

**Кобзарь Е.Ю., Ватутин Э.И.**

vooki88@mail.ru, evatutin@rambler.ru

*Курский государственный технический университет***МЕТОДИКА ТОЧНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕН ВЫПОЛНЕНИЯ  
ЗАДАННЫХ ФРАГМЕНТОВ ПРОГРАММ В МНОГОЗАДАЧНЫХ  
ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

В многозадачных операционных системах с разделением времени вызывает интерес точная оценка времени выполнения программных реализаций алгоритмов различной длительности. При разработке методики, позволяющей производить измерение времени с минимальной погрешностью и максимальной повторяемостью результата, важная роль отводится обработке полученных результатов, разброс которых при сильной фоновой нагрузке операционной системы может достигать 50%.

Целью данного исследования является нахождение наиболее эффективного метода обработки массива единичных значений  $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ , каждое из которых получено в ходе итеративного повторения исследуемого фрагмента в цикле с  $m$  итерациями. В качестве объекта исследования в данной работе был взят вычислительный алгоритм длительностью выполнения порядка  $10^5$  тактов процессора. В ходе исследования была проведена сравнительная оценка следующих методов:

среднее арифметическое отдельных замеров  $x_{\text{avg}}^* = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$ , минимальное

$x_{\text{min}}^* = \min_{i=1, n} x_i$  и «среднеминимальное»  $x_{\text{kas}}^* = \frac{3}{n} \cdot \sum_{i=\frac{n}{3}}^{\frac{2n}{3}} y_i$  значения, где

$Y = [y_1, y_2, \dots, y_n] = \text{sort } X$  – отсортированный массив единичных измерений. Замеры производились с использованием счетчика TSC, интегрированного в состав процессора.

В качестве критерия сравнения методов было принято среднее квадратическое отклонение (СКО)  $\sigma(x_k^*)$ ,  $k = \{\text{avg, min, kas}\}$ , характеризующее степень разброса результатов измерения относительно математического ожидания. По данному критерию метод среднего арифметического единичных замеров показывает наибольшую степень разброса значений и выглядит наименее привлекательным для использования на практике (рис. 1). С ростом количества замеров СКО уменьшается, причем зависимость имеет нелинейный характер.

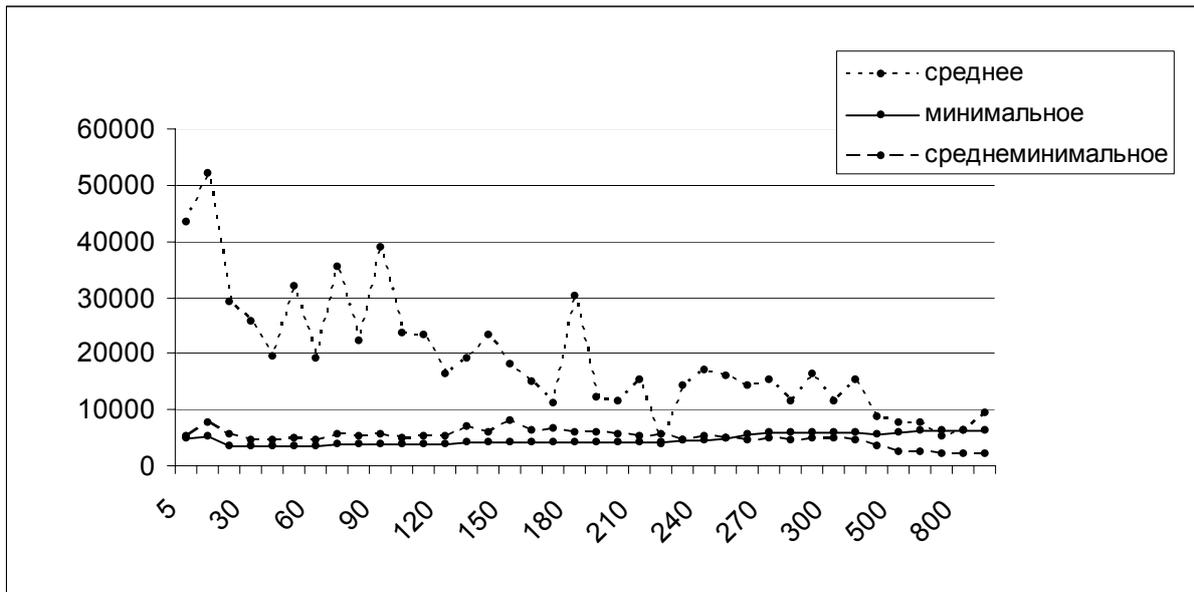


Рис. 1. Зависимость  $\sigma(x_k^*)$  от  $m$  при  $n = 10$

Метод минимального значения (рис. 2) характеризуется наименьшим разбросом единичных значений при небольшом числе итераций измерений ( $m \in [30; 50]$ ). «Среднеминимальное» значение характеризуется наименьшим значением СКО при относительно большом числе повторных итераций измерения ( $m \in [600; 900]$ ). В связи с этим целесообразно осуществлять выбор между данными методами в соответствии со спецификой исследуемых фрагментов программ и имеющегося в распоряжении исследователя свободного времени.

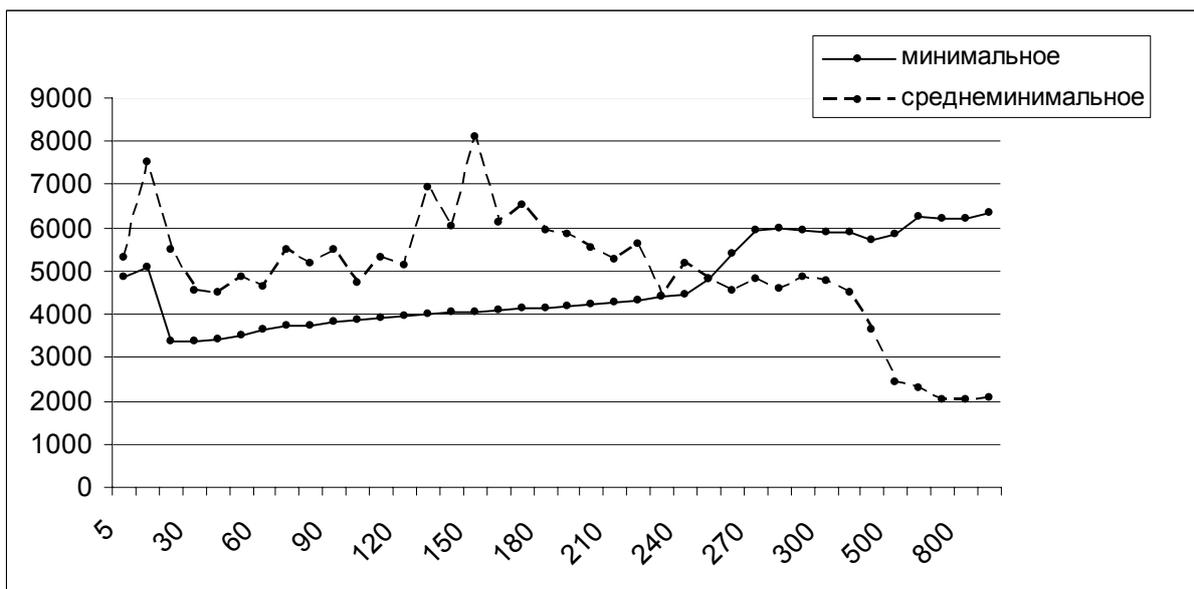


Рис. 2. Зависимость  $\sigma(x_k^*)$  от  $m$  при  $n = 10$  (увеличено)