

Grupo 8: Tráfego inteligente

Guilherme de Almeida Ferracini
Gustavo Guardia dos Santos Prado
Isaque Ribeiro Carneiro
Marcelo de Carvalho Machado

Descrição do problema:

Título: Tráfego Inteligente

Objetivo do Projeto: Desenvolver um sistema de monitoramento de tráfego em cruzamentos movimentados para gerenciar o fluxo de tráfego de veículos e pedestres.

ODS: ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis

Solução proposta:

Entrada:

H - Horário: Está no período parado (22h - 04h)?

Sb - Sensor Barreira: Foi verificada a ultrapassagem?

Sv - Sensor de velocidade: Foi verificada presença de veículo, se sim, estava acima da velocidade limite?

Sp - Sensor Pedestre: Foi verificada a presença de pedestre?

Se - Semáforo de Entrada: Aberto?

T - Temporizador do Semáforo: Tempo de semáforo aberto é maior que a metade do tempo que demora até fechar?

Saída:

Mu - Multa por Ultrapassar Semáforo Vermelho

As - Alteração no Semáforo em 10 segundos

Mv - Multa por Excesso de Velocidade

Ss - Semáforo de Saída Simplificação

VI - Velocidade acima do limite permitido (Não contabilizada na tabela geral)

QC - Quantidade de Carros por minutos (Não contabilizada na tabela geral)

O funcionamento geral do circuito pode ser entendido pelas seguintes tabelas:

TABELA GERAL DE ENTRADAS E SAÍDAS															
Tabela Mu					Tabela As				Tabela Mv			Tabela Ss			Legenda
Entradas		Saída			Entradas		Saída		Entradas	Saída		Entradas	Saída		
H	Sb	Sp	Se	Mu	Sp	Se	T	As	Sv	Sq	Mv	Se	As	Ss	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gerais:
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0 - Não
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1 - Sim
0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	Entradas:
0	1	0	0	1	1	0	0	0							H - Horário: Está no período parado (22h - 04h).
0	1	0	1	0	1	0	1	0							Sb - Sensor Barreira: Foi verificado ultrapassagem?
0	1	1	0	1	1	1	0	0							Sv - Sensor Velocidade: Foi verificado velocidade elevada?
0	1	1	1	0	1	1	1	1							Sp - Sensor Pedestre: Foi verificado presença de pedestre?
1	0	0	0	0											Sq - Sensor Quantidade: Foi verificado presença de carro?
1	0	0	1	0											Se - Semáforo de Entrada: Aberto?
1	0	1	0	0											T - Temporizador do Semáforo: Tempo de semáforo aberto é maior que a metade do tempo que demora até fechar?
1	0	1	1	0											Saídas:
1	1	0	0	0											Mu - Multa por Ultrapassar Semáforo Vermelho
1	1	0	1	0											As - Alteração no Semáforo em 10 segundos
1	1	0	1	0											Mv - Multa por Excesso de Velocidade
1	1	1	0	1											Ss - Semáforo de Saída
1	1	1	1	0											VI - Velocidade acima do limite permitido(Não contabilizada na tab.)
1	1	1	1	1											QC - Quantidade de Carros por minutos (Não contabilizada na tabela)
Simplificação Mu:															
Mu = H'.Sb.Se' + H.Sb.Sp.Se'															
Mu = Sb.Se'(H'+H.Sp)					As = SpST				Mv = Sv.Sq			Ss = Se.As'			

Figura 1: Tabela Geral de Entradas e Saídas.

Na tabela acima, pode-se observar as principais saídas em função de cada entrada respectiva, além disso é importante salientar também que apesar da variável VI não ter tabela por ser uma operação aritmética, bem como a varável Qc, elas compõem parte importante do circuito. Sendo que a segunda, Qc, mais a frente será componente para outra função.

TABELA DE OPERAÇÕES DO CIRCUITO DE TRÁFEGO			
Variável	Tipo	Detalhes	Operação
Reset	Padrão	Altera o semáforo para 0 (fechado)	Reset
Set	Padrão	Altera o semáforo para 1 (aberto)	Set
Teste	Padrão	Altera o semáforo entre 0 e 1	Teste
Multa por Ultrapassar Semáforo Vermelho	Operação Lógica	-----	Porta AND/OR
Alteração no Semáforo em 10 segundos	Operação Lógica	Aproximadamente 10 segundos	Porta AND
Multa por Excesso de Velocidade	Operação Lógica e Comparação	-----	Porta AND e comparação
Semáforo de Saída	Operação Lógica	-----	Porta AND
Velocidade acima do limite permitido	Operação Aritmética	Informa a diferença de velocidade do carro e do limite da via, caso o carro tenha passado acima da velocidade	Comparação e subtração
Quantidade de Carros por Minuto	Operação Aritmética	Informa a quantidade de carros que passaram naquele lugar no último minuto	Soma ou contagem
Teste de Variável Específica	Teste	Se ativo, mostra apenas o resultado	Seleção

Figura 2: Tabela de Operações do Circuito de Tráfego.

Já nessa segunda tabela é dado a variável, o tipo, os detalhes e qual a operação que ela utiliza.

TABELA VARIÁVEL TESTE VAR. ESP.				
Entrada				Saída
T0	S2	S1	S0	
0	-	-	-	Todas
1	0	0	0	VI
1	0	0	1	Qc
1	0	1	0	Mu
1	0	1	1	As
1	1	0	0	Mv
1	1	0	1	Reset
1	1	1	0	Set
1	1	1	1	Teste

Figura 3: Tabela da Variável “Teste de Variável Específica”.

Na terceira tabela obtemos a informação referente ao funcionamento das chaves de seleção, como a combinação delas pode mostrar todas as saídas ou apenas a desejada caso seja necessário o teste de alguma delas.

Exemplos de execução:

A seguir poderão ser vistos alguns dos possíveis casos. Para a primeira figura temos a multa por **excesso de velocidade**, na área “circulada” tem-se o acionamento do sensor pelo botão simulando a passagem do carro, que estava acima da velocidade, e as chaves simulam a velocidade, além disso é notável que a velocidade do carro está superior à velocidade limite, portanto o *led* de multa por excesso de velocidade é acionado, seta 1. A seta 2 mostra a saída responsável por mostrar a **Diferença entre a Velocidade do Veículo e a Velocidade Limite**, quando houver.

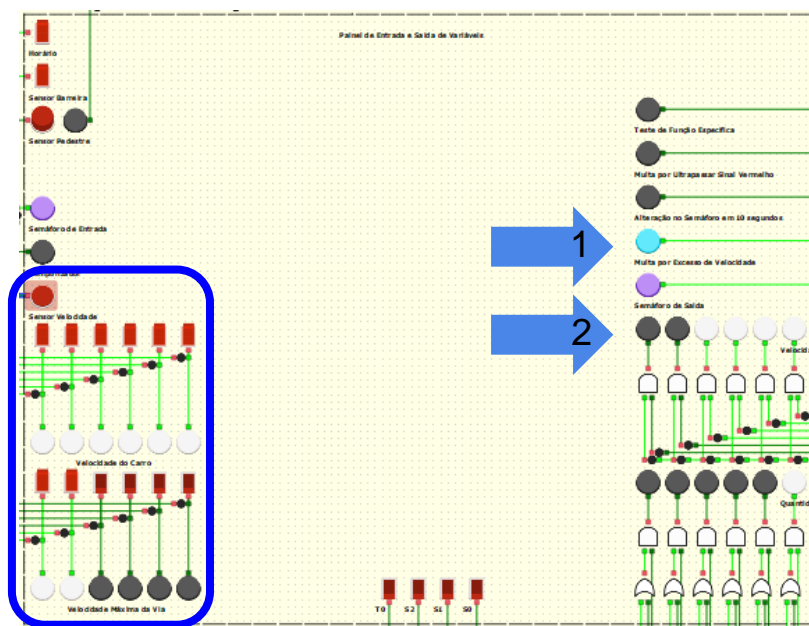


Figura 4: Multa por Excesso de Velocidade.

Já na próxima figura é testado a passagem do carro no sinal fechado (vermelho), seta 1, então a *led* da **multa por ultrapassar o sinal vermelho** é acionado, seta 2. A seta 3 fica responsável por mostrar que quanto mais carros passam mais o **Contador de Carros** aumenta.

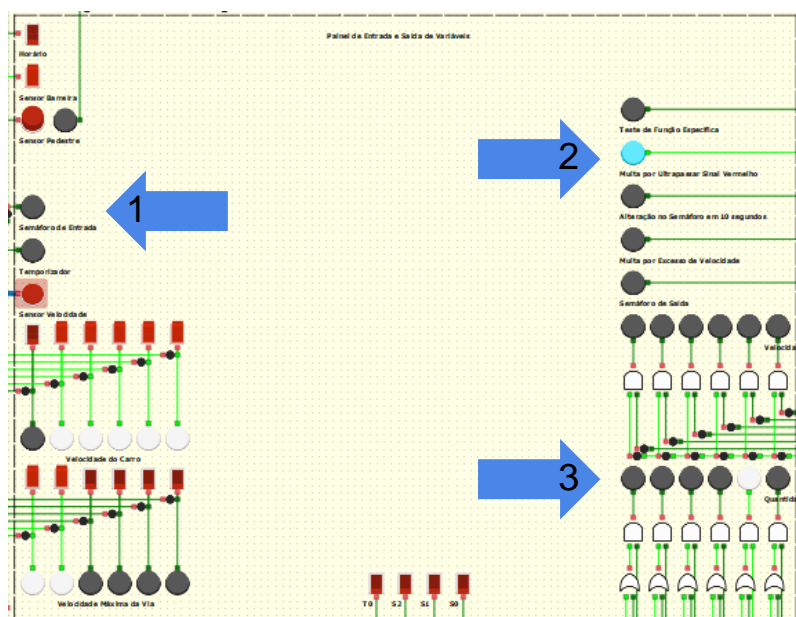


Figura 5: Multa por Ultrapassar o sinal vermelho.

Para a **Alteração do Semáforo em 10 segundos** temos a figura 6, que mostra que quando pressionado o botão de pedestre o sinal se altera em 10 segundos. Para isso o temporizador de 30 segundos precisa estar ativo, ou seja, o semáforo precisa estar ativo a pelo menos 30 segundos para evitar a aglomeração de carros e não parar o trânsito. Na figura não foi possível observar pois assim que acionado o botão de pedestre o temporizador desliga.

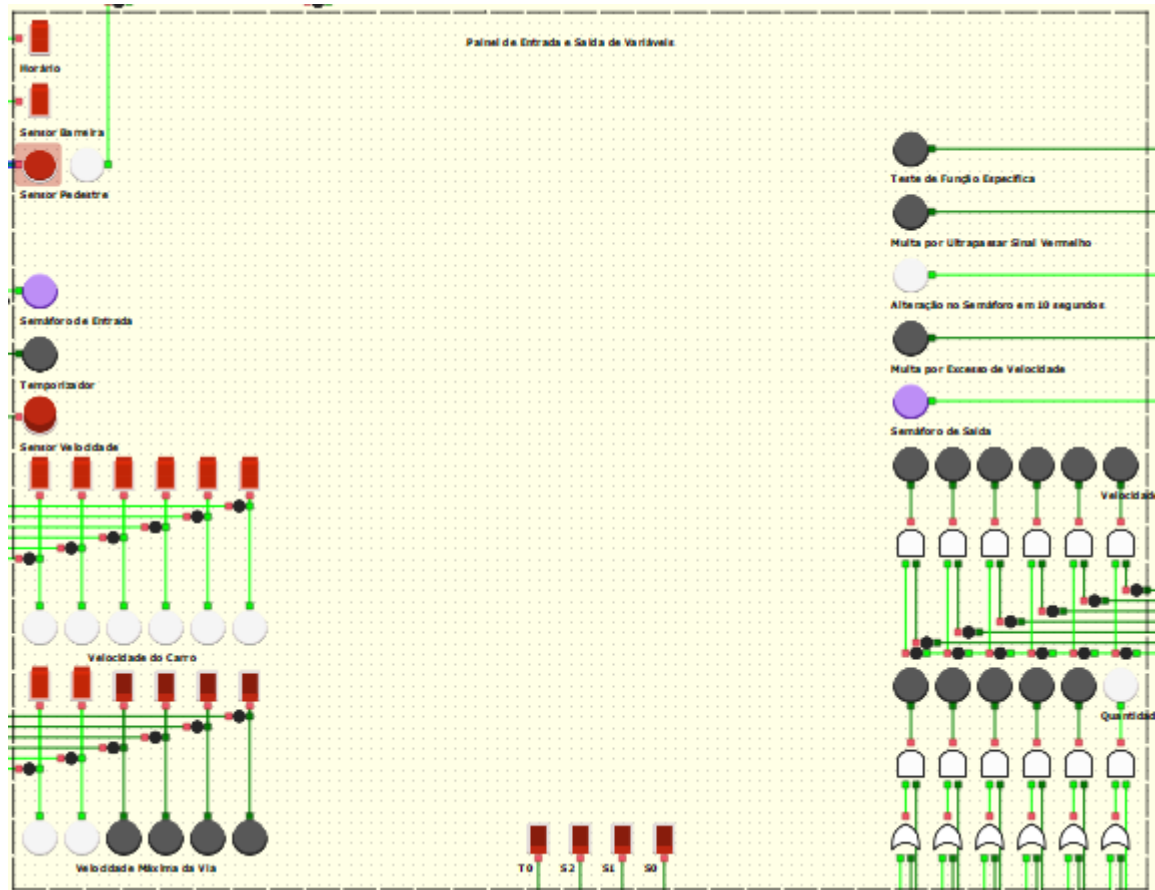


Figura 6: Alteração do semáforo em 10 segundos.

Além disso, outros casos são possíveis quando a entrada **Horário** é ativada, o que modifica o funcionamento do botão de pedestre, por exemplo.

Também foi adicionado uma parte mais abaixo do circuito que auxilia na parte do controle do tráfego, responsável por alterar o tempo de duração do sinal aberto/fechado quando o fluxo de carros for mais intenso. Nesse caso, para servir de exemplo, quando o número de carros for superior a 30 por minuto o tempo de duração de semáforo aberto aumenta em 20 segundos e nesse caso, como o fluxo de carros está intenso, o botão de pedestre, que faz o sinal mudar, acaba ficando em segundo lugar em nível de prioridade, para que o trânsito não pare.

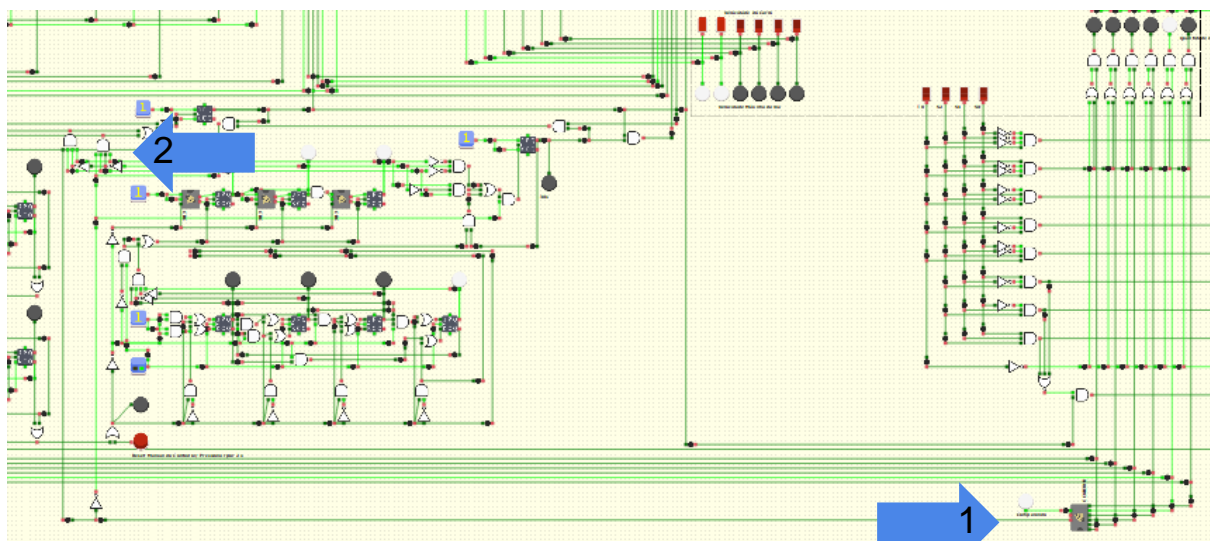


Figura 7: Alteração do Tempo de Fechamento.

A seta 1 indica a parte, ou circuito integrado responsável por fazer a comparação para averiguar se há necessidade de um tempo maior, já a seta 2 indica os componentes que farão a mudança nesse fluxo de tempo.

Conclusão:

Houve um entendimento maior a respeito do funcionamento dos semáforos e com isso foi possível verificar os pontos a melhorar, tendo foco principalmente no fluxo fluído do tráfego. Buscando maximizar essa fluidez foi feito o circuito mostrado acima, algumas das entradas e saídas foram postas simplesmente na intenção de deixar o circuito mais completo mas outras entradas e saídas são fundamentais para isso, como são os casos dos sensores de presença, carro e pedestre, e de velocidade, bem como as multas, alterações do semáforo e contadores de carros, para analisar se há ou não necessidade de aumentar o tempo naquela via.

Considerando tudo dito anteriormente, o objetivo foi alcançado, uma vez que com isso e possíveis expansões do circuito o controle do tráfego poderia melhorar.

Referências:

https://aerospace.honeywell.com/content/dam/aerobt/en/documents/learn/products/sensors/technical-articles/VehicleDetectionandCompassApplicationsusingAMRMagneticSensors_ta.pdf

https://aerospace.honeywell.com/content/dam/aerobt/en/documents/learn/products/sensors/product-catalog/Sensors_Product_Catalog.pdf

<http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/fiscalizacao-eletronica-do-transito.pdf>