

Описание множества операторов для алгоритмов оптимизации. v. 1.0

А. Б. Сергиенко

8 октября 2013 г.

Аннотация

В данном документе дано собрано множество всяких операторов, которые используются автором в своих исследованиях. В первую очередь это операторы модификаций генетического алгоритма, а также классические операторы алгоритма.

Содержание

1 Введение	2
2 Условные обозначения	2
3 Операторы селекции	3
3.1 Пропорциональная селекция	3
4 Операторы скрещивания	4
5 Иные операторы	4
Список литературы	4

1 Введение

Это своеобразная «свалка» операторов, которые используются автором. На данный документ можно ссылаться в своих работах, чтобы указать, что та или иная модификация операторов подробно описана в этом документе. Тут нет исследований эффективности алгоритмов с данными операторами — это задача иных проектов. Здесь представлено только описание операторов.

Например, в работе может быть написано следующее: «Модифицированный генетический алгоритм основан на стандартном генетическом алгоритме (<https://github.com/Harrix/Standard-Genetic-Algorithm>). Предложенный алгоритм отличается только оператором скрещивания, и вместо двухточечного скрещивания используется двухточечное скрещивание с возможностью точек разрыва по краям хромосомы (подробное описание смотрите в <https://github.com/Harrix/HarrixSetOfOperatorsAlgorithms>)».

Данный документ представляет его версию 1.0 от 8 октября 2013 г.

Последнюю версию документа можно найти по адресу:

<https://github.com/Harrix/HarrixSetOfOperatorsAlgorithms>

С автором можно связаться по адресу sergienkoanton@mail.ru или <http://vk.com/harrix>.

Сайт автора, где публикуются последние новости: <http://blog.harrix.org/>, а проекты располагаются по адресу <http://harrix.org/>.

2 Условные обозначения

$a \in A$ — элемент a принадлежит множеству A .

\bar{x} — обозначение вектора.

$\arg f(x)$ — возвращает аргумент x , при котором функция принимает значение $f(x)$.

$\text{Random}(X)$ — случайный выбор элемента из множества X с равной вероятностью.

$\text{Random}(\{x^i \mid p^i\})$ — случайный выбор элемента x^i из множества X , при условии, что каждый элемент $x^i \in X$ имеет вероятность выбора равную p^i , то есть это обозначение равнозначно предыдущему.

$\text{random}(a, b)$ — случайное действительное число из интервала $[a; b]$.

$\text{int}(a)$ — целая часть действительного числа a .

$\mu(X)$ — мощность множества X .

Замечание. Оператор присваивания обозначается через знак «=», так же как и знак равенства.

Замечание. Индексация всех массивов в документе начинается с 1. Это стоит помнить при реализации алгоритма на C-подобных языках программирования, где индексация начинается с нуля.

Замечание. Вызывание трех функций: $\text{Random}(X)$, $\text{Random}(\{x_i \mid p_i\})$, $\text{random}(a, b)$ — происходит каждый раз, когда по ходу выполнения формул, они встречаются. Если формула ите-

рациональная, то нельзя перед ее вызовом один раз определить, например, $random(a, b)$ как константу и потом её использовать на протяжении всех итераций неизменной.

Замечание. Надстрочный индекс может обозначать как возведение в степень, так и индекс элемента. Конкретное обозначение определяется в контексте текста, в котором используется формула с надстрочным индексом.

Замечание. Если у нас имеется множество векторов, то подстрочный индекс обозначает номер компоненты конкретного вектора, а надстрочный индекс обозначает номер вектора во множестве, например, $\bar{x}^i \in X$ ($i = \overline{1, N}$), $\bar{x}_j^i \in \{0; 1\}$, ($j = \overline{1, n}$). В случае, если вектор имеет свое обозначение в виде подстрочной надписи, то компоненты вектора проставляются за скобками, например, $(\bar{x}_{max})_j = 0$ ($j = \overline{1, n}$).

Замечание. При выводе матриц и векторов элементы могут разделяться как пробелом, так и точкой с запятой, то есть обе записи $(1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)^T$ и $(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)^T$ допустимы.

Замечание. При выводе множеств элементы разделяются только точкой с запятой, то есть допустима только такая запись: $\{1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1\}^T$.

3 Операторы селекции

Селекция — оператор случайного выбора одного индивида из популяции, основываясь на значениях функции пригодности всех индивидов текущей популяции, для использования его в операторе скрещивания. При этом вероятность выбора у индивидов с более высокой пригодностью выше, чем у индивидов с более низкой пригодностью.

3.1 Пропорциональная селекция

Вероятность выбора элемента пропорциональна значению пригодности индивида. Данный вид селекции может работать только с неотрицательными значениями пригодности.

Пропорциональная селекция определяется формулой:

$$Selection(Population, Fitness, DataOfSel) = Random(\{\bar{x}^i | p^i\}), \quad (1)$$

$$p^i = \begin{cases} \frac{f_{fit}(\bar{x}^i)}{\sum_{j=1}^N f_{fit}(\bar{x}^j)}, & \text{если } \exists f_{fit}(\bar{x}^k) \neq 0 \ (k = \overline{1, N}); \\ \frac{1}{N}, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (2)$$

где $\bar{x}^i \in Population, i = \overline{1, N}$.

Как видим, формула определения вероятности выбора индивида имеет составной вид. Второе условие предназначено для маловероятного случая, когда в популяции все индивиды будут иметь пригодность равную нулю.

Пример. Пусть $Fitness = \{0,5; 0,2; 0,1; 0,6; 0,2; 0,4\}$. Тогда вероятности выбора индивидов равны:

$$p_1 = \frac{0,5}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,25;$$

$$p_2 = \frac{0,2}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,1;$$

$$p_3 = \frac{0,1}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,05;$$

$$p_4 = \frac{0,6}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,3;$$

$$p_5 = \frac{0,2}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,1;$$

$$p_6 = \frac{0,4}{0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,6 + 0,2 + 0,4} = 0,2.$$

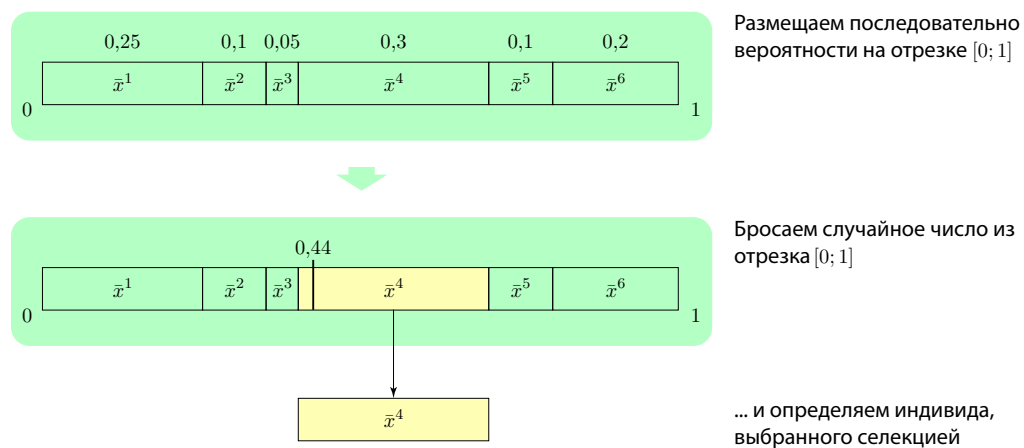


Рисунок 1. Механизм работы пропорциональной селекции

4 Операторы скрещивания

111

5 Иные операторы

111