



УДК 681.3.068

В. И. ВОЮШ, А. И. ЗМИТРОВИЧ

МЕТОД РЕАЛИЗАЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО МАКРОГЕНЕРАТОРА ЕС ЭВМ

В литературе рассматриваются самые общие алгоритмы обработки макросредств, до некоторой степени отражающие стремление дополнительно проиллюстрировать их возможности и не ориентированные явно на минимизацию времени макрогенерации [1—3]. В данной статье приводятся конкретные методы обработки макросредств, реализованные в универсальном макрогенераторе ЕС ЭВМ [4], эффективно использующие средства ЕС ЭВМ и направленные на обработку макросредств за минимально возможное время — два просмотра исходного текста. Предлагаемые алгоритмы приводятся впервые и могут быть использованы при реализации других макрогенераторов. Универсальный макрогенератор реализует следующие действия: локализацию макровыводов; подстановку макрорасширения (некоторым образом настроенного текста макроопределения) вместо макровывода; замену параметров соответствующими им значениями; выполнение генераторных переходов (продолжение макрогенерации с оператора, указанного специальным управляющим оператором).

Синтаксис управляющих операторов, а также элементов генерации (параметров, меток) универсального макрогенератора не имеет принципиальных отличий от синтаксиса управляющих операторов ассемблера ЕС ЭВМ. Однако длина макровывода универсального макрогенератора может достигать 255 знаков в отличие от 8 знаков для ассемблера ЕС ЭВМ. Основными характеристиками схемы макрогенерации являются количество просмотров обрабатываемого текста, способ вызова и обработки макроопределений, поиск макровывода.

В языке макрогенератора нет особенностей, требующих более одного просмотра обрабатываемого текста, поэтому обработку текста можно реализовать и за один просмотр, как это делает большинство макрогенераторов. Тем не менее, из-за алгоритма обработки макроопределений, при котором минимизируется потребность в основной памяти и уменьшается интенсивность использования внешней памяти, выбран метод реализации за два просмотра обрабатываемого текста.

На первом просмотре выполняются ввод и частичная обработка (лексический анализ, в том числе и опознавание макровыводов) исходного текста и текста используемых макроопределений. Обрабатываемый текст преобразуется к формату, удобному для собственно макрогенерации. На этом же просмотре строятся глобальный и локальный словари, в которых собирается вся информация об элементах макросредств, необходимая для макрогенерации. В состав дескрипторов элементов макросредств вводится адрес информации об элементе в словаре, что обеспечивает «прямой доступ» к информации с помощью двух-трех

команд, без какого-либо перебора записей словаря. На первом просмотре все ветки текста обрабатываются только один раз, а на втором, когда из-за неоднократного использования одного и того же макровывоза или по операторам генераторных переходов необходим многократный просмотр ветки текста, доступ к информации словаря будет максимально быстрым.

На втором просмотре осуществляется собственно макрогенерация: подстановка макрорасширений вместо макровывозов, замена параметров соответствующими им значениями, интерпретация управляющих операторов макрогенератора, в том числе и выполнение генераторных переходов.

В предлагаемом в [3] алгоритме обработка макроопределения выполняется целиком каждый раз, когда встречается соответствующий макровывоз. В данной схеме макрогенерации текст макроопределения предварительно приводится к виду, удобному для макрогенерации. Эта предварительная обработка состоит из лексического анализа текста макроопределения и поиска в нем макровывозов. Предварительная обработка выполняется только один раз, на первом просмотре текста, а потом, даже при многократном вызове макроопределения, выполняется только его окончательная частичная обработка. В макроассемблере IBM DOS/VS текст макроопределений хранится в библиотеке макроопределений уже частично обработанным, прошедшим лексический анализ, т. е. лекси-

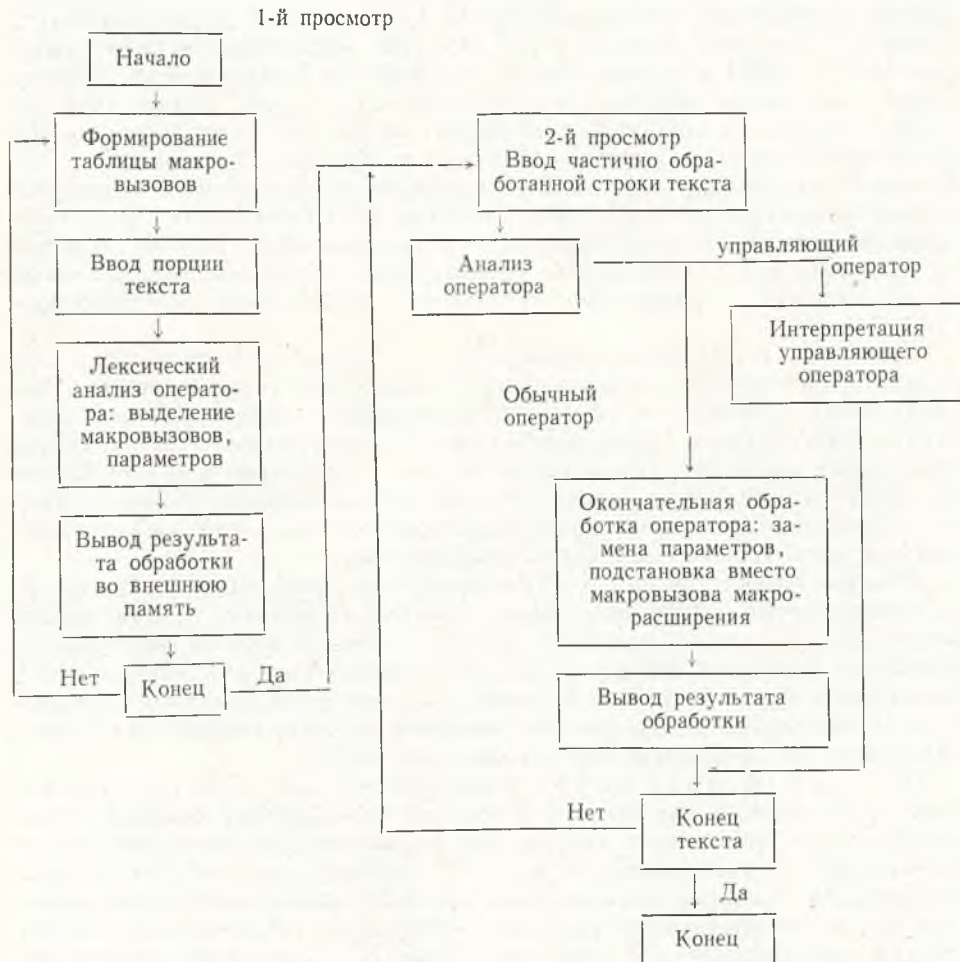


Схема макрогенерации в универсальном макрогенераторе ЕС ЭВМ

ческий анализ текста макроопределения вынесен из макрогенератора в самостоятельную программу. Это позволяет сократить время макрогенерации, потому что не нужно выполнять лексический анализ текста макроопределения при обработке любого текста, в котором это макроопределение используется. Однако этот метод хранения в библиотеке текста макроопределений, выгодный для макроассемблера, неприемлем для универсального макрогенератора из-за полярно различных методов оценки, является ли данный набор знаков макровывозом.

В макроассемблере макровывозом считается любой набор знаков определенного поля оператора, не совпадающий с фиксированным набором знаков (коды машинных операций и команд ассемблера). Таблица этих кодов фиксирована, таким образом результат обработки текста относительно нее всегда одинаков. В универсальном макрогенераторе, напротив, макровывозом считается последовательность знаков любого поля оператора, совпадающая с одним из наборов знаков (названий макровывозов), собранных в таблицу. Эта таблица не фиксирована, она может пополняться новыми макровывозами, или некоторые макровывозы из нее могут удаляться. Результат обработки текста относительно этой таблицы зависит от ее состояния, а поэтому поиск макровывоза не должен отрываться во времени от остальной обработки текста, т. е. лексический анализ не должен быть самостоятельной обработкой текста.

Тот факт, что длина макровывоза в универсальном макрогенераторе переменная и может достигать 255 знаков, существенно затрудняет его поиск в обрабатываемом тексте. Кроме того, макровывоз необходимо искать не в определенном поле оператора, а во всем операторе, а это выдвигает жесткие требования к скорости поиска макровывоза. Перед началом макрогенерации все макровывозы из библиотеки макроопределений собираются в таблицу. Поиск макровывоза заключается в проверке, совпадает ли текущий набор знаков обрабатываемого текста с названием какого-либо макровывоза из таблицы. Количество элементов в таблице может быть очень большим, поэтому поиск в таблице ведется методом «хеш-адресации». Для поиска макровывоза необходимо наличие не менее 255 знаков текста, доступных для обработки. Системные программы ввода читают текст в формате карт, записями длиной по 80 знаков, поэтому разработана специальная программа, которая при необходимости «подкачивает» обрабатываемый текст и обеспечивает присутствие не менее 255 знаков.

Предлагаемая в данной статье схема обработки макросредств, реализованная в макрогенераторе ЕС ЭВМ, представлена на рисунке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев В. Н. Введение в системы программирования.— М., 1975.
2. Донован Дж. Системное программирование.— М., 1975.
3. Браун П. Макропроцессоры и мобильность программного обеспечения.— М., 1977.
4. Воюш В. И.— Программирование, 1979, № 4, с. 69.

Поступила в редакцию
21.11.80.

Кафедра МО АСУ

УДК 518 : 517.944/947

Н. А. БОБКОВА

О НЕКОТОРЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ РАЗНОСТНЫХ СХЕМАХ МЕТОДА ХАРАКТЕРИСТИК

Будем иметь в виду задачу Коши для гиперболической системы двух дифференциальных уравнений:

$$a_i(x, y)u_x + b_i(x, y)u_y + c_i(x, y)v_x + d_i(x, y)v_y = f_i(x, y, u, v), \quad i = 1, 2. \quad (1)$$

Как известно (см., например, [1]), решение этой задачи может быть сведено к интегрированию вдоль характеристик, задаваемых уравнениями