

УДК 681.142.2:681.31

ПРОГРАММИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ЛЯПАС-Р-ЛЯПАС ДЛЯ "МИНСК-22"
(Инструкция по эксплуатации)

В.А.Воробьев, Э.А.Петрова

§ 1. Назначение и структура программирующей системы

Программирующая система (ПС) ЛЯПАС-Р-ЛЯПАС предназначена для реализации алгоритмов синтеза и моделирования дискретных систем на ЭВМ "Минск-22". Она обеспечивает:

- 1) трансляцию и реализацию программ (заказов), записанных на первом и втором уровнях языков ЛЯПАС [1] и Р-ЛЯПАС [2];
- 2) общение программиста с ЭВМ в период отладки программ;
- 3) автоматическое наращивание второго уровня языка Р-ЛЯПАС (расширение системы);
- 4) автоматическое использование накопленных средств второго уровня.

Представленная ниже ПС развита на базе ПС-ЛЯПАС для ЭВМ "Минск-2/22" [3], дополненной рядом сервисных программ. Последние были выполнены ранее Б.А.Сидристым (организация оперативной библиотеки) и П.А.Анишевым (библиотека сервисных программ).

ПС-Р-ЛЯПАС состоит из двух частей: операционной, предназначенной для реализации Л-программ, и сервисной, обеспечивающей общение человека с машиной в период отладки Л-программ и наращивания системы.

Операционная часть ПС-Р-ЛЯПАС включает в себя:

- транслятор компилирующего типа с первого уровня языка ЛЯПАС в язык машины;
- Р-транслятор, переводящий Л-программы I-го уровня с Р-ЛЯПАСа в ЛЯПАС;

- компилятор, обеспечивающий переход от К-программы, то есть Л-программы II-го уровня и упорядоченного массива необходимых подпрограмм, к Л-программе I-го уровня;

- библиотечарь, обеспечивающий извлечение необходимых подпрограмм из архива и подготавливающий их массив для компиляции (К-программу);

- редактор, подготавливающий исходный текст программы (заказ) для обработки последующими блоками.

Основным блоком сервисной части является архивариус, накапливающий отлаженные программы в архиве ПС. Кроме того, сюда входит постоянно растущий набор сервисных программ, обеспечивающих коррекцию и отладку программ, их вывод на внешние носители и оформление документации.

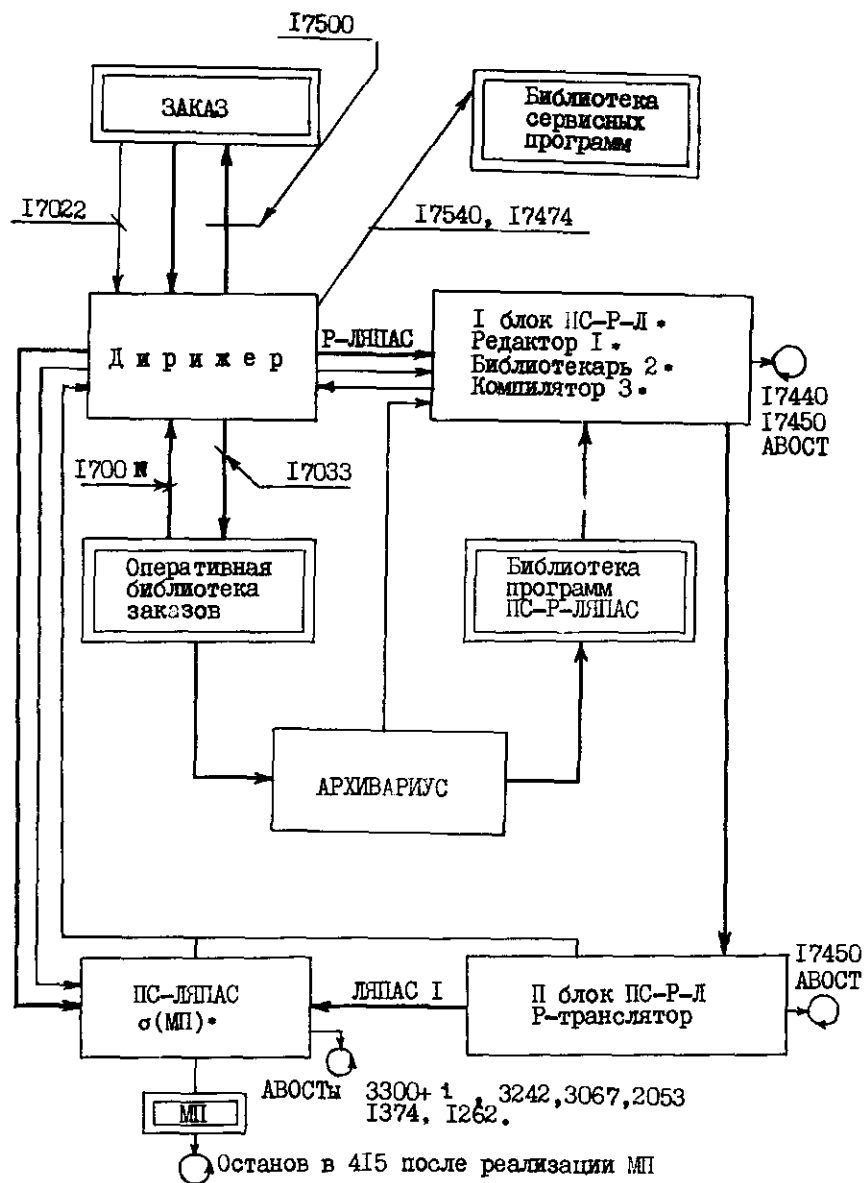
Работой всей системы в целом управляет дирижер. Все основные блоки ПС, кроме транслятора, написаны на ЛЯПАСе или Р-ЛЯПАСе и настраиваются на параметры конкретной ЦВМ.

Блок-схема ПС изображена на рисунке (стр. 164). Жирной стрелкой изображен путь обрабатываемого заказа по системе вплоть до получения машинной программы (МП). Тонкой стрелкой показаны управляющие воздействия блоков друг на друга. Звездочками отмечены обязательные выдачи, которые указывают программисту, что соответствующий оператор ПС отработал.

Цифры у входных стрелок - адреса запуска дирижера ПС, у выходных - адреса остановов.

§ 2. Оформление заказа

Введем несколько определений. Стандартная упаковка есть способ представления Л-программ в памяти ЦВМ. Каждый символ Р-ЛЯПАСа кодируется согласно таблице I девятиразрядным кодом. Коды символов размещаются в полной ячейке ЦВМ подряд. Ячейка "Минск-22" вмещает 4 символа. Шапка (паспорт) программы и выражение §0 начинаются только с левого конца ячейки. Глубины [3], если вводится К-программа, - в правом конце отдельной ячейки. Допустимы символы 000 в любом месте, кроме выражений $\# \pi_{15} \pi_{15}$, где они воспринимаются как π_{15} , и в перечне внешних операндов, где они воспринимаются как пустые операнды. Рекомендуется все выражения § π , упаковывать в отдельной ячейке, чтобы оставить место для выдачи трассы § $\pi, \pi, *$ при отладке.



Блок-схема программирующей системы

Таблица I

	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	34	35	36	37	
Опера- торы	000	/	§	(	!	!	!	!	Δ	Δ	○	○	→	→	/	/	[	[	=	=	!								≡	≡	○	⊗	
	040	:	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	▽	▽	⊥	⊥	⊥	⊥	⊥	*	*	<	<	←	←	⋈	⋈	⋈	+	-	∧	∨	⊕	⊕	⊙	⊙	
(Комп- лекс)	100	▲	Б	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я		
	140	▲	В	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я		
Пере- мен- ные	200	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	
	240	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	
Индек- сы	300	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	
	340	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	
400	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	34	35	36	37	
Нату- раль- ные	440	40							50								60								70							77	
кон- стан- ты	500	100							110								120								130							137	
	540	140							150								160								170							177	
Станд.	600	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	34	35	36	37
кон- стан- ты	640	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	34	35	36	37

Стандартное соответствие есть способ перечисления подмножества из упорядоченного множества $4O_8$ элементов (например, комплексов $A, B, C, \dots, J$) в операнде размерностью $4O_8$. Каждому разряду $4O_8$ -разрядного кода ставится в соответствие элемент множества так, чтобы номер разряда совпадал с номером элемента. Элементы, вошедшие в подмножество, задаются единицами соответствующих разрядов.

Выделяются два вида представления $4O_8$ -разрядного операнда языка ЛЯПАС (Л-ячейки):

естественный код, когда Л-ячейка находится в правом конце ячейки ЦВМ, и

рабочий код, когда Л-ячейка находится в том положении, в котором с ней работает Л-программа, то есть в левом конце мантиссы.

Для "Минск-22" рабочий код получается из естественного сдвигом влево на 4 разряда.

Комплекс называется фиксированным, если его начало задано в ПС до трансляции и в дальнейшем оно не меняется, и плавающим, если его начало вычисляется в процессе решения задачи.

Код режима ПС является дизъюнкцией элементов табл. 2.

Т а б л и ц а 2

01 00 0000 0000	Признак Р-ЛЯПАСа
00 02 0000 0000	Печать заказа
00 01 0000 0000	Перфорация заказа
00 00 0400 0000	Печать МП
00 00 0100 0000	Блокировка транслятора первого уровня ЛЯПАСа
00 00 0000 1000	Признак второго уровня
00 00 0000 4000	Печать ЛП первого уровня после компиляции
00 00 0000 2000	Перфорация ЛП первого уровня
00 00 0000 0100	Блокировка редактора и библиотечкаря
00 00 0000 0020	Печать ЛП после работы транслятора
00 00 0000 0040	Перфорация ЛП после работы р-транслятора
02 00 0000 0000	Блокировка Р-транслятора

Наличие тех или иных единиц в коде режима приводит к соответствующим действиям ПС.

ВНИМАНИЕ! Наличие Р-ЛЯПАСа или второго уровня обязательно указывать признаком.

Заказом называется весь материал, вводимый программистом перед запуском ПС-Р-ЛЯПАС. Сюда входят (в порядке следования)

- код режима (I5 000);
- список фиксированных комплексов, заданный стандартным соответствием на естественный код (I5 001);
- стандартно упакованный программный материал, заканчивающийся кодом 77...77 (I5002 - I6576);
- мощность программного материала от начала заказа до конца 77...7 включительно, в естественном коде (I6577);
- комплекс А начал комплексов в естественном коде (I6600-I6637);
- комплекс В мощностей комплексов в рабочем коде (I6640 - I6677);
- исходные значения переменных основного набора (a, b, ..., j) в рабочем коде (I6700 - I6737);
- исходные значения индексов основного набора (a, b, ..., j) в рабочем коде (I6740 - I6777).

Если заказ написан на ЛЯПАСе, то он должен представлять из себя К-программу, отличающуюся от Р-ЛЯПАСной только тем, что шапки подпрограмм имеют вид $\pi_{15}^1 \pi_{15}^2 \pi_{15}^3$, где π_{15}^1 - номер, π_{15}^2 - точная мощность, π_{15}^3 - максимальный номер предложения.

На Р-ЛЯПАСе список подпрограмм может быть не упорядочен.

Головная программа, то есть Л-программа второго уровня, не содержащая греческих букв, всегда находится в начале программного материала, а её шапка оформляется только по ЛЯПАСным правилам. Номер головной программы (π_{15}^1) определяет её место в оперативной библиотеке заказов и не должен превышать 004. Емкость оперативной библиотеки таким образом равна 5, если используется только одна магнитная лента.

Общий вид расположения заказа в памяти "Минск-22" дан в таблице 3.

При распределении памяти ЦВМ под комплексы (задание А и В) следует иметь в виду следующее:

Т а б л и ц а 3

Адрес	Содержание	Тип кодирования
15000	Режим	По таблице I
15001	Фиксированные комплексы	Стандартное соответствие с естественным кодом
15002	Шапка ЛП	Стандартная упаковка
	Тело ЛП	Стандартная упаковка
	00...000	Конец ЛП
	77...777	
16577	Мощность программы	Естественный код
16600	$\left. \begin{array}{c} \underline{A} \\ \dots \\ \dots \\ \underline{Я} \end{array} \right\}$ начала комплексов	Естественный код
...		
16637		
16640	$\left. \begin{array}{c} \sigma(\underline{A}) \\ \dots \\ \sigma(\underline{Я}) \end{array} \right\}$ мощности комплексов	Рабочий код
16677		
16700		
16737	$\left. \begin{array}{c} \underline{я} \\ \dots \\ \underline{я} \end{array} \right\}$ переменные	Рабочий код
16740		
16777		
16740	$\left. \begin{array}{c} \underline{а} \\ \dots \\ \underline{я} \end{array} \right\}$ индексы	Рабочий код
16777		
16777		

1) Ячейки 0 - 1400 заняты простыми операндами, специальными комплексами и подпрограммами для МП. Адреса операндов совпадают с их кодами, например код переменной 240 и её адрес 240. Комплекс А (начало) располагается в поле 100 - 154, комплекс В (мощностей) - 700 - 754.

2) МП, полученная в результате трансляции, располагается с ячейки 1400, а её мощность печатается транслятором на БПМ.

3) С 17000 по 17777 находится д и р и ж е р .

4) Ячейки 7775, 7776 используются при работе датчика я.

В случае, если программный материал не уместается в одном заказе, можно организовать совместную загрузку двух программ в I-й блок МОЗУ (будем называть эти программы 0-м и I-м блоками, соответственно).

В Л-программе 0-го блока фиксируется точка входа с помощью Л-оператора начало $\alpha//$, где α - операнд (индекс) имеющий начало.

Текст Л-оператора начало.

000 000

$\$0 \text{ } M_1 \rightarrow B_{61}, M_2 \rightarrow B_{62}, M_3 \rightarrow B_{63}, \text{ и } \text{я}' \rightarrow B_{64} \rightarrow M_1$

$B_{62} \rightarrow M_2, B_{63} \rightarrow M_3, \text{ и } \alpha \rightarrow \alpha' \text{ } 1237[40 \rightarrow \text{я}']$

Программа 0-го блока транслируется в общем порядке, обязательно проходит через Л-оператор начало $\alpha//$ и, минуя все прочие операторы (описанные ниже) организации взаимодействия блоков, реализует Л-оператор заказ $\alpha//$ (где α - номер заказа, в котором размещен I-й блок). Л-оператор заказ $\alpha//$ загружает соответствующую МП в память ЦВМ и приступает к её реализации. Л-оператор заказ имеет номер 101050 и находится в архиве ПС после загрузки в него системы операторов квазипараллельного программирования [4].

Из I-го блока в начало 0-го можно попасть с помощью Л-оператора уход $\alpha//$, где α - содержит код внешнего операнда начала.

Текст Л-оператора уход.

000 000

$\$0 \text{ } \alpha \rightarrow B_{61} \rightarrow M_1, B_{62} \rightarrow M_2, B_{63} \rightarrow M_3, \text{ и } \alpha' \rightarrow \alpha'$

Возврат в I-й блок из 0-го достигается Л-оператором контакт $//$, после реализации которого начинается исполнение Л-программы первого блока, начиная от последней точки ухода. Вообще Л-оператор контакт исполняет и роль Л-оператора уход, но при этом происходит переход в точку предыдущего выхода из соседнего блока. Таким образом, в точке расположения Л-оператора контакт находится место контакта блоков, и каждая реализация этого оператора возвращает программу в предшествующую точку другого блока. Число таких точек контакта неограниченно.

Текст Л-оператора контакт.

000 000

$\$0 \text{ } \alpha \rightarrow B_{61} \rightarrow M_1, B_{62} \rightarrow M_2, B_{63} \rightarrow M_3, \text{ и } \alpha' \rightarrow \alpha'$

§ 3. Состояние ЦВМ "Минск-22" при работе с ПС-Р-ЛЯПАС

Для нормальной работы ПС ЦВМ "Минск-22" необходимо устоять в следующее состояние:

- 1) включена блокировка переполнения;
- 2) включен хотя бы один ключ;
- 3) включено устройство печати на узкой ленте;
- 4) магнитная лента с ПС-ЛЯПАС-Р-ЛЯПАС поставлена на 3-й ЛПМ;
- 5) магнитная лента с оперативной библиотекой заказов поставлена на 0-й ЛПМ.

Если необходимо остановить ЦВМ перед пуском машинной программы после трансляции, набирается останов по команде 0413.

В ОЗУ ЦВМ вызывается дирижер с помощью следующей программы:

```
0030) -47 00 0302 7000
1      -45 20 1000 7000
2      -30 00 0030 0000
3      -00 00 0000 0000
```

§ 4. Дирижер

Дирижер является основным блоком, обеспечивающим управление программирующей системой и взаимодействие программиста с ЦВМ. В рабочем положении он занимает 1000, ячеек, начиная с 17000. Написан дирижер на машинном языке "Минск-22". Выполняет следующие функции:

- Запись заказа на НМЛ-0 в оперативную библиотеку. Если заказ вводится программистом впервые, то для облегчения дальнейшей работы с ЦВМ он записывается в оперативную библиотеку. Для этого после ввода заказа с перфоленты на пульте "Минск-22" производятся следующие действия: СЧАК := 17033, АВТОМАТ, ПУСК.

После этого автоматически следует: Запись на МЛ, ОСТАНОВ в 17022.

- Вызов заказа из оперативной библиотеки. Заказ с номером N, хранящийся в оперативной библиотеке, вызывается следующим действием с пульта: СЧАК := 1700 N, АВТОМАТ, ПУСК.

Следует: Чтение МЛ, ОСТАНОВ в 17022

- Анализ режима обработки заказа. После вызова заказа (и записи его, если необходимо) работа дирижера продолжается нажатием кнопки ПУСК. Если же программист изменил состояние ЦВМ, то оно

должно быть восстановлено: ЦИКЛ, ГАШЕНИЕ ОБЩЕЕ, СЧАК := 17022, АВТОМАТ, ПУСК.

Начиная с этого момента, дирижер приступает к анализу кода режима и выполнению соответствующих действий: печати заказа на БПМ, перфорации его на перфоленту, вызову ПС-Р-ЛЯПАС или ПС-ЛЯПАС. Все прочие указания, содержащиеся в коде режима, используются уже блоками ПС.

Печать заказа производится в адресах заказа, то есть 15000 = 0000 в заказе и т.д.

- Раздвижка заказа. В отсутствие отладочных режимов все исправления заказа программист делает с пульта ЦВМ или вводом поправочных перфолент на те места, которые надо исправить. Если программа при этом укорачивается, то это достигается заменой излишних участков кодами 000.

В случае вставок в программу дополнительных выражений заказ может быть раздвинут в том месте, где предполагается делать вставку. Для этого на пульте производятся следующие действия: ЦИКЛ, ГАШЕНИЕ ОБЩЕЕ, P_i := + 00 00 0AAA 0MMM (здесь AAA - адрес в заказе первой сдвигаемой ячейки, MMM - число ячеек, на которое происходит раздвижка), СЧАК := 17500, АВТОМАТ, ПУСК.

Правильный останов после раздвижки 17517.

- Проверка отперфорированного заказа. Заказ номер 001 может быть проверен после перфорации. Для этого перфолента ставится на фотоввод, и передается управление в 17330.

Несовпадающие ячейки выдаются на БПМ в адресах заказа на месте A₂.

§ 5. Библиотека сервисных программ

В библиотеку сервисных программ входят четыре программы, написанные на машинном языке "Минск-22":

- 1) программа печати (●) любого участка МОЗУ на БПМ;
- 2) программа перфорации (●) любого участка МОЗУ;
- 3) программа выдачи на АЦПУ в сокращенном формате (●) и стандартном формате (● п ●) любого участка памяти;
- 4) программа сравнения (●) содержимого перфоленты с соответствующим участком памяти.

Предполагается дальнейшее наращивание библиотеки.

Вызов сервисных программ производится дирижером: СЧАК I7540. Управление вызовом, то есть указание, какая именно программа вызывается, производится с помощью ключей, согласно табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Ключ	I00	040	020	010	004	002	001
Программа	• n			•	•	•	•

Управление программой производится с наборного регистра пульта.

Печать (•). Включить БПМ.

На регистре пульта набирается информация (см. табл. 5).

Ключ 001, СЧАК : = I7540, АВТОМАТ, ПУСК. Следует выдача и ОСТА-НОВ I7540.

Т а б л и ц а 5

Разряды	37	36... 25	24 ... 19	...	I3 I2 ... I
Значение		Мощность массива	Условное число печати		Начальный адрес массива

Если печать восьмеричная, то условное число можно не набирать. Выдача происходит на узкой ленте с печатью адреса через каждые 10₈ кодов. Программа 0 занимает первые 74 ячейки ОЗУ.

Перфорация (•). Включить перфоратор и ключ 002. Далее то же самое, что и при печати, но без набора условного числа. Перфорируются нули до тех пор, пока не выключен ключ. После выключения ключа перфорируется заданный массив в границах и с кодами адресов через каждые 10₈ занесений. В конце массива перфорируется 2000₈ нулей. Останов в I7540.

Программа 0 занимает первые 150 ячеек ОЗУ.

Сравнение (•). Набор на регистре пульта аналогичен перфорации. На фотопровод ставится проверяемая перфокарта, в ОЗУ находится исходный массив. Ключ 010. Дальнейшие действия те же, что и при печати. При работе программы 0 исходный массив переписывается в другой куб на те же адреса, вводится перфокарта, и после сравнения печатаются адреса тех ячеек, которые не совпадают с исходными.

Программа занимает первые 61 ячейку памяти. Это не позволяет использовать её для массивов, расположенных и в начале второго блока памяти (61 ячейка).

Выдача на АЦПУ (•,•,•). Включить АЦПУ. Ключ 004 для сокращенного формата, ключи 004 и 100 для полного. Полный формат выдачи употребляется для отчетов.

Набор на регистре пульта делается согласно табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Разряды	37	36 ... 27 26 25	24 ... 13	I2 ... I
Значения		I блок ~ 0...00 II блок ~ 0...02	Адрес первой ячейки массива	Адрес последней ячейки массива +I

Дальнейшие действия те же самые, что и при печати. Выдаваемый массив должен располагаться в одном блоке памяти, исключая ячейки 7000 - 7250, куда вызывается программа выдачи.

Одновременно печатаются два экземпляра.

§6. Загрузка ПС в ЦВМ "Минск-22"

I. Загрузка ПС. Программирующая система хранится на трех катушках перфокарт: № 1, 2 и 3. Содержимое этих перфокарт дано в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

№ п/л	Номер ввода	Адреса при вводе в ОЗУ	Содержимое	Адреса на НМЛ
I	I	I0000-I0750 I4600-I470I I7000-I7777	Библиотека сервисных программ. Загрузчик Дирижер	3030000 3034600 3027000
2	2	0140 - 7777	ПС-ЛЯПАС с комплексом I.	3000140
3	3	I5000-I6777	Заказ I блока ПС-Р-ЛЯПАС (редактор, библиотекарь, компилятор).	3040100
	4	I5000-I6777	Заказ II-блока ПС-Р-ЛЯПАС (Р-транслятор)	3044120

Контрольные суммы всех четырех вводимых массивов равны: -77...7.

Управление вводом, трансляцией и записью ПС на НМЛ осуществляется загрузчик. Для этого программист должен делать следующее:

- ввести перфоленту № 1. СЧАК := I4600, АВТОМАТ, ПУСК. Запись на МЛ, ОСТАНОВ I4605;

К этому моменту на НМЛ записаны библиотека сервисных программ и загрузчик;

- поставить на фото ввод перфоленту № 2. ПУСК.

Происходит ввод и запись на НМЛ ПС-ЛЯПАС, ОСТАНОВ I46I2.

- поставить на НМЛ перфоленту № 3. ПУСК.

Происходит: а) ввод, компиляция, трансляция и запись на НМЛ I блока ПС-Р-ЛЯПАС; б) ввод, компиляция, трансляция и запись на НМЛ II блока ПС-Р-ЛЯПАС.

На БПМ печатаются мощности МП I и II блоков.

При загрузке ПС-Р-ЛЯПАС в дирижер сообщается содержимое индексных ячеек (0001, 0002, 0003, 0004) для обоих блоков. После этого дирижер записывается на НМЛ. ОСТАНОВ I4645. Конец загрузки.

Контроль ввода осуществляется для перфоленты № I программистом (КЕ := -77...7), а все остальные массивы контролируются автоматически. Если ввод сделан неудачно, происходит реверс и повторный ввод. При второй неудаче АВОСТ I4646.

2. План магнитной ленты ПС и наращивание системы. Содержимое МЛ после загрузки системы дано в табл. 8.

Свободные поля могут использоваться для размещения машинных программ или других служебных массивов, пополняющих систему. При расширении системы надо иметь в виду следующие правила:

1) Программы вызова служебных программ желательно размещать в диспетчере на свободных местах.

2) Если программа писалась на Р-ЛЯПАСе и хранится на НМЛ в машинном языке, то её необходимо запоминать вместе с ячейками 0100 - I400 и индексными регистрами 0001 - 0004.

3) С помощью существующего загрузчика можно записывать на НМЛ только те машинные программы, которые размещаются в свободном поле библиотеки сервисных программ до ячейки I4600 МОЗУ (03034 4600 на НМЛ). Для этого новые программы вводятся в ЦВМ непосредственно после перфоленты № I, а затем передается управление в I4600.

Адрес НМЛ	Число ячеек (восьмеричное)	Содержимое
0300 0000	I40	Свободны
0300 0140	7640	ПС-ЛЯПАС
0301 0000	10000	Рабочее поле ПС-ЛЯПАС
0302 1010	2000	Список операторов библиотеки
302 3011	3700	Архивариус
0302 0000	I000	Свободны
0302 7000	I000	Дирижер
0303 0000	I0000	Библиотека сервисных программ:
из них		
0303 0001	74	Программа печати (•)
0303 0076	I50	Программа перфорации (• •)
0303 0247	250	Выдача на АПЧУ (• , •)
0303 0520	61	Сравнение (⊕)
0303 0702	3676	Свободны
0303 4600	I01	Загрузчик
0303 4701	3077	Свободны
0304 0000	I00	Свободны
0304 0100	7700	ПС-Р-ЛЯПАС (МП)
0305 0000	до конца МЛ	Библиотека подпрограмм ПС-Р-ЛЯПАС

3. Частичная загрузка ПС. При необходимости восстановления испорченных частей ПС загрузчик может быть вызван в ОЗУ с помощью дирижера:

СЧАК := I7474, АВТОМАТ, ПУСК, ОСТАНОВ I7500.

После этого работа может начинаться с любого из трех участков (см. стр. I74) с остановом, набираемым на пульте.

4. Загрузка архивариуса в ПС-Р-ЛЯПАС. Архивариус вместе со своим загрузчиком хранится на перфоленте №4. Контрольная сумма равна -7...7. При вводе в МОЗУ архивариус занимает адреса с I5000 по I6740, загрузчик - с I6740 по I6766. Загрузчик осуществляет управление трансляцией и записью архивариуса на НМЛ.

Для этого программист должен:

- вызвать дирижер;

- ввести перфоленту № 4;
- СЧАК : = I6740, АВТОМАТ, ПУСК.

Происходит запись в дирижер программы чтения МП архива - риуса, его трансляция, печать на БПМ мощности МП, запись МП архивариуса на НМЛ, останов I676I. Конец загрузки.

Таким образом, МП архивариуса записывается на НМЛ с адреса 30230II по 30267II, а программа чтения её с НМЛ при вызове дирижера в МОЗУ занимает ячейки I7635 - I7642.

Пополнение библиотеки подпрограмм обеспечивает блок а р х и в а р и у с. В отлаженном заказе программист оставляет головную программу и только те подпрограммы, которые будут в дальнейшем неоднократно использоваться и которых еще нет в библиотеке. Номера этих подпрограмм не должны пересекаться с номерами подпрограмм библиотеки. Заказ перфорируется, и контрольная сумма его дополняется до -77...7.

Заполняя библиотеку первый раз, программист должен записать на НМЛ служебные массивы, используемые в работе архивариуса, а именно:

1) в первую страницу библиотеки с адреса на НМЛ 3050000 записывается массив из 2000₈ ячеек, содержащий в первой ячейке F₁₁, а в остальных - нули;

2) в комплексе переменных I блока переменной i, соответствующей числу заполненных зон, присваивается значение I;

3) с адреса 3021010 записывается массив из 2000₈ нулевых ячеек, что соответствует пустому списку операторов библиотеки. Для пополнения библиотеки нужно:

- вызвать дирижер ;
- поставить заказ на фотоввод;
- набрать на клавишах число, соответствующее значению первого номера оператора в естественном коде (необходимо для замены лясных номеров операторов двойными);
- СЧАК : = I7635, АВТОМАТ, ПУСК.

Происходит чтение дирижером МП архивариуса в I блок МОЗУ, снятие с клавиш значения, занесение его в рабочем виде в переменную d ; передача управления в 0413 на работу архивариуса, ввод заказа. Если ввод сделан неудачно (КЕ ≠ -77...7), происходит реверс и повторный ввод. При повторной неудаче - АВОСТ I4646.

При правильном вводе происходит обработка заказа и запись его в библиотеку.

А р х и в а р и у с печатает список всех операторов библиотеки, в который входят и новые подпрограммы, записанные только что. В первой строке этого списка печатается его мощность. Концом работы архивариуса служит появление запроса "ввод с перфоленты". Можно ставить новый заказ для записи в библиотеку.

Программист должен учитывать, что подпрограммы, находящиеся в библиотеке, имеют канонический вид, а именно:

1) в каждой подпрограмме правильно сформирована шапка и список ссылок;

2) в теле подпрограммы пропущены все пустые операторы, кроме пустых внешних операндов и пустых номеров операторов второго уровня;

3) в начале подпрограммы внутренние операнды, не имеющие размерности, принудительно получают размерность 40₈;

4) в конце подпрограммы все внутренние операнды, имеющие размерность, принудительно получают размерность 40₈.

§7. Аварийные остановки ПС

При работе ПС в каждом из блоков системы могут встретиться аварийные ситуации. В этих случаях печатается сигнальная информация, позволяющая судить об ошибках в заказе.

Авост редактора. СЧАК I7440. На печать выдаются три кода:

```
000 000 I77 777
000 000 000 000
000 000 00X XXX
```

где XXXX - номер символа 006, который встретился в заказе между скобками # и // в прямой форме обращения к подпрограмме.

Авост библиотекера. СЧАК I7440. На печать выдается константа 037776000000 и два комплекса: C и D. Комплекс C содержит таблицу имен Л-операторов, имеющихся в заказе, D - аналогичную таблицу требуемых Л-операторов, но отсутствующих как в заказе, так и в библиотеке.

Авост компилятора. СЧАК I7440. На печать выдаются:

- 1) константа 0377...7;
- 2) глубина аварийной ситуации;

- 3) номер подпрограммы, содержащей аварийную ситуацию;
- 4) номер в этой подпрограмме последнего распакованного символа;
- 5) сам распакованный при этом символ;
- 6) число предложений, накопившееся в результате компиляции;
- 7) комплекс $\underline{B}$, содержащий скомпилированную до этого момента Л-программу.

Авост Р-транслятора. СЧАК I7450. На печать выдаются две константы:

0377 7777 7777
0377 7777 7777

и мощность комплекса $\underline{H}$, содержащего Л-программу после работы Р-транслятора.

Авост Р-транслятора свидетельствует о том, что под Л-программу не хватило места ($B_7 > I600_8$). Это может случиться, в частности, при некоторых синтаксических ошибках в заказе.

Авост ЛЯПАС. В ячейке 7603 возможен останов, если 1) длина скомпилированной программы больше I600; 2) число предложений в скомпилированной программе превысило I77 или 3) в перечне внешних операндов некоторого Л-оператора пропущена последняя скобка ")".

В случае 1) печатается константа $F_{11} = 7777\ 7777\ 7777$; в случаях 2) и 3) печатаются константы:

+ 0377 7777 7777
+ 7777 7777 7760

и участок скомпилированной программы.

При заикливании или неправильной работе компилятора нужно тщательно проверить, правильно ли подобрана последовательность Л-операторов в заказе и правильно ли заданы шапки Л-операторов.

Во время работы транслятора возможны аварийные остановки в следующих случаях:

1) В ячейках $3300 + i$, для $0 < i \leq 7$. Один из этих остановов происходит тогда, когда в транслируемой программе встретился код оператора, не используемый в ЛЯПАСе первого уровня. Например, 037, 034, 021 и т.д. В этом случае нужно посмотреть содержимое ячейки 0002. Первый адрес этой ячейки укажет номер ячейки 03У, содержащей аварийную ситуацию.

2) В ячейке 3242 произойдет останов, если в ЛП встретилась синтаксическая ошибка типа $\alpha + \Phi$. Определение участка ЛП, содержащего ошибку такое же, как и в первом случае.

3) Останов в ячейке 3300 возможен, если длина построенной ЛП вместе с комплексом натуральных констант превысит 5400 или в ЛП встретится синтаксическая ошибка.

4) Останов в ячейке 3067 означает, что в ЛП больше семи операторов δ .

5) Останов в ячейке 2053 произойдет, если число натуральных констант, накопленных в процессе трансляции, превысит I000.

6) Останов в ячейке I374 означает, что в ЛП встретилась синтаксическая ошибка типа $+A^*, +A$.

7) Останов в ячейке I262 произойдет, если транслировалась ЛП, занимающая I600 ячеек, а оператора "." в ней нет.

Л и т е р а т у р а

1. ЗАКРЕВСКИЙ А.Д. Описание языка ЛЯПАС. - В сб.: Логический язык для представления алгоритмов синтеза релейных устройств, М., "Наука", 1966.

2. ВОРОБЬЕВ В.А. Р-ЛЯПАС - базовый язык моделирования цифровых устройств. - В кн.: Вычислительные системы. Вып. 39. Новосибирск, 1970, с. 67-80.

3. ЗАКРЕВСКИЙ А., УСАЧЕВА Н., УТКИН А. Отчет о научно-исследовательской работе "Разработка методов автоматизации синтеза дискретных автоматов", СТИ, (рук. деп. в ВИНТИ 25/П-1971г. № гос.рег. 68075899, инв. № Б101446).

4. ВОРОБЬЕВ В.А. Моделирование системы параллельных процессов на Р-ЛЯПАСе. - В кн.: Вычислительные системы. Вып. 51, Новосибирск, 1972, с. 82-97.

Поступила в ред.-изд.отд.

26 ноября 1973 года