

# Projeto PCS3100 - Genética

Lucas Rodrigues Cupertino Cardoso

16 de março de 2019

## Abstract

Projeto de Introdução à Engenharia de Computação desenvolvido no primeiro semestre de 2019 proposto pelo Prof. Dr. Edson S. Gomi e Prof. João Flesh Fortes; e realizado em parceria com o grupo Amudi de Arte e Tecnologia.

O objetivo é criar imagens, inicialmente abstratas, com algoritmo genético e disponibilizá-las em site onde as pessoas poderão acessar e votar nas mais interessantes. A partir dessa seleção, as mais "aptas" seguirão para reprodução e mutação. Assim, criarão uma nova geração de imagens que retornará ao processo numa nova iteração.

## 1 Introdução aos algoritmos genéticos

- Teoria da evolução de Darwin.
- As mutações de uma população originam o pool gênico da geração seguinte mediante os mecanismos de mutação, seleção etc.
- Criação do cientista John Henry Holland.

## 2 John Henry Holland

- Teorema fundamental de algoritmos genéticos (Holland's schema theorem).
- Livros:
  - Adaptation in Natural and Artificial Systems (1975, MIT Press)
  - Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity (1995, Basic Books)
  - Emergence: From Chaos to Order (1998, Basic Books)
  - Signals and Boundaries: Building Blocks for Complex Adaptive Systems (2012, MIT Press)

- Complexity: A Very Short Introduction (2014, Oxford University Press)
- Artigos
  - "A universal computer capable of executing an arbitrary number of subprograms simultaneously", in: Proc. Eastern Joint Comp. Conf. (1959), pp. 108–112
  - "Iterative circuit computers", in: Proc. Western Joint Comp. Conf. (1960), pp. 259–265
  - "Outline for a logical theory of adaptive systems", in: JACM, Vol 9 (1962), no. 3, pp. 279–314
  - "Hierarchical descriptions, universal spaces, and adaptive systems", in: Arthur W. Burks, editor. Essays on Cellular Automata (1970). University of Illinois Press
  - "Using Classifier Systems to Study Adaptive Nonlinear Networks", in: Daniel L. Stein, editor. Lectures in the Sciences of Complexity (1989). Addison Wesley
  - "Concerning the Emergence of Tag-Mediated Lookahead in Classifier Systems", in: Stephanie Forrest, editor. Emergent Computation: self-organizing, collective, and cooperative phenomena in natural and computing networks (1990). MIT Press
  - "The Royal Road for Genetic Algorithms: Fitness Landscapes and GA Performance", in: Francisco J. Varela, Paul Bourguine, editors. Toward a Practice of Autonomous Systems: proceedings of the first European conference on Artificial Life (1992). MIT Press
  - "Echoing Emergence: objectives, rough definitions, and speculations for ECHO-class models", in: George A. Cowan, David Pines, David Meltzer, editors. Complexity: metaphors, models, and reality (1994), Addison-Wesley
  - "Can There Be A Unified Theory of Complex Adaptive Systems?", in: Harold J. Morowitz, Jerome L. Singer, editors. The Mind, The Brain, and Complex Adaptive Systems (1995). Addison-Wesley
  - "Board Games", in: John Brockman, editor. The Greatest Inventions of the Past 2000 Years (2000). Phoenix
  - "What is to Come and How to Predict It.", in: John Brockman, editor. The Next Fifty Years: science in the first half of the twenty-first century (2002). Weidenfeld and Nicolson

### 3 O que são algoritmos genéticos

- Um algoritmo genético (ou AG) é uma simulação computacional.

## 4 AG's vs. Algoritmos tradicionais

- Não baseiam-se em parâmetros de otimização  $\Rightarrow$  baseiam-se em uma codificação do conjunto das soluções possíveis.
- Outputs são conjuntos de soluções ao invés de uma única.
- Não necessitam de nenhum conhecimento derivado do problema, apenas de uma forma de avaliação do resultado.
- Usam transições probabilísticas e não regras determinísticas.

## 5 Componentes principais de um AG

- Função-objetivo.
- Indivíduo.
- Seleção.
- Reprodução.

## 6 Programação genética

## 7 Generative art

- É toda e qualquer arte gerada a partir de sistemas autônomos.

## 8 Bibliotecas e frameworks para AG's

As bibliotecas, todas open-source, inicialmente disponíveis e recomendadas são as seguintes:

- EvolveDotNet - Csharp.
- GALib - C++.
- GAUL - C.
- GeneticSharp - Csharp.
- JAGA, JGAP e jMeal - Java.
- Pyevolve - Python.

## 9 Bibliografia

- Site Wikipedia - Algoritmos genéticos (versões em inglês e português).
- KOZA, J.R. (1992). Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection. [S.l.]: MIT Press
- GOLDBERG, David E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. EUA: Addison-Wesley. 0-201-15767-5
- NORVIG, Peter, RUSSEL, Stuart (1995). Artificial Intelligence. A Modern Approach. Upper Saddle River, NJ, EUA: Prentice Hall. 0-13-103805-2
- Linden, Ricardo (2008). Algoritmos Genéticos - uma importante ferramenta da inteligência computacional - 2ª Edição. BR: Brasport. 9788574523736