

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

$$\frac{dy}{dx} = \lambda_i(x, y), \quad i = 1, 2, \quad (2)$$

дифференциальных соотношений вида

$$Pdu + (Q + \lambda_i(x, y)R)dv + Mdx + Ndy = 0, \quad i = 1, 2, \quad (3)$$

где $P = \begin{vmatrix} a_1(x, y) & b_1(x, y) \\ a_2(x, y) & b_2(x, y) \end{vmatrix}$, $Q = \begin{vmatrix} c_1(x, y) & b_1(x, y) \\ c_2(x, y) & b_2(x, y) \end{vmatrix}$, $R = \begin{vmatrix} a_1(x, y) & c_1(x, y) \\ a_2(x, y) & c_2(x, y) \end{vmatrix}$,

$$M = \begin{vmatrix} b_1(x, y) & f_1(x, y, u, v) \\ b_2(x, y) & f_2(x, y, u, v) \end{vmatrix}, \quad N = \begin{vmatrix} f_1(x, y, u, v) & a_1(x, y) \\ f_2(x, y, u, v) & a_2(x, y) \end{vmatrix},$$

а функции $\lambda_i(x, y)$, $i = 1, 2$, удовлетворяют квадратному уравнению

$$\begin{vmatrix} a_1(x, y)\lambda - b_1(x, y) & c_1(x, y)\lambda - d_1(x, y) \\ a_2(x, y)\lambda - b_2(x, y) & c_2(x, y)\lambda - d_2(x, y) \end{vmatrix} = 0.$$

Численное решение задачи Коши для системы (1) в этом случае можно расчленить на два этапа: во-первых, построение с использованием (2) сетки характеристик и, во-вторых, непосредственное нахождение на основе (3) в узлах этой сетки значений неизвестных функций $u = u(x, y)$ и $v = v(x, y)$. Существенным элементом каждого из этих этапов является численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. При построении соответствующих исходной задаче разностных схем метода характеристик будем использовать для этих целей некоторые варианты нелинейных методов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, предложенных в (2) и характеризующихся улучшенными свойствами согласованности дифференциальных и разностных уравнений.

Рассмотрим элементарный треугольник сетки характеристик, обозначив через x_1, y_1 и x_2, y_2 координаты двух соседних точек построенного (или начального) слоя сетки характеристик, а через x_3, y_3 — координаты соответствующей точки строящегося слоя этой сетки.

Значения x_3, y_3 будем находить на основе следующих приближенных равенств:

$$\begin{aligned} y_3^* &\approx y_i + (x_3^* - x_i) \lambda_i(x_i, y_i), \quad i = 1, 2; \\ y_3 &\approx y_i + (x_3 - x_i) R_i \lambda_i(x_i, y_i), \quad i = 1, 2; \end{aligned} \quad (4)$$

$$R_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \sigma_i(\lambda_i - \lambda_i(x_3, y_3))}, \quad \lambda_i = \lambda_i(x_i, y_i), \quad |\sigma_i| = 1, \\ \text{sign } \sigma_i = \text{sign } \lambda_i(\lambda_i - \lambda_i(x_3^*, y_3^*)).$$

Численная реализация формул (4) сводится к последовательному решению систем двух линейных алгебраических уравнений.

При дискретизации дифференциальных соотношений (3) предварительно приведем их с учетом (2) к виду

$$\alpha(x, y) \frac{du}{dx} + \beta_i(x, y) \frac{dv}{dx} = \psi_i(x, y, u, v), \quad i = 1, 2,$$

или, как и в (3),

$$\frac{d(\alpha(x, y)u + \beta_i(x, y)v)}{dx} = \varphi_i(x, y, u, v), \quad i = 1, 2, \quad (5)$$

где $\alpha(x, y) = P$, $\beta_i(x, y) = Q + \lambda_i(x, y)R$, $\psi_i(x, y, u, v) = M + N\lambda_i(x, y)$, $\varphi_i(x, y, u, v) = \frac{d\alpha(x, y)}{dx}u + \frac{d\beta_i(x, y)}{dx}v + \psi_i(x, y, u, v)$. На основе (5)

по аналогии с (4) можно записать приближенные равенства:

$$\alpha(x_3, y_3)u_3^* + \beta_i(x_3, y_3)v_3^* \approx \alpha(x_i, y_i)u_i + \beta_i(x_i, y_i)v_i + (x_3 - x_i)\varphi_i, \quad i = 1, 2;$$

$$\begin{aligned} \alpha(x_3, y_3)u_3 + \beta_i(x_3, y_3)v_3 &\approx \alpha(x_i, y_i)u_i + \beta_i(x_i, y_i)v_i + \\ &+ (x_3 - x_i)S_i\varphi_i, \quad i = 1, 2; \end{aligned}$$

$$S_i = \frac{\varphi_i}{\varphi_i + \delta_i (\varphi_i - \varphi_i(x_3, y_3, u_3^*, v_3^*))},$$

$|\delta_i| = 1$, $\text{sign } \delta_i = \text{sign } \varphi_i (\varphi_i - \varphi_i(x_3, y_3, u_3^*, v_3^*))$, $\varphi_i = \varphi_i(x_i, y_i, u_i, v_i)$,
 $u_k = u(x_k, y_k)$, $v_k = v(x_k, y_k)$, $k = 1, 2, 3$.

Построенные разностные схемы метода характеристик могут быть обобщены на общий случай квазилинейных систем вида (1), когда коэффициенты a_i, b_i, c_i, d_i ($i=1, 2$) зависят не только от x, y , но и от u, v .

ЛИТЕРАТУРА

1. Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений.— М., 1959, т. 2.
2. Бобков В. В.— Докл. АН БССР, 1979, т. 23, № 5, с. 406.
3. Бобкова Н. А.— Вестн АН БССР. Сер. физ.-мат. наук, 1972, № 5, с. 65.

Поступила в редакцию
26.11.80.

Кафедра высшей математики

УДК 681.3

М. П. ЧЕРКАСОВА, О. Я. ЕВДОКИМОВА

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

На основе изучения языков программирования разной направленности с применением ИПС АСПИД-3 на ЭВМ ЕС-1022 создана база данных (БД) по языкам программирования, предназначенная для научно-методических целей.

БД имеет иерархическую структуру и состоит из следующих разделов: справочник БД, тезаурус, глоссарий, языки программирования, запросы к БД, список основных языков программирования, таблица языков программирования, используемых в отечественных ЭВМ. БД может быть расширена путем добавления новых разделов. Все разделы, за исключением тезауруса, образуют файл документов (ДФ), а тезаурус — тезаурусный файл (ТФ).

Справочник БД содержит структурные модели БД и описание языка программирования, язык описания данных, принятый в БД, список основных сокращений и условных обозначений и образует соответственно четыре документа ДФ.

Структурная модель БД определяется перечнем ее разделов с указанием их дескрипторов и связей.

Описание языка программирования составляется в соответствии со структурной моделью описания, которая определяет последовательность документов, их структуру и приданные им дескрипторы. Описание языка программирования задается следующей последовательностью документов: история, общее описание, алфавит, база языка, описание данных, функции, выражения, описание процедур, описание вычислений, обмен, организация программы, версии, особенности реализации языка в некоторых системах программирования, примеры, литература. При описании отдельного языка программирования *не всегда должны* использоваться все перечисленные документы, а используемые — *не всегда должны* содержать все строки, указанные в модели. Обязательными являются лишь первые два документа, приведем их структуру.

При описании языков программирования в целях наибольшей легкости восприятия формальные метаязыки не применяются. Для этого разработан язык описания данных, который включает следующие основные правила.

1. Определяемое понятие отделяется двоеточием от определения, которое, как правило, задается в виде одной или нескольких языковых конструкций, разделяемых двумя или более пробелами.