

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

УДК 681.3

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ НА
ОСНОВЕ АНАЛИЗА НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

*Асылбеков Н.С., Кыдыралиева Г.Ж., Кадыров Ч.А. Кыргызский Государственный
Технический Университет им. И. Раззакова*

**FAULTY DIAGNOSIS OF DIGITAL SYSTEM OF THE ANALYSIS NEURAL
NETWORK**

*Asylbekov N.S., Kydyralieva G.Zh., Kadyrov Ch.A. Kyrgyz State Technical University after
I. Razzakov*

В данной статье рассмотрены подходы к определению неизвестных оператора и диаграммы нейронной сети при ее анализе для диагностики цифровых систем. Предложен алгоритм решения задач, рассмотрены примеры и приведены результаты испытаний. Представление нейронной сети в виде матриц позволяет легко реализовать рассмотренные задачи с применением компьютерных технологий.

Ключевые слова: диагностическая модель, нейронная сеть, объект диагностирования, формальный нейрон, цифровая система

In this article approaches determination of unknown operators and the chart of a neural network analysis for diagnostics digital systems. The algorithm of the decision of tasks is offered, examples are reviewed and test results are given. Representation of a neural network in the form of matrixes allows to realize tasks using computer technologies.

Keywords: diagnostic model, the neural network, the object of diagnosis, formal neuron, the digital system

Введение. Методология построения экспертных систем (ЭС), в рамках общей методики поиска неисправности, предполагает интеграцию системы, основанной на знаниях, с системой, базирующуюся на технологии нейронной сети [1].

Нейронные сети позволяют повысить эффективность процесса поиска неисправности на элементном уровне. Кроме того, они позволяют воспроизвести любую потенциальную ошибку как на структурном, так и на элементном уровне, т.е. нейронная сеть является связующим звеном между элементным и структурным уровнями [2].

Пусть в заданной нейронной сети $F = \varphi(\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_\delta)$ известны все диаграммы, кроме $\psi_k, k=1, 2, \dots, \delta$. Требуется определить неизвестную диаграмму ψ_k .

Необходимо проверить каждый элемент $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_\delta$ на соответствие результирующей функции F^* . Установленный таким образом нейрон однозначно соответствует неисправному элементу схемы.

Алгоритм решения данной задачи состоит из следующих этапов:

- последовательно для каждой ячейки $[\psi]_i$ испытывается символ «1» на удовлетворение результирующей функции, то есть проверяется, сохраняются ли символы в F ;

- для данной ячейки $[\psi]_i$ проверяется символ «0» на удовлетворение результирующей функции;
- если при испытании символ «1» подтверждается, а символ «0» не подтверждается, то для данного минтерма устанавливается символ «1». В противном случае - символ «0».

Рассмотрим пример. Пусть задана схема комбинационного устройства (рис. 1, а), а ее нейронная сеть приведена на рис. 1, б.

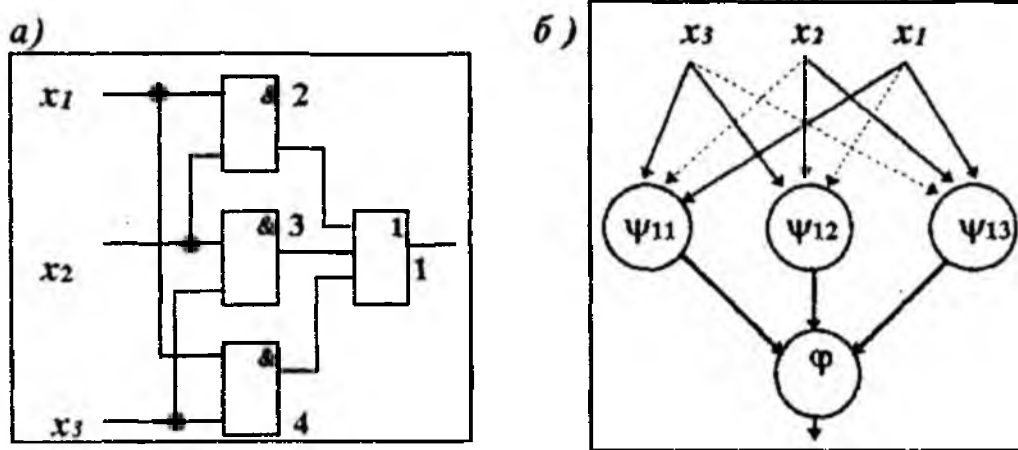


Рис. 1. Схема комбинационного устройства: а) схема электрическая принципиальная, б) эквивалентная нейронная сеть

Пусть известны функция, реализуемая схемой комбинационного устройства F , а также функции элементов 1,3,4 (функции нейронов $\phi, \psi_{11}, \psi_{12}$) (табл. 1).

Таблица 1

Матрица диаграмм определения функции ψ_{13}

$\langle \alpha \rangle$	ψ_{11}	ψ_{12}	ψ_{13}	ϕ	F	
000	0	0	0	0	0	S_0
001	0	0	0	1	0	S_1
010	0	0	0	1	0	S_2
011	0	1	0	0	1	S_3
100	0	0	0	1	0	S_4
101	0	0	1	0	1	S_5
110	1	0	0	0	1	S_6
111	1	1	1	1	1	S_7

Требуется определить функцию, реализуемую элементом 2 - (ψ_{13}).

В табл. 2 приведены результаты испытаний на каждом шаге и окончательный вид диаграммы ψ_{13} .

Таблица 2

Результаты испытаний определения функции ψ_{13}

Шаг	$[\psi]_i$	Испытуемый символ	Результат испытаний	Испытуемый символ	Результат испытаний	Общий результат (символ в $[\psi]_i$)
1	S_0	0	+	1	-	0
2	S_1	0	+	1	-	0
3	S_2	0	+	1	-	0
4	S_3	0	+	1	-	0

Известия КГТУ им. И.Раззакова 43/2017

5	S ₄	0	+	1	-	0
6	S ₅	0	-	1	+	1
7	S ₆	0	+	1	-	0
8	S ₇	0	-	1	+	1

На основании полученных результатов, разработанную методику локализации неисправности можно сформулировать следующим образом:

1. В соответствии с диагностической моделью технического объекта строится нейронная сеть;

2. Данная сеть приводится к каноническому виду;

3. Решается задача определения функция оператора нейронной сети.

4. Если п. 3 не дает решения, то необходимо перейти к решению задачи, в которой последовательно определяются функции, реализуемые нейронами сети $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_\delta$.

В результате последовательного решения задач п. 3 и п. 4, можно однозначно определить функцию неисправного элемента, т. е. локализовать неисправность на элементном уровне.

Решение этих задач алгебраическим способом связано с большими трудностями, т.к. приходится проверять все $2^k=256$ функций на удовлетворение заданному уравнению.

Выводы. Таким образом, предложенный механизм анализа нейронных сетей позволяет эффективнее решать такие задачи алгебраических преобразований булевых функций, которые обычными аналитическими методами решаются со значительными затратами. Представление нейронной сети в виде матриц позволяет легко реализовать рассмотренные задачи с применением компьютерных технологий.

Список литературы

1. Асылбеков Н.С., Оморов Т.Т., Кыдыралиева Г.Ж. Применение интеллектуальных систем для задач диагностики технических объектов // Изв. КГТУ им. И. Раззакова, № 23. Бишкек, 2011. С. 164-168.

2. Оморов Т.Т., Асылбеков Н.С., Кадыров Ч.А., Кыдыралиева Г.Ж. Об одной методике локализации неисправностей в технических объектах / Изв. КГТУ им. И. Раззакова, № 1 (41), часть I. Материалы Международной научно-технической практической конференции ученых, инженеров, магистров и студентов, посвященная 25-летию образования Токмоцкого филиала КГТУ им. И. Раззакова. – Токмок: ИЦ «Текник», 2017. С. 11-15.