

Influência da taxa de mutação em AG no problema da mochila

Bruno Corrêa Feil
Jessica Rocha

Problema da mochila

- Lista de itens
 - Cada item possui peso e um valor associado
- Mochila com um peso máximo
- Objetivo: Maximizar o valor carregado na mochila de forma que o peso máximo não seja ultrapassado

Problema da mochila com algoritmos genéticos

- Implementação em R
- Indivíduo
 - Lista com os pesos de cada item
 - Lista com os valores de cada item
 - Limite de peso da mochila
 - Nota avaliação (fitness)
 - Espaço ocupado pelo indivíduo
 - Cromossomo
 - Lista de caracteres contendo “0” (representando que o elemento correspondente à posição do vetor não está presente) ou “1” (representando que o elemento correspondente à posição do vetor está presente)

Problema da mochila com algoritmos genéticos

- **Calculo do fitness**
 - Percorre o cromossomo e soma todos os valores (e pesos) dos elementos presentes na solução. Se o peso for maior que o limite de pesos, a avaliação terá o valor igual a 1.
- **Seleção de pais**
 - Método da roleta
 - i. Soma os fitness de toda a população.
 - ii. Multiplica um número aleatorio entre 0 e 1 com a soma dos fitness
 - iii. Cria uma variável auxiliar contendo o valor 0
 - iv. Percorre a população indivíduo por indivíduo
 - v. Adiciona na variável auxiliar o valor do fitness do indivíduo
 - vi. Termina quando chegar ao último indivíduo da população ou quando a variável auxiliar for maior que o valor do passo ii)
 - vii. Retorna o índice do pai selecionado

Problema da mochila com algoritmos genéticos

- Mutação
 - Percorre o cromossomo do indivíduo
 - Para cada caractere do cromossomo
 - i. Gera um valor aleatório entre 0 e 1
 - ii. Se a taxa de mutação for maior que esse valor, muda o valor do caractere de “0” para “1” ou “1” para “0”
- Crossover
 - Corta os cromossomos em um ponto único com base em um número randômico

Objetivo

- Analisar a influência da taxa de mutação nos resultados obtidos.

Pergunta:

- Valores muito altos na taxa de mutação geram resultados piores?

Hipótese

- Se o valor da taxa de mutação for muito alto acabará piorando os resultados.

Trabalho relacionado

- Dados obtidos através do artigo:

An Improved Genetic Algorithm for 0-1 Knapsack Problems

- Autores: *Wei Shen, Beibei Xu, Jiang-ping Huang*
- IEEE Xplore Digital Library
 - <https://ieeexplore.ieee.org/document/6047101>
- Três abordagens:
 - AG estratégia elitista
 - AG com duas populações
 - AG com duas populações melhorado

Alguns resultados obtidos

- Tamanho da população: 100
- 200 gerações
- Probabilidade de crossover: 90%
- Taxa de mutação: 10%
- Tamanho do cromossomo: 50
- Volume máximo: 1000

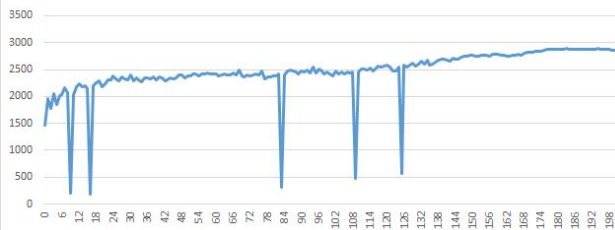
algorithm	optimum / volume	worst value / volume	average value	Average of spending time s
elitist strategy genetic algorithm	2990/1000	2898/1000	2940	0.0516
dual population genetic algorithm	3103/1000	3019/1000	3072	1.19256
Improved dual population genetic algorithm	3093/1000	2967/1000	3054.367	0.756

Metodologia

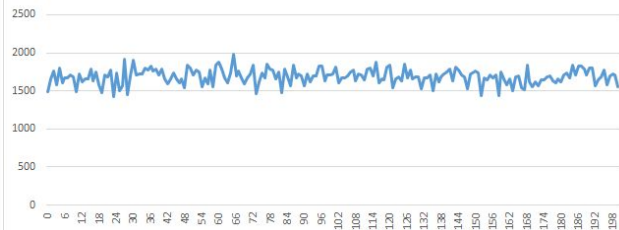
- Testes feitos com 6 valores diferentes para a taxa de mutação
 - 0%
 - 10%
 - 25%
 - 50%
 - 70%
 - 90%
- 200 gerações e 400 gerações
- Tamanho cromossomo: 50
- Tamanho da população: 100
- Probabilidade de crossover: 100%
- Volume máximo: 1000
- Valores médios do fitness de cada geração
- Melhores Indivíduos

Resultados - Valores médios - 200 Gerações

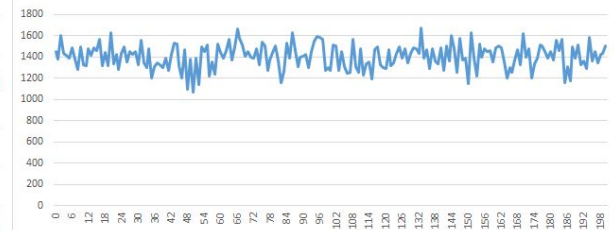
Médias - Probabilidade de mutação: 0%



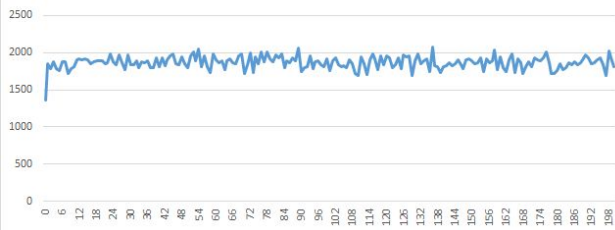
Médias - Probabilidade de mutação: 25%



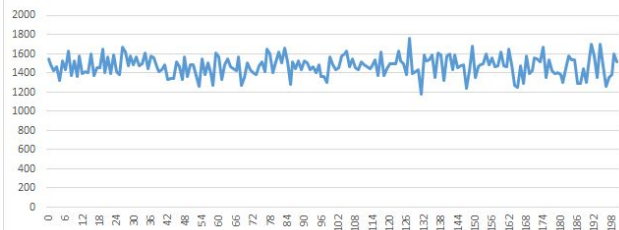
Médias - Probabilidade de mutação: 70%



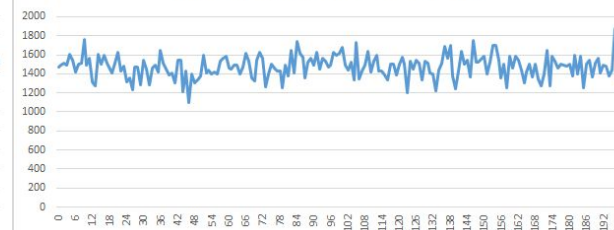
Médias - Probabilidade de mutação: 10%



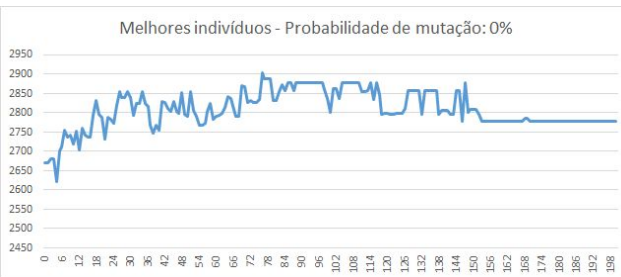
Médias - Probabilidade de mutação: 50%



Médias - Probabilidade de mutação: 90%



Resultados - Melhores Indivíduos - 200 Gerações



G: 76 - Valor: 2905 - Peso: 987



G: 195 - Valor: 2888 - Peso: 985



G: 74 - Valor: 2888 - Peso: 994



G: 187 - Valor: 2908 - Peso: 999

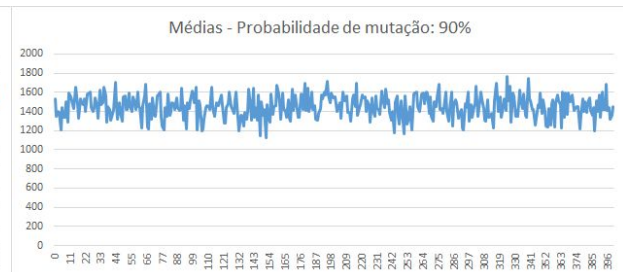
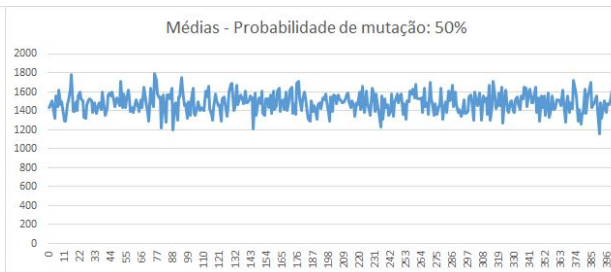
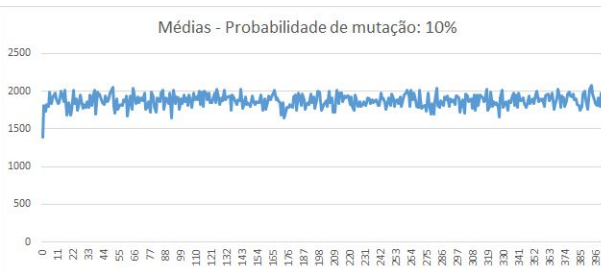
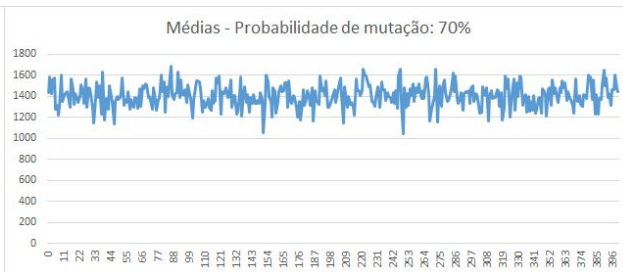
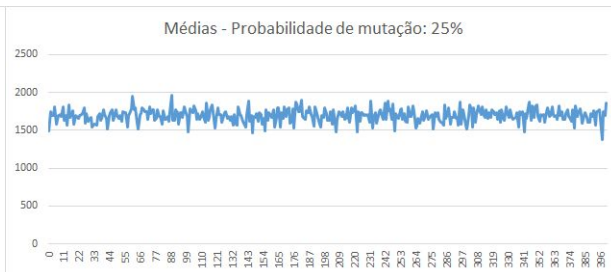


G: 148 - Valor: 2909 - Peso: 990

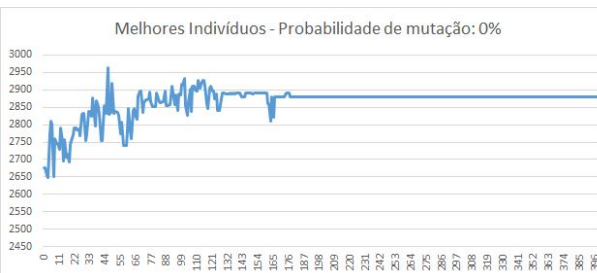


G: 38 - Valor: 2906 - Espaço utilizado: 999

Resultados - Valores médios - 400 Gerações



Resultados - Melhores Indivíduos - 400 Gerações



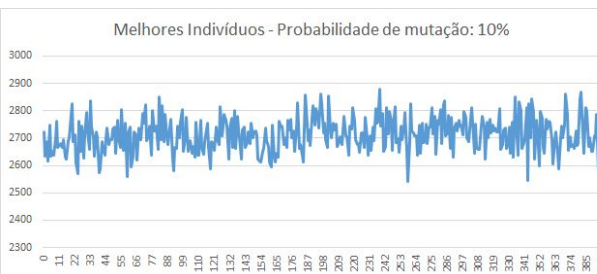
G: 46 - Valor: 2963 - Peso: 999



G: 286 - Valor: 2881 - Peso: 994



G: 74 - Valor: 2888 - Peso: 994



G: 397 - Valor: 2917 - Peso: 997



G: 281 - Valor: 2898 - Peso: 993



G: 28 - Valor: 2906 - Peso: 998

Comparação

algorithm	optimum / volume	worst value / volume	average value	Average of spending time s
elitist strategy genetic algorithm	2990/1000	2898/1000	2940	0.0516
dual population genetic algorithm	3103/1000	3019/1000	3072	1.19256
Improved dual population genetic algorithm	3093/1000	2967/1000	3054.367	0.756

- Melhor indivíduo - 200 gerações:

G: 148 - Valor: 2909 - Peso: 990 - Probabilidade de mutação: 50%

- Melhor indivíduo - 400 gerações:

G: 46 - Valor: 2963 - Peso: 999 - Probabilidade de mutação: 0%

Conclusões

- Hipótese - Se o valor da taxa de mutação for muito alto acabará piorando os resultados.
 - Para os valores médios: Hipótese confirmada
 - Para melhores indivíduos: Hipótese não confirmada
- Tamanho do cromossomo influencia
- Roleta
 - Quanto maior a população, menor o impacto que as melhores soluções terão na hora de selecionar os pais

Obrigado