Grupo 3

Participantes:

David Arias Calderón 20181020149

Luis Miguel Polo 20182020158

Taller 3 Ejercicio 1

Enunciado

Utilizando el método de cuasi-Newton y algoritmos genéticos realizar la optimización de las siguientes funciones según corresponda.

Configuraciones

- Funciones de prueba: Griewank y Rastrigin
- Dimensiones (cantidad de variables): 8

Requerimientos de diseño

- Convergencia a un mínimo local

Solución

Griewank

Para hallar la convergencia en un mínimo local o global, se realizaron 20 ejecuciones sobre el algoritmo de optimización genética en la función, después de ello, se selecciona la combinación donde se tiene el mejor comportamiento (está puesto entre paréntesis en los datos obtenidos), y se toma este valor como semilla en el algoritmo de optimización cuasi Newton.

Código Matlab - Optimización genética

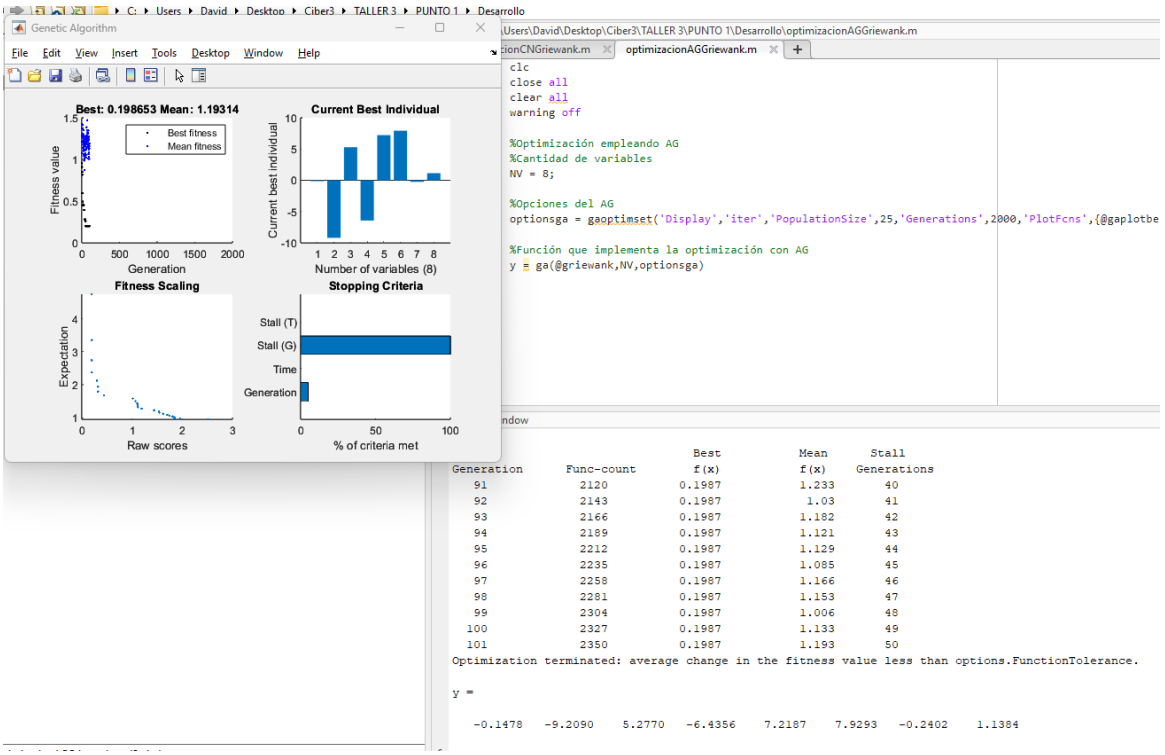
```
clc
close all
clear all
warning off

%Optimización empleando AG
%Cantidad de variables
NV = 8;

%Opciones del AG
optionsga = gaoptimset('Display','iter','PopulationSize',25,'Generations',2000,'PlotFcns',{@gaplotbestf,@gaplotbestindiv,@gaplotexpectation,@gaplotstopping});

%Función que implementa la optimización con AG
y = ga(@griewank,NV,optionsga)
```

Ejemplo ejecución de código - Optimización genética



Datos obtenidos con su comportamiento

```
0.0206   -8.9039    0.2113   -7.0553   -6.9087    8.0082   -7.7671   -0.4168 (0.19)
-3.1562   -8.9098    5.5421   -0.2000  -14.0540    0.0175    8.2405    8.6938 (0.12)
-0.0498    4.3817   -0.2822   -0.0448    0.1149   -0.1527   -8.7197    0.2236 (0.05)
-0.1305    0.0591   -5.4513    0.0691    7.3251   -7.7634    0.2348   -9.2298 (0.08)
0.0788   -0.1513    0.2330    6.2299   -7.2310   -0.2411   -8.3191    8.8822 (0.08)
-0.0058    8.8542   -5.1274    6.3526    7.4291   -7.7504   -8.4899    8.0866 (0.17)
9.1857    9.0176    0.1862    0.2161   -0.5979  -15.0364   -0.0833   -8.3879 (0.21)
 2.9634    4.8316    0.1481   -0.1747    0.5829    0.2427    0.0646   -0.0072 (0.10)
-6.1848   -0.2497   -0.3857   -6.1780    0.1004   -0.1769    0.4536   -8.5953 (0.10)
6.4185    8.8255    5.2155   -5.5816    6.9430   -0.4357   -9.2289   -0.9733 (0.27)
-6.1193   -0.0909    0.2872    6.2988    6.6873    8.5688   -0.0119   -8.7202 (0.16)
-9.3233   -0.2752   -0.5508   -6.3747  -13.7931   -7.8266   -8.2964   -0.0408 (0.19)
6.4585  -17.7842  -10.3512    6.3865    7.5982  -14.8320   -0.1030    0.4939 (0.32)
9.4123   -4.5586  -10.7906   -0.4272    7.4031   -0.1896    8.2406    0.0987 (0.13)
-6.1284   -0.1077   10.1496    6.4003    7.0538    0.2532    7.2989    8.3537 (0.27)
-0.1315    4.6687   -5.5082    6.7526    0.0847   -0.0833   -8.2588   -0.3951 (0.10)
6.2918   -0.1897    5.1578   -6.2045    7.5613    7.4723   -8.4529   -8.5510 (0.15)
-12.6242    0.2071   11.2672   -0.1355   -6.8412    0.8299   -8.4373    0.0798 (0.19)
-3.0699   -0.1510   -0.3666   -0.0633  -14.0216    0.1853   -0.0234    9.5465 (0.13)
0.0449    4.3379    5.3127   12.7460    6.5649   -7.5347    8.1181    9.0160 (0.15)
-3.1690    0.0513  -10.9059   -0.0364    0.3962   -7.6051   -0.0253   -0.1901 (0.06)
```

De la anterior información se obtiene la combinación con mejor comportamiento, y esta es la que tiene como resultado de **0.05**, el cual servirá como semilla en el algoritmo cuasiNewton.

Código CuasiNewton

```
%Optimización empleando CN (griewank)
clc
close all
clear all
warning off

%Dimensiones
X0 = [-0.0498    4.3817   -0.2822   -0.0448    0.1149   -0.1527   -8.7197    0.2236];

%Opciones del algoritmo
options = optimset('Display','iter');

%Función que implementa la optimización con CN
X = fminunc(@griewank,X0,options)

```

Ejecución código con la semilla

Iteration	Func-count	f(x)	Step-size	First-order optimality
0	9	0.0573569		0.0919
1	18	0.0431632	1	0.0626
2	27	0.0255862	1	0.0287
3	36	0.0234316	1	0.0157
4	45	0.022285	1	0.00779
5	54	0.022157	1	0.00133
6	63	0.0221472	1	0.000791
7	72	0.0221427	1	0.000548
8	81	0.0221417	1	0.00023
9	90	0.0221415	1	9.98e-05
10	99	0.0221415	1	5.68e-05
11	108	0.0221414	1	3.21e-05
12	117	0.0221414	1	8.67e-06
13	126	0.0221414	1	3.94e-06
14	135	0.0221414	1	2.35e-06
15	144	0.0221414	1	7.45e-07

Local minimum found.

Optimization completed because the size of the gradient is less than
the value of the optimality tolerance.

<stopping criteria details>

X =

-0.0000 4.4384 0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -8.2829 0.0000

Se obtiene que el mínimo está ubicado en:
X =

-0.0000 4.4384 0.0000 -0.0000 -0.0000 -0.0000 -8.2829 0.0000

Rastr

Para hallar la convergencia en un mínimo local o global, se realizaron 20 ejecuciones sobre el algoritmo de optimización genética en la función, después de ello, se selecciona la combinación donde se tiene el mejor comportamiento (está puesto entre paréntesis en los datos obtenidos), y se toma este valor como semilla en el algoritmo de optimización cuasi Newton.

Código Matlab - Optimización genética

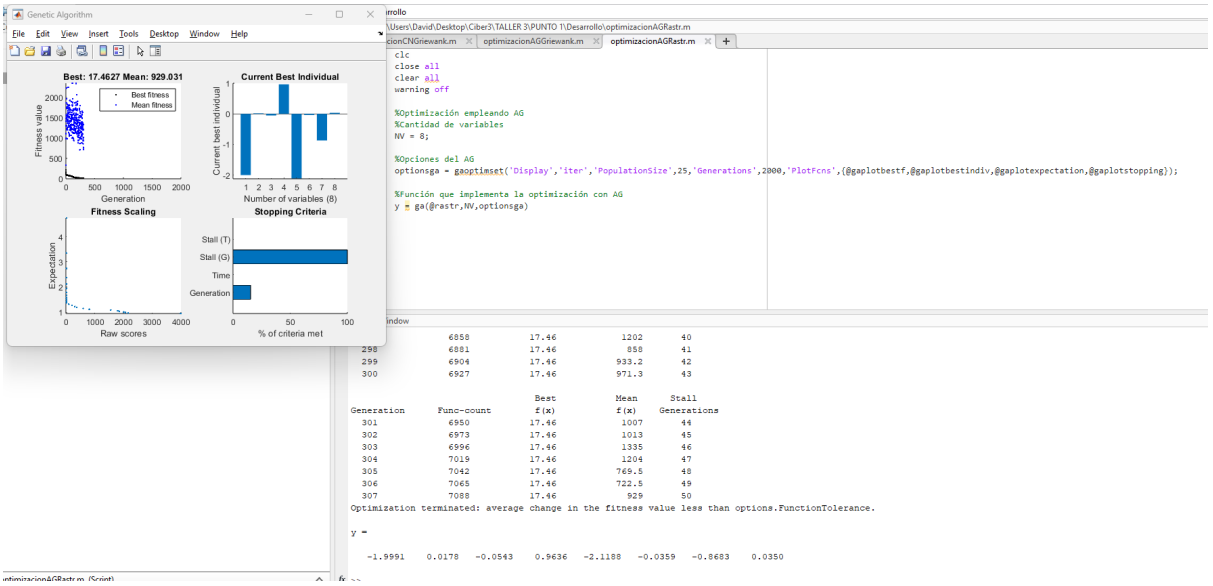
```
clc
close all
clear all
warning off

%Optimización empleando AG
%Cantidad de variables
NV = 8;

%Opciones del AG
optionsga = gaoptimset('Display','iter','PopulationSize',25,'Generations',2000,'PlotFcns',{@gaplotbestf,@gaplotbestindiv,@gaplotexpectation,@gaplotstopping});

%Función que implementa la optimización con AG
y = ga(@rastr,NV,optionsga)
```

Ejemplo ejecución de código - Optimización genética




```
                6858          17.46           1202       40
298             6881          17.46            858       41
299             6904          17.46           933.2      42
300             6927          17.46           971.3      43

                               Best            Mean      Stall
Generation      Func-count      f(x)            f(x)    Generations
  301             6950          17.46            1007       44
  302             6973          17.46            1013       45
  303             6996          17.46            1335       46
  304             7019          17.46            1204       47
  305             7042          17.46           769.5       48
  306             7065          17.46           722.5       49
  307             7088          17.46             929       50
Optimization terminated: average change in the fitness value less than options.FunctionTolerance.

y =

   -1.9991    0.0178   -0.0543    0.9636   -2.1188   -0.0359   -0.8683    0.0350
```

Datos obtenidos con su comportamiento

```
0.9026   -0.0286    1.0826    2.2016   -2.0097    0.2481   -2.0966    0.1067 (39.48)
-5.0305   1.0671   -1.9039   -1.9518    1.8045    0.9786    0.7358    0.1112 (61.89)
-0.1028   -0.0166   1.0341    0.8711    1.9349   -0.0099   -1.9934   -1.1552 (21.53)
0.9988    1.0123   -0.9711   -1.0185   -0.8616    0.1003    1.0058    0.0754 (12.61)
0.0472    0.0175    0.1272   -1.9551   -0.1070    0.1194    2.1387    1.0756 (23.04)
-1.0528   2.9910    0.0553    2.1449    1.0508   -0.0905   -0.9956   -2.9222 (33.57)
0.2088    0.9012    0.0611   -0.9709    0.1155   -0.1826    0.8013    3.9968(43.90)
1.9366    2.1195   -0.0765   -1.8764   -0.7622    0.1982    0.9862    2.0665 (42.03)
-1.0500   -0.9771   -2.9694    0.0288    0.7896   -0.0900   -1.0003   -1.0026 (23.54)
-0.9212    0.9354   -0.9719   -0.0302   -2.0318   -1.7813   -1.9760    1.0908 (27.35)
2.1248    1.1026   -1.0211   -0.9358   -0.9521   -1.0272   -0.0552   -0.8907 (19.68)
-0.1547   -0.9218    3.0368   -0.9828    1.0092    2.9943    0.2522    1.9267 (41.89)
-0.0031    0.9446   -1.7501    2.1970    0.1184   -1.8865    1.0231    0.1575 (40.44)
2.9830    0.0005    1.8501   -0.0686   -1.9630   -0.1587    2.9517   -1.8864 (41.30)
0.0454   -0.9684   -0.9096    1.8683   -0.0035   -0.9074   -1.8302    2.0585 (26.56)
1.0223   -0.0396    0.1636    0.0807    0.0937   -0.8904    0.9217   -0.9442 (15.87)
0.8688    3.9895   -1.2161   -1.0837   -1.0152   -1.1720    2.0405    2.0574 (48.89)
-0.9595    0.9931   -0.0189    0.9964    1.0269   -0.9625    1.0968   -2.0521 (13.44)
-2.0071    0.0832   -0.9335    0.0722   -1.0481   -0.0149   -0.0417   -0.1029 (12.09)
0.9236   -2.0843    0.0424    0.0690    0.0361    1.0049   -1.0240    0.0291 (11.58)
```

De la anterior información se obtiene la combinación con mejor comportamiento, y esta es la que tiene como resultado de **11.58**, el cual servirá como semilla en el algoritmo cuasiNewton.

Código CuasiNewton

```
%Optimización empleando CN (rastr)
clc
close all
clear all
warning off

%Dimensiones
X0 = [0.9236   -2.0843    0.0424    0.0690    0.0361    1.0049   -1.0240    0.0291];

%Opciones del algoritmo
options = optimset('Display','iter');

%Función que implementa la optimización con CN
X = fminunc(@rastr,X0,options)
```

Ejecución código con la semilla

Iteration	Func-count	f(x)	Step-size	First-order optimality
0	9	11.5839		35.9
1	27	7.10159	0.00304694	5.93
2	36	6.9648	1	0.182
3	45	6.96471	1	0.00179
4	54	6.96471	1	4.1e-05
5	63	6.96471	1	6.68e-06

Local minimum found.

Optimization completed because the size of the gradient is less than
the value of the optimality tolerance.

<stopping criteria details>

X =

0.9950 -1.9899 0.0000 0.0000 0.0000 0.9950 -0.9950 0.0000

Se obtiene que el mínimo está ubicado en:
X =

0.9950 -1.9899 0.0000 0.0000 0.0000 0.9950 -0.9950 0.0000