

ВВОД РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЭВМ

Костров В.В., Дударев В.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета
602240 г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23.
Тел. (09234) 3-20-22 Fax (09234) 2-28-85 E-mail: radio@mivlgu.murom.ru, global@mzrip.ru

Реферат: В работе представлен один из возможных вариантов сопряжения радиолокационного канала с ЭВМ рабочего места оператора (РМО). Рассмотрена структура и состав контроллера приема и преобразования информации, поступающей от радиолокационной станции (РЛС) обзорного типа.

Проблема ввода радиолокационной информации (РЛИ) в ЭВМ возникла при разработке рабочего места оператора современной РЛС кругового обзора. Требовалось ввести в ЭВМ нормированный эхо-сигнал, поступающий от системы цифровой обработки сигналов (ЦОС) обзорной РЛС и преобразовать его в декартовую систему координат.

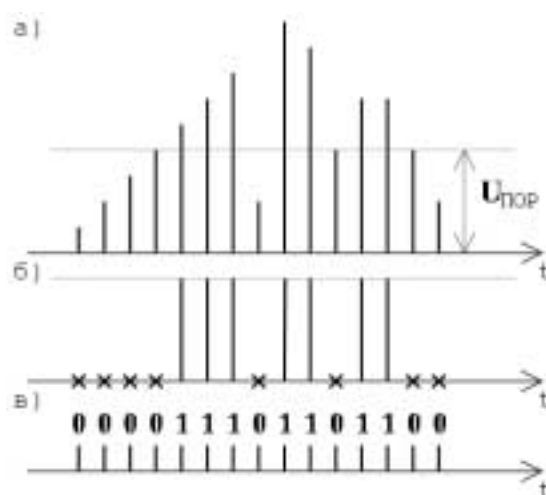


Рис. 1. Сигналы: а - на входе порогового устройства; б - на выходе порогового устройства; в - на выходе ЦОС

Нормированный эхо-сигнал представляет собой бинарно-квантованные импульсы в виде цифровой двоичной последовательности [1], принцип формирования которой представлен на рис. 1. Позиция логической единицы кодирует дальность отраженного сигнала.

Кроме эхо-сигналов с системы ЦОС в цифровом последовательном коде поступает значение азимута антенны. Поскольку современные устройства отображения РЛИ имеют прямоугольный растр, необходимо преобразовать координаты обнаруженных целей в декартовую систему и ввести преобразованную информацию в память ЭВМ.

Оценим объем и скорость поступления информации. Для обзорных РЛС с временем обзора от 3 до 10 с, количеством дискрет по дальности от 1000 до 4000, при 16-ти разрядном кодировании азимута антенны объем РЛИ достигает 250 Мбит за обзор, а скорость поступления – 83,3 Мбит/с. По отношению к ЭВМ такое значение скорости передачи данных, интерфейса сопряжения с системой ЦОС являются нестандартными, поэтому возникает необходимость создания специализированного контроллера для ввода РЛИ в ЭВМ.

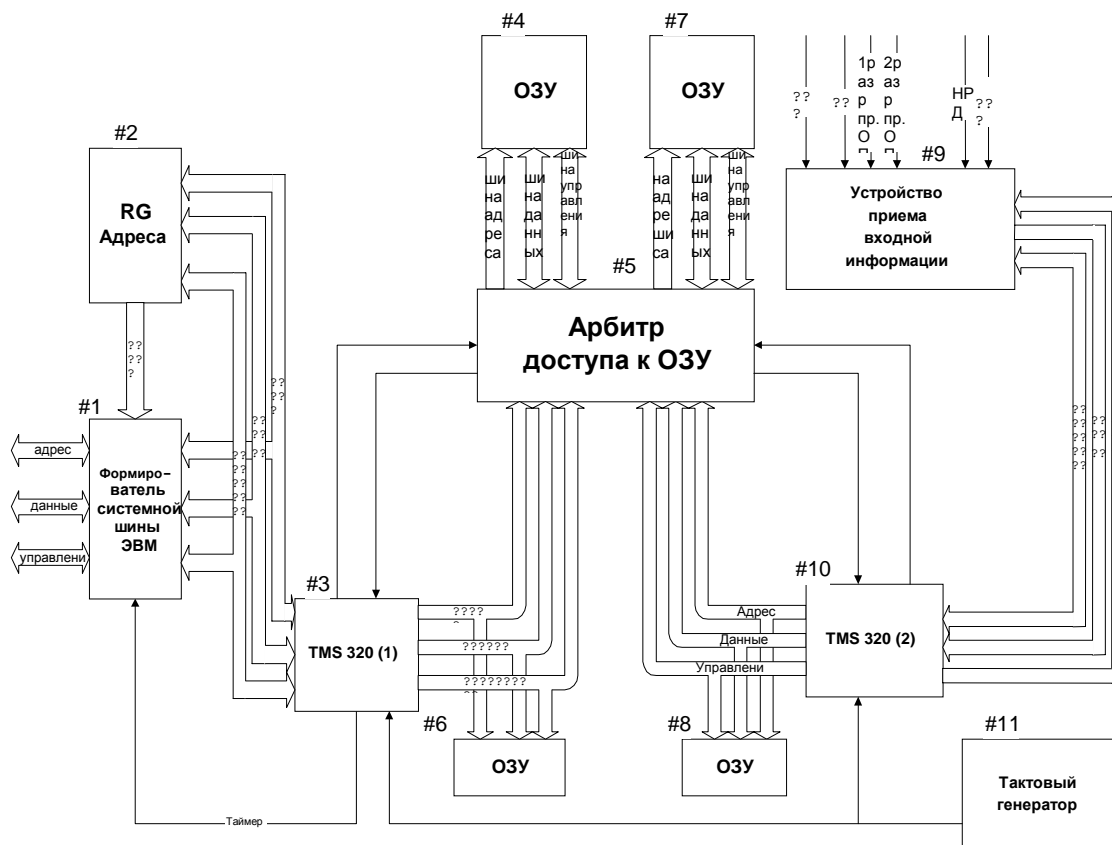


Рис. 2. Контроллер приема и преобразования РЛИ

Контроллер приема и преобразования РЛИ, структурная схема которого представлена на рис. 2, предназначен для объединения информации, поступающей с первичного и вторичного каналов РЛС, и формирования массива обзора с декодированными дистанциями (приема позиционного кода дистанции и кода положения антенны, преобразование их в декартовую систему координат). Преобразованная информация передается в ЭВМ в режиме прямого доступа к памяти (ПДП). В контроллере используются два процессора TMS320C30 [2] и содержатся следующие функциональные узлы.

#1 – формирователь системной шины ЭВМ, предназначенный для формирования локальной шины по стандарту ISA. В него включены регистры начальной установки контроллера, регистр состояния контроллера. Формирователь шины может генерировать запросы прерывания к основной ЭВМ с необходимым вектором прерывания и сигнал запроса прямого доступа в память. Все эти сигналы соответствуют стандарту ISA IEEE-P996.

#2 – регистр формирования адреса байта в массиве обзора, в который записываются текущие данные с контроллера первичной информации. Поскольку применяется полярная система координат, записываемые данные не могут определяться как блоки данных с линейным нарастанием адреса. Это не позволяет применить стандартные устройства ПДП, которые имеются в процессоре TMS320. Поэтому для формирования адреса разработан специальный алгоритм.

#3 – процессор преобразования из полярной в декартовую систему координат и алгоритма ПДП. В целях сокращения времени обработки, применяется процессор TMS320. Основной алгоритм работы #3 заключается в извлечении векторной информации из заполненного ОЗУ #4 или #7, перевода ее в декартовую систему координат в соответствии с режимом работы и пересылки данных с помощью механизма ПДП в массив обзора, располагающийся в памяти ЭВМ.

#4, #7 – ОЗУ для хранения входной информации. Одно ОЗУ всегда находится в режиме записи вновь поступающей информации, а второе - в режиме выдачи предыдущей информации в ЭВМ. Они переключаются по мере заполнения ОЗУ, которое работает на прием информации. В этих ОЗУ хранится информация об эхо-сигналах и сигналах опознавания ОП.

#6, #8 – ОЗУ, являющиеся дополнительной памятью к внутреннему ОЗУ процессора и предназначенные для хранения промежуточных результатов при вычислениях.

#5 – арбитр доступа к ОЗУ, предназначенный для предоставления доступа к ОЗУ #4 и #7 процессорам #3 и #10. По мере заполнения ОЗУ, арбитр переключает локальные шины процессоров, предоставляя одно из ОЗУ процессору #3 для доступа к обработанной информации, и второе ОЗУ процессору #10 для заполнения обработанной входной информации.

#10 – процессор обработки первичной информации, предназначенный для реализации алгоритмов привязки принятой информации эхо-сигналов к текущему азимутальному положению антенны и ее упаковки в одно из буферных ОЗУ (#4, #7). Одновременно осуществляется обработка сигналов опознавания.

#9 – устройство приема входной информации, представляющее собой буферное ОЗУ со схемами управления, которое с приходом импульса начала рабочей дистанции (НРД) осуществляет прием и запись эхо-сигналов по всей рабочей дистанции. Далее процессор #10, используя встроенный контроллер ПДП, пересылает блок упакованной первичной информации, равной одному зондированию, во внутреннее ОЗУ или ОЗУ #8 для дальнейшей обработки. С каждым приходом новой дистанции запись эхо-сигналов повторяется.

Принцип работы контроллера приема и преобразования РЛИ следующий. По сигналу НРД устройство приема входной информации #9 осуществляет прием эхо-сигналов и запись в виде блока данных в свое буферное ОЗУ. Адрес в буферном ОЗУ соответствует текущему дискрету по дальности. По завершению приема эхо-сигналов от i -го зондирования блок данных в режиме ПДП переписывается в процессор #10 для преобразования полярных координат эхо-сигналов в прямоугольные координаты по формулам: $x = D \cos B$, $y = D \sin B$, где D – текущая дальность; B – текущий азимут. Код азимута антенны B , поступающий в устройство приема входной информации, необходим для вычисления значений $\cos B$ и $\sin B$ по известным алгоритмам [3]. Вычисленные координаты эхо-сигналов переписываются в одно из ОЗУ (#4, #7). Два ОЗУ необходимы для разделения процессов вычисления координат эхо-сигналов и пересылки их в режиме ПДП в ОЗУ ЭВМ. Размер буферного ОЗУ выбран исходя из допустимой задержки вывода первичной информации. По заполнению одного ОЗУ преобразованными координатами эхо-сигналов и считывания информации из второго ОЗУ в ЭВМ РМО (с помощью процессора #3 через формирователь системной шины ЭВМ #1), арбитр доступа к ОЗУ #5 меняет их режим работы. В формирователе системной шины ЭВМ находится регистр состояния, в который записываются режим работы, необходимый для вычисления координат эхо-сигналов. Сигналы опознавания ОП (эхо-сигнал вторичного канала ОП и два разряда признака опознавания) принимаются аналогично эхо-сигналам, но при вычислении координат вводится необходимая задержка по азимуту в зависимости от режима работы комплекса вторичной радиолокации. Задержка может составлять от 0° до 180° .

Описанный в данной работе контроллер приема и преобразования РЛИ реализован и используется в автоматизированной системе отображения РЛИ в составе рабочего места оператора РЛС кругового обзора.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта Минобразования РФ.

Литература:

1. Тучков Н. Т. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства управления воздушным движением. – М.: Транспорт, 1994. – 368 с.
2. Third-generation TMS320C30 User's Guide. – Texas Instruments, 1987.
3. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Физматгиз, 1963. – 660 с.