

Projeto de Formatura – 2023 – Press Release

PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Engenharia de Computação

Tema: Automação de infraestrutura de simulação para geração de datasets orientados a situações de condução críticas

O desenvolvimento de veículos autônomos busca atingir um grau de evolução onde a condução automatizada do veículo será, na média, mais segura do que a efetuada por um condutor humano. No entanto, tal objetivo depende, de muitos fatores como a criação de controles com nível de segurança crítica adequado. Isso envolve vários desafios técnicos, como a garantia de controles automáticos que suportem tal objetivo. O desenvolvimento desses controles requer muitos testes, que necessitam de um grande volume de dados que sejam representativos e promovam a cobertura adequada de todas as configurações possíveis de cenários de tráfego, incluindo quase acidentes que são evitados por manobras evasivas arriscadas. O trabalho de encontrar configurações de situações plausíveis para as quais um controle de veículo autônomo não esteja preparado para lidar não é uma tarefa fácil, mas é importante para que sejam identificados os casos críticos (*corner cases*) para serem incluídos tanto no treinamento como nos testes desses controles. A Figura 1 mostra exemplos de situações críticas de condução veicular.



Figura 1 – Situações de condução crítica – esq. exemplo de colisão / dir. exemplo de quase colisão. Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo fazer o desenvolvimento de uma metodologia de automação para produção e coleta de dados de conduções veiculares mais arriscadas, em simulação. A abordagem utilizou uma infraestrutura de simulação baseada no Carla Simulator, com a integração de heurísticas de seleção como a geração aleatória e a geração evolutiva. O diagrama da Figura 2 representa o fluxo de operações para a geração automatizada de casos críticos.

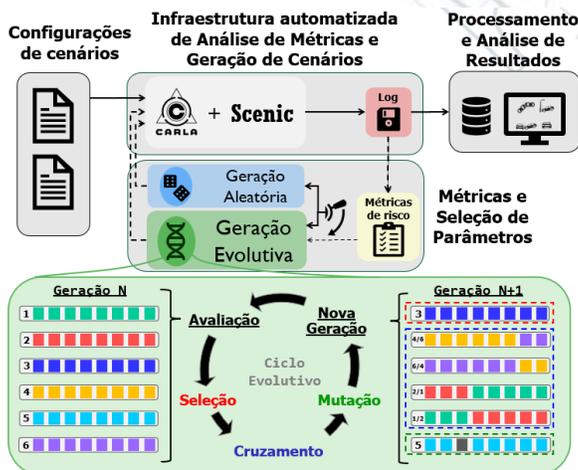


Figura 2: Fluxo de operação para a produção de cenários críticos (mais arriscados) – Destaque para a lógica de criação de novos cenários via Algoritmo Genético – cada linha representa os parâmetros de configuração de uma simulação – Geração posterior ($N+1$) tem origem da Geração anterior (N).

O estudo de caso desse projeto envolve a avaliação do desempenho de Algoritmo Genético (AG) para a otimização dos parâmetros de descrição de cenários testados. Foram escolhidas 6 situações de cruzamento.

São utilizadas quatro métricas de avaliação, nível de risco, número de colisões, distância mínima entre veículos e quantidade de simulações válidas. A métrica de colisão, considerada como principal, faz a contagem de casos a partir de um conjunto de simulações. Nesse sentido, ao total, a geração **aleatória** resultou em uma incidência de **13,7%** de colisões, enquanto o **AG** resultou em mais de **18%** de colisões.

Como resultado, foi possível notar que o ajuste dos parâmetros de simulação via Algoritmo Genético resulta em um aumento significativo da incidência de conduções mais arriscadas durante a coleta de dados.

A execução desse trabalho contou com a execução de, aproximadamente, 40k simulações válidas, exigindo cerca de 150 horas contínuas de simulação.

Integrantes: Gabriel Kenji Godoy Shimanuki

Professor(a) Orientador(a): Paulo Sérgio Cugnasca
Co-orientador(a): Alexandre Moreira Nascimento