Introducción a la Computación Evolutiva

Carlos A. Coello Coello

carlos.coellocoello@ccinvestav.mx
CINVESTAV-IPN
Evolutionary Computation Group (EVOCINV)
Departamento de Computación
Av. IPN No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco
México, D.F. 07360, MEXICO

Clase 5

Selección Universal Estocástica

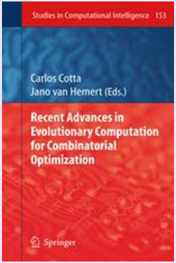
Esta técnica fue propuesta por Baker [1987].

Su principal objetivo es minimizar la mala distribución de los individuos en la población en función de sus valores esperados.

Su complejidad algorítmica es: $\mathcal{O}(n)$

James Edward Baker, "**Reducing Bias and Inefficiency in the Selection Algorithm**", in John J. Grefenstette (Editor), *Genetic Algorithms and Their Applications: Proceedings of the Second International Conference on Genetic Algorithms*, pp. 14–22, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, USA, 1987.

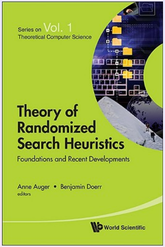
Técnicas de Selección



Selección Universal Estocástica (Algoritmo)

ptr=Rand( ); /* Regresa un aleatorio en el rango [0,1] */
for $(sum = 0, i = 1; i <= n; i++)$
    for $(sum += Valesp(i, t); sum > ptr; ptr++)$
        Seleccionar (i);

Técnicas de Selección



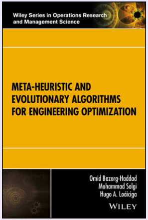
Selección Universal Estocástica

Puede ocasionar convergencia prematura.

Hace que los individuos más aptos se multipliquen muy rápidamente.

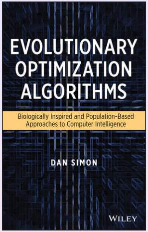
Aunque permite un trato más justo a los individuos, independientemente de su ubicación en la población, no resuelve el problema más serio de la selección proporcional.

Técnicas de Selección



Muestreo Determinístico (Algoritmo)

1. Calcular $P_{select} = f_i / \sum f$.
2. Calcular $Valesp_i = p_{select} \times n$.
3. Asignar de manera determinista la parte entera de $Valesp_i$.
4. Ordenar la población de acuerdo a las partes decimales (de mayor a menor).
5. Obtener los padres faltantes de la parte superior de la lista.



Muestreo Determinístico

Evidentemente, este algoritmo reduce el proceso de selección a una asignación determinista basada en los valores esperados de cada individuo.

La complejidad del algoritmo es $\mathcal{O}(n)$ para la asignación determinista y es $\mathcal{O}(n \log n)$ para el ordenamiento.

En la práctica, el método se comporta de manera similar al sobrante estocástico.

Escalamiento Sigma

Es una técnica ideada para mapear la aptitud original de un individuo con su valor esperado, de manera que el algoritmo genético sea menos susceptible a la convergencia prematura.

La idea fundamental de esta técnica es mantener más o menos constante la **presión de selección** a lo largo de todo el proceso evolutivo.

Escalamiento Sigma

Usando esta técnica, el valor esperado de un individuo está en función de su aptitud, la media de la población y la desviación estándar de la población:

$$Valesp(i,t) = \begin{cases} 1 + \frac{f(i)-\bar{f}(t)}{2\sigma(t)} & \text{si } \sigma(t) \neq 0 \\ 1.0 & \text{si } \sigma(t) = 0 \end{cases} \tag{1}$$

donde:

$$\sigma(t) = \sqrt{\frac{n\sum f(t)^2 - (\sum f(t))^2}{n^2}} \tag{2}$$

Escalamiento Sigma

Al inicio de la ejecución del algoritmo genético, se tendrá un valor elevado de la desviación estándar, lo cual impedirá que los mejores individuos obtengan una probabilidad muy alta de ser selecccionados.

Hacia el final del proceso evolutivo, la desviación estándar será más baja y los individuos más aptos podrán multiplicarse más fácilmente.

Selección por Jerarquías

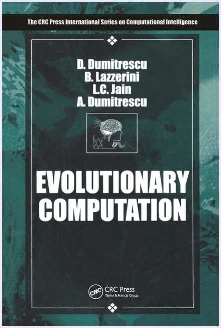
Propuesta por Baker [1985] para evitar la convergencia prematura.

No requiere escalamiento de los valores de aptitud.

Torna muy lenta la convergencia del algoritmo genético, por lo que se recomienda usarse sólo en presencia de una presión muy elevada de selección.

James Edward Baker, "**Adaptive Selection Methods for Genetic Algorithms**", in John J. Grefenstette (Editor), *Proceedings of the First International Conference on Genetic Algorithms*, pp. 101–111, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, USA, 1985.

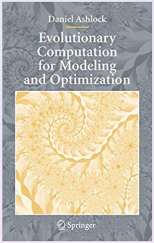
Aditamentos a los Mecanismos de Selección



Selección por Jerarquías (Algoritmo)

1. Ordenar (o jerarquizar) la población con base en su aptitud, de 1 a N (donde 1 representa al menos apto).
2. Elegir Max ($1 \leq Max \leq 2$)
3. Calcular $Min = 2 - Max$

Aditamentos a los Mecanismos de Selección



Selección por Jerarquías

El valor esperado de cada individuo será:

$$Valesp(i,t) = Min + (Max - Min)\frac{jerarquia(i,t) - 1}{N - 1} \tag{3}$$

Usar selección proporcional aplicando los valores esperados obtenidos.

Selección por Jerarquías

Es útil cuando la función tiene ruido (por ejemplo, cuando hay una variable aleatoria).

Existen otros métodos de asignación de jerarquías además del lineal (p.ej. exponencial).

Su complejidad es $\mathcal{O}(n \log n) +$ tiempo de selección.

Diluye la presión de selección, por lo que causa convergencia lenta.