

RELATÓRIO FINAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA Bolsa PD&I - RPN 2023

Título do Projeto de Pesquisa do Orientador: Projeto Automático de Algoritmos
Orientador: Marcelo de Souza
Bolsista/Estudante IC: André Elias Zanella
Modalidade de Bolsa: PIVIC
Vigência das atividades de IC como bolsista neste edital: Data de Início: 01/05/2023 Data Fim: 31/12/2023

Resumo dos principais tópicos desenvolvidos:

O estudo concentrou-se primariamente na resolução do problema de congestionamento em redes viárias urbanas. Para alcançar esse objetivo, identificaram-se técnicas de otimização que, em conjunto com uma simulação de tráfego, pudessem determinar intervenções capazes de otimizar o tempo médio de viagem. O SUMO (Simulation of Urban Mobility) foi escolhido para simular o tráfego, sendo empregados três algoritmos de otimização. Inicialmente, um algoritmo baseline realizava modificações de forma aleatória na rede. Em seguida, foram desenvolvidos um algoritmo de busca local restrita e outro guloso iterado.

Revisão bibliográfica efetuada:

No âmbito do projeto direcionado para Redes Viárias Urbanas, cujo enfoque reside na melhoria da complexa problemática do congestionamento e ineficiência na mobilidade urbana, a meta primordial deste estudo foi conceber uma plataforma voltada à exploração de técnicas de otimização integradas à simulação de tráfego. O propósito essencial foi identificar as intervenções mais eficazes na infraestrutura viária, proporcionando embasamento para a formulação de decisões relacionadas a políticas visando a redução de congestionamentos. Para viabilizar a criação dessa plataforma, foi imperativo, inicialmente, realizar uma análise abrangente do mecanismo selecionado para a simulação, o SUMO (Simulation of Urban Mobility). Este simulador permitiu avaliar intervenções na rede de tráfego e calcular o tempo médio de viagem dos veículos durante uma simulação. A partir desse entendimento, foram desenvolvidos algoritmos de otimização capazes de modificar a rede de tráfego, utilizando os resultados da simulação para validar a eficácia dessas modificações, orientando a busca por intervenções mais eficientes. Na elaboração dos algoritmos, foram definidas duas possibilidades de intervenção: a ampliação da capacidade de uma via existente ou a criação de uma nova via, contendo as mesmas características das vias próximas. Foi estabelecido um valor de budget como critério de modificação, representando o orçamento de construção em quilômetros. O retorno é sempre a melhor solução encontrada pelo algoritmo. Inicialmente, foi criado um algoritmo baseline com uma abordagem simplificada, com modificações aleatórias na rede e com um critério de parada sendo o número máximo de soluções encontradas. Para melhorar a abordagem, foi estudado e desenvolvido uma busca local restrita, onde para fazer modificações era utilizada uma matriz de adjacência e o critério de parada podendo variar entre a primeira melhora encontrada ou a melhor melhora em cada iteração feita. Por fim, foi adotado um algoritmo guloso iterado, que utiliza uma estratégia de reconstrução baseada em busca local e as modificações de forma aleatória, tendo como critério de parada o mesmo do algoritmo de busca local restrita. Para desenvolver todos os algoritmos, foi necessário o entendimento de distribuição de fluxo, modelagem de rede com grafos e a manipulação de arquivos em Python.

Cronograma estabelecido para esse período: (x) cumprido () não cumprido

Dificuldade(s) encontrada(s):

Durante o desenvolvimento, foram enfrentadas adversidades significativas, sendo as principais relacionadas à integração da entrada da rede no simulador de tráfego (SUMO). A documentação fornecida pelo simulador revelou-se pouco clara e objetiva, o que complicou o processo. Além disso, a complexidade surgiu ao adaptar as heurísticas de busca local restrita e guloso iterado para o problema de tráfego viário, utilizando o tempo médio de viagem dos veículos como função objetivo. Quanto às melhorias futuras, destaca-se a necessidade de aprimorar o desempenho do algoritmo, considerando a implementação de políticas de interrupções. Esse ajuste torna-se crucial diante do tempo elevado de simulação, especialmente com o aumento do tamanho da rede e do número de veículos. Essas melhorias visam assegurar a eficiência e escalabilidade do sistema desenvolvido.

Assinatura bolsista: *André E. Fanello*

Data: 14/02/2024

Assinatura orientador:

Data: 14/02/2024