Курс «Элементы теории дискретных управляющих систем» (ВМК МГУ, 3 курс, 318 гр. — кафедра МК).

Семинар №4

V. Надёжность и самокоррекция СФЭ. Сложность некоторых ФАЛ в классе КС и классе самокорректирующихся КС

1. Надёжность СФЭ. Основные понятия, связанные с ненадёжностью схем в рамках вероятностной модели. Надёжность СФЭ и её повышение с помощью абсолютно надёжного элемента голосования $\mathcal{E}_H$.

Задача №1

Сколько итераций повышения надёжности ФЭ $\mathcal{E}_\&$ нужно провести, чтобы его ξ-ненадёжность стала меньше $1/2$, если функция неправильного срабатывания $\mathcal{E}_\&$ имеет вид $q_\&(x_1, x_2) = \frac{1}{10}(\overline{x}_1\overline{x}_2 \vee \overline{x}_1 x_2) + \frac{1}{5}x_1\overline{x}_2 + \frac{2}{5}x_1x_2$.

Решение.

1. $\xi(\mathcal{E}_\&(1,1)) = \eta(\mathcal{E}_\&) = p = \frac{2}{5}$ и, следовательно, $\eta(\mathcal{E}_\&) \leqslant 1.6$.
2. $\eta(\mathcal{E}^{(1)}_\&) = \xi(\mathcal{E}^{(1)}_\&(1,1)) = 3p^2 - 2p^3 = p^2(3-2p) = q = 0.16 \cdot 1.2 = 0.192 < 0.2$
и при этом $\xi(\mathcal{E}^{(1)}_\&) \leqslant 4\eta(\mathcal{E}^{(1)}_\&) \leqslant 0.868$.
3. $\eta(\mathcal{E}^{(2)}_\&) = \xi(\mathcal{E}^{(2)}_\&(1,1)) = 3q^2 - 2q^3 = q^2(3-2q) < 0.004 \cdot 3 = 0.12$ и при этом $\xi(\mathcal{E}^{(2)}_\&) < 0.48 < 0.5$.

1. Самокоррекция СФЭ. Основные понятия, связанные с самокоррекцией СФЭ. Повышение степени самокоррекции СФЭ над базисом Б с помощью ФЭ $\mathcal{E}_H$ (с любым «весом»).

Задача для самостоятельного решения №2

Доказать, что если в базисе Б есть ФЭ $\mathcal{E}_H$, то в случае, когда $d = d(n) = o(n)$, справедливо равенство $\mathcal{L}^{\text{С}}_{\text{Б}}(n, d(n)) \sim \rho_{\text{Б}}\frac{2^n}{n}$.

3. Сложность некоторых ФАЛ в классе КС и классе самокорректирующихся КС.

Задача №3

Доказать, что $L^{\text{К}}_{(2,0)}(s_n^{n-1}) \geqslant 7n - 2$.

Решение. Так как ФАЛ $s_n^{n-1}(x_1, \ldots, x_n)$ не является монотонной и не является антимонотонной ни по одной из БП $x_1, \ldots, x_n$, то в любой реализующей её КС Σ, корректирующей 2 обрыва, контакт любого из $2n$ типов встречается не менее трёх раз.

При этом аналогично тому, как доказывалось равенство (11.2) в утверждении (11.2), можно доказать, что замыкающие контакты всех БП, за исключением, возможно, двух, встречаются в Σ не менее 4 раз. Следовательно, $L(\Sigma) \geqslant 3n + 6 + 4(n-2) = 7n - 2$.

Замечание. $L^{\text{К}}_{(2,0)}(s_n^{n-1}) \leqslant 9n - 6$.