

11 - 9109

F51

СУУХС 50 БҮ  
В.А.Загинайко, М.Ю.Попов

МАКРОГЕНЕРАТОР С ОПТИМИЗАЦИЕЙ  
ПОИСКА МАКРООПРЕДЕЛЕНИЙ  
В ПРОЦЕССЕ ТРАНСЛЯЦИИ

11 - 9109

**В.А.Загинайко, М.Ю.Попов**

**МАКРОГЕНЕРАТОР С ОПТИМИЗАЦИЕЙ  
ПОИСКА МАКРООПРЕДЕЛЕНИЙ  
В ПРОЦЕССЕ ТРАНСЛЯЦИИ**



## I. Основные определения и постановка задачи.

Целью настоящей работы является описание алгоритма работы макрогенератора, реализованного авторами на ЭВМ БЭСМ-6.

За основу был взят макрогенератор, разработанный одним из авторов на ЭВМ М-20<sup>/1/</sup>. Входной язык и язык макроопределений рассматриваемого в данной работе транслятора совпадает с языком, описанным в работе <sup>/1/</sup>, а также языком "МАКРОС" системы математического обеспечения ЭВМ БЭСМ-4 <sup>/2/</sup>.

Вначале необходимо напомнить основные положения работы <sup>/1/</sup>.

**Текст программы пользователя**, написанной на языке "МАКРОС", представляет собой набор операторов, отделяемых друг от друга символом ";" (точка с запятой). Оператор может быть помеченным или непомеченным. Метка представляет собой идентификатор, отделенный от остальной части оператора двоеточием (как в языке АЛГОЛ-60). Операторы рабочей программы будем называть макровыводами. В процессе трансляции макровывод преобразуется в последовательность операторов автокода, называемую в дальнейшем макрорасширением данного макровывода.

Для организации процесса получения автокодного текста макрогенератору (транслятору с языка "МАКРОС") необходимо задать информацию о способе трансляции конструкций языка "МАКРОС", т.е. макроопределения этих конструкций. Макроопределения в данном случае имеют вид таблицы соответствий между операторами языка "МАКРОС" в

некоторой абстрактной форме и результатом трансляции этих операторов в виде последовательности символов автокодного текста.

Непомеченная часть операторов языка "МАКРОС" представляет собой последовательность величин и разделителей. Величина есть последовательность букв и цифр в количестве не более шести (фактически величинами могут быть идентификаторы или целые числа без знака). Разделителем может быть либо знак (+ - \* / ! , ; ( ) ) либо основной символ, т.е. последовательность любых символов кроме точки, расположенных между двумя точками. Например, в выражении

.IF. s+1 .GO TO.S;

величинами являются A I S . Разделителями являются .IF. .GO TO. (основные символы), а также знаки + и ;

Сущность процесса макрогенерации состоит в следующем. На первом этапе трансляции операторов языка "МАКРОС" (этап выделения понятия) производится выделение величин, входящих в состав макровывода (фактических параметров) в специальный буфер, после чего в тексте макровывода они заменяются комбинацией X# (формальными параметрами). # в данном случае представляет собой цифру — относительный адрес текста фактического параметра в буфере фактических параметров. В результате такой замены получается абстрактная форма оператора программы пользователя.

На втором этапе трансляции производится поиск макроопределения в таблице соответствий, левая часть которого совпадает (как текстовая величина) с абстрактной формой оператора пользователя, полученной на первом этапе.

На третьем этапе (макрогенерация) с помощью правой части найденного на втором этапе макроопределения и таблицы фактических параметров производится выдача макрорасширения, т.е. результата трансляции оператора в виде автокодного текста.

Процесс макрогенерации выполняется следующим образом: происходит посимвольная выдача текста правой части макроопределения на выводной текстовый буфер транслируемой программы. Если при выводе встречается комбинация  $X_n$ , то вместо нее выдается текст соответствующего фактического параметра. Например, если имеется макровывоз

.IF. A = B .GO TO. S;

и в таблице соответствий имеется макроопределение

.IF. X1 = X2 .GO TO. X3; ,ХТА,Х1; ,АЕХ,Х2; ,УЗА,Х3;

то макрорасширением будет являться следующая последовательность операторов в автокоде "МАДЛЕН":

,ХТА,А; ,АЕХ,В; ,УЗА,С;

## 2. Оптимизация поиска макроопределения на втором этапе трансляции

Из рассмотрения процесса трансляции видно, что с ростом числа задаваемых транслятору макроопределений замедляется скорость работы второго этапа трансляции (поиск макроопределения в таблице соответствий). При линейном поиске время возрастает пропорционально количеству макроопределений в таблице.

Следует заметить, что макроопределения могут задаваться транслятору пользователем в том же виде (в смысле набивки), что и программа в языке "МАКРОС". При вводе макроопределений препроцессор транслятора преобразует их в таблицу поиска – список, имеющий следующий вид:



Это сокращает процесс поиска нужного макроопределения. Для более существенного уменьшения времени поиска макроопределения в рассматриваемом варианте транслятора был использован метод автоматической генерации программы поиска макроопределения. Ниже дается описание этого метода.

Получаемая в результате программа поиска (в представлении на языке "МАКРОС") имеет следующий вид:

```

1. { .CALL.TMDEF,ETMDEF;.IF. FMDEF = INF1 .ELSE. LAR1;
    CINF1→BTDEF;
    .GO TO .LAREND;
    LAR1:RSS,0;
    .
    .
    .
K { .IF. FMDEF = INFK .ELSE. LARK;
    CINFK→BTDEF;
    .GO TO. LAREND;
    LARK:RSS,0;
    .
    .
    .
    LAREND: .CALL.SEARC., ESEARC;

```

Подпрограмма (блок) TMDEF читает первую строчку текста макроопределения, полученного на первом этапе, и засылает ее в ячейку FMDEF. Фрагменты программы с номерами 1,2,...K формируются и накапливаются в процессе поиска макроопределений в таблице с новыми начальными фрагментами. Величины CINF1, ..., CINFK, связанные с фрагментами INF1, ..., INFK, характеризуют ссылки на начала фрагментов таблицы поиска, в которых расположены макроопределения, начинающиеся с фрагмента INFK. Подпрограмма SEARC осуществляет просмотр таблицы поиска, начиная с макроопределения, ссылка на которое имеется в ячейке BTDEF. В процессе поиска макроопределе-

ний производится их упорядочение таким образом, чтобы макроопределения, начинающиеся с одного фрагмента, располагались одно за другим (кроме тех макроопределений, которые до данного момента не были использованы в задаче на языке "МАКРОС").

Процесс переупорядочения макроопределений и формирования программы поиска выглядит следующим образом. Накапливается таблица начальных фрагментов макроопределений, уже использованных в процессе трансляции. С каждым начальным фрагментом связана ссылка на начало участка упорядоченных макроопределений в таблице поиска, начинающихся с данного фрагмента. Пусть производится поиск нового макроопределения. В этом случае управление передается на сформированную программу поиска. Если начальный фрагмент первого же найденного макроопределения не совпадает с фрагментом оператора пользователя, выделенным на первом этапе трансляции, в программу поиска вставляется группа команд обработки нового макроопределения. В противном случае несовпадающее макроопределение с тем же самым начальным фрагментом записывается в хвост группы макроопределений с этим начальным фрагментом.

### 3. Инструкция по пользованию транслятором.

Для организации трансляции перфокарты в задаче пользователя должны располагаться в следующей последовательности:

```
*NAME ...  
*ASSIGN TIME....  
перфокарты транслятора  
*EXECUTE  
*MAP  
таблица макроопределений  
*MAC  
программа на языке "МАКРОС"
```



»END

»ASSEMBLER

»READ DRUM

программы, следующие за программой на языке "МАКРОС"

»EXECUTE

информация, обрабатываемая задачей

»END FILE

диспетчерский .онец

Перфокарты макроопределений и операторов на языке "МАКРОС" пробиваются в коде УПП или СДС аналогично тому, как готовятся карты на языках автокод или ФОРТРАН. Карта на языке "МАКРОС" должна иметь в конце символ \$ ("доллар") в коде СДС или ◇ ("ромб") в коде УПП. Этим обеспечивается совместимость информации по пробивке с БЭСМ-4, где символам \$ и ◇ соответствует символ ";" ("точка с запятой"). Текстовая карта, у которой отсутствуют упомянутые символы, рассматривается как карта на автокоде "МАДЛЕН". В программе на языке "МАКРОС" допускается наличие в произвольном месте автокодных карт.

Левая и правая части макроопределений пробиваются на отдельных картах, следующих одна за другой. Каждая карта должна заканчиваться символом \$ ( ◇ ).

В результате трансляции получается программа на автокоде, причем операторы на языке "МАКРОС" выдаются в качестве комментариев к автокодной программе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Загинайко. Инвариантное программирование на машины М-20, Минск-22 и БЭСМ-6. Препринт ОИЯИ, РИ-3993, 1968 г.
2. В.А.Загинайко. Система математического обеспечения БЭСМ-4. Сообщение ОИЯИ, ИИ-6005, Дубна, 1971 г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
5 августа 1975 года.



**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния

# Нет ли пробелов в Вашей библиотеке?

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

16-4888	Дозиметрия излучений и физика защиты ускорителей заряженных частиц. Дубна, 1969.	250 стр.	2 р. 64 к.
Д1-5969	Труды Международного симпозиума по физике высоких энергий. Дрезден, 1971.	773 стр.	7 р. 69 к.
Д-6004	Бинарные реакции адронов при высоких энергиях. Дубна, 1971.	768 стр.	7 р. 60 к.
Д10-6142	Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. Дубна, 1971.	564 стр.	6 р. 14 к.
Д13-6210	Труды VI Международного симпозиума по ядерной электронике. Варшава, 1971.	372 стр.	3 р. 67 к.
Д1-6349	Труды IV Международной конференции по физике высоких энергий и структуре ядра. Дубна, 1971.	670 стр.	6 р. 95 к.
Д-6465	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1972.	525 стр.	5 р. 85 к.
Р2-6762	Р.М.Мурадян. Автомодельность в инклюзивных реакциях. Лекция, прочитанная на Школе молодых ученых по физике высоких энергий. Сухуми, 1972.	111 стр.	1 р. 10 к.
Д-6840	Материалы II Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц. Штрбске Плесо, ЧССР, 1972.	398 стр.	3 р. 96 к.
13 - 7154	Пропорциональные камеры. Дубна, 1973.	173 стр.	2 р. 20 к.
Д2-7161	Нелокальные, нелинейные и неренормируемые теории поля. Алушта, 1973.	280 стр.	2 р. 75 к.

Д1,2-7411	глубоконеупругие и множественные процессы. Дубна, 1973.	507 стр.	5 р. 66 к.
Д13-7616	Труды VIII Международного симпозиума по ядерной электронике. Будапешт, 1973.	372 стр.	3 р. 65 к.
Р1,2-7642	Труды Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Гомель, 1973.	623 стр.	7 р. 15 к.
Д10-7707	Совещание по программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1973.	564 стр.	5 р. 57 к.
Д1,2-7781	Труды III Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц. Синал, 1973.	478 стр.	4 р. 78 к.
Д3-7991	Труды II Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1974.	552 стр.	2 р. 50 к.
Д1,2-8405	Труды IV Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц. Варна, 1974.	376 стр.	2 р. 05 к.
Д10,11-8450	Труды Международной школы по вопросам использования ЭВМ в ядерных исследованиях. Ташкент, 1974.	465 стр.	2 р. 46 к.
Р1,2-8529	Труды Международной школы-семинара молодых ученых. Актуальные проблемы физики элементарных частиц. Сочи, 1974.	582 стр.	2 р. 60 к.

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

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Заказ 20070. Тираж 355. Уч.-изд. листов 0,4.  
Редактор Б.Б. Колесова Подписано к печати 7.8.75 г.  
Корректор Т.Е. Жильцова