

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Ц84а2

Г-93

24/IV-78

10 - 11235

1869/2-78

Е.Ю.Губарев, О.И.Елизаров, Г.П.Жуков,  
Ю.Намсрай, И.М.Саламатин

АДАПТАЦИЯ ДИСКОВОЙ

ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ЭВМ М-400

ПРИ ДОСТУПЕ К ДИСКУ ЧЕРЕЗ ЛИНИЮ СВЯЗИ

1. Организация связи ЭВМ М-400 и  
PDP - 11/20

**1978**

10 - 11235

Е.Ю.Губарев, О.И.Елизаров, Г.П.Жуков,  
Ю.Намсрай, И.М.Саламатин

**АДАПТАЦИЯ ДИСКОВОЙ  
ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ЭВМ М-400  
ПРИ ДОСТУПЕ К ДИСКУ ЧЕРЕЗ ЛИНИЮ СВЯЗИ**

**1. Организация связи ЭВМ М-400 и  
PDP - 11/20**



Губарев Е.Ю. и др.

10 - 11235

Адаптация дисковой операционной системы на ЭВМ М-400 при доступе к диску через линию связи. I. Организация связи ЭВМ М-400 и PDP -11/20.

Описано оборудование и программное обеспечение, разработанные для организации связи ЭВМ М-400 с PDP -11/20. Работа выполнена с целью использования дисковой операционной системы на М-400. Доступ к памяти на диске, подключенном к PDP -11/20, обеспечивается посредством линии связи.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физике ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Gubarev E.Ju. et al.

10 - 11235

Adaptation of the Disk Operating System for M-400 Computer Realizing Access to the Disk via Link between Computers M-400 and PDP-11/20

I. Organization of the Connection between the M-400 and PDP-11/20 Computers

The equipment and software developed for organization of the connection between the M-400 and PDP-11/20 computers are described. The work has been performed in order to use the disk operating system for the M-400 computer. The access to the disk memory connected to PDP-11/20 computers is provided via the link between PDP-11/20 and M-400 machines.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

1. Внедрение значительного числа мини-ЭВМ в практику физического эксперимента привело к необходимости разработки метода повышения эффективности их использования без существенного увеличения стоимости оборудования. Объединение машин в комплекс посредством линий связи расширяет возможности отдельных машин комплекса, улучшает условия работы на этих ЭВМ и зачастую может быть выполнено более просто, чем наращивание конфигурации отдельных ЭВМ накопителями на магнитных дисках (НМД) или лентах.

В данном сообщении описывается оборудование и программное обеспечение, разработанные для соединения линией связи (ЛС) ЭВМ М-400 и PDP -11/20. Целью работы было обеспечение возможности использовать дисковую операционную систему RT -11<sup>1/1</sup> на ЭВМ М-400 (не имеющей накопителя на магнитном диске) путем использования НМД, подключенного к PDP -11/20.

Цикл работ, выполненных с этой целью, включает начальный загрузчик системы (для М-400), системный драйвер (для М-400), программу-интерпретатор GE (для PDP -11/20), а также аппаратное и программное обеспечение линии связи. Программа связи входит как составная часть в остальные программы. На рис.1 представлена общая схема программного обеспечения двухмашинного комплекса. Из рисунка видны место и роль программы-интерпретатора GE и системного драйвера, обеспечивающих решение поставленной задачи.

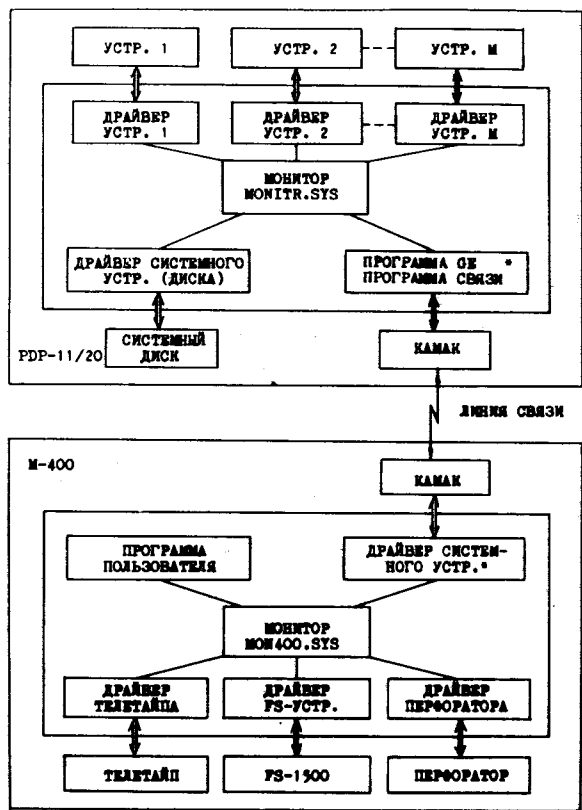


Рис.1. Схема программного обеспечения. Звездочками на рисунке обозначены программы, обеспечивающие использование RT-11 на ЭВМ М-400.

2. Схема соединения машин показана на рис.2. На обоих концах линии использованы контроллеры программного канала (КК).

Как видно из рисунка, для осуществления связи двух или более однотипных или разнотипных машин, если они уже оснащены каркасами КАМАК, требуется минимальное количество оборудования. Связь осуществ-

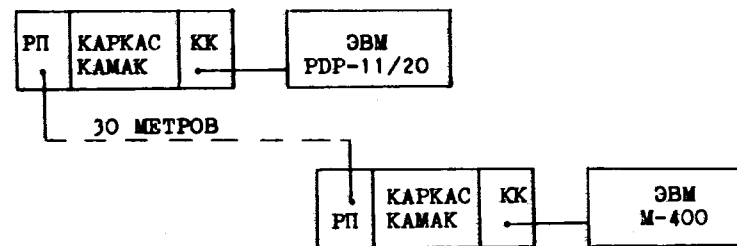


Рис.2. Схема соединения машин.

лена с помощью регистров передачи (РП), выполненных в стандарте КАМАК в виде блоков единичной ширины. Использована асинхронная передача данных. Блок РП включает в себя два регистра: выходной и приемный. Последовательность выдачи сигналов связи и основные команды, реализованные в блоке, показаны на рис.3. РП для М-400 и PDP-11/20 идентичны.

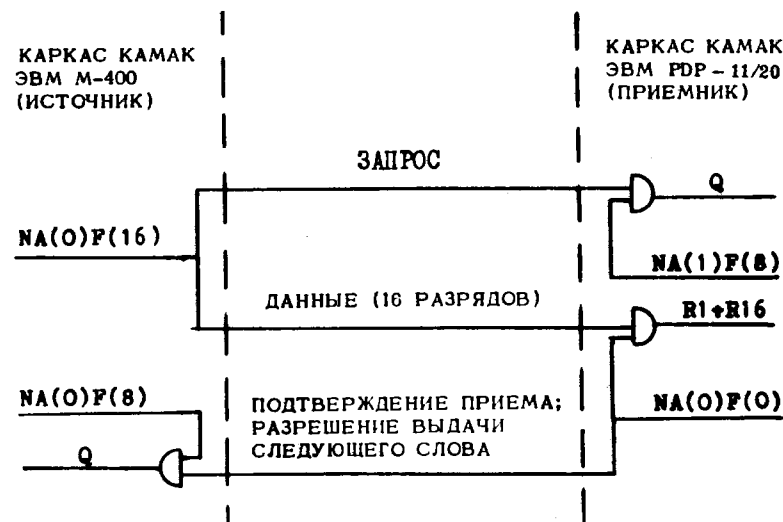


Рис.3. Последовательность выдачи команд связи.

Передача информации из одной ЭВМ в другую происходит следующим образом:

а) заносится 16-разрядное слово в выходной регистр блока РП/A(0) F(16)/;

б) по этой же команде взводится триггер, посылающий запрос прерывания в удаленный блок РП (приемник);

в) по получении запроса приемником производится чтение слова /A(0) F(0)/;

г) по этой же команде выполняется сброс триггера запроса в блоке РП (в источнике).

Выдача следующего слова может быть выполнена аналогично.

3. Программа связи состоит из небольшой организующей части и программ передачи и приема. Схема ПС представлена на рис. 4.

Организирующая часть ПС занимает ЛС и оформляет сеанс связи - совокупность действий, необходимых для выполнения заданной операции. Инициатором сеанса связи всегда является ЭВМ М-400. Функции машин различны, поэтому организующие части ПС на двух машинах несколько отличаются.

Обмен информацией выполняется с помощью программ приема и передачи. Эти программы на обеих машинах идентичны. Во время сеанса связи роль источника (и приемника) информации может переходить от одной машины к другой в зависимости от операции, выполняемой по ЛС. Программа передачи данных на источнике работает с программой приема на приемнике. О реакции приемника ПС узнает по состоянию флага готовности (логической переменной), устанавливаемого программой приема на источнике.

Передача информации выполняется отдельными словами. Появление сигнала L (запроса прерывания) от источника означает, что в регистре данных появилось одно слово. При считывании этого слова в приемнике на источник аппаратно подается сигнал "Код принят" (сбрасывается L-триггер запроса прерывания на источнике), подтверждающий передачу предыдущего кода. В программах передачи и приема одного слова

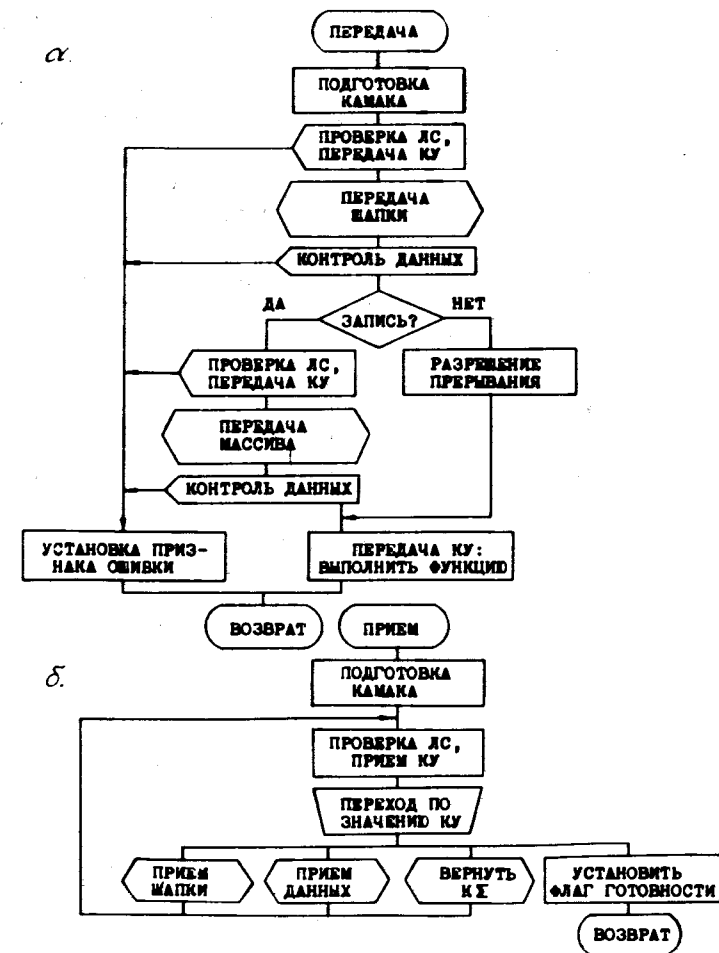


Рис. 4. Схема программ связи: а) программа передачи; б) программа приема.

есть циклы ожидания сигнала L. Длительность ожидания ограничена гарантийным интервалом времени, по истечении которого программы идентифицируют ошибку.

В сеансе связи машины обмениваются кодами управления (КУ) и массивами данных.

Коды управления занимают четыре машинных слова. В первых двух словах содержится шахматный код для проверки отдельных разрядов РП и линии связи. В третьем и четвертом словах КУ помещаются собственно код управления и его параметр. Введены коды управления, означающие:

- а) начало передачи спецификации данных и функции (шапки);
- б) начало передачи данных;
- в) конец передачи массива, требование сообщить контрольную сумму;
- г) требование выполнить функцию (конец сеанса).

В качестве параметра КУ пересылаются код длины массива, контрольная сумма и др.

Массивы данных могут быть двух типов. Это "шапка" и сами данные. Шапка содержит адрес абонента, которому передается информация, описание заданной абоненту операции, параметры, необходимые для ее выполнения.

Передача массивов обоих типов выполняется одной и той же программой, принимаются они в разные буферные участки памяти приемника. Передаче массива всегда предшествует передача КУ, в котором сообщается тип массива (шапка или данные) и его длина. При передаче массива обе ЭВМ работают со своими, но одинаковыми счетчиками данных, и на обеих машинах вычисляется циклическая контрольная сумма. По окончании отсчета слов приемник переходит в режим ожидания кода управления, а источник передает КУ: "Конец массива, сообщить контрольную сумму". Приемник передает контрольную сумму в ответном КУ. После проверки правильности передачи массива источник продолжает сеанс связи. В случае ошибки передача повторяется определенное число раз.

Сеанс связи начинается передачей шапки. После передачи шапки работа ПС зависит от направления обмена (чтение или запись на НМД). Для чтения орга-

низирующая часть ПС передает КУ "Выполнить функцию" и разрешает прерывание от РП. По прерыванию начинает работать программа приема данных. При записи ПС передает описанный в шапке массив и, если передача прошла без ошибок, то ПС заканчивает работу. Возможными причинами прекращения сеанса связи являются следующие:

- а) правильное завершение исполнения заданной функции;
- б) ошибки в передаче данных;
- в) нарушение последовательности фаз сеанса связи;
- г) запаздывание реакции абонента;
- д) ошибки в работе НМД.

После идентификации ошибки ПС кодирует признак ошибки в статусном слове ЛС и возвращает управление вызывающей программе.

Организирующая часть ПС на ЭВМ PDP-11/20 пригодна для ведения сеанса связи с рядом абонентов. В каркасе есть место для подключения до 23 таких абонентов. В исходном состоянии ПС разрешены прерывания от всех станций. Приоритеты их определяются позицией станции в каркасе, подключенном к PDP-11/20. После начала сеанса связи с одним из абонентов прерывания от остальных маскируются до момента окончания сеанса. С окончанием начатого сеанса (нормальным либо аварийным) ПС приводится в начальное состояние, маска устраняется, и выбирается новый абонент.

4. Очевидным достоинством описанного решения является низкая его стоимость и относительно простая реализация. Недостаток - невысокая скорость обмена, что сужает круг возможных применений. На передачу одного слова расходуется 250 мкс.

Указанная во введении цель данной работы отражает лишь одно из возможных применений ПС. Информация о коде операции, выполняемой по линии связи, и название используемого удаленного устройства, в данном случае - системного диска, передается с помощью ПС другим программам, вызывающим ПС. Программа связи может быть использована и в других случаях для передачи информации из памяти одной ЭВМ в оперативную память другой.

В настоящее время имеются варианты ПС для контроллеров, описанных в работах <sup>2,3/</sup>. Оборудование и программное обеспечение проверены многочасовой работой тестовых программ и на конкретных задачах при использовании операционной системы на ЭВМ М-400. Заложенные в ПС средства контроля информации при передаче по ЛС достаточны для обеспечения работоспособности RT-11. Длина использованной ЛС составляла 30 м.

В заключение авторы приносят благодарность Л.Б.Пикельнеру за поддержку данной работы, В.А.Вагову и М.З.Ишмухаметову - за помощь при работе с оборудованием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. RT-11 Software Support Manual DEC-11-ORPGA-B-D.
2. Елизаров О.И., Жуков Г.П., Мячев А.А. ОИЯИ, 11-8396, Дубна, 1974.
3. CAMAC Instruction Manual for Computer Controller Type 9030.

Рукопись поступила в издательский отдел  
5 января 1978 года.