

Veja discussões, estatísticas e perfis de autor para esta publicação em: <https://www.researchgate.net/publication/301449999>

# Algoritmo Artificial Bee Colony para Problema do Caixeiro Viajante

Documento de Conferência · Janeiro de 2015

DOI: 10.2991 / icmmce-15.2015.94

CITAÇÕES

5

LEITURA

2.053

1 autor:



Hongwei Jiang

Universidade de Ciência e Tecnologia da Informação de Pequim

2 PUBLICAÇÕES 5 CITAÇÕES

VER PERFIL

## Algoritmo de colônia artificial de abelhas para problema do caixeiro viajante

Hongwei Jiang<sup>1, a</sup>

<sup>1</sup> Escola de Gestão da Informação, Universidade de Ciência e Tecnologia da Informação de Pequim,

Pequim, 100192, China

uma email: jianghongwei@bistu.edu.cn

**Palavras-chave:** Problema do caixeiro viajante; Colônia de abelhas artificiais; Otimização Combinatória

**Abstrato.** O problema do caixeiro viajante (TSP) é um modelo fundamental de otimização combinatória estudado na comunidade de pesquisa operacional por quase meio século. Pertence à classe dos problemas NP-Completo. Provou-se que os algoritmos evolutivos são eficazes e eficientes, em relação aos métodos tradicionais de resolução de problemas NP-Completo como o TSP, com trapping de evasão em áreas mínimas locais. Artificial Bee Colony (ABC) é um novo algoritmo de otimização baseado em enxame, inspirado no comportamento de forrageamento das abelhas. Este artigo usa o algoritmo de colônia de abelhas artificiais para resolver problemas do caixeiro viajante, fornece as soluções específicas do algoritmo de colônia de abelha artificial para resolver o problema do caixeiro viajante e faz um experimento de simulação para o problema.

### Introdução

O problema do caixeiro viajante (TSP) afirma isso para um vendedor que deseja visitar cidades e dadas as distâncias entre elas. O caixeiro viajante tem que visitar todos eles, mas não viaja muito. A tarefa é encontrar uma sequência de cidades para minimizar a distância percorrida [1]. O TSP é um problema NP-difícil em otimização combinatória estudado em pesquisa operacional. O TSP tem diversas aplicações, como logística, transporte.

Nos últimos anos, muitas abordagens foram desenvolvidas para resolver o TSP que podem ser divididas em abordagens exatas [2] e aproximadas [3]. Métodos exatos só podem ser usados para instâncias de tamanho muito pequeno e, para problemas do mundo real, os pesquisadores devem aplicar métodos aproximados que encontram soluções quase ótimas em um tempo razoável, em vez de um método exato que garanta encontrar a solução ótima em um exponencial Tempo.

Neste artigo, resolvemos o problema do caixeiro viajante usando a versão real do algoritmo ABC. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: Na seção 2, o algoritmo ABC revisou e apresenta a metodologia do algoritmo ABC. A metodologia da solução e a configuração experimental proposta para o TSP são apresentadas na seção 3. Os resultados experimentais são apresentados na seção 4 e, conseqüentemente, uma conclusão é descrita na seção 5.

### Algoritmo de colônia de abelhas artificiais

The Artificial Bee Colonies (ABC) é um novo algoritmo de otimização que vem sob o Swarm Intelligence. O algoritmo ABC é inspirado no comportamento social das abelhas naturais. The Artificial Bee Colony, introduzida por Dervis Karaboga em 2005 (Karaboga, 2005; Karaboga & Basturk, 2007) [4] [5]. As abelhas naturais são muito boas na busca por alguma fonte de alimento. Sempre que uma abelha encontra o alimento, ela sinaliza as outras abelhas com sua dança. Isso sinaliza as outras abelhas sobre a quantidade e a localização da fonte de alimento. Isso ajuda a direcionar as outras abelhas para boas fontes de alimento em sua busca por alimento. Essas abelhas são capazes de atrair um grande número de abelhas e seguir em frente para vasculhar a área de alimentação.

No algoritmo ABC as abelhas são divididas em três grupos: abelhas empregadas, abelhas observadoras e abelhas escoteiras. As abelhas empregadas visitaram a fonte de alimento e coletaram informações sobre a localização e a qualidade da fonte de alimento. As abelhas empregadas têm memória, por isso conhecem os lugares que visitaram



### Abordagem ABC para TSP

O TSP pode ser representado como um gráfico  $G = (V, E)$ , onde  $V = \{1, 2, \dots, M\}$  é um conjunto de nós, e  $E = \{(i, j) \mid i, j \in V\}$  é o conjunto de todas as bordas de conexão entre eles. Cada nó representa uma cidade, e cada borda significa o caminho possível entre duas cidades relacionadas. A distância  $d_{eu,j}$  está associado à aresta  $(i, j)$  e representa a distância euclidiana da cidade  $i$  à cidade  $j$ . A informação heurística é calculado antes de executar o algoritmo principal. Assim, as distâncias de todas as arestas foram calculadas e salvas. Iterativamente, após a construção das soluções, as qualidades das soluções reunidas são avaliadas pelo valor de aptidão, que é calculado pela soma das distâncias euclidianas das arestas consecutivas dentro do percurso. Para resolver o TSP usando o algoritmo ABC, na primeira etapa, uma população inicial (posições da fonte de alimento) é gerada de forma aleatória considerando a diversidade da população.

Para cada algoritmo existem alguns parâmetros de controle que são utilizados para seu funcionamento eficiente. Portanto, existem alguns parâmetros de controle para o algoritmo de colônia de abelhas artificiais também. Fizemos uma extensa pesquisa de literatura e conduzimos nossos próprios experimentos para determinar os valores desses parâmetros de controle. A partir disso, descobrimos que os valores que tomamos neste experimento são valores padrão e também são adequados para este experimento. O primeiro parâmetro de controle é Número máximo do ciclo: Número máximo de ciclos (MCN) é igual ao número máximo de geração, tomamos o resultado para o valor de 3000 MCN. O próximo parâmetro em nosso experimento é o número máximo de população e consideramos seu valor 50. Outro parâmetro de controle é o número de execuções e consideramos seu valor em nosso experimento como 40. Deve-se notar que cada execução contém o número máximo do ciclo, que é 3000 em nosso experimento. O quarto parâmetro de controle é a dimensão e depende do número da cidade.

### Resultados Computacionais

Nesta seção, testamos nossa abordagem sobre o problema do caixeiro viajante em 15 cidades. A Figura 1 é o diagrama de caminho sem ser otimizado e a figura 2 é o diagrama de caminho com sendo otimizado. A Figura 3 é a curva de iteração convergente com o algoritmo ABC. Pode-se ver que a aplicação do algoritmo de colônia de abelhas artificial, o caminho foi otimizado significativamente. Com a conclusão da iteração, o comprimento do caminho pode convergir rapidamente para o comprimento do caminho mais curto. Também podemos usar nosso algoritmo proposto ABC para resolver problemas de otimização semelhantes.

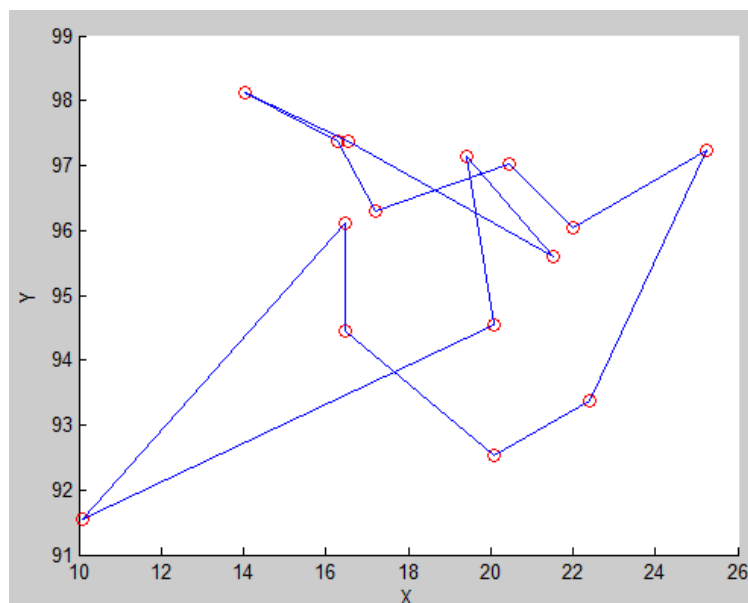


Figura 1. Diagrama de caminho para TSP sem ser otimizado

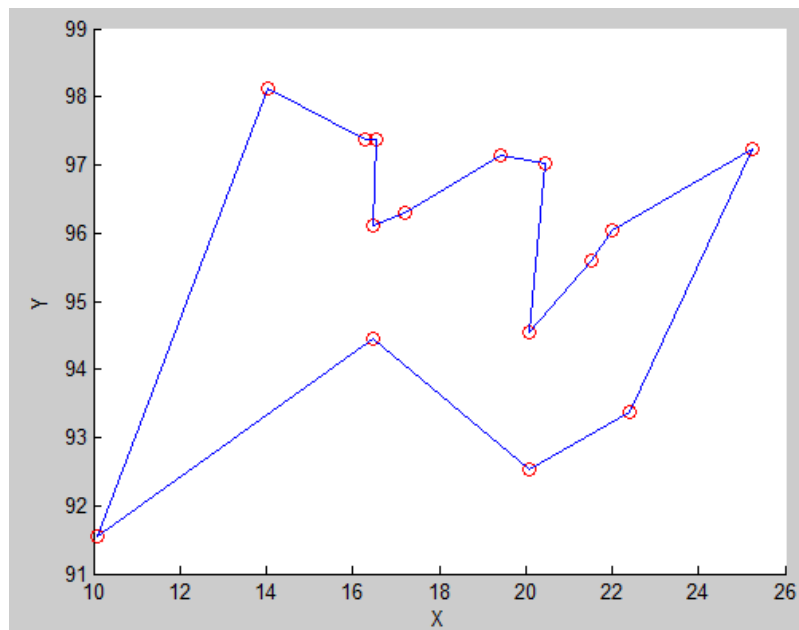


Figura 2. Diagrama de caminho para TSP sendo otimizado

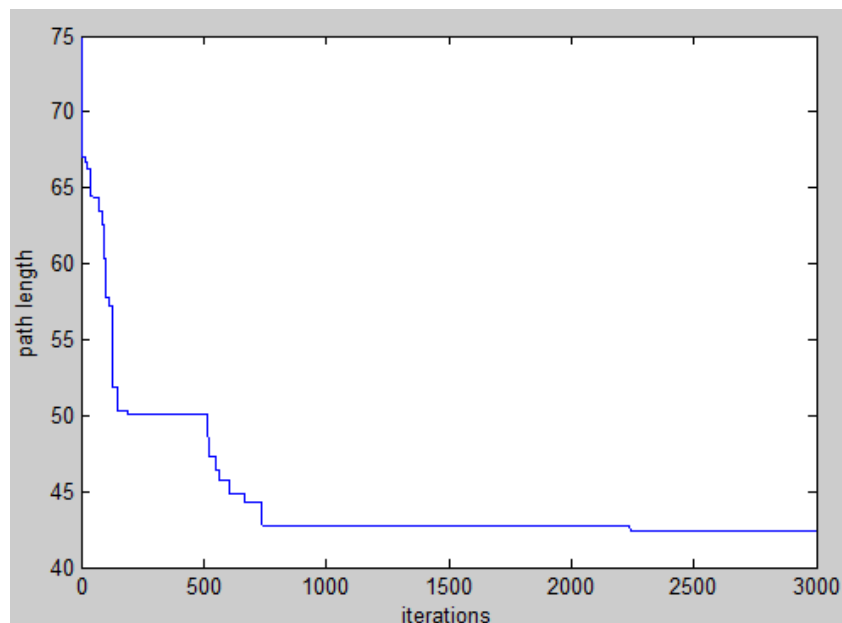


Fig.3. Curva de iteração convergente com algoritmo ABC

## Conclusão

Neste artigo, o algoritmo ABC foi introduzido para o TSP com o objetivo de reduzir de forma eficiente a complexidade dos algoritmos evolutivos. O algoritmo ABC tem uma forte capacidade de pesquisa no espaço do gráfico e pode encontrar efetivamente um caminho ideal. Resultados experimentais mostram que essa abordagem considera tanto o tempo de execução quanto a qualidade da solução. Como um trabalho futuro, o algoritmo será hibridizado com outro algoritmo para encontrar melhores resultados.

## Reconhecimento

O trabalho de pesquisa foi apoiado pela Fundação para o Projeto de Importação e Desenvolvimento de Talentos de Alto Calibre das Instituições Municipais de Pequim (Concessão N° CIT & TCD201304118).

## Referências

- [1] G. Reineit. Biblioteca de problemas do caixeiro viajante TSPLIB-A [J]. ORSA Journal on Computing, 1991, 3 (4) 376-384.
- [2] T. Bektas. O problema do caixeiro viajante múltiplo: uma visão geral das formulações e dos procedimentos de solução [J]. Omega, 2006 34 (3) 209-219.
- [3] A. Ugur e D. Aydin. Um software de simulação e análise interativa para resolver TSP usando o algoritmo de otimização de colônia de formigas [J]. Advances in Engineering Software, 2009 40 (2) 341-349.
- [4] D. Karaboga. Uma ideia baseada em enxame de abelhas para otimização numérica [R]. Universidade Erciyes, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia da Computação, Turquia, Relatório Técnico-TR06, 2005.
- [5] D. Karaboga, B. Akay. Uma Pesquisa: Algoritmos Simulando Inteligência de Enxame de Abelhas [J]. Artificial Intelligence Review, 2009 31 (1) 68-85.