

Number Mind

Number Mind es un juego inspirado en el conocido Master Mind, en el que hay que descubrir un código numérico secreto a partir de un conjunto de pistas que provienen de una serie de intentos previos, en las que se indican cuantos elementos se han acertado en posición correcta.

Por ejemplo, para un código secreto de cinco dígitos, podríamos disponer de las siguientes pistas:

Intento previo	Número de aciertos
90342	2
70794	0
39458	2
34109	1
51545	2
12531	1

De esta forma se sabe que el código secreto tiene 2 dígitos en común con el código 90342 en la posición correcta; ningún dígito en común con el código 70794; 2 dígitos en común con el código 39458 en la posición correcta; 1 dígito en común con el código 34109 en la posición correcta; 2 dígitos en común con 51545 en la posición correcta; y 1 dígito en común con 12531 en la posición correcta. Se puede comprobar que el único código que cumple todas estas restricciones es 39542.

El objetivo de este trabajo es aplicar técnicas de programación evolutiva, en concreto algoritmos genéticos, para resolver una instancia de este tipo de problema para códigos de 16 dígitos. Cada grupo recibirá una instancia distinta del problema una vez asignado el trabajo. Dicha instancia se podrá descargar desde la misma aplicación Web en la que se ha de subir la solución propuesta.

El trabajo se ha de desarrollar completamente en Python sin usar ninguna librería específica dedicada a programación evolutiva (como por ejemplo la librería DEAP usada en las prácticas de laboratorio) y siguiendo las directrices que se indican a continuación.

1 Directrices para desarrollar el trabajo

Dado que el trabajo consiste en una aplicación de técnicas de programación genética a la resolución de un problema, antes de proceder a su desarrollo se ha de leer y entender correctamente el funcionamiento de los algoritmos genéticos, cuya descripción se encuentra en el tema 4 de la asignatura.

1.1 Representación del problema

Para representar un problema de forma que se pueda resolver usando algoritmos genéticos hay que tener en cuenta que estos algoritmos trabajan con soluciones “candidatas” que se intentan mejorar mediante una serie de operaciones con una componente aleatoria. Estas soluciones candidatas se representan usualmente como una secuencia de datos de algún tipo (a los que se llama genes). La bondad de estas soluciones candidatas viene dada por una función de valoración que determina lo próxima que está de ser una solución “completa”.

Los algoritmos genéticos actúan sobre un conjunto de soluciones candidatas (o población) que se van modificando de acuerdo con dos tipos de operadores: operadores de mutación y operadores de cruce. De esta forma se van construyendo distintas generaciones de la población hasta que se encuentra una solución candidata suficientemente buena o hasta que se alcanza un límite en el número de iteraciones.

1.2 Operadores de mutación

Los operadores de mutación implementan cambios aleatorios sobre los genes de un individuo. Estos operadores pueden actuar sobre cualquier gen de un individuo con un factor de probabilidad dado. De esta forma se podrían mutar más de un gen en un individuo. La cantidad y calidad de los individuos de cada generación que se ven afectados por los operadores de mutación también pueden depender de factores aleatorios.

Cada problema puede necesitar unos operadores de mutación específicos. En este caso, habrá que justificar adecuadamente el diseño de operadores de mutación específicos para este problema.

1.3 Operadores de cruce

Los operadores de cruce implementan mezclas entre los genes de dos individuos. En este caso, la aplicación o no de un operador de cruce entre dos individuos depende de un factor de probabilidad dado. La cantidad y calidad de los individuos de cada generación que se ven afectados por los operadores de cruce también pueden depender de factores aleatorios.

Cada problema puede necesitar unos operadores de cruce específicos. En este caso, habrá que justificar adecuadamente el diseño de operadores de cruce específicos para este problema.

1.4 Diseño del algoritmo genético

El algoritmo genético describe como se actúa sobre una generación de la población para obtener la siguiente. El proceso a seguir puede suponer una o varias aplicaciones de los operadores de

mutación y/o cruce sobre cierta cantidad de individuos seleccionada. La cantidad de individuos afectados por los operadores puede ser fija o variable, así como su calidad.

Cada problema puede necesitar de una combinación concreta de operaciones de mutación y cruce en cada iteración, así como una selección de individuos de acuerdo con criterios específicos. Sólo mediante la evaluación de distintas opciones se puede llegar a la mejor opción. En este caso, habrá que justificar la decisión final sobre el algoritmo genético implementado, aportando los resultados obtenidos en las distintas pruebas de evaluación.

1.5 Código secreto

El objetivo del trabajo no es tanto encontrar la solución a la instancia concreta del problema sino la obtención de un algoritmo genético que encuentre la mejor solución parcial posible. El no encontrar la solución completa no es sinónimo de haber hecho mal el trabajo; el no intentar encontrar la mejor solución posible sí.

2 Evaluación

Algunas consideraciones que se tendrán en cuenta en la evaluación de este trabajo:

- Implementación en Python de los elementos necesarios para representar un problema para ser resuelto mediante algoritmos genéticos.
- Justificación y correcta implementación de los operadores de mutación y cruce diseñados para resolver el problema.
- Justificación y correcta implementación del algoritmo genético concreto que se ha utilizado para buscar la solución.
- Calidad de la mejor solución parcial encontrada.
- Calidad del documento explicativo y de los resultados obtenidos.
- Claridad, buen estilo de programación Python y documentación del código.
- Presentación individual del trabajo en la cita de evaluación.

Importante: Cualquier **plagio, compartición de código** o uso de cualquier material que no sea original y del que no se cite convenientemente la fuente; que se detecte, significará automáticamente la **calificación de cero** en la asignatura para **todos los alumnos involucrados**. Por tanto a estos alumnos **no se les conserva**, ni para la actual ni para futuras convocatorias, **ninguna nota** que hubiesen obtenido hasta el momento. Todo ello sin perjuicio de las correspondientes **medidas disciplinarias** que se pudieran tomar.