

MÉTODOS DE ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

DCE770 - Heurísticas e Metaheurísticas

Atualizado em: 24 de janeiro de 2023

Iago Carvalho

Departamento de Ciência da Computação



RESULTADOS DE HEURÍSTICAS

Heurísticas e meta-heurísticas são algoritmos estocásticos

- Cada execução de uma heurística possivelmente leva a resultados diferentes
- Isso se deve, muitas vezes, aos componentes aleatórios destes algoritmos
 - `rand()`

Assim, como é possível comparar os resultados entre duas heurísticas?

PASSO 1 - CONJUNTO DE INSTÂNCIAS

É necessário definir um conjunto de instâncias que representem bem o problema que você está estudando

- Topologia
- Pesos
- Número de instâncias

Usualmente, a literatura aceita que um conjunto de 110 diferentes instâncias é o suficiente para realizar os testes

- 10 instâncias para calibrar os parâmetros das heurísticas
- 100 instâncias para o testes de comparação

Entretanto, existem formas mais inteligentes e formais para se calcular o tamanho do conjunto de instâncias

- Sample size estimation for power and accuracy in the experimental comparison of algorithms [▶ Link](#)

PASSO 2 - NÚMERO DE REPETIÇÕES

Dado a natureza estocástica das heurísticas, é necessário rodar cada uma diversas vezes para uma mesma instância

- Diferentes sementes para o gerador de números aleatórios

Desta forma, é mais comum trabalharmos com a média destas diversas repetições

- Em comparações simplistas, utilizamos a média
- Em comparações bem feitas, utilizamos **todos** os dados em testes estatísticos subsequentes

Quantas repetições executar?

- A literatura aceita bem um total de 30 repetições
- Entretanto, também existe formas mais inteligentes de se calcular tal número
 - Sample size estimation for power and accuracy in the experimental comparison of algorithms [▶ Link](#)

PASSO 3 - EXECUÇÃO DOS ALGORITMOS

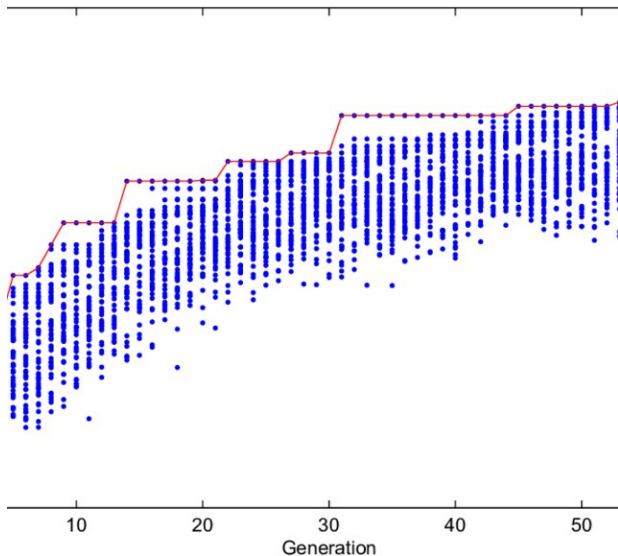
Você deve definir uma maneira de rodar todas as instâncias

- Se o critério de parada for tempo
 - Executar todos os testes em um único computador
 - Um teste por vez
- Outros critérios de parada
 - Testes podem ser realizados em diversos computadores
 - Testes em paralelo

Guarde todas as informações que conseguir!

- Valor da função objetivo a cada iteração
 - Da melhor solução
 - De todas as soluções correntes
- Qual é a melhor solução encontrada
- Valor final da função objetivo

PASSO 3 - EXEMPLO



PASSO 4 - AGRUPAMENTO DE DADOS

Escolher os dados que você quer analisar

- Normalmente, trabalhamos somente com o valor final da função objetivo
 - Média de todas as execuções
 - O valor final de todas as execuções

Montar gráficos e tabelas

Executar testes estatísticos

- Testar hipóteses

PASSO 5 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

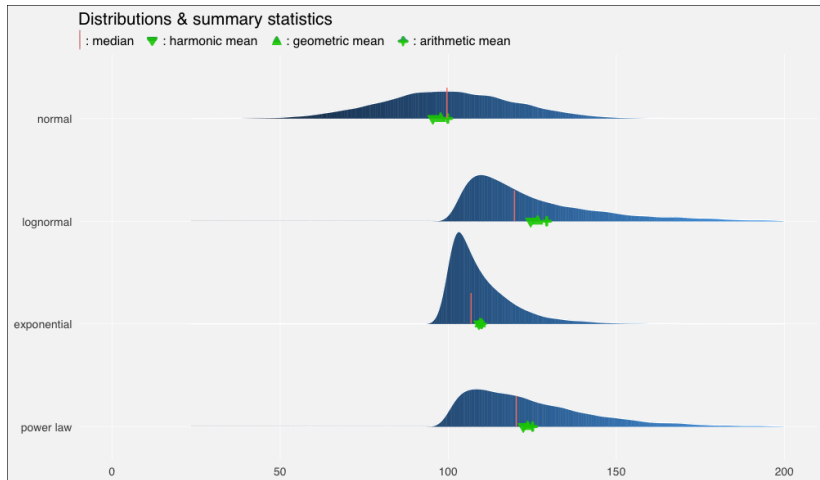
Idealmente, você quer tentar demonstrar que um algoritmo é melhor que o outro

- Espera-se que o seu seja melhor que os outros :)

Necessário fazer uma validação estatística

- Testes paramétricos ou não-paramétricos?
- Comparação simples ou comparação múltipla?

CURVAS DE DISTRIBUIÇÃO



COMPARAÇÃO SIMPLES OU MÚLTIPLA

Se você está comparando somente dois algoritmos, então utiliza-se testes de comparação simples

- Teste de Kruskal-Wallis

Se você está comparando três ou mais algoritmos, um teste de múltiplas comparações é necessário

- Teste de Friedman
- Post-hoc para Friedman
 - Muitas vezes, utiliza-se o teste de Nemenyi

COMO FAZER ESTES TESTES ESTATÍSTICOS?

Existem bons tutoriais na internet

Um artigo atualizado sobre como realizar tais testes

- A practical tutorial on the use of nonparametric statistical tests as a methodology for comparing evolutionary and swarm intelligence algorithms [▶ Link](#)

Um guia mais prático sobre como realizar os testes (utilizando R)

- [▶ Video-aula no YouTube](#)