

LOCALIZAÇÃO DE ZEROS DE FUNÇÕES UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS

Katia Arcaro¹, Dr. Oclide José Dotto², Msc. Adalberto Ayjara Dornelles Filho³, Msc. Vânia Maria Pinheiro Slaviero⁴, Greice da Silva Lorenzetti⁵, Elisângela Pinto Francisquetti⁶.

Resumo

Os Algoritmos Genéticos (AGs) formam uma família de programas computacionais que imitam a genética e o processo de seleção natural para solucionar problemas em diversas áreas, buscando sempre uma solução ótima para cada situação. Num primeiro momento a equipe do projeto AGEN vinha se dedicando exclusivamente à construção de algoritmos e ao aperfeiçoamento dos mesmos, voltados a possíveis aplicações na localização de máximos e mínimos de funções. Aproveitando os avanços obtidos e procurando percorrer os ramos de aplicação dos AGs, propõe-se aqui a sua utilização na obtenção de zeros de funções, que consiste basicamente na análise do comportamento do valor absoluto da imagem de pontos escolhidos aleatoriamente dentro de uma região a ser vasculhada. Estes pontos, nos AGs, são chamados de indivíduos, que são codificados, cruzados e mutados geneticamente, e (provavelmente) morrem quando suas imagens (valor-aptidão) são julgadas inaptas. Também, ao longo das gerações, há permanência de alguns indivíduos com boa aptidão, e inserção aleatória de outros. Os valores-objetivo são tanto melhores quanto mais próximos do zero.

Palavras-chave: algoritmos genéticos, otimização, zeros de funções.

Introdução

Propõe-se aqui a utilização de AGs na obtenção de zeros de funções reais ou complexas de variável real ou complexa, que consiste basicamente na análise do comportamento do valor absoluto dessas funções.

(1) Bolsista de Iniciação Científica – Universidade de Caxias do Sul karcaro@ucs.br

(2) Coordenador e Orientador – Universidade de Caxias do Sul ojdotto@cipnet.com.br

(3) Pesquisador – Universidade de Caxias do Sul aadornef@ucs.br

(4) Pesquisador – Universidade de Caxias do Sul yanciasla@terra.com.br

(5) Licenciada em Matemática – Universidade de Caxias do Sul gslorenz@ucs.br

(6) Bolsista de Iniciação Científica – Universidade de Caxias do Sul epfranci@ucs.br

Função Real

Pretende-se determinar o zero da função real de uma variável real, dada por $f(x) = \cos(x) + x$ no intervalo de busca $[-1; 0]$. O zero de f que está sendo procurado, neste caso, é $x = -0.7390851332151606$ e está representado no gráfico de f abaixo.

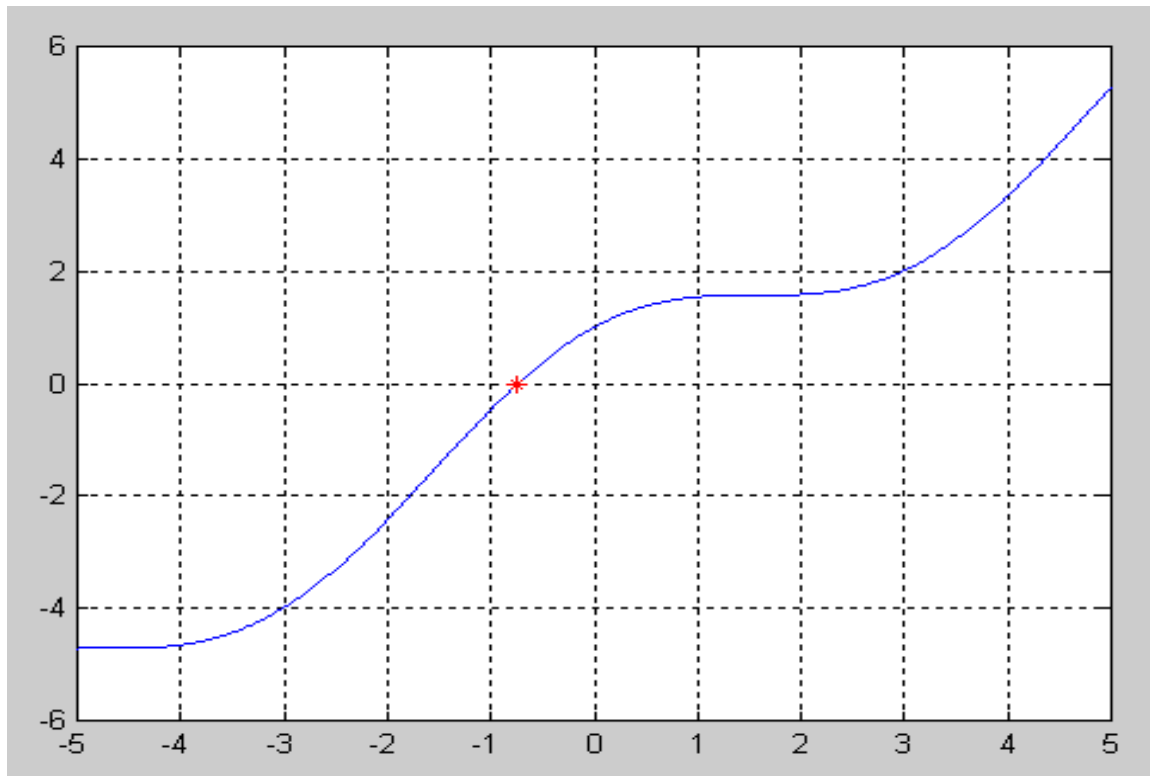


Gráfico de f

Para obter o zero de f usa-se o algoritmo *AGenV_1zero*.

Input:

»AGenV_1zero('FunObj_k',10,8,100,0.6,0.1)

onde:

* *FunObj_k* é a função objetivo da qual se busca o zero;

* *10,8,100,0.6,0.1* são número e tamanho dos cromossomos, quantidade de gerações, probabilidade de cruzamento e probabilidade de mutação, respectivamente.

Output parcial:

Melhor resultado:

-0.737255 -0.003062

Função Complexa

Pretende-se determinar os zeros da função complexa de uma variável complexa g , dada por $g(z) = (z+1)^2 + z^2$. Isso equivale a procurar os zeros da função real de uma variável complexa f , dada por $f(z) = |(z+1)^2 + z^2|$. O gráfico de f está representado abaixo, onde estão evidenciados os dois zeros, que são os mesmos de g .

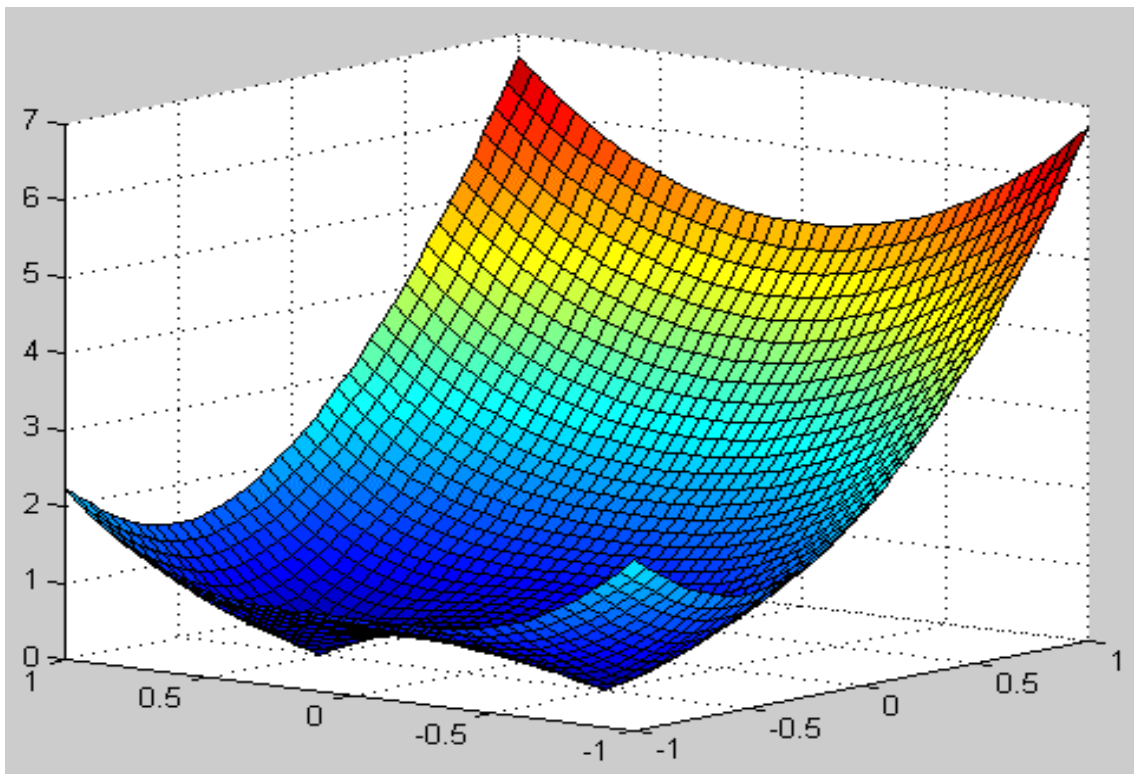


Gráfico de f

Para demonstração do funcionamento do algoritmo *Agene*, o zero que será procurado é $z = -0,5 + 0,5i$, no intervalo de busca $[-0,6;-0,4] \times [0,4;0,6]$.

Input:

```
» agene('zero1dotto',[],[-0.6 0.4; -0.4 0.6])
```

onde:

- * *zero1dotto* é a função-objetivo da qual se busca o zero;
- * [] define os argumentos de entrada como sendo os do *default*;
- * -0.6 0.4;-0.4 .6 delimitam o espaço de busca do zero.

Output parcial:

OTIMIZAÇÃO EVOLUCIONÁRIA

Função-objetivo: zero1dotto, Data: 18-Jul-2005, Hora: 16:42:43

Número de Variáveis: 2
 Limitantes das Variáveis: -0.6 0.4
 -0.4 0.6

Parâmetros para o algoritmo evolucionário:

Subpopulações: 4, Indivíduos: 25, 20, 15, 30, (no início, por subpopulação)

Término 1: N° máx. de gerações = 100;

Tipo de variável: 0 (valores reais: fenótipo == genótipo)

Seleção:

função = sela
 pressão = 1.7,
 diferença ger. = 0.9,

Inserção:

taxa = 1,
 método = 2,

Cruzamento:

nome = crudis
 taxa = 1,

Mutação:

nome = mreal
 taxa = 1,
 alcance = 0.1,
 precisão = 12,

Modelo regional:

migração:
 taxa = 0.1, intervalo = 20, topologia = 0, seleção = 1

...

Fim da otimização: máx. gerações (100 gerações; 0.03 cpu minutos / 0.03 tempo minutos)

Melhor valor-objetivo: 8.13593e-006 na geração 78

Melhor indivíduo: -0.5 0.5

Conclusão

Os AGs já demonstraram em diversas situações serem bastante eficientes na solução de problemas muitas vezes insolúveis por outros métodos. Agora, foi mostrado que, em mais uma área, na busca de zeros de funções, essa poderosa ferramenta funciona bem.