

2796/2-79



сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

Ц84а3
Г-956

11 - 12275

В.И.Гурский, И.М.Мельниченко, Н.Ю.Шкобин

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ВВОД ИНФОРМАЦИИ
С ПОЛУАВТОМАТА "АДМАП"

1979

11 - 12275

В.И.Гурский, И.М.Мельниченко, Н.Ю.Шкобин

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ВВОД ИНФОРМАЦИИ
С ПОЛУАВТОМАТА "АДМАП"



Гурский В.И., Мельниченко И.М., Шкобин Н.Ю. 11 - 12275

Геометрический ввод информации с полуавтомата "Адмап"

Рассматриваются вопросы надления полуавтомата "Адмап" функциями кодировщика описаний печатных плат. Результирующая информация обрабатывается и корректируется на малой ЭВМ с помощью программы "Град", снабженной диалоговыми системами диагностики и редактирования. Описаны структура, принцип работы и инструкция по применению программы.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований, Дубна 1979

Gursky V.I., Melnichenko I.M., Shkobin N.Yu. 11 - 12275

Geometrical Information Input from "ADMAP"
Semi-Automat

The problems of "ADMAP" semi-automat application as coder of circuit descriptions are considered. The resulting information is treated and corrected at a small computer by means of "GRAD" program that is supplied with dialogue systems of diagnostics and editing. The structure, operation principle and instruction on the program use are described.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени область применения полуавтомата "Адмап" ограничивалась только производственными процессами. В то же время полуавтомат "Адмап" /1/ надлен функциями кодировщика графической информации. Это определяется наличием выходного перфоратора и тестатуры с достаточным набором функций.

В данной работе рассматривается применение полуавтомата "Адмап" совместно с программой "Град" в качестве кодировщика описаний печатных плат, а также возможное использование рассматриваемой системы для перевода в дискретную форму разнообразной графической информации /дискретность - 0,25 мм/.

Следует отметить, что приведенный метод кодирования информации не противопоставляется ставшему уже классическим методу ручного кодирования /2/, а наоборот - дополняет его. Данный метод рационально использовать для кодирования небольших /по объему описаний/ печатных схем и для оперативной коррекции управляющих перфолент.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ВВОДА

Процесс геометрического ввода информации, для простоты изложения и большей наглядности, разбивается на 2 основных этапа:

1. Кодирование печатной схемы на полуавтомате "Адмап" /далее для краткости - графическое кодирование/.

2. Обработка полученной информации на малой ЭВМ.

Оба этапа, несмотря на кажущуюся автономность, тесно взаимосвязаны. Рассмотрим подробно каждый из них.

На этапе графического кодирования печатной схемы или другой графической информации активную роль играют органы управления полуавтоматом "Адмап" - рукоятка направлений и тестатура. Предварительно изображение печатной схемы закрепляется на координатном столе, и полуавтомат "Адмап" приводится в рабочее состояние, причем начальные координаты положения технологического приспособления /головки рисования/ не имеют принципиального значения. Необходимым условием является включение перфоратора и подключение его к электронике полуавтомата "Адмап". В результате перемещение технологического приспособления и его величина, а также нажатие клавиши на тестатуре фиксируется на перфоленте. В Приложении 1 практически полностью приведены управляющие коды. Для большей наглядности коды подразделяются на группы /деление условное/.

Собственно процесс графического кодирования заключается в повторении на полуавтомате "Адмап" рисунка печатной схемы и перенесении его на перфоленту. Назначение кодов направлений и технологических переходов не нуждается в комментариях /здесь и далее см. Приложение 1/. Следует лишь отметить, что при утрированном кодировании /под ним понимается отсутствие обрисовки "качеств" точек/ опускание пера ассоциируется с началом соединения, а его поднятие - с окончанием соединения.

Особое место занимают служебные коды. При кодировании описаний двусторонних печатных плат поверхностям условно присваиваются значения "+" или "-", что должно быть отражено на перфоленте перед началом графического кодирования соответствующей стороны. Как правило, "+" обозначает поверхность, имеющую большее количество соединений и контактных площадок. Допускается чередующееся кодирование позитивной и негативной сторон; в случае односторонней печатной платы знак стороны может быть опущен.

Для исключения из описания ранее закодированного соединения или группы соединений, а также отдельных контактных площадок предназначен код "KORR" ("CORR"). При его появлении на перфоленте отмеченное соединение /при неоднократном упот-

реблении - группа соединений/ на следующем этапе геометрического ввода информации будет исключено из рассмотрения. Если код коррекции находится внутри соединения, то исключается часть соединения. Если код коррекции находится между соединениями, то исключается предыдущее соединение.

Признак конца употребляется для указания прерывания процесса графического кодирования или для индикации его окончания.

Специфичными для процесса графического кодирования описаний печатных плат являются технологические макрокоманды, соответствующие термину "качество" символического языка. В местах, соответствующих характерным точкам соединений, осуществляется нажатие на требуемую клавишу тестатуры и параллельная пробивка кода на перфоленте. На следующем этапе геометрического ввода данные коды будут соответствующим образом истолкованы программой и при получении управляющих перфолент интерпретированы в последовательности управляющих кодов обрисовки "качества" /3/.

Этап обработки полученной информации на ЭВМ заключается, в общем случае, во вводе перфоленты, ее программной обработке и представлении во внутреннем формате описания печатных схем.

При вводе результирующей перфоленты с закодированной графической информацией в память ЭВМ контролируются:

- 1/ технологические ограничения оборудования /1/;
- 2/ соблюдение правил кодирования /2,3/;
- 3/ значения координат характерных точек;
- 4/ присутствие на перфоленте "незаконных" символов /см.

Приложение 1/;

- 5/ наличие кода коррекции.

Контроль значений координат характерных точек позволяет исключить излишнюю дробность и ошибки в описании печатной схемы.

Наличие "незаконных" символов чаще всего указывает на сбой в работе выходного перфоратора полуавтомата "Адмап" и, реже, на сбой в работе вводного устройства ЭВМ. Путем визуального контроля удается определить причину и соответствующим образом откорректировать входную информацию.

Присутствие кода коррекции, в зависимости от места его

употребления, вызывает опускание описания одиночной точки, части соединения или всего соединения.

Обнаружение ошибок первых двух типов вызывает прекращение работы программы в данном режиме. Параллельно со вводом информации осуществляется преобразование последовательностей управляющих кодов обрисовки характерных точек в "качества".

На следующем этапе работы программы производится упорядочение информации, определение истинных значений координат и "склеивание" соединений /следствие использования масштабности изображения/.

Представление характерной точки во внутреннем формате описания печатных схем реализуется посредством трех 12-разрядных слов. Первые два слова отображают координаты характерной точки /при X "О" разряд используется для указания принадлежности точки позитивной или негативной стороне печатной платы/. Третье слово содержит "качество" характерной точки и, по мере необходимости, признак окончания соединения. Описание печатной схемы записывается на магнитную ленту. Ему предшествует информационная зона, которая формируется при начале работы программы.

Применение геометрического ввода целесообразно при коррекции описаний печатных плат. При этом на полуавтомате "Адмап" осуществляется дублирование управляющей перфоленты с нанесением на результирующую перфоленту кодов коррекции /исключение соединений и одиночных контактных площадок/, а также графическое кодирование опущенных или исправленных соединений.

Непосредственное подключение полуавтомата "Адмап" к ЭВМ проблематично и в связи с ограниченным объемом публикации не рассматривается.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ "ГРАД"

Программа "Град" является многоцелевой программой, осуществляющей:

1/ ввод и преобразование закодированной и пробитой на перфоленте графической информации;

2/ коррекцию /стирание и добавление соединений или отдельных точек/ описаний печатных схем на магнитной ленте;

3/ вывод на перфоленту символической информации описаний печатных схем с магнитной ленты.

Диспетчер программы "Град" осуществляет диалог человек - ЭВМ, настраивает программу в соответствии с выбранными внешними устройствами, взаимодействует с программами, реализующими алгоритмы работы в соответствующих режимах. Программа "Град" снабжена необходимой системой диагностики, наделена функциями редактирования и ориентирована на малую ЭВМ типа PDP-8.

2.1. Характеристика программы "Град"

Назначение программы: преобразование графической информации; коррекция символического описания печатных плат; получение перфолент с символическим описанием печатных плат.

Язык программы: PAL-III.

Память, занимаемая программой: 0000-4777₈.

Объем промежуточного буфера: 4096₁₀ ячеек.

Исходная информация: результирующая перфолента графического кодирования в кодах полуавтомата "Адмап".

Выходная информация: перфоленты символического описания печатных плат в кодах ASC-II, снабженные служебной информацией, по моде LEGIBLE PUNCH /см. Приложение 2/.

Режим общения ЭВМ-человек: диалог.

Количество режимов работы: 4

- геометрический ввод;
- коррекция символического описания;
- добавление символического описания;
- получение перфолент данных.

Используемое оборудование:

- процессор 8К;
- телетайп "ASR-33";
- быстрый считыватель "FS-1500" ("FS-1501");
- быстрый перфоратор "ПЛ-150" "FACIT", "DT-102");
- магнитофон "ТИ-55".

Минимальный работоспособный комплект внешних устройств:

- телетайп "ASR-33";
- магнитофон "ТИ-55".

2.2. Диагностика программы "Град"

Система диагностики программы "Град" подразделяется на диагностику работоспособности процессора и внешних устройств /остановы или "зацикливание" программы в ячейке с адресом 0001/, диагностику работы оператора и диагностику описаний печатных схем.

Ошибки в работе оператора диагностируются посредством следующих текстов:

- | | |
|----------------------|--|
| ER-ERROR REGIME | - ошибка в выборе режима; |
| EZ-ERROR ZONE | - ошибка в выборе номера зоны; |
| EI-ERROR INFORMATION | - ошибка в задании исходных данных или отсутствие информации; |
| ES-ERROR SIZE | - ошибка в задании размеров платы / $0 < X \leq 142$, $0 < Y \leq 100$ /; |
| EL-ERROR LINE | - заданная линия отсутствует в описании. |

Оператору предлагается исправить допущенную ошибку.

При загрузке описаний печатных плат диагностируются следующие типы ошибок:

- | | |
|----------------------|--|
| IC-ILLEGAL CODE | - незаконный код полуавтомата "Адмап"; |
| IS-ILLEGAL SYMBOL | - незаконный символ ASC-II; |
| ED-ERROR DESCRIPTION | - сбой формата описания характерной точки; |
| EC-ERROR COORDINATE | - ошибка в задании координат; |
| EQ-ERROR QUALITY | - ошибка в задании "качества". |

Кроме того, печатается ошибочное описание характерной

точки и посредством соответствующего текста предлагается исправить ошибку.

Употребление в диалоге неразрешенных символов сигнализируется звонком телетайпа и не воспринимается программой.

2.3. Инструкция по пользованию программой "Град"

Ввод программы "Град" осуществляется стандартным образом с помощью "BIN LOADER" в "О"-куб ЭВМ. Стартовый адрес программы - 0200. Магнитная лента, предназначенная для записи входной информации или содержащая описание печатной платы, устанавливается на "1" магнитофон.

После пуска программы печатается

PROGRAM GRAD

Далее с текста /выбор режима работы/

REGIME -

начинается диалог между оператором и ЭВМ. Возможны следующие варианты ответа:

- VV - загрузка перфолент с графической информацией;
- KI - выброс соединений символического описания;
- DI - добавление символического описания;
- PL - получение перфолент, содержащих символическое описание печатной платы.

Программа отвечает печатью соответствующего мнемонического текста.

Построение диалога программы "Град" аналогично приведенному в работе ^{3/}, поэтому остановимся лишь на отличительных чертах. Диалог будем рассматривать применительно к конкретным режимам работы.

В режиме VV программа запрашивает следующую исходную информацию:

- | | |
|-------------|---|
| NAME: | - название печатной схемы, содержащее не более 60 символов; |
| SIZE: | - размеры печатной платы в формате символического языка описания печатных плат; |
| COORDINATE: | - начальные координаты перемещения технологического приспособления полуавтомата "Адмап" /формат символического языка описания печатных плат/; |

SCALE: - масштаб изображения, возможны ответы - 1,2,4, соответствующие масштабам увеличения /M1:1, M2:1, M4:1 соответственно/.

Возможна последовательная загрузка нескольких перфолент. Окончание работы в данном режиме задается посредством нажатия клавишей CNTR-EOT на клавиатуре телетайпа.

В режиме KI, после задания части исходной информации, происходит настройка программы и посредством печати

X1, Y1, K

X2, Y2, K

задаются начальная и конечная точки соединения. В случае одиночной точки достаточно указать описание точки лишь один раз. Прекращение работы в режиме KI осуществляется нажатием клавишей CNTR-WRU на клавиатуре телетайпа.

При работе в режиме DI программа предварительно находит конец описания печатной платы и переходит в режим приема описания соединений /формат символического языка описания печатных плат/. По мере накопления информация записывается на магнитную ленту. Прекращение работы в режиме DI осуществляется нажатием клавишей CNTR-WRU на клавиатуре телетайпа /производится принудительная запись остаточной информации/.

Для прерывания перфорации /режим PL/ на клавиатуре телетайпа следует нажать клавиши CNTR-TAPE. Далее возможно возобновление перфорации. По окончании работы в данном режиме осуществляется автоматический переход на диспетчер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завод-изготовитель полуавтомата "Адмал" предоставляет программу, осуществляющую геометрический ввод данных. Указанная программа не снабжена исчерпывающей информацией и инструкцией по пользованию, несовершенна и не универсальна. Кроме того, она ориентирована на ЭВМ "Минск-22", что накладывает дополнительные ограничения на ее использование.

Программа "Град" относится к разряду многоцелевых программ, достаточно универсальна, входная и выходная информация нормализованы в соответствии с принятым форматом описа-

ний печатных плат. Программа "Град" включена в состав математического обеспечения автоматизированной системы изготовления печатных плат.

В заключение авторы, пользуясь представившейся возможностью, благодарят С.С.Кирилова за полезные обсуждения рассмотренных вопросов, а также Н.С.Голову и Т.И.Шитикова за оказанную техническую помощь.

Приложение 1

КОДЫ ТЕСТАТУРЫ ПОЛУАВТОМАТА "АДМАП"

Назначение	Обозначение	Код
<u>Технологические переходы</u>		
Большой шаг	G.SCHR (L.ST.)	34
Малый шаг	K.SCHR (S.ST.)	23
Опустить перо	Z(D)	21
Поднять перо	Z(D)	30
<u>Служебные коды</u>		
Сторона +	+	32
Сторона -	-	36
Коррекция	KORR (CORR)	37
Признак конца	E.Z (E.M.)	20
<u>Коды направлений</u>		
Направо		01
Налево		02
Вверх		04
Вниз		10
Направо-вверх		05
Направо-вниз		11
Налево-вверх		06
Налево-вниз		12
<u>Технологические макрокоманды</u>		
"Качество" В	G.L (L.S.P.)	22
"Качество" М	K.L (S.S.P)	24
"Качество" Т	E.P KC.P)	14
"Качество" S	G.B (L.B)	03
"Качество" С	K.B (S.B)	33
"Качество" Н	T (C11)	15
"Качество" Р	D.K (P.P)	26

Примечание: 1. Трактовка обозначения неоднозначна и зависит от модификации полуавтомата "Адмап". 2. В таблице приведено восьмеричное представление кодов.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИМВОЛОВ ПО МОДЕ "LEGIBLE PUNCH"

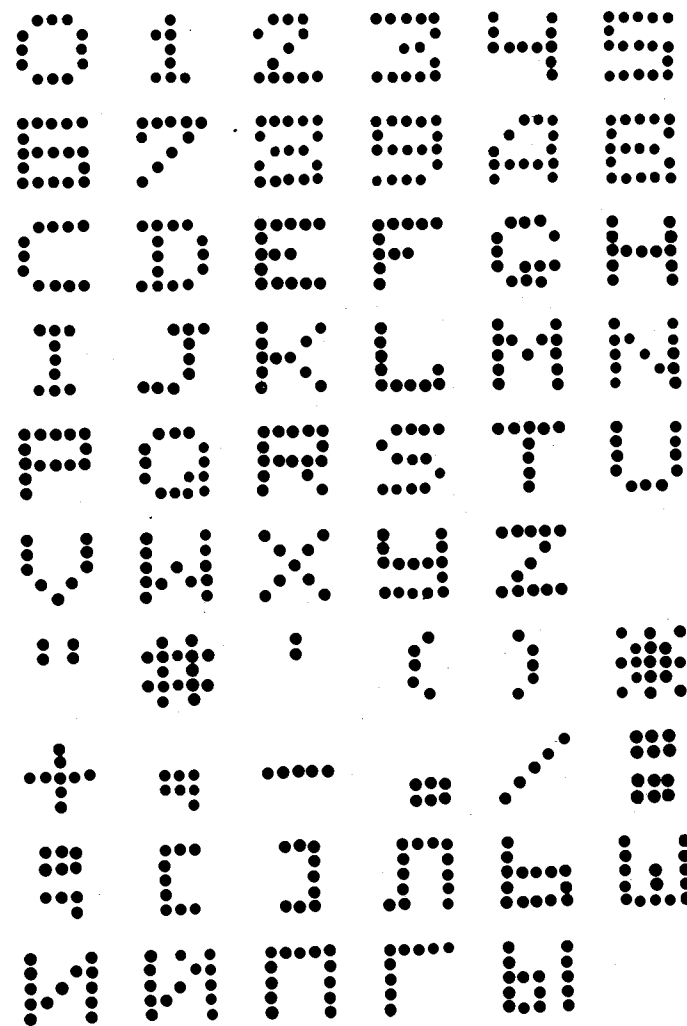


Рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

1. "АДМАП-2". Устройство для изготовления печатных плат. ИИВТА АН ВНР, 1973.
2. Шкобин Н.Ю., Эсенски Й. ОИЯИ, 11-8166, Дубна, 1974.
3. Шкобин Н.Ю. ОИЯИ, 10-9553, Дубна, 1976.
4. Introduction to Programming PDP-8 Family Computers.

*Рукопись поступила в издательский отдел
28 февраля 1979 года.*