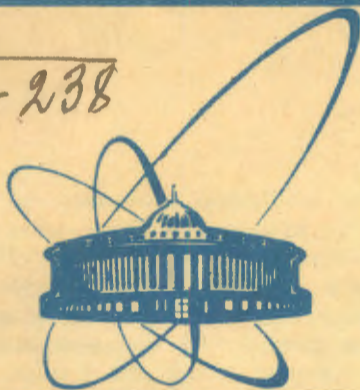


K-238



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

3642 / 2-81

20/11-81

10-81-340

+

А.А.Карлов, В.А.Сенченко

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИАЛОГА
В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
НА ОСНОВЕ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА

1981

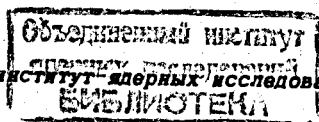
В Объединенном институте ядерных исследований /ОИЯИ/ на базе сканирующего автомата на электронно-лучевой трубке АЭЛТ-2/160 создана измерительная система^{1/}, предназначенная для обработки изображений, зарегистрированных на фотопленке.

Одной из отличительных особенностей этой системы /наряду с управляемым от ЭВМ сканированием и доступом к мощной ЭВМ для сложной обработки результатов сканирования/ является наличие развитых технических средств для организации диалога "человек-ЭВМ". В результате открываются принципиально новые возможности как при создании программного обеспечения измерительной системы, так и методики измерения изображений по сравнению с автоматическими измерительными системами.

Автомат имеет следующие технические средства диалога:

- просмотрный стол для вывода оптического изображения измеряемых снимков;
- дисплей-монитор, на экран которого выдаются результаты "просвечивания" снимка: ориентируясь по оптическому изображению снимка и сравнивая его с текущими результатами сканирования на дисплее-мониторе, человек может подобрать для данного участка снимка оптимальный режим сканирования;
- дисплей-лупу, предназначенную для выдачи в крупном масштабе результатов сканирования;
- световой карандаш для указания элементов изображения на дисплей-лупе /в частности, возможно измерение координат отдельных точек/;
- функциональную клавиатуру /ФК/, назначение клавиш которой задается программно и может изменяться в процессе работы в соответствии с выбранным алгоритмом диалога;
- аварийный транспарант /8 секций/, предназначенный для высвечивания наиболее важных стандартных сообщений о ситуациях, которые требуют оперативного вмешательства со стороны человека;
- символьный дисплей "Видеотон-340", его основное назначение - выдача сопроводительной информации, а также ввод сообщений через клавиатуру.

За счет применения диалога измерительная система обладает возможностями реализации гибких алгоритмов обработки и, как следствие, позволяет организовать измерения фотоснимков весьма сложной топологии при изменениях качества снимков в широких пределах. При этом режим работы системы может изменяться в пределах от полностью автоматического, когда на оператора возлага-



ются только функции наблюдения, до полностью ручного, когда все необходимые измерения проводятся самим оператором.

В этих условиях возникают следующие требования к программному обеспечению диалога:

а/ высокая эффективность измерения и распознавания фотоизображения с целью обеспечения массовой обработки фотоснимков с минимальными повторными измерениями;

б/ возможность вмешательства человека во все этапы измерения изображений;

в/ гибкость в модификации алгоритмов с целью повышения производительности системы в зависимости от получаемого опыта.

В созданном программном обеспечении диалога можно выделить три части:

1. Набор подпрограмм для обеспечения доступа к аппаратным средствам диалога на фортране.

2. Расширение средств операционной системы пакетной обработки за счет включения в нее средств для интерактивного режима работы как с оператором, так и с пользователем.

3. Программные средства для организации многоуровневой структуры диалога.

Набор подпрограмм, обеспечивающий доступ к аппаратным средствам диалога на языке высокого уровня, входит в состав библиотеки подпрограмм^{3/} и обладает следующими свойствами:

- виртуальностью, т.е. пользователь может не знать, какие из функций выполняются аппаратно, а какие - программно; взаимодействие с аппаратурой пользователь осуществляет на языке функциональных возможностей;

- функциональной полнотой, т.е. для использования любого аппаратного диалогового средства существует хотя бы одна подпрограмма;

- функциональной избыточностью, т.е. одна подпрограмма может выполнять несколько функций.

Например, ветвление алгоритма программы можно организовать оператором

```
IF (FUNKEY (10)) 1, 1, 2
```

Если клавиша с номером 10 ФК нажата, управление передается оператору с меткой 2, в противном случае - с меткой 1.

Вывод изображения, координаты которого заданы в виде массивов типа REAL, на экран дисплей-лупы можно осуществить оператором

```
CALL SCOPE (X, Y, N, K)
```

где X, Y - массивы координат, N - длина каждого массива, K - адрес буферной памяти.

Обеспечение интерактивного режима работы в операционной системе управляющей ЭВМ /БЭСМ-4/ достигнуто путем создания программы, организующей всю последовательность прохождения входных/

выходных сообщений между человеком и ЭВМ^{2/}. В частности, стало возможным использование алфавитно-цифрового дисплея ВТ-340 для управления операционными средствами системы при счете, а также при редактировании информации.

Например, набор управляющих директив суфлируется, то есть в ответ на прием очередного символа на экран дисплея выводятся фрагменты директив или целые директивы в соответствии с языком управления заданиями. Это, помимо удобств в работе, создает положительный психологический эффект "помощи" со стороны ЭВМ. На основе интерактивной программы реализован форматный ввод-вывод для дисплея ВТ-340. Программы ввода/вывода позволяют осуществлять обмен данными с клавиатурой и экраном дисплея ВТ-340 согласно любой форматной спецификации языка фортран /с учетом размера экрана/.

Ввод и вывод информации можно осуществлять операторами:

```
CALL INPUT (F, X, L, N)
```

```
CALL OUTPUT (F, X, L, N)
```

F - массив, содержащий описание формата; X - массив ввода-вывода, L - длина массива X; N - логический номер дисплея ВТ-340.

В целях обеспечения унифицированной процедуры для организации многоуровневой структуры диалога создана программа обработки входных сообщений. Структура диалога задается в программе пользователя в виде таблицы, содержащей список допустимых приказов и соответствующих им подпрограмм. Программа обработки сообщений реентабельна и допускает четыре уровня для ведения диалога. Например, набор директивы

```
A, ИМЯ
```

позволяет выполнить подпрограмму "ИМЯ" в режиме динамической загрузки. Если внутри подпрограммы "ИМЯ" содержится вызов рассматриваемой программы обеспечения диалога, пользователь может продолжать построение желаемого дерева диалога.

Всего для обеспечения диалога используется 35 программ, 15 из них написаны на автокоде БМ-4/220, остальные - на фортране Ф-20 для ЭВМ БЭСМ-4. Общий объем подпрограмм - 6К, быстродействие диалоговых подпрограмм - от десятых долей секунды до секунды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, Р10-8861, Дубна, 1975.
2. Сенченко В.А. ОИЯИ, 11-10191, Дубна, 1976.
3. Карлов А.А. и др. Депонированное сообщение ОИЯИ, 61-11-13058, Дубна, 1979.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список подпрограмм, используемых для организации диалога в диалоговой измерительной системе на основе сканирующего автомата АЭЛТ-2/160

Название п/п	Назначение	Длина /восьмерич./
МОНИТ	Обеспечение интерактивного режима работы	1031
VT3	Объявление дисплея VT-340 на пульте АЭЛТ-2/160 в качестве консольного	10
BRACKET	Подсчет числа скобок в символьной строке	34
DISPOS	Заказ устройства для форматного вывода	52
INPOF	Освобождение устройства ввода	135
INPON	Заказ устройства ввода символьной информации	135
INPUT	Форматный ввод с VT-340 или ВУ-700	2031
PRINTM	Форматный вывод на АЦПУ	2017
RINPUT	Ввод с VT-340 числа в свободном формате	2076
OUTPUT	Форматный вывод на VT-340 или АЦПУ	2136
FUNKEY	Определение состояния ФК	30
KEYBRD	Определение состояния всех клавиш ФК	16
TVIN	Прием сообщения	77
SYMB	Прием одного символа	52
DISGRA	Вывод графика /координаты типа REAL/	367
DISOUT	Вывод графика /координаты в формате АЭЛТ-2/160/	44
DRUMON	Вывод графика /координаты - в формате дисплея	104

ERASE	Очистка экрана	27
LABEL	Мечение точки световым карандашом	135
-LABELS	Мечение нескольких точек	116
SCOPE	Вывод произвольного графика	365
SCOPE1	Вывод графика результатов сканирования	316
TVDRUM	Генерация символьного изображения	321
TVMSG	Вывод и управление выводом на VT-340	155
TVON	Вывод сообщений на VT-340	155
ATTENT	Мигающий режим работы секции	207
TRAMSG	Включение-выключение секции	37
OPTICA	Включение-выключение вывода	135
CROSM4	Нахождение параметров креста с помощью светового карандаша	217

Рукопись поступила в издательский отдел
20 мая 1981 года.