

**ТЕСТИРОВАНИЕ СХЕМ, РЕАЛИЗУЮЩИХ БУЛЕВЫ  
ФУНКЦИИ, ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫТЕСНЯЮЩИХ  
НЕИСПРАВНОСТЕЙ ВХОДОВ**

*Морозов Евгений Валерьевич*

*Аспирант*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: morozov\_msu@mail.ru*

Пусть  $f(x_1, \dots, x_n)$  — булева функция, формально зависящая от  $n$  переменных. Будем считать, что среди переменных  $x_1, \dots, x_n$  есть некоторое количество *вытесняемых* переменных. Все остальные переменные назовем *вытесняющими*. Пусть  $i_1, \dots, i_n$  — произвольная перестановка множества чисел  $\{1, \dots, n\}$ . Предположим, что переменные  $x_{i_1}, \dots, x_{i_k}$  являются вытесняемыми. Тогда вместо  $f(x_1, \dots, x_n)$  реализуется функция неисправности  $g(x_1, \dots, x_n)$ , получающаяся из  $f(x_1, \dots, x_n)$  подстановкой вместо каждой вытесняемой переменной  $x_{i_j}$  ( $1 \leq j \leq k$ ) произвольной булевой функции  $\varphi_j(x_{i_{k+1}}, \dots, x_{i_n})$  от вытесняющих переменных. Функции  $\varphi_j(x_{i_{k+1}}, \dots, x_{i_n})$  будем называть *функциями подстановки*. Заметим, что вытесняемые переменные являются фиктивными в получившихся функциях неисправности. Множество всех функций неисправности, получающихся из  $f(x_1, \dots, x_n)$  при любом выборе множества вытесняемых переменных и функций подстановки, будем обозначать через  $\Psi_f$ . Проверяющим (диагностическим) тестом относительно неисправностей переменных для функции  $f(x_1, \dots, x_n)$  будем называть множество булевых  $n$ -мерных наборов, такое, что  $\forall g \in \Psi_f, g \neq f$  (соответственно,  $\forall g_1, g_2 \in \Psi_f \cup f, g_1 \neq g_2$ ) в данном множестве существует набор  $\tilde{\alpha}$ , на котором функции  $f$  и  $g$  (соответственно,  $g_1$  и  $g_2$ ) принимают разные значения. Под длиной теста будем понимать число наборов в нем. Тест наименьшей длины будем называть минимальным тестом. Длину минимального проверяющего теста для функции  $f(x_1, \dots, x_n)$  обозначим как  $L^{detect}(f)$ . Традиционным образом введем функцию Шеннона длины проверяющего (диагностического) теста  $L^{detect}(n)$  ( $L^{diagn}(n)$ ) как максимум по всем булевым функциям  $n$  переменных длины минимального проверяющего (диагностического) теста относительно неисправностей переменных. Получены следующие оценки длин тестов относительно введенных неисправностей.

**Теорема 1.**

$$L^{detect}(n) = 2n - \log_2 n + O(\log_2 \log_2 n). \quad (1)$$

**Теорема 2.**

$$L^{diagn}(n) \sim 2^n. \quad (2)$$

**Теорема 3.** *Для почти всех булевых функций  $f(x_1, \dots, x_n)$*

$$L^{detect}(f) = n + 1. \quad (3)$$

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-01-00964-а.

### **Литература**

1. Носков В. Н. О сложности тестов, контролирующих работу входов логических схем // ИМ СО АН СССР Дискретный анализ. 1975. № 27. С. 23–51.