

Danilo Cardia de Oliveira  
João Henrique Silva Suniga  
Murilo Guilherme Lopes

**Otimizador de tráfego  
por malha de semáforos adaptáveis**

**Brasil**  
**2014, v-1.0**

Danilo Cardia de Oliveira  
João Henrique Silva Suniga  
Murilo Guilherme Lopes

## **Otimizador de tráfego por malha de semáforos adaptáveis**

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia da Computação do Centro Universitário Fundação Santo André, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro da Computação

Centro Universitário Fundação Santo André - FSA  
Faculdade de Engenharia "Engenheiro Celso Daniel"

Orientador: Jacinto Cansado

Brasil  
2014, v-1.0

Danilo Cardia de Oliveira  
João Henrique Silva Suniga  
Murilo Guilherme Lopes

## **Otimizador de tráfego por malha de semáforos adaptáveis**

Monografia apresentada ao Programa de  
Graduação em Engenharia da Computação  
do Centro Universitário Fundação Santo An-  
dré, como requisito parcial para obtenção do  
título de Engenheiro da Computação

Trabalho aprovado. Brasil, 30 de setembro de 2014:

---

**Jacinto Cansado**  
Orientador

Brasil  
2014, v-1.0

*Este trabalho é dedicado aos nossos familiares que nos apoiaram incondicionalmente.*

# Agradecimentos

Fazer os agradecimentos e créditos.

*A grande tragédia da ciência:  
o massacre de uma bela hipótese por parte de um horrível fato.*  
*Thomas Huxley*

# Resumo

Desenvolver um projeto de uso do processador Arduino que mostre (sem complexidade) a um usuário (sem o conhecimento em programação) o fundamento do algoritmo de programação. O projeto será desenvolvido tendo a parte teórica, no qual o grupo deverá documentar todo o andamento (cronograma) do projeto, como também a parte prática, no qual o grupo irá primeiramente explorar as funcionalidades da placa Arduino para que sejam implantadas aplicações de controle. A princípio temos como expectativa obter um resultado a partir da sequência de leds acesos e/ou apagados mediante resultado de uma fórmula implementada, e exploração das portas de comunicação como desafio extra para o grupo.

**Palavras-chaves:** Arduino, Algoritmo.

# Abstract

Develop a project using the Arduino processor that show (no complexity) to a user (without programming skills) the foundation of the programming algorithm. The project will be developed with the theoretical part, in which the whole group will document progress (schedule) of the project, as well as the practical part, in which the group will first explore the features of the Arduino board to control which applications are deployed. At first we expected to get a result from the sequence of lit LEDs and / or cleared by the result of a formula implemented, and operating communication ports as extra challenge for the group.

**Key-words:** Arduino, Algorithm.



## Lista de ilustrações

## Lista de tabelas

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Motivação . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>TESTE QUALQUER . . . . .</b>	<b>13</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>14</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação

Os problemas de transporte afetam diretamente a qualidade de vida dos habitantes da cidade de São Paulo, e também, de outras grandes cidades metropolitanas de países em desenvolvimento. Em horários de pico, a quantidade de veículos nas principais vias da cidade é tão grande que grande parte dos motoristas já se acostumaram a dirigir em engarrafamentos quilométricos, acostumaram-se também, a gastar horas para fazer um trajeto que, em via livre, gastaria-se poucas dezenas de minutos.

Ainda que o tráfego urbano seja o resultado de um complexo conjunto de fatores e que a frota de veículos particulares na cidade de São Paulo tenha aumentado cerca de 1080% (GEIPOT) nos últimos 30 anos (SERRA et al., 2004), não houve uma evolução perceptível no controle de trânsito ou no uso de novas tecnologias pelas entidades de engenharia de tráfego, sendo que, é imprescindível o conhecimento sistêmico do comportamento dos veículos em seus deslocamentos sobre a malha viária para se fazer um controle efetivo que garanta melhorias como redução no número de acidentes de trânsito, redução no tempo de viagem dos motoristas e redução da emissão de poluentes devido à redução de consumo de combustível.

O avanço da tecnologia proporciona a possibilidade de implantação de métodos de controle nas vias, aumentando a capacidade das vias. Estudos atuais de automação veicular abordam ideias como veículos dirigidos automaticamente onde, por aquisição de dados por sensores e por comunicação com outros veículos e agentes no trânsito como semáforos, permitem que o veículo faça seu trajeto de forma mais segura, rápida e eficiente. Existem algumas frentes com essa abordagem como controlador veicular centralizado (CVC) e rede veicular auto-roteada (VANET).

Situações incômodas no sistema de tráfego atual como a exposição ao perigo que os motoristas são obrigados a se submeter devido à violência noturna nas principais vias das cidades e vias congestionadas devido ao semáforo estar fechado sendo que a via transversal não possui veículos. Durante a noite, vias transversais vazias são motivações comuns para que motoristas cruzem o semáforo vermelho receosos devido ao perigo de esperar o semáforo abrir. Os semáforos em São Paulo não tem lógicas embarcadas para evitar esse tipo de situação. A tecnologia que soluciona essas situações já existe e foi implantada na cidade de Londres, Reino Unido, onde os semáforos se comunicam utilizando protocolo aberto, que possibilita a fabricação de semáforos com essa tecnologia por diversas empresas.

Diversos problemas reais tem soluções aplicadas a partir de um modelo construído computacionalmente. Existem métodos para a modelagem de um problema por meio de tecnologias atuais, sendo possível simular a situação modelada e permitir o acompanhamento individual dos eventos discretizados no modelo, percebendo os pontos afetados pelo acontecimento do evento. Essa modelagem tem sido aplicada também no problema da degradação do tráfego urbano em grandes cidades metropolitanas, apresentando simuladores altamente parametrizáveis porém não tão visuais e intuitivos para utilização de usuários não especializados.

## 1.2 Objetivo

O principal objetivo do trabalho é produzir um algoritmo para o funcionamento dos controladores de semáforos no tráfego urbano, onde esses controladores recuperam dados do sensoramento colocado nas vias e trocam dados com os controladores mais próximos, e com base nos dados dos sensores e da comunicação, alteram a temporização de seus semáforos.

Para demonstrar o funcionamento desse algoritmo, será criada uma ferramenta visual de simulação de tráfego urbano, onde usuários com conhecimentos básicos de tráfego urbano podem criar mapas e parametrizações, e podem assistir em tempo real à simulação baseada nos dados fornecidos. Dois tipos de simulação poderão ser executados: Usando o algoritmo de otimização ou usando temporização fixa nos semáforos.

Serão geradas informações sobre a simulação para que o usuário perceba claramente a diferença entre os resultados dos dois tipos de simulação. Para melhor compreensão, serão exibidos gráficos comparando os principais indicadores dos trajetos, como tempo em movimento e tempo de espera.

## 2 Teste qualquer

## Referências

- SERRA, M. R. G. et al. Aplicações de aprendizagem por reforço em controle de tráfego veicular urbano. Florianópolis, SC, 2004. Citado na página 11.
- SILVEIRA, F. K. et al. Universidade do estado de santa catarina bacharelado em ciência da computação. 2012. Nenhuma citação no texto.