



Área Académica de Ingeniería Física

Física Computacional I

Tarea 6

Estudiante:
Ever Ortega Calderón

Fecha de entrega:
23 de junio de 2021

Profesores:
Álvaro Amador Jara
Jose Esteban Pérez Hidalgo

I Semestre 2021

Pseudocódigos

Parte 1:

- Función InicializarPoblación: función que se encargará de generar una población inicial de forma aleatoria, genera una población con una cantidad de cromosomas de un tamaño predefinido, cada cromosoma tendrá una cantidad de genes también predicha.
- Función DecodificacionCromosoma: se encarga de la decodificación de un cromosoma, para ello recibe un cromosoma, el cual tiene el número de ciudad por gen. Una vez decodificado calcula la distancia que hay en el cromosoma, empleando las coordenadas brindadas.
- Función EvaluarIndividuo: toma la distancia calculada y retorna el inverso, este dato es el valor de ajuste.
- Función OperadorMutacion: al recibir un cromosoma y una probabilidad de mutación muta dicho cromosoma, si se cumple la probabilidad intercambia los genes a mutar.
- Función Encontrar_cromosoma_optimo: encargada de calcular todos los valores de ajuste en una población, es decir, para cada cromosoma.
- Función LeerArchivoConCorchetes: debido a que el archivo que se brindó no tiene una forma óptima para la lectura de los datos, se utiliza esta función, la cuál deberá leer el archivo, desechar los corchetes e ir leyendo cada coordenada para poder asignarla en pares ordenados para así tener la lista de coordenadas.
- Función LeerArchivoSeparadoPorEspacios: en dado caso de que en el archivo dado para las coordenadas estas estén separadas solo por espacio, se crea esta función la cual debería dar este archivo.
- El código principal se encarga de definir los valores iniciales necesarios y se usan varios ciclos:
 - o Un ciclo para crear varias generaciones y se guardan todas estas poblaciones.
 - o Un ciclo para calcular los valores de funciones de ajuste para todas las poblaciones.
 - o Un ciclo para poder extraer el mejor cromosoma, al revisar las poblaciones y ver el mejor valor de ajuste en la mejor población.

Calcular los valores promedio y máximo de cada generación, usando los valores de ajuste de todas las poblaciones y graficarlos para cada generación.

Además, generar las coordenadas del mejor cromosoma para así graficar este mejor camino.

Parte 2:

- La parte 2 se genera igual a la parte 1, con excepción de las siguientes situaciones:
 - o La función InicializarPoblación se sustituye por InicializacionModificada: en esta en lugar de generar los genes de forma aleatoria se crea con el

vecino más cercano, para lo cuál se emplea un ciclo para generar todos los cromosomas, otro para generar los genes y uno más el cuál evaluará la distancia con respecto a las otras ciudades que no están aun en el cromosoma, la que tenga más cerca, ese será el cromosoma añadido.

- La función OperadorMutacion se modifica para que el cromosoma se mute únicamente si las posiciones a mutar no son la inicial.
- En el ciclo en el cual se mute la población, las líneas encargadas de la mutación se repiten en un ciclo legislado por un número de veces aleatoria en el rango solicitado (de 3 a 10), así se mutará la población más de una vez.

Códigos y archivos .txt generados

<https://github.com/ever2706/FCI-Tarea6.git>

Resultados obtenidos y análisis

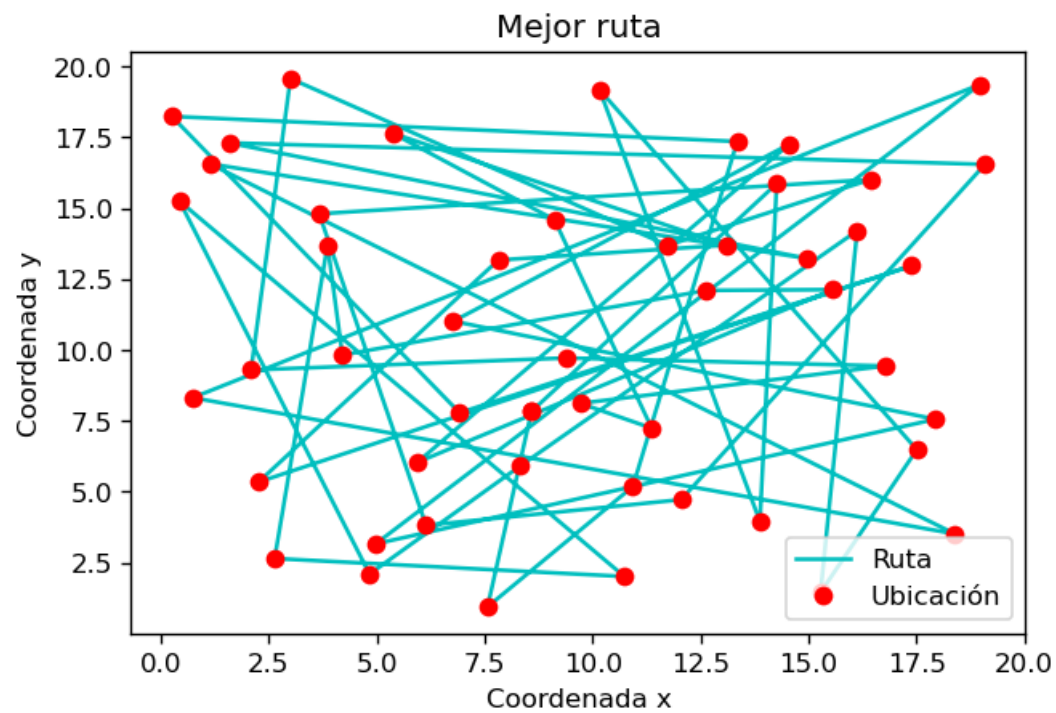
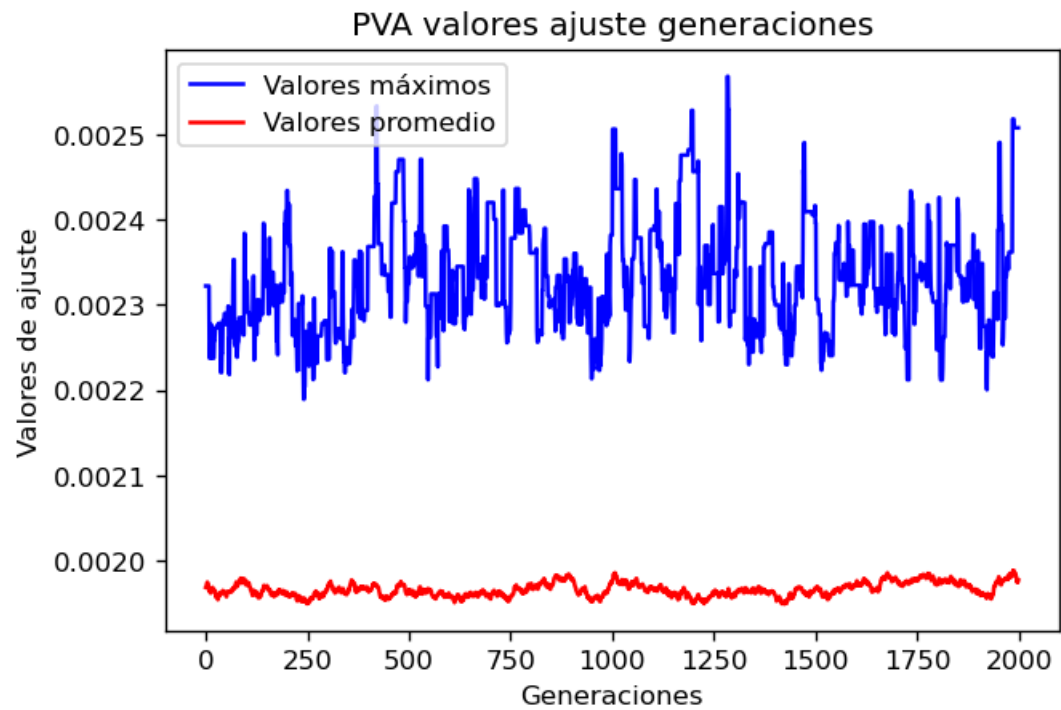
Resultados

Parte 1

Mejor valor de ajuste: 0.0025679266852611767

Distancia más corta: 389.4192173552232

Cromosoma óptimo: [22. 19. 28. 34. 0. 18. 44. 6. 20. 33. 14. 23. 29. 25. 43. 24. 5. 8. 30. 42. 9. 16. 31. 49. 4. 38. 3. 47. 2. 48. 13. 46. 17. 37. 15. 40. 32. 11. 10. 7. 27. 1. 12. 21. 41. 39. 45. 26. 35. 36.]



Datos del archivo:

```
8.587199999999999278e+00 7.8303000000000000260e+00
7.569099999999999717e+00 9.377999999999999670e-01
1.093539999999999957e+01 5.1813000000000000239e+00
1.3353300000000000084e+01 1.735239999999999938e+01
2.55400000000000000159e-01 1.823659999999999926e+01
6.922299999999999898e+00 7.7819000000000000261e+00
1.73928000000000000115e+01 1.2969200000000000073e+01
2.26310000000000000112e+00 5.339199999999999946e+00
```

7.8189999999999950e+00 1.316970000000000063e+01
1.309500000000000064e+01 1.369560000000000066e+01
5.3753999999999956e+00 1.763810000000000144e+01
9.122400000000000730e+00 1.458890000000000065e+01
1.13706999999999936e+01 7.24059999999999703e+00
9.720800000000000551e+00 8.11539999999999281e+00
1.67820999999999980e+01 9.433400000000000674e+00
9.407600000000000406e+00 9.71659999999999682e+00
2.0912999999999937e+00 9.292400000000000659e+00
3.004000000000000004e+00 1.957120000000000104e+01
1.17417999999999957e+01 1.368740000000000023e+01
1.643880000000000052e+01 1.600840000000000174e+01
3.668400000000000105e+00 1.480180000000000007e+01
6.145100000000000229e+00 3.813200000000000145e+00
1.2052599999999998e+01 4.718600000000000350e+00
1.909280000000000044e+01 1.654530000000000101e+01
1.582000000000000073e+00 1.730300000000000082e+01
1.49736999999999912e+01 1.322450000000000081e+01
1.13539999999999965e+00 1.656380000000000052e+01
1.839580000000000126e+01 3.511200000000000099e+00
7.377000000000000224e-01 8.313700000000000756e+00
1.89695999999999980e+01 1.935650000000000048e+01
4.978500000000000369e+00 3.159600000000000186e+00
1.794869999999999877e+01 7.556300000000000239e+00
6.778200000000000003e+00 1.10124999999999929e+01
1.45519999999999960e+01 1.72488999999999901e+01
5.94249999999999893e+00 6.03599999999999588e+00
1.557610000000000028e+01 1.212700000000000067e+01
1.263850000000000051e+01 1.20999999999999964e+01
4.206500000000000128e+00 9.82240000000000020e+00
3.8629999999999989e+00 1.37007999999999920e+01
2.637300000000000200e+00 2.64250000000000071e+00
1.07386999999999969e+01 2.00899999999999897e+00
4.339000000000000079e-01 1.524760000000000026e+01
4.835300000000000153e+00 2.09439999999999817e+00
8.33319999999999719e+00 5.916100000000000136e+00
1.61312999999999953e+01 1.42028999999999964e+01
1.528410000000000046e+01 1.44550000000000007e+00
1.75138999999999958e+01 6.482800000000000118e+00
1.01661999999999990e+01 1.917050000000000054e+01
1.387940000000000040e+01 3.947900000000000187e+00
1.426740000000000030e+01 1.5865099999999998e+01
8.58719999999999278e+00 7.830300000000000260e+00

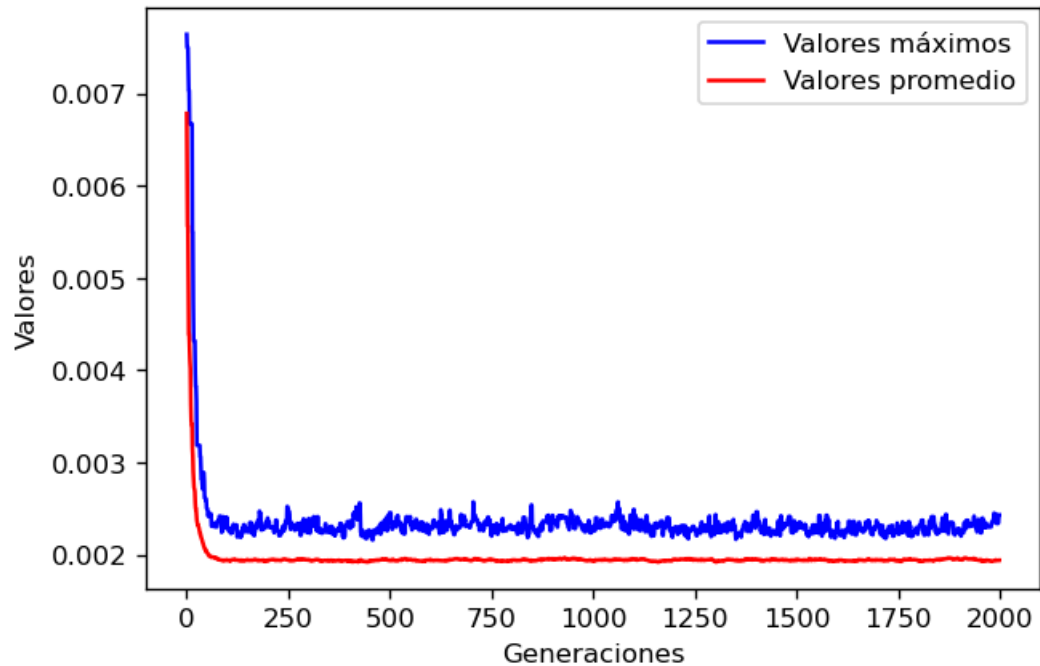
Parte 2

Mejor valor de ajuste: 0.007640293176614234

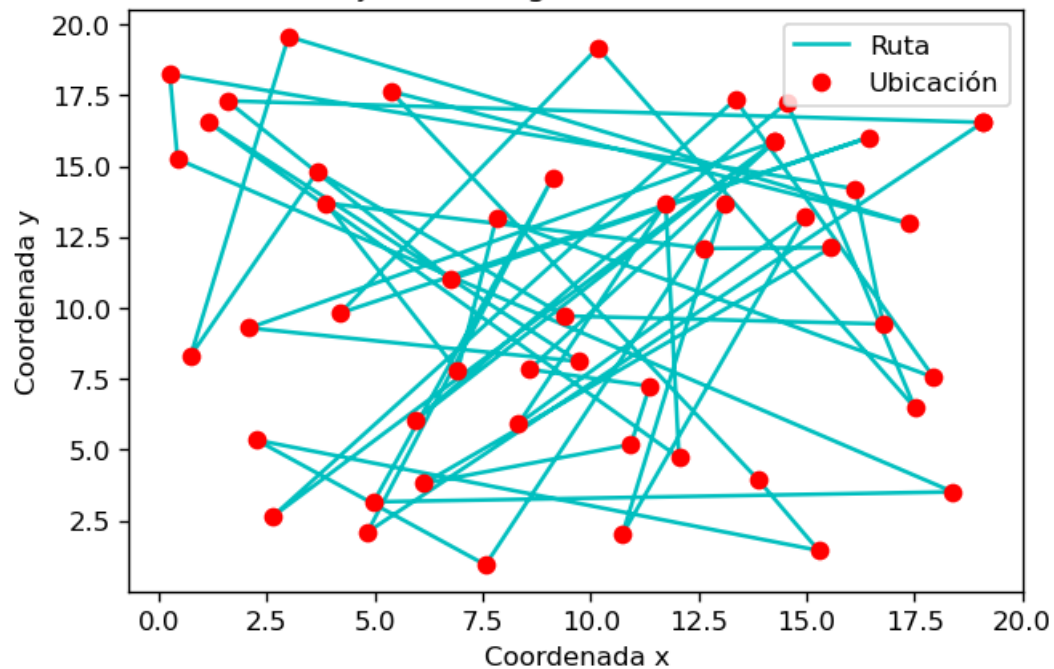
Distancia más corta: 130.88502978666403

Cromosoma óptimo: [49. 12. 23. 13. 47. 1. 0. 41. 43. 24. 9. 2. 8. 44. 14. 35. 39. 6.
19. 33. 27. 38. 21. 30. 31. 3. 25. 5. 36. 22. 29. 28. 16. 40. 32. 10.
18. 20. 46. 34. 7. 36. 15. 37. 45. 26. 11. 42. 17. 4.]

PVA valores ajuste generaciones, algoritmo modificado



Mejor ruta, algoritmo modificado



Datos del archivo:

1.909280000000000044e+01 1.6545300000000000101e+01
4.8353000000000000153e+00 2.094399999999999817e+00

9.1224000000000000730e+00 1.4588900000000000065e+01
4.97850000000000000369e+00 3.1596000000000000186e+00
1.83958000000000000126e+01 3.5112000000000000099e+00
4.33900000000000000079e-01 1.5247600000000000026e+01
2.55400000000000000159e-01 1.823659999999999926e+01
1.613129999999999953e+01 1.420289999999999964e+01
1.678209999999999980e+01 9.4334000000000000674e+00
9.4076000000000000406e+00 9.716599999999999682e+00
3.6684000000000000105e+00 1.480180000000000007e+01
7.3770000000000000224e-01 8.3137000000000000756e+00
3.0040000000000000004e+00 1.9571200000000000104e+01
1.7392800000000000115e+01 1.2969200000000000073e+01
5.37539999999999956e+00 1.7638100000000000144e+01
1.3879400000000000040e+01 3.9479000000000000187e+00
1.5284100000000000046e+01 1.445500000000000007e+00
2.2631000000000000112e+00 5.33919999999999946e+00
7.569099999999999717e+00 9.377999999999999670e-01
1.3095000000000000064e+01 1.3695600000000000066e+01
1.073869999999999969e+01 2.008999999999999897e+00
1.497369999999999912e+01 1.3224500000000000081e+01
8.333199999999999719e+00 5.9161000000000000136e+00
1.174179999999999957e+01 1.3687400000000000023e+01
1.20525999999999998e+01 4.7186000000000000350e+00
1.135399999999999965e+00 1.6563800000000000052e+01
9.7208000000000000551e+00 8.115399999999999281e+00
2.091299999999999937e+00 9.2924000000000000659e+00
1.4267400000000000030e+01 1.58650999999999998e+01
8.587199999999999278e+00 7.8303000000000000260e+00
1.137069999999999936e+01 7.240599999999999703e+00
1.093539999999999957e+01 5.1813000000000000239e+00
6.1451000000000000229e+00 3.8132000000000000145e+00
1.5576100000000000028e+01 1.2127000000000000067e+01
1.2638500000000000051e+01 1.209999999999999964e+01
3.86299999999999989e+00 1.370079999999999920e+01
6.922299999999999898e+00 7.7819000000000000261e+00
7.81899999999999950e+00 1.3169700000000000063e+01
1.794869999999999877e+01 7.5563000000000000239e+00
1.3353300000000000084e+01 1.735239999999999938e+01
2.6373000000000000200e+00 2.6425000000000000071e+00
1.4267400000000000030e+01 1.58650999999999998e+01
5.942499999999999893e+00 6.035999999999999588e+00
1.455199999999999960e+01 1.724889999999999901e+01
1.751389999999999958e+01 6.4828000000000000118e+00
1.016619999999999990e+01 1.9170500000000000054e+01

4.2065000000000000128e+00 9.822400000000000020e+00
1.6438800000000000052e+01 1.6008400000000000174e+01
6.7782000000000000003e+00 1.101249999999999929e+01
1.5820000000000000073e+00 1.7303000000000000082e+01
1.9092800000000000044e+01 1.6545300000000000101e+01

- Basándose en los gráficos de evolución de los valores de ajuste, compare el rendimiento del AG contra el rendimiento del AG modificado.

Al observar los gráficos mostrados anteriormente, los cuales se corrieron con un tamaño de población de 200, de 2000 generaciones y de una probabilidad de mutación de 0.27, se puede observar que el algoritmo modificado para sus valores promedios, así como para sus valores máximos decrece de forma muy tempranera (después de unas 100 generaciones aproximadamente) hacia un valor de ajuste (entre 0.002 y 0.003) y después de ahí los valores empiezan a oscilar sobre este valor.

Por otro lado, el algoritmo de la parte 1 no se aprecia una convergencia, para todas las 2000 generaciones los valores de ajuste máximos y promedios están oscilando desde el inicio hasta el final.

Además, se puede observar que la distancia del mejor camino para el algoritmo modificado es de 130.8850 mientras que para el algoritmo normal es de 389.4192, donde claramente se ve que el algoritmo modificado está dando mejores resultados.

Así que se podría decir que el algoritmo modificado es óptimo, pues los valores de este bajo las mismas condiciones fueron mejores, además de converger más rápido, por el hecho que desde la población inicial cada nodo está ubicado con un vecino más cercano, en el cual, a pesar de no ser la ruta más corta en total, sí es la más corta entre cada nodo, pues su vecino es el más cercano.

Asimismo los valores iniciales elegidos influyen mucho en la velocidad de obtención de mejores resultados, el tamaño de población me dice cuántos cromosomas tengo por generación, por ende si ese valor es más pequeño se abarcan menos posibles caminos por generación, en cambio si es más grande se abarcan más caminos posibles entre los cuales podría estar el más óptimo, el número de generaciones me restringe la cantidad de veces que yo puedo mutar la población y con ello generar más posibilidades de caminos los cuales podrían ser más óptimos y la probabilidad de mutación me regula la cantidad de mutaciones que me podrían suceder, a una probabilidad de mutación más baja el individuo correría el riesgo de no mutar y esto ocasionaría que los mejores caminos tal vez no aparezcan, pues no se muta para que sucedan.

Importante rescatar que los valores antes descritos se eligieron máximos según la velocidad de ejecución de la máquina y procurando obtener los mejores resultados que esta me pudiera dar en un tiempo de ejecución no muy elevado.