O Problema combinatório de localização de instlações

Samuel Willian Alves Wu e Arnaldo Rabello de Aguiar Vallim Filho

**Apoio:**Escolher um item.

RESUMO

Este projeto busca o desenvolvimento de uma suíte de heurísticas e metaheurísticas para solução de problemas de otimização combinatória de diferentes tipos. O projeto já teve uma Fase I em que foram desenvolvidos algoritmos para problemas de definição de rotas, para atendimento de pontos de demanda em uma dada região geográfica. Nesta fase II, o projeto se concentra em problemas de “clusterização” e problemas de determinação da localização de instalações (centroides) para atendimento de pontos de demanda.

No caso específico deste projeto, o trabalho pretende contemplar o Problema de “Localização de Instalações”, que é um problema combinatório clássico da área de Mineração de Dados (Silva et al., 2016), em que as instalações são representadas por centroides. Do ponto de vista prático, uma de suas aplicações está associada à Logística, e representa a mais importante decisão estratégica de uma operação Logística (Ballou, 2006). Neste projeto, pretende-se resolver este problema aplicado à área de Logística, por meio de técnicas de redes neurais artificiais.

Palavras-chave: Digite seu texto contendo 3 palavras

ABSTRACT

This project seeks the development of heuristic and metaheuristic suits for solutions of combinatory otimization problems of diferente types. The project had a phase 1, witch was developed algorithms for route definition problems, for servisse of demand points in a especific geografic region. In the phase 2, the project focus in clusterization problems and the definition of centroids locations to attend demand points.

In the especific case of this project, the work contemplate the problem of “centroid locations”, witch is a classic data mining combinatory problem (Silva et al., 2016), whereby the instalations are represented with centroids. From the pratical point of view, one of the applications is associated to logistic, and represents the most important strategic decision of a logistic operation (Ballou 2006). In this project, is intended to resolve this problem applied to the logistic area, with neural networks techniques.

Keywords: Digite seu texto contendo 3 palavras

1. INTRODUÇÃO

Considerando-se o problema da localização no contexto de uma operação logística, pode-se dizer que de forma básica, o problema contempla um conjunto de pontos distribuídos em uma área geográfica, que serão atendidos em suas necessidades por instalações logísticas. Cada ponto tem uma demanda a ser satisfeita (medida em alguma unidade de peso, volume ou outra unidade) e cada instalação deverá atender um conjunto desses pontos.

Para o caso específico deste projeto, definimos as instalações logísticas como armazéns, seja de matéria prima como de produto acabado, pois consideramos o peso da carga que será transportada para cada cidade, como também a gasolina

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo apresentar trabalhos científicos que possuem relação com o tema do presente projeto. Os materiais estudados auxiliaram no entendimento do problema e no conhecimento das estratégias de solução com o objetivo de tentar tratar a questão de localização de instalações.

O problema da localização tem sido resolvido por modelo exatos de Programação Matemática (PM) e por metaheurísticas (Vallim Filho, 2004). A PM é empregada para problemas de porte pequeno e médio, mas problemas de grande porte, que são os mais frequentes na prática são resolvidos por metaheurísticas, já que conforme dito acima, o problema é NP-Difícil.

O termo “metaheurística” deriva da composição de duas palavras gregas: “heurística” termo associado a um conhecimento circunstancial e o prefixo “meta” que significa “após”, indicando uma camada superior do processo de descoberta de uma solução para um problema. (Neto et al. 2010). Nesse sentido, metaheurísticas são técnicas que abrangem classes mais amplas de problemas. Assim, por exemplo: uma mesma metaheurística que pode ser usada para resolver problemas de localização de instalações, pode também resolver problemas de roteirização de veículos. Uma metaheurística, na verdade, não é um método pronto para solucionar um problema. Estes métodos se constituem, na verdade, em “princípios gerais de busca organizados em estratégias gerais “, não podendo assim, ser considerados como algoritmos, mas sim realmente como métodos ou então como meta-algoritmos (Pirlot, 1996). Uma metaheurística pode ser considerada assim, como uma estratégia geral de solução de uma classe de problemas. Uma estrutura geral de solução, que uma vez implementada computacionalmente se torna um *framework*.

São algoritmos aproximados que incorporam mecanismos para evitar confinamento em mínimos ou máximos locais. Conhecimentos específicos do problema podem ser utilizados na forma de heurística para auxiliar no processo de busca (por exemplo, na busca de um possível bom vizinho de um determinado ponto). Em síntese, pode-se dizer que metaheurísticas são mecanismos de alto nível para explorar espaços de busca, cada uma usando um determinado tipo de estratégia (Becceneri, 2012).

Tratam-se de técnicas que estão na fronteira entre pesquisa operacional e inteligência artificial (Colorni et al., 1997).

Há uma quantidade grande de metaheurísticas. Laporte (2009) apresenta as principais categorias:

. metaheurísticas de busca local, tais como: *simulated annealing, deterministic annealing e tabu search*

. metaheurísticas de busca em população, tais como: *adaptive memory procedures,*

*genetic search*

. metaheurísticas de busca em população, tais como: *adaptive memory procedures,*

. mecanismos de aprendizado, tais como: redes neurais e colônia de formigas.

Especificamente sobre o problema da localização, Vallim Filho (2004) mostrou que a localização ótima de Centros de Distribuição (CD) pode ser determinada através da metaheurística *Simulated Annealing* (SA). Para isto foi definida como função objetivo que minimiza os custos de localização e de transporte em uma rede com dois estágios transferência para CD’s e entrega nos destinos finais.

Pirlot (1996) apresenta um tutorial para três metaheurísticas amplamente utilizadas: SA, busca tabu e algoritmos genéticos. Uma descrição e aplicações das técnicas são apresentadas no artigo. Colorni et al. (1997) descreveram os principais aspectos das metaheurísticas derivadas da natureza, incluindo uma revisão e uma aplicação de SA. D'Amico et al. (2002) considerou o problema de redistritamento ou redesenho dos limites do comando policial através de metaheurística, e por conseguinte ficariam definidas as localizações das delegacias.

Bell (2003) desenvolveu uma pesquisa para construir um modelo para fornecer respostas sobre a melhor forma de reposição de inventários de munições da Força Aérea dos EUA necessários para futuros conflitos para uma variedade de cenários de demanda. Chiyoshi e Galvão (2000) desenvolveram uma análise estatística do SA aplicado ao conhecido problema da p-mediana, em que a mediana é a localização da instalação, a fim de identificar o desempenho da técnica. Eles testaram um conjunto de problemas, executando cada problema com no máximo cem fluxos diferentes de números aleatórios, o que é necessário para aplicar a metaheurística. Outro artigo interessante relacionado ao tema é o de Abdinnour-Helm (2001), que trata do problema p-hub, em que os hubs são as instalações, deve-se definir essas localizações para diferentes valores de p. O artigo mostra uma solução pela metaheurística SA.

Em outra publicação Silva e Cunha (2017) descrevem uma metaheurística de busca tabu (TS) para o problema de cobertura máxima do p-hub. O objetivo é determinar a melhor localização para p hubs e a atribuição de cada um dos pontos de demanda a um único hub, de modo que a demanda total entre pares de nós, dentro de uma determinada distância de cobertura, seja maximizada.

Em um dos poucos trabalhos baseados em RNA, Matsuda e Yoshimoto(2003) apresentam uma abordagem de solução por meio de RNA. O algoritmo parte de uma solução inicial e depois encontra a solução ótima por meio de uma rede baseada em mapas auto-organizáveis (*self organizing maps* – SOM).

1. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida neste projeto é um tipo de pesquisa aplicada, já que trabalha com um problema eminentemente prático.

A abordagem é quantitativa, e sua finalidade é metodológica, pois o objetivo foi desenvolver um modelo computacional. Sobre os meios a utilizar no estudo, foi feita uma revisão bibliográfica do tema e da documentação das bibliotecas usadas. Os experimentos utilizaram bases de dados (*datasets*) disponíveis em sites científicos, procurando estudar em diferentes instâncias os resultados obtidos por uma solução obtida pela implementação de uma RNA do tipo SOM.

Foram feitos testes com duas bases de dados diferentes contendo cidades dos Estados Unidos e do Brasil com sua latitude, longitude e população. Foi escolhida uma amostra utilizando as cidades de apenas um estado para o caso dos Estados Unidos e as cidades do nordeste e do sudeste no caso do Brasil, isso para que o algoritmo fosse testado em uma situação logística mais real possível.

Todas as análises de resultados foram tratadas com técnicas de visualização e com procedimentos estatísticos formais por meio de bibliotecas gráficas de plotagem de dados.

As ferramentas computacionais a empregar no estudo foram a linguagem R especializada para trabalhos com estatística e de ciência de dados, e as bibliotecas gráfica do R, a ggplot2. O problema da localização foi resolvido por Redes Neurais, em R utilizando as bibliotecas RSNNS para a normalização dos dados dos datasets, e a biblioteca kohonen para gerar a grade e o modelo SOM. Proceder à leitura da solução pelo R-Shiny para fazer a apresentação gráfica, no formato de um Diagrama Estrela (centroides conectados a pontos de atendimento).



Para este desenvolvimento deverão ser seguidas as etapas abaixo:

1. Revisão Bibliográfica
2. Levantamentos de bases de dados para testes e experimentos
3. Preparação das bases de dados para utilização nas análises e experimentos
4. Planejamento e desenvolvimento de modelo de RNA
5. Testes, Análises e Experimentos com o Modelo
6. Preparação e entrega de Relatório Parcial
7. Organização e tabulação de resultados
8. Preparação e implementação de visualizações dos resultados
9. Documentação, preparação de Artigo Científico e Relatório Final.
10. RESULTADO E DISCUSSÃO

Clique aqui para digitar o texto

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Clique aqui para digitar o texto

1. REFERÊNCIAS

Clique aqui para digitar o texto

Contatos: e-mail aluno e e-mail orientador