



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

C:\Qt\Tools\Preview\Qt Creator 4.7.0-rc1\bin\qtcreator_process_stub.exe

Ingresa el numero de generaciones: 10

C:\Qt\Tools\Preview\Qt Creator 4.7.0-rc1\bin\qtcreator_process_stub.exe

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

0.116279
0.104167
0.101351
0.119048
0.105634
0.10274
0.116279
0.122951
0.107143
0.110294

Minimos

0
0
0.00675676
0
0.00704225
0
0.0232558
0.0245902
0.0357143
0

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	0110	6	0.475166	0.0180009
2	0110	6	0.475166	0.0180009
3	0100	4	0.483149	0.0183033
4	0100	4	0.483149	0.0183033
5	0111	7	0.942565	0.0357076
6	0011	3	0.974499	0.0369174
7	0011	3	0.974499	0.0369174
8	0011	3	0.974499	0.0369174
9	1000	8	1.40241	0.0531282
10	1001	9	1.85491	0.0702705
11	1001	9	1.85491	0.0702705
12	0001	1	1.9827	0.0751114
13	1011	11	2.73871	0.103752
14	1100	12	3.17042	0.120106
15	1101	13	3.59558	0.136213
16	1110	14	4.01441	0.15208

Suma	26.3968	1
Promedio	1.6498	0.0625
Max	4.01441	0.15208
Min	0.475166	0.0180009

10a generacion | Tabla 1

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

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

1	0100	4	0.483149	0.0171882
2	0100	4	0.483149	0.0171882
3	0100	4	0.483149	0.0171882
4	0100	4	0.483149	0.0171882
5	0111	7	0.942565	0.0335321
6	0011	3	0.974499	0.0346682
7	1000	8	1.40241	0.0498914
8	1000	8	1.40241	0.0498914
9	0010	2	1.47427	0.0524479
10	1001	9	1.85491	0.0659893
11	1001	9	1.85491	0.0659893
12	1011	11	2.73871	0.0974309
13	1100	12	3.17042	0.112789
14	1100	12	3.17042	0.112789
15	1101	13	3.59558	0.127914
16	1101	13	3.59558	0.127914

Suma	28.1093	1
Promedio	1.75683	0.0625
Max	3.59558	0.127914
Min	0.483149	0.0171882

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	0.475166	0.9
2	0.475166	0.886667
3	0.483149	0.873333
4	0.483149	0.86
5	0.942565	0.846667
6	0.974499	0.833333
7	0.974499	0.82
8	0.974499	0.806667
9	1.40241	0.793333
10	1.85491	0.78
11	1.85491	0.766667
12	1.9827	0.753333
13	2.73871	0.74
14	3.17042	0.726667
15	3.59558	0.713333
16	4.01441	0.7
Suma		16

10a generacion | Tabla de Jerarquía

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

Jerarquías | Aptitud | Valesp

1	0.483149	0.9
2	0.483149	0.886667
3	0.483149	0.873333
4	0.483149	0.86
5	0.942565	0.846667
6	0.974499	0.833333
7	1.40241	0.82
8	1.40241	0.806667
9	1.47427	0.793333
10	1.85491	0.78
11	1.85491	0.766667
12	2.73871	0.753333
13	3.17042	0.74
14	3.17042	0.726667
15	3.59558	0.713333
16	3.59558	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 $F(x) = \text{abs}((x-5)/(2+\text{Sen}(x)))$

No.	Cruza	Pto. de cruza	Descendencia	Valor x	Aptitud
1	0110	2	0101	5	25
2	1001	2	1010	10	100
3	0100	2	0110	6	36
4	0110	2	0100	4	16
5	1000	2	1000	8	64
6	0100	2	0100	4	16
7	1001	2	1010	10	100
8	0110	2	0101	5	25
9	0110	2	0101	5	25
10	0001	2	0010	2	4
11	1000	2	1001	9	81
12	0001	2	0000	0	0
13	1000	2	1000	8	64
14	1100	2	1100	12	144
15	1100	2	1111	15	225
16	0111	2	0100	4	16
Suma					941
Promedio					58.8125
Max					225
Min					0

10a generacion | Tabla 2

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

No.	Cruza	Pto. de cruza	Descendencia	Valor x	Aptitud
1	1001	2	1010	10	100
2	0010	2	0001	1	1
3	0100	2	0100	4	16
4	1000	2	1000	8	64
5	1001	2	1000	8	64
6	1000	2	1001	9	81
7	1100	2	1100	12	144
8	0100	2	0100	4	16
9	0100	2	0110	6	36
10	0010	2	0000	0	0
11	1100	2	1101	13	169
12	1001	2	1000	8	64
13	1001	2	1000	8	64
14	1000	2	1001	9	81
15	0100	2	0100	4	16
16	1100	2	1100	12	144
Suma					1060
Promedio					66.25
Max					169
Min					0

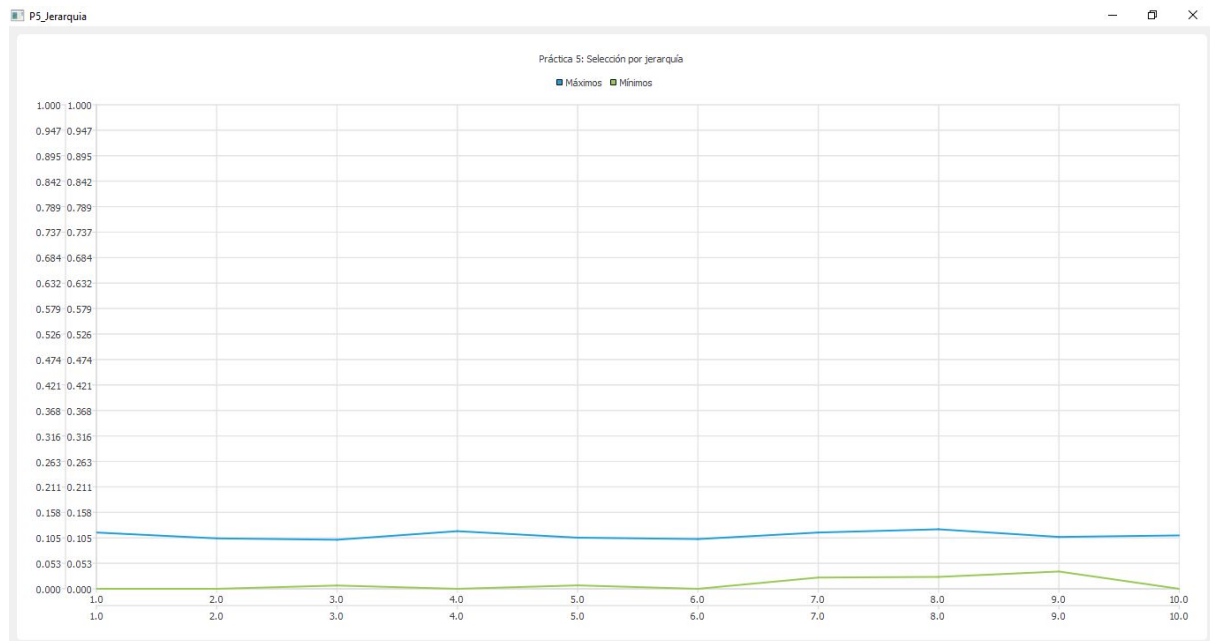
En la tabla 2 se procede a cruzar a los individuos, donde el punto de cruza es 2 y se muestra la descendencia generada

Tabla3: Bloc de notas

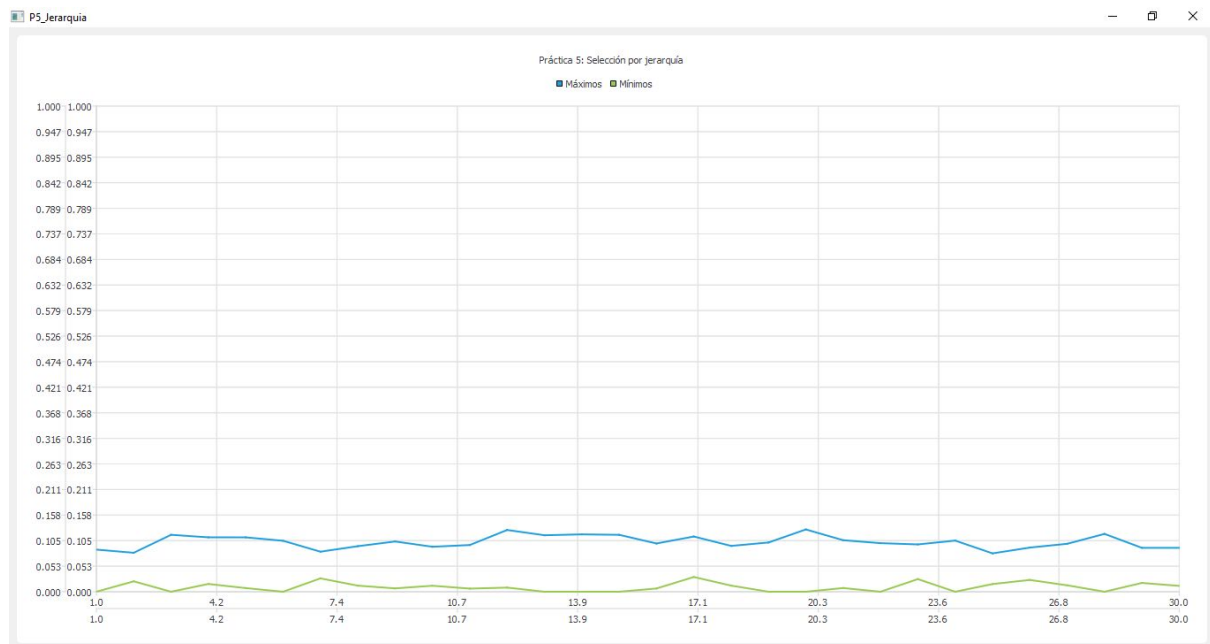
Archivo Edición Formato Ver Ayuda					
1a generacion Tabla 3					
Aptitud $F(x)=abs (x-5)/(2+Sen(x)) $					
No.	Descendencia	Mutacion	Valor x	Aptitud	
1	0101	0101	5	25	
2	1010	1010	10	100	
3	0110	0110	6	36	
4	0100	1100	12	144	
5	1000	1100	12	144	
6	0100	0100	4	16	
7	1010	1010	10	100	
8	0101	0101	5	25	
9	0101	1101	13	169	
10	0010	0010	2	4	
11	1001	1001	9	81	
12	0000	0000	0	0	
13	1000	1000	8	64	
14	1100	1110	14	196	
15	1111	1111	15	225	
16	0100	0100	4	16	
Suma				1345	
Promedio				84.0625	
Max				225	
Min				0	

10a generacion Tabla 3					
Aptitud $F(x)=abs (x-5)/(2+Sen(x)) $					
No.	Descendencia	Mutacion	Valor x	Aptitud	
1	1010	1010	10	100	
2	0001	0001	1	1	
3	0100	0100	4	16	
4	1000	1000	8	64	
5	1000	1000	8	64	
6	1001	1111	15	225	
7	1100	1100	12	144	
8	0100	1100	12	144	
9	0110	0110	6	36	
10	0000	0000	0	0	
11	1101	1101	13	169	
12	1000	1000	8	64	
13	1000	1110	14	196	
14	1001	1001	9	81	
15	0100	0100	4	16	
16	1100	1100	12	144	
Suma				1464	
Promedio				91.5	
Max				225	
Min				0	

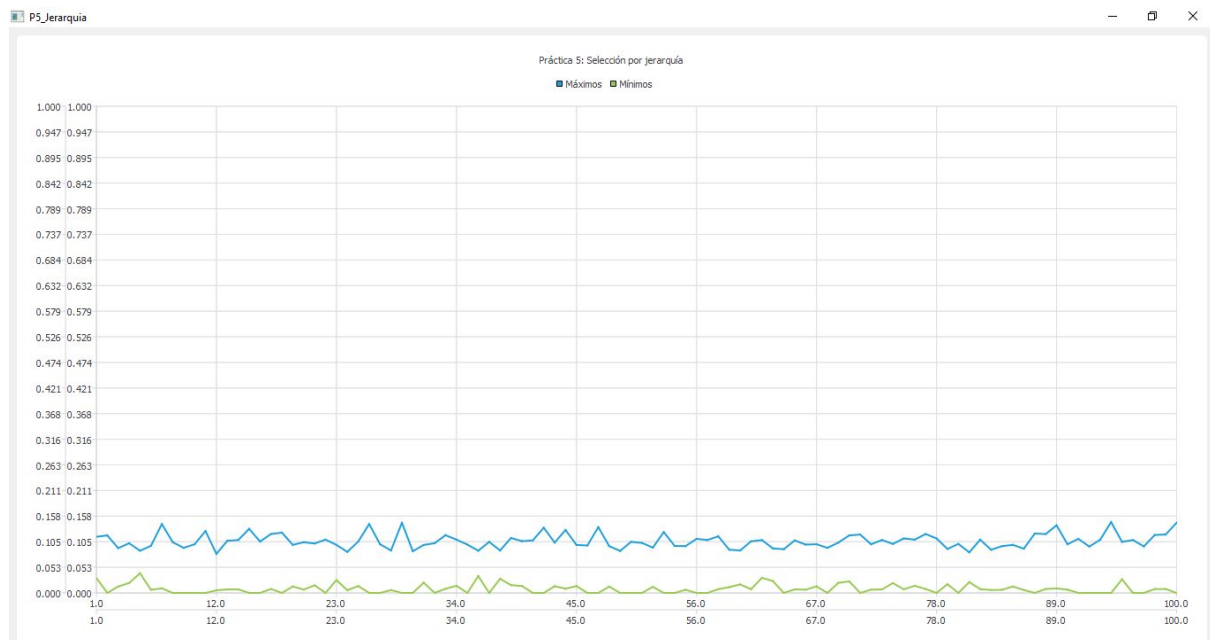
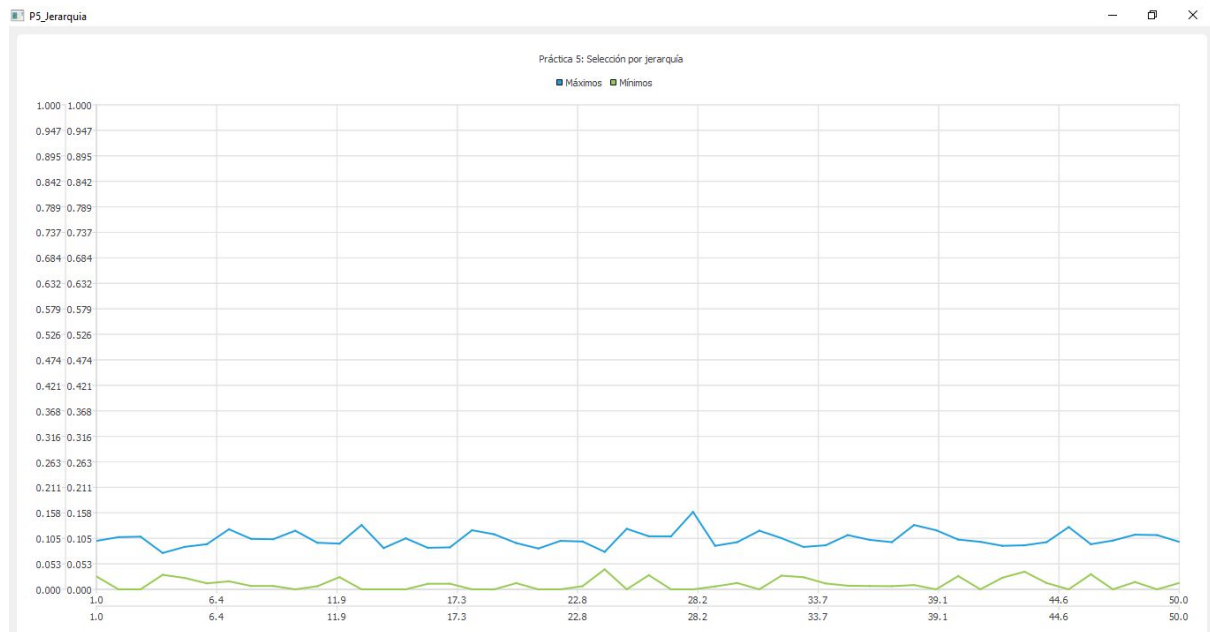
En la tabla 3 se muestra la mutación realizada al 10% de los individuos tanto de la primera como de la última generación.



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, no ha convergido.



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

Conclusión

Me di cuenta que entre más generaciones se ingresaron, más tardaba en converger el algoritmo, a comparación de la selección por torneo, en la selección por jerarquía, cualquier individuo puede ser seleccionado, por lo que se evita una convergencia prematura como podía ocurrir en otras técnicas. Si los individuos más débiles lograban ser seleccionados, entonces los más fuertes se iban perdiendo y viceversa, si los individuos más fuertes eran seleccionados, entonces se conservaban.