

УДК 681.31

Базовая диалоговая система "Интерактивность". Гольдин А.А., Наппу А.Р.//Научное приборостроение. Приборы и средства автоматизации для научных исследований. Л.: Наука, 1987, с. 65-68.

Использование системы "Интерактивность" наиболее эффективно при создании диалоговых программ для автоматизации научных приборов, физического эксперимента, обработки экспериментальных данных на мини- и микроЭВМ. Система целиком реализована на языке ПАСКАЛЬ операционной системы РАФОС 0М ЭВМ, однако может быть легко адаптирована к другой операционной системе. Лит. - 1 назв.

А.А.Гольдин, А.Р.Напцу (НТО АН СССР)

## БАЗОВАЯ ДИАЛОГОВАЯ СИСТЕМА "ИНТЕРАКТИВНОСТЬ"

Базовая диалоговая система предназначена для создания на ее основе больших интерактивных программ, ориентированных на широкий по квалификации, круг пользователей и решающих задачи автоматизации аналитических приборов, автоматизации физического эксперимента, обработки экспериментальных данных и математического моделирования. Древовидная структура создаваемых на основе "Интерактивности" программ позволяет легко реализовывать оверлейный режим их работы, что особенно важно при использовании микроЭВМ с гибкими магнитными дисками. Базовая система реализована на языке Паскаль операционной системы РАФОС СМ ЭМ. Однако используемые отличия языка от стандартного Паскаля (аппарат "внешних" процедур) имеется почти во всех его реализациях, поэтому "Интерактивность" может быть, в принципе, относительно легко адаптирована к другой операционной системе. (В настоящее время начаты работы по адаптации "Интерактивности" к операционной системе MS-DOS персонального компьютера IBM PC).

Особенностью данной системы является комплексный подход к реализации общих для указанного класса задач диалоговых функций программного обеспечения, к которым относятся:

- организация диалога оператор-ЭВМ с целью выбора требуемой для выполнения проблемной функции программного обеспечения из множества таких функций, реализуемых данным программным обеспечением;

- организация обмена данными между оператором и ЭВМ в удобной для оператора форме;

- организация архивов разноформатных данных с удобной их идентификацией.

Базовая диалоговая система поддерживает обмен сообщениями между оператором и ЭВМ при помощи алфавитно-цифрового дисплея с клавиатурой и состоит из трех взаимодействующих подсистем: выбора функции, ввода - вывода данных и поддержки архивов данных.

Подсистема выбора функции реализует два основных режима диалога по выбору функции [1] : последовательность меню и командный режим. Оператор может во время работы выбирать подходящий ему режим диалога или их комбинацию. Это достигается представлением последовательности меню в виде "дерева диалога" - древовидной структуры, узлы которой соответствуют состояниям диалога, в которых выдаются меню, а ветви - альтернативам меню. Листьям дерева диалога соответствуют конкретные функции системы. Таким образом, выбор функции путем ответов на последовательно выдаваемые меню сводится к движению по дереву диалога. Каждой вершине дерева диалога можно поставить в соответствие определенную команду. Тогда чисто командный режим сводится к движению по дереву диалога, но без выдачи оператору текстов меню, соответствующих проходимым узлам. Дерево диалога в системе "Интерактивность" реализовано следующим образом: листьям соответствуют проблемные внешние процедуры, реализующие заданные функции системы, а остальным вершинам - элементарные однотипные внешние процедуры-диспетчеры, реализующие шаги диалога, через которые надо пройти (явно - в режиме меню и неявно - в командном режиме), чтобы передать управление нужной проблемной процедуре. Достоинством такого подхода является то, что

вся создаваемая диалоговая система (ее дерево) может собираться из независимо разработанных подсистем (поддеревьев), каждая из которых образована подсистемами еще более низкого уровня. Это дает возможность совмещать принципы разработки программного обеспечения "сверху-вниз" и "снизу-вверх", а также легко дополнять и модифицировать систему.

Подсистема выбора функции позволяет оператору запоминать часто повторяющиеся последовательности команд, создавая так называемые "макрокоманды", при этом каждая макрокоманда идентифицируется своим именем и вызывается по своему имени аналогично простой команде. "Интерактивность" обеспечивает создание, удаление, модификацию и распечатку произвольного числа макрокоманд. Допускается вызов одной макрокоманды из другой с возвратом в точку вызова. Вызов каждой макрокоманды может иметь "повторитель", указывающий число ее повторений, что позволяет организовывать циклы, телом которых является вызываемая макрокоманда. Наличие такого довольно мощного, на наш взгляд, языка макрокоманд позволяет, в некоторых случаях, проектировать всю прикладную систему так, что проблемные процедуры, являющиеся "листьями" дерева диалога, реализуют довольно элементарные функции системы. Соединение таких элементарных действий в определенную последовательность осуществляется после реализации прикладной системы путем создания макрокоманд.

Подсистема диалогового ввода-вывода реализует ввод и вывод целых, вещественных, булевских (да/нет) данных, а также одномерных массивов целых и вещественных данных. Она обеспечивает следующие режимы диалога по вводу данных: последовательный; в режиме заполнения бланка [1] ; как аргументов команды, вызвавшей данную функцию (в том числе и команды, входящей в макрокоманду). Все вводимые данные, в том числе и данные, принимаемые по умолчанию, проверяются на синтаксическую корректность и принадлежность заданному диапазону значений с выдачей соответствующей диагностики. Ввод данных в пределах одного бланка организуется с помощью настраиваемых процедур стандартного вида, являющихся внутренними для проблемных процедур, работающих с вводимыми данными.

Подсистема архивов данных поддерживает произвольное количество каталогов архивных файлов. Каждый архивный файл представляет собой совокупность данных, имеющих самостоятельное значение. Каждый каталог - это текстовый файл, содержащий информацию об архивных файлах, контролируемых данным каталогом. Подсистема архивов осуществляет только открытие архивного файла для чтения или записи, сам же процесс чтения или записи данных производится непосредственно проблемной процедурой. Это позволяет создавать архивы данных, структура и характер которых могут быть произвольны. Подсистема производит создание и удаление файлов данных, контролируемых каталогами, а также соответствующую модификацию каталогов и контроль их переполнения. Идентификация имен архивных файлов в каталоге производится по порядковому номеру данных, содержащихся в этом файле, дате их получения, фамилии оператора и его комментарий к данным, набранному перед их записью в этот файл. При этом оператор в процессе работы "имеет дело" только с перечисленными атрибутами данных и может не знать специфики организации их хранения.

Базовая диалоговая система "Интерактивность" позволяет создавать проблемно-ориентированные системы, дающие возможность по желанию оператора вести диалог как на русском, так и на английском языках. При этом объем и подробность текстовой информации, выдаваемой системой оператору, могут иметь до десяти уровней (уровней диалога), которые устанавливаются оператором во время работы. Объем справочной информации, запрошенной оператором в ответ на непонятный ему вопрос системы,

также определяется установленным на момент запроса уровнем диалога. Объем протокола работы системы, создаваемого на внешнем запоминающем устройстве или устройстве печати, может иметь до десяти уровней (уровней протокола) и устанавливается оператором аналогично уровню диалога. Тексты запросов системы хранятся в файлах на внешних запоминающих устройствах прямого доступа, что дает значительную экономию оперативной памяти при использовании микро-и мини-ЭМ и облегчает корректировку этих текстов.

Данная версия системы "Интерактивность" ориентирована на использование дисплея с системой команд типа VT 52, но может легко быть откорректирована для другого типа дисплея путем изменения единственной процедуры управления маркером дисплея.

Процесс создания диалоговой части проблемно-ориентированной системы на основе базовой состоит в заполнении с помощью экранного или обычного редактора простых текстовых шаблонов трех видов, количество которых зависит от сложности создаваемой системы, а также в наборе соответствующих текстовых файлов информации оператору. Шаблон первого вида является заготовкой внешней процедуры-диспетчера, реализующего конкретный шаг диалога по выбору функции. Шаблон второго вида - заготовка внутренней процедуры ввода данных в рамках одного бланка, а шаблон третьего вида - заготовка внутренней процедуры вывода данных.

В загрузочный модуль создаваемой проблемно-ориентированной системы в процессе компоновки должны быть включены модули внешних проблемных процедур, модули процедур-диспетчеров, а также модули внешних процедур базовой диалоговой системы "Интерактивность". "Интерактивность" позволяет включать в разрабатываемую систему внешние модули, написанные на Фортране и макроассемблере. Однако такие модули не должны использовать средства ввода-вывода, так как последние не поддерживаются исполняющей системой Паскаля. При разумной организации оверлейной структуры создаваемого программного обеспечения можно добиться того, что система "Интерактивность" практически не будет увеличивать оперативную память, занимаемую всем программным обеспечением. В комплект системы входит шаблон - заготовка командного файла компоновки, реализующего рекомендуемую оверлейную структуру. Правила его заполнения приведены в "Руководстве программиста по системе "Интерактивность".

В настоящий момент на основе базовой диалоговой системы "Интерактивность" создано несколько довольно больших интерактивных программ:

проведения экспериментов на универсальной лазерной установке светорассеяния ЛС-01 (объем загрузочного модуля около 300 блоков);

моделирования и обработки данных для фотон-корреляционной спектроскопии (объем загрузочного модуля 250 блоков);

обработки данных и планирования экспериментов в статическом рассеянии (объем загрузочного модуля 310 блоков);

автоматизации экспериментальной установки динамического лазерного светорассеяния ДДС-01 (объем загрузочного модуля 170 блоков);

автоматизации экспериментальной лазерной установки малоуглового светорассеяния (объем загрузочного модуля 150 блоков).

Все перечисленные программы требуют для своей работы не более 48 К оперативной памяти. При оценке объемов программ следует учитывать, что в Паскале память под переменные и массивы отводится динамически и не увеличивает размер загрузочного модуля. Поскольку только одна из программ создавалась непосредственно одним из авторов статьи, приведенные примеры показывают эффективность и простоту использования базо-

вой диалоговой системы "Интерактивность" для решения приведенных в начале статьи типов задач.

## ЛИТЕРАТУРА

Денинг В., Эссиг Г., Маас С. Диалоговые системы "человек-ЭВМ". Адаптация к требованиям пользователя. М.: Мир, 1984.

М.С.Кобрин, А.Н.Разгуляев, Е.В.Седунов, Б.Н.Соколов, М.Я.Цимбаров  
(ИТО АН СССР), В.В.Яхно (ЛГУ)

### ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИЗОТОПНЫМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ ДЛЯ ПРИБОРА МИ-1332

Масс-спектрометр МИ-1332 предназначен для определения изотопного состава водорода в природных образцах воды. Он применяется в геологии, гидрологии, гидрогеологии, а также для решения актуальных задач по охране окружающей среды. Проведение прецизионного изотопного анализа водорода в естественных водах серьезно усложняется малым содержанием дейтерия в воде и вторичными процессами в котличке ионов. Успешное преодоление этих трудностей в масс-спектрометре МИ-1332 связано не только с выбором схемных и конструктивных решений, но и наличием системы управления прибором на базе ЭВМ "Электроника-60", которая обеспечивает автоматическое управление процессом ввода проб, измерением ионных токов, обработкой информации и рядом других операций [1].

Одним из путей повышения точности оценки изотопных отношений является оптимизация режима развертки и алгоритмов обработки результатов измерений. Традиционно в изотопных масс-спектрометрах последовательность измерений на различных массах и их длительность задаются оператором, который выбирает эти параметры из некоторых общих соображений о распространенности изотопов и на основании собственного опыта. В настоящей работе поставлена и решена задача нахождения оптимального режима проведения изотопного анализа состава водорода на приборе МИ-1332.

#### Физическая постановка задачи

В масс-спектрометре МИ-1332 используется анализатор со 180-градусным отклонением ионного пучка в поле постоянного магнита. Принципиальная схема анализатора представлена на рис.1. Используемый анализатор не обладает разрешающей способностью, необходимой для полного отделения ионов  $H_2^+$  от ионов  $HD^+$ , и вклад ионов  $H_2^+$ , ограничивающий точность измерений при низкой концентрации дейтерия, устраняется аппаратно.

Во время измерений ионы непрерывно поступают на оба коллектора приемника ионов. Регистрация их осуществляется попеременным снятием отсчетов с каждого коллектора. Сначала снимаются отсчеты с одного коллектора в течение некоторого промежутка времени  $\Delta t$ , затем производится усреднение, полученное значение принимается за интенсивность ионного тока и приписывается данному промежутку измерений. Затем снимаются и усредняются отсчеты ионного тока в течение следующего промежутка времени  $\Delta t$  с этого же коллектора, либо происходит переключение на другой коллектор и т.д.