

нение строки S производится начиная с последнего бита. Число T получается простой пересылкой строки S в отведенную ему область памяти ЭВМ. Переход от кода в строке S необходим для уменьшения величины числа T , а следовательно, и размеров массива M .

Значительную экономию временных затрат можно получить также при определении знака произведений. Исследование данного алгоритма раскрытия определителя показывает, что значительная часть произведений (20—50 %) образуется с элементами строк матрицы, номера столбцов которых превышают максимальный номер столбца, вошедшего в выбираемый минор. При этом знак произведения всегда будет положителен и определять его не нужно, так как инверсий в новом коде не будет.

Описанный алгоритм реализован с учетом приведенных модификаций на алгоритмическом языке ПЛ/1 и позволяет формировать обобщенное число с вынесенными подобными членами для реальных электронных схем, содержащих десятки узлов. Затрачиваемое время составляет единицы или десятки секунд для ЭВМ серии ЕС. Основной выигрыш во времени работы ЭВМ по сравнению с другими вариантами реализации этого алгоритма достигается в основном за счет предложенного способа определения совпадающих кодов полиномов. Так, для матрицы, содержащей 39 узлов и 142 ненулевых элемента, обобщенное число по разработанной программе было сформировано за 7 с. При почленном сравнении кодов полиномов временные затраты для этого же примера составили 134 с. В обоих случаях использовалась ЭВМ ЕС-1033. Приведенные характеристики разработанной программы показывают, что она может быть использована не только для формирования обобщенного числа, но и для оптимальной перенумерации строк и столбцов матрицы с целью получения минимального числа операций умножения и сложения.

1. Блажеквич Б. И. Алгоритм вычисления определителя и алгебраических дополнений полиномиальной матрицы // Отбор и передача информации. 1978. Вып. 52. С. 20—24. 2. Семотюк В. Н. Исследование вычислительных характеристик рекуррентной процедуры вычисления определяющих миноров разреженных полиномиальных матриц // Отбор и передача информации. 1980. Вып. 61. С. 39—43. 3. Трохименко Я. К. Метод обобщенных чисел и анализ линейных цепей. М.: Сов. радио, 1972. 310 с. 4. Ястребов Н. И. Способ кодирования обобщенного числа при использовании декомпозиционного метода раскрытия определителя // Изв. вузов. Радиоэлектроника. 1982. Т. 25, № 6. С. 83—85.

Поступила в редколлегию 25.09.84

УДК 681.3

В. П. ГОНДЮЛ, канд. техн. наук,
С. В. ЖЕЛНАКОВ, О. Б. МЕЛЬНИЧУК, студенты

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ ТИПОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Базовое программное обеспечение (БПО) автоматизированного рабочего места (АРМ) конструктора содержит программные средства машинной графики, ориентированные на использование экранного

пульта ЭПГ-400 (ЭПГ-СМ): базовую операционную графическую систему (БОГС) и комплекс программ ДИАГРАФ. Однако в комплексах АРМ-М, оснащенных устройствами преобразования графической информации (УПГИ), эти программные средства не могут быть использованы. Нами разработаны программные средства формирования конструкторских документов (КД) в диалоговом режиме на основе типовых (стандартных) библиотечных изображений для АРМ-М, включающие программу-библиотекарь и программу формирования КД.

Программа-библиотекарь, использующая подпрограммы графического языка программиста и конструктора для обмена между УПГИ и УВК СМ-4, позволяет формировать библиотеку изображений типовых элементов для ряда видов графических документов: схем алгоритмов, схем электрических принципиальных, схем коммутационных и кинематических, чертежей печатных плат, сборочных чертежей печатных плат, сборочных чертежей микросхем, чертежей функциональных узлов РЭА, машиностроительных чертежей, специальных знаков и символов, графиков функций. Программа позволяет заносить графическое изображение (элемента) в библиотеку; переименовывать элемент; удалять элемент из каталога библиотеки; просматривать библиотечные элементы на экране УПГИ; заменять элементы в библиотеке с экрана УПГИ.

Программа формирования на экране УПГИ графических документов, использующая библиотеку стандартных элементов, имеет 14 режимов работы: 1—12 — собственно формирование КД, рассмотренных выше; 13 — вызов правил работы с программой; 14 — вызов программы перекодировки и обмена для записи сформированных изображений КД на магнитный диск или вывода на графопостроитель.

В режимах формирования КД (1—12) предусмотрены два подрежима: управления («световой клавиатуры») и редактирования изображений. «Световая клавиатура» представляет собой 14 строк символов, сформированных в правой верхней части экрана УПГИ. Каждая строка символов соответствует «световой кнопке». Для «нажатия» нужной «световой кнопки» необходимо маркер экрана УПГИ с помощью светового пера поместить на любой символ «кнопки» и нажать кнопку исполнения светового пера (КИСП). Первая «световая кнопка» (НАЧАЛО) выводит в строках 3—12 «световой клавиатуры» фрагмент каталога стандартных элементов. Кнопки 2 (ВПЕРЕД) и 13 (НАЗАД) осуществляют перемещение по каталогу. При «нажатии кнопки» 3—12 на экран УПГИ выводится изображение стандартного элемента и программа автоматически переходит к подрежиму редактирования изображения. В этом подрежиме пользователь может осуществлять все преобразования, как и при автономной работе с УПГИ: сдвиг, поворот, изменение масштаба и другие, что и обеспечивает формирование КД на основе типовых изображений. В этом подрежиме пользователь может вводить и оригинальные элементы КД. «Световая кнопка» 14 (КОНЕЦ РЕЖИМА) осуществляет перевод программы в состоянии ожидания дальнейших команд с видеотерминала.

Преимущества предложенного подхода к формированию КД состоят в возможности выпуска широкого класса КД, поскольку прибавлять элементы к изображению на УПГИ можно в разных режимах; более высокой точности формирования изображений (0,1 мм для линейных размеров и 0,1 град. для угловых размеров); высокой оперативности формирования изображений, так как время реакции системы соизмеримо с временными характеристиками пользователя (время реакции системы на действия пользователя составляет 0,5—0,7 с, время поиска и вывода изображения элемента — 5—8 с); повышенной емкости библиотеки изображений (12000 элементов против 999); невысоких требованиях к уровню подготовки пользователя (необходимым условием является знание пользователем правил работы УПГИ в автономном режиме). Среднее время формирования и выпуска чертежей радиотехнических изделий равно 1,5—2 ч на формат А1.

Поступила в редколлегию 28.09.84

УДК 681.3

*В. П. ГОНДЮЛ, канд. техн. наук,
Л. В. КАРТАШЕВА, И. А. МЕЛЬНИЧУК, студенты*

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ РЭА НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

Предлагается методика автоматизированного формирования графических документов на функциональные узлы РЭА и ее реализация средствами автоматизированного рабочего места конструктора (АРМ), при которой сборочный чертеж или чертеж печатной платы условно разделяются на две части: постоянную, содержащую элементы, присущие любому чертежу (основную надпись и технические требования), и переменную, включающую элементы чертежа, характерные только для данной конструкции печатной платы, а именно: размещение ЭРЭ или рисунок печатной платы (необходимое количество проекций с прорисовкой формы элементов, топологии соединений и требуемыми размерами), таблицу условных обозначений, переменные параметры технических требований.

Все возможные варианты постоянной части чертежа формируются с помощью полуавтомата кодирования графической информации (ПКГИО) в виде файлов в базовом формате графической информации (МГИ). Программы перекодировки и обмена (УРО) позволяют вывести их на графические устройства АРМ-М на графопостроитель.

Переменную часть чертежа необходимо формировать программно в результате диалога ЭВМ и пользователя с помощью пакетов графических программ. Для этой цели из всех графических программ, входящих в БПО АРМ, выбран комплекс графических программ ГРАФОР, который позволяет формировать переменный текст, различные типы графических элементов. Графическая информация фиксируется на НМД в виде файла в формате МГИ, точность представления графической информации — 0,001 мм.