

2798/2-79



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

M-151

P11 - 12340

А.Д.Макаренкова, Ю.А.Назаров, А.А.Хошенко

ВНЕДРЕНИЕ КОМПИЛЯТОРА КОМПИЛЯТОРОВ CDL
НА ЭВМ БЭСМ-6

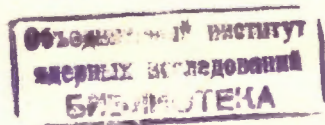
1979

P11 - 12340

А.Д.Макаренкова, Ю.А.Назаров, А.А.Хошенко

ВНЕДРЕНИЕ КОМПИЛЯТОРА КОМПИЛЯТОРОВ CDL
НА ЭВМ БЭСМ-6

Направлено в журнал "Программирование"



Макаренкова А.Д., Назаров Ю.А.,
Хошенко А.А.

P11 - 12340

Внедрение компилятора компиляторов CDL
на ЭВМ БЭСМ-6

Рассматриваются наиболее характерные свойства языка описания трансляторов CDL. Приводятся двухпроходная схема перевода транслятора CDL с ЭВМ CDC-6500 на ЭВМ БЭСМ-6, а также его основные характеристики при эксплуатации транслятора в ОС "Дубна".

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Makarenkova A.D., Nazarov Yu.A., Hoshenko A.A. P11 - 12340

Introduction of CDL Compiler Compiler on the BESM-6
Computer

Most important properties of CDL Compiler Description Language are considered. A two-step transportation of CDL compiler from the CDC-6500 to BESM-6 computers and its basic operational properties in OS "Dubna" are described.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Язык описания трансляторов CDL (Compiler Description Language , который в дальнейшем будем обозначать в русской транскрипции через СДЛ), разработанный Костером в 1971 году ^{1,2/}, основан на эквивалентности грамматики языка и его транслятора.

Всякая грамматика естественного языка программирования определяется набором следующих базовых понятий этого языка: алфавитом грамматики, словарями терминальных и нетерминальных символов, множеством правил следования грамматике и множеством действий, реализующих семантические правила грамматики.

Алфавит СДЛ состоит из полного набора русских, латинских букв, цифр и специальных символов. Словарь нетерминальных символов, так же как и словарь терминальных символов, внешне выглядит как совокупность обычных идентификаторов, но значения терминальных символов определяются транслятором пользователя СДЛ с помощью средств настройки на значения терминальных символов, предоставляемых языком СДЛ (аппарат конкретизации значений терминальных символов).

Правила следования: предикаты и действия имеют бэкусовскую форму представления альтернатив.

Например, запись правила

$\langle \text{число} \rangle :: = \langle \text{цифра} \rangle / \langle \text{число} \rangle \langle \text{цифра} \rangle$

в СДЛ записывается так:

'правило' число : цифра; число , цифра.

Любые информационные структуры данных и доступ к ним реализуются на СДЛ в основном через множество правил, использующих ряд макросов, смысловое значение которых и форма записи определя-

ются правилами грамматики объектного языка (в нашем трансляторе - автокодом МАДЛЕН).

Передача параметров между правилами реализуется через глобальные переменные и через формальные и фактические параметры. Способ передачи параметров имеет аффиксную форму записи.

Например, вызов действия с именем:

"отпечатай метку"

с параметром:

"текущий указатель таблицы меток"

можно записать так:

отпечатай метку + текущий указатель таблицы меток.

Характерной особенностью языка СДЛ является лаконичность грамматических правил языка, свойственная бэкусовской форме записи. Возможность использования в программе идентификаторов произвольной длины с пробелами внутри определяет самокомментируемость текста разрабатываемого транслятора. Этот сервис мало сказывается на скорости трансляции и совсем не влияет на скорость алгоритма программы пользователя. Так, например, скорость транслятора СДЛ на БЭСМ-6 составляет 25-40 карт в секунду при числе карт входного текста от 1600 до 700 без использования расстановочных функций. Такая "приличная" скорость трансляции достигается благодаря предварительному лексическому разбору текущих входных понятий и тщательной подборке текста макросов на автокоде МАДЛЕН.

В системе трансляции СДЛ имеются три типа макросов.

Системные макросы - набор макросов, с помощью которых реализуется СДЛ-машина, т.е. алгоритмы транспортировки параметров, поддержка магазина, обеспечение схем согласования выходов из правил и макросов, резервирование памяти под линейные списки и глобальные переменные.

Стандартные макросы - набор макросов, с помощью которых реализуется доступ к внутренним спискам транслятора СДЛ, осуществляется ряд элементарных арифметических операций, а также операций тестирования задаваемых параметров.

Библиотеку определенных выше макросов пользователь может дополнить необходимыми ему текстами макросов, которые в трансляторе СДЛ называются макросами пользователя.

В конце 1976 года на ЭВМ СДС-6500 в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна) установлен вариант транслятора с языка СДЛ ^{13/}. Трансляторы СДЛ имеются также на ИВМ-360, ЕС-1010, PDP-10.

Для описания сущности работ по разработке и внедрению транслятора с языка СДЛ на БЭСМ-6 введем несколько обозначений. Транслятор с языка СДЛ, написанный на языке автокода МАДЛЕН с макросами на языке этого же автокода и генерирующий программу на этом же автокоде, обозначим следующим образом:

$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{МАДЛЕН} \\ \text{---} \\ \text{МАДЛЕН} \end{array} \text{МАДЛЕН}$$

или несколько короче:

$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{МАД} \\ \text{---} \\ \text{МАД} \end{array} \text{МАД} \quad (1)$$

По аналогии с принятым обозначением можно, например, дать схему иного транслятора:

$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{МАД} \\ \text{---} \\ \text{СДЛ} \end{array} \text{МАД} \quad (2)$$

обозначение которого раскрывается предложением: транслятор с языка СДЛ, написанный на языке СДЛ, дающий "мадленовский" текст с макросами на МАДЛЕНе. Для получения транслятора (1) на БЭСМ-6 был написан транслятор на ЭВМ СДС-6500

$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{КМП} \\ \text{---} \\ \text{СДЛ} \end{array} \text{МАД} \quad (3)$$

где КМП обозначает запись макросов на языке автокода КОМПАСС ЭВМ СДС-6500. Транслятор (3) был подан на вход имеющемуся на СДС-6500 транслятору

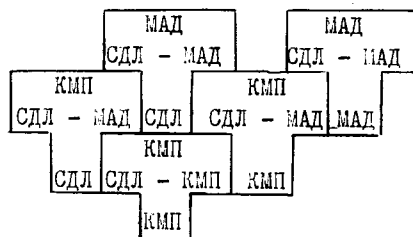
$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{КМП} \\ \text{---} \\ \text{КМП} \end{array} \text{КМП} \quad (4)$$

в результате работы которого был получен транслятор

$$\text{СДЛ} \begin{array}{c} \text{КМП} \\ \text{---} \\ \text{КМП} \end{array} \text{МАД} \quad (5)$$

и, наконец, на вход транслятора (5) был подан транслятор (2) с макросами, аналогичными по назначению макросам (3), но записанными

уже на автокоде МАДЛЕН . В итоге был получен транслятор (I), текст которого был перенесен на БЭСМ-6, и затем проведена заключительная отладка совместно с подпрограммами сопровождения транслятора, с помощью которых реализуется "стыковка" транслятора с ОС "Дубна". Описанные действия по получению транслятора СДЛ на БЭСМ-6 можно более кратко проиллюстрировать двухступенчатой схемой:



Длина транслятора (2) - около 1600 карт, из них алгоритмическая часть транслятора, состоящая из набора правил и действий, составляет около 950 карт, остальная часть транслятора содержит текстовую таблицу значений терминальных символов транслятора - 112 карт и тексты 74 макросов.

В настоящее время максимальная пропускная способность транслятора ограничена 3000 картами на входе и 12000 картами автокодированного текста на выходе. По нашему мнению, это ограничение для большинства систем, которые могут быть описаны на языке СДЛ, не существенно в силу известной лаконичности языка, достигаемой за счет использования аппарата рекурсии, возможности организовывать циклы внутри правил и формировать скобочные группы альтернатив со сколь угодно сложной структурой в качестве одного члена альтернативы. В языке СДЛ широко используется принцип умолчания, и поэтому во избежание недоразумений транслятор дает исчерпывающие сообщения по всем понятиям, используемым в тексте исходной программы. Пользователь легко может найти соответствие между исходным текстом на языке СДЛ и текстом полученной программы на автокоде МАДЛЕН, благодаря введению в качестве комментариев в текст автокода исходных транслируемых понятий.

Увеличение пропускной способности транслятора на входе до 8-10 тысяч карт и на выходе до 100 тысяч и более карт позволит описывать на СДЛ самые сложные современные системы программирования.

Операционные возможности системы "Дубна" позволяют оптимистически рассматривать эти планы даже с сохранением структурных свойств языка СДЛ /4/.

С помощью следующих управляющих карт в ОС "Дубна" реализуется трансляция программы на языке СДЛ, находящейся на устройстве с логическим номером 42 с IO3 зоны. На этом же устройстве находится библиотека макросов (зона IOI) транслятора СДЛ и список настроечных параметров транслятора (зона IOO).

Результат трансляции подается на дисковый файл с логическим номером 4I, начиная с 40 зоны.

```

*NAME: ...
*TIME: ...
*PASS: ...
*DISC: 40/CDLMAD,USER
*FILE: PUNCH,41,W
*TAPE: 937/CDLHOS,42,W
*EDIT
*R: 42100
*W: 42111
*R: 42101
*WC: 42111
*R: 42103
*WC: 42111
*EE
*PERSO: 42020
*MAIN: CDL
*READ: 42111
*EXECUTE
*END FILE
  
```

Литература

1. С.Н.А.Костер. A Compiler Compiler MR 127/71 nov. Stichting Mathematisch Centrum, Amsterdam.
2. С.Н.А.Костер. Using the CDL Compiler Compiler. Compiler Construction-an advanced course T.U.Berlin.

3. J.C.Jäckel. Bootstrap eines CDL Compiler auf die CDC-6500. T.U.Berlin. 1975.
4. Мазный Г.Л. Программирование на БЭСМ-6 в системе "Дубна". М., "Наука", 1978.
5. D.C.Merinescu. CDL as a System Implementation Language in Scientific Environment. JINR, E10-10544, E10-10549, Dubna, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 марта 1979 года.