

ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ ДИСПЛЕЙНАЯ СИСТЕМА

*А. А. Коровяковская, Л. С. Мережина, Н. П. Хорунжая,
В. С. Шергин*

Создано математическое обеспечение линии связи ЭВМ М-222 → Э100-И ⇌ «Дельта», позволяющее управлять режимом работы ЭВМ М-222 в процессе обработки данных.

The software package for the communication line of computers M-222 and Э100-И is made that allows to manage the mode of work of computer M-222 in data processing.

Задача полной автоматизации обработки спектров астрофизических объектов до сих пор не получила своего разрешения из-за неопределенности проведения непрерывного спектра. Немаловажная роль в проведении континуума принадлежит интуиции исследователя, специфике получения спектра и специфике изучаемого объекта. Следовательно, при детальной автоматической обработке астрофизической информации для учета всех нюансов необходимо реализовать режим взаимодействия исследователя с процессом вычислений.

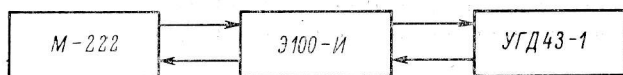


Рис. 1. Блок-схема двухмашинного комплекса.

В ВЦ САО АН СССР этот режим реализован на основе универсального дисплея «Дельта», структура, способ связи с ЭВМ, команды и форматы данных которого описаны в [1]. Это устройство является периферийным по отношению к ЭВМ Э100-И и имеет команды, с помощью которых можно создать математическое обеспечение, позволяющее исследователю воздействовать на процесс вычислений. Решение сложных задач обработки данных на ЭВМ Э100-И представляет большие трудности из-за отсутствия развитого математического обеспечения, поэтому было решено использовать ее в качестве активного внешнего устройства ЭВМ М-222, которая оснащена довольно мощным математическим обеспечением.

Интерфейсы связи ЭВМ М-222 и Э100-И разработаны и изготовлены инженерами ВЦ САО. В этом комплексе ведущая роль принадлежит М-222. Блок-схема технической базы двухмашинного комплекса без стандартных устройств (внешних) приведена на рис. 1.

Цель данной заметки — кратко описать математическое обеспечение комплекса, обслуживающее дисплейную систему (ОДС).

Структура ОДС. ОДС состоит из трех довольно самостоятельных, но связанных друг с другом частей:

1) программы формирования для дисплея информации и ее расшифровки;

2) программа — исполнитель обмена ЭВМ М-222—Э100-И (ПИОЭ).

3) программы, непосредственно обслуживающие взаимодействие человека и дисплея.

Первая часть системы располагается в ОЗУ М-222 и занимает полностью МОЗУ-2 под программы и их рабочее поле и 170 ячеек МОЗУ-0 под подпрограмму обращения к этой системе в составе библиотеки подпрограмм ИС-2. Вне работы системы доступ пользователю в МОЗУ-2 открыт.

Подпрограммы, находящиеся в МОЗУ-2, выполняют следующие функции:

- а) согласовывают форматы данных ЭВМ М-222 и дисплея Э100-И;
- б) готовят массивы индикации, определенным образом сформированные данные для отображения на экране;
- в) расшифровывают массивы индикации и готовят пользователю необходимые сведения о поступившей от Э100-И информации;
- г) выдают сообщения об ошибках, допущенных пользователем при обращении к первой части системы.

Все режимы вывода на ЭЛТ, предусмотренные конструкцией дисплея, доступны для пользователя М-222. Возможен вывод 18 видов информации (символы, короткие векторы, маркирующие символы, векторы и т. д.) и 16 типов построения (пунктирная, сплошная линии, разная ориентация символов, градация яркости и т. д.).

Работа первой части системы управляется программой пользователя М-222 и второй частью системы, которая подключена к стандартному математическому обеспечению с помощью резервной 7-й макрокоманды диспетчера (ДМ-222) пятой версии. Программа ПИОЭ расположена в МОЗУ-7 М-222 и представляет собой составную часть ДМ-222, широко использует его блоки.

Составные блоки программы следующие.

1. Анализ заданного режима работы системы в 7-й макрокоманде и служебной информации, полученной из Э100-И.
2. Обмен информацией между М-222 и Э100-И с контролем правильности обмена.
3. Полная обработка прерываний по 6-му каналу М-222.
4. Управление программами обработки информации, поступающей из Э100-И.
5. Запоминание и восстановление состояний пользователя при обращении к системе.
6. Обработка неготовности Э100-И к работе.

Третья часть системы полностью располагается в ОЗУ ЭВМ Э100-И и занимает МОЗУ-0 под систему и МОЗУ-1 под массивы индикации. При наличии ДОПМОЗУ — занимает его под запоминание системы на данный момент. Связь со второй частью осуществляется через прерывания от канала связи комплекса.

Эта часть системы может быть разделена на три основных блока: «ВВОД/ВЫВОД», «РЕГЕНЕРАЦИЯ», «ОПЕРАТОР». Блок «ВВОДА/ВЫВОДА» по прерыванию от ЭВМ М-222 осуществляет прием и анализ служебной информации, прием массивов индикации и передачу управления блоку «РЕГЕНЕРАЦИИ». По прерыванию от определенной клавиши функциональной клавиатуры этот блок производит вывод служебной информации для программы ПИОЭ и информации пользователю М-222. Блок «РЕГЕНЕРАЦИИ» отображает информацию, которая принята в готовом виде из М-222, на экран дисплея и ждет реакции человека.

Непосредственное воздействие на процесс вычислений осуществляется через блок «ОПЕРАТОР», управление работой которого организовано с помощью программы «Коммутатор функциональной клавиатуры» (КФК). В КФК при возникновении прерывания от определенной клавиши функциональной клавиатуры передается управление на соответ-

вующую программу, реализующую определенный режим работы блока «ОПЕРАТОР».

На пульте дисплея предусмотрены системой следующие операции.

1. Сканирование графика точкой, фиксирование ее положения и выделение ее координат.

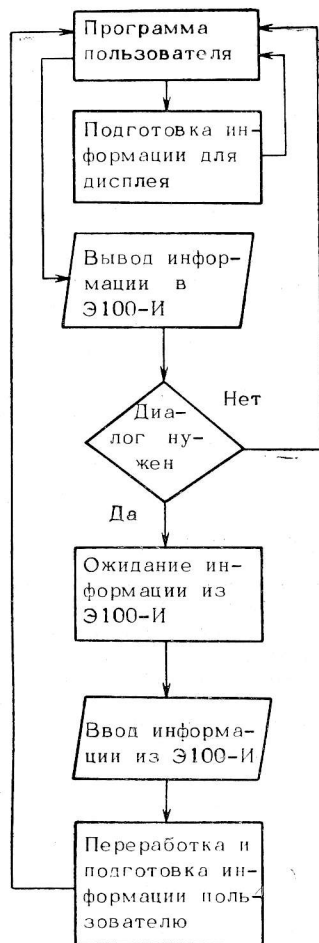


Рис. 2. Организация работы системы ОДС в ЭВМ М-222.



Рис. 3. Организация работы системы ОДС в ЭВМ Э100-И.

2. Выделение элемента графика световым пером, замена его старых координат новыми.

3. Запись в ОЗУ Э100-И дополнительной символьной, графической или числовой информации (десятичные числа в коде М-222).

4. При наличии дополнительного МОЗУ Э100-И запоминание системы (третьей части) в ДОПМОЗУ и, при необходимости, ее восстановление (полезно при устранении ошибок в действии оператора, исправление которых не предусмотрено в блоке «ОПЕРАТОР»).

5. При необходимости выведение массива индикации на перфоленту для документирования.

6. Формирование сообщений о некорректности выводимой на дисплей информации.

Работа с системой. Организация работы ОДС приведена в блок-схемах на рис. 2 в ЭВМ М-222, на рис. 3 в ЭВМ Э100-И. Поясним их в тексте.

Операция	Режим
I. Подвод координатных осей к указанному месту экрана	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выборка режима подвода: а) пошаговый, б) непрерывный 2. Управление направлением подвода 3. Подвод по абсциссе 4. Подвод по ординате
II. Сканирование графика точкой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка сканирующей точки на данный элемент графика 2. Режим пошагового сканирования: а) шаг вперед, б) шаг назад 3. Включение режима автоматического сканирования графика точкой 4. Выключение режима автоматического сканирования графика точкой 5. Выключение операции
III. Формирование векторов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Начальный запуск операции 2. Формирование очередного вектора 3. Стирание последнего вектора 4. Фиксация изображения, сформированного на экране дисплея 5. Стирание незафиксированной части изображения, сформированной на экране
IV. Изменение координат точек графика на экране дисплея	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение абсциссы в выделенном элементе графика 2. Изменение ординаты в выделенном элементе графика
V. Работа со световым пером	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включение/выключение маркера светового пера 2. Включение/выключение осей координат 3. Переключение режима подвода координат световым пером с помощью маркера и осей (грубо/точно) 4. Переключение режима работы светового пера: а) подвод, б) выделение элемента 5. Стирание изображения после выделенного световым пером элемента
VI. Набор информации с буквенно-цифровой клавиатуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Набор массива идентификаторов и адресов для ЭВМ М-222 2. Набор массива чисел с плавающей запятой в форме ЭВМ М-222 3. Набор массива символов 4. Набор служебной информации пользователю М-222 5. Вывод в М-222 информации, сформированной с буквенно-цифровой клавиатуры
VII. Выделение адреса МОЗУ Э100-И, в котором располагается указанный элемент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запоминание выделенного адреса в МОЗУ Э100-И 2. Выборка выделенного элемента из массива адресов 3. Переход к следующему элементу массива адресов 4. Переход к предыдущему элементу адресов 5. Стирание массива выделенных адресов
VIII. Ввод/вывод в Э100-И	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ввод массива изображения с перфоленты в МОЗУ Э100-И 2. Вывод массива индикации на перфоленту 3. Запоминание состояния системы в ДОПМОЗУ Э100-И 4. Восстановление состояния системы из ДОПМОЗУ Э100-И
IX. Нахождение промежуточных изображений между двумя изображениями, задокументированными на перфоленте	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ввод массива изображения в МОЗУ-3 Э100-И 2. Запуск программы промежуточных изображений (ПФПИ) 3. Установление режима нахождения промежуточных изображений между последовательными изображениями 4. Выход из программы ПФПИ

В любой программе, написанной на АЛГОЛе для ТА-1М, можно обратиться к подпрограмме подготовки массивов индикации для дисплея «Дельта». Обращение выглядит следующим образом:

R0670 (N, P, МОД, ХАР, М, МОЗ, X [к], Y [к], Мх, Му, 0, ...);

где N — количество массивов индикации, которое необходимо отобразить за один прием на экране дисплея ($N \leq 8$); P — признак вида выходных данных программы (при P=1 формирование данных в МОЗУ-2 и вывод их на перфоленту, при P=0 формирование данных только в МОЗУ-2); МОД — вид выдачи информации на экран дисплея; ХАР — вид построения информации; М — количество выводимых точек; МОЗ — номер МОЗУ М-222, в котором расположены координаты точек; X[k], Y[k] — элемент массива, в котором располагаются координаты первой выводимой точки X и Y соответственно; Мх, Му — коэффициенты для масштабирования координат X и Y соответственно; 0 — нуль.

Последовательность параметров, заключенная в фигурную скобку, относится к одному массиву индикации. Число таких последовательностей в обращении к подпрограмме должно равняться N.

Для передачи информации по каналу связи и отображения на экране дисплея необходимо обратиться к макрокоманде диспетчера, которая имеет вид

```
050 0007 чк 00В
020 А1 0000 АЗ
```

где ч — признак, определяющий необходимость отображения информации на дисплее; к — признак, который определяет режим обмена с Э100-И; В — принимает либо значение 0, когда диалог не нужен, либо значение 1, когда диалог нужен; А1, АЗ — не должны быть равны нулю.

При В=1 после передачи информации в Э100-И диспетчер переходит в режим ожидания ответа из канала связи. Решение задачи пользователя приостанавливается. В это время оператор за пультом дисплея может изменить положение любой точки графика на экране (например, убрать случайный выброс), построить ломаную линию (например, провести

Рис. 5. Отображенный на дисплее участок спектра и проведенный с помощью системы уровень непрерывного спектра.

уровень непрерывного спектра), написать символьную строку, ввести необходимые числовые данные (например, длины волн спектральных линий, переключатели режимов работы программы пользователя, находящейся в ОЗУ М-222), передать эту информацию в М-222 и т. д. В таблице приведены возможные операции на пульте дисплея.

Принятая в М-222 информация записывается в зависимости от ее вида в соответствующее место ОЗУ М-222. При этом, если получены числа в форме десятичных чисел М-222, работает подпрограмма диспетчера (перевод 10 → 2), затем информация переписывается в МОЗУ-2 и управ-

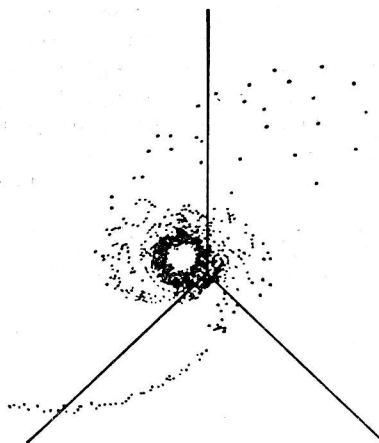


Рис. 4. Кадр из фильма «Моделирование взаимодействующих галактик».

ление передается первой части системы. При передаче массивов индикации управление сразу передается первой части системы, которая перерабатывает ее в вид, необходимый пользователю, и составляет информационную таблицу пользователю о местонахождении информации и ее виде. В ОДС предусмотрена возможность запроса ЭВМ Э100-И на передачу информации из Э100-И на МЛ М-222 на фоне решения пакета задач в М-222.

С помощью системы ОДС был снят на киноплёнку с экрана дисплея фильм «Моделирование взаимодействующих галактик» [2]. На рис. 4 приведен один из кадров этого фильма. В САО АН СССР на основе этой системы проводится работа по автоматизации обработки спектров. На рис. 5 для иллюстрации показан отображенный на экране дисплея участок спектра звезды и проведенный на дисплее уровень непрерывного спектра.

Список литературы

1. К о в а л е в А. М. и др. Графический дисплей «Дельта». — Автометрия, 1974, № 4.
2. К о р о в я к о в с к а я А. А., К о р о в я к о в с к и й Ю. П. Моделирование процессов взаимодействия галактик. В печати.