

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

+

1271 / 2-87

9/III-81

10-80-791

С.Г.Басиладзе, Буй Зоан Чонг

**РЕМАР - ЯЗЫК ОПИСАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ
ДЛЯ 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРОВ**

1980

Рассматриваемый язык описания печатных плат ориентирован на применение в 8-разрядной микропроцессорной системе MISKA^{1,2}/ связанной через интерфейс в стандарте КАМАК с полуавтоматом АДМАР. В отличие от языков, описанных в^{3,4}/, он имеет стековую организацию буфера координат линии и обеспечивает производство арифметических операций /4 действия/ для вычисления координат характерных точек линий.

Координаты X и Y характерных точек задаются целыми числами в системе координат печатной платы в малых шагах /0,25 мм/ АДМАР. Начало координат платы помещено в точку X0=20, Y0=25 координатной сетки АДМАР. Максимальный размер изображения равен 1380x975 малых шагов /345x243 мм²/. Линии могут иметь три типа характерных точек:

1/ наиболее часто встречающаяся малая контактная площадка с малым отверстием - обозначается только парой чисел N1, N2 /ради экономии количества знаков в тексте программы/;

2/ большая контактная площадка с большим отверстием - обозначается буквой G (Grand) после указания ее координат N1, N2;

3/ изгиб - обозначается латинской буквой C (Crook) после указания координат, данное обозначение может относиться также к началу линии /не рисуется контактная площадка/.

Прямая линия обозначается двумя парами координат ее крайних точек, а обозначение ломаной линии или прямой, имеющей несколько характерных точек, состоит из цепочки пар X-, Y-чисел, в необходимых случаях дополненных символами C и G. Если прямой отрезок линии идет горизонтально или вертикально, то соответствующую повторяющуюся координату можно не задавать цифрой, а обозначить символом R (Repeat). Окончание линии обозначается латинскими буквами T (Top), если линия расположена на верхней, и B (Bottom); если она расположена на нижней стороне платы. Цифры должны отделяться друг от друга запятой, пропуском или буквенным символом*. Максимально допустимое число характерных точек в линии равно 25, оно определяется глубиной стековой памяти данных - DS, см. рис. 1.

* Запятую целесообразно использовать для отделения X- и Y-координат, а пропуск - для отделения точек.

СТРУКТУРА	
DS54 - 398(18DH)	LR100 - 598(256H)
:	:
:	:
DS1 - 284(11CH)	:
:	:
YO - 282(11AH)	:
X0 - 280(11BH)	:
RR-Y - 278(116H)	:
RR-X - 276(114H)	LR1 - 400(190H)
BR - 274(112H)	OIS - 273(111H)

ПРИМЕЧАНИЯ	
101H -	BEG.ADR.TEXT POINTER
103H -	CURR.ADR.TEXT POINTER
105H -	DATA STACK POINTER
107H -	LINE POINTER
109H -	PASS POINTER
10AH -	COURSE POINTER
10BH -	SIE BORER I-1 POINTER
10CH -	SIE BORER I POINTER
10DH -	NO DOWN POINTER
10EH -	TOP-BOTTOM POINTER
10FH -	MULTIPL. POINTER

КОМАНДЫ		
N A	- ЦИФРОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ УЗЛА	-ADDRESS, N-ЦЕЛОЕ ДЕСЯТИЧН.ЧИСЛО
:	- КОНЕЦ УЗЛА	
B	- НИЖНЯЯ СТОРОНА ПЛАТЫ	-BOTTOM, КОНЕЦ ЛИНИИ
N1,N2 C	- ИЗГИБ НА КООРДИНАТЕ N1,N2	-CROOK, 40H ВО 2-М ВАЛТЕ X
N1,N2 G	- ВОЛНИТЕ ПЛОЩАДКА И ОТВЕРСТИЕ	-GRAND, 80H ВО 2-М ВАЛТЕ X
N1,N2 J	- ПРЫЖОК НА КООРДИНАТУ N1,N2	-JUMP
N M	- МАСШТАБНЫЙ МНОЖИТЕЛЬ	-MULTIPLY, ДО СЛЕДУЮЩ. N M
R	- ПОВТОРЕНИЕ КООРДИНАТЫ	-REPEAT
T	- ВЕРХНЯЯ СТОРОНА ПЛАТЫ	-TOP, КОНЕЦ ЛИНИИ
N1,N2 S	- ВЫЗОВ УЗЛА С НОМЕРОМ N НА КООРДИНАТУ N1,N2	-SUBROUTINE
N +	- СЛОЖИТЬ N С ПРЕДЫДУЩИМ ЧИСЛОМ	
N -	- ВЫЧЕСТЬ N ИЗ ПРЕДД.ЧИСЛА	
N *	- УМНОЖИТЬ N НА ПРЕДД.ЧИСЛО	
N :	- ПОДЕЛИТЬ ПРЕДД.ЧИСЛО НА N	
'ИС 35S'	- ВЫВЕСТИ ТЕКСТ ИС 35S НА АДМАР (СХЕМА)	
*	- КОММЕНТАРИИ	
#	- СТИРАНИЕ СИМВОЛА В ТЕКСТЕ	
1	- ПРОГРАММА ГОТОВА К ПАВОНЕ	
=	- ПЕРЕХОД К ИСПОЛНЕНИЮ	
OIS :	1 - КОНСОЛЬ	
	2 - ПЕРФОРАТОР/ФОТОСЧИТЫВАТЕЛЬ	
	4 - АДМАР (5 - С ВЫВОДОМ ТЕКСТА)	

Рис. 1. Структура регистров языка REMAP в ОЗУ микропроцессора и список его команд.

Язык работает по схеме интерпретатора. В процессе исполнения /чтения/ текста программы все числа, выражающие координаты X и Y, последовательно вводятся в так называемый базовый регистр - BR, см. рис. 1, и далее /следующим числом/ сдвигаются в стек данных. Между числом, находящимся на вершине стека данных /координатой/, и числом, находящимся в базовом регистре, возможно производство арифметических операций, указанных в обратной, бесскобочной записи ^{1/5/}. Например, если предыдущее значение координаты равнялось 100, то запись: R 4.2+3:2- будет означать, что величина координаты следующей точки будет равна: $\{ \lfloor /100 \times 4 + 2 \rfloor : 3 \} - 2 = 132$. Использование арифметических операций избавляет оператора от необходимости производства вычислений координат, если, например, ему известны только сдвиги точек.

Повторяющиеся узлы на рисунке печатной платы обозначаются так же, как подпрограммы в языке REST ^{1/6/}: NA, где N - цифровое обозначение /метка/ узла, а A является признаком начала узла. Конец узла обозначается знаком ";". Вызов узла производится командой: N1, N2 NS, где N1, N2 - соответственно X- и Y-координаты узла, N - его цифровая метка /символ/, S - знак вызова узла /подпрограммы/. Цифровыми метками узла являются четные числа от 400 до 598, располагающиеся в процессе ввода текста программы в специальной зоне меток - LR, см. рис. 1. Всего возможно использование до 100 стандартных узлов /подпрограмм/. Подпрограммы могут быть вложенными, т.е. внутри одного узла /в его системе координат/ можно использовать другие узлы, адреса которых находятся в поле меток. Допустимое количество вложений не менее 10.

В языке имеется команда "прыжка" головки АДМАР на координату N1,N2, которая записывается следующим образом: N1, N2J /опускания головки не происходит/. Следующим оператором является указатель масштаба M; после записи: NM, рисунок, воспроизводимый АДМАР, будет использоваться с увеличением в N раз $/1 \leq N \leq 225/$, вплоть до следующей смены масштабного множителя. В начальном состоянии масштабный множитель равен 1.

Язык REMAP имеет библиотеку наборов кодов для начертания цифр, латинских букв, русских букв, не совпадающих в написании с латинскими /Б, Г, Ж, Л, П, Ф, Ц, Ч, Ш, Ъ, Ы, Э, Ю, Я/; знаков препинания: пропуск, запятая, точка, точка с запятой, двоеточие. Для рисования текста необходимо заключить его в программе в одиночные кавычки, например: 'ИС 35S'. Данный текст будет нарисован вправо от текущего положения головки, на верхней стороне платы /или чертежа/. В единичном масштабе высота символов равна 1,5 мм. По окончании надписи головка АДМАР возвращается в исходное состояние.

В текст программы в круглых скобках могут быть внесены комментарии, поясняющие надписи, обозначения /для оператора/ частей и блоков программы, паспортные данные печатной схемы и т.д. Для редакторской правки текста программы о процессе его записи с клавиатуры консоли применяется знак #. С его помощью производится стирание одного /предшествующего знаку #/ символа в тексте. Последовательно /влево от текущего края текста программы/ может быть стерто неограниченное количество символов. Формат записи текста программы - свободный, в любом месте можно осуществить переход на следующую строчку*, что

* Знаками "Return" и "Line Feed", целесообразно их ставить в конце обозначения линии, чтобы одна линия занимала одну строчку.

позволяет с высокой эффективностью использовать полезную площадь устройства визуализации текста. Знак "=" обозначает окончание программы и является командой перейти к исполнению программы.

Перед началом исполнения программы микропроцессор выходит в программу "Монитор" /7/. С помощью команд "Монитора" можно изменить содержимое статусных регистров REMAP. Важнейшими из них являются: 1/ регистр статуса вывода-ввода OIS (Output-Input-Status) с адресом ПИН /шестнадцатеричным/; 2/ т.н. счетчик проходов PP (Pass Pointer) - с адресом 109H.

Байт OIS разделен на две части: старшую - вывода и младшую - ввода. Единица в первом из четырех разрядов обозначает работу с консольным прибором /телетайп, дисплей VT-340/, единица во втором из четырех разрядов - работу с перфоратором и фотосчитывателем. Единица в третьем разряде старшей половины OIS означает работу /выдачу кодов/ на линии с АДМАР, причем если имеется дополнительно единица и в первом разряде /старшей половины OIS/, то параллельно с исполнением программы ее текст /линия за линией/ будет выводиться на консоль. Это очень удобно для отладки программ.

Необходимые биты OIS могут устанавливаться и в процессе входа в язык REMAP. Он имеет три точки входа:

1/ 4CD1H - ввод программы с консоли /принятый символ подтверждается на устройстве визуализации консоли/ - OIS = 11H;

2/ 4CD4H - ввод программы с перфоленды /принятый символ подтверждается на консоли/ - OIS = 12H;

3/ 4CD7H - исполнение программы, находящейся в ОЗУ микропроцессора /в буфере текста REMAP/.

Во всех трех случаях исполнение программы идет на линии с АДМАР - OIS = 51H. Коды АДМАР могут выводиться и на перфоленду, для этого перед исполнением программы необходимо установить OIS = 21H.

В процессе исполнения интерпретатор делает 5 проходов текста программы. В 1-м проходе рисуется верхняя сторона платы, во 2-м проходе - ее нижняя сторона. В 3-м проходе сверлятся малые, а в 4-м - большие отверстия. Наконец, в 5-м проходе выдается для запоминания текст программы на внешнее устройство, определяемое установленным битом OIS. Перед каждым из первых 4 проходов головка должна быть установлена на начало координат АДМАР.

Объем интерпретатора менее 3К байт. Вместе с программами "Монитор" и "Редактор" /фирменные программы "Intel" /7/ он занимает 8К байт ПЗУ. Положения буфера текста программы REMAP и буфера текста "Редактора" совмещены, благодаря чему весьма удобно производить исправления текстов программ в процессе их отладки.

ПРОГРАММА REMAP

```
( СХЕМА M1 )
400A 0,0 0,0T; (ПОДПРОГРАММА ТОЧКИ)
0,160C 0,0C 160,0СТ (ОСИ КООРДИНАТ)
( ЛИНИИ )
40,40G 80,RT 40,160G 80,RT
80,140 R20+,RC R20+,R20+C R20+,RT
80,100 140,R R20+,RT
80,80 R20+,RC R40+,R40-T
( ТОЧКИ )
80,120,400S 80,60,400S 140,140,400S
140,120,400S 140,80,400S 140,60,400S
( НАДПИСИ )
0,200J 4M 'ПРОГРАММА' 1M
20,200J 6M 'REMAP' 1M
100,120J 2M 'M1' 1M=
```

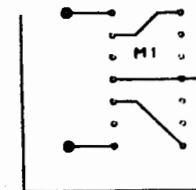


Рис.2. Пример описания участка печатной платы, элементов графического изображения и текста на языке REMAP.

Полный список команд языка REMAP приведен на рис. 1. На рис. 2 слева приведен пример написания программы на языке REMAP, а справа показано соответствующее ей изображение, выполненное полуавтоматом АДМАР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немеш Т. ОИЯИ, 10-12106, Дубна, 1979.
2. Немеш Т. и др. ОИЯИ, 10-12077, Дубна, 1979.
3. Шкобин Н.Ю., Эсенский Й. ОИЯИ, 11-8166, Дубна, 1974.
4. Шкобин Н.Ю. ОИЯИ, 10-12547, Дубна, 1979.
5. Burns R., Sevitt D. Electronics, 1973, No. 4, p. 95.
6. Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-13031, Дубна, 1980.
7. MCS-80 User Manual, Intel Corporation, Santa Clara, USA, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 декабря 1980 года.