

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA**

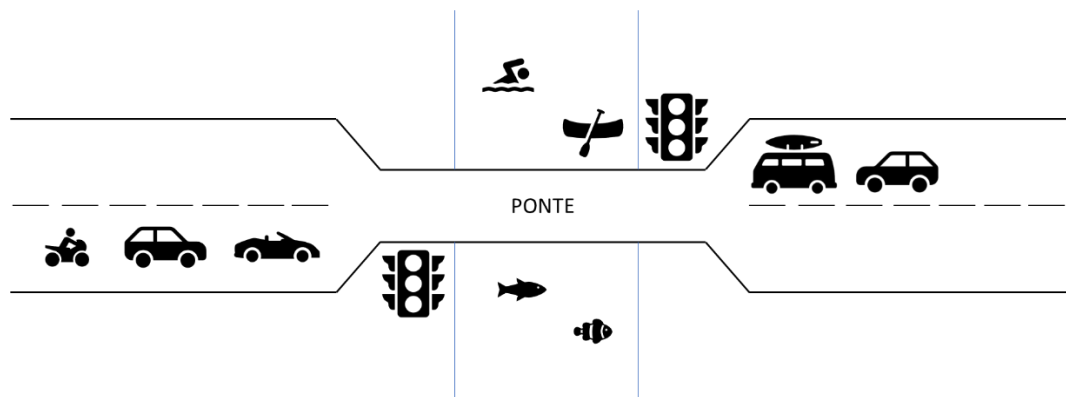
DISCIPLINA: *Métodos Formais*
Prof. Júlio Machado
Trabalho T2

A nota T2 consiste no trabalho aqui especificado, cujo objetivo é construir modelos de sistemas e verificar propriedades sobre o modelo usando a verificador de modelos NuXMV. O trabalho será realizado em grupos de até 5 alunos. O trabalho deve ser entregue **via Moodle** até o limite da data indicada na página da disciplina.

O grupo deve apresentar um arquivo zip contendo todo o código-fonte necessário para execução no NuXMV, incluindo a especificação de todos os módulos necessários e fórmulas temporais.

Enunciado:

O modelo NuXMV inicial fornecido para este trabalho (disponível no Moodle) descreve a base para um modelo do funcionamento de um cruzamento sobre um rio através de uma ponte de mão-única. Na entrada de cada extremo da ponte existe uma sinaleira (com sinal “vermelho” ou “verde”) que controla a liberação de passagem dos automóveis (veja a figura).



Na superfície da rodovia e da ponte existem sensores para detectar se veículos estão presentes em certas regiões. Atualmente existem três sensores que fornecem uma informação de presença ou ausência de veículos:

- Sensor1: veículos estão presentes na entrada do lado oeste da ponte;
- Sensor2: veículos estão presentes na entrada do lado leste da ponte;
- Sensor3: veículos estão presentes sobre a ponte.

Com base nos sinais dos sensores, um controlador é responsável por controlar a cor que cada um dos dois semáforos (um do lado oeste e outro do lado leste) deve apresentar: verde (para permitir a passagem de veículos) ou vermelho (para impedir a passagem de veículos).

Deseja-se um modelo para o controlador que não cause qualquer acidente sobre a ponte.

No modelo base fornecido no Moodle, existe um módulo nomeado “temporizador” que deve obrigatoriamente ser utilizado para controlar o “tempo” (número de passos discretos) que a luz de um semáforo deve permanecer “verde”. Tal “temporizador” é útil para evitar que os semáforos permaneçam “verde” de forma indefinida. O “temporizador” recebe como entrada uma indicação

de *reset* (para reiniciar a contagem) e gera como saída uma indicação de *timeout* (para indicar o final da contagem).

O objetivo do trabalho é:

1. Completar o modelo através da formalização das relações de transição necessárias,
2. Formalizar as propriedades fornecidas neste enunciado em lógica temporal,
3. Indicar o resultado da avaliação de cada fórmula explicando se é algo desejável ou indica que o modelo está inadequado.

Propriedades:

As seguintes propriedades (em LTL) deverão ser especificadas em lógica temporal:

- Propriedade de segurança: nunca é o caso que ambos os semáforos são “verde” ao mesmo tempo.
- Propriedade de vivacidade: se um semáforo é “verde”, então eventualmente ele será “vermelho”.
- Sempre que existir um veículo na entrada do lado oeste da ponte, eventualmente o semáforo do lado oeste será “verde”, dadas as seguintes suposições:
 - Se veículos estão sobre a ponte, eventualmente todos os veículos sairão da ponte;
 - Se um veículo está em um semáforo “vermelho”, ele permanece no semáforo sob a luz “vermelha” até e incluindo o primeiro passo (se existir um) no qual o semáforo muda para “verde”.
- Idem ao anterior para o lado leste.

As seguintes propriedades (em CTL) deverão ser especificadas em lógica temporal:

- Em algum momento o semáforo do lado oeste é “verde” e em algum momento o semáforo do lado leste é “verde”.
- Sempre que o semáforo do lado leste estiver “verde” e um veículo estiver sobre a ponte, é possível que o semáforo do lado leste permaneça “verde” para sempre.

Observações:

- **LEMBRETE:** cópia de trabalhos é plágio, sujeito a processo disciplinar. Os trabalhos envolvidos em fraudes receberão nota 0,0 (zero).
- Dúvidas devem ser esclarecidas com o professor.
- Não serão aceitos trabalhos entregues além da data limite.
- Não serão aceitos trabalho entregues via correio eletrônico.