

УДК 004.42

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

И.И. Губайдуллин

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.И. Фрид
Уфимский государственный авиационный технический университет

Функционирование программного обеспечения (ПО) управляющих систем (УС) находится в зависимости от значений исходных данных. Источником данных в УС являются датчики. Данные можно представить как случайные величины. Предлагается метод оценки надежности ПО УС в зависимости от законов распределения исходных данных. Охарактеризуем надежность ПО как вероятность отказа при определенных распределениях исходных данных. Отказом ПО будем считать события, приводящие к неверному результату или останову программы. Для демонстрации метода оценим надежность программы, реализующей вычисление функции $(1 - \log(a + b))^{-1}$, где a, b – входные величины, подчиняющиеся нормальному закону распределения.

Для оценки надежности, прежде всего, определим перечень возможных ошибок. В данной программе возможны следующие события, приводящие к отказам:

- 1) результат $\{a+b\}$ окажется меньше нуля (вероятность этого события – $P1$);
- 2) результат $\{1 - \log_k(a+b)\}$ окажется в области машинного нуля ($P2$);
- 3) результат формулы (1) выйдет за разрядную сетку ($P3$).

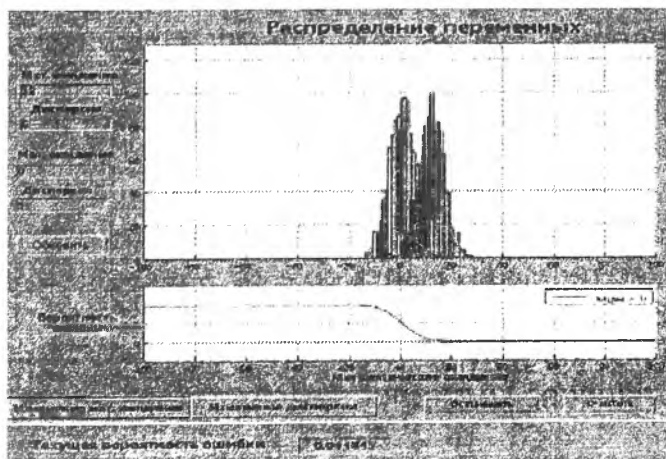
Событие 3 является следствием события 2, поэтому его не рассматриваем. Программа откажет в случае выполнения либо события 1, либо события 2. Вероятность отказа программы запишется в следующем виде: $P_{\text{отказа}} = P1 + P2 - P1 \cdot P2$.

Сумма $(a+b)$ подчиняется нормальному закону распределения.

Пусть $(-\epsilon)$ и $(+\epsilon)$ левая и правая границы машинного нуля соответственно.

Тогда

$$P2 = P(-\epsilon < 1 - \log_k(a+b) < +\epsilon) = P(-\epsilon + 1 < \log_k(a+b) < +\epsilon + 1) = P(k^{-\epsilon+1} < a+b < k^{+\epsilon+1}).$$



Для расчета $P_{\text{отказа}}$ создана программа в среде MatLab. На рис. 1 показано: в верхней части задаются параметры распределения переменных a и b , в нижней – отображены результаты расчета. Предлагаемый метод позволяет определить не только вероятность отказа, но и возможные параметры законов распределения исходных данных, при которых программа будет обладать заданным уровнем надежности.

Рис. Зависимость $P_{\text{отказа}}$ от распределения исходных данных

Проект представляется на рассмотрение экспертному совету по отбору инновационных научных разработок в рамках программы У.М.Н.И.К. (участник молодежного научно-инновационного конкурса) в связи с возможностью дальнейшей коммерциализации.