



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Av. Universitária, 1069 – St. Universitário
Caixa Postal 86 – CEP 74605-010
Goiânia-Goiás

Telefone/Fax: (62)3946-1070 ou 1071

www.pucgoias.edu.br / prope@pucgoias.edu.br

ESTUDANTE(A): **LUCAS SALVINO DE DEUS**

ORIENTADOR(A): **EUGÊNIO JULIO MESSALA CÂNDIDO CARVALHO**

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA DO ORIENTADOR CADASTRADO NO SIGEP/CP/PROPE: **Planejamento de Rotas pela Aplicação de Algoritmos e Redes de Petri (Inscr. nº 6626)**

TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO

- **APLICAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA RESOLUÇÃO DE CAMINHOS HAMILTONIANOS.**

INTRODUÇÃO

A solução de rotas por meio de modelagem em grafos vem se tornando um desafio crescente quando se trata de estudos de tráfego nas mais diferentes áreas: mobilidade, telecomunicações, processos produtivos, etc (FERREIRA, 2011).

Neste trabalho pretende-se estudar modelo de grafos que consigam ser solucionados por meio de algoritmos, em especial os Algoritmos Genéticos para resolução de Caminhos Hamiltonianos a fim de reduzir custos computacionais ou financeiros dos sistemas a serem simulados (CASAGRANDE *et al*, 2017).

Algoritmos Genéticos são algoritmos de otimização global, baseados nos mecanismos de seleção natural e da genética. Eles empregam uma estratégia de busca paralela e estruturada, mas aleatória, que é voltada em direção ao reforço da busca de pontos de "alta aptidão", ou seja, pontos nos quais a função a ser minimizada (ou maximizada) tem valores relativamente baixos (ou altos).

A moderna teoria da evolução combina a genética e as ideias de Darwin e Wallace sobre a seleção natural, criando o princípio básico de Genética Populacional: a variabilidade entre indivíduos em uma população de organismos que se reproduzem sexualmente é produzida pela mutação e pela recombinação genética. Este princípio foi desenvolvido durante os anos 30 e 40, por biólogos e matemáticos de importantes centros de pesquisa. Nos anos 50 e 60, muitos biólogos começaram a desenvolver simulações computacionais de sistemas genéticos (DE CARVALHO, 2015).

Entretanto, foi John Holland quem começou, seriamente, a desenvolver as primeiras pesquisas no tema. Holland foi gradualmente refinando suas ideias e em 1975 publicou o seu livro *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, hoje considerado a



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Av. Universitária, 1069 – St. Universitário
Caixa Postal 86 – CEP 74605-010
Goiânia-Goiás

Telefone/Fax: (62)3946-1070 ou 1071

www.pucgoias.edu.br / prope@pucgoias.edu.br

Bíblia de Algoritmos Genéticos. Desde então, estes algoritmos vêm sendo aplicados com sucesso nos mais diversos problemas de otimização e aprendizado de máquina

O planejamento de uma rota envolve um estudo das características de tráfego na área considerada para o posicionamento das unidades móveis, os nós (entroncamentos, elementos de comutação) e seus destinos (CARLSON, 2006).

Esses elementos podem ser representados com pesos em arestas para a modelo de grafo padrão, ou como estados de transição para as Redes de Petri e solucionados por meio dos Algoritmos Genéticos (KHAZAIL, 2016).

A determinação de um caminho hamiltoniano ótimo é um problema pertencente à classe NP e sua resolução não é trivial, sendo muito comum a utilização de técnicas bio-inspiradas para a obtenção de resolução satisfatória (KÜNZLI *et al*, 2016).

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Desenvolver um algoritmo de planejamento de caminhos hamiltonianos, utilizando algoritmos genéticos, visando a redução de custos para um mapa com n vértices.

Objetivos específicos

- Identificar as estruturas de cromossomo para o Algoritmo Genético elegíveis para representar rotas em uma Rede de Petri;
- Desenvolver um algoritmo e sua implementação em C++ ou outra linguagem;
- Propor alterações para o modelo criado, a fim melhorar os resultados obtidos na solução de rotas de tráfego.

MÉTODO

Pretende-se desenvolver uma biblioteca computacional da modalidade de Algoritmo Genético que vise resolver **caminhos Hamiltonianos** para um dado Grafo (KHAZAIL, 2016).

Algoritmos Genéticos são muito eficientes para busca de soluções ótimas, ou aproximadamente ótimas em uma grande variedade de problemas, pois não impõem



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Av. Universitária, 1069 – St. Universitário
Caixa Postal 86 – CEP 74605-010
Goiânia-Goiás

Telefone/Fax: (62)3946-1070 ou 1071

www.pucgoias.edu.br / prope@pucgoias.edu.br

muitas das limitações encontradas nos métodos de busca tradicionais (VEGA DE LA CRUZ *et al*, 2016).

“É gerada uma população formada por um conjunto aleatório de indivíduos que podem ser vistos como possíveis soluções do problema. Durante o processo evolutivo, esta população é avaliada: para cada indivíduo é dada uma nota, ou índice, refletindo sua habilidade de adaptação a determinado ambiente. Uma porcentagem dos mais adaptados são mantidos, enquanto os outros são descartados (darwinismo). Os membros mantidos pela seleção podem sofrer modificações em suas características fundamentais através de mutações e cruzamento (*crossover*) ou recombinação genética gerando descendentes para a próxima geração. Este processo, chamado de reprodução, é repetido até que uma solução satisfatória seja encontrada.”

**Prof. Dr. André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho – USP
(DE CARVALHO, 2015)**

Assim, este projeto será conduzido de forma uniforme com o objetivo de produzir uma ferramenta para planejamento de rotas. Por se tratar de trabalho computacional, todo o trabalho de implementação de sistemas baseados em computação para implementação do software será realizado com uso de computador pessoal e equipamentos disponíveis nos Laboratórios de informática da PUC Goiás.

O aluno deverá trabalhar na forma de estudo dirigido a fim de obter o embasamento teórico necessário.

Busca-se, pois, adquirir conhecimentos fora da área de especialização individual para que possamos interagir melhor dentro da equipe de trabalho com os outros alunos que integram ou já integraram a equipe do projeto de pesquisa em questão.

Serão realizadas reuniões semanais para avaliar o progresso nos diversos módulos particulares, procurando detectar de modo analítico ou não os motivos do desempenho de cada abordagem.

O aluno será incentivado a propor soluções inéditas aos problemas de modelagem de tráfego móvel a partir do suporte do orientador.

RESULTADO ESPERADOS

- Desenvolver uma ferramenta computacional para o planejamento de **Caminhos Hamiltonianos**.

ATIVIDADES DE ORIENTAÇÃO PREVISTAS PARA SEREM DESENVOLVIDAS PELO ESTUDANTE

1ª fase: Fase Preliminar

1. Leitura de duas bibliografias referencias da área de **computação evolutiva, Redes de Petri e logística.**

Objetivo: preparação conceitual do aluno.

2. Pesquisa bibliográfica.

Objetivo: fichamento de material de pesquisa em revistas indexadas.

2ª fase: Estudo de Modelos de Planejamento de rotas da literatura

3. Escolha e implementação de modelos de planejamento de rotas identificados na literatura.

Objetivo: reavaliação dos modelos já implementados na literatura.

4. Escrita e apresentação de Relatório Parcial nº1.

Objetivo: Avaliação de resultados.

3ª fase: Proposta de um Modelo de Planejamento Específico

5. Escolha e implementação de modelo específico planejamento de rota.

Objetivo: desenvolvimento dos modelos de maior confiabilidade e aplicabilidade.

6. Escrita e apresentação de Relatório Parcial nº2.

Objetivo: Avaliação dos resultados.

4ª fase: Debate e Combinação de Abordagens

7. Proposta de um novo modelo combinado adequado ao projeto proposto utilizando redes de Petri.

Objetivo: comparação com dados de campo coletados das concessionárias

8. Ciclo de seminários sobre modelos estudados e desenvolvidos

Objetivo: apresentação dos modelos desenvolvidos pelos alunos envolvidos

9. Avaliação do novo modelo e escrita de Relatório Final e publicação

Objetivo: Avaliação final

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Ano	2017						2018					
Atividade/mês	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

REFERÊNCIAS

FERREIRA, R.P. **Combinação de Técnicas da inteligência Artificial para previsão de Comportamento do tráfego veicular urbano na cidade de São Paulo.** Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho – UNINOVE São Paulo, 2011.

DE CARVALHO, A. C. P. L. F. **Automatic Design of Decision-Tree Induction Algorithms.** 1. ed. Hamburgo: Springer, 2015.



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Av. Universitária, 1069 – St. Universitário
Caixa Postal 86 – CEP 74605-010
Goiânia-Goiás

Telefone/Fax: (62)3946-1070 ou 1071

www.pucgoias.edu.br / prope@pucgoias.edu.br

CASAGRANDE, D.; FENU, G.; PELLEGRINO, F.A. **Hamiltonian path planning in constrained workspace**. European Journal of Control, v. 33, p. 1-10, 2017.

CARLSON, R.C. **Aplicação de maximização de largura de banda no controle de tráfego Urbano em Tempo Real**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Graduação em Engenharia Elétrica, 2006.

CORMEN, T.H. **Introdução a algoritmos**. Third Edition. 481-573, 587-748, 2009.

KHAZAIL, Javad. **Genetic Algorithm Optimization**. In: Advanced Decision Making for HVAC Engineers. Springer International Publishing, 2016.

KÜNZLI, M.; MEIER, P.; DORNBERGER, R. **A memory search algorithm for path finding problems compared with a genetic algorithm**. In: Computational and Business Intelligence (ISCBI), 2016 4th International Symposium on. IEEE, 2016.

VEGA DE LA CRUZ, L. O., MARRERO FORNARIS, C. E., & PRAVIA, P. **Contribución a la Logística Inversa mediante la Implantación de la Reutilización por medio de las Redes de Petri**. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 25(1), 154-169, 2017.

ASSINATURA DO ESTUDANTE:

Goiânia,.....de.....de.....

Assinatura:.....

ASSINATURA DO ORIENTADOR:

Goiânia,.....de.....de.....

Assinatura:.....

EUGÊNIO JULIO MESSALA CÂNDIDO CARVALHO