

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-86-165

**Н.Н.Говорун, А.М.Ершов, Т.А.Ершова,
Н.В.Иерусалимова, Н.Ф.Маркова, О.Г.Мельникова,
Е.А.Пашенко, П.П.Сычев, Г.Н.Тентюкова,
В.Н.Щеулина**

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ
ПОДСИСТЕМЫ УЧЕТА
МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ АСУ ОИЯИ**

1986

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности управления в современных условиях неразрывно связано с повышением эффективности обработки используемой в процессе управления информации. Это достигается за счет применения соответствующих экономико-математических методов, а также использования технических средств сбора, передачи, хранения и обработки информации^{/1/}.

Автоматизированная система управления (АСУ) - человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах трудовой деятельности.

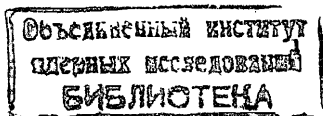
Кроме прямого экономического эффекта, внедрение АСУ оказывает серьезное влияние на изменение характера деятельности управленческого персонала производственных объединений, предприятий, институтов^{/2/}.

Основными показателями этих изменений являются:

- повышение оперативности, научной обоснованности и объективности принимаемых решений за счет повышения оперативности и достоверности поступающей информации и применения формализованных методов ее обработки;
- возможность решения принципиально новых задач, которые до внедрения АСУ не решались аппаратом управления;
- повышение степени информированности управленческого персонала за счет получения регулярной, достоверной и обработанной информации.

Значительную часть работы по созданию АСУ составляет разработка программного обеспечения (ПО). В работе рассматриваются основные свойства ПО и структура базы данных подсистемы учета материальных ценностей (УМЦ) АСУ ОИЯИ.

Задача учета материальных ценностей как составная часть АСУ крупного предприятия, в частности, Института, имеет следующие особенности:



- большой объем первичной информации. Все операции по приему, передвижению и списанию материалов оформляются в виде документов. Характерной чертой этого вида информации является ее полное обновление в течение каждого учетного периода;

- большие объемы нормативно-справочной информации, требующие разработки специальных средств их ведения (программ редактирования, распечатки, инициализации и т.д.). Необходимость работы с большими массивами данных предъявляет жесткие требования к алгоритмам для обеспечения эффективной работы системы;

- оформление операций по движению материальных ценностей документами различных типов. Некоторые из них являются стандартными, однако в реальной системе управления, как правило, допускаются значительные отклонения от стандарта;

- многоцелевой характер информации подсистемы УМЦ, использование этой информации в бухгалтерских расчетах, управлении материально-техническим снабжением, оперативном планировании и других участках АСУ.

Основные свойства ПО

Программное обеспечение подсистемы обладает следующими основными свойствами:

- в базу данных вводятся непосредственно первичные документы. Программное обеспечение функциональных задач требует наличия в документах определенного набора реквизитов, общее же количество различных типов документов, полный состав и порядок реквизитов в них не влияют на работу функциональных модулей;
- открытость системы. Общие архитектурные решения, наличие простых и хорошо определенных программных интерфейсов обеспечивают возможность развития системы путем добавления новых функциональных задач, использования информации подсистемы для других участков АСУ предприятия;
- большая часть программного обеспечения, в частности, все функциональные модули не зависят от той или иной используемой системы управления базами данных (СУБД), т.е. являются СУБД-независимыми. Это обеспечивает возможность реализовать базу данных с помощью различных СУБД общего назначения путем настройки соответствующих программных интерфейсов;
- при разработке ПО большое внимание уделялось защите информационных массивов от сбоев ЭВМ, ошибок обслуживания. Программа ввода, редактирования и обработки первичной информации, большинство функциональных модулей могут перезапускаться без восстановления массивов после "зависания" ЭВМ и других аварийных ситуаций;

- разработанное ПО выполняется в пакетном режиме. В то же время структура базы данных и ключевые программы дают возможность использования диалогового режима работы.

Структура и состав ПО

Программное обеспечение подсистемы (табл. I) включает:

Таблица I.

Программное обеспечение подсистемы УМЦ				
Функциональные программы	Обслуживаемые программы			
	ввод и обработка документов	доступ к информационным массивам	ведение информационных массивов	вспомогательные функции
- программы, обеспечивающие решение функциональных задач УМЦ	- единая программа ввода, редактирования и обработки документов	- программы доступа 1-го уровня; - программы доступа 2-го уровня	- программы инициализации, загрузки и распечатки массивов; - программы редактирования НСИ; - программы ведения архива	- утилиты ОС ЕС; - генератор программ доступа 2-го уровня и др.

1) функциональные программы, обеспечивающие решение задач УМЦ. Они осуществляют группировку информации по различным показателям, выполняют необходимые расчеты, формируют различные отчетные формы, накопительные массивы;

2) программу ввода, редактирования и обработки первичных документов. Ввод и обработка документов всех типов производится на основе их описаний, хранящихся в системном справочном массиве^{3/};

3) служебные подпрограммы доступа к базе данных. Все функциональные и большая часть служебных модулей работают с базой данных через подпрограммы доступа, реализующие простую внешнюю модель данных^{4/} и обеспечивающие СУБД-независимость основной части программного обеспечения. Доступ функциональных программ к единому массиву первичных документов осуществляется через программы доступа второго уровня (см. ниже);

4) программы ведения информационных массивов. Эти программы обеспечивают начальную загрузку и контрольные распечатки массивов в различных разрезах по запросу, подготовку массивов к началу нового учетного периода. В эту же группу входят программы редактирования нормативно-справочной информации (НСИ) и ведения архивной службы подсистемы.

5) вспомогательные программы. Среди них утилиты ОС ЕС, генератор программ доступа второго уровня к единому массиву документов и т.п.

Структура и состав базы данных

Общая архитектура базы данных подсистемы реализована с использованием единого массива первичных документов^{3,5/}. Доступ к базе данных осуществлен на основе концепции виртуальных файлов (ВФ)^{4/}.

Единый массив первичных документов содержит исходные документы по движению материалов. Информация вводится в массив непосредственно с рабочих документов без заполнения промежуточных бланков. Ввод и обработка документов всех типов производится единой программой на основе хранимых в системном справочном массиве описаний документов.

Все функциональные программы получают информацию первичных документов через виртуальные файлы второго уровня^{5,6/}. С точки зрения программиста ВФ второго уровня представляет собой обычный последовательный файл, запись которого содержит определенные, заранее фиксированные реквизиты. ВФ реализуется в виде подпрограммы доступа, каждое обращение к которой дает следующую запись файла. Подпрограмма доступа генерирует очередную запись файла на основе динамического анализа описания документа и описания данного виртуального файла по наличию в них требуемых или альтернативных реквизитов. Такой программный интерфейс обеспечивает независимость прикладных задач от конкретного набора и состава реквизитов первичных документов, позволяет в процессе эксплуатации системы изменять структуру старых и добавлять новые документы. Следует отметить, что подпрограммы доступа для ВФ второго уровня генерируются автоматически, на основе их описаний, специально созданной программой^{6/}.

Нормативно-справочная информация включает относительно большой набор справочников, используемых при контроле первичной информации и решении функциональных задач. Выделим среди них:

- словарь реквизитов. Справочник содержит перечень всех используемых в системе реквизитов, их тип (числовой или алфавитно-цифровой), размер, обозначение, название и т.п. ;
- справочник описаний документов, определяющий структуру и состав всех обрабатываемых первичных документов;
- классификатор материальных ресурсов. Справочник содержит сведения об используемых материалах и имеет сложную структуру. Доступен прикладным программам в виде пяти ВФ;
- другие справочники, используемые при решении функциональных задач. Они включают список подразделений, материально-ответственных лиц, шифры тем, коды базовых установок и т.п.

В состав базы данных подсистемы входит также ряд массивов оперативного учета и накопительных массивов, используемых при решении функциональных задач. Разница между оперативными и накопительными массивами состоит в том, что информация первых корректируется при поступлении очередного документа программой ввода/обработки документов, т.е. немедленно. Информация накопительных массивов корректируется функциональными программами автономно, обычно в конце учетного периода.

Единственным массивом оперативного учета в настоящий момент является массив состояния складов, содержащий для каждого склада в номенклатурном разрезе информацию о наличии и движении материалов с начала текущего учетного периода.

Список накопительных массивов постоянно увеличивается с развитием подсистемы и включает:

- массив бухгалтерских записей, регистрирующих движение материалов;
- массив материальных ценностей, находящихся в эксплуатации;
- массив расходов материалов на темы и базовые установки и т.п.

Общая структура базы данных подсистемы УМЦ представлена на рис.1.

Специальные меры были приняты с целью защиты информации от "зависания" ЭВМ и повторного пропуска программ, меняющих оперативные и накопительные массивы. Для того, чтобы исключить неоднократный ввод и учет данных из первичных документов, все документы в массиве имеют специальный служебный реквизит - признак самантической обработки, который выставляется автоматически в том случае, когда информация первичного документа отражается в массивах оперативного учета. В системном справочном массиве существует специальный справочник контроля прохождения функциональных задач, меняющих накопительные массивы. Модуль, реализующий задачу, записывает в него признак начала работы и, в случае успешного окончания, - признак завершения работы. При повторном запуске модуля анализ ранее записанных признаков дает возможность разобраться в ситуации. Кроме того, этот справочник позволяет обеспечить необходимый контроль в тех случаях, когда технология обработки требует до запуска данного модуля просчета ряда других модулей.

Выбор системы управления базами данных, языка программирования

Число доступных и широко используемых в настоящее время в СССР систем управления базами данных измеряется десятками^{7,8/}. Выбор конкретной СУБД для разрабатываемой подсистемы является, вообще говоря, нетривиальной задачей, и должен осуществляться не только в рамках

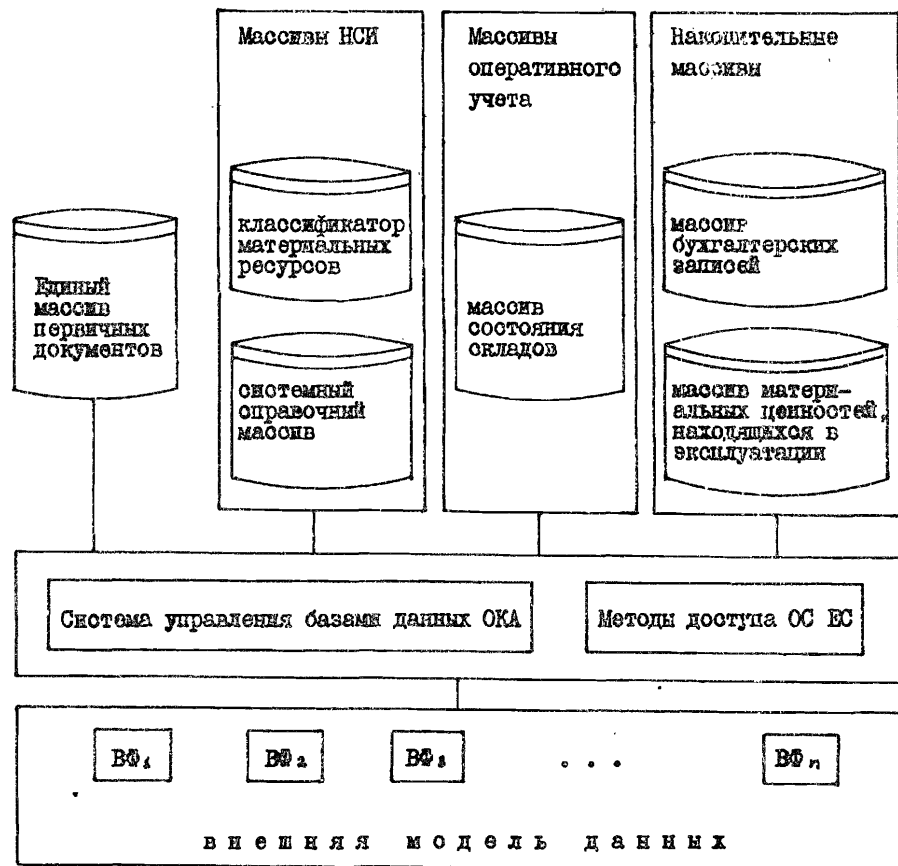


Рис. I.

данной подсистемы, а с учетом возможности создания в будущем единой интегрированной базы данных АСУ Института.

Исходя из этого требования программное обеспечение подсистемы реализовано на базе использования виртуальных файлов, что позволило обеспечить СУБД-независимость большей части программного обеспечения. База данных подсистемы в настоящее время реализована с использованием СУБД ОКА.

СУБД ОКА является системой общего назначения, поддерживающей иерархическую модель данных и ориентированной на сопровождение баз данных большого объема. Администратору базы данных (БД) предоставлены широкие возможности по выбору концептуальной схемы БД, оптимиза-

ции ее физической организации - как с точки зрения экономии внешней памяти, так и уменьшения времени доступа^{9/}.

В случае необходимости путем замены программного интерфейса, реализующего доступ к данным через виртуальные файлы, база данных может сопровождаться СУБД другого типа.

Программное обеспечение подсистемы практически полностью написано на стандартном варианте языка программирования Кобол. К достоинствам Кобола, обусловившим его выбор, можно отнести^{10/}:

- ориентацию языка на задачи обработки данных, в частности, обработку символьной информации;
- наличие средств описания и использования достаточно сложных структур данных;
- мощные встроенные средства языка, реализующие операции обработки таблиц, сортировки данных, генерации отчетов;
- возможность эффективного структурного программирования.

Особое значение имеет наличие встроенного оператора внешней сортировки. Большая часть функциональных программ требует сортировки исходной информации для подготовки данных в требуемых разрезах. Другие языки, в частности, ПЛ/I и Фортран требуют использования специального пакета сортировки/объединения.

Как показывает опыт, по сравнению с программами, написанными на ПЛ/I, программы на Коболе, как правило, работают несколько быстрее и требуют меньшей оперативной памяти. Значительная часть богатейших возможностей языка ПЛ/I в задачах рассматриваемого типа не используется, но затрудняет выработку внутреннего стандарта программирования, что абсолютно необходимо при разработке крупных программных систем коллективом программистов.

Заключение

Разработка программного обеспечения подсистемы УМЦ АСУ ОИАИ начата в 1974 году^{11/}. Первая версия этой подсистемы функционировала на ЭВМ CDC-6500. В работе рассмотрено ПО второй версии, ориентированное на использование ЭВМ серии ЕС. Эта версия подсистемы находится в эксплуатации с начала 1985 года.

Общий размер программного обеспечения подсистемы УМЦ составляет около 60000 операторов языка Кобол, совокупный объем базы данных - около 25 Мбайт.

Авторы выражают благодарность сотрудникам НТО АСУ во главе с В.Ф.Борисовским, совместно с которыми осуществлялись постановка задач и внедрение подсистемы УМЦ в эксплуатацию. Особенно признательны Э.П.Ереминой и Л.А.Сеннер за их неоценимую помощь на этапе доводки ПО подсистемы.

Литература

1. Глушков В.М. Введение в АСУ. "Техника", Киев, 1974.
2. Синяк В.С. и др. Автоматизированные системы управления и руководитель. "Финансы и статистика", М., 1983.
3. Ершов А.М. и др. ОИЯИ, Р10-85-686, Дубна, 1985.
4. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, 10-85-229, Дубна, 1985.
5. Ершов А.М. и др. ОИЯИ, Р10-85-688, Дубна, 1985.
6. Ершова Т.А. ОИЯИ, Р10-86-96, Дубна, 1986.
7. Александров А.А. и др. Системы управления базами данных для ЕС ЭВМ. Справочник. М., "Финансы и статистика", 1984.
8. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование информационной базы автоматизированной системы на основе СУБД. М., "Финансы и статистика", 1982.
9. Ершов А.М., Сычев П.П. ОИЯИ, 10-82-464, Дубна, 1982.
10. Бабенко Л.П. Проблемно-ориентированные средства в языке Кобол. М., "Статистика", 1979.
11. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, Б1-10-8724, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 марта 1986 года.

Говорун Н.Н. и др. Р10-86-165
Программное обеспечение и структура базы данных
подсистемы учета материальных ценностей АСУ ОИЯИ

Описаны основные свойства и состав программного обеспечения подсистемы учета материальных ценностей АСУ ОИЯИ. Общая архитектура базы данных подсистемы реализована с использованием единого массива первичных документов в среде системы управления базами данных /СУБД/ ОКА. Доступ к базе данных осуществлен на основе концепции виртуальных файлов, что обеспечило существенную СУБД-независимость программного обеспечения. Дано обоснование выбора языка Кобол в качестве основного при разработке программного обеспечения подсистемы.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Govorun N.N. et. al. Р10-86-165
The Software and Database Structure of the JINR MIS Subsystem
for the Material Value Registration

Main features and composition of the JINR MIS subsystem for the material value registration are described. The general database architecture of the subsystem has been realized by using a united array of initial documents in OKA database management system (DBMS) environment. The access to the database has been made on virtual file conception, and essential software DBMS-independence has been achieved. The basis of the choice of the Cobol as a main language for the subsystem software design is given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986