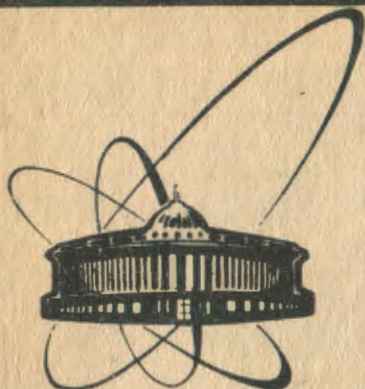


89-68



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

P10-89-68

М. Л. Коробченко

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАНАЛОВ
ВВОДА-ВЫВОДА ЭВМ

1989

В последние годы, в связи с ростом технической оснащенности и, в частности, с появлением в большом количестве персональных компьютеров, значительно расширилась терминальная сеть центральной ЭВМ Измерительного центра ЛНФ. К терминалам коллективного пользования добавилась большая группа терминалов, установленных непосредственно на рабочих местах физиков, программистов и обслуживающего персонала базовых установок. В результате ресурсы 16-канального мультиплексора типа ДН11^{1/1} были полностью исчерпаны. Ввод в эксплуатацию еще одного, 32-канального, мультиплексора типа СС11/Н2^{1/2} позволяет удовлетворить сегодняшние требования пользователей центральной ЭВМ, но, с учетом перспектив на ближайшее будущее, это является лишь временным решением проблемы дефицита терминальных входов.

Между тем эффективность использования многих терминальных входов крайне незначительна. Статистический анализ, проведенный сотрудниками лаборатории, показывает, что даже в часы максимальной загрузки центральной ЭВМ количество активных терминальных каналов редко превышает половину от их общего количества. Отсюда очевидной становится задача: перейти от количественного наращивания числа терминальных входов к повышению эффективности их использования. Эта задача была решена путем создания устройства, обеспечивающего динамическое распределение M входов терминального мультиплексора для N пользователей (максимальные значения M и N равны 8 и 16 соответственно).

Устройство, названное распределителем терминальных каналов (РТК), поддерживает с пользователями несложный протокол обмена, с помощью которого осуществляются процедуры соединения и разъединения каналов. РТК сообщает пользователю об успешном завершении этих процедур или о невозможности соединения при отсутствии свободных каналов мультиплексора. После выполнения процедуры соединения РТК обеспечивает "сквозную" пересылку данных между пользователем и ЭВМ. Кроме того, если в течение контрольного времени, устанавливаемого аппаратно по согласованию с пользователями, канал не использовался, РТК инициирует принудительно процедуры разъединения и автоматического выхода из ОС.

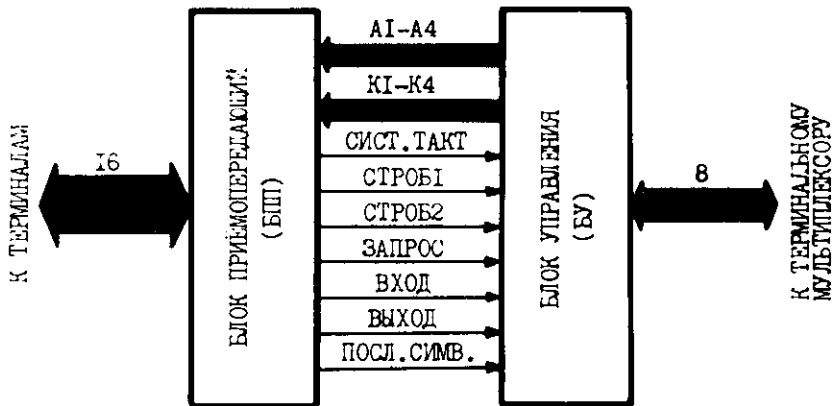


Рис. 1

Блок-схема устройства изображена на рис. 1. Блок приемопередающий (БПП) осуществляет преобразование поступающей на его входы информации от терминалов и терминального мультиплексора из последовательного вида в параллельный, устанавливающий сигнал "Запрос" по завершении приема по какому-либо из каналов очередного символа, выделяет из общего потока информации, поступающей от терминалов, управляющие символы "Вход" и "Выход", инициирующие процедуры соединения и разъединения соответственно, обеспечивает обратное преобразование параллельных кодов в последовательные для передачи их абонентам, а также генерирует синхронизирующую последовательность "Сист. такт", "Строб1", "Строб2".

Блок управления (БУ) последовательно опрашивает каналы устройства и, обнаружив сигнал "Запрос", в зависимости от принятой каналом информации, осуществляет либо процедуру соединения/разъединения, либо "сквозную" пересылку данных.

На рис. 2 приведена функциональная схема БПП. Преобразование информации из последовательного вида в параллельный и обратно выполняется с помощью универсальных асинхронных приемопередатчиков УАПП1-УАПП24, из которых первые 16 обслуживают каналы связи с терминалами (Т-каналы), а оставшиеся 8 — каналы связи с мультиплексором (ДН-каналы).

Получив очередной символ из i -го канала связи, УАПП _{i} устанавливает флаг запроса "Запр _{i} ". Трехстабильные выходы 8-разрядных регистров приемных секций УАПП объединены и образуют входную шину данных. Вывод информации из УАПП _{i} на входную шину данных осуществляется сигналом СЕ _{i} . Входы 8-разрядных регистров передающих

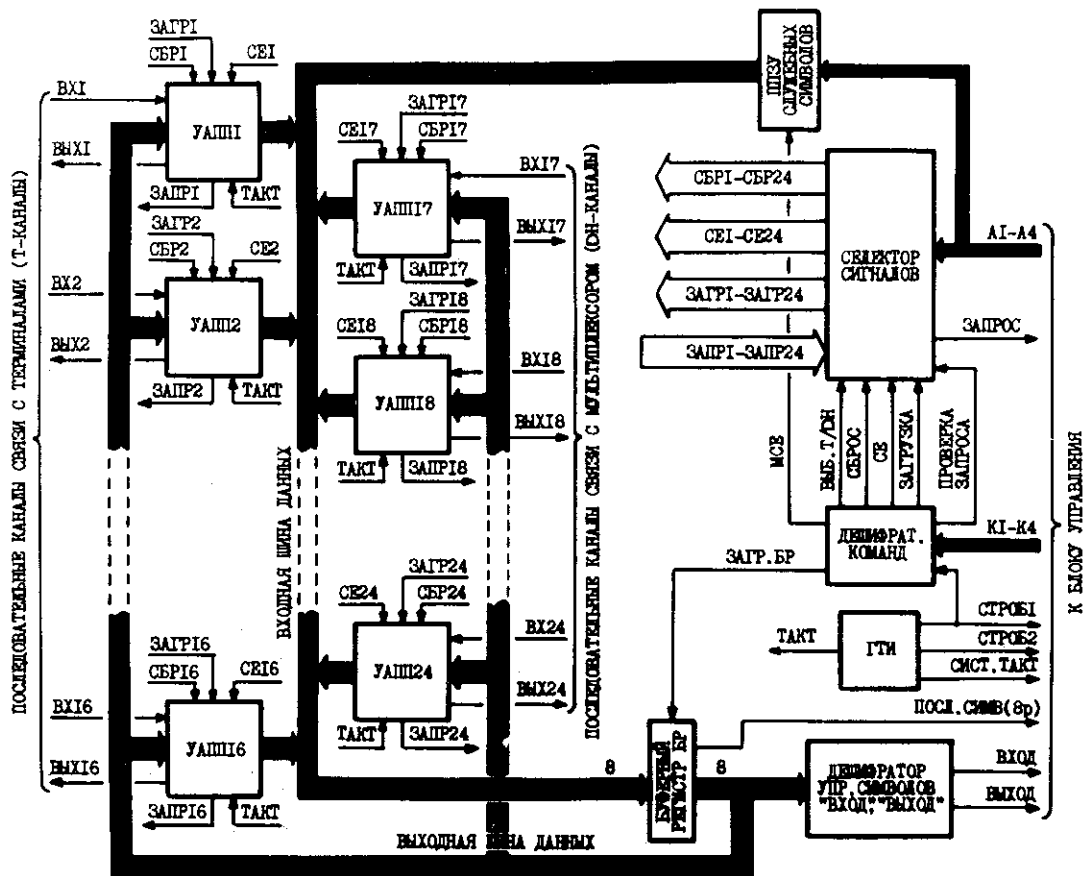


Рис. 2

секций УАПП объединяются с помощью выходной шины данных. Занесение информации с выходной шины данных в УАПП_i для передачи ее абоненту производится сигналом "Загр_i". Сигнал "Сбр_i" сбрасывает флаг "Запр_i".

Выбор и адресация всех вышеперечисленных сигналов обеспечиваются дешифратором команд и селектором сигналов, управляемых по 4 командным (К1-К4) и 4 адресным (А1-А4) линиям, поступающим из БУ.

Служебные символы, используемые для поддержания протокола обмена и автоматического выхода из системы, хранятся в ППЗУ служебных символов. Чтение ППЗУ осуществляется командой МСЕ.

Символ "Загр. бр", сопровождающий команды СЕ и МСЕ, заносит данные с входной шины данных в буферный регистр, через который информация поступает в выходную шину данных и к дешифратору упр. символов "Вход", "Выход".

Последовательность сигналов "Сист. такт", "Строб1" и "Строб2" генератора тактовых импульсов (ГТИ) обеспечивает синхронизацию работы устройства в целом, а сигнал "Такт" определяет скорость передачи информации в последовательных каналах связи.

Формат данных и скорость передачи во всех каналах установлены одинаковые.

Инициализация устройства, процедуры соединения/разъединения канала, передача данных по установленным каналам, а также процедура автоматического выхода из системы осуществляются под контролем блока управления (БУ), функциональная схема которого изображена на рис. 3.

Основные узлы БУ:

а) микроконтроллер, определяющий последовательность команд, реализующих, в зависимости от входных условий, ту или иную процедуру;

б) схема счетчика и выбора программы обслуживания, состоящая из 5-разрядного двоичного счетчика и триггера инициализации. Старший разряд счетчика определяет тип обслуживаемого канала (Т- или ДН-канал), а младшие разряды (СЧ1-СЧ4) — номер обслуживаемого канала;

в) ПАМ1 и ПАМ2 (ОЗУ 16x4p), в которых после процедур соединения хранятся адреса ДН-каналов (ПАМ1) и адреса соответствующих им Т-каналов (ПАМ2);

г) схема триггеров состояний ДН-каналов "Соед/разъед", состоящая из восьми D-триггеров, D-входы которых объединены и управляются сигналом ДАТ, а счетные входы — сигналами с дешифратора номера ДН-канала;

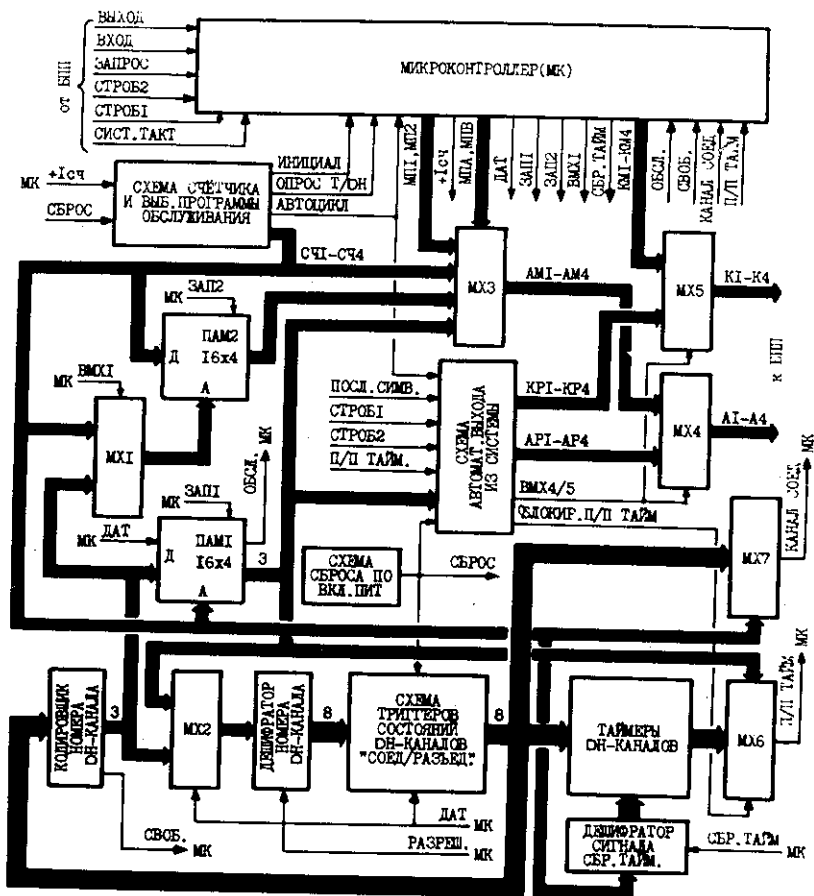


Рис. 3

- д) кодировщик номера ДН-канала, представляющий собой обычный 8-канальный приоритетный шифратор;
- е) таймеры ДН-каналов, задающие максимальный интервал времени, в течение которого установленный канал может быть пассивен, после чего устройство приступает к выполнению процедур разъединения и автоматического выхода из системы;
- ж) схема автоматического выхода из системы.

Алгоритм работы микроконтроллера приведен в виде структурной схемы на рис. 4.

При включении питания "Схема сброса по вкл. пит." вырабатывает сигнал "Сброс", по которому все ДН-каналы переводятся в разъединенное состояние, а микроконтроллер начинает выполнение процедуры

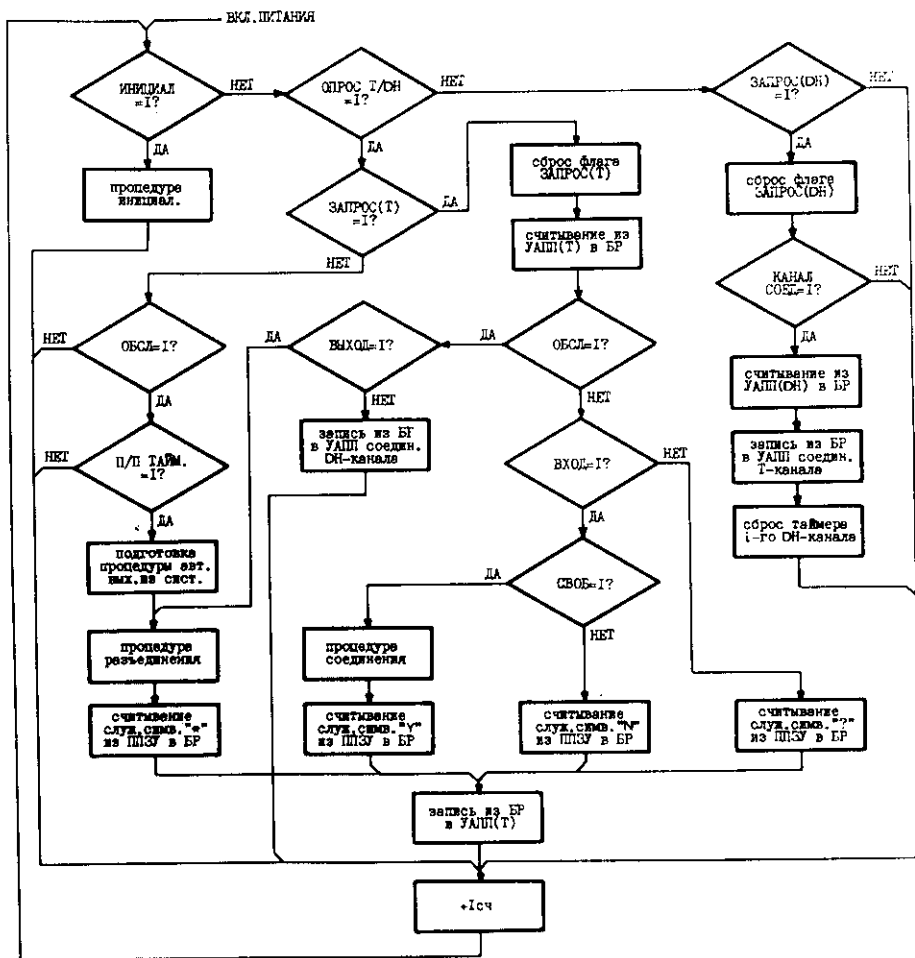


Рис. 4

инициализации, заключающейся в том, что во всех ячейках ПАМ1 очищается 4-й разряд. Это соответствует снятию всех Т-каналов с обслуживания.

По завершении процедуры инициализации "Схема счетчика и выбора программы обслуживания" снимает сигнал "Инициализация", и микроконтроллер приступает к циклическому опросу каналов РТК. Полный цикл "Схемы счетчика и выбора программы обслуживания" составляет 32 такта, из которых 16 отводятся на обслуживание Т-каналов ("Опрос Т/ДН = 1"), 8 — на обслуживание ДН-каналов ("Опрос Т/ДН = 0, СЧ4 = 0) и 8 — на выполнение процедуры автоматического выхода из системы ("Автоцикл = $\overline{\text{опрос Т/ДН}} \cdot \text{СЧ4} = 1$ ").

В процессе последовательного опроса Т-каналов микроконтроллер, приняв от пользователя символ CTRLB, являющийся запросом на предоставление канала ("Вход=1"), при наличии свободных входов мультиплексора ("Своб=1"), осуществляет процедуру соединения. В ПАМ1 по адресу, определяемому сигналами СЧ1-СЧ4, соответствующему номеру опрашиваемого в данный момент Т-канала, записывается признак постановки Т-канала на обслуживание ("Обсл=1") и номер занимаемого ДН-канала, поступающего с кодировщика номера ДН-канала. Этот же номер ДН-канала определяет адрес ячейки ПАМ2, куда заносится номер опрашиваемого Т-канала. Таким образом устанавливается однозначное соответствие между соединяемыми Т- и ДН-каналами. Затем в схеме триггеров состояний ДН-каналов "Соед/разъед" триггер, соответствующий занимаемому ДН-каналу, сигналом "Разреш" устанавливается в состояние "Соед" и запускает связанный с ним таймер. Во время процедуры соединения сигнал ДАТ=1. Соединение ДН-каналов осуществляется в приоритетном порядке (наивысший приоритет имеет 1-й ДН-канал).

Ответом пользователю, подтверждающим успешное завершение процедуры соединения, является символ "У". В случае отсутствия свободных ДН-каналов пользователь в ответ на запрос о предоставлении канала получает символ "N". Прием по Т-каналу, не поставленному на обслуживание, любого символа, не являющегося запросом на предоставление канала, сопровождается ответом в виде символа "?".

После установления соединения вся информация, поступающая по Т-каналу, передается в связанный с ним ДН-канал, за исключением символа CTRLT, который является командой на разъединение каналов ("Выход=1") и инициирует процедуру разъединения. Триггер состояния ДН-канала переводится в состояние "Разъед", а Т-канал снимается с обслуживания, т.е. очищается 4-й разряд в соответствующей данному Т-каналу ячейке ПАМ1 ("Обсл=1"). При этом сигнал ДАТ=0. Пользователю высылается символ "*".

При обнаружении запроса от ДН-канала микроконтроллер, при условии, что данный канал соединен ("Канал соед=1"), пересылает принятую информацию пользователю и сбрасывает соответствующий таймер. В противоположном случае информация игнорируется.

Если при опросе очередного Т-канала выясняется, что произошло переполнение таймера связанного с ним ДН-канала, т.е. в течение контрольного времени от ЭВМ к пользователю не поступило ни одного символа, микроконтроллер осуществляет принудительное разъединение канала, а "Схема автоматического выхода из системы" подготавливается к работе: запоминается номер ДН-канала, подлежащего выводу из ОС, и устанавливается сигнал "Блокир. п/п тайм.". После этого в интервалы

времени, отведенные "Схемой счетчика и выбором программы обслуживания" для процедуры автоматического выхода из системы ("Автоцикл=1"), РТК высылает в ЭВМ последовательность символов, обеспечивающую выход из любой активной программы пользователя с последующим выходом из ОС. Для ОС RSX11M+ эта последовательность будет выглядеть следующим образом: ^Z, E, X, < CR >, ^C, L, O, < CR >. Период следования символов равен примерно 500 мс.

Процедура автоматического выхода из системы не нашла отражения на структурной схеме алгоритма работы микропроцессора, т.к. она реализована чисто аппаратными средствами. Это связано с тем, что первоначальный вариант РТК не предусматривал такой возможности. Ее необходимость стала очевидной лишь в процессе эксплуатации устройства. Введение дополнительной процедуры на алгоритме работы микроконтроллера не сказывается, т.к. при сигнале "Автоцикл=1" блокируется сигнал "Запрос".

Терминалы и терминальный мультиплексор, имеющие интерфейс ИРПС или RS232, подключаются к РТК через соответствующие формираторы, преобразующие сигналы каналов связи к ТТЛ-уровню и наоборот.

Устройство может быть использовано с любым типом терминальных мультиплексоров, в том числе и с мультиплексором МПД-А-СМ.

В Измерительном центре ЛНФ РТК используется в комплексе с уплотнителем каналов связи¹³, обеспечивающим до 16 каналов связи с удаленными терминалами.

Устройство выполнено в конструктиве КАМАК. БПП и БУ занимают станции шириной 3М и 1М соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. *DH-11 Asynchronous 16-Line Multiplexer Maintenance Manual.*
2. *CS11/H2 Communications Multiplexer Technical Manual.*
3. Вагов В.А., Коробченко М.Л. – ОИЯИ, P10-89-7, Дубна, 1989.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 февраля 1989 года.