

## ЛИТЕРАТУРА

1. Толстых Б. Л., Талов И. Л., Харин В. Н. и др. Унифицированные интерактивные средства проектирования изделий электронной техники. — М.: Радио и связь, 1984.
2. Толстых Б. Л. Развитие средств вычислительной техники. — Электрон. пром-сть, 1984, вып. 1.

Поступило в редакцию 15 июля 1985 г.

УДК 681.31 : 001.8

А. М. ВЛАСОВ, В. Е. МЕЖОВ, В. В. ПЛОТНИКОВ, Н. Л. РАТМИРОВ, В. Н. ХАРИН

(Воронеж)

### ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ В МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ТИПА «КУЛОН»

В работах [1, 2] описаны аппаратные средства для построения многопроцессорных интерактивных графических систем (ИГС) типа «Кулон». В настоящей статье рассматриваются программные средства поддержки обмена информацией между ЭВМ при функционировании иерархических многопроцессорных систем.

В двухуровневой ИГС «Кулон» используются два программных модуля межпроцессорного обмена:

XFR реализует на ведущей ЭВМ режим «виртуального терминала» по программному каналу и режим приема и передачи данных по каналу прямого доступа;

XSL реализует на подчиненной ЭВМ режим приема и передачи данных по каналу прямого доступа.

В режиме «виртуального терминала» программный модуль XFR эмулирует в среде ОС (в рамках которой он работает) терминал подчиненной ЭВМ. Взаимодействие двух ЭВМ в этом режиме происходит следующим образом. В начале работы XFR иницирует и подчиняет себе канал программного обмена и терминал, с которого ведется связь с подчиненной ЭВМ. В процессе работы модуль XFR направляет информацию, поступающую с клавиатуры терминала, в канал, а поступающую из канала — на экран терминала, минуя обработку ее в ОС ведущей ЭВМ, делая таким образом ОС «прозрачной» для терминала. Со стороны подчиненной ЭВМ этот терминал воспринимается как терминал стандартного типа и связь с ним производится посредством полнодуплексного терминального драйвера.

Для перехода из режима «виртуального терминала» в режим обмена и обратно или выхода из режима межпроцессорной связи в XFR предусмотрены внутренние управляющие команды: *СУ/Т* — выход в режим обмена, *V* — в режим «виртуального терминала», *СУ/Е* — в монитор ОС.

Рассмотрим взаимодействие двух ЭВМ в режиме обмена. После перехода в режим обмена (по получении команды *СУ/Т*) программа XFR входит в режим ожидания командной строки с клавиатуры терминала. После получения с клавиатуры команды (направление обмена и спецификация файла) XFR запускает на подчиненной машине программу XSL и поддерживает с ней установленный протокол обмена. Протоколы обмена представлены следующим образом. Пусть «А» — ведущая, а «В» — подчиненная ЭВМ.

**Передача данных из ЭВМ «А» в ЭВМ «В».** 1. На ЭВМ «А» иницируется выполнение программы XFR, осуществляется режим связи типа «виртуального терминала».

2. Пользователь на ЭВМ «А» с помощью команды *СУ/Т* переходит в командный режим (обмена файлами).

3. Пользователь на ЭВМ «А» задает передаваемый файл командой *<XFR > S <спецификация файла> <BK>*.

4. Из ЭВМ «А» передается строка *<XSL<BK>*», что приводит к запуску на ЭВМ «В» подчиненной программы обмена XSL.

5. ЭВМ «А» получает подтверждение успешного запуска программы XSL в виде комбинации символов *<XSL<BK>\**».

6. Из ЭВМ «А» передается символ «S» (передача), а затем спецификация файла либо символ «E» и спецификация файла, если указанный файл отсутствует. В последнем случае программа XSL на ЭВМ «В» завершается, а программа XFR на ЭВМ «А» возвращается в командный режим.

7. На магнитном диске подчиненной ЭВМ «В» открывается файл для приема данных, и в ЭВМ «А» посылаются символ «\*» (готовность приема) или символ «F» (ошибка открытия файла). В последнем случае программа XFR передает следующую спецификацию файла, пока не получит подтверждение «\*\*».

8. Из ЭВМ «А» по каналу прямого доступа передается 514 байт (2 байт контрольной суммы (КС)).

9. ЭВМ «В» возвращает символ «\*» (подтверждение успешного приема информации) или символ «#» (завершение приема), или «С» (ошибка КС), или «Т» (тайм-аут при приеме буфера). В двух последних случаях передача повторяется до 3 раз.

10. При завершении передачи файла (успешном или неуспешном) программа XFR готова к передаче следующего файла.

Принем данных в ЭВМ «А» из ЭВМ «В». 1 и 2. Аналогичны протоколу передачи.

3. Пользователь на ЭВМ «А» задает принимаемый файл командой «XFR > R <спецификация файла> <BK>».

4. Из ЭВМ «А» передается строка «XSL<BK>», что приводит к запуску на ЭВМ «В» подчиненной программы обмена XSL.

5. ЭВМ «А» получает подтверждение успешного запуска XSL.

6. Из ЭВМ «А» передается символ «R» (прием), а затем спецификация файла и открывается файл для приема данных.

7. ЭВМ «А» получает подтверждение, что файл данных открыт на подчиненной ЭВМ и готов для передачи. В качестве подтверждения ЭВМ «В» передает спецификацию файла и символ «\*». Если файл с данной спецификацией не может быть открыт, передается символ «F», а если файл не найден, — символ «E».

8. Из ЭВМ «А» передается символ «\*» (готовность к приему данных).

9. Из ЭВМ «В» по каналу прямого доступа передается 514 байт данных с контрольной суммой.

10. Из ЭВМ «А» передается символ «\*» (подтверждение успешного приема информации) или символ «#» (завершение приема), или символ «С» (ошибка КС), или символ «Т» (тайм-аут при приеме буфера). В двух последних случаях передача повторяется до 3 раз.

11. При завершении передачи файла (успешного или неуспешного) программа XFR закрывает принятый файл и готова к передаче следующего файла в том либо другом направлении.

Рассмотренные программные средства являются достаточно эффективными для управления потоками информации при решении широкого класса задач проектирования изделий электронной техники.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Власов А. М., Дыбой В. А., Межов В. Е. и др. Аппаратные средства связи в многопроцессорных унифицированных интерактивных графических системах типа «Кулон». — Автометрия, 1986, № 4.
2. Толстых Б. Л., Талов И. Л., Харин В. Н. и др. Унифицированные интерактивные средства проектирования изделий электронной техники. — М.: Радио и связь, 1984.

Поступило в редакцию 15 июля 1985 г.

УДК 621.3.049.77.001.2

Е. Г. ЮРАШАНСКИЙ, К. Э. ЮРИН  
(Новосибирск)

#### СИСТЕМА ИНТЕРАКТИВНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИИ СБИС

В статье рассматривается разработанная в ИАиЭ СО АН СССР система интерактивного редактирования топологии СБИС, реализованная на основе мини-ЭВМ «Север» [1] и цветного графического дисплея [2].

Высокая производительность и большой объем оперативной памяти ЭВМ «Север» позволяют осуществить одновременную работу многих пользователей. Графический дисплей обеспечивает отображение одновременно до 256 цветов с разрешением по полю памяти до  $2048 \times 2048$  точек. Реализация дисплея на базе микропроцессора позволяет значительно повысить автономность выполнения графических функций.

Пользователю предоставляется два режима работы с системой — директивный и экранный.

В директивном режиме пользователь имеет возможность изменять состояние системы (устанавливать масштаб, определять положение окна, число и порядок отображения слоев, дискретность рабочих сеток и т. п.), читать информацию о топологии из внешнего файла, заносить ее в рабочий буфер и записывать информацию из рабочего буфера во внешний файл, осуществлять редактирующие действия, подключать внешние библиотеки элементов, определять новые библиотеки и т. д.