

Ц 845  
Г-577

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



2/1-78

112/2-78

10 - 10951

Н.Н.Говорун, А.В.Гусев, Н.С.Заикин, Ю.П.Залаторюс,  
С.Г.Каданцев, С.М.Мальцева, В.И.Никитина,  
Н.С.Новикова, Г.Н.Тентюкова, Н.В.Черненко

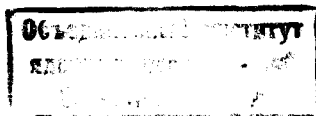
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ "КАДРЫ"

**1977**

10 - 10951

Н.Н.Говорун, А.В.Гусев, Н.С.Заикин, Ю.П.Залаторюс,  
С.Г.Каданцев, С.М.Мальцева, В.И.Никитина,  
Н.С.Новикова, Г.Н.Тентюкова, Н.В.Черненко

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ "КАДРЫ"



Говорун Н.Н. и др.

10 - 10951

Программное обеспечение системы "КАДРЫ"

Автоматизированная информационная система "КАДРЫ", предназначенная для использования в подсистеме кадрового учета АСУ ОИЯИ, выполняет три функции:

- создание начального экземпляра базы данных,
- обновление базы данных,
- выдача справок.

Дана схема организации вычислительного процесса, а также краткое описание программных модулей и специализированной библиотеки СП системы "КАДРЫ"

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

© 1977 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

Автоматизированная информационная система "КАДРЫ" предназначена для накопления, хранения, обновления, обработки, поиска и выдачи сведений по кадровому учету в ОИЯИ. Использование системы дает возможность оперативного получения полной и достоверной информации по вопросам кадрового учета в ОИЯИ. Система "КАДРЫ" позволяет получить различного рода сведения для планирования и учета научно-исследовательских работ, для статистических и социологических исследований.

Созданные к настоящему времени в СССР информационные системы для кадрового учета /1-3/ рассчитаны в основном на ЭВМ МИНСК-22, МИНСК-32, БЭСМ-4 с использованием магнитной ленты как средства хранения базы данных. Системы, имеющие информационные массивы на магнитных лентах, - это системы последовательной обработки. Время поиска данных для таких систем существенно больше, чем для систем с произвольной обработкой, которые используют в качестве внешней памяти запоминающие устройства прямого доступа.

Наличие в комплекте БЭСМ-6, эксплуатируемом в ОИЯИ, запоминающих устройств прямого доступа (дисковых пакетов), а также терминального оборудования позволило создать автоматизированную информационную систему, имеющую малое время реакции и работающую в реальном масштабе времени. Такие системы наиболее удобны для работы аппарата управления предприятием, т.к. дают возможность оперативного доступа к данным, содержащимся в информационных массивах системы. Поскольку система рассчитана на пользователя-непрограммиста, разработан проблемно-ориентированный язык, который служит для связи между человеком и системой.

К особенностям системы "КАДРЫ", по сравнению с другими аналогичными системами, надо также отнести сложную структуру данных, которая объясняется желанием пользователя занести в базу данных возможно более подробную информацию об объектах системы. Автоматизированная информационная система "КАДРЫ", как и всякая информационная система, выполняет три функции<sup>/4/</sup>:

1. Создание начального экземпляра базы данных.
2. Обновление базы данных.
3. Выдача справок.

В работающем в настоящее время варианте системы программное обеспечение для выполнения первой и второй функций мало отличаются друг от друга. Отличаются, главным образом, программы управления обоими процессами, в то время как основные процедурные программные модули являются общими. Создание или обновление базы данных происходит в два этапа. Сначала на магнитных лентах накапливаются анкетные данные в виде строк цифровых или буквенно-цифровых текстов, а также соответствующие справочные и управляющие таблицы. Затем, используя накопленные данные как исходные, строится (обновляется) база данных на магнитном диске, которая непосредственно является источником данных при выполнении третьей функции системы—выдачи справок. Данные записываются на диск в формате, обеспечивающем экономию памяти, а также машинного времени, необходимого для поиска и выдачи информации из базы данных.

Двухступенчатый процесс генерации файлов был выбран для облегчения весьма трудоемкой и растянутой во времени работы по подготовке большого количества анкетных данных для формирования начального экземпляра базы данных. Обновление их будет выполняться без использования промежуточных файлов на магнитной ленте.

Система использует ЭВМ БЭСМ-6, укомплектованную дисковыми пакетами ЕС-5052. Подготовка данных для ввода в ЭВМ выполняется на перфокарточном оборудовании типа "АРИТМА" и ICL. В качестве устройств ввода и вывода данных в оперативном режиме применяются алфавитно-цифровые дисплеи "Видеотон-340". Система позволяет пользователю работать как в режиме пакетной обработки, так и в оперативном режиме с терминалов, непосредственно связанных с ЭВМ. Оба режима возможны как для генерации или обновления файлов, так и для выдачи справок.

Потоки данных в системе показаны на рисунке.

Пользователь готовит документы (т.е. анкетные данные сотрудников) в удобной для него форме и в соответствии с допустимыми входными форматами системы. Данные заносятся на перфокарты, которые используются для пакетной генерации или обновления файлов, или же вводятся непосредственно в ЭВМ с клавиатуры дисплея.

Ввод исходных данных и организация файла анкет и соответствующих таблиц на магнитных лентах производятся комплексом программ SYSTARE. В соответствии с набором управляющих карт SYSTARE может быть настроена на обработку конкретных заданных групп объектов (подразделений ОИЯИ), на различный тип входного языка (язык фиксированных позиций или язык ключевых слов<sup>/4/</sup>), на различные режимы работы (ввод, редактирование, изменение имени объекта, аннулирование объекта).

Введенные в соответствии с заданным типом входного языка исходные данные подвергаются синтаксическому и смысловому контролю. Параметры для контроля каждого фрагмента анкеты определяются специальными таблицами. Значения признаков проверяются на соответствие с форматом, на непротиворечивость в задании дат, а для признаков, заданных шифром, на допустимый интервал значений или соответствие дискретному набору допустимых значений. При отсутствии ошибок анкета заносится в файл анкет, а имя анкеты (фамилия и инициалы сотрудника) записываются в каталог имен. При обнаружении ошибки выдается диагностический текст на АЦПУ или на экран дисплея, анкета при этом заносится в специальный файл на внешней памяти. В дальнейшем она может быть распечатана, выдана на перфокарты или отредактирована через систему "Мультитайп"<sup>/5/</sup>.

В режиме редактирования производится предварительно поиск анкеты на магнитной ленте и вызов ее в оперативную память для редактирования.

В целях уменьшения времени работы и удобств эксплуатации системы введенные или отредактированные анкеты, а также обновленные каталоги имен заносятся предварительно на магнитный диск, а в конце работы разгоняются по лентам, предназначенным для указанных групп объектов. Для контроля работы оператора с пульта терминала ведется протокол работы, который заносится на внешнюю память и при желании может быть распечатан в конце сеанса.

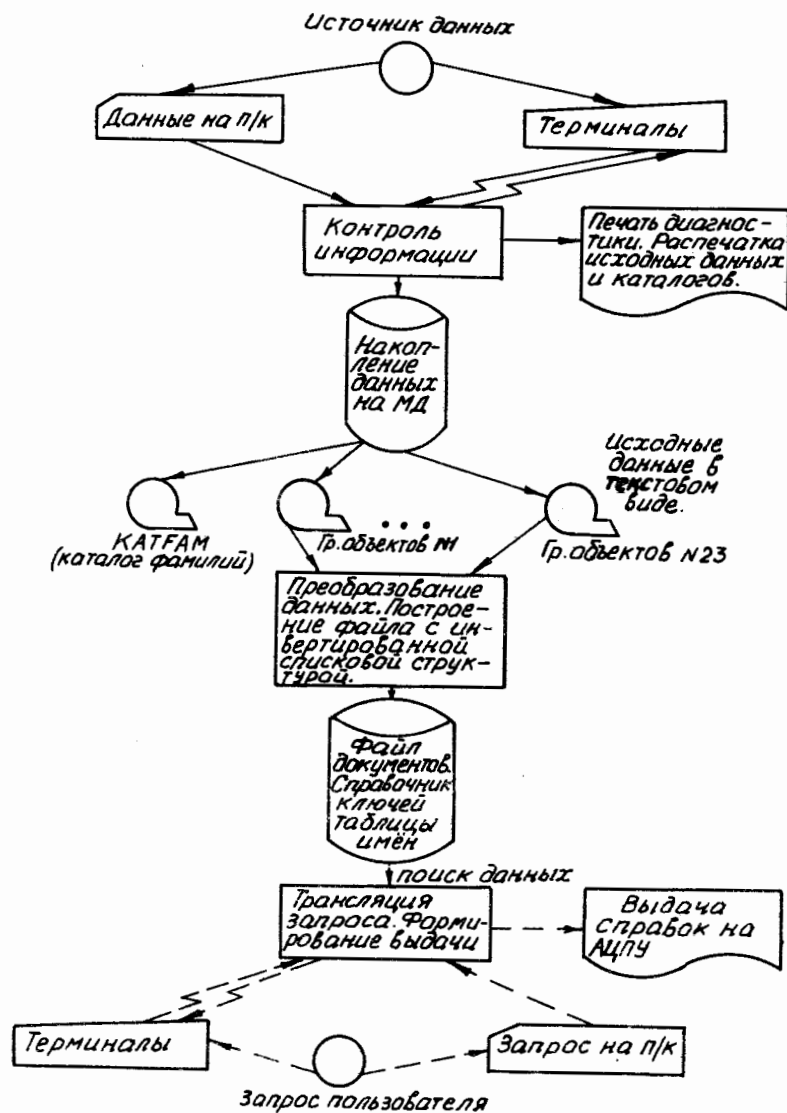


Рис.1. Поток информации в системе

В результате работы комплекса программ SYSTAPE создается на магнитных лентах файл анкет, в котором данные находятся в формате, подготовленном пользователем, т.е. в виде строк символов.

Окончательный этап формирования и обновления базы данных системы "КАДРЫ" выполняет комплекс программ SYSDISC. Данные заносятся с магнитных лент на устройство прямого доступа - магнитный диск и готовятся для работы поисковой системы. Для экономии памяти анкетные данные пишутся на диск в компактном виде. В частности, в тексте ликвидируются лишние пробелы, а числа переводятся в двоичное представление. Размеры полей, отведенных под упаковку данных, определены в соответствии с диапазонами величин значений признаков. В процессе работы комплекса программ SYSDISC строится основной файл документов ("АНКЕТЫ") с инвертированной списковой структурой, а также таблицы имен и списки адресов. Чтобы дать возможность быстрого поиска анкеты по фамилии, имени и отчеству сотрудника, организована специальная таблица ФИОАН. Каждая ее запись включает фамилию или ее часть (одиннадцать символов) и инициалы сотрудника, а также номер анкеты. Символ, соответствующий букве русского алфавита, представлен не кодом IS6, а шеститрибитным кодом - двузначным восьмеричным числом, величина которого задает порядковый номер буквы в алфавите. Такое представление символов дало возможность сократить размер таблицы ФИОАН и упорядочить ее по алфавиту, т.е. по возрастанию величины кода, соответствующего фамилии и инициалам. К такому упорядоченному массиву весьма эффективно применяется метод бинарного поиска. Часть текста фамилии, не помещавшаяся в ФИОАН, и полный текст имени и отчества заносятся в поле анкеты. При создании основного файла формируются и заносятся на внешнюю память "линейки" - определенным образом построенные упорядоченные множества имен объектов. Адреса "линеек" для значений признаков (ключей) заносятся в Справочник ключей (BTNES), а для незадействованных признаков - в таблицу имен признаков (ATNES). Формирование и редактирование "линеек" выполняет программа FBRMLI.

В состав комплекса SYSDISC включена также программа KORZOW. Она производит упорядочивание файла документов на магнитном диске, который сводится к "сборке" документов по их фрагментам, размещению их в порядке возрастания номеров анкет и ликвидации "дыр", образовавшихся в результате перемещения документа на

новое место. Последнее происходит, если после редактирования документ не размещается на старом поле.

Пользователь обращается к информационной системе за справками, используя специальный язык запроса. Связь пользователя с системой осуществляется с помощью устройства визуального ввода-вывода, управляемого программой "МУЛЬТИТАИП" /5/, входящей в состав операционной системы. При пакетной обработке ввод запроса, подготовленного на перфокартах, производится читающим устройством ЭВМ, а выдача справки - посредством АЦПУ.

Пользователь может дать задание системе на определенный вид работы: обучение языку запроса, выдачу одной из заранее запрограммированных отчетных форм ("регламентный запрос") или выдачу справки по требованию на поиск и выдачу информации, сформулированному на языке запроса ("спонтанный запрос"). Загрузка программных модулей, выполняющих задание пользователя, производится по требованию программы-диспетчера. Диспетчер определяет вид задания, а также проверяет шифр, анализируя первую строку информации, заданной пользователем.

Программа обучения выполняет 4 приказа:

Выдать вводной инструктаж.

Выдать описание языка запроса.

Выдать список признаков и их имен.

Выдать список значений признаков и их имен для признаков, указанных в приказе.

Каждый из приказов работает независимо от других.

Для выдачи отчетных форм созданы пакеты программ. Запросы, не запрограммированные заранее и сформулированные на специальном проблемно-ориентированном языке запроса, поступают в процессор запросов. Он транслирует задание пользователя с языка запроса на внутренний язык системы, выполняет синтаксическую проверку операторов, организует поиск анкет, релевантных запросу, и выбор программы для формирования результата. Процесс трансляции и поиска заканчивается построением упорядоченного множества адресов документов, релевантных поисковому предписанию, сформулированному в запросе пользователя.

Программа поиска выполняет поиск с произвольным доступом по списковым адресам файла. Выбранная процессором запроса программа выдачи результатов формирует выдачу и передает ее на АЦПУ или в

буфер внешней памяти для последующей выборки информации на экран дисплея.

#### Средства автоматизации программирования. Использование общей и создание специализированной библиотеки стандартных программ

Программное обеспечение системы "КАДРЫ" широко использует возможности, предоставленные операционной системой "Дубна"/6-8/. В качестве языков программирования используется язык ФОРТРАН и машинно-ориентированный язык МАДЛЕН /9/, основанный на системе команд БЭСМ-6 и внутреннем языке операционной системы "Дубна".

Состав блоков операционной системы, используемый для работы системы "КАДРЫ", определяется необходимостью программного обеспечения ее функциональных компонентов. Система "КАДРЫ" использует в качестве средств хранения информации дисковые пакеты - запоминающие устройства прямого доступа. Децентрализованная дисковая файловая административная система /8/, входящая в состав операционной системы "Дубна", осуществляет программное управление организацией работы с дисковыми пакетами, а система подпрограмм обмена страницами с магнитофонами, барабанами и дисками обеспечивает возможность прямого доступа к диску /10/. Формирование каталога документов, накопленных на магнитной ленте в формате пользователя, производится по другой системе программы прямого доступа к внешней памяти (ОПД) /11/, также имеющейся в библиотеке программ БЭСМ-6.

В качестве одного из устройств ввода-вывода система "КАДРЫ" использует алфавитно-цифровые дисплеи "ВИДЕОТОН-340", работающие в режиме дистанционной пакетной обработки. Управление терминалами осуществляется системой "МУЛЬТИТАИП" /5/, входящей в операционную систему "Дубна". "МУЛЬТИТАИП" вместе с программным обеспечением системы "КАДРЫ" предоставляет пользователю следующие возможности:

- ввести или отредактировать анкетные данные с пульта терминала;
- сделать запрос с пульта терминала и получить на экране справку относительно информации, имеющейся в базе данных;
- обучиться языку запроса.

Специализированная библиотека СП системы "КАДРЫ" включает программы:

- А. Общего назначения.
- Б. Операций с библиотекой таблиц.
- В. Специального назначения.
- Г. Распаковки признаков объекта.
- Д. Обслуживающие.

Программы общего назначения написаны в основном на автокоде "МАДЛЕН".

К этой группе относятся:

- разнообразные программы упаковки и распаковки текстовой и числовой информации, а также преобразования информации из текстовой в числовую и обратно;
- операции над "линейками" (сложение, вычитание, умножение, деление, отрицание);
- преобразование внешних адресов.

Таблицы, входящие в библиотеку таблиц, сильно различаются по своим функциям в системе, но по структуре объединены в две группы:

- короткие таблицы,
- длинные таблицы.

Все таблицы размещаются на магнитном диске. Для операций с короткими и длинными таблицами создан набор стандартных программ. Эти СП организуют запись на диск и считывание с диска коротких или длинных таблиц в разных режимах, формируют или корректируют массивы статусной информации для коротких таблиц (ТАВ1) и длинных таблиц (КАДТ), производят поиск нужной строки таблиц и т.д.

СП специального назначения созданы для специфических нужд работы с массивами в системе "КАДРЫ".

Это программы:

- перевода текста в шестибитное представление и обратно,
- упорядочивания массива по ключу,
- слияния двух упорядоченных массивов,
- поиска записи в массиве по двоичному ключу,
- сравнения двух записей.

Подпрограмма для распаковки признаков объекта выделена в отдельную группу СП. Значения признаков объектов системы заносятся на внешнюю память. Их положение в поле записи анкеты и формат задаются таблицами системы. Программа распаковки извлекает из поля

анкеты содержимое значения заданного признака и выдает его в указанном формате.

Обслуживающие программы - это различные программы распечатки таблиц, выборки текущей даты и др.

### Библиотека таблиц

Библиотека таблиц содержит в своем составе информационно-управляющие таблицы системы, массивы имен и адресов объектов, а также массивы статусной информации для таблиц.

Информационно-управляющие таблицы делятся на 2 группы.

Первая группа - это таблицы, задающие положение в поле записи, тип представления и другие характеристики признаков объектов системы как для ввода и контроля исходной информации, так и для хранения в базе данных.

Эти таблицы невелики по объему и статичны по характеру информации.

Вторая группа таблиц содержит подробные характеристики всех признаков объектов системы и их значений. Для каждого признака имеется: имя, номер, текст полного названия, структурный тип (простой, сложный, списковый), тип представления (описательный, неописательный), метка специального свойства (возможность использования со служебными словами), блокировка доступа, блокировка активности, текст инструкции для обучения пользователя.

Таблицы значений признаков содержат все допустимые числовые представления (коды) для неописательных (кодированных) признаков, тексты полных названий и некоторую другую информацию.

Все эти таблицы используются для проверки достоверности значений исходных данных, для генерации и обновления базы данных и для формирования выдачи справок.

Особое положение среди таблиц этой группы занимает BTNES - таблица имен значений признаков - Справочник ключей. В процессе построения основного файла с инвертированной списковой структурой в информацию Справочника ключей заносятся адреса "линеек". Справочник ключей используется при работе поисковой системы.

Таблицы этой группы имеют следующие особенности:

1. Каждая из них упорядочена.
2. Существуют связи между записями разных таблиц и внутри одной таблицы.

3. Каждая таблица занимает большой объем памяти (до 5 тыс. слов).

4. Информация для значений признаков, содержащаяся в таблицах, динамична по характеру. Кроме того, на первоначальном этапе работы системы все таблицы требуют частой корректировки, поскольку трудно сформировать таблицы без ошибок из-за их сложности и большого объема.

Перечисленные выше особенности предъявляют определенные требования к программному обеспечению генерации и редактирования этих таблиц. Редактирование таблиц выполняется программой SORTAB, которая работает в режиме включения или исключения записей как в отдельную таблицу, так и автоматически во все таблицы, связанные этой записью.

Каждое обновление таблиц требует их переупорядочивания и корректировки взаимных ссылок.

Массивы имен и адресов объектов, также входящие в библиотеку таблиц, создаются и корректируются при работе комплекса программ SYSDISC, т.е. при генерации и обновлении базы данных.

Массивы статусной информации содержат сведения о динамическом распределении внешней памяти для коротких и длинных таблиц. Многие таблицы наращиваются по мере увеличения фонда анкет или включения дополнительных значений признаков. Верхние границы их объемов можно примерно оценить, но в целях экономии памяти нецелесообразно производить заранее жесткое распределение.

Таблицы занимают объем памяти, точно соответствующий их размеру в текущий момент. При расширении массивов они размещаются на свободном месте. Имена таблиц, адреса, длины и другие характеристики фрагментов таблиц содержатся в массивах статусной информации.

Авторы выражают глубокую благодарность Г.Л.Мазному, Н.Ф.Марковой и Н.Б.Маркову за помощь в создании программного обеспечения системы, О.Н.Ломидзе, Г.Л.Семашко, И.Н.Силину и В.П.Ширикову за консультации и обсуждения, Р.А.Петровой и Е.В.Федориной за помощь в отладке программ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г.П.Лопато, К.Д.Гарбер, Н.Г.Антонова, В.А.Воронович. Алгоритмы и организация решения экономических задач. Сборник статей. Вып.6, стр. 26-44. М., "Статистика", 1975.
2. А.И.Китов. Программирование экономических и управленческих задач. М., "Сов. радио", 1971.
3. В.В.Круташов. Информационная система СИНХРОН. Препринт ИПМ АН СССР № 73, М., 1973.
4. Информационные системы общего назначения (аналитический обзор систем управления базами данных). Перевод с английского. М., "Статистика", 1975.
5. Ю.В.Веретеннов, М.И.Гуревич, В.А.Федосеев. Мультидоступная система "Мультитайп" на БЭСМ-6. Препринт ИАЗ-2409, М., 1974.
6. Г.Л.Мазный. Мониторная система "Дубна". ОИЯИ, II-5974, Дубна, 1971.
7. А.В.Гусев, О.Н.Ломидзе, А.П.Сапожников, И.Н.Силин. Новые возможности операционной системы "Дубна". Сборник "Проблемы повышения эффективности БЭСМ-6". Иркутск, 1976.
8. В.Ю.Веретеннов, А.И.Волков и др. Дисковая операционная система. Препринт ИАЗ-2486, М., 1975.
9. А.И.Волков. Автокод MADLEM (описание транслятора). ОИЯИ, II-5427, Дубна, 1970.
10. Г.Л.Мазный. Вариант программ для обмена с МЛ, МБ и МД строками и страницами на ФОРТРАНе. ОИЯИ, II-9845, Дубна, 1976.
11. В.Ю.Веретеннов. Работа с внешней памятью (лентами, барабанами) как устройствами прямого доступа в мониторной системе "Дубна". Информатор № 5, Изд. ИАЗ, Москва, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
7 сентября 1977 года.