KNAPSACK PROBLEM

Con Algoritmos Genéticos

Diana Díaz 21066
Sebastián Franco 21484

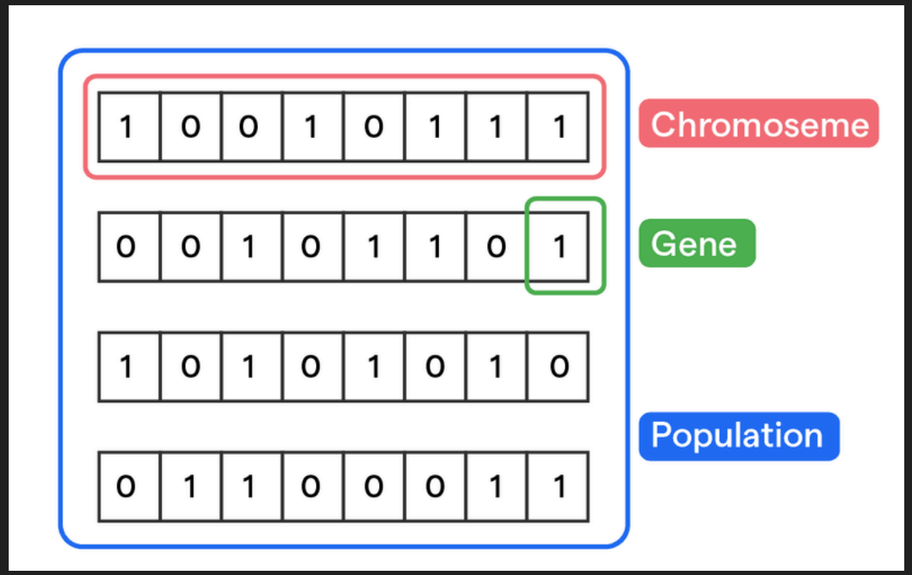
12/11/2024

CONTENIDO

ALGORITMOS GENÉTICOS

Técnica de resolución de problemas que se basa en la evolución biológica. Dentro de un sistema, se crea una generación inicial con población k (en este caso, los objetos del Knapsack Problem). En cada generación se aplica el algoritmo, que con ayuda de un criterio de evaluación, acepta o rechaza la generación. Cada vez que se rechaza, las funciones lo ayudan a evolucionar.

ALGORITMOS GENÉTICOS



ALGORITMOS GENÉTICOS

1. Fitness Function
2. Selection Function
3. Crossover Function
4. Mutation Function

ALGORITMO:

Definir Sistema (Fitness Function)

Crear Población Inicial

Evaluar Población inicial

While condición de parada no alcanzada

    Selection Function

    Crossover Function

    Mutation Function

    Evaluar nueva población

Return Mejor Población

KNAPSACK PROBLEM

El problema de Knapsack es un problema de optimización combinatoria, en dónde se tiene una mochila con una capacidad de peso finita y un conjunto de objetos que tienen peso y valor. El objetivo es seleccionar el subconjunto de objetos que maximice el valor total, sin pasar el límite de peso de la mochila.

MODELO

$$max\,(Z) = \sum_{i=1}^{n} v_i x_i \qquad \text{Sujeto a: } \sum_{i=1}^{n} w_i x_i \leqslant W$$

Con:

w_i Peso de objeto i

v_i Valor de objeto i

x_i Indicador de objeto i (0,1)

Z Función a maximizar (Valor)

n Cantidad de objetos

W Peso máximo de mochila

KNAPSACK PROBLEM MULTIDIMENSIONAL

Se basa en agregar otras restricciones al problema, estas pueden ser:

- Maximo de valor
- Multiples existencias de un solo item
- Multiples mochilas con diferentes pesos

ENFOQUES (PROGRAMACIÓN DINÁMICA)

El enfoque de programación dinámica es el método más común para la variación 0-1, en el que se crea una tabla que almacena soluciones parciales para cada subproblemas más pequeños y así construir una solución más óptima para el problema completo.

Subestructura Óptima. Problemas superpuestos.

ALGORITMO:

Dynamic Programming

Inputs: W, v_i, w_n

Outputs: M[n,W]

M[0,w] = 0 $\forall$ w 0->W # Caso base

M[i,0] = 0 $\forall$ i 0-> n # Caso base

For i =1 to n:

    For w=1 to W:

        if $w_i \leqslant w$:

            M[i,w] = max(M[i-1,w-wi] + vi, M[i-1,w])

        else:

            M[i,w] = M[i-1,w]

COMPLEJIDAD

- Acercamiento top-down
- Acercamiento bottom-up
- Óptimo
- Complejidad (Tiempo):
  - O(nW)
- Complejidad (Espacio):
  - O(nW)

ENFOQUES (GREEDY)

El enfoque Greedy se basa en siempre tomar la opción que quepa que regresa un valor más grande.

ALGORITMO:

Greedy

Inputs: W, v_i, w_n

Outputs: M[n,W]

items.sort(vi, descendiente) # Ordenar por mayor valor a menor

For i =1 in list:

    if :

        Agregar a la bolsa

    else $w_i \leqslant w$

        return Bolsa

COMPLEJIDAD

- Acercamiento Peso
- Acercamiento Densidad
- NO Óptimo
- Complejidad (Tiempo):
  - O(nlogn) [Valor/peso]
- Complejidad (Espacio):
  - O(n)

COMPLEJIDAD

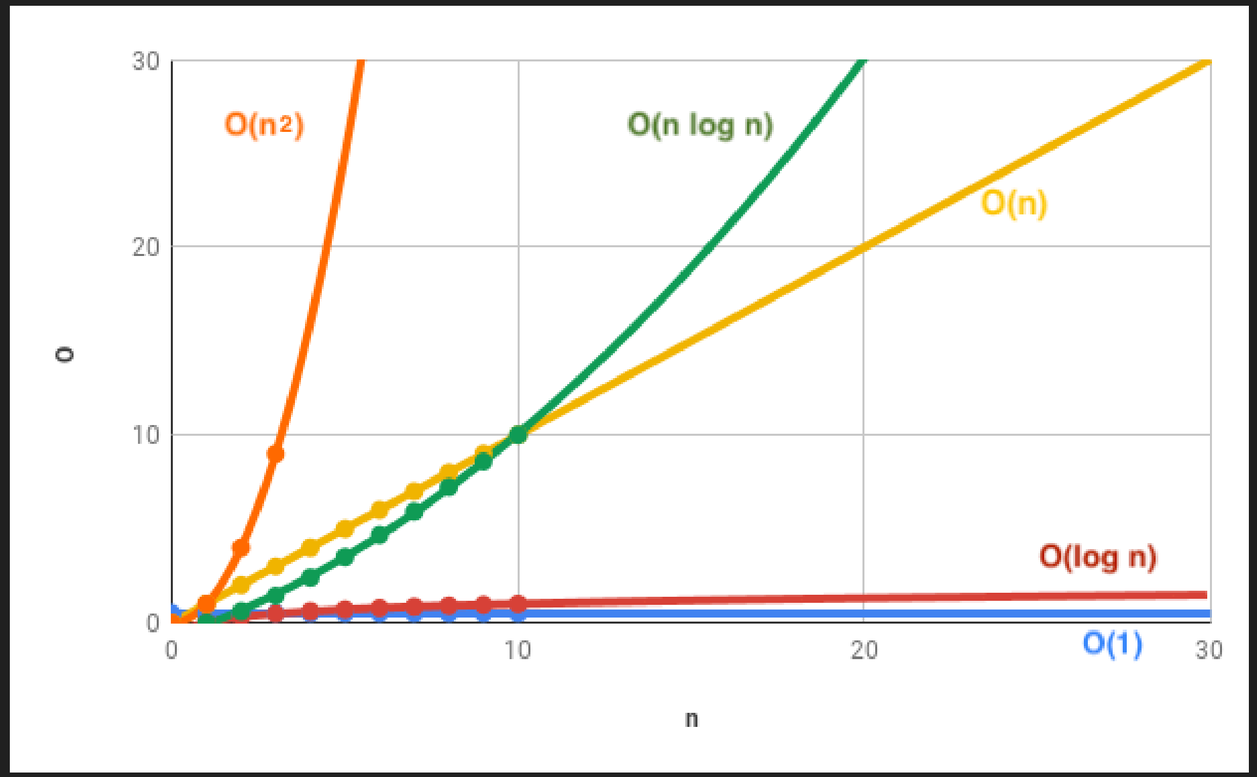
	Dynamic Programming	**Greedy**
Tiempo	O(nw)	O(nlogn)
Espacio	O(nw)	O(n)

IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Eleccion correcta y óptima del crossover y mutation ratio.
- Mas generaciones dan resultados más óptimos.
- Diferentes enfoques al algoritmo multidimensional.

ANEXOS



GRACIAS POR SU ATENCION

REFERENCIAS

- https://www.youtube.com/watch?v=HjkYLn4WWm4
- https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/Algoritmos_Geneticos.md.html
- https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n6/e2.html
- https://medium.com/@fabiola.barajas20/soluci%C3%B3n-de-un-problema-tipo-mochila-utilizando-programaci%C3%B3n-din%C3%A1mica-52e0a637bff0
- https://personal.utdallas.edu/~scniu/OPRE-6201/documents/DP3-Knapsack.pdf
- https://www.boardinfinity.com/blog/divide-and-conquer-algorithm/
- https://medium.com/@fabiola.barajas20/soluci%C3%B3n-de-un-problema-tipo-mochila-utilizando-programaci%C3%B3n-din%C3%A1mica-52e0a637bff0

REFERENCIAS

https://www.google.com/search?sca_esv=6f7cbcde874f7a47&sxsrf=ADLYWIJLr5SmxYg5v7m-8_sv7VlUwElsjA:1731460279352&q=genetic+algorithm&udm=2&fbs=AEQNm0CbCVgAZ5mWEJDg6aoPVcBgWizR0-0aFOH11Sb5tlNhd3zC4y7ZXTSrvvSBSNjw8fXbtKu3HuOACVvwFhh5zKgWaH2UrNLD2sY_H5FV8VGgQ-liR3XROvcHBEx3-cMFOqjexTOZVS4_0YgMtdperMmxI2h_NioM_x1B6pOlM-Kie-B3AjOaCb_S_FGT106osIOzpZqc&sa=X&ved=2ahUKEwif1pKXkNiJAxWIRDABHYzGEtcQtKgLegQIEhAB&biw=1512&bih=857&dpr=2#vhid=52O6CIIluXhnNM&vssid=mosaic