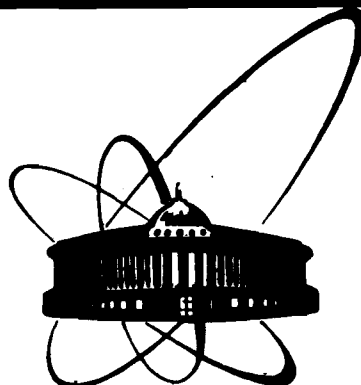


89-132



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

13-89-132

В. А. Вагов, А. П. Сиротин, А. Б. Тулаев,
А. В. Туманов

ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ПЭВМ
И АППАРАТУРЫ В СТАНДАРТЕ КАМАК
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КРЕЙТ-КОНТРОЛЛЕРА КК106
И ИНТЕРФЕЙСА МУЛЬТИ

1989

Основой большинства измерительных модулей ИВЦ Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ является аппаратура в стандарте КАМАК, управляемая ЭВМ серии СМ посредством крейт-контроллера КК106^{1/1}, изготовленного в ПНР. Широкое распространение ПЭВМ типа IBM PC/XT/AT и их аналогов привело к необходимости использовать их в режиме он-лайн в системах автоматизации физических экспериментов для управления аппаратурой КАМАК. С этой целью в ОИЯИ был создан ряд интерфейсов^{2, 3/}, которые функционально и конструктивно состоят из 2 частей: модуля связи с шиной ПЭВМ, располагающегося в ПЭВМ, и контроллера магистрали КАМАК, располагающегося в крейте, причем каждая из частей является оригинальной разработкой.

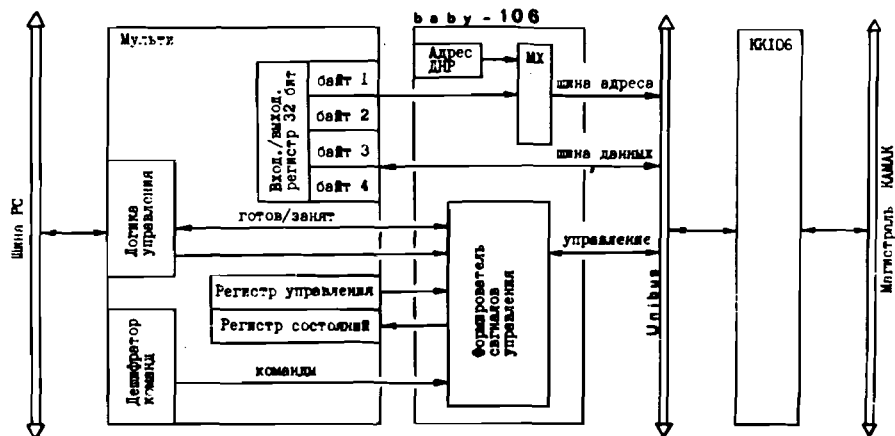
Для подключения внешних устройств к ПЭВМ в ЛНФ был разработан многофункциональный интерфейс МУЛЬТИ^{4/}, выпускающийся в настоящее время серийно фирмой Datacoop (ВНР). Его особенностью является то, что внешняя аппаратура подключается к МУЛЬТИ через согласующие "on-board" модули (так называемые baby-cards).

В данной работе описывается организация совместной работы ПЭВМ с аппаратурой в стандарте КАМАК с использованием в качестве модуля связи с шиной ПЭВМ интерфейса МУЛЬТИ с согласующим модулем "Baby-106", а в качестве контроллера магистрали КАМАК — стандартного крейт-контроллера КК106.

Крейт-контроллер КК106 является интерфейсом между общей шиной (UNIBUS) и магистралью КАМАК и характеризуется следующими особенностями:

- число крейтов — до 4;
- прямая адресация в крейте С к определенной станции N по субадресу А;
- возможность работы с 24- разрядными словами;
- удобная система маскируемых запросов (LAM);
- возможность организации режима прямого доступа к блокам.

Многофункциональный интерфейс МУЛЬТИ является 32-разрядным двунаправленным регистром с возможностью обмена данными с внешними объектами как по программному каналу, так и по каналу DMA при помощи простого протокола "Готов-занят". Согласующие модули могут использовать как 32-разрядное входное-выходное слово, так и внутренние сигналы МУЛЬТИ, а также иметь выход на буферизованную шину ПЭВМ.



Согласующий модуль "Baby-106" эмулирует сигналы усеченной общей шины (UNIBUS), что позволяет подключить к нему как контроллер КК106, так, возможно, и ряд других интерфейсов, аппаратно совместимых с UNIBUS.

Функциональная схема модуля "Baby-106" и его взаимодействие с МУЛЬТИ и КК106 показаны на рисунке (сохраняются обозначения, принятые в^{4/1}):

— для формирования 16-разрядной адресной шины UNIBUS используются 2 старших байта Б3 и Б4 входного-выходного слова МУЛЬТИ. Для ускорения работы с 24-разрядными данными адрес регистра DHR, задаваемый переключками на плате, может выставляться на UNIBUS аппаратно;

— для формирования шины данных UNIBUS используются 2 младших байта Б1 и Б2 входного-выходного слова МУЛЬТИ;

— для формирования сигналов синхронизации, управления и индикации состояния используются:

- 1) сигналы обмена "Готов", "Занят";
- 2) сигналы регистра управления МУЛЬТИ "Тест", "Напр", "КПД". Резервный бит 7 использован для управления режимом 16/24-битной передачи: 0-16 бит, 1-24 бита;
- 3) функциональные команды (сигналы):
 - а) 3х9 — селективный сброс МУЛЬТИ (ССБ);
 - б) 3хА — запуск цикла чтения UNIBUS (Rd U-Bus);
 - в) 3хВ — инициализация режима записи 24-разрядного слова (Wr24 Init);
 - г) 3хС — сброс UNIBUS (Init U-Bus);

д) 3хD — инициализация режима чтения 24-разрядного слова (Rd24 Init)

(команды б-г введены дополнительно и используют резервные адреса МУЛЬТИ);

4) внутренние сигналы МУЛЬТИ IRQX, DMA, IOW.

Любое программное обращение ПЭВМ к КК106 (шине UNIBUS) интерпретируется последовательностью обращений к регистрам МУЛЬТИ и команд ввода-вывода ПЭВМ. Рассмотрим, как выполняются основные операции с КАМАК.

1. Запись в регистры КК106:

- провести запись в регистр управления МУЛЬТИ^{4/1}: РРИ, "Напр: вывод";
- записать адрес регистра КК106 в Б3, Б4;
- записать данные в Б1, Б2;
- выполнить команду МУЛЬТИ ВНГ;
- выполнить команду МУЛЬТИ СБП.

2. Чтение регистров КК106:

- произвести запись в регистр управления МУЛЬТИ: РРИ, "Напр: вывод";
- записать адрес регистра КК106 в Б3, Б4;
- произвести запись в регистр управления МУЛЬТИ: РРИ, "Напр: ввод", ДС:2;
- выполнить команду МУЛЬТИ "Rd U-Bus";
- прочитать 2 байта данных из ЧБР;
- выполнить команду МУЛЬТИ СБП.

3. Запись данных в блок по адресу N, A (см.*):

- произвести запись в регистр управления МУЛЬТИ: РРИ, "Напр: вывод", 16/24 — в соответствии с длиной слова КАМАК;
- при записи 24-разрядного слова дополнительно выполнить команду МУЛЬТИ "Wr24 Init";
- записать КАМАК-адрес = адрес CSR + M*32 + A*2 в Б3, Б4;
- записать данные в Б1, Б2;
- выполнить команду МУЛЬТИ ВНГ;
- при записи 24-разрядного слова дополнительно
 - записать старший байт в Б1;
 - выполнить команду МУЛЬТИ ВНГ;
- выполнить команду МУЛЬТИ СБП.

4. Чтение данных из блока по адресу N, A (см.*):

- произвести запись в регистр управления МУЛЬТИ^{4/1}: РРИ, "Напр: вывод";
- записать КАМАК-адрес в Б3, Б4;
- произвести запись в регистр управления МУЛЬТИ: РРИ, "Напр: ввод", ДС:2, 16/24 — в соответствии с длиной слова КАМАК;

- при чтении 24-разрядного слова дополнительно выполнить команду МУЛЬТИ "Rd24 Int";
- выполнить команду МУЛЬТИ "Rd U-Bus";
- прочитать 2 байта данных из ЧБР;
- при чтении 24-разрядного слова дополнительно
 - выполнить команду МУЛЬТИ "Rd U-Bus";
 - прочитать 2 байта данных из ЧБР;
- выполнить команду МУЛЬТИ СБП.
- * — значение функции F должно быть предварительно записано в CSR.

5. Работа по каналу DMA:

- инициализировать блок КАМАК для работы по DMA;
- инициализировать буфер данных в памяти и канал DMA ПЭВМ^{13, 41};
- выполнить команду МУЛЬТИ "Rd U-Bus".

Такая организация несколько замедляет работу с блоками КАМАК по программному каналу, но не препятствует достижению максимального (аппаратного) быстродействия при работе с блоками по каналу DMA. Так, например, для блока ОЗУ 16К¹⁵¹ быстродействие составило 5 мкс/слово при передаче массива 16-разрядных слов и 10 мкс/слово при передаче 24-разрядных слов.

Дабы не обременять пользователя знанием внутренней структуры МУЛЬТИ при программировании аппаратуры КАМАК, на языке Turbo Pascal был написан ряд базовых процедур, обладающих функциональной полнотой.

Согласующий модуль "Baby-106" выполнен на плате размером 100x100 мм. Он содержит 10 микросхем серии K555 и подключается к МУЛЬТИ "on-board" через разъемы-панельки. Благодаря удачному конструктивному исполнению тандем МУЛЬТИ — "Baby-106" занимает 1 место в конструктиве ПЭВМ.

Предлагаемая авторами организация работы ПЭВМ с КАМАК-аппаратурой успешно применяется в системе автоматизации измерений на спектрометре КОРА.

Авторы благодарят Д.Рубина за ряд полезных обсуждений и Г.П.Жукова по постоянный интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерфейс SM3-КАМАК типа 106А, 106В. Инструкция по эксплуатации. ПОЛОН, ПНР.
2. Георгиев А., Чуринов И.Н. — ОИЯИ, P10-88-31, Дубна, 1988.
3. Кулинич П.А. и др. — ОИЯИ, P10-87-876, Дубна, 1987.
4. Гросс Т. и др. — ОИЯИ, P3-88-313, Дубна, 1988.
5. Ермаков В.А., Зимин Г.Н. — ОИЯИ, 10-83-194, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел

28 февраля 1989 года.

Вагов В.А. и др.

13-89-132

Организация совместной работы ПЭВМ и аппаратуры в стандарте КАМАК с использованием крейт-контроллера КК106 и интерфейса МУЛЬТИ

Описываются аппаратные и программные средства, обеспечивающие совместную работу ПЭВМ типа IBM PC/XT/AT с аппаратурой в стандарте КАМАК. В качестве контроллера магистрали КАМАК используется широко распространенный в ОИЯИ интерфейс типа 106, в качестве модуля связи с шиной ПЭВМ — многофункциональный интерфейс МУЛЬТИ. Для сопряжения МУЛЬТИ с контроллером 106 разработан согласующий модуль "Baby-106", эмулирующий усеченную шину UNIBUS и подключаемый к МУЛЬТИ "on-board". Предлагаемые средства обеспечивают взаимодействие ПЭВМ с модулями КАМАК как по программному каналу, так и по каналу DMA, обеспечивая в последнем случае максимальное (аппаратное) быстродействие.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1989

Перевод О.С.Виноградовой

Vagov V.A. et al.

13-89-132

Organization of a Joint Operation of PC and CAMAC Equipment With Using KK106 Crate Controller and MULTI Interface

Hardware and software which permit to provide a joint operation of IBM PC/XT/AT (or compatibles) with CAMAC equipment are described. Wide-spread in JINR 106 type interface is used as CAMAC Dataway controller, and MULTI interface is used as PC-Bus adapter. MULTU additional on-board module Baby-106 that emulates "cut-down" UNIBUS for 106 type interface is designed. The means offered allow PC and CAMAC modules to operate jointly both via the program transfer channel and DMA channel. Maximum (hardware) performance is obtained in DMA case.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1989