

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Кравченко В. И., Кравец В. А., Касилов О. В., Серков А. А.

*НТУ «ХПИ», Харьков*

Современные радиоэлектронные устройства представляют собой программно-аппаратные комплексы, в которых выполняемые системой функции распределяются определенным образом между программной и аппаратной частями. Каждая из этих частей вносит определенный вклад в обеспечение надежного выполнения устройством своих функций, в особенности при действии внешних деструктивных воздействий. И если вопросы обеспечения надежного функционирования аппаратной части имеют устоявшиеся решения, то вопросам создания надежного программного обеспечения уделяется недостаточно внимания. Идеи создания надежных устройств из ненадежных элементов, идущие от К.Шеннона и Дж. фон Неймана несомненно реализуемы. Однако, главной трудностью в создании надежного программного обеспечения является его большой объем. Обычно объем математического обеспечения составляет от нескольких миллионов до десятков миллионов строк – операторов Фортрана. Логарифмический рост относительного числа ошибок с увеличением длины программы ограничивает создание программ объемом более  $10^8$  строк.

Объем программы и возможное количество ошибок априорно можно определить, исходя из сложности решаемой задачи. В то же время сложность задачи, согласно методикам Холстеда, объективно можно оценить количеством используемых в задаче переменных и ожидаемых результатов. При этом длина программы определится следующим соотношением.

$$N = \alpha_1 \log_2 \alpha_1 + \alpha_2 \log_2 \alpha_2,$$

где  $\alpha_1$  – число операторов в программе;

$\alpha_2$  – совокупное число входных, выходных и промежуточных параметров, введенных в процессе реализации программы.

Время программирования определяется следующим соотношением:

$$T = N^2 \log_2 [(\alpha_1 + \alpha_2) / 2] / 4S,$$

где  $S$  – параметр Страуда, который меняется от 4 до 20.

Количество возможных ошибок можно подсчитать по формуле:

$$B = N \log_2 (\alpha_1 + \alpha_2) / 3000.$$

При этом следует отметить, что ограничение модуля программы 260 символами обусловлено гарантией создания безошибочного алгоритма. Однако только разбиение программы на модули небольшой длины не гарантирует создание надежного программного обеспечения для программно-аппаратных комплексов. Решение проблемы – в создании иерархической архитектуры программно-аппаратных устройств.