

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.3.016 : 681.3.021

Е. В. ПАНКРАЦ, А. И. СМУРЫГОВ, В. А. ТИМОФЕЕВ,
А. Б. ФУРЩИК
(Москва)

ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛА ПРЯМОГО ДОСТУПА
МЕЖДУ МОДУЛЯМИ САМАС И УВК М-400

При организации систем, включающих в себя ЭВМ и крейты САМАС, возникает задача быстрого обмена информацией между ними; этим целям служит внепрограммный обмен, т. е. обращение к оперативной памяти (ОП) ЭВМ по прямому доступу (ПД). Зачастую требуется обеспечить режимом ПД несколько внешних устройств (ВУ); в общем случае это могут быть несколько модулей запоминающих устройств (ЗУ) или модули интерфейсов внешних накопителей (МИ), имеющих выход на стандартную магистраль САМАС. В качестве ЭВМ в таких системах находят широкое применение управляющие вычислительные комплексы М-400 [1]; особенности архитектуры и организация «Общей шины» (ОШ) М-400 таковы, что каждое из устройств, требующих ПД, должно быть обеспечено всем необходимым для режима записи и чтения по каналу прямого доступа (КПД).

Возможно несколько решений для организации КПД. Наиболее простым является случай обеспечения КПД только одного устройства в крейте; при этом все управление режимом ПД сосредоточивается в модуле прямого доступа (МПД), устанавливаемом рядом с крейт-контроллером. При соответствующей организации МПД, предусматривающей несколько каналов, таким же образом может быть решен вопрос и для нескольких устройств, но число таких устройств в этом случае фиксировано и определяется принятой конфигурацией МПД, что затрудняет расширение системы.

Большую гибкость и возможности дает другая организация КПД: когда устройство управления ПД в виде отдельного модуля (МУПД) предназначено непосредственно для каждого устройства, а в МПД располагается только общая часть управления. Именно так организован описываемый КПД для УВК М-400 (рис. 1). Организация приоритета устройств в нем выполнена так же, как и приоритетных уровней М-400, что дает возможность подключения к приоритетному уровню ПД любого числа (в архитектурном смысле) терминалов. Фактически максимальное число устройств в крейте, обеспечиваемых КПД, определяется количеством станций в крейте и равно 11. При этом более высоким приоритетом обладают устройства, расположенные ближе к МПД. Изложено выше относится ко всем четырем крейтам, которые могут быть радиально присоединены к ОШ М-400 с помощью 4 крейт-контроллеров (КК М-400) [2] и 4 МПД. КПД организуется последовательным соединением крейтов, обеспечивая более высокий приоритет модулям крейта, расположенного ближе к процессору (по цепи РПД).

В режиме ПД задатчиком всегда становится ВУ (крейт САМАС), которое берет на себя управление «Общей шиной» для передачи данных по КПД. ОП М-400 в этом режиме является исполнителем. Все операции передачи данных в М-400 принято характеризовать относительно задатчика: ввод данных (чтение) выполняется от исполнителя к задатчику, а вывод (запись) — от задатчика к исполнителю. Таким образом, в режиме ПД операции «Чтение» и «Запись» противоположны понятиям, принятым в стандарте САМАС.

Информационный поток между ОП М-400 и ЗУ или МИ идет только через КК М-400 и магистраль крейта по шинам R1...R16 (при операции «Запись») или W1...W16 (при операции «Чтение»). Совместная работа МПД и МУПД обеспечивает переход системы в режим ПД, формирование необходимых адресов информационных слов, синхронизацию работы КПД и выход системы из режима ПД.

Обозначения, принятые здесь и далее, соответствуют стандарту САМАС и интерфейсу «Общая шина» УВК М-400.

МПД (рис. 2) при таком построении системы предназначен для организации КПД между ОП М-400 и крейтом САМАС. Модуль содержит схемы захвата ОШ, синхронизации и формирования команд и адресов ОП. МПД обеспечивает режим ПД только

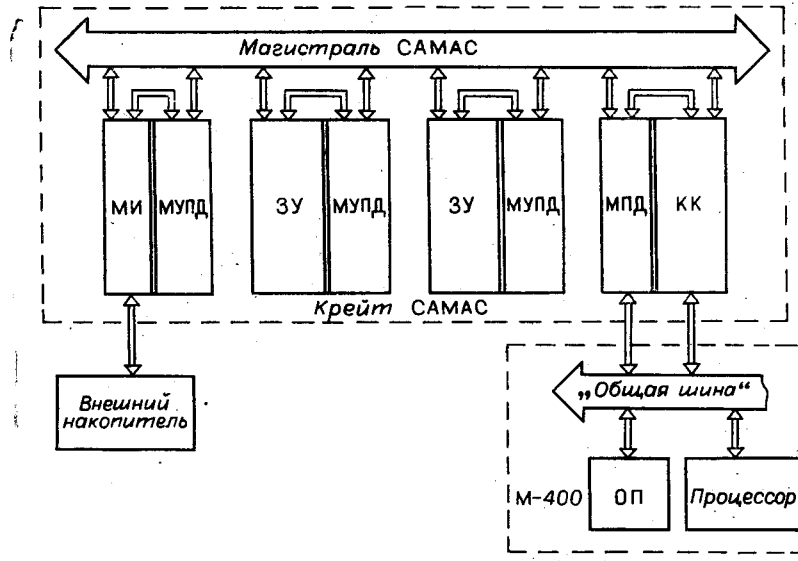


Рис. 1. Структурная схема КПД.

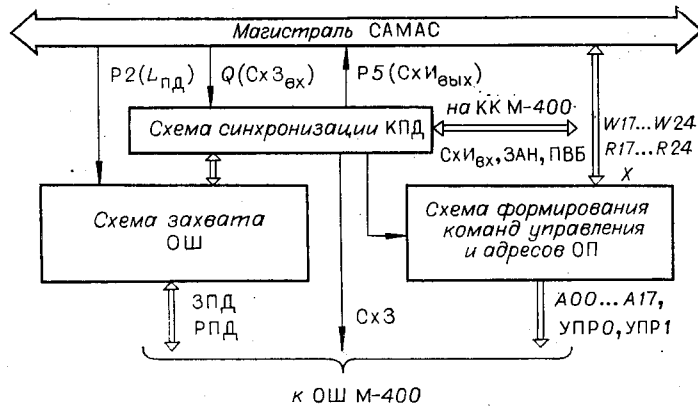


Рис. 2. Блок-схема МПД.

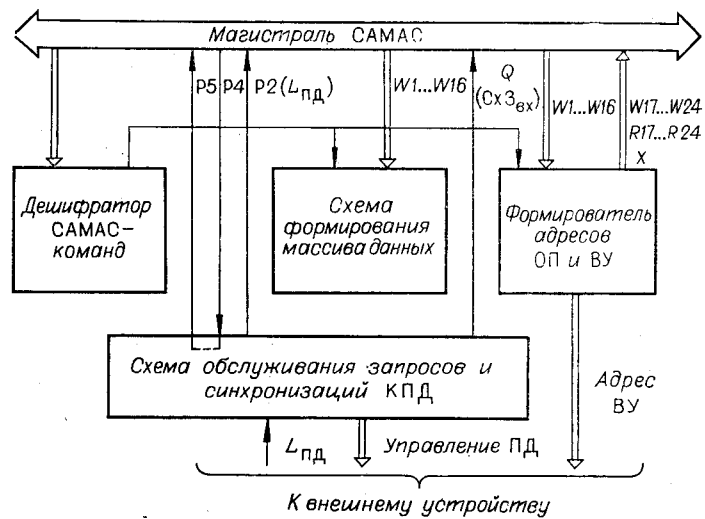


Рис. 3. Блок-схема МУПД.

совместно с КК М-400. При этом КК М-400 организует двухстороннюю передачу данных между «Общей шиной» (D00...D15) и магистралью САМАС (шины R1...R16 или W1...W16), а МПД — передачу адресов (A00...A17) и команд управления (УПР0, УПР1).

Для передачи адресов со стороны магистрали используются шины R17...R24 и W17...W24, а для команд управления — X. Это сделано с целью максимального использования имеющейся стандартной магистрали крейта для связи между МУПД и МПД, так как эти шины при передаче 16-разрядной информации по КПД не используются. Так же нестандартно назначение и шины Q, служащей для передачи синхронимпульса Sx3_{вх}, определяющего готовность ВУ (задатчика) к циклу передачи данных.

Сквозная шина P2 служит для передачи по магистрали к МПД всех требований прямого доступа (LПД), формируемых в модулях МУПД, а индивидуальная шина P5 используется для передачи от МПД сигнала SxИ_{вх}, проходящего «петлей» через все МУПД (по P4—P5); этот сигнал замыкает цепь асинхронного управления системой «внешнее устройство — оперативная память».

Сигналы ЗПД и РПД, ЗАН, ПВБ и некоторые другие, формируемые в МПД, используются для выполнения операций «Общей шины» («Захват шины», «Передача данных») и организации режима ПД.

Таким образом, кроме передачи адресов и команд управления, МПД определяет также цикл передачи данных (Sx3 — SxИ), вырабатывает необходимые сигналы и соблюдает временные последовательности, требуемые для выполнения операций ОШ.

Под непосредственным управлением МПД находятся все 32 К слов ОП, имеющих в М-400 прямую адресацию.

Из изложенного выше следует, что МПД представляет собой интерфейс магистрали САМАС и ОШ М-400 для режима ПД.

Конструктивно модуль МПД выполнен в стандарте САМАС и имеет выход на магистраль, дополнительный разъем на задней панели для связи с КК М-400 и разъем на передней панели для выхода на ОШ. Ширина модуля — одна станция.

МУПД (рис. 3) предназначен для создания КПД устройствам, имеющим выход на магистраль САМАС. Этот модуль может использоваться с любым устройством, требующим ПД, и придается каждому такому устройству, соединяясь с ним при помощи дополнительного разъема. МУПД содержит схему обслуживания запросов и синхронизации КПД, формирователь адресов устройств, участвующих в работе по КПД, схему формирования массива данных и дешифратор САМАС-команд. Модуль формирует последовательность команд и адресов, являясь дополнительным блоком управления ВУ, обеспечивающим последнее необходимым оборудованием для его работы по КПД, как того требует организация «Общей шины» М-400.

Набор МУПД позволяет последовательно и независимо включать в КПД несколько устройств и организовать их приоритетное обслуживание. При этом, как отмечалось ранее, более высоким приоритетом будет обладать то устройство, МУПД которого находится физически ближе к МПД.

Формирователь адресов ОП и ВУ, имеющийся в МУПД, состоит из двух независимых 15-разрядных счетчиков. Это позволяет производить пересылку массивов информации между любыми адресами ОП и ВУ, что значительно расширяет гибкость системы М-400. 15-разрядный счетчик массива обеспечивает возможность обмена массивами данных, достигающими емкости ОП.

Формируемые МУПД команды и адреса выдаются на магистраль крейта и на управление внешним устройством.

Таким образом, МУПД является интерфейсом между конкретным устройством и магистралью САМАС для режима ПД.

Конструктивно модуль МУПД выполнен в стандарте САМАС и имеет выход на магистраль крейта и дополнительный разъем на задней панели для связи с ЗУ или МИ. Ширина модуля — одна станция.

В качестве одного из устройств, подключаемых к МУПД, может использоваться ОЗУ в стандарте САМАС на 1 К байт со временем выборки 1 мкс. Это ОЗУ может работать как в программном режиме, так и в режиме ПД.

В режиме ПД счетчик адреса, имеющийся в ОЗУ, отключается. Нужные для работы ОЗУ адреса формируются в процессе передачи данных в МУПД и передаются через дополнительный разъем, расположенный на задней панели модуля. 16-разрядная информация в этом случае принимается модулем ОЗУ и выдается из него по магистрали САМАС одновременно с адресом ячейки ОП УВК М-400, выставляемым МУПД, причем информация передается по шинам R1...R16 или W1...W16, а адреса — по R17...R24, W17...W24.

Кроме того, в модуле ОЗУ имеется режим записи 8-разрядной информации, поступающей на входной разъем, расположенный на передней панели (при этом приращение адреса ОЗУ производится с помощью внешних тактовых импульсов, сопровождающих передаваемую информацию). Этот режим может быть использован для накопления информации с последующей передачей ее по КПД.

Программный режим обеспечивает доступ к информации по любому из адресов с помощью САМАС-команд, а также сканирование адреса. Адресуемая единица — байт.

В заключение рассмотрим взаимодействие модулей, составляющих КПД. Для простоты опишем выполнение операции «Запись» в системе (см. рис. 1).

Подготовка КПП к работе состоит в начальной установке счетчиков адресов ЗУ и ОП формирователя адресов МУПД, а также в определении массива данных, который будет передан за одно обращение ЗУ к КПП. Пусть в качестве ЗУ используется ОЗУ на 1 К байт, описанное ранее. Требование КПП может возникнуть в нем после заполнения всей памяти информацией, поступающей со входного разъема. В этом случае массив обмена составляет 512 слов.

Требование, возникающее в ОЗУ, передается через соответствующий МУПД расположен ближе к МПД.

МУПД, включившийся таким образом в КПП, выдает на магистраль сигнал 0, сопровождающийся наличием в магистрали кодов адресов, данных и соответствующего сигнала X. В МПД сигнал 0 организует выдачу на ОШ кодов адреса и управления, а через КК М-400 — передачу данных. Вслед за этим МПД выдает в ОШ сигнал синхронизации (СхЗ). Исполнитель принимает данные и отвечает в ОШ сигналом СхИ, который проходит через КК М-400 в МПД. Последний выдает его в качестве СхИ_{вых} в МУПД (по Р5), снимая 0 и завершая, тем самым, цикл обмена. Этот же сигнал используется для смены адреса в МУПД (и данных в ОЗУ). Закончив смену адреса и данных, МУПД вновь выставляет сигнал 0 — начинается новый цикл обмена.

Так продолжается до тех пор, пока выбранный МУПД не закончит передачу всего массива данных. Режим ПД завершается снятием с шины Р2 сигнала ЗПД, а с ОШ ЭВМ — сигналов ПВБ и ЗАН, что соответствует переходу управления ОШ к другому устройству. Крейт перестает быть задающим устройством.

В том случае, если новое требование ПД более высокого приоритета возникает в момент, когда крейт уже получил КПП, то в первую очередь производится обмен данными между адресами, выставляемыми МУПД с более высоким приоритетом, а затем уже заканчивается обслуживание ранее выбранного МУПД.

МПД и КК М-400 «отдают» ОШ только после того, как будут обслужены все модули МУПД, выставившие требования ПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управляющий вычислительный комплекс М-400 АСВТ-М. М., изд. ИНЭУМ, 1974.
2. Тимофеев В. А., Панкрац Е. В., Снегирев А. А. Крейт-контроллер для связи с ЭВМ М-400.— В кн.: Автоматизация научных исследований в химии и химической технологии. (Материалы IX Всесоюзной школы по автоматизации.) Баку, ЭЛМ, 1977.

*Поступило в редакцию 10 июня 1977 г.;
окончательный вариант — 20 декабря 1977 г.*

УДК 636.2—52 : 681.3

В. В. ВЛАСОВ, В. Н. КАЗАКОВ, В. И. НЕСТЕРОВ,
А. И. НИКИТИН, В. Е. ПОДОЛЬСКИЙ

(Тамбов)

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ВВОДОМ ДАННЫХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ЭВМ ЕС-1020

Одним из важнейших аспектов автоматизации теплофизических измерений является разработка математического и технического обеспечения автоматизированной системы управления теплофизическим экспериментом (АСУ ТЭ) [1]. Первоначальный, значительно упрощенный вариант управляющей программы АСУ ТЭ, одной из компонент ее математического обеспечения, изложен в работе [2]; система базируется на ЭВМ третьего поколения ЕС-1020. В случае необходимости математическое и техническое обеспечение АСУ ТЭ может быть полностью перенесено на старшие модели ЭВМ ЕС. Поскольку ЭВМ, предназначенная для АСУ, как правило, занята решением задач, не связанных с обработкой данных эксперимента, управляющая программа лишь «арендует» необходимую часть времени у центрального процессора. Поэтому для обмена