

PRACTICA 2

EVOLUTIVA

Aleix Garrido Oberink

Sergio Salmerón Majadas

Curso 2010-2011

En esta práctica hemos aplicado el paradigma de la programación evolutiva al problema del viajante. En este informe comentaremos los apartados que consideramos destacables de la práctica.

Cruce Inventado. OX Desplazado.

Dados un par de cromosomas padre y madre, seleccionamos aleatoriamente un trozo de cromosoma en cada uno (el trozo será del mismo tamaño), que a diferencia del OX normal, no tiene por qué estar en la misma situación en los dos cromosomas.

Los dos segmentos se intercambian, y acto seguido pasamos al relleno del cromosoma siguiendo el mismo orden al que estamos habituados en el OX.

Cromosoma Padre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cromosoma Madre	6	5	1	8	3	9	7	2	4
Cromosoma Hijo	4	5	3	9	7	6	8	1	2
Cromosoma Hija	1	8	9	7	3	4	5	2	6

Mutación Inventada. Cambio Inicios.

Dado un cromosoma, se elige aleatoriamente una posición. A partir de esta, el cromosoma muta, pasando a ser la posición elegida el nuevo inicio y manteniendo el mismo orden.

Cromosoma Original	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cromosoma Mutado	6	7	8	9	1	2	3	4	5

Estudio extenso:

Para este estudio, realizaremos la ejecución de todos los cruces y mutaciones con distintas probabilidades, pruebas con la selección y ejecuciones con distintos tamaños de población y valores de elitismo.

Pruebas de selección:

Valores fijos: Población 100, Generaciones 200, Cruce PMX 40%, Mutación Inserción 7'5%, Elitismo 5%.

- Ruleta: 5929 Km
- Torneo 3: 5932 Km
- Torneo 5: 6185 Km
- Ranking: 5940 Km

Vemos como la selección no está influyendo demasiado en la obtención de resultados. Por resultados obtenidos, nos quedamos con Ruleta.

Pruebas de Cruce:

Valores fijos: Población 100, Generaciones 200, Cruce 40%, Mutación Inserción 7'5%, Elitismo 5%, Selección Ruleta.

- PMX: 6280 Km
- OX: 5819 Km
- OX posiciones: 6629 Km
- OX orden: 6890 Km
- CX: 6329 Km
- ERX: 5604 Km
- Cod. Ordinal: 6668 Km
- Inventado (OX desplazado): 5739 Km

Analizando los resultados, comprobamos que el mejor se le lleva el cruce ERX, pero es muy lento debido a su complejidad. Por este motivo, nos quedamos con OX o con el Inventado por nosotros, ya que dan muy buenos resultados también pero en un tiempo de ejecución mucho menor.

Ahora pasamos a cambiar los porcentajes de cruce para el OX y el OX desplazado:

- OX 15%: 6084 Km
- OX 25%: 6017 Km
- OX 40%: 5819 Km
- OX 60%: 6238 Km
- OX Desplazado 15%: 6271 Km
- OX Desplazado 25%: 5879 Km
- OX Desplazado 40%: 5739 Km
- OX Desplazado 60%: 6002 Km

Hemos comprobado que la probabilidad de cruce al 40% es la que mejores resultados ofrece, así que mantendremos ese porcentaje para el resto de pruebas.

Pruebas de Mutación:

Valores fijos: Población 100, Generaciones 200, Cruce OX 40%, Mutación 7'5%, Elitismo 5%, Selección Ruleta.

- Inserción: 6340 Km
- Intercambio: 6165 Km
- Inversión: 5712 Km
- Heurística: 5753 Km
- Inventada (Cambia Inicios): 6004 Km

Comprobamos como la mejor mutación es la de Inversión. Así que haremos pruebas cambiando su probabilidad de mutación.

- Inversión 2%: 6202 Km
- Inversión 4%: 5707 Km
- Inversión 6%: 5575 Km
- Inversión 7.5%: 5712 Km
- Inversión 10%: 5855 Km
- Inversión 15%: 5647 Km

Además vemos que la mutación Heurística también da muy buenos resultados, así que probaremos también con esta mutación distintos valores de probabilidad de mutación.

- Heurística 2%: 5780 Km
- Heurística 4%: 5758 Km
- Heurística 6%: 5971 Km
- Heurística 7.5%: 5753 Km
- Heurística 10%: 5655 Km
- Heurística 15%: 5453 Km

Observamos cómo el porcentaje de mutación no varía mucho el resultado final, aunque los buenos resultados son más frecuentes con probabilidades altas.

Pruebas Elitismo:

Valores fijos: Población 100, Generaciones 200, Cruce OX 40%, Mutación Inversión 7'5%, selección Ruleta.

- Elitismo 0%: 6774 Km
- Elitismo 3%: 5575 Km
- Elitismo 5%: 5415 Km
- Elitismo 10%: 5792 Km

Con valores de elitismo entre el 3% y 5% obtenemos muy buenos resultados. Para valores mayores a ese porcentaje, cogemos una élite demasiado grande y la población se estanca y no mejora tan rápidamente.

Pruebas Generaciones:

Valores fijos: Población 100, Cruce OX 40%, Mutación Inversión 7'5%, Elitismo 5%, selección Ruleta.

- 100 Generaciones: 6641 Km
- 200 Generaciones: 5378 Km
- 500 Generaciones: 5298 Km
- 1000 Generaciones: 5298 Km

Con 500 generaciones alcanzamos ya un punto de convergencia considerable, que a lo mejor con 200 generaciones no llegábamos a obtener. Vemos como a partir de 500, la mejora no se aprecia.

Pruebas Tamaño Población:

Valores fijos: Generaciones 500, Cruce OX 40%, Mutación Inversión 7'5%, Elitismo 5%, selección Ruleta.

- Tam. Pob. 100: 5420 Km
- Tam. Pob. 200: 5354 Km
- Tam. Pob. 500: 5298 Km
- Tam. Pob. 1000: 5312 Km

Vemos como el tamaño de la población no es determinante para obtener buenos resultados. Con una población de 200 tenemos más que suficiente, ya que al aumentar la población, el coste computacional es mucho mayor.

Resultado Óptimo obtenido en nuestra práctica:

- **Valor 5298.0 en:**
- **Salida = Madrid**
 - X1=Cuenca
 - X2=Albacete
 - X3=Murcia
 - X4=Alicante
 - X5=Castellón
 - X6=Barcelona
 - X7=Gerona
 - X8=Lérida
 - X9=Huesca
 - X10=Logroño
 - X11=Bilbao
 - X12=Burgos
 - X13=León
 - X14=Lugo
 - X15=A Coruña
 - X16=Ávila
 - X17=Cáceres
 - X18=Badajoz
 - X19=Huelva
 - X20=Cádiz
 - X21=Málaga
 - X22=Almería
 - X23=Granada
 - X24=Jaén
 - X25=Córdoba
 - X26=Ciudad Real
 - X27=Guadalajara
- **Llegada = Madrid**



Contractividad

Hemos elegido como mejora al algoritmo genético simple, la contractividad. Como consecuencia de la contractividad apreciamos que los resultados son mejores, y que en la gráfica, se aprecian en la media formas de dientes de sierra (consecuencia de que tras X generaciones sin mejora, permitamos avanzar una generación, con el fin de alcanzar un tiempo de ejecución razonable).

Versión sin contractividad:

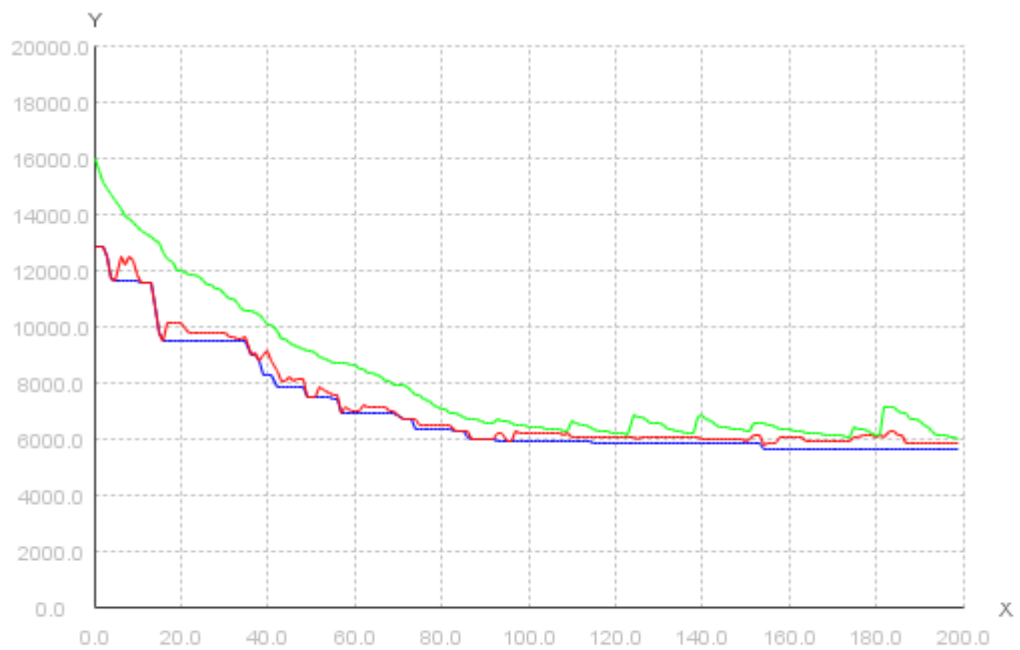


Mejor absoluto

Mejor de la generación

Media

Versión con Contratividad:



Mejor absoluto

Mejor de la generación

Media

Podemos observar los pequeños picos de sierra que se han comentado anteriormente.