

Д. Э. АРУТЮНЯН, А. Т. АРУТЮНЯН, А. А. ЗАКАРЯН,
Э. У. КАЗАРЯН, С. С. ПОГОСЯН

БАЗОВАЯ ДИАЛоговая СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АНИ-81

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам, связанным с разработкой и развитием инструментальных средств программирования, как универсальных, так и ориентированных на применение в некоторых областях науки и техники. Современный этап развития таких систем характеризуется созданием систем автоматизации научных исследований и проектно-конструкторских изысканий.

Описываемая в данной работе система АНИ-81 является базовой диалоговой системой коллективного пользования в системе АСНИ КП, разработанная и реализованная в ВЦ АН Армянской ССР в соответствии с целевой комплексной научно-технической программой «О.Ц.027.».

Система АНИ-81 является сложной человеко-машинной системой, допускающей удобное общение с ЭВМ не только для программистов, но и для широкого круга инженеров и научных сотрудников, не имеющих специальной профессиональной подготовки в области программирования, и позволяющей проектировщикам в сжатые сроки на основе многовариантного анализа принимать проектные решения.

Система АНИ-81 обеспечивает коллективное использование данных, вводимых в систему или полученных во время работы с системой всеми ее пользователями.

Система АНИ-81 является результатом дальнейшего развития идей создания таких систем, как ПРИЗ, МАИ-79, АНИ-79 и т. д. и в некотором смысле обобщением опыта использования их в конкретных приложениях.

Базовая диалоговая система АНИ-81 является совокупностью подпрограмм, предоставляющих пользователям разных областей на языке, близком к естественному, производить диалог на концептуальном, а не алгоритмическом уровне.

Она предназначена для:

- 1) решения вычислительных задач без задания схемы их решения;
- 2) построения пакетов прикладных программ, поддерживая все основные этапы разработки пакетов;
- 3) генерации программы решения заданной пользователем задачи на языке высокого уровня (ПЛ/1) и вывода ее на внешние носители (лента, диск, карта, что позволяет использовать данную программу на других ЭВМ;
- 4) хранения и использования результатов работы специалистов разных областей, что поддерживается за счет наличия динамической базы знаний коллективного пользования.

Функционирование системы АНИ-81 условно подразделяется на две части: «обучение» и «решение задачи».

«Обучение» системы заключается в организации, последующем уточнении и расширении предметной области:

- 1) по требованию пользователя;
- 2) без участия пользователя («самообучение» системы).

На основе исходной информации запроса с учетом знаний о предметной области система АНИ-81 осуществляет:

- 1) трансляцию исходного запроса, включающего в себя:
 - а) синтаксический анализ;
 - б) семантический анализ;
 - в) заполнение системно-информационных таблиц;
 - г) перевод запроса на внутренний язык системы;
- 2) планирование схемы решения задачи;
- 3) генерацию вычислительной программы на языке высокого уровня (ПЛ/1);
- 4) автоматическую трансляцию, редактирование и выполнение сгенерированной программы.

Знания о предметной области составляют содержание пакета системы АНИ-81 и в процедуральной форме представляют собой множество вычислительных и программных модулей.

Система АНИ-81 является «замкнутой» системой, т. е.

1) для работы с системой достаточно знание только входных языков системы;

2) каждое задание программиста активизируется и выполняется диалоговыми средствами системы без использования языка управления заданиями ОС ЕС ЭВМ.

Основной конструктивной единицей модели предметной области является программный модуль, характеризующийся:

— наименованием модуля, отражающим вычисления модуля на семантическом уровне;

- списком входных параметров;
- списком выходных параметров;
- входным предикатом, являющимся совокупностью условий, налагаемых на входные параметры модуля.

Система АНИ-81 состоит из следующих основных функциональных подсистем:

- подсистема планирования схемы решения задачи;
- подсистема генерации и выполнения программы;
- подсистема конструирования предметной области;
- подсистема базы данных пользователя;
- подсистема трансляторов входного языка;
- подсистема сервисных программ;
- блок управления подсистемами.

Взаимосвязь между подсистемами осуществляется посредством блока управления на основе информации, хранимой в базе знаний. Логическая схема взаимосвязи представлена на рис. 1.

Переход от одной подсистемы к другой осуществляется по требованию пользователя через диалоговые средства системы.

Подсистема трансляторов входного языка осуществляет трансляцию запроса пользователя на этапах:

- планирования схемы решения задачи;
- генерации и выполнения программы решения задачи;
- ввода и вывода информации в базу данных пользователя;
- конструирования предметной области.

В соответствии с этим данная подсистема условно подразделяется на трансляторы с:

- языка описания задач (ЯОЗ);
- языка описания данных (ЯОД);
- языка обслуживания базы данных пользователь (ЯОБ);

— языка описания модулей (ЯОМ).

На этапе планирования пользователь на ЯОЗ указывает наименования исходных и искомых параметров задачи.

На этапе генерации и выполнения программы решения задачи пользователь указывает на ЯОД значения исходных параметров и соотношения между ними.

На этапе конструирования предметной области пользователь на ЯОМ описывает (указывает характеристики) вводимый(ого) и выводимый(ого) модуль(я).

На этапе ввода и вывода информации в базу данных пользователь описывает информацию, необходимую для:

- организации базы данных;
- реорганизации базы данных;
- хранения или использования

результатов функционирования всех других подсистем.

Подсистема планирования схемы решения задачи на основе входной информации (списка исходных параметров) осуществляет логический выбор цепочки модулей, последовательное выполнение которых приводит к решению данной задачи (определяет значения искомых параметров), т. е. определяет схему решения задачи.

Подсистема планирования функционирует в двух режимах:

- 1) режиме определения некоторой схемы решения задачи;
- 2) режиме определения множества схем решения задачи.

Каждый из указанных режимов подразделяется на подрежимы. Переход к подрежимам осуществляется по требованию пользователя через диалоговые средства системы.

В процессе функционирования данная подсистема использует информацию постоянной системной базы данных (ПСБД), базы данных пользователя (БДП) и обновляет информацию временной системной базы данных (ВСБД).

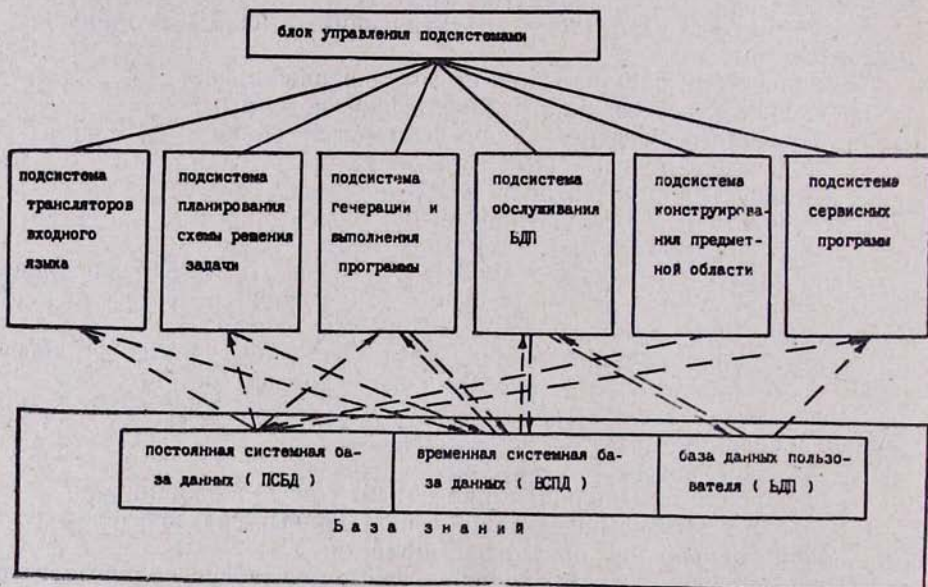


Рис. 1

Подсистема генерации и выполнения программы осуществляет на основе спланированной цепочки модулей:

1) формирование текста программы на языке ПЛ/1, включающей в себя:

- формирование текста программы присвоения начальных значений исходным параметрам;

- формирование текста программы, реализующей выполнение спланированных модулей с учетом условий, необходимых для их выполнения;

2) автоматическую трансляцию и редактирование сгенерированных исходных программ;

3) выполнение загрузочного модуля;

4) анализ предикатных условий, выполняемых модулей по ходу выполнения программы;

5) регенерацию программы с учетом введенных пользователем изменений.

Отлаженный загрузочный модуль по требованию пользователя может храниться:

- в базе данных пользователя для многократного использования;
- в постоянной системной базе данных, что позволяет автоматически расширять предметную область.

Основной логической единицей БДП является объект, с которым связано некоторое понятие, называемое наименованием объекта. Между объектами БДП введены отношения:

- подчиненности;
- несравнимости.

Данные отношения определяют граф объектов. С каждым объектом связана некоторая совокупность информации (называемая задачей) следующих типов:

- схема решения некоторой задачи;
- множество схем решения некоторой задачи;
- сгенерированная программа решения задачи в загрузочном виде;

- начальные значения исходных параметров и полученные значения искоемых параметров некоторой задачи.

Указанная информация по требованию пользователя накапливается в БДП как результат функционирования подсистем, что позволяет пользователю возобновлять свои задачи без повторения пройденных этапов функционирования системы.

Подсистема обслуживания БДП предназначена для:

- создания и реорганизации логической структуры БДП;
- ввода и вывода необходимой пользователю информации.

Указанные функции подсистема осуществляет в режимах:

- организации и уничтожении объектов;
- ввода и вывода задач данного объекта и т. д.

При функционировании данной подсистемы резервирование и освобождение внешней памяти осуществляется динамически. Некоторые данные при машинных сбоях автоматически восстанавливаются. Избыточность информации в системных библиотеках, обслуживающих БДП, устраняется автоматически.

Подсистема сервисных программ предназначена для получения необходимой информации из ПСБД и БДП в удобной для пользователя форме.

Подсистема конструирования предметной области предназначена для ввода в предметную область системы данных в виде программных модулей, написанных на языке ПЛ/1. Данная возможность позволяет

формировать и реорганизовывать предметную область, тем самым расширяя круг задач, решаемых системой в процессе ее эксплуатации.

Вводимые программные модули автоматически транслируются, редактируются и могут храниться в объектном или загрузочном виде.

Блок управления подсистемами предназначен для организации:

- 1) средств передачи информации между подсистемами;
- 2) средств контроля возможностей перехода к подсистемам.

Функционирование каждой подсистемы инициализируется по требованию пользователя через диалоговые средства блока управления.

Контроль возможностей перехода к подсистемам предполагает проверку наличия во временной системной базе данных информации, необходимой для функционирования затребованной пользователем подсистемы.

При программной реализации (создании математического обеспечения) системы АНИ-81 использовались принципы модульного программного. Модульная структура (взаимосвязь между компонентами системы) представляется в виде ориентированного дерева. Такая структура предоставляет возможность:

- 1) реорганизации программного модуля математического обеспечения системы без изменения ее модульной структуры;

- 2) организации новых ветвей дерева (новых режимов функционирования подсистем);

- 3) удаление ветвей дерева (сокращение математического обеспечения системы до необходимого объема);

- 4) гибкого управления оперативной памятью ЭВМ (в оперативной памяти присутствует только математическое обеспечение функционирующей компоненты), что достигается путем применения средств организации оверлейной структуры программных комплексов, предоставляемых ОС ЕС ЭВМ.

Переход от одной компоненты к другой возможен через возврат в блок управления обеими компонентами и осуществляется по требованию пользователя через диалоговые средства системы.

Все компоненты системы обнаруживают, отмечают некоторые классы ошибок.

Прикладные программы предметной области создаются на алгоритмическом языке ПЛ/1 и оформляются в виде модулей. Модули должны быть независимы от версии операционной системы и друг от друга. Каждый модуль должен обладать возможностью функционирования в различных расчетных задачах. Для каждого модуля должны быть стандартизованы способы представления параметров.

Минимальной машинной конфигурацией является стандартный комплекс ЕС ЭВМ, обеспечивающий работу ОС ЕС. Система АНИ-81 функционирует под управлением операционной системы ОС ЕС издания 4.1 и всех последующих изданий.

Ա. Տ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Գ. Է. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա. Ա. ԶԱՔԱՐՅԱՆ
Է. Շ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ս. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

**ԱՆԻ—81 ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՄԱՆ ԲԱԶԱՅԻՆ ԵՐԿԵՆՈՍԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգվածում դիտարկված են գիտական հետազոտությունների ավտոմատացման համար նախատեսված ԱՆԻ—81 ծրագրային համակարգի ստրուկտուրան պլանավորման և գններացման, գիտելիքների բազայի ղեկավարման, տարկայական տիրույթի կոնստրուկտորական մշակման և տրանսլատորների ծրագրային համախմբերը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- К. А. Абгарян. Базовая система автоматизации научно-технических и опытно-конструкторских разработок.—Математические вопросы кибернетики и вычислительной техники, вып. XI, Ереван, 1982.
Б. Г. Тамм, Э. Х. Тыгу. О создании проблемно-ориентированного программного обеспечения.—Кибернетика, 1975, № 4.