

Estudo de caso: Grupo D 3

Gilmar Pereira, Maressa Tavares e Victor Ruela

30 de Setembro, 2019

1 Summary

O presente trabalho realizou o delineamento e executou os testes estatísticos para avaliar o desempenho médio do algoritmo conhecido como Evolução Diferencial [1]. O algoritmo foi desenvolvido no ano de 1997 por Storn e Price e é um algoritmo simples de otimização multimodal, primeiramente desenvolvido para otimização de funções contínuas e variáveis numéricas discretas [2].

Para o presente trabalho o algoritmo DE (Differential Evolution) é equipado com duas configurações alterando a forma de recombinação e mutação dos algoritmos. As classes de funções para este experimento foi composta por funções Rosenbrock [3] de dimensões entre 2 e 250. Para se analisar os dados utilizou-se da técnica de blocagem determinando a quantidade de blocos e seus tamanhos, assim como o número de amostras por instância.

Realizou-se a análise dos dados pela técnica

2 Planejamento do Experimento

Nesta seção é apresentado o planejamento do experimento, descrevendo os objetivos e o delineamento do experimento.

2.1 Objetivo do Experimento

O objetivo deste experimento é analisar se existe alguma diferença entre duas configurações do algoritmo DE dentre as classes de funções, determinando a configuração de melhor desempenho ressaltando as magnitudes das diferenças encontradas.

2.2 Delineamento

Para o seguinte experimento serão realizados as seguintes etapas:

- Formulação das hipóteses de teste;
- Cálculo dos tamanhos amostrais, determinando a quantidade de instâncias e número de iterações do algoritmo;
- Coleta e tabulação dos dados,
- Realização dos testes de hipóteses;
- Estimativa da magnitude das diferenças;
- Validação das premissas;
- Resultados e Conclusões.

2.3 Hipóteses

Para a análise comparativa entre as configurações do algoritmo DE, determinou-se as seguintes hipóteses a serem testadas.

$$\begin{cases} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

Onde μ_1 e μ_2 são as médias amostrais das configurações 1 e 2, respectivamente.

Além disso, foram definidos os seguintes parâmetros experimentais:

- Significância desejada: $\alpha = 0.05$.
- Mínima diferença de importância prática (padronizada): $d^* = \delta^* / \sigma = 0.5$
- Potência mínima desejada $\pi = 1 - \beta = 0.8$

2.4 Coleta dos Dados

Para o experimento foram realizadas as seguintes configurações para utilização no algoritmo DE.

```
## Config 1
recpars1 <- list(name = "recombination_blxAlphaBeta", alpha = 0.4, beta = 0.4)
mutpars1 <- list(name = "mutation_rand", f = 4)

## Config 2
recpars2 <- list(name = "recombination_eigen", othername = "recombination_bin", cr = 0.9)
mutpars2 <- list(name = "mutation_best", f = 2.8)
```

Para coleta dos dados foi criada uma função para gerar as observações simples e múltiplas, conforme mostrado a seguir.

```
generate.observation <- function(mutparsX, recparsX, dim, fn){

  selpars <- list(name = "selection_standard")
  stopcrit <- list(names = "stop_maxeval", maxevals = 5000 * dim, maxiter = 100 * dim)
  probpars <- list(name = fn, xmin = rep(-5, dim), xmax = rep(10, dim))
  popsize = 5 * dim

  out <- ExpDE(mutpars = mutparsX,
               recpars = recparsX,
               popsize = popsize,
               selpars = selpars,
               stopcrit = stopcrit,
               probpars = probpars,
               showpars = list(show.iters = "dots", showevery = 20))
  return(out$Fbest)
}

generate.n.observations <- function(mutparsX, recparsX, dim, fn, N){
  my.sample <- numeric(N)
  for (i in seq(N)){
    my.sample[i] <- generate.observation(mutparsX, recparsX, dim, fn)
  }

  return(my.sample)
}
```

3 Análise Exploratória dos Dados

Nesta seção é apresentada uma análise exploratória dos dados, verificando normalidade, homocedasticidade, independência e realizando a validação das premissas.

3.1 Validação das premissas

Para realizar as inferências estatísticas sobre as duas configurações do algoritmo de otimização é necessário validar as premissas antes de executar o teste. Neste caso, como trata-se de duas configurações em um espectro amplo de dimensões, existe um fator conhecido e controlável que pode influenciar no resultado do

teste. Então, para eliminar o efeito desse fator indesejável uma opção é realizar a blocagem [4]. A seguir são apresentados os testes realizados para validar as premissas exigidas pelo teste.

1 - Replicação por bloco:

2- Independência dos blocos:

3 - Randomização dos blocos:

4 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados realizando os testes de hipóteses e a determinação da melhor configuração juntamente com a estimação das magnitudes das diferenças.

5 Discussão e Conclusões

Neste trabalho foi feito um estudo estatístico . . .

6 Divisão das Atividades

- Victor - coordenador
- Maressa - verificadora e monitora
- Gilmar - Relator

Referências

- [1] R. Storn and K. Price, “Differential evolution—a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces,” *Journal of global optimization*, vol. 11, no. 4, pp. 341–359, 1997.
- [2] K. V. Price, “Differential evolution,” in *Handbook of optimization*, Springer, 2013, pp. 187–214.
- [3] H. Rosenbrock, “An automatic method for finding the greatest or least value of a function,” *The Computer Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 175–184, 1960.
- [4] D. C. Montgomery and G. C. Runger, *Applied statistics and probability for engineers, (with cd)*. John Wiley & Sons, 2007.