



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Departamento de Engenharia Elétrica

Sistemas a Eventos
Discretos

Projeto 1: Sistema de controle de tráfego
para um cruzamento de quatro vias
utilizando a ferramenta Supremica

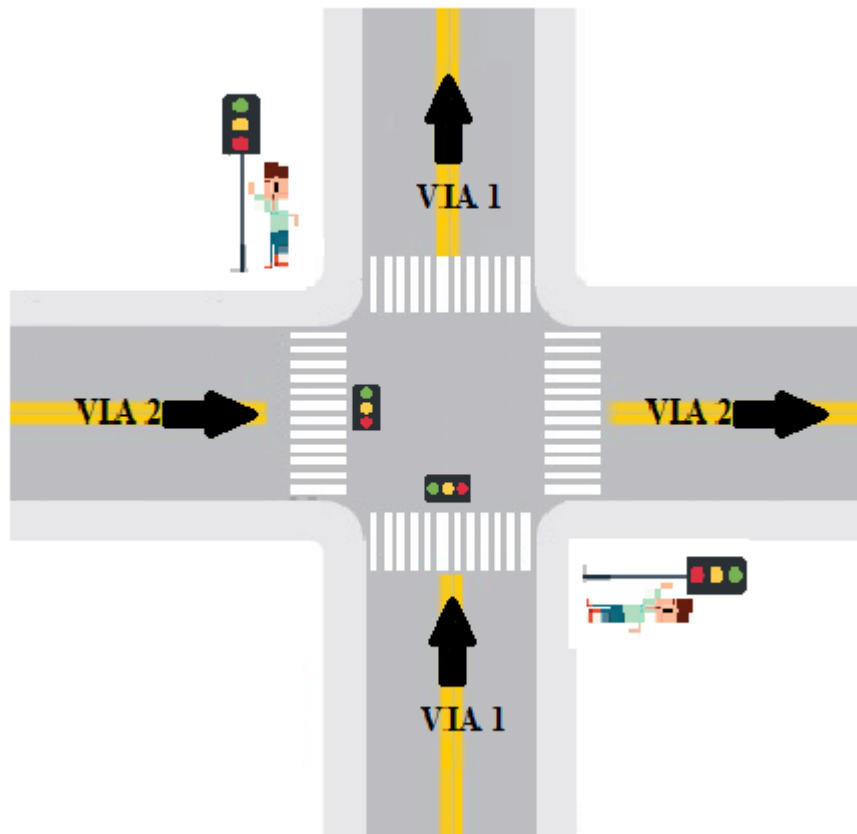
Alunos:

Douglas de Souza Almeida - 118210378
Lucas Dantas Pereira - 118210176

Campina Grande, 11 de abril de 2024

1. Descrição do Problema

O objetivo deste projeto é desenvolver um sistema de controle de tráfego eficiente para um cruzamento de quatro vias, minimizando o tempo de espera e evitando congestionamentos, garantindo a segurança de veículos e pedestres utilizando autômatos finitos para fazer a gestão desses semáforos.



2. Modelo Utilizado

Utilizamos a ferramenta Supremica para modelar o sistema de controle de tráfego. O modelo incluiu autômatos finitos para representar os semáforos para veículos e pedestres em cada uma das quatro vias, juntamente com os fluxos de tráfego correspondentes.

Autômatos para Semáforos e Semáforos de Pedestres:

- Semaforo_A e Semaforo_B: Representam os semáforos de veículos para as vias A e B, respectivamente.
- sem_ped_A e sem_ped_B: Representam os semáforos de pedestres para as vias A e B, respectivamente.

Implementamos um estado de emergência em cada autômato. Esse estado é acionado em situações especiais, como a passagem de veículos de emergência e acidentes.

3. Eventos e Estados

3.1. Evento de Pedestre Pressionando o Botão

3.1.1. Quando um pedestre pressiona o botão para atravessar a via, o semáforo passa para o estado "Amarelo", indicando aos veículos que devem se preparar para parar.

3.1.2. Esta transição ocorre do estado "Verde" para o estado "Amarelo" e é acionada pela detecção do evento de um pedestre pressionando o botão.

3.2. Tempo do Sinal Verde Esgotado

3.2.1. Se o tempo designado para o sinal verde acabar, o semáforo faz a transição para o estado "Amarelo", preparando-se para uma mudança para o estado "Vermelho".

3.2.2. Essa transição ocorre do estado "Verde" para o estado "Amarelo" quando o tempo associado ao sinal verde atinge o fim do intervalo definido.

3.3. Estado de emergência

3.3.1. O estado de emergência é uma condição especial que pode ocorrer a partir de qualquer estado do semáforo. Ele é ativado em situações críticas, como a passagem de veículos de emergência ou a ocorrência de acidentes.

3.3.2. Quando o estado de emergência é acionado, o semáforo responde imediatamente, interrompendo qualquer transição atual e passando para um estado de emergência designado.

3.4. Transição para o Estado Vermelho

3.4.1. Após o estado "Amarelo", o semáforo faz a transição para o estado "Vermelho", indicando que os veículos devem parar completamente.

3.4.2. Esta transição ocorre do estado "Amarelo" para o estado "Vermelho".

3.5. Tempo de Segurança

3.5.1. Após o estado “Vermelho”, o semáforo entra em um estado de “Tempo de Segurança”, durante o qual todos os semáforos dos cruzamentos permanecem vermelhos por um curto período.

3.5.2. Esta fase de “Tempo de Segurança” permite a limpeza do cruzamento e a preparação para a retomada do fluxo de tráfego.

3.6. Retorno ao Estado Verde

3.6.1. Após o término do “Tempo de Segurança”, o semáforo faz a transição de volta para o estado “Verde”, permitindo que os veículos retomem a circulação.

3.6.2. Esta transição ocorre do estado “Tempo de Segurança” para o estado “Verde”.

4. Simulações realizadas

4.1. Semáforo A

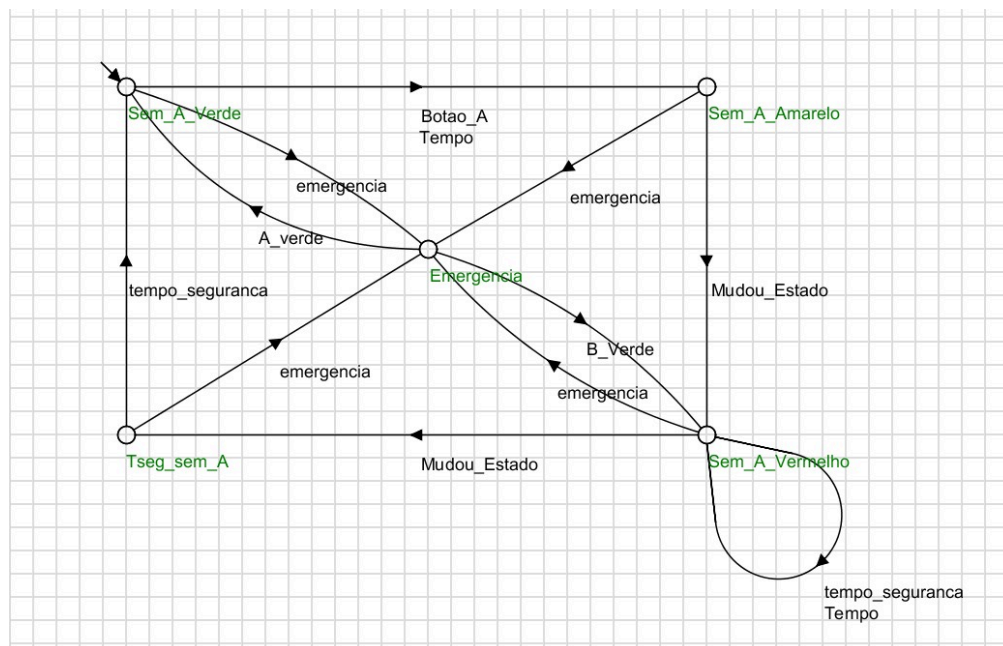


Fig. 01: Autômato do Semáforo A no Supremica

No autômato do Semáforo A, o estado inicial é definido como "Verde", indicando que os veículos têm permissão para prosseguir. Este estado inicial é seguido por transições para outros estados que representam diferentes eventos e condições de operação.

4.2. Semáforo B

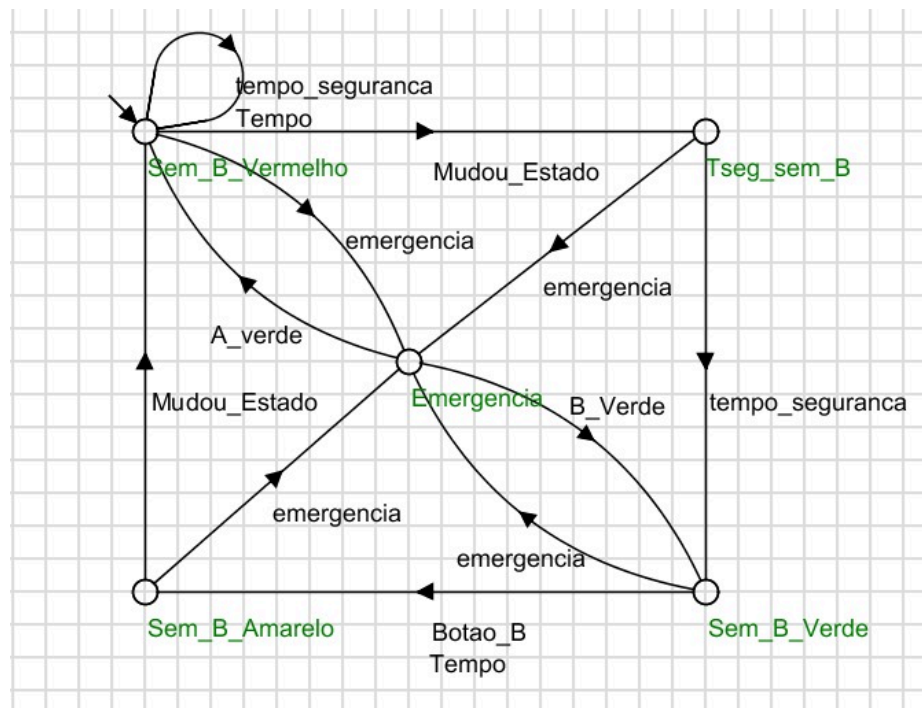


Fig. 02: Autômato do Semáforo B no Supremica

No autômato do Semáforo B, o estado inicial é definido como "Vermelho", indicando que os veículos não têm permissão para prosseguir. Este estado inicial é seguido por transições para outros estados que representam diferentes eventos e condições de operação.

4.3. Semáforo de Pedestres A

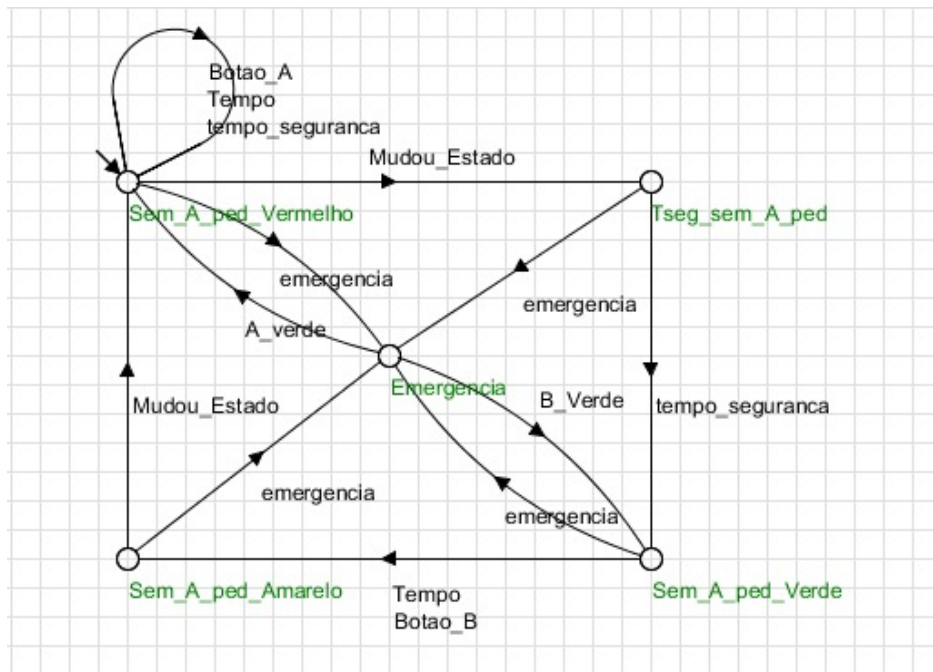


Fig. 03: Autômato do Semáforo de Pedestres A no Supremica

No autômato do Semáforo de Pedestres A, o estado inicial é definido como "Vermelho", indicando que os Pedestres não têm permissão para prosseguir. Este estado inicial é seguido por transições no qual os pedestres podem apertar o botão para pedir solicitação para atravessar e aguardar o semáforo ficar verde.

4.4. Semáforo de Pedestre B

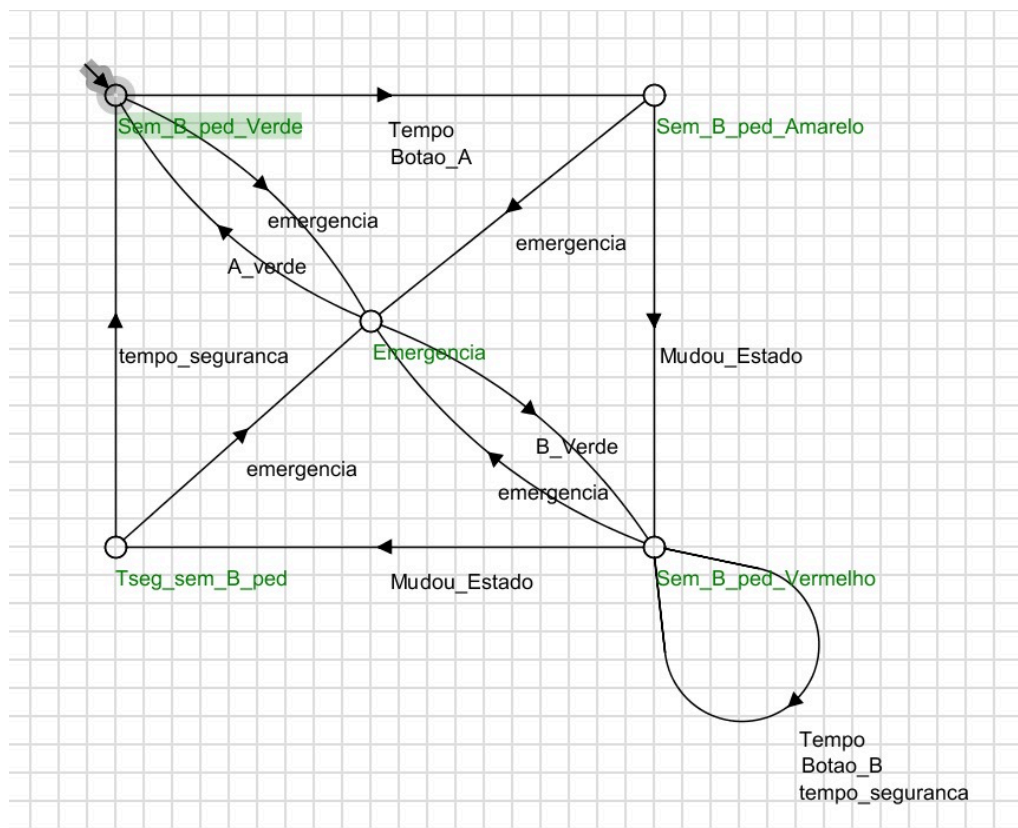


Fig. 04: Autômato do Semáforo de Pedestres B no Supremica

No autômato do Semáforo de Pedestres B, o estado inicial é definido como "Verde", indicando que os Pedestres têm permissão para prosseguir. Este estado inicial é seguido por transições para outros estados que representam diferentes eventos e condições de operação.

4.5. Supervisor

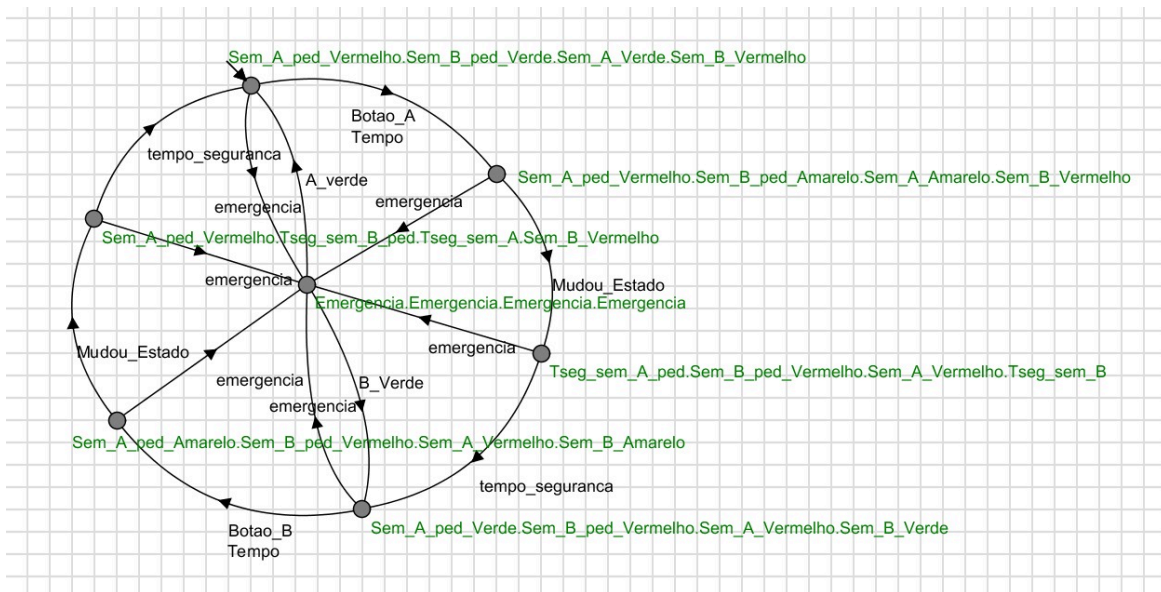


Fig. 04: Autômato do Supervisor no Supremica

O supervisor sintetizado a partir dos quatro autômatos representa uma entidade de controle centralizada responsável por coordenar o funcionamento dos semáforos e garantir o cumprimento das especificações de segurança e eficiência do sistema de controle de tráfego para o cruzamento de quatro vias.

5. Conclusão

Ao longo deste projeto, foram implementadas diversas etapas, desde a definição dos requisitos até a síntese do supervisor e a validação do sistema.

Durante a modelagem dos autômatos para os semáforos de veículos e pedestres, foram considerados diversos cenários de tráfego e eventos, como a chegada de veículos, acionamento de botões de pedestres e situações de emergência. A introdução do estado de emergência para ajuste dinâmico dos temporizadores dos semáforos proporcionou uma maior adaptação do sistema a diferentes condições de tráfego, contribuindo para a eficiência e segurança do cruzamento.

A síntese do supervisor permitiu a coordenação centralizada dos semáforos e garantindo o cumprimento das especificações de segurança e eficiência. A verificação e validação do sistema através de simulações ajudaram a validar todo o projeto.