador, 27 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/engarrafamentos-e-sinaleiras-facilitam-a-acao-de-assaltantes/>> Acesso em: 21 de dezembro. 2017

MCRBERTS, Michael. **Arduino Básico**. 1. ed. São Paulo: Novatec, Setembro 2011.

ROCHA, Daniel. Prefeitura de Fortaleza alerta que furar sinal vermelh durante a madrugada é proibido. **UOL NOTÍCIAS**. Fortaleza, 12 ago. 2017. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/segurancapublica/prefeitura-de-fortaleza-alerta-que-furar-sinal-vermelho-durante-a-madrugada-e-proibido/>> Acesso em: 22 de novembro. 2017