

Algoritmos genéticos em Python

Jones Granatyr

Edson Pacholok





Geladeira Dako
0.751 m³
R\$ 999,90



Notebook Dell
0.00350 m³
R\$ 2.499,90



Microondas Panasonic
0.0319 m³
R\$ 299,29



Notebook Asus
0.527 m³
R\$ 3.999,00



iPhone 6
0.0000899 m³
R\$ 2.199,12



Ventilador Panasonic
0.496 m³
R\$ 199,90



Geladeira Brastemp
0.635 m³
R\$ 849,00



TV 55'
0.400 m³
R\$ 4.346,99



Microondas Electrolux
0.0424 m³
R\$ 308,66



Geladeira Consul
0.870 m³
R\$ 1.199,89



Capacidade máxima: 3 m³
Total: 4,79 m³



TV 50'
0.290 m³
R\$ 3.999,90



Microondas LG
0.0544 m³
R\$ 429,90



Notebook Lenovo
0.498 m³
R\$ 1.999,90



TV 42'
0.200 m³
R\$ 2.999,90

Corrida de cavalos!



Quantas maneiras possíveis
para um cavalo chegar em
primeiro lugar?

Apenas um cavalo pode
cruzar a linha de chegada
primeiro, mas pode ser qualquer
um dos três

3 maneiras



Quantas maneiras possíveis
para um cavalo chegar em
segundo lugar?

Um cavalo já terminou a
corrida, então há somente mais
dois cavalos que podem chegar
em segundo lugar

2 maneiras



Quantas maneiras possíveis
para um cavalo chegar em
terceiro lugar?

Dois cavalos já terminaram
a corrida, então há somente mais
um cavalo que pode chegar
em terceiro lugar


1 maneira

$3 \times 2 \times 1 = 6$ arranjos

$3! = 6$ (fatorial)



Caixeiro viajante (problema intratável)

- Visitar n cidades estabelecendo um trajeto que demore o menor tempo possível para ganhar o máximo de dinheiro
 - Força bruta?
 - FLOP (floating point operations per second)
 - 1 GigaFLOP – 1 bilhão de operações por segundo
 - i7 +- 5 GigaFLOP – 5 bilhões de operações por segundo
 - Com 100 cidades, demoraria mais ou menos 2.000 anos para encontrar a melhor solução!
 - PetaFLOP – 1 quatrilhão de operações por segundo
 - Tianhe-2 – 94.97 petaFLOPS por segundo (setembro de 2017)
- 
- A map of a region, likely in Europe, showing a dense network of cities and roads. The map is color-coded with various shades of green, yellow, and blue, representing different types of terrain or administrative boundaries. The roads are shown as a complex web of lines connecting numerous small dots representing cities. This map is used to illustrate the Traveling Salesman Problem, where the goal is to find the shortest possible route that visits each city exactly once and returns to the starting point.



0

0



0



0



0



0



0



0



0



0



0



0



0



0

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

[illegible]

Conteúdo do curso

- Algoritmo evolucionário x algoritmo genético
- Componentes de um algoritmo genético
- Indivíduos
- Crossover (reprodução)
- Mutação
- Seleção dos indivíduos
- Visualização gráfica com matplotlib
- Base de dados MySQL
- Algoritmos genéticos com a biblioteca DEAP

Pré-requisitos

- Lógica de programação (if e for)
- Conhecimentos básicos sobre Python
- Noções sobre orientação a objetos (classe, objeto, atributo e método)
- Não são necessários conhecimentos prévios sobre Inteligência Artificial
- Não são necessários conhecimentos sobre banco de dados
- Nível do curso: iniciante

Algoritmos genéticos

- Algoritmos evolucionários (EA – evolutionary algorithm)
 - Modelos computacionais dos processos naturais de evolução
 - Simulação da evolução das espécies
 - Sobrevivência do mais apto
 - Auto organização, comportamento adaptativo
- Algoritmos genéticos
 - Ramos dos algoritmos evolucionários
 - Soluções cada vez melhores a partir da evolução das gerações anteriores
 - Redes neurais

Gerar população inicial

Avaliar população

Critério de parada?

Sim

Listar melhores indivíduos

Não

Selecionar pais

Crossover

Mutação

Avaliar população

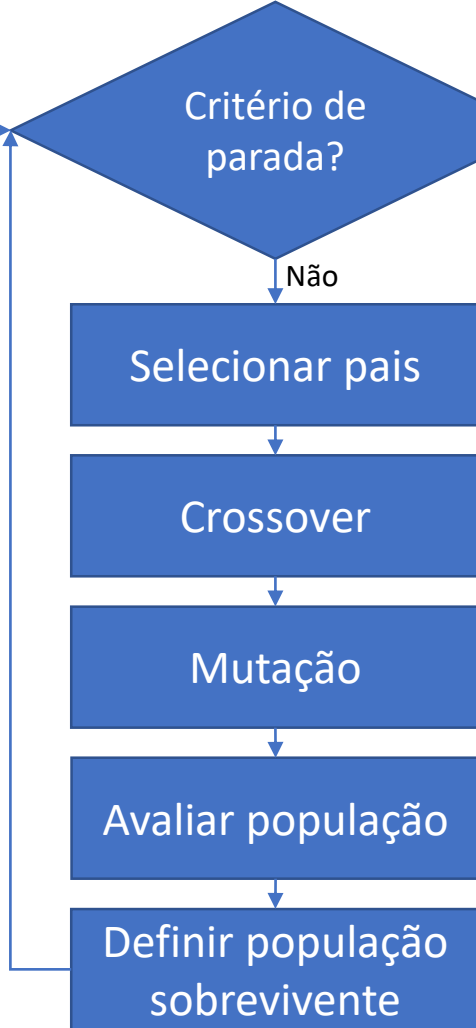
Definir população sobrevivente

Operadores genéticos

Antiga população



Cada passagem pelo losango é uma nova geração



Indivíduo

- Indivíduos representam as soluções
- Um conjunto de indivíduos formam uma população
- O cromossomo representa uma solução
- O indivíduo pode ser o próprio cromossomo na maneira mais simples possível, ou pode conter o cromossomo como atributo



Função de avaliação (fitness)

- Medida de qualidade para saber como o cromossomo resolve o problema
- Se é uma solução aceitável e se pode ser utilizada para a evolução



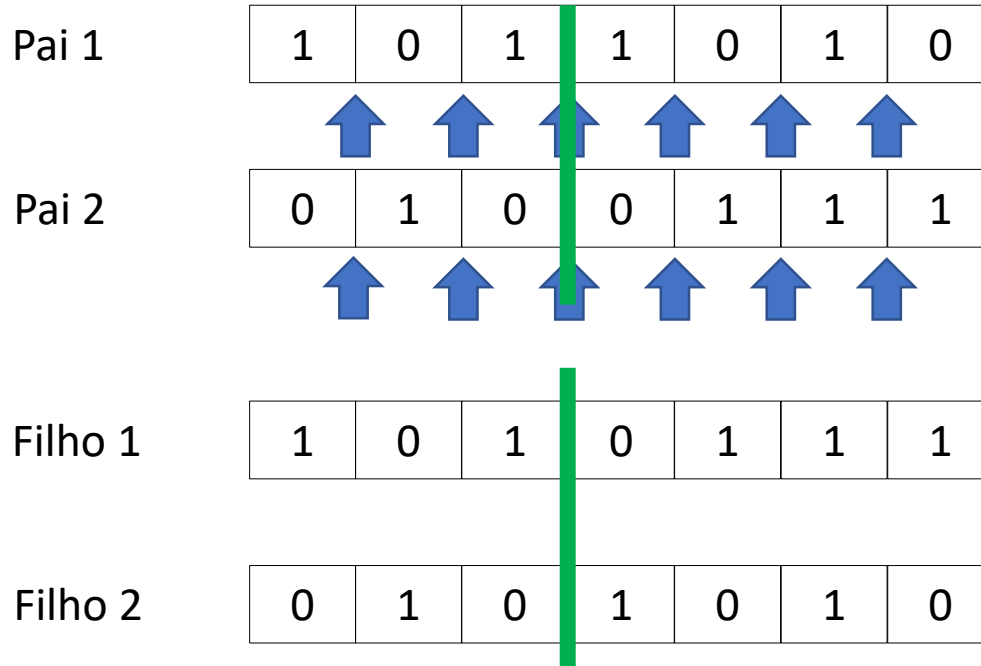
Valor total da carga: R\$ 10.856,48

Metros cúbicos: 1,76

Crossover (reprodução)

- Combina pedaços do cromossomo de dois genitores gerando filhos mais aptos e consequentemente com o passar das gerações a população tende a evoluir
- Representa a reprodução sexuada, pois na reprodução assexuada cada filho é idêntico a seu genitor e tem as mesmas habilidades, o que não cria diversidade

Operador de crossover de um ponto



Mutação

1	0	1	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---

- A mutação cria diversidade, mudando aleatoriamente genes dentro de indivíduos e é aplicada de forma menos frequente que a reprodução, como na natureza
- Possui uma taxa associada a uma probabilidade extremamente baixa para alterar um gene

População

Indivíduo 1



0

0

1

0

0

1

0

1

1

1

1

0

0

0

Indivíduo 2



1

0

0

1

1

1

1

0

0

1

0

0

1

0

Indivíduo 3



0

1

1

1

1

1

0

0

0

0

0

0

0

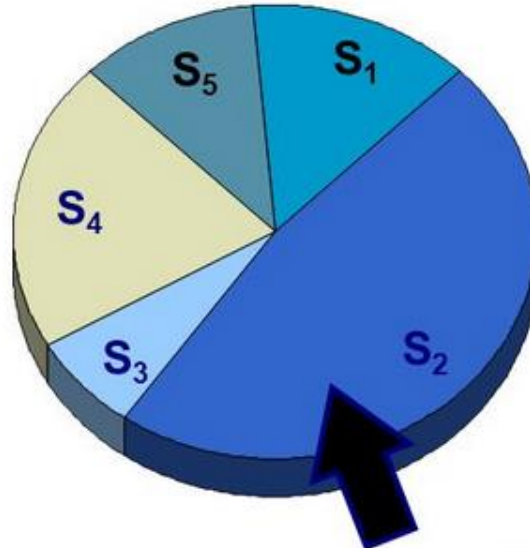
0

Seleção dos indivíduos

- Operadores genéticos são utilizados em indivíduos selecionados dentro da população
- Indivíduos mais aptos (função de avaliação maior) serão selecionados mais frequentemente que os menos aptos – características dos melhores deve predominar na nova população
- Deve simular o mecanismo de seleção natural que atua sobre as espécies biológicas: pais mais capazes geram mais filhos e pais menos aptos também geram descendentes
- Privilegiar indivíduos com função de avaliação alta, sem desprezar completamente com função baixa
- Se deixar somente os melhores indivíduos, a população tenderá a ser composta de elementos cada vez mais semelhantes e faltará diversidade

Seleção dos indivíduos: método da roleta viciada

- Cada cromossomo recebe um pedaço proporcional à sua avaliação e a roleta é rodada
- Etilismo: módulos de população que preservam os melhores, que garantem a estabilidade do melhor e não sua evolução



Conclusão

