

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №2
на тему
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И СИГНАТУРНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ

Выполнила:

А. В. Деркач

Проверил:

М. М. Татур

Минск 2023

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Для генератора ПСП (5 разрядов) опытным путем найти все примитивные полиномы. Результаты свести в таблицу.

2. Выбрать один из вариантов примитивных полиномов в качестве полинома делитель $g(x)$. Аналитически разделить полином заданного слова на полином делителя, получить сигнатуру $S(x)$. Выполнить (с использованием системы) имитационное моделирование этой процедуры и сравнить результаты.

3. Выбрать примитивный полином для ГПСП и СА и получить псевдослучайную последовательность длиной 31 набор.

4. Для данной ПСП с использованием системы имитационного моделирования получить карту эталонных сигнатур в полюсах: 6, 7, 8, 9.

5. Определить "окно" формирования сигнатуры (минимизированное число наборов ПСП, необходимое для обнаружения константных неисправностей в полюсах 6, 7, 8, 9).

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Шестнадцатиразрядное слово (0000 1111 0111 1011).

3 ПОИСК ПРИМИТИВНЫХ ПОЛИНОМОВ

Примитивные полиномы представлены в таблице 3.1.

В таблице 1 единицы (1) и нули (0) на D означают, соответственно, активен или не активен сумматор по модулю 2 на входе триггера. Эффект – сколько последовательностей покрывает данный полином. Полностью расписаны только полиномы, которые проходятся по всем вариантам тестовых последовательностей.

Таблица 3.1 – Таблица примитивных полиномов

D1	D2	D3	D4	D5	Эффективность	Полином
1	1	1	1	1	6	
1	0	1	1	1	31	$X^5 \oplus X^4 \oplus X^3 \oplus X^2 \oplus 1$
1	1	0	1	1	31	$X^5 \oplus X^4 \oplus X^3 \oplus X \oplus 1$
1	0	0	1	1	14	
1	1	1	0	1	31	$X^5 \oplus X^4 \oplus X^2 \oplus X \oplus 1$
1	0	1	0	1	15	
1	1	0	0	1	8	
1	0	0	0	1	21	
1	1	1	1	0	31	$X^5 \oplus X^3 \oplus X^2 \oplus X \oplus 1$
1	0	1	1	0	12	

Продолжение таблицы 3.1

1	1	0	1	0	15	
1	0	0	1	0	31	$X^5 \oplus X^3 \oplus 1$
1	1	1	0	0	14	
1	0	1	0	0	31	$X^5 \oplus X^2 \oplus 1$
1	0	0	0	0	1	

4 АНАЛИТИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ ПОЛИНОМА

Выберем порождающий полином из перечня примитивных неприводимых: $g(x) = x^5 \oplus x^3 \oplus 1$.

Представим анализируемую последовательность в виде полинома: $y(x) = 0 \cdot x^{15} \oplus 0 \cdot x^{14} \oplus 0 \cdot x^{13} \oplus 0 \cdot x^{12} \oplus 1 \cdot x^{11} \oplus 1 \cdot x^{10} \oplus 1 \cdot x^9 \oplus 1 \cdot x^8 \oplus 0 \cdot x^7 \oplus 1 \cdot x^6 \oplus 1 \cdot x^5 \oplus 1 \cdot x^4 \oplus 1 \cdot x^3 \oplus 0 \cdot x^2 \oplus 1 \cdot x \oplus 1 = x^{11} \oplus x^{10} \oplus x^9 \oplus x^8 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^3 \oplus x \oplus 1$.

Разделим полученный полином на выбранный порождающий. Аналитический вариант деления полинома:

$$\begin{array}{r}
 x^{11} \oplus x^{10} \oplus x^9 \oplus x^8 \oplus x^6 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^3 \oplus x \oplus 1 \\
 \underline{x^{11} \oplus x^9 \oplus x^6} \\
 x^{10} \oplus x^8 \oplus x^5 \oplus x^4 \oplus x^3 \oplus x \oplus 1 \\
 \underline{x^{10} \oplus x^8 \oplus x^5} \\
 x^4 \oplus x^3 \oplus x \oplus 1 - S(x), \text{ остаток (сигнатура)}
 \end{array}
 \quad \left| \begin{array}{l} x^5 \oplus x^3 \oplus 1 \\ x^6 \oplus x^5 - q(x), \text{ частное} \end{array} \right.$$

Числовой вариант деления полинома:

$$\begin{array}{r}
 111101111011 \\
 \underline{101001} \\
 0101001 \\
 \underline{101001} \\
 00000011011 - S(x), \text{ остаток (сигнатура)}
 \end{array}
 \quad \left| \begin{array}{l} 101001 \\ 1100000 - q(x), \text{ частное} \end{array} \right.$$

Синтезируем сигнатурный анализатор с внутренними сумматорами на основе полинома $g(x) = x^5 \oplus x^3 \oplus 1$ (рисунок 4.1). Последняя строка вывода равна инвертированному (визуально) остатку от деления, полученному на этапе аналитического деления.

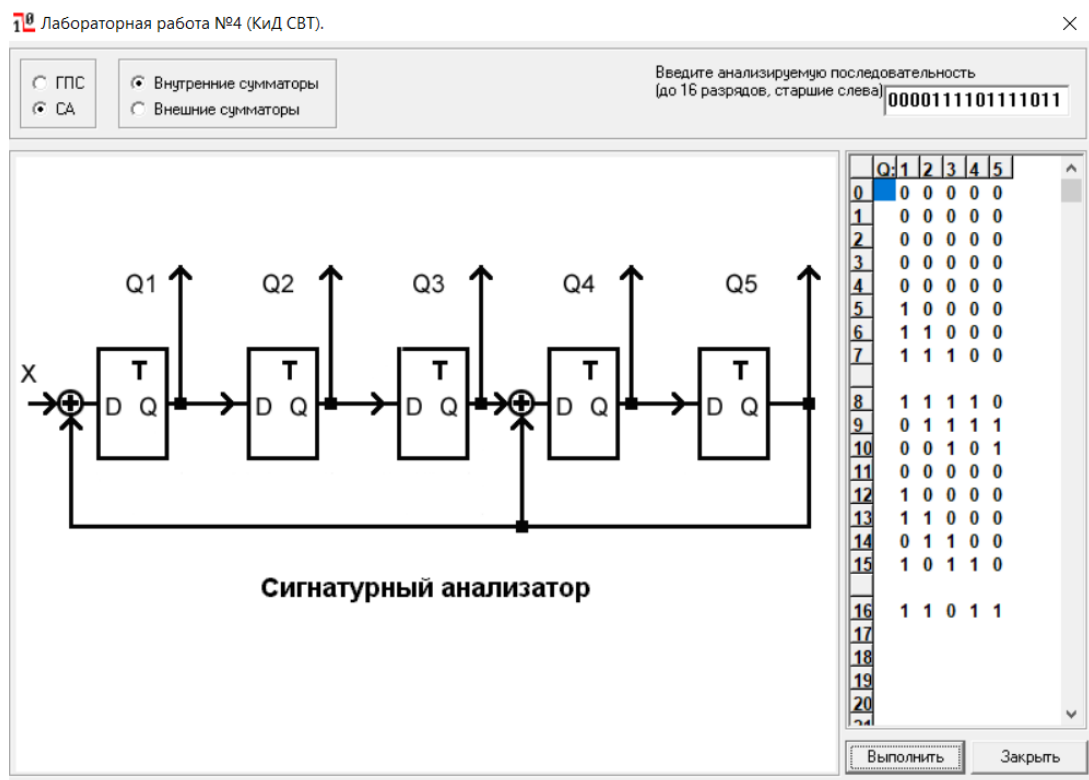


Рисунок 4.1 – Имитационное моделирование деления полиномов на сигнатурном анализаторе

Смоделируем динамику получения сигнатуры для анализируемой последовательности:

1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0	0 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1	0 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1	1 0 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1	1 1 0 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0 1	1 1 1 0 0	
1 1 0 1 1 1 1 0	1 1 1 1 0	
1 1 0 1 1 1 1	0 1 1 1 1	
1 1 0 1 1 1	0 0 1 0 1	0
1 1 0 1 1	0 0 0 0 0	0 0
1 1 0 1	1 0 0 0 0	0 0 0
1 1 0	1 1 0 0 0	0 0 0 0
1 1	0 1 1 0 0	0 0 0 0 0
1	1 0 1 1 0	1 0 0 0 0 0
	1 1 0 1 1	1 1 0 0 0 0 0
	сигнатура	частное

Сравнивая сигнатуры, полученные аналитически и в результате моделирования, наблюдаем идентичные результаты.

5 ПОЛУЧЕНИЕ ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Псевдослучайная последовательность после прохождения устройства подаётся на сигнатурный анализатор, эталонная сигнатура формируется на 31-ом шаге. Пример формирования эталонной сигнатуры приведён на рисунке 5.1.

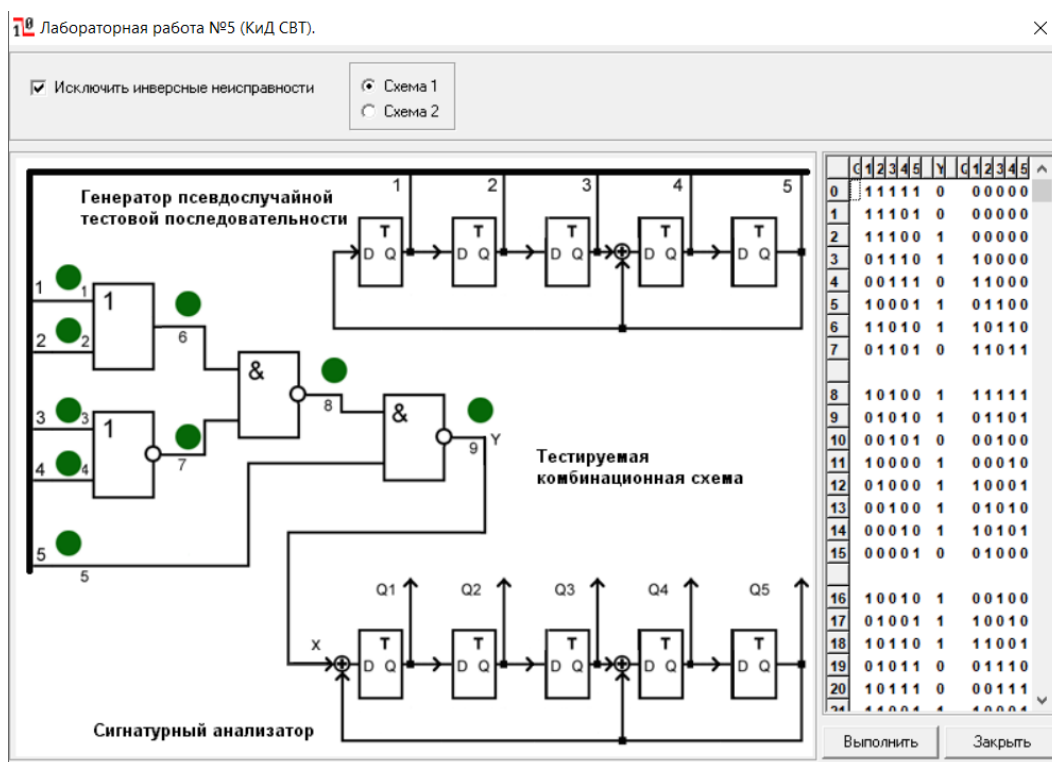


Рисунок 5.1 – Эталонная сигнатура

Эталонная сигнатура и функции неисправностей представлены в приложении А. Как видно из приложения, окно формирования сигнатуры представляет собой набор 10010, который обнаруживает все константные неисправности а полюсах 6, 7, 8, 9.

6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения лабораторной работы для генератора ПСП (5 разрядов) опытным путем были найдены все примитивные полиномы. Был выбран один из вариантов примитивных полиномов в качестве полинома делителя $g(x)$. Аналитически разделен полином заданного слова на полином делителя, получена сигнатура $S(x)$, а также выполнено (с использованием системы) имитационное моделирование этой процедуры и сравнены результаты.

Также был выбран примитивный полином для ГПСП и СА и получена псевдослучайная последовательность длиной 31. Для данной ПСП с использованием системы имитационного моделирования получена карта эталонных сигнатур в полюсах: 6, 7, 8, 9, определено "окно" формирования сигнатуры.

[illegible]