

индекс 3624

Древнерусский

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ԳԻՅԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՇՐԱԿԱՆ ԿՈՄԻՏԵ

Ефи-227(20)-77

Г.Е.БАБАЯН, А.М.ЗВЕРЕВ,
Г.А.ОСОСКОВ

КОМПИЛЯТОР СО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ЯЗЫКА CORLAN В МАКРО-ЯЗЫК ЭВМ
PDP -9



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-227(20)-77

Г.Е.БАБАЯН, А.М.ЗВЕРЕВ,
Г.А.ОСОСКОВ

КОМПИЛЯТОР СО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ЯЗЫКА *СОРЕАН* В МАКРО-ЯЗЫК ЭВМ
PDP -9

Ереван 1977

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал препринтов

© Ереванский физический институт, 1977

1. Введение.

Широкое использование ЭВМ вообще, а мини-ЭВМ, в частности, в физических исследованиях обычно характеризуется тем, что стандартное матобеспечение, поставляемое заводом-изготовителем (если оно поставляется) недостаточно для решения задач, стоящих перед ЭВМ. Физик-экспериментатор принимает самое активное участие в использовании мини-ЭВМ и основная проблема, которую приходится решать системным программистам, работающим в этой области, это обеспечение легкого и удобного взаимодействия человека с машиной. Именно с этой целью был разработан специализированный язык *CORLAN* [1] - язык для автоматизации программирования на управляющих мини-ЭВМ.

В Ереванском физическом институте ЭВМ *PDP-9* включает в систему управления автоматом *HPD*, что позволяет легко менять алгоритмы управления автоматом в зависимости от конкретной задачи. На *HPD* ЕрФИ возможна также фотометрическая обработка полутоновой графической информации, что намного увеличивает круг задач, решаемых при помощи данного прибора и, соответственно, - управляющих программ [2].

Наличие компилятора с языка *CORLAN* на ЭВМ *PDP-9* позволяет перевести на этот язык и писать новые управляющие программы для автомата *HPD*, что даст

возможность инженерам и физикам намного сократить время на их модификацию и написание новых программ, ибо как всякий язык более высокого уровня *COPLAN* дает средства для более краткой и понятной записи и освобождает от механического труда по кодировке, вводу и отладке программ.

Настоящий компилятор воспринимает на входе программу, написанную на *COPLAN'e* и производит ее эквивалент на автокоде ЭВМ *PDP-9* [3]. Сам компилятор, как программа, написан на языке *ФОРТРАН-1У* [4], включенном в матобеспечение ЭВМ *PDP-9*, что позволяет легко адаптировать его на любую ЭВМ, снабженную транслятором с *ФОРТРАНа*, хотя и с различными языками автокода.

Язык *COPLAN* автоматически включает в себя все символы и операторы автокода ЭВМ *PDP-9*. Поэтому при трансляции исходного текста на *COPLAN'e* команды автокода не обрабатываются и остаются без изменения, а при обработке элементов языка *COPLAN* применяется метод, основанный на использовании обратной польской записи. Перевод выражений в обратную польскую запись выполняет алгоритм, использующий стековую память для операндов и операций и названный методом двойного старшинства [5].

Каждая подпрограмма обработки наряду с генерированием серий команд на автокоде (фаза интерпретации) при трансляции данного оператора *COPLAN'a* делает синтаксический анализ этого оператора и с нахождением ошибки выдает соответствующую диагностику ^{х)}

х) См. Приложение

Подробное описание и блок-схему компилятора можно найти в работах [5,6].

Ниже будут описаны ограничения на язык *COPLAN*, налагаемые спецификой ЭВМ *PDP-9* и даны инструкции пользователю по загрузке компилятора, вводу исходной программы и процессу трансляции.

2. Запись исходной программы на языке *COPLAN*.

При записи программ на *COPLAN'e* необходимо учитывать описанные ниже (дополнительные по сравнению с [1]) ограничения, вызванные спецификой ЭВМ *PDP-9* и его автокода:

- разрядность слова памяти (18 бит);
- представление алфавитно-цифровых символов (7 бит на один символ и 5 символов в два последовательных слова памяти);
- ограничения, налагаемые синтаксисом *MACRO*-языка ЭВМ *PDP-9*.

1. Идентификаторы могут содержать от одного до пяти символов из следующего множества:
буквы от *A* до *Z*

цифры от *0* до *9*

Два специальных знака (*.*) - точка, (*%*) - знак процента. Первым символом идентификатора должна быть буква, точка или знак процента.

2. Нельзя пользоваться идентификатором, состоящим из одной буквы *X* (*X* - указывает в *MACRO*-языке на индексацию). Если идентификатору предшествует какой-либо специальный знак, он не может содержать более 4 - символов.

3. Строка цифр, используемая в поле кода операции для команд *MACRO*-языка, не должна содержать более 6-цифр, в остальных случаях - не более 5 включая специальный символ (*()*) - знак литерала.

4. Данный компилятор допускает использование только следующих псевдокоманд: INIT, . READ, . WRITE, . WAIT, . WAITR, . CLOSE, . EXIT

Использование псевдокоманд управления листингом можно заменить с помощью задания соответствующих параметров в операторе управления транслятором [1], либо с помощью переключателя на пульте управления PDP-9:

Переключатель	Печать
0	печать исходной программы
1	печать программы на MACRO - языке

Использование остальных псевдокоманд MACRO -языка в управляющих программах, для разработки которых и предназначен язык COPLAN, необязательно.

5. Когда идентификатор переменной встречается первый раз, ему должен предшествовать знак #, обеспечивающий выделение для него ячейки памяти.

6. В адресной части команд MACRO языка можно записывать выражение длиной не более чем 10 символов, включая пробелы. Остальная часть выражения игнорируется.

Запись оператора языка COPLAN, который автоматически включает и команды MACRO -языка имеет фиксированный формат, содержащий пять полей.

Поле, содержащее позиции с 1 по 7, используется для метки (если команда автокода, то для её метки).

Позиции с 10-16 - для левой части оператора присваивания (если команда автокода, то код операции).

Знак присваивания в операторе присваивания должен находиться в любом из позиций от 17 до 19 включительно.

Позиции с 20 по 72 отводятся для записи выражений или адресов команд MACRO -языка.

В зависимости от конфигурации данного оператора языка COPLAN а также команд автокода, специальный символ - (\downarrow)^{*} (возврат каретки), ограничивающий строку оператора (см.3), должен находиться соответственно в следующих позициях:

1. С 7 по 9;
2. С 16 по 19;
3. В любой из позиций, начиная с 20-й.

Если первый символ в строке является наклонной чертой (/) - то строка считается комментарием и не обрабатывается.

3. Ввод исходной программы.

Ввод исходной программы осуществляется с помощью служебной программы "EDIT" в системе Пультового Монитора PDP-9 [7]. Вызов этой программы осуществляется с помощью следующего диалога с ЭВМ на телетайпе (ниже подчеркнуты команды, набираемые на телетайпе пользователем).

KMS9-15 V5A
\$A DT1 - 14

/лентопротяжка ленты DEC с номером 1, куда помещается лента DEC, на которой будет храниться вводимая программа, назначается ко входу-14 (вход, на котором осуществляется вывод "EDIT").

\$EDIT

/команда для вызова программы

* Возврат каретки (клавиша "RETURN")

```
EDITOR V8A
>OPEN TSTCL2↓
```

/назначается имя файлу на ленте DEC, где будет храниться программа (до 6- символов, где 6- символ не должен быть буквой M). Это же имя дается файлу, содержащему программу, подготовленную на выходе COPLAN'a для MACRO языка с заменой 6-символа на букву M.

```
FILE TSTCL2 SRC NOT FOUND
INPUT
```

Здесь осуществляется ввод программы в фиксированном формате, описанном в пункте 2.

```
↓
EDIT
```

```
>CLOSE↓
```

```
EDITOR V8A
```

/ввод программы завершен

4. Вызов компилятора с языка COPLAN и трансляция исходной программы

Если исходная программа на языке COPLAN и сама программа-транслятор в виде файла "EXECUTE [8]" находятся на одной ленте DEC, то вызов компилятора и трансляция исходной программы осуществляется следующим образом:

```
KMS9-15 V5A
$ A DT1 - 4,2,3↓
```

```
$ E COPLAN↓
```

```
EXECUTE V4A
```

```
INPUT COPLAN PROGRAM
```

```
TSTCL2 SRC↓ /здесь первые шесть символов TSTCL2 -
                файла, где записана исходная программа (с.3)
```

В результате трансляции на исходную ленту записывается программа на MACRO - языке, подготовленная к трансляции транслятором MACRO

Для получения готовой двоичной программы нужно действовать следующим образом:

```
KMS9-15 V5A
```

```
$ A DT1 - 13, - 14↓
```

```
$ MACRO↓
```

```
>L,B<TSTCLM<ALTMODE>↓ *)
/наименование отличается
6- знаком - буквой M - от
наименования файла исходной
программы.
```

Трансляция и печать объектной программы

Загрузка готовой двоичной программы со всеми необходимыми подпрограммами (стандартными функциями COPLAN'a [1]) осуществляется следующим образом:

x) Клавиша "ALT MODE"

KMS9 - 15 V5A

\$A DT1 - 4

\$ GLOAD

LOADER V9A

> TSTCLM, SEEKK, LPM, MOVE, ...

Стандартные функции COPLANA-SEEKK, LPM, MOVE, имеют вид:

→ *) .GLOBL → SUBNAME

SUBNAME ϕ
.....

.....

→ JMP * → SUBNAME

→ END

Сама программа-компилятор состоит из основной программы и следующих подпрограмм,

SAM	ULOOK	OR
IUCOMP	STRM	AND
COPL 1	STRING	COMPL
COPL 2		READC
WMAC		RIGHT
CD		RIGHT Реализованы
CHR		ALEFT на MACRO-
ASCHR	Реализованы на	-языке
IAR	ФОРТРАНе	
QNLOC		

x) Табулирование (клавиша "TAB")

Если указанные подпрограммы пробиты на перфоленте, то они должны быть переписаны на ленту DEC следующим образом:

KMS 9-15 V5A

\$ A PR 1/DT1 2

\$ PIP

PIP V13 A -

> T DT1 COMPAN SRC (B)←PR

> T DT1 SAM SRC (B)←PR

IUCOMP

.....

> T DT1 ALEFT SRC (B)←PR

Для программ реализованных на ФОРТРАНе трансляция осуществляется следующим образом:

KMS9-15 V5A

\$ F4

F4S9 V12A

> B ← SUBNAME

где SUBNAME имя подпро-

граммы.

Для программ, реализованных на MACRO :

KMS9-15 V5A

\$ MACRO

B MACRO-15 V4A

> B ← SUBNAME

Ввиду ограниченной оперативной памяти ЭВМ PDP-9 (16K) приходится пользоваться системной программой **CHAIN [8]**, которая дает возможность разбивать всю программу-компилятор (вместе с подпрограммами) на логически независимые части с последующей загрузкой в оперативную память.

Для этого надо действовать следующим образом:

KMS9-15 V5A

\$ A DKB1-4/DKB φ-1/NONE-5/DT1-6,2

\$ CHAIN

CHAIN V5A

NAME XCT FILE

COPLAN < ALT MODE >

LIST OPTIONS & PARAMETERS

> NM < ALT MODE >

DEFINE RESIDENT CODE

> COMPAN, SAM, FUCOMP, OR, AND, COMPL, READC, ALEFT,

RIGHT < ALT MODE >

DESCRIBE LINKS & STRUCTURE

> LK1=COPL1, WMAC, CD/CHR, ASCHR < ALT MODE >

> LK2=COPL2, IAR, QNLOC, STRM, STRING < ALT MODE >

> LK1:IK2 < ALT MODE >

< ALT MODE >

После выполнения этих процедур файл EXECUTE COP в двоичном виде будет записан на ленту DEC и для вызова компилятора нужно действовать так, как описано в пункте 4.

Заключение.

Транслятор с языка **COPLAN** для ЭВМ PDP-9 был использован при написании программ управления атомом JHPD ЕФИ для обработки астрофизической информации, а также для обработки снимков, полученных с искровых камер [9]. При этом были установлены следующие характеристики работы транслятора и эффективности языка

1. Скорость трансляции - 6 - 9 опер/сек.
2. Коэффициент сжатия программ при переходе от MACRO-языка к **COPLAN**'у 3.2 - 3.5 раза.

Приложение

Компилятор находит допущенные в исходной программе ошибки и выдает на печать двух-буквенное обозначение ошибки с порядковым номером ошибки:

СУ - дважды описанный массив, либо массив с тем же именем не описан ни в операторе DIMEN в операторе COM.

CP - несоответствие левых и правых скобок в выражении.

CA - несоответствие количества операндов с количеством знаков операций.

CQ - в левой части оператора присваивания содержится не однобуквенная переменная, обозначающая индекс массива.

CF - ошибка в операторе IF.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Е.Бабаян, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ 10-9768, Дубна, 1976.
2. И.Е.Васинюк и др. "О возможности применения HPD в обработке астрофизической информации". Материалы семинара по обработке физической информации, Агверан, 1975.
3. MACRO-15 ASSEMBLER. DEC-15-AMZA-DN
4. FORTRAN-IV. DEC-15-KFZB-D
5. Г.Е.Бабаян. Сообщение ОИЯИ 10-9953, Дубна, 1976.
6. Г.Е.Бабаян, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ 11-9766, Дубна, 1976.
7. Keyboard monitor guide DEC-9A-MKFA-D
8. Chain & EXECUTE utility programs DEC-15-YWZA-DNZ
9. И.Е.Васинюк, А.М. Зверев. "Калибровка HPD ЕФИ", ЕФИ-139(75).

Рукопись поступила 4-го мая 1977г.

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал препринтов

Редактор Л.П.Мукаян

Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 1038

Вф. 03312

Тираж 299

Подписано к печати 12/УП-77 Формат издания 30x40

1,0 уч.изд.л. Ц. 7 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Мар-
карян 2