



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



Práctica 5: Selección por jerarquías

MATERIA: Algoritmos Genéticos

ALUMNO:

Reyes Valente Brayan Francisco

GRUPO: 3CM5

PROFESORA:

Morales Güitrón Sandra Luz

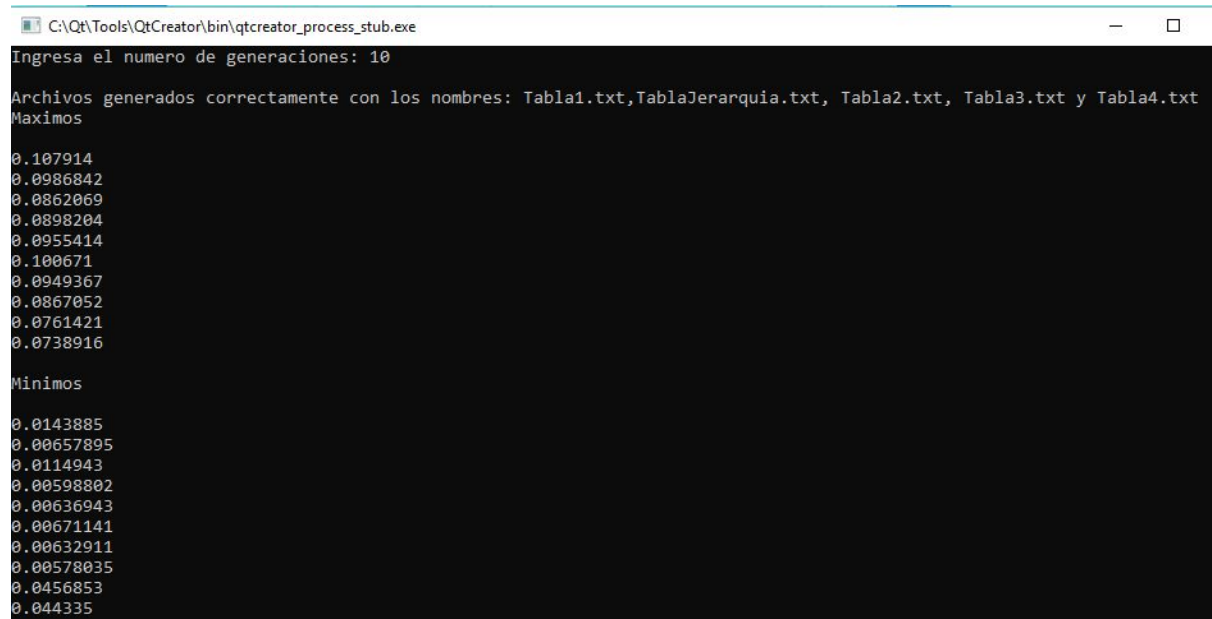
Introducción

Propuesta por Baker para evitar la convergencia prematura en las técnicas de selección proporcional. El objetivo de esta técnica es disminuir la presión de selección. Los individuos se clasifican con base en su aptitud, y se les selecciona con base en su rango (o jerarquía) y no con base en su aptitud. El uso de jerarquías hace que no se requiera escalar la aptitud, puesto que las diferencias entre las aptitudes absolutas se diluyen. Asimismo, las jerarquías previenen la convergencia prematura (de hecho, lo que hacen, es alentar la velocidad convergencia del algoritmo genético).

El algoritmo de las jerarquías lineales es el siguiente:

- Ordenar (o jerarquizar) la población con base en su aptitud de 1 a N (donde 1 representa al menos apto).
- Elegir $Max(1 \leq Max \leq 2)$
- Calcular $Min = 2 - Max$
- El valor esperado de cada individuo será:
 $Valesp(i, t) = Min + (Max - Min)[jerarquia(i, t) - 1] / (N - 1)$
Baker recomendó $Max = 1.1$
- Usar selección proporcional aplicando los valores esperados obtenidos de la expresión anterior

Contenido



The screenshot shows a Qt Creator console window with the title bar 'C:\Qt\Tools\QtCreator\bin\qtcreator_process_stub.exe'. The console output is as follows:

```
Ingresa el numero de generaciones: 10

Archivos generados correctamente con los nombres: Tabla1.txt, TablaJerarquia.txt, Tabla2.txt, Tabla3.txt y Tabla4.txt
Maximos

0.107914
0.0986842
0.0862069
0.0898204
0.0955414
0.100671
0.0949367
0.0867052
0.0761421
0.0738916

Minimos

0.0143885
0.00657895
0.0114943
0.00598802
0.00636943
0.00671141
0.00632911
0.00578035
0.0456853
0.044335
```

Al iniciar el programa nos pide ingresar el número de generaciones, para 10 y más generaciones nos despliega los máximos y los mínimos.

Tabla1: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla 1

Aptitud $F(x)=\text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

No. | Poblacion Inicial | Valor x | Aptitud | Probabilidad

1	0101	5	0	0
2	0111	7	0.942565	0.0239553
3	0010	2	1.47427	0.0374686
4	0010	2	1.47427	0.0374686
5	0010	2	1.47427	0.0374686
6	1001	9	1.85491	0.0471426
7	0001	1	1.9827	0.0503902
8	1010	10	2.30028	0.0584615
9	1010	10	2.30028	0.0584615
10	1011	11	2.73871	0.0696043
11	1011	11	2.73871	0.0696043
12	1101	13	3.59558	0.0913817
13	1110	14	4.01441	0.102026
14	1110	14	4.01441	0.102026
15	1110	14	4.01441	0.102026
16	1111	15	4.42709	0.112514

Suma	39.3469	1
Promedio	2.45918	0.0625
Max	4.42709	0.112514
Min	0	0

10a generacion | Tabla 1

Aptitud $F(x)=\text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

No. | Poblacion Inicial | Valor x | Aptitud | Probabilidad

1	1001	9	1.85491	0.0352874
2	1001	9	1.85491	0.0352874
3	1001	9	1.85491	0.0352874
4	1010	10	2.30028	0.0437599
5	1010	10	2.30028	0.0437599
6	1010	10	2.30028	0.0437599
7	1011	11	2.73871	0.0521006
8	1101	13	3.59558	0.0684015
9	1110	14	4.01441	0.0763691
10	1110	14	4.01441	0.0763691
11	1110	14	4.01441	0.0763691
12	1110	14	4.01441	0.0763691
13	1111	15	4.42709	0.0842198
14	1111	15	4.42709	0.0842198
15	1111	15	4.42709	0.0842198
16	1111	15	4.42709	0.0842198

Suma	52.5659	1
Promedio	3.28537	0.0625
Max	4.42709	0.0842198
Min	1.85491	0.0352874

El programa genera las 4 tablas de la 1ra y la última generación respectiva. En la imagen de arriba se puede observar la primera tabla de selección de padres.

TablaJerarquia: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla de Jerarquía

Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

Jerarquías | Aptitud | Valesp

1	0	0.9
2	0.942565	0.886667
3	1.47427	0.873333
4	1.47427	0.86
5	1.47427	0.846667
6	1.85491	0.833333
7	1.9827	0.82
8	2.30028	0.806667
9	2.30028	0.793333
10	2.73871	0.78
11	2.73871	0.766667
12	3.59558	0.753333
13	4.01441	0.74
14	4.01441	0.726667
15	4.01441	0.713333
16	4.42709	0.7

Suma | 16

10a generacion | Tabla de Jerarquía

Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

Jerarquías | Aptitud | Valesp

1	1.85491	0.9
2	1.85491	0.886667
3	1.85491	0.873333
4	2.30028	0.86
5	2.30028	0.846667
6	2.30028	0.833333
7	2.73871	0.82
8	3.59558	0.806667
9	4.01441	0.793333
10	4.01441	0.78
11	4.01441	0.766667
12	4.01441	0.753333
13	4.42709	0.74
14	4.42709	0.726667
15	4.42709	0.713333
16	4.42709	0.7

Suma | 16

En la tabla de jerarquías se muestran las aptitudes y valores esperados de cada individuo de manera ordenada, es decir, por su jerarquía.

Tabla2: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla 2

Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

Ind.	Cruza	Pto. de cruza	Descendencia	Valor x	Aptitud
	1010	2	1010	10	100
	0010	2	0010	2	4
	1011	2	1011	11	121
	0111	2	0111	7	49
	0010	2	0010	2	4
	0010	2	0010	2	4
	0010	2	0011	3	9
	0111	2	0110	6	36
	1010	2	1010	10	100
0	0010	2	0010	2	4
1	0010	2	0010	2	4
2	1110	2	1110	14	196
3	0010	2	0010	2	4
4	1010	2	1010	10	100
5	1110	2	1101	13	169
6	1101	2	1110	14	196
suma					1100
promedio					68.75
max					196
min					4

2da generacion | Tabla 2

Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

Ind.	Cruza	Pto. de cruza	Descendencia	Valor x	Aptitud
	1111	2	1101	13	169
	1101	2	1111	15	225
	1110	2	1111	15	225
	1111	2	1110	14	196
	1010	2	1001	9	81
	1001	2	1010	10	100
	1101	2	1110	14	196
	1110	2	1101	13	169
	1010	2	1010	10	100
0	1110	2	1110	14	196
1	1111	2	1110	14	196
2	1110	2	1111	15	225
3	1001	2	1001	9	81
4	1101	2	1101	13	169
5	1101	2	1101	13	169
6	1001	2	1001	9	81
suma					2578
promedio					161.125
max					225
min					81

En la tabla 2 se procede a cruzar a los individuos, donde el punto de cruza es 2 y se muestra la descendencia generada

Tabla3: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla 3

Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

No. | Descendencia | Mutacion | Valor x | Aptitud

1	1010	1010	10	100
2	0010	1010	10	100
3	1011	1011	11	121
4	0111	1111	15	225
5	0010	0010	2	4
6	0010	1010	10	100
7	0011	0011	3	9
8	0110	0110	6	36
9	1010	1110	14	196
10	0010	0010	2	4
11	0010	0010	2	4
12	1110	1110	14	196
13	0010	0010	2	4
14	1010	1010	10	100
15	1101	1101	13	169
16	1110	1111	15	225

Suma	1593
Promedio	99.5625
Max	225
Min	4

10a generacion | Tabla 3

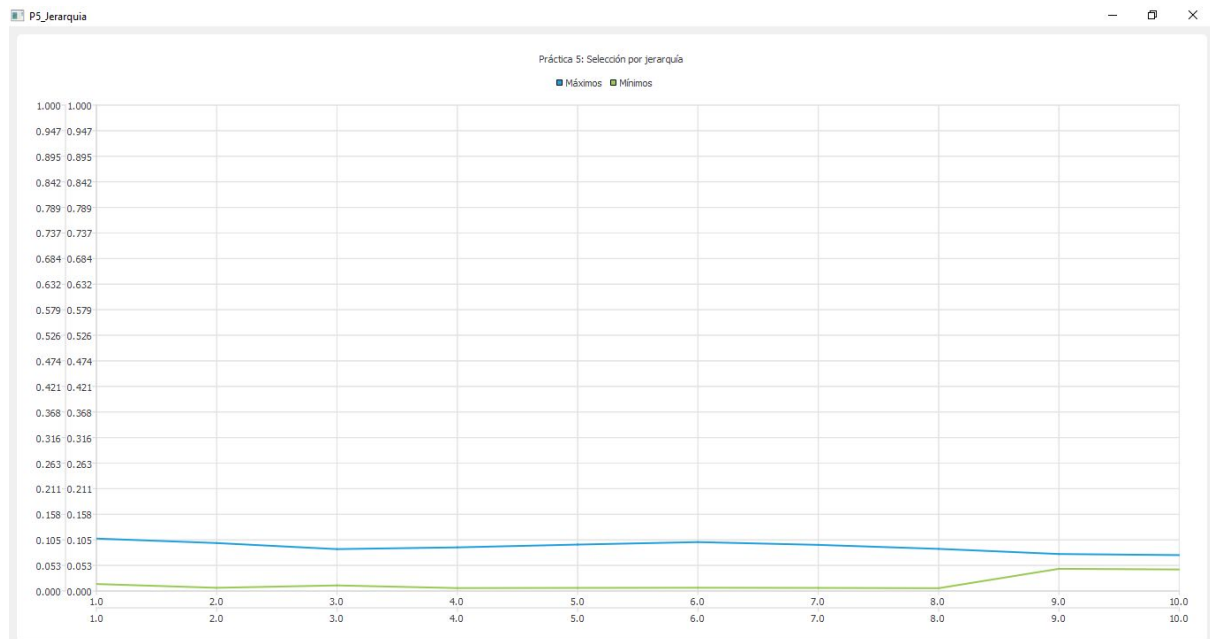
Aptitud $F(x) = \text{abs}[(x-5)/(2+\text{Sen}(x))]$

No. | Descendencia | Mutacion | Valor x | Aptitud

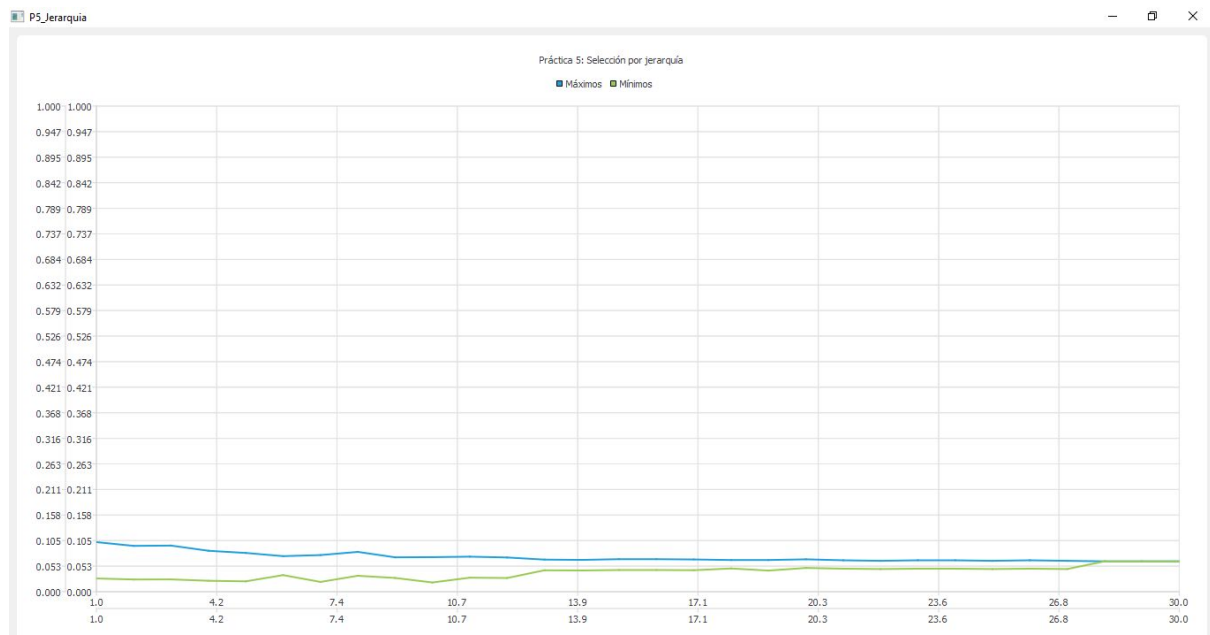
1	1101	1101	13	169
2	1111	1111	15	225
3	1111	1111	15	225
4	1110	1110	14	196
5	1001	1001	9	81
6	1010	1010	10	100
7	1110	1110	14	196
8	1101	1101	13	169
9	1010	1010	10	100
10	1110	1111	15	225
11	1110	1110	14	196
12	1111	1111	15	225
13	1001	1001	9	81
14	1101	1101	13	169
15	1101	1111	15	225
16	1001	1001	9	81

Suma	2663
Promedio	166.438
Max	225
Min	81

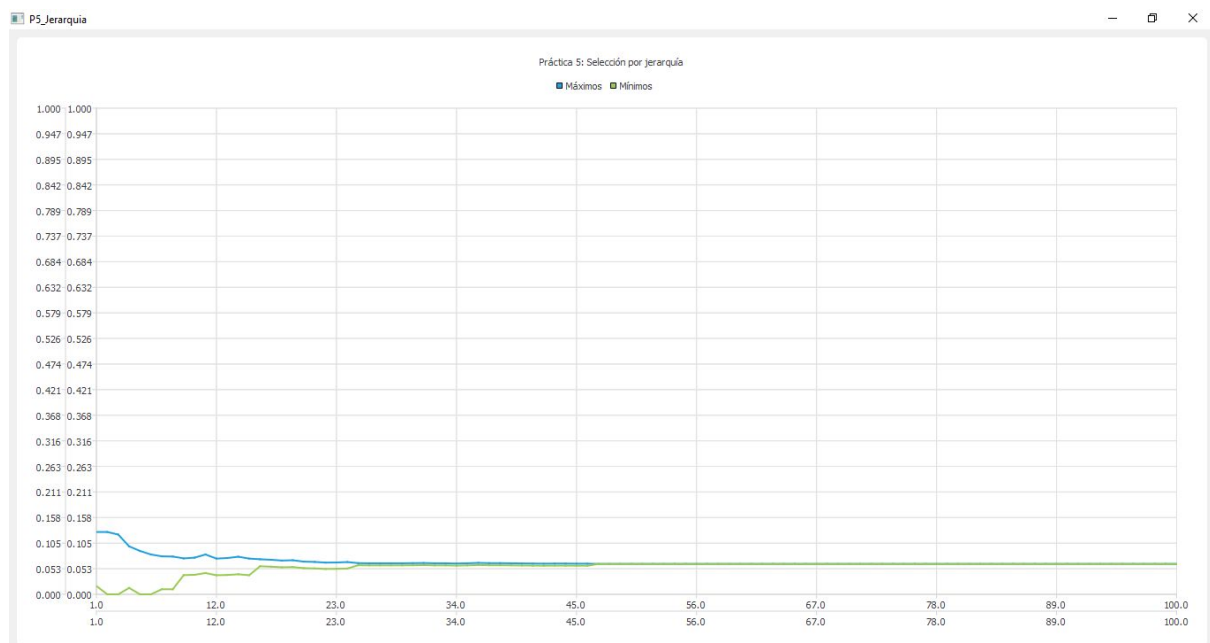
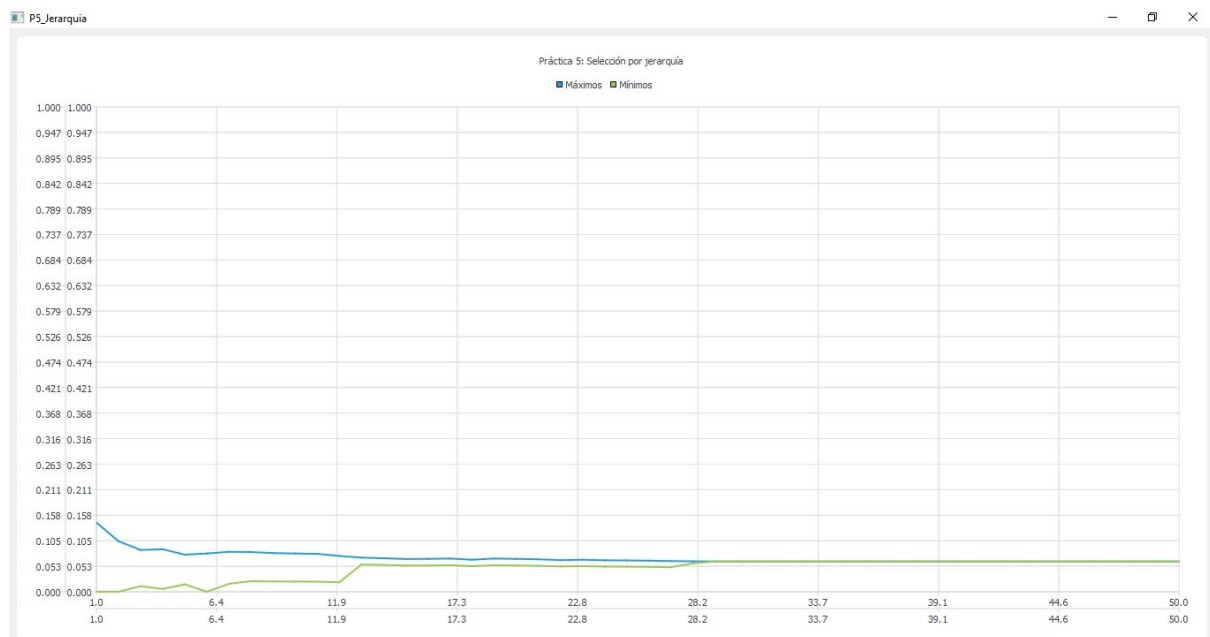
En la tabla 3 se muestra la mutación realizada al 10% de los individuos tanto de la primera como de la última generación.



Para 10 generaciones podemos observar que el algoritmo empieza a converger. En el eje de las X se encuentra el número de individuos y en el eje de las Y los valores de la función aptitud.



Para 30 generaciones, se puede apreciar la gráfica que está arriba. Como podemos darnos cuenta tarda más en converger que en la selección por barajeo o por ruleta.



Para 50 y 100 generaciones las gráficas son las que están arriba, respectivamente,

Conclusión

A diferencia de otros algoritmos de selección que hemos programado, este retrasa la convergencia prematura, claramente se puede observar que converge de la generación 25 a la 28 o después. A comparación de la selección por torneo, en la selección por jerarquía, cualquier individuo puede ser seleccionado, por lo que cumplimos con el objetivo de una convergencia prematura. Si los individuos más débiles lograban ser seleccionados, al momento de ser mutados y cruzarlos, estos se volvían más aptos.