



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

3016/82

28/vi-82

10-82-140

Э.Штрайт

БАЗИСНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МИКРОПРОГРАММНОГО КОНТРОЛЛЕРА КАНАЛА
ДЛЯ РАБОТЫ НА ЛИНИИ
С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ
ФИЗИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ

1982

Разработанный в ЛВЭ ОИЯИ комплекс устройств, обеспечивающий работу ЭВМ ЕС-1040 на линии с разными экспериментальными физическими установками, был дополнен в последнее время системой математического обеспечения. Эта система учитывает как возможности микропрограммного контроллера канала /МКК/, так и сходство и различие отдельных экспериментов.

МКК ЕС 880М располагает широким набором команд /микрокоманды и основные команды/, которые позволяют осуществлять

- запись и чтение информации,
- задание режима работы МКК и аппаратуры КАМАК,
- анализ управляющих сигналов,
- реагирование на изменения состояния периферии,
- модификацию основных команд и микрокоманд в зависимости от ситуации.

В настоящей работе описывается методика составления канальных программ.

1. БАЗИСНОЕ МАТОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МКК

Поскольку микропрограммный контроллер канала не обладает собственной оперативной памятью, то весь набор основных команд и микрокоманд хранится в оперативной памяти ЭВМ ЕС-1040. Они вместе образуют т.н. канальную программу. Составление такой канальной программы в машинных кодах ЭВМ и МКК довольно сложно и малозффективно. Поэтому был создан целый набор мнемонических и функциональных макрокоманд на языке ассемблер. С их помощью составляется канальная программа. При этом операнды основных команд и микрокоманд также записываются в символическом виде. После трансляции все символические адреса и выражения заменяются их относительными адресами и значениями и вычисляются машинные коды операции. Таким образом получается канальная программа в машинном коде. Коды основных команд задаются также в мнемонической форме и заменяются машинными кодами во время трансляции. Используя возможности указания ассемблера CSECT, можно ставить микрокоманды для МКК вслед за основной командой для передачи этих микрокоманд на обработку (CCW). Таким образом, алгоритм канальной программы станет более наглядным, а условие очередности командных слов канала (CCW) для выполнения функции "цепочка команд" остается в силе. После трансляции все командные слова канала образуют одну программную единицу (CSECT), а все микрокоманды - другую.

О. В. МЕДИЦИНОВ
Г. Д. МЕДИЦИНОВ
БИБЛИОТЕКА

Таблица 1

Мнемонические микрокоманды

Микрокоманда	Операнды	Длина операнда /в байтах/	Основной МКК-код	Функция
AIP	HEX=, A=	1-3	X'4C'	Анализ информации периферии
ASP	HEX=, A=	1-3	X'4D'	Анализ сигналов периферии
AUS	HEX=, A=	1-3	X'4E'	Анализ уточненного статуса
MAB		0	X'11'	Выравнивание на границу двойного слова
MAD		0	X'12'	Модификация адреса
PAN	HEX=, A=	1-3	X'58'	Тест регистра AN
PBS	HEX=	1	X'4B'	Тест состояния
PIP	HEX=	1	X'48'	Тест информации периферии
PRAP	HEX=, A=	1-3	X'44'	Тест регистра AP
PSP	HEX=	1	X'4A'	Тест сигналов периферии
PSZ	HEX=	1	X'49'	Тест сигналов центра
SAB	HEX=, A=	1-3	X'54'	Установка регистра AB
SAM	HEX=, A=	1-3	X'55'	Установка регистра AM
SAN	HEX=, A=	1-3	X'53'	Установка регистра AN
SICP	HEX=, A=	1-3	X'46'	Установка информации центра
SISP	HEX=, A=	1-3	X'45'	Установка информации строба центра
SMA	HEX=, A=	1-3	X'56'	Установка модификатора адреса
SRAP	HEX=, A=	1-3	X'42'	Установка регистра AP
SRU	CW, CR, BG, VA	1	X'50'	Установка режима управления
STIME	SEC=, MSEC=, MKSEC=	2	X'81'	Установка регистра времени
SUSC	HEX=	1-3	X'47'	Установка сигналов центра

Примечание: 1. Длина операнда определяется по длине параметра HEX= /от одного до шести шестнадцатеричных знаков/. При задании символического адреса /A=/ длина операнда равна 3 байтам.

2. Код операции в таблице задан для операнда с длиной в 1 байт. При другой длине операнда код меняется соответственно /число байтов операнда содержится в старших двух разрядах кода операции/.

3. Для всех команд можно задавать еще операнд P=N /окончания цепочки/. В коде операции тогда добавится бит 2⁵.

Таблица 2

Функциональные команды

Команда	Операнды	Микрокоманды	Значение
CRIS		X' C7080D0 8'	Запоминание центра и снятие информации
CWRT	C, N, A, F, HEX=YYYYY	X' C70d1D1887080B' X' C5XXXXXX870809' X' C5YYYYYY'	Запись информации YYYYYY в аппаратуру КАМАК по адресу C, N, A, F (XXXXXX)
PAUSE		X' 4000'	Останов МКК до окончания заданного интервала времени или поступления сигнала с аппаратуры
SCNAFM	C, N, A, F, M	X' C70D1D1887080B' X' C5XXXXXX'	Запись команды КАМАК по указанному адресу C, N, A, F (XXXXXX)
SREGM	HEX=XX	X' 87080C45XX47E8'	Изменение режима в универсальном драйвере ветви /XX-режим/
SUSER	HEX=XX	X' 45XXC700080F4708'	Вызов абонента /начальная выборка/ XX-номер абонента
SWAIT	MKSEC=n	X' 0606...06'	Задержка микроконтроллера на n микросекунд

Примечание: Функциональные команды, как правило, создают несколько микрокоманд с постоянными и переменными операндами. Переменные операнды задаются как операнды макрокоманды. Как правило, они используются неоднократно при составлении канальной программы для работы с аппаратурой КАМАК.

Таблица 3

Мнемонические обозначения основных команд

Обозначение	Машинный код	Значение
MK	X'47'	Команда управления /обработка микрокоманд/
R1	X'42'	Побайтное чтение
W1	X'41'	Побайтная запись
RRS	X'44'	Чтение результата сравнения
WAN	X'C9'	Запись в регистр AN
WAP	X'C5'	Запись в регистр AP
RAN	X'CA'	Чтение регистра AN
RANI	X'4A'	Чтение старшего байта из регистра AN
RAP	X'C6'	Чтение регистра AP
ROP	X'84'	Чтение результата сравнения и уточненного состояния

Примечание: Мнемонические обозначения определяются через указание ASSEMBLER EQU.

2. ПРИМЕНЕНИЕ БАЗИСНОГО МАТОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В работе с аппаратурой КАМАК на линии для различных экспериментов требуется достаточно большая канальная программа и соответствующие цепочки микрокоманд для МКК. В такой канальной программе встречаются некоторые стандартные операции, которые отчасти и повторяются. Как доказательство удобства и наглядности разработанного базисного матобеспечения здесь приводятся некоторые из них.

2.1. Выборка аппаратуры КАМАК

CCW	CSECT		(1)
	CCW	MK, MINIT, X'60', LINIT	(2)
MKD	CSECT		(3)
MINIT	EQU	EQU *	(4)
	STIME	SEC = 1	(5)
	SUSER	HEX = 1	(6)
	SWAIT	MKSEC = 12	(7)
	SAN	HEX = 10001	(8)
	PSP	HEX = 2	(9)

	SAN	HEX = 10002	(10)
	PIP	HEX = 1	(11)
LINIT	EQU	* - MINIT	(12)
CCW	CSECT		(13)
	CCW	8, CCWGO, X'60', 1	(14)
	CCW	RAN, FLAG, X'20', 3'	(15)

Все основные команды (CCW) после трансляции попадают в секцию с именем CCW, все микрокоманды - в секцию с именем MKD. Для выбора секции используются указания (1), (3), (13).

- (2) - основная команда для обработки цепочки микрокоманд MINIT; длина цепочки вычисляется транслятором с помощью указаний (4) и (12);
- (5) - установка часов микроконтроллера;
- (6) - засылка номера эксперимента в аппаратуру КАМАК с требованием о возврате;
- (7) - задержка;
- (8), (10) - установка флажков для диагностики;
- (9) - тест сигнала от периферии; если сигнал не равен 2, то обработка цепочки кончается и следующая основная команда не выполняется /функция SKIP/;
- (11) - тест полученной от периферии информации; при несовпадении посланного и возвращенного номеров также вырабатывается SKIP;
- (14) - переход в канальной программе /продолжение канальной программы/;
- (15) - чтение информации для диагностики в основную память EC-1040 и конец канальной программы /безуспешная выборка/.

2.2. Разветвление канальной программы в зависимости от управляющего сигнала, поступающего с аппаратуры КАМАК

CCW	CSECT		(1)
CCWS	CCW	MR, MSOS, X'60', LSOS	(2)
MKD	CSECT		(3)
MSOS	EQU	*	(4)
	STIME	SEC = 1	(5)
	SRAP	A = CCWS	(6)
	PAUSE		(7)
	SRAP	A = SPILL	(8)
	AIP	HEX = 1	(9)
	SRAP	A = INPUT	(10)
	AIP	HEX = 2	(11)
	SRAP	A = ERR	(12)

LSOS	SAN	HEX = 20002	(13)
	EQU	* - MSOS	(14)
CCW	CSECT		(15)
	CCW	3, 0, X'60', 1	(16)
	CCW	RAP, +9, X'60', 3	(17)
	CCW	8, 0, X'60', 1	(18)

(2) - основная команда для обработки цепочки MSOS;
(5) - установка часов МКК, при отсутствии сигнала в течение 1 секунды цепочка обрывается (SKIP);
(6), (8), (10), (12) - установка регистра адреса перехода, в который заносится адрес для продолжения канальной программы;
(7) - МКК переходит в состояние ожидания, которое заканчивается при поступлении управляющего сигнала с аппаратуры или по истечении установленного для МКК времени;
(9), (11) - анализ управляющего сигнала, при наличии соответствующего разряда цепочка обрывается;
(13) - установка флажка для диагностики /неправильный сигнал/;
(16) - основная команда без действия, здесь используется для того, чтобы в случае SKIP не пропустить нужную основную команду;
(17) - чтение содержимого регистра адреса перехода в поле адреса следующего CCW;
(18) - переход в канальную программу.

2.3. Передача информации в аппаратуру КАМАК

CCW	CSECT		(1)
	CCW	W1, DATA, X'60', 1	(2)
	CCW	3, 0, X'60', 1	(3)
	CCW	MK, MRA, X'60', LRA	(4)
MKD	CSECT		(5)
MRA	SICP	HEX = 0000	(6)
	PIP	HEX = 0, P = N	(7)
LRA	EQU	* - MRA	(8)
CCW	CSECT		(9)
	CCW	RRS, SBYTE + 3, X'60', 1	(10)
	CCW	MK, MCNAF, X'60', LCNAF	(11)
MKD	CSECT		(12)
MCNAF	EQU	*	(13)
	SCNAFM	1, 2, 0, 16	(14)
	SUSC	HEX = 0809	(15)

SBYTE	SISP	HEX = 000000	(16)
LCNAF	EQU	* - MCNAF	(17)

- (2) - основная команда для записи одного байта в регистр информации;
(3) - команда без действия, так как (2) вырабатывает SKIP;
(4) - основная команда для обработки цепочки MRA;
(6) - заносит 2 нулевых байта в регистр информации и сдвигает при этом информационный байт;
(7) - тест проверки первого байта регистра информации на нуль; при этом информационный байт переходит в регистр результата сравнения; задание P = N предотвращает SKIP;
(10) - перенос из регистра результата сравнения в команду КАМАК;
(11) - основная команда для обработки цепочки MCNAF;
(14) - передача команды КАМАК (F = 16, A = 0, N = 2, C = 1);
(15) - передача управляемых сигналов для обозначения последующей информации;
(16) - передача слова КАМАК, третий байт содержит информацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные в ЛВЭ программные средства позволяют составлять канальные программы и цепочки микрокоманд для МКК и при этом использовать все удобства языка ассемблер. В результате повышается наглядность и возможности изменения исходных программных текстов. На этой основе удалось составить унифицированную программу обмена информацией между ЭВМ и экспериментальной аппаратурой. Эта программа с помощью транслятора генерируется для определенного эксперимента. Конкретные адреса и особенности эксперимента задаются как параметры. Далее были созданы общие для разных экспериментов тестовые канальные программы, которые применяются для проверки аппаратуры, МКК, линии связи и для определения места сбоев. Описанная методика составления программ для МКК резко сокращает время подготовки и отладки программ связи, использующихся при проведении физических экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садовников В.Н. ОИЯИ, 10-81-396, Дубна, 1981.
2. Садовников В.Н. ОИЯИ, 10-81-397, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 марта 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д1,2-9224	IV Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1975.	3 р. 60 к.
Д-9920	Труды Международной конференции по избранным вопросам структуры ядра. Дубна, 1976.	3 р. 50 к.
Д9-10500	Труды II Симпозиума по коллективным методам ускорения. Дубна, 1976.	2 р. 50 к.
Д2-10533	Труды X Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Баку, 1976.	3 р. 50 к.
Д13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
Д17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
Д6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
Д3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Штрайт Э.

10-82-140

Базисное математическое обеспечение микропрограммного контроллера канала для работы на линии с экспериментальными физическими установками

Дается описание методики составления канальных программ для работы с микропрограммным контроллером канала /МКК 880М/. В результате создания пакета макроопределений стала возможна генерация канальных программ на языке ассемблера. Приводятся примеры применения базисного математического обеспечения. Данная методика используется при разработке унифицированной системы обмена информацией между ЭВМ ЕС-1040 и физической аппаратурой.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Streit E.

10-82-140

Basic Software for Microprogram Channel Controller for Operation On-Line with Experimental Physical Installations

Some methods of writing channel programs and of chains of microcommands for microprogrammed channel controller (MRR 880M) are described. With a system of macros one may receive a generated channel program for special physical experiment. Examples of using this basic access method are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.