

**Исаев Сайфулла Маматович**

*доцент ТУИТ Каршинского филиала*

**Туйчиев Бекзод Оромович**

*старший преподаватель ТУИТ Каршинского филиала*

**Норкobilов Салим Абдухамидович**

*ассистент ТУИТ Каршинского филиала*

*Карши, Республика Узбекистан*

## ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА И ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ

**Summary.** Соответствующая подсистема имеет дело с измеримыми свойствами, которыми могут быть выходы ортогональных фильтров или любых других возможных операторов.

Если выходной сигнал непрерывный то он квантуется а если дискретный, то таким и воспринимается, причем каждый дискретный входной сигнал трактуется как измерение. Предложенные в данной работе структуры устройств автоматической системы обнаружения сигналов позволяет на базе выпускаемых серийных интегральных схем и микропроцессоров разработать модельные и опытные образцы системы.

*The corresponding sub-system deals with measurable properties that can be orthogonal outputs of filters, or any other potential operators.*

*If the output signal is continuous it is quantized as if the logic, then this is perceived, and each digital input signal is treated as a dimension. Proposed in this paper, an automatic signal detection system allows the device structure based on mass-produce integrated circuits and microprocessors to develop a model and prototype systems.*

**Введение.** Данная работа является продолжением работы [1] и обсуждается в ней логическая структура и устройство автоматической системы обнаружения сигналов основанных на результатах приведенных в той работе.

Существует три основных подсистемы автоматической системы обнаружения:

а) подсистема, которая оперирует с сигнальной средой и преобразует измеряем не параметры в объемный элемент пространства наблюдений;

б) подсистема, которая запоминает прошлые наблюдения в простейшей форме;

в) подсистема, которая оперирует с текущими результатами измерения в пространстве наблюдения и прошлыми результатами измерения в пространстве наблюдения и прошлыми результатами измерения в памяти с целью получения одного из следующих решений: сигнал наблюдается впервые или сигнал наблюдался ранее.

**Пространство наблюдений.** Соответствующая подсистема имеет дело с измеримыми свойствами, которыми могут быть выходы ортогональных фильтров или любых других возможных операторов. Если выходной сигнал непрерывный то он квантуется а если дискретный, то таким и воспринимается, причем

каждый дискретный входной сигнал трактуется как измерение. Каждое измерение напряжения подается в устройство, выход которого равен «единице», если свойство принимает некоторую величину, и «нулю» — в противном случае. Сигнал с выхода каждого характеристического оператора подается на бинарный преобразователь. Число замеров на параметр является переменным и зависит от числа состояний входного параметра. Процедура достижения переменной скорости квантования описывается в [1]. В соответствии с вышесказанным имеется два выходных сигнала, направляемые в устройство памяти (рис. 1).

**Запоминание прошлой информации.** Запоминающее устройство (рис. 2), которое запоминает «прошлое» является трехмерным запоминающим устройством на сердечниках. Обозначим координаты через  $X, Y, Z$ . Каждая точка на плоскости  $XU$  представляет собой информацию единичного наблюдения. Плоскость  $XU$  разбивается на подобласти, одна на каждое состояние. Следовательно, все системы с двумя областями, системы с семью состояниями — в системы областями и т.д.

Размер каждой области может быть выбран в соответствии с ожидаемыми числом систем, определенное число состояний которых будут наблюдаться.

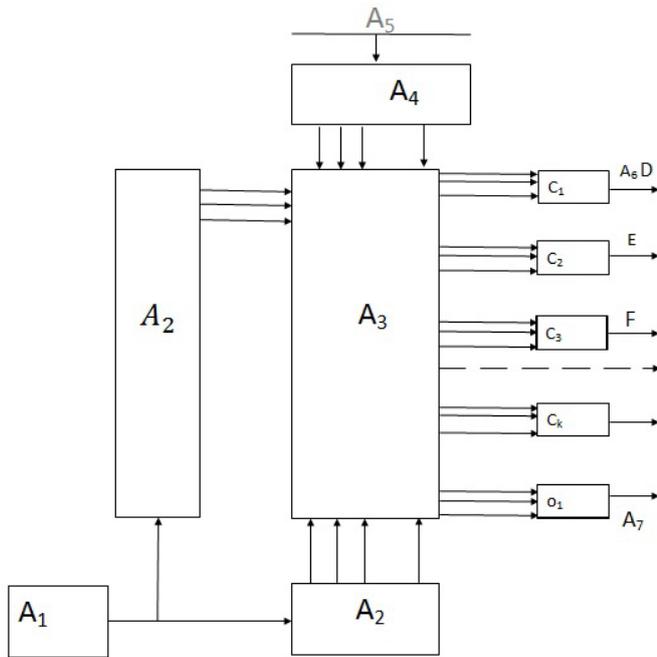


Рис. 1. Запоминающее и решающее устройство:

$C_i$  — двоичное число, определяющее положение  $i$ -го признаке;  $O_1$  — двоичное число, определяющее число решение в пользу частного наблюдения;  $A_1$  — программа поиска первичной памяти;  $A_2$  — коммутирующая матрица;  $A_3$  — первичное запоминающее устройство;  $A_4$  — коммутирующая матрица и схема переключения;  $A_5$  — номер квантованного уровня входа;  $A_6$  — двоичные выходные координаты;  $A_7$  — частота решений

Этого недостаточно для хорошего определения границ областей, причем в действительности границы могут пересекаться. На  $Z$ -оси запоминающего устройства запоминаются бинарные значения данных для каждого наблюдаемого источника.

Поскольку размер выборки регулируется автоматические и точная оценка номера состояния всегда получается сразу после окончания измерения, то можно попасть в подобласть, которая соответствует измеренному номеру состояния. Эта подобласть определяется координатами  $X_0Y_0$  являющимися началом обходе запоминающего устройства. Для данной точки  $X, Y$  вдоль  $Z$ -оси имеется  $K$ -бинарных запомненных слов, соответствующих  $K$  измеряемым параметрам. Слово  $O$  используется для определения числа решений, сделанных в пользу каждого состояния. Если измеряются другие параметры, относительно которых известно, что они не имеют разрабо-

са, то они также могут запоминаются на  $Z$ -оси каждой раз, когда  $(XY)$ -пара селектируется, множество слов  $S = \{C_1, \dots, C_K\}$  считывается одновременно. Каждое слово передает адресную информацию во второе запоминающее устройство (рис. 2).

Второе запоминающее устройство (рис. 2), являющееся трехмерным, служит для запоминания распределения вероятностей, которое строится на основе прошлых наблюдений. Оно может также содержать распределения, которые предварительно вводится в него  $X$ -вход состоит из  $N$  полюсов, соответствующих  $N$  квантованным уровням на каждый параметр.  $Y$ -вход в это запоминающее устройство является просто указателем местоположения или адресным числом. С адресов передают выбранную по  $Y$  информацию в запоминающее и решающее устройство (рис. 2.).

Координата  $Y$  выбирается на основе ожидаемого числа статистик, которое будут наблюдаться. Очевидно, запомненные статистики всегда будут разделены. Итак, бинарный код  $C_1$  выбирает линию  $Y_1$ . Фактически наблюдаемое состояние подается на соответствующие клеммы  $X$ -оси. Пара образуется тогда и только тогда когда результат при  $Y_1$  содержит информацию, соответствующую одному из наблюдаемых состояний. Если состояние  $X$ -входа не содержится в памяти при  $Y_1$  или состояние  $Y_1$  не содержится при  $X$ -входе, то это представляет собой несогласующуюся пару. Следовательно, наблюдаемое измерение не относится к сигналу, имеющему данные координаты. Тогда выбирается другая пара координат  $(X, Y)$  и процедура повторяется.

Допустим, что для каждого  $\{C_i\}$  входные состояния  $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1N}$  спарены с соответствующим рядом вдоль  $Y$ -оси в запоминающем и решающем устройстве (рис. 2). В таком случае вся запомненная информация при этих координатах считываются вдоль  $Z$ -направления. Эти числа являются вероятностями

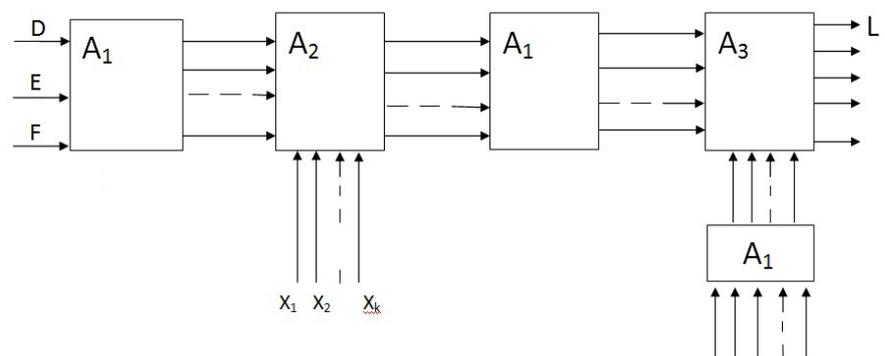


Рис. 2. Запоминающее и решающее устройство:  $A_1$  — коммутирующая матрица и схема переключения;  $A_2$  — вторичное запоминающее устройство;  $A_3$  — третье запоминающее устройство

состояний. После этой стадии информация поступает в третью подсистему.

**Решающая подсистема.** Каждое слово, которое представляет собой вероятность, связанную с данным состоянием, есть адрес для Y-координаты чисел  $\{\lambda_i \log \lambda_{ij}\}$  образующих таблицу. Измеренные значения выбирают X-координату таблицы. Следовательно оперативная память используется для заполнения таблицы, для вычисления каждого члена информационной статистики. Это обеспечивает высокую скорость вычисления. Так как таблица не должна быть точной, то запоминающее устройство может быть дорогостоящим. По мере накопления последующих измерений достигается большая точность, ибо округление ошибок дает как положительную так и отрицательную величину и имеет тенденцию к взаимообогащению.

Вычисляется информационная статистика

$$H_2(S) = - \sum \lambda_i \log \lambda_{ij}$$

И это число временно запомнится в буферном устройстве. Затем исследуется следующий элемент в выбранной области блока памяти (рис. 1), процедура используется для выбора тех измерений, которые соответствуют тому же состоянию что и поступившее измерение. Если измерение соответствует  $H_e(S)$ , оно сравнивается с  $H_2(S)$  (рис. 3). И наименьшее из двух остается в памяти, а большее отбрасывается. Такая процедура продолжается до тех пор пока наименьшее значение не останется единственным. Эта величина, скажем  $H_2(S_1)$  затем сравнивается с доверительным интервалом  $E_0$ . Если  $E_0$  оказывается меньше или равным  $H_2(S_1)$  то предполагается, что измерение пришло от чего-то источника, и этот факт может быть зафиксирован в дополнительной памяти. Таким образом может определяться частота появления каждого состояния.

Если наблюденное значение новое, эта информация запоминается и в памяти образуется новый элемент, положение которого запоминается в устройстве запоминания (рис. 1).

Логическая структура была выбрана таким не традиционным путём, как результат компромисса между скоростью вычисления и объёмом памяти. Чем сложнее система, тем больше растягивается во времени процесс измерения и принятия решения. Это закономерно так как сложная структура требует более детального анализа и с точки зрения теории

информации несёт больше потенциальной информации. В общем случае имеет место сокращение времени решения для систем с опытом по сравнению с новыми системами.

Наконец можно попытаться организовать систему обнаружения без тяготения к какой либо структуре практической системе. В частности, попытаться построить систему с такими свойствами, которые являются общими для всех систем, и индивидуальные особенности обновляются природой объекта измерения.

Нужно заметить что в устройстве 2 (рис. 2) ось Y представляет собой общее число отдельных распределений которые будут наблюдаться. В общем случае оно не известно. Однако нет необходимости сразу создавать запоминающее устройства большой ёмкости. Если потребуются, большие ёмкости могут быть добавлены в устройство 1 (рис. 1) и устройство 2 (рис. 2).

Удвоение устройства 2 (рис. 2) присоединением второй памяти потребует добавления одной биты на измеряемый параметр. Это может быть достигнуто добавлением требуемого числа плат с сердечниками, которые составляют лишь малый процент общей памяти. Это отразится в организации таблицы значений  $\{\lambda \log p\}$  информационная статистика (уравнение (8) в {1}) может быть записана как

$$H2(S) = \sum_{i=1}^N n_i \log 2 \frac{n_i}{n_{i2}} < \frac{E(2)}{2}$$

где  $n, \lambda, S$  — целое число.

Таблица  $\{\lambda \log p\}$  размером 64 на 64 имеет 9 бит на вход и требует 36,864 бит памяти. Максимальная величина входа есть  $64*6=384$ . Следовательно диапазон был разделен на 512 значений, а не на 384.

На первый взгляд кажется, что таблица используется только для объёма выборки  $S=64$ . Проведенные анализы показали, что пока  $\{n_i\}$  не превышает 64, таблица является обоснованной. Нужно ещё заметить, что изменение  $S$  регулируется автоматически как

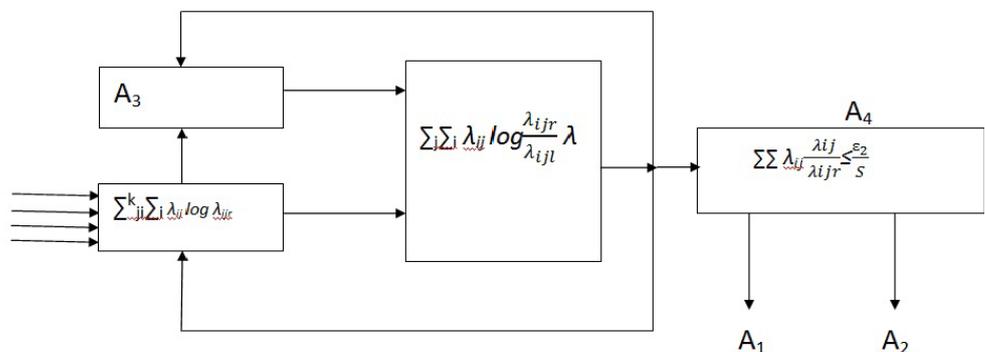


Рис. 3. Запоминающее и решающее устройство:  $A_1$  — новый сигнал;  $A_2$  — буферная память;  $A_4$  — сравнение по доверительному интервалу

функция числа уровней квантования, для того чтобы сохранить фиксированный доверительный интервал и доверительный уровень. Увеличение числа уровней квантования ведёт к увеличению объёма выборки. Однако количество выборок на квантованный уровень  $n_i$  может быть почти всегда ниже 64. Очевидно, что пока  $S/N-1$  (объём выборки на число степеней свободы) меньше 64,  $\{n_i\}$  будет почти всегда меньше 64.

**Заключение.** Предложенные в данной работе структуры устройств автоматической системы обнаружения сигналов позволяет на базе выпускаемых серийных интегральных схем и микропроцессоров разработать модельные и опытные образцы системы.

#### Литература

1. С.М Исаев, Б. Туйчиев, Дж. Ш. Саидмурадов. Об одной обобщённой математической модели автоматической системы распознавания сигналов. Международная конференция «Актуальные проблемы развития телекоммуникаций и информационного общества» Ташкент 26–27.06.2012.