

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакман Д. Е. Сложные сигналы и принцип неопределенности в радиолокации.— М.: Сов. радио, 1965.
2. Варакин Л. Е. Теория сложных сигналов.— М.: Сов. радио, 1970.
3. Кловский Д. Д. Теория передачи сигналов.— М.: Связь, 1973.
4. Новоселов О. Н., Фокин А. Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем.— М.: Машиностроение, 1980.
5. Шушков Е. И., Галустьян С. Г., Цодиков М. Б. Многоканальные счетчики импульсов.— Л.: Энергия, 1971.

Поступила в редакцию 23 июля 1982 г.

УДК 681.335.1

М. С. ТИТОВ

(Ленинград)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОДИРОВАНИЕМ И ВВОДОМ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭВМ

Цифровая обработка непрерывных случайных процессов различной физической природы предполагает кодирование каждой реализации $x(t)$ конечной последовательностью дискретных отсчетов x_n , $n = 1 \div N$, и ввод преобразованной информации в память электронно-вычислительной машины [1]. Кодирование осуществляется с помощью аналого-цифровых преобразователей, а ввод, как правило, — с использованием тех или иных устройств ввода ЭВМ, сопрягаемых с АЦП. При проведении экспериментальных исследований и решении практических задач цифровой обработки важное значение имеют вопросы управления кодированием и вводом информации в ЭВМ. В частности, при выборочном кодировании важно точно установить момент начала кодирования и ввода выбранного участка реализации t_0 , а также длительность времени кодирования $t_k = \Delta t N$, где Δt — интервал дискретизации. Заметим, что длительность выбираемых участков $x(t)$ может быть различной, порядок следования — случайным, а количество — значительным.

Управление кодированием и вводом программным путем с помощью ЭВМ не всегда оказывается эффективным и зачастую ведет к неоправданно большим затратам машинного времени. Известные аппаратные методы не обеспечивают в достаточной степени автоматизации процесса цифровой обработки в целом и не в полной мере удовлетворяют широкому кругу требований, предъявляемых к организации ввода [1, 2].

В работе рассматривается устройство, которое позволяет практически полностью автоматизировать организацию ввода случайных процессов в ЭВМ. Блок-схема этого устройства представлена на рис. 1.

Устройство содержит двухканальный магнитофон (ДМ), блок обнаружения сигнала (БОС), состоящий из детектора, фильтра нижних частот (ФНЧ) и порогового устройства (ПУ), переключатель П1, блок выбора сигнала (БВС), генератор импульсов (ГИ), схемы И и ИЛИ, блок выбора временных интервалов (БВВИ), блок сопряжения (БС), коммутатор (К), тональный генератор фиксированных частот (ГФЧ) и АЦП, сопряженный с ЭВМ. БВВИ конструктивно выполняется на полосовых фильтрах и детекторе, причем последний соединяется с фильтрами через коммутатор. ГФЧ подсоединяется ко входу второго канала магнитофона. Блок сопряжения представляет собой обычный тиристорный ключ, который включается также через коммутатор в разрыв цепи питания транзисторного усилителя записи второго канала магнитофона. В качестве коммутатора используется шаговый искатель прямого действия ШИ-17, имеющий три контактные ламели, к которым соответ-

ственно подключаются ГФЧ, полосовые фильтры (ПФ) БВВИ и блок сопряжения [3].

В данном устройстве выполняется автоматическая разметка магнитной ленты (МЛ), при которой по второму каналу магнитофона записываются тональные сигналы фиксированных частот f_i в моменты времени t_{oi} , $i = 1 \div m$, т. е. в моменты начала i -х участков реализации, подлежащих кодированию и вводу в ЭВМ.

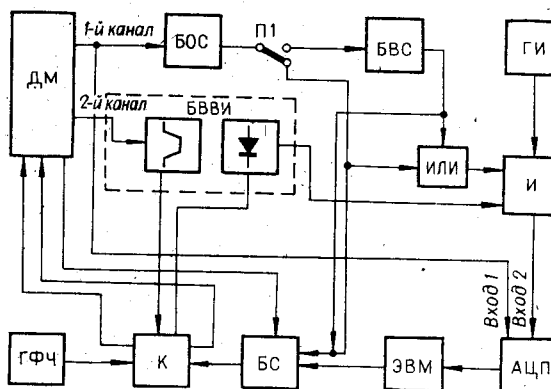


Рис. 1.

Устройство работает следующим образом. Реализация $x(t)$ записывается на кольцевой МЛ в аналоговой форме, воспроизводится по первому каналу магнитофона и подается на вход блока обнаружения сигнала и на сигнальный вход (вход 1) АЦП. Сигналы дискретизации на управляющем входе (вход 2) АЦП в это время отсутствуют, кодирование не происходит. В блоке обнаружения сигнала $x(t)$ детектируется, выделяется его огибающая, а при появлении импульсов или отдельных выбросов на выходе ПУ формируются прямоугольные импульсы, которые через схему ИЛИ подаются на вход схемы И и переключаемый вход блока сопряжения. На другой вход схемы И поступают сигналы с генератора импульсов. При выборочном вводе одного выброса $x(t)$ из серии импульсы с выхода ПУ посылаются на вход БВС, с помощью которого выбирается нужный управляющий сигнал [3] и через схему ИЛИ подается на входы схемы И и блока сопряжения. БВС подключается с помощью П1 и используется только при выборочном вводе определенных выбросов. Непрерывный и последовательный выборочные вводы производятся без его участия. С помощью блока сопряжения через коммутатор включается запись по второму каналу магнитофона, и одновременно с выхода ГФЧ через коммутатор на вход второго канала посылается тональный сигнал фиксированной частоты f_i , который записывается по второй дорожке МЛ. После первого оборота кольца МЛ запись по второму каналу магнитофона отключается, и к выходу второго канала подключается ПФ из БВВИ, настроенный на частоту f_i . Синхронное переключение ламелей в коммутаторе осуществляется по оборотам кольцевого МЛ с помощью фотореле, которое включается в цепь питания шагового искателя и срабатывает в момент прохождения между лампой подсветки и фотодиодом специального маркерного отверстия в МЛ. На втором обороте кольца на входах схемы И присутствуют сигналы с выходов блока обнаружения сигнала (или БВС), БВВИ и генератора, при этом на ее выходе формируются сигналы дискретизации, которые следуют на вход 2 АЦП. Последним выполняется кодирование $x(t)$. Информация с выхода АЦП вводится в память ЭВМ до заполнения определенного объема, после чего ЭВМ формирует управляющий сигнал, который подается на переключаемый вход блока сопряжения. С помощью этого блока через коммутатор вновь включается запись по второму каналу магнитофона, а на вход второго канала поступает тональный сигнал частоты f_2 . В момент начала третьего оборота кольцевой МЛ отключается запись по второму каналу магнитофона и к выходу второго канала подключается ПФ из БВВИ, настроенный на частоту f_2 , а затем посредством управляющих сигналов с выходов блока обнаружения сигнала (или БВС), БВВИ и генератора импульсов на выходе схемы И формируются сигналы дискретизации, которые подаются на управляющий вход АЦП, и производится кодирование и ввод очередного участка $x(t)$ в ЭВМ. Аналогичные циклы кодирования и ввода участков $x(t)$ по оборотам кольца

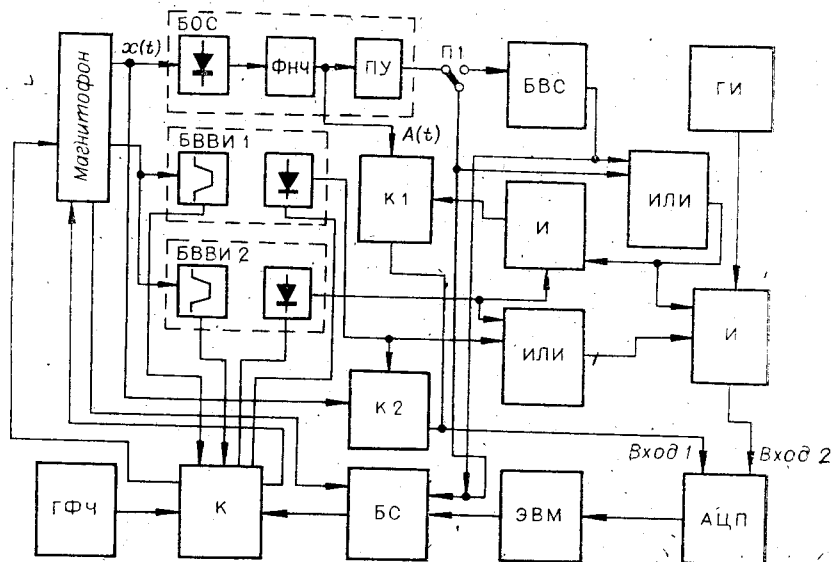


Рис. 2.

продолжаются до завершения ввода всей информации, подлежащей цифровой обработке. Промежутки между вводами используются для предварительной обработки преобразованной информации и накопления ее во внешних запоминающих устройствах (ВЗУ) ЭВМ.

На базе данного устройства может осуществляться кодирование — ввод как мгновенных значений $x(t)$, так и значений его огибающей $A(t)$, причем одновременно. Блок-схема устройства в этом случае несколько изменяется и принимает вид, показанный на рис. 2. В устройство вводятся второй БВВИ, соединенный двусторонней связью с коммутатором, два ключа (К1, К2), вторые схемы И и ИЛИ. Огибающая $A(t)$ снимается с выхода ФНЧ в блоке обнаружения сигнала. Разметка по второй дорожке кольцевой МЛ производится с помощью ГФЧ разнесенными по частоте сигналами фиксированных частот $f_i, f_i \neq f_i$. Участки $x(t)$ выбираются вторым БВВИ и второй схемой И. Для подачи в заданные моменты времени $x(t)$ или $A(t)$ на сигнальный вход АЦП используются ключи К1 и К2 [4].

Рассматриваемое устройство применялось для управления кодированием и вводом в ЭВМ «Минск-32» случайных сигналов звукового диапазона частот при решении различных задач цифровой обработки натурной гидроакустической информации [2]. Оно было реализовано с помощью двухканального магнитофона МЭЗ-74, усилителя 2603 «Briel & Kjaer», генератора импульсов Г5-15, комбинационного фильтра КФ-1, серийного УАЦП2, сопряженного с ленточным устройством ввода (УВЛ) ЭВМ. Программа ввода (язык символического кодирования) позволяла вводить массивы цифровых данных переменной длины. Преобразованная информация записывалась на МЛ ВЗУ. Конкретная длина вводимого массива (t_k) задавалась управляющим словом УВЛ.

Таким образом, рассмотренное устройство дает возможность автоматически размечать МЛ путем записи управляющих сигналов по второму каналу магнитофона и одновременно производить кодирование, ввод и предварительную обработку информации, воспроизводимой по его первому каналу. Оно обеспечивает выбор значительного числа участков $x(t)$ произвольной длительности (в пределах свободного объема машинной памяти) в любом заданном порядке. В результате использования устройства существенно повышается скорость ввода и обработки информации, увеличивается точность оценки характеристик случайных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов.— М.: Мир, 1974.
2. Рокотов С. П., Титов М. С. Обработка гидроакустической информации на судовых ЦВМ.— Л.: Судостроение, 1979.
3. Мироненко М. В., Титов М. С. Устройство для управления вводом информации в ЭВМ. (Автор. свид-во № 742 919).— ОИПОТЗ, 1980, № 23.
4. Мироненко М. В., Титов М. С. Устройство для управления вводом информации в ЭВМ. (Автор. свид-во № 849 189).— ОИПОТЗ, 1981, № 27.

*Поступила в редакцию 7 января 1982 г.;
окончательный вариант — 11 мая 1982 г.*

УДК 62-5 : 681.3.007

М. А. ГЛАДШТЕЙН, В. М. КОМАРОВ

(Рыбинск Ярославской)

О РЕАЛИЗАЦИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ НА СЕЛЕКТОРАХ-МУЛЬТИПЛЕКСОРАХ

Известно, что структурно полный набор элементов для построения конечных автоматов должен содержать функционально полную систему логических элементов и хотя бы один элементарный автомат (ЭА), удовлетворяющий требованиям полноты систем переходов и выходов [1]. В [2] показано, что для синтеза комбинационных схем функционально полным базисом является базис элементов И — НЕ (ИЛИ — НЕ). Кроме того, известно, что временные задержки переключения, свойственные реальным логическим элементам, дают возможность строить на их базе ЭА, что обеспечивает и структурную полноту этих базисов [3]. Однако использование элементов И — НЕ (ИЛИ — НЕ) для построения конечных автоматов приводит к сложным структурам с нерегулярными связями, трудно реализуемыми микроэлектронной технологией [4].

С другой стороны, в [5] показано, что функционально полным базисом для синтеза комбинационных схем является селектор-мультиплексор (СМ), с помощью которого создаются матричные схемы, удобные для микроэлектронной реализации. Поскольку реальный СМ, как и аналогичные элементы И — НЕ (ИЛИ — НЕ), обладает временной задержкой переключения и позволяет воспроизводить любую переключательную функцию, то можно утверждать, что он также представляет собой структурно полный базис. Для доказательства этого утверждения достаточно показать реализуемость хотя бы одного ЭА на базе СМ.

Известны различные типы ЭА: *D*-триггер, *T*-триггер, *JK*-триггер, *RS*-триггер и т. д., основными из которых являются два первых [3]. Поэтому ограничимся рассмотрением логических структур только этих триггеров.

Для реализации двухтактного *D*-триггера необходима последовательная цепь из двух *D*-триггер-защелок (рис. 1), функционирование которых описывается следующей системой [3]:

$$Q'_{t+1} = D\bar{C} \vee Q'_t C, \quad Q_{t+1} = Q'_t C \vee Q_t \bar{C}, \quad (1)$$

где Q' , Q — выходные сигналы первой и второй триггер-защелок; D — вход *D*-триггера; C — сигнал синхронизации; t — автоматное время.

Логическая операция, воспроизводимая СМ, в общем виде описывается выражением

$$Z^m = (X_1 X_2 \dots X_m; Y_0, \dots, Y_{2^m-1}) = \bar{X}_1 \bar{X}_2 \dots \bar{X}_m Y_0 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \dots \dots X_m Y_1 \vee \dots \vee X_1 X_2 \dots X_m Y_{2^m-1}. \quad (2)$$