

**FACULTAD DE SISTEMAS**

**Proyecto:**

**Algoritmo Genético**



Alumno:

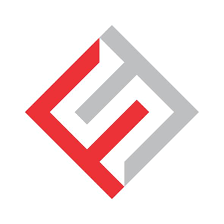
Luis Antonio Alanis Quiroz

Matricula:

21152821

Materia:

Análisis y modelación de sistemas

****

Docente:

Ernesto Rios Willars

30/04/2024

Saltillo, Coahuila

**Algoritmos genéticos**

Durante el paso del tiempo las computadoras han sobrepasado a los humanos en muchos aspectos cómo la capacidad de almacenar grandes volúmenes de información o la velocidad para hacer cálculos matemáticos, sin embargo, hay un campo en el que los seres vivos dejan atrás a cualquier programa, la capacidad de adaptarse.

Los organismos se adaptan a través de las generaciones por la supervivencia de los individuos más aptos a su ambiente, por lo que estos se reproducen y se repite el ciclo.

La pregunta surge ¿Cómo tomamos los principios de la evolución biológica, para emularlos en un programa informático? La respuesta está en los algoritmos genéticos.

**¿Qué son los algoritmos genéticos?**

Los algoritmos genéticos fueron introducidos por John Holland en la universidad de Michigan en el año de 1970 basándose en la evolución de los seres vivos para resolver problemas de optimización y aprendizaje en las maquinas.

Para llevar a cabo el algoritmo hay que definir los siguientes elementos:

**Representación cromosómica:**

La representación de los cromosomas se hace con Strings de caracteres ya sea usando letras o de forma binaria con 1s y 0s

**Población inicial:**

Una forma de generar los individuos de la primera generación, por lo general se generan de forma aleatoria.

**Medida de evaluación:**

Una forma de calificar la calidad del cromosoma.

**Criterio de selección:**

Una forma de seleccionar a los individuos que sobreviven para su posterior reproducción.

**Recombinación:**

Una forma de cruzar los individuos padres para generar un descendiente.

**Mutación:**

Una manera de cambiar uno de los valores del hijo para darle características propias.

**Desarrollo**

Mi proyecto de algoritmo genético se desarrolló de la siguiente forma:

**Representación cromosómica:**

Para la representación de los genes de los individuos se optó por una matriz de 3 Strings.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | C | G | C | A | A | G | C | C | T |
| C | C | A | G | A | C | A | C | C | T |
| T | C | A | A | C | T | G | A | C | G |

**Población inicial:**

Para crear la población inicial se optó por añadir el carácter “-” 3 veces de forma aleatoria en la matriz de cada individuo para crear diferencias entre estos. SI las filas quedan con diferentes longitudes hay que rellenar los espacios vacíos en las demás filas con guiones “-”.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | C | - | G | C | A | A | G | C | C | T |
| C | - | C | A | G | A | C | A | C | C | T |
| T | C | A | A | C | - | T | G | A | C | G |

**Medida de evaluación:**

Para calificar la calidad del genoma del individuo se optó por revisar columna por columna cada matriz, si hay 3 coincidencias de letras en la columna se suma +6 al puntaje, si hay 2 coincidencias se suma +3, si no hay coincidencias en la columna se resta -1. Los guiones no cuentan cómo letras y no afectan en el puntaje. Se suma el puntaje de cada columna y obtenemos el puntaje total del individuo.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | C | - | G | C | A | A | G | C | C | T |
| C | - | C | A | G | A | C | A | C | C | T |
| T | C | A | A | C | - | T | G | A | C | G |
| -1 | 3 | -1 | 3 | 3 | 3 | -1 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| Puntaje: 24 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Criterio de selección:**

Para seleccionar a los mejores individuos de la población se escoge a la mitad con mayor calificación y se elimina a la mitad con menor puntaje.

**Recombinación:**

Se seleccionan a los individuos por pares y para la cruza se siguen los siguientes pasos.

-Primero se decide cuantas letras van a tener los primeros segmentos, en este caso se decidió que tendrían 3 letras.

- Se recorre cada fila de las matrices y se seleccionan todos los caracteres encontrados hasta que se tienen almacenados 3 letras. En este caso están marcados con color amarillo.

-Después se sigue recorriendo cada fila hasta almacenar otras 3 letras. Denotado en color verde.

-Para terminar, se seleccionan todos los caracteres restantes de la fila. Denotadas en azul.

- Los guiones del final de cada fila no se seleccionan.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | C | - | G | C | A | A | G | C | C | T |  |
| Padre | C | - | C | A | G | A | C | A | C | C | T |  |
|  | T | C | A | A | C | - | T | G | A | C | G |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | A | C | G | C | A | A | G | C | C | T | - | - |
| Madre | C | - | C | A | G | - | A | C | A | C | C | T |
|  | T | C | A | A | - | C | T | G | A | C | G | - |

Para la creación de la matriz hijo se selecciona el primer tercio del padre (amarillo), el segundo tercio de la madre (verde) y el tercer tercio del padre (azul).

Esto nos da como resultado una matriz mezcla de sus padres, manteniendo las secuencias de cada fila iguales, solo con guiones en distintas posiciones.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | C | - | G | C | A | A | G | C | C | T |  |
| Hijo | C | - | C | A | G | - | A | C | A | C | C | T |
|  | T | C | A | A | - | C | T | G | A | C | G |  |

**Mutación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | C | - | G | - | C | A | A | G | C | - | C | T |
| Hijo | C | - | C | A | G | - | A | C | A | C | C | T | - |
|  | T | C | A | A | - | C | T | G | A | C | G | - | - |
|  | -1 | 3 | -1 | 3 | -1 | 3 | 3 | -1 | 3 | 6 | -1 | -1 | -1 |
|  | Puntaje = 14 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Una vez obtenida la matriz hijo se insertan 2 guiones más de forma aleatoria cómo mutación, Si las filas no son de igual longitud, los espacios vacíos se rellenan con guiones “-”.

Se calcula el puntaje del hijo.

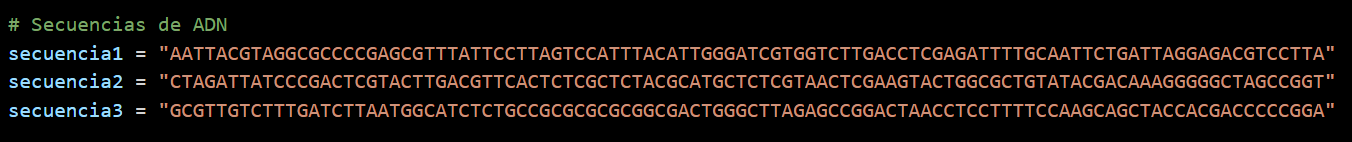
**Nueva generación:**

Los hijos formados se integran a los padres y se repite el ciclo cuantas veces sea necesario.

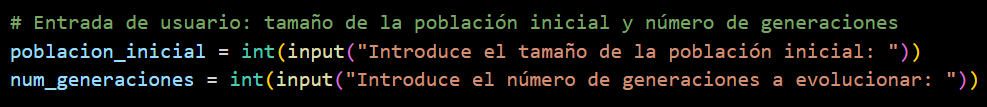
**Programa**

Para hacer el algoritmo genético se optó por el lenguaje Python debido a la facilidad con la que se pueden manejar matrices gracias a la librería Numpy y Jupyter Notebook para mostrar los resultados de una manera sencilla.

**Representación cromosómica:**

Para la representación del genoma se usaron valores Strings con una longitud de 100 caracteres.

**Población inicial:**

Se usa una entrada por teclado para el número de matrices que conformarán la población inicial y el número de veces que se repetirá el ciclo para la creación de nuevas generaciones.

Texto

Descripción generada automáticamenteSe usa un ciclo for que se repite el mismo número de veces que el tamaño de la población inicial que crea matrices para la población inicial, pone cada secuencia en una fila y procede a poner 3 guiones en lugares aleatorios de la matriz.

**Texto

Descripción generada automáticamenteMedida de evaluación:** Se creó una función que es llamada cada vez que se crea una matriz, se usa un puntero que recorre las columnas de las matrices y compara el número de coincidencias que hay en cada columna, si está 3 veces la misma letra en la columna sumar +6 al puntaje, si está 2 veces sumar +3, si no hay coincidencias en la columna restar -1.

**Criterio de selección:**

Texto

Descripción generada automáticamenteCómo criterio se escogió algo fácil, se ordenan las matrices por puntaje y se eliminan la mitad de las matrices con menor calificación.

**Recombinación y Mutación:**

Texto

Descripción generada automáticamenteSe usa una función para la creación de la matriz hijo, se hacen cortes de 20, se recorre la matriz padre hasta que se tengan 20 letras, luego se toman las siguientes 20 de la matriz madre y las restantes de la matriz padre.

Una vez que ya se formó la matriz hijo se le insertan 2 guiones en posiciones aleatorias para crear la mutación.

Texto

Descripción generada automáticamente

**Generaciones:**

Para la repetición de todos los pasos se optó por un ciclo for que se ejecuta hasta alcanzar el número de generaciones deseadas.

Ejecuta las funciones para eliminar la mitad de la población, crear 2 hijos por cada par de padres, calcular puntajes e imprimir.

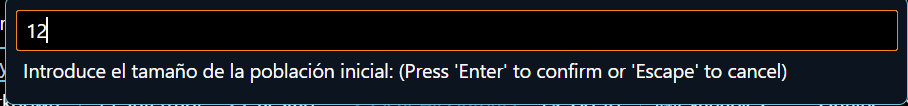
Texto

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

**Ejecución:**

Algunas capturas de la ejecución del programa

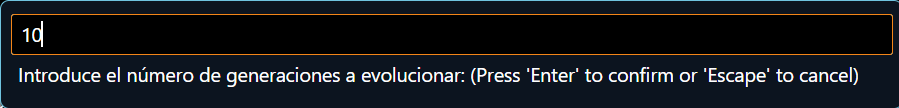


Imagen que contiene Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente

Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente

Imagen que contiene ventana, luz, oscuro, tabla

Descripción generada automáticamente

Imagen que contiene Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente

Patrón de fondo

Descripción generada automáticamentePatrón de fondo

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Patrón de fondo

Descripción generada automáticamenteImagen que contiene Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente

Pantalla de una ventana

Descripción generada automáticamente con confianza media

Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Imagen que contiene Calendario

Descripción generada automáticamente

Patrón de fondo

Descripción generada automáticamente

Conclusión

Los algoritmos genéticos son una herramienta poderosa y versátil al momento de resolver problemas de optimización basándose en la naturaleza para llevar a cabo sistemas complejos y buscar soluciones eficientes en la computación.

Si bien el algoritmo desarrollado es una versión simple, nos da una noción de la complejidad de programación y modelado desarrollada en grandes proyectos prácticos de investigación.

A lo largo de este proyecto hemos aprendido conceptos cómo los distintos elementos que conforman este tipo de algoritmos y las formas de definirlos para obtener un resultado satisfactorio a través del modelado de un sistema procedente de la naturaleza cómo lo es la teoría de la evolución de Darwin.

La creación de este proyecto ha aportado una valiosa experiencia para el desarrollo de futuros proyectos cómo lo pueden ser las investigaciones de tesis o proyectos de titulación en donde los conocimientos sobre investigación, lógica, análisis y modelación de sistemas pueden ser aplicados.

Referencias

* J. H. Holland, “Genetic Algorithms”, *Scientific Amer.*, vol. 267, n.º 1, pp. 66–72, julio de 1992. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0792-66>
* Universidad de Sevilla. Test Page for the HTTP Server on Red Hat Enterprise Linux. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/5356/fichero/Cap7_Algoritmo_Genetico.pdf>
* UTN.BA. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.frba.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2021/02/AlgoritmosGeneticos-compressed.pdf>
* “Algoritmos genÃ©ticos”. Centro de Cómputo Académico. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <http://ceca.uaeh.edu.mx/algoritmos_geneticos/>
* “Algoritmos Genéticos I: Conceptos Básicos”. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://sci2s.ugr.es/sites/default/files/files/Teaching/GraduatesCourses/Bioinformatica/Tema%2006%20-%20AGs%20I.pdf>
* “Algoritmos genéticos”. Conogasi. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://conogasi.org/articulos/algoritmos-geneticos/>
* “Qué es Algoritmo Genético Concepto y definición. Glosario”. GAMCO, SL. Accedido el 27 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://gamco.es/glosario/algoritmo-genetico/>