**Edge-3 Crossover**

A edge-3 Crossover é baseada na ideia que os filhos devem ser criados o mais longe possível usando apenas bordas que estão presentes em um dos pais. Esse tipo de "Edge crossover", é a versão mais comum segundo A.E Eiben. Ele é projetado para garantir que as bordas comuns sejam preservadas.

Para isso, é necessário ser feita uma tabela de bordas ou lista de adjacências, que para cada elemento vai ter uma lista de outros elementos que estarão conectados a ele nos dois pais. A nível de legenda para a tabela, o sinal de "+" vai indicar que o elemento tem conexão com a borda dos dois pais.

Os pais são representados por P1 e P2 e estão sendo mostrados abaixo.

**P1: [a, b, c, d, e, f, g, h, i, j]**

**P2: [j, i, h, g, f, e, d, c, b, a]**

A partir dos pais que foram apresentados, faremos uma tabela com as bordas de cada elemento, caso apareça o sinal de "+", isso indicará que o elemento tem conexão com a borda dos dois pais P1 e P2.

| **Elementos** | **Bordas** |
| --- | --- |
| a | b+, j+ |
| b | a+, c+ |
| c | b+, d+ |
| d | c+, e+ |
| e | d+, f+ |
| f | e+, g+ |
| g | f+, h+ |
| h | g+, i+ |
| i | h+, j+ |
| j | i+, a+ |

*Tabela 1.1*

Dada a tabela 1.1, a operação funciona da seguinte forma:

1. Construção da tabela de bordas;

| **Escolhas** | **Elemento selecionado** | **Motivo** | **Resultado parcial** |
| --- | --- | --- | --- |
| All |  |  |  |

No início, como não foram escolhidos nenhum elemento, todos podem ser escolhidos, por isso na primeira linha têm "All".

1. Selecione um elemento de forma randômica e coloque no filho;

| **Escolhas** | **Elemento selecionado** | **Motivo** | **Resultado parcial** |
| --- | --- | --- | --- |
| All | a | Random | [a] |

Como mostrado na tabela acima, foi selecionado o elemento "a" de forma completamente randômica e o resultado parcial até agora é de [a].

1. Definir a variável *current\_element* *= entry*;

O primeiro elemento que foi selecionado como current\_element foi "a” e vai permanecer sendo este elemento até a parte 4 da operação ser inicializada.

1. Remover todas as referências de current\_element da tabela;

Para que o próximo elemento seja selecionado, precisa que antes as referências do elemento atual, sejam removidas, para que assim dê lugar ao novo elemento atual.

1. Examinar a lista para o novo current\_element;
   1. Se existem bordas em comum, escolha essa para que seja o próximo elemento.
   2. Caso contrário, escolha a entrada da lista que possui a menor lista de bordas.
   3. Em caso de empate, são divididos de forma aleatória.
2. Em caso de chegar a uma lista vazia, o outro lado do filho é examinado para uma extensão, caso contrário, um novo elemento é escolhido aleatoriamente.

Depois de analisar as operações, vamos para o desenvolvimento da tabela:

| **Escolhas** | **Elemento selecionado** | **Motivo** | **Resultado parcial** |
| --- | --- | --- | --- |
| All | a | Random | [a] |
| b, j | j | Random choice (both have common edges and same list size) | [a, j] |
| i | i | Only Item in list | [a, j, i] |
| h | h | Only Item in list | [a, j, i, h] |
| g | g | Only Item in list | [a, j, i, h, g] |
| f | f | Only Item in list | [a, j, i, h, g, f] |
| e | e | Only Item in list | [a, j, i, h, g, f, e] |
| d | d | Only Item in list | [a, j, i, h, g, f, e, d] |
| c | c | Only Item in list | [a, j, i, h, g, f, e, d, c] |
| b | b | Last Element | [a, j, i, h, g, f, e, d, c, b] |

Tabela 1.2

Pelo fato das tabelas estarem apenas trocadas de ordem (uma estando em ordem crescente e a outra decrescente), existe uma quantidade pequena de combinações (20 combinações) que podem ocorrer com esses pais. O exemplo acima representa uma das vinte combinações que podem ocorrer com os pais P1 e P2 que foram usados no exemplo para a realização deste relatório.

**Referências:**

[1] A.E. Eiben, J.E. Smith. **Introduction to Evolutionary Computing Second Edition**. 2015