



Instituto Politécnico Nacional



Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Algoritmos Genéticos

Genético Distribuido

Profesor Roberto Oswaldo Cruz Leija

Grupo 3CM3

Angel Isaac Saldivar Delgado

20 / 06 / 2021

Desarrollo

Primero creamos la interfaz donde veremos a todos los genéticos que estarán evolucionando de forma paralela, empleando Hilos.

Genetico 1: Ciudad 1 Probabilidad de Muta: 65%
Mejor individuo: 0 fitness Probabilidad de Cruza: 10%
Evolucionando... Generaciones: 1400
Estadísticas Tamaño de la Población: 200

Genetico 2: Ciudad 2 Probabilidad de Muta: 70%
Mejor individuo: 0 fitness Probabilidad de Cruza: 8%
Evolucionando... Generaciones: 1200
Estadísticas Tamaño de la Población: 120

Genetico 3: Ciudad 3 Probabilidad de Muta: 45%
Mejor individuo: 0 fitness Probabilidad de Cruza: 6%
Evolucionando... Generaciones: 1100
Estadísticas Tamaño de la Población: 150

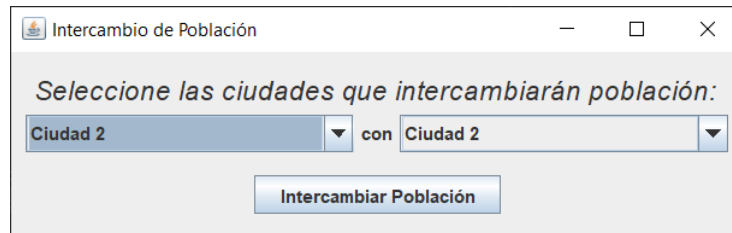
Genetico 4: Ciudad 4 Probabilidad de Muta: 39%
Mejor individuo: 0 fitness Probabilidad de Cruza: 9%
Evolucionando... Generaciones: 1100
Estadísticas Tamaño de la Población: 170

Intercambiar Población

Y al momento de darle al botón de 'Estadísticas' podemos ver en el número de generaciones que va cada genético, el resultado del mejor individuo y el fitness:

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
0	[2, 5, 6, 1, 4, 0, 9, 3, 7, 8]	52
1	[7, 8, 6, 5, 2, 0, 4, 9, 1, 3]	56
2	[7, 4, 0, 9, 8, 2, 3, 1, 5, 6]	53
3	[1, 9, 8, 5, 6, 2, 4, 0, 7, 3]	51
4	[1, 6, 5, 2, 8, 9, 3, 4, 0, 7]	49
5	[3, 6, 5, 2, 8, 9, 0, 4, 1, 7]	54
6	[5, 1, 7, 0, 4, 8, 9, 3, 2, 6]	54
7	[6, 9, 8, 7, 0, 4, 5, 2, 3, 1]	56
8	[1, 3, 9, 0, 4, 7, 8, 6, 2, 5]	53
9	[7, 5, 6, 8, 9, 2, 4, 0, 3, 1]	54
10	[6, 4, 0, 7, 8, 9, 3, 2, 5, 1]	54
11	[0, 9, 4, 2, 3, 1, 5, 6, 8, 7]	48
12	[1, 3, 6, 5, 2, 4, 0, 9, 8, 7]	42
13	[1, 5, 6, 8, 7, 4, 0, 9, 2, 3]	54
14	[4, 1, 3, 2, 5, 6, 8, 7, 0, 9]	50
15	[0, 4, 6, 2, 5, 1, 3, 9, 8, 7]	51
16	[9, 8, 6, 5, 1, 3, 7, 0, 2, 4]	53
17	[0, 4, 6, 2, 5, 1, 3, 9, 8, 7]	51
18	[0, 9, 7, 8, 6, 3, 1, 5, 2, 4]	52
19	[7, 8, 6, 5, 2, 4, 9, 0, 1, 3]	49
20	[0, 9, 4, 2, 5, 6, 8, 7, 3, 1]	49
21	[0, 1, 6, 5, 7, 8, 9, 3, 2, 4]	47
22	[9, 3, 2, 5, 6, 8, 7, 1, 0, 4]	48
23	[0, 7, 1, 3, 6, 5, 2, 8, 9, 4]	48
24	[3, 9, 4, 2, 5, 6, 8, 7, 0, 1]	47

Y para poder intercambiar de poblaciones entre genéticos, empleamos la siguiente interfaz:



Donde tendremos la opción de escoger de donde y hacia donde se hará ese intercambio de población.

Para hacer ese intercambio usamos el siguiente código:

```
@Override
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
    if(e.getActionCommand().equals("AbrirFrame")){
        this.frame.setVisible(true);
    }else if(e.getActionCommand().equals("Intercambiar")){
        //TODO
        //Hacer que funcione el intercambio de poblacion entre geneticos
        //Obtenemos las llaves de cada genetico
        String llave1 = (String)this.comboFrom.getSelectedItem();
        String llave2 = (String)this.comboTo.getSelectedItem();

        //Una vez teniendo las llaves, obtenemos cada genetico
        TSP genetico1 = this.geneticos.get(llave1);
        TSP genetico2 = this.geneticos.get(llave2);

        try {
            //Ya con cada genetico lo que basta es hacer ese 'switch', pasando los mejores individuos de uno a otro y viceversa
            genetico1.getOperador().switchPoblacion(genetico2.getOperador().getPoblacion());
            genetico2.getOperador().switchPoblacion(genetico1.getOperador().getPoblacion());
        } catch (IOException ex) {
            Logger.getLogger(ListenerIntercambioPoblación.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (CloneNotSupportedException ex) {
            Logger.getLogger(ListenerIntercambioPoblación.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }
    }
}
```

Obtenemos los 2 genéticos que se harán ese intercambio y hacemos el 'switch' de las poblaciones.

Al momento que creamos la interfaz donde se ven todos los genéticos que están evolucionando, inicializamos un ejecutor de hilos para cada uno de ellos:

```
public void setJFrames(HashMap<String, JFrameEstadisticas> operadores){
    this.frameEstadisticas = operadores;
    ExecutorService executor = Executors.newFixedThreadPool(operadores.size());
    operadores.forEach((k,v) -> executor.execute(v)); //Para cada JFrame de las estadísticas y para cada genetico, ejecutamos su hilo
    executor.shutdown(); //Cuando se terminen todos, apagamos
}
```

Resultados

De inicio se ingresan 4 genéticos con las siguientes características:

- 200 tamaño de población, 1400 número de generaciones, 10% de probabilidad de muta, 65% probabilidad de cruza, 10 ciudades.
- 120 tamaño de población, 1200 número de generaciones, 8% de probabilidad de muta, 70% probabilidad de cruza, 10 ciudades.
- 150 tamaño de población, 1100 número de generaciones, 6% de probabilidad de muta, 45% probabilidad de cruza, 15 ciudades.
- 170 tamaño de población, 1100 número de generaciones, 9% de probabilidad de muta, 39% probabilidad de cruza, 15 ciudades.

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
25	[1, 3, 2, 5, 6, 8, 9, 0, 7, 4]	51
26	[6, 3, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 5]	53
27	[2, 5, 6, 1, 9, 8, 7, 0, 4, 3]	50
28	[6, 5, 2, 4, 7, 8, 9, 0, 1, 3]	52
29	[6, 5, 2, 4, 7, 8, 9, 0, 1, 3]	52
30	[6, 5, 2, 4, 7, 8, 9, 0, 1, 3]	48
31	[6, 5, 2, 4, 7, 8, 9, 0, 1, 3]	52
32	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
33	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
34	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
35	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
36	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
37	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
38	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
39	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
40	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
41	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48
42	[6, 5, 2, 4, 9, 8, 7, 0, 1, 3]	48

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
51	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
52	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
53	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
54	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
55	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
56	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
57	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
58	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
59	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
60	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
61	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
62	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
63	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
64	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
65	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
66	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
67	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38
68	[8, 9, 3, 1, 7, 0, 4, 2, 5, 6]	38

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
66	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
67	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
68	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
69	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
70	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
71	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
72	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
73	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
74	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
75	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
76	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
77	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
78	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
79	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
80	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
81	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
82	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
83	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
84	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
85	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
86	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
87	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107
88	[6, 13, 11, 3, 4, 2, 10, 9, 5, 8]	107

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
69	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
70	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
71	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
72	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
73	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
74	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
75	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
76	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
77	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
78	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
79	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
80	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
81	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
82	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
83	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
84	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
85	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
86	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
87	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
88	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
89	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
90	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41
91	[1, 7, 0, 4, 9, 8, 6, 5, 2, 3]	41

Al ejecutarse, alrededor de la generación 50 se empieza a estancar en un solo resultado.

Ahora cambiaremos la población del genético 1(200 población) al genético 4(170 población) para tratar de arreglar eso:

Al hacer ese intercambio, pudimos salir de ese estancamiento:

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
95	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
96	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
97	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
98	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
99	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
100	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
101	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
102	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
103	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
104	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
105	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
106	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
107	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
108	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
109	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
110	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
111	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
112	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
113	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
114	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
115	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
116	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
117	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
118	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50
119	[7, 0, 1, 3, 2, 4, 9, 8, 6, 5]	50

# de Generación	Genético Resultante	Fitness
128	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
129	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
130	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
131	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
132	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
133	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
134	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
135	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
136	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
137	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
138	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
139	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
140	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
141	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
142	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
143	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
144	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
145	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45
146	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
147	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
148	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
149	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
150	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 1, 3, 2, 5]	45
151	[6, 7, 8, 9, 0, 4, 2, 3, 1, 5]	43
152	[6, 7, 8, 9, 4, 0, 1, 3, 2, 5]	45

Y en ambas ya hubo variaciones en sus resultados, en algunos casos positivos y en otros negativos.

Conclusiones

El intercambiar población entre genéticos que están evolucionando ayuda significativamente en el proceso, ayudándose entre ellos a salir del estancamiento con una nueva población que ha sido evolucionada con diferentes parámetros y entre si haciendo una mejor evolución.