

# Aplicações de Algoritmos Genéticos em Redes de Computadores - Um estudo de caso

Bruno Lourenço dos Santos Ponce<sup>1</sup>, Nome do Orientador<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)  
Caixa Postal 10.011 – CEP 86057-970 – Londrina – PR – Brasil

bruno.lourenco@uel.br, orientador@uel.br

**Abstract.** *This document aims to present a research project that aims to evaluate the performance of genetic algorithms in optimizing the execution of inter-connected computer network systems, such as network protocols and multicast routing in terms of reliability, speed and efficiency. The project seeks to identify which applications of data networks are viable to implement genetic algorithms in their execution, as well as to detect and propose alternatives for limitations that may be detected, especially with regard to the scenarios in which genetic algorithms reach areas of space search engines with suboptimal regions.*

**Resumo.** *Esse documento tem por objetivo apresentar um projeto de pesquisa que visa avaliar a atuação de algoritmos genéticos na otimização da execução de sistemas de redes de computadores interconectados, como protocolos de rede e roteamento multicast em quesitos como confiabilidade, velocidade e eficiência. O projeto busca identificar quais aplicações das redes de dados possuem viabilidade para implementar algoritmos genéticos em sua execução, bem como detectar e propor alternativas para limitações que venham a ser detectadas, principalmente no que diz respeito aos cenários nos quais os algoritmos genéticos alcançam áreas do espaço de busca com regiões subótimas.*

## 1. Introdução

Embora as redes de computadores estejam bastante sofisticadas e dotadas de modernos algoritmos, observa-se a necessidade de novas tecnologias para melhorar-lhes o desempenho quanto à velocidade, segurança e confiabilidade. Assim, algumas soluções vêm sendo propostas e entre elas estão os algoritmos genéticos também explorados em outras áreas do conhecimento[2]

Utilizados amplamente na bioinformática, os Algoritmos Genéticos podem simular o fenômeno da evolução para nos oferecer soluções ótimas de configurações, à medida que se destacam e se modificam em relação a soluções menos otimizadas no que diz respeito à critérios como custo, eficiência e estabilidade de conexão.

Para esta pesquisa, será testada sua eficácia para algoritmos e protocolos de redes de computadores que necessitam da testagem de múltiplas possibilidades de configuração e que nem sempre possuem alta confiabilidade, como o User Datagram Protocol, as Redes Neurais e o Roteamento Multicast.

## **2. Fundamentação Teórico-Metodológica e Estado da Arte**

Nesta secção, serão listados e esclarecidos os conceitos necessários para o desenvolvimento e compreensão deste projeto:

- Algoritmos genéticos
- Protocolos de Rede
- Redes Neurais
- Roteamento Multicast

### **2.1. Algoritmos genéticos**

Algoritmos Genéticos, AGs, são métodos de otimização e busca inspirados nos mecanismos de evolução de populações de seres vivos. Foram introduzidos por John Holland (Holland, 1975) e popularizados por um dos seus alunos, David Goldberg (Goldberg, 1989). Estes algoritmos seguem o princípio da seleção natural e sobrevivência do mais apto, declarado em 1859 pelo naturalista e fisiologista inglês Charles Darwin em seu livro *A Origem das Espécies*. De acordo com Charles Darwin, “Quanto melhor um indivíduo se adaptar ao seu meio ambiente, maior será sua chance de sobreviver e gerar descendentes”. [3]

Em resumo trata-se de um algoritmo que por tentativa e erro busca a melhor combinação de soluções para um problema, ainda que nem sempre seja a solução ótima.

### **2.2. Protocolos de Rede**

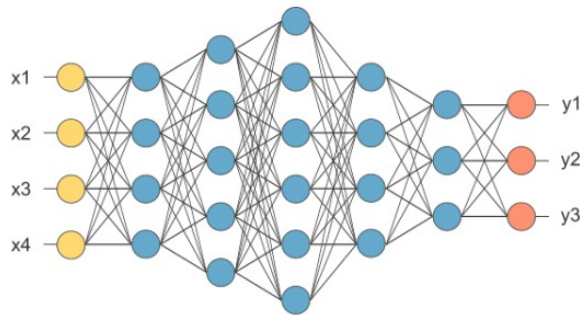
O modelo de protocolos TCP/IP que a Internet implementa tem dois protocolos de transporte principais: o UDP e o TCP. [1]

Enquanto o protocolo de TCP é estável e confiável, o protocolo UDP é constantemente sujeito a falhas e perdas de dados. Amenizar tais problemas requer a implementação de estruturas de controle cuja eficácia pode variar devido à variâncias na localização e possíveis interferências físicas e virtuais. Estratégias otimizadas para cada caso poderiam surgir por meio do uso de algoritmos genéticos

### **2.3. Redes Neurais**

As redes neurais artificiais são tecnologias inspiradas nas capacidades das redes neurais biológicas humanas para resolver problemas computacionais no que se refere à inteligência artificial. É importante enfatizar que as redes neurais artificiais representam apenas uma parcela das possíveis soluções para problemas de inteligência artificial. Ao contrário das redes biológicas, as redes neurais artificiais só podem realizar tarefas altamente específicas. Mesmo com outras técnicas relacionadas ou múltiplas redes neurais, a inteligência artificial ainda é muito inferior às capacidades biológicas.

Uma rede neural artificial (RNA) tem duas facetas elementares: a arquitetura e o algoritmo de aprendizagem. Essa divisão surge naturalmente pelo paradigma como a rede é treinada. Ao contrário de um computador com arquitetura de von Neumann que é programado, a rede é treinada por exemplos de treino. O conhecimento sobre o problema em consideração está guardado dentro dos exemplos que têm que estar obrigatoriamente disponíveis. O algoritmo de aprendizagem generaliza esses dados e memoriza o conhecimento dentro dos parâmetros adaptáveis da rede, os pesos. [4]



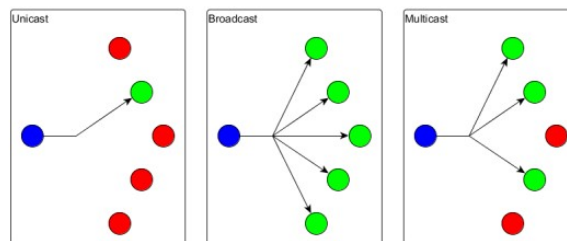
**Figura 1. Exemplo de rede neural artificial.**  
<http://www2.decom.ufop.br/imobilis/fundamentos-de-redes-neurais>

**Fonte:**

#### 2.4. Roteamento Multicast

Multicast é um método ou técnica de transmissão de pacotes de dados para vários destinos simultaneamente. Durante uma transmissão multicast, o remetente envia um pacote apenas uma vez, e o destinatário é responsável por capturar e replicar essa transmissão. Essa técnica reduz bastante o tráfego em diversas situações, por exemplo, quando vários clientes estão assistindo a uma transmissão de elevada audiência transmitida pelo servidor.

Roteamento multicast é uma maneira eficaz de se comunicar entre múltiplos roteadores em redes de computadores. Geralmente, a Qualidade de Serviço (QoS) é exigida como garantia na maior parte das aplicações multicast. Vários pesquisadores têm investigado a aplicação dos Algoritmos Genéticos em roteamento multicast com restrições QoS.[5]



**Figura 2. Diferença entre Unicast, multicast e broadcast.**  
<https://tahtec.com.br/diferenca-entre-unicast-multicast-e-broadcast>

**Fonte:**

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo geral**

O objetivo da pesquisa consiste em gerar e interpretar dados da performance de algoritmos genéticos no que diz respeito à otimização da execução e das configurações de redes de computadores, com foco em:

- Protocolos TCP e UDP, com foco em otimização das estruturas de controle dos servidores, como controles de fluxo e timeouts, por exemplo;
- Redes neurais, no que diz respeito orientar o desenvolvimento e otimização da rede por diversas possibilidades de evolução;
- Roteamento multicast, com foco em avaliar a evolução de diferentes combinações de clientes e servidores de retransmissão.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Espera-se identificar possíveis limitações de performance quanto:

- à escassez de recursos;
- ao excesso de variáveis e de população para análise;
- a possibilidade do algoritmo cair em árvores de evolução formadas de soluções subótimas ou de pouca eficiência.

Se possível, desenvolver metodologias para gerenciar ou resolver as limitações encontradas.

### **4. Procedimentos metodológicos/Métodos e técnicas**

A metodologia utilizada será um estudo de caso investigativo e qualitativo, devido à possibilidade de cada execução de um algoritmo genético produzir um resultado único e diferente dos demais, criando a necessidade de um espaço amostral para representar a realidade.

Será realizada uma simulação de experimentos dos algoritmos implementados para formular hipóteses a respeito da viabilidade da experimentação prática.

Os resultados da experimentação prática serão coletados e avaliados com base em atributos como velocidade, taxa de perda de pacotes e erros e consumo de recursos. Cálculos estatísticos deverão ser efetuados para avaliar os resultados em relação à realidade probabilística, bem como determinar a probabilidade das execuções gerarem resultados fora da realidade estatística.

Os resultados práticos deverão ser comparados com as simulações para determinar a previsibilidade dos experimentos e a funcionalidade dos algoritmos em situações reais.

Os erros mais comuns serão analisados para determinar as limitações da aplicação dos algoritmos nas redes de computadores e possíveis estratégias para contornar essas restrições e sua viabilidade serão estudadas.

### **5. Cronograma de Execução**

Atividades:

1. Estudo de algoritmos genéticos;

2. Levantamento bibliográfico;
3. Implementação de algoritmos;
4. Simulação de experimentos;
5. Testes práticos;
6. Comparação de resultados;
7. Análise de resultados;
8. Escrita do TCC;
9. Revisão ortográfica;

**Tabela 1. Cronograma de Execução**

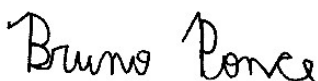
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr
Atividade 1	X						
Atividade 2		X					
Atividade 3			X				
Atividade 4			X				
Atividade 5				X	X		
Atividade 6						X	
Atividade 7						X	
Atividade 8							X
Atividade 9							X

## 6. Contribuições e/ou Resultados esperados

Por meio dessa pesquisa espera-se obter compreensão da eficiência e da performance dos Algoritmos Genéticos quanto à otimização da execução e de definições de algoritmos de redes de computadores e suas melhores aplicações práticas, bem como identificar possíveis limitações de sua implementação.

## 7. Espaço para assinaturas

Londrina, 12 de setembro de 2022.



Aluno

Orientador

## Referências

- [1] Pedro Henrique Diniz and Nilton Alves Junior. Ferramenta iperf: geração e medição de tráfego tcp e udp. *Notas Técnicas*, 4(2), 2014.
- [2] Cícero Garrozi. Algoritmos genéticos para um problema de objetivos múltiplos: roteamento multicast. Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- [3] EGM LACERDA and ACPL CARVALHO. Introdução aos algoritmos genéticos, sistemas inteligentes: aplicações a recursos hídricos e bacias ambientais, 1999.

- [4] Thomas Walter Rauber. Redes neurais artificiais. *Universidade Federal do Espírito Santo*, 29, 2005.
- [5] Stéfano Schwenck Borges Vale Vita et al. Algoritmos genéticos multiobjetivos aplicados ao roteamento multicast com qualidade de serviço. 2009.