

„Контрольный экземпляр“

РАЗРАБОТКА [REDACTED]
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ [REDACTED]
СИСТЕМ [REDACTED]
УПРАВЛЕНИЯ [REDACTED]
В ЛАТВИЙСКОЙ ССР [REDACTED]

Министерство высшего и среднего специального образования
Латвийской ССР
Латвийский ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени Петра Стучки
Вычислительный центр

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Республиканский межведомственный сборник
научных трудов

Под редакцией Г.Ионина



Латвийский государственный университет им. П.Стучки
Рига 1977

В сборнике рассмотрены теоретические вопросы проектирования АСУ, вопросы разработки моделей сложных систем, алгоритмизация задач конкретных АСУ и разработка общесистемного математического обеспечения для задач АСУ.

Сборник рассчитан на научных работников и специалистов, работающих в области проектирования, создания и использования АСУ, а также может быть полезен студентам физико-математического и экономического факультетов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
ЛГУ им. П.Стучки от 29 апреля 1977 года

© Латвийский государственный университет им. П.Стучки, 1977

Р 30502-093у 224-77
М 812(II)-77

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЕМ ЗАДАЧ

М. В. Витивъш

ВЦ ДГУ им. П. Стучки

Система управления решением задач (СУРЗ) предназначена для автоматизации процесса эксплуатации программного обеспечения больших автоматизированных систем обработки информации (АСОИ) на ЕС ЭВМ с операционной системой ДОС/ЕС. В сложном и трудоемком деле эксплуатации особо важное значение имеет безошибочное и четкое ведение системного архивного хозяйства, которое включает в себя библиотеки магнитных и перфоносителей, схемы решения задач, журналы историй файлов и томов, а также пакеты управляющих операторов для решения задач. В прогоне каждой задачи на ЭВМ можно выделить несколько типичных этапов. Сначала по схеме решения задачи определяются файлы и по журналам историй файлов устанавливаются номера их физических носителей. В настоящее время основными физическими носителями являются магнитные ленты. Надежность сохранения информации на них, главным образом, обеспечивается организацией нескольких поколений последовательного файла; тут необходимо правильно отобрать поколения и тома для вводного и выводного файла. Как правило, в качестве вводного файла всегда используется самое молодое поколение, а в качестве выводного - самое старое поколение файла. Следующая операция - это подготовка пакета управляющих операторов задачи, которая в основном сводится к циклической смене нескольких вариантов карт TIVL для файлов в поколениях. Остальные управляющие операторы пакета при этом остаются без изменений. Третий этап связан с непосредственным запуском и выполнением задачи на ЭВМ. В заключение прогона задачи производится регистрация новых поколений файлов, причем, при знаком создания нового поколения обычно служит закрытие

выводного файла. Ручная регистрация поколений, учет размещения и управление старшинством поколений файлов, а также комплектация управляющих операторов - крайне неудобные операции. Нетрудно заметить, что все перечисленные действия достаточно формальны, и, таким образом, возникает идея возложить их на ЭВМ.

СУРЗ автоматически ведет архивное хозяйство магнитных лент, отведенных для файлов в поколениях, и осуществляет простой и удобный запуск и диагностику выполнения задачи АСОИ. СУРЗ на ЭВМ с операционной системой ДОС/ЕС в некотором смысле имитирует и даже перекрывает системные возможности каталога файлов и каталогизированных процедур в ОС/ЕС.

СУРЗ разработана в отделе автоматизированных систем обработки данных Вычислительного центра Латвийского государственного университета и является частью внутреннего математического обеспечения системы АСОИ-ПЕНС министерства Социального обеспечения Латвийской ССР.

Математическое обеспечение СУРЗ запрограммировано на языках PL/1 и ASSEMBLER и содержит около 2500 операторов.

Информационная база СУРЗ состоит из каталога файлов и каталога задач и размещается на магнитном диске. Целесообразно этот файл поместить на резидентный пакет, так как используется в решении всех задач и по объему небольшой (размер можно вычислить). Операторы описания файла, то есть DLVL и EXTENT желательно поместить в область стандартных меток резиденции. Каталог файлов состоит из набора паспортов файлов. Паспорт файла содержит идентификатор файла, сведения о количестве и старшинстве поколений, даты их создания и регистрационные номера томов каждого поколения. Т.о. в паспорте собрана информация о физическом носителе файла. Каталог задач содержит модели пакетов управляющих операторов решения задачи, в которых операторы определения файлов, ведущихся в поколениях, отмечены и не содержат сведения о физических носителях вводных и выводных файлов; в части операндов находится только специально

построенное имя файла. В Сурз оговорено, что все паспорта идентифицируются пятью, а модели пакетов управляющих операторов - четырьмя символами. Имя файла в проблемной программе, как правило, должно строиться из шести символов, причем, первые пять из них являются идентификатором паспорта, а шестой указывает на функцию файла и может принимать значение I для вводного файла и O для выводного файла.

Дальше следует пример помещения паспорта с идентификатором P0001 в каталог файлов и модели пакета управляющих операторов I234 в каталог задач.

```
// JOB LVU1
// EXEC P000UL
ADD
P0001
ПЕНСИОНЕРЫ
GA 760913
AC7801
GA 760907
AC7804
GA 760906
AC7809
END
/*
// EXEC P000UJ
ADD
1234
UPSI 0000100 // TLBL P0002, 'P0002' (файл не в по-
U/ TLBL P0001 колениях)
U/ TLBL P0010
ASSGN SYSIPT,X'00C',TEMP
// EXEC ABCD
RESET SYSIPT
// EXEC P000UE
CLOSE SYSIN,X'00C'
U&
```

```
// JOB KL  
// EXEC P000UE  
CLOSE SYSIN,X'00C'  
END  
/*  
/&
```

В модели пакета управляющих операторов в операторах /• и /& знак / заменен на U иначе возникают трудности при вводе данных с карт.

Под управлением СУРЗ задача запускается, решается и завершается следующим образом. По номеру задачи (четырёхзначный идентификатор модели пакета управляющих операторов) отыскивается пакет в информационной базе и пооператорно переписывается в файл на магнитном диске. Во время переписывания формируются операторы /*, /& и //TIBL для файлов в поколениях; по первым пяти символам имени файла (идентификатор паспорта) отыскивается в информационной базе паспорт файла и из него в оператор переносится идентификатор файла, затем анализируется жесткий символ имени файла. Если это I, тогда TIBL описывает вводной файл, и в паспорте следует искать регистрационный номер первого или единственного тома, на котором размещено самое молодое поколение, а если это O, то в паспорте ищется регистрационный номер тома (первого или единственного) самого старого поколения. Установленный номер, как и в качестве даты сохранения для выводных файлов, заносится в формируемый оператор. После перезаписи устройство, на котором находится пакет с созданным файлом, директивой постоянно назначается системным устройством ввода управляющих операторов и данных (SYSIN); в роли файла IJSYSIN используется созданный файл.

Пример запуска задачи I234.

```
// JOB LVU2  
// DLBL UOUP, 'IJSYSIN'  
// EXTENT SYS016, ...  
// ASSIGN SYS016, X'199'  
// EXEC P000U2
```

1234

```
// DLBL IJSYSIN
// EXTENT SYSIN,...
ASSGN SYSIN,X'190'
```

...
данные для фазы ABCD
...

```
/*
/ &
```

В примере файл IJSYSIN формируется на резидентном пакете.

Во время решения задачи собираются оперативные сведения об открытии и закрытии файлов в поколениях, то есть о файлах, которым в модели пакета управляющих операторов соответствовали формируемые операторы TBL. Сбор данных осуществляется специальными обращениями к подпрограмме CUP3, которая на этапе редактирования присоединена к проблемной программе. В проблемной программе, открывающей или закрывающей файл в поколениях, после оператора OPEN или, соответственно, CLOSE должно быть сделано обращение к подпрограмме P000UP, которой как фактические параметры передаются идентификатор паспорта открываемого или закрываемого файла, функция файла (вводной или выводной) и описание действия (открытие или закрытие). Все поступающие сообщения накапливаются в специальной записи в файле с информационной базой.

Пример проблемной программы, подготовленной для эксплуатации в CUP3.

```
ABCD: PROCEDURE OPTIONS(MAIN);
...;
OPEN FILE (P0001), FILE (P00010);
CALL P000UP('P0001','1','O');
CALL P000UP('P0001','10','O');
...;
CLOSE FILE(P0001), FILE(P00010);
CALL P000UP('P0001','1','C');
```



```
CALL PROCUR('P001', '0', 'C');
```

```
... ;
```

```
END;
```

В конце решения задачи СУРЗ автоматически изменяют паспорта файлов, задействованных на выводе и выдают табулограмму о ходе решения задачи. Фаза PROCUR, используя накопленные оперативные данные, в паспорте фиксирует изменения в старшинстве поколений и заносит дату создания нового поколения. Признаком создания нового поколения в СУРЗ служит сигнал о закрытии выводного файла, в случае отсутствия такого сигнала считается, что новое поколение не создано.

В СУРЗ включены средства получения в проблемной программе даты последней успешной обработки файла, то есть даты создания самого молодого поколения. Для этого следует обратиться к подпрограмме PROCUR и в качестве фактического параметра передать идентификатор паспорта файла.

Программы, подготовленные для эксплуатации с системой СУРЗ, могут быть без изменений (без удаления операторов обращения к подпрограммам СУРЗ и перетрансляции) запущены вне ее, так как подпрограммы СУРЗ настраиваются на режим выполнения с помощью программного переключателя UP51. Подпрограммы СУРЗ обращаются к информационной базе только тогда, если значение пятого бита UP51 байта равна единице, в противном случае вся работа вызванной подпрограммы заключается в установлении, что пятый бит UP51 байта содержит 0. Особую роль программного переключателя следует учесть при подготовке модели пакета управляющих операторов решения задачи, а также при формировании пакета управляющих операторов для автономного запуска задачи (вне СУРЗ).

В конце модели пакета управляющих операторов решения задачи желательно поместить задание KL; в случае аварийного снятия задания LVU2 все же будет выполнена фаза PROCUR и переназначен системный ввод управляющих операторов и данных на перфокарточный ввод.

СУРЗ содержит богатый набор сервисных средств, повышающих надежность работы системы. Как важнейшие следует отме-

ТИТЬ программы копирования каталога файлов и каталога задач на магнитную ленту и их восстановление с магнитной ленты.

```
// JOB LVU3
// ASSIGN SYS014,X'280'
// TLBL UOUT,'КОПИЯ'
// EXEC P000UT
/&
// JOB LVU4
// DLBL UOUT,'P0004 УПРАВЛЕНИЕ',0,SD
// EXTENT SYS019,,SYS019,1,0,1700,2
// EXEC CLDRSK
// UCL B=(K=0,D=1128),C'*,0Y
// END
// EXEC P000UI
6
// ASSIGN SYS012,X'280'
// TLBL UIN,'КОПИЯ'
// EXEC P000UK
/&
```

В задании LVU3 информационная база копируется на магнитную ленту в файл с идентификатором 'КОПИЯ'. Лента расположена на 280 лентопротяжном механизме.

В задании LVU4 сначала подготавливается область для информационной базы. Информационная база создана с использованием метода страничной организации памяти (СОП) [2], что само по себе является надстройкой над методом доступа REGIONAL (.). База P000UK непосредственно восстанавливает информационную базу с магнитной ленты.

Автор выражает надежду, что разработанная система заинтересует разработчиков и должностных лиц эксплуатационной службы больших автоматизированных систем обработки информации.

Литература

1. Буш Х.К. Синтез и применение алгоритмов, генерирующих задания в ДОО/ЕС. - "Учен. зап. Латв. ун-та", 1975, т.242. Разработка и внедрение автоматизированных систем, вып. I, с.43-58.
2. Богомолов Э.А., Лучкин Г.В. Страничная организация памяти на магнитных дисках. - "Учен. зап. Латв. ун-та", 1975, т.242. Разработка и внедрение автоматизированных систем, вып. I, с.27-43.

ПРИНЦИП АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ПРИМЕРОВ ДЛЯ ОТЛАДКИ ПРОГРАММ

Я.Я.Бичезский

ИЛ ЛГУ им. П. Стучки

Введение

В последние годы все больше внимания уделяется разработке новых методов отладки программ. Это обусловлено тем, что несмотря на широкое применение языков высокого уровня, отладка программ по-прежнему требует существенной доли общих затрат разработки программ. Один из возможных подходов к автоматизации отладки программ был выдвинут в /1/. Идея этого подхода заключается в следующем: в настоящее время отладка программ обычно состоит в том, что программист строит определенную "достаточно богатую" систему примеров, на которой проверяется отлаживаемая программа. Если программа на этой системе работает правильно, то считается, что она составлена верно. Для автоматизации описанного процесса отладки предлагается систему примеров составлять не программисту, а автоматически по тексту заданной программы и в качестве "достаточно богатой" системы примеров считать систему, примеры которой проходят все ветви (линейные участки) программы. Эту систему мы будем называть полной системой примеров (ПСП).

В работах /1-4/ проведено теоретическое исследование возможности автоматического построения ПСП в зависимости от видов команд, используемых в программе. Приведен алгоритм, строящий ПСП для любой программы, в которой значения переменных, сравниваемых в командах условного перехода, считываются с последовательных файлов. Однако, если в программе используются команды сложения и вычитания, то в общем случае разрешимость проблемы теряется. Проблема неразрешима также в том случае, когда входные файлы разрешаются просматривать несколько раз.

Не отрицая важности теоретических исследований, в данной статье мы подойдем к решению поставленной задачи прагматически: не интересуясь принципиальной возможностью автоматического построения ПСП для того или иного класса программ, мы рассмотрим один конкретный алгоритм, который, хотя и не для всех, но для многих программ обработки данных в приемлемое время на реальных ЭВМ строит ПСП. Этот алгоритм уже реализован в первой экспериментальной системе автоматического построения ПСП для программ, записанных на языке системы макрокоманд обработки данных (СМОД) /5/. Система разработана в 1974-1976 годах для ЭВМ "Минск-32" сотрудниками ВЦ ЛГУ им. П. Стучки; анализ результатов работы системы приведен в конце статьи.

Основные понятия

Полное изложение алгоритма построения ПСП является громоздким, поэтому в данной статье мы рассмотрим только его основные принципы, которые будем пояснять на примерах. В качестве примера рассмотрим программу ПРИМЕР, записанную на языке КОБОЛ. Эта программа слиянием двух упорядоченных файлов ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ и ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ образует (содержательно-распечатывает) новый ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ. Для краткости из программы ПРИМЕР приведены только разделы данных и процедур. Кроме этого, все операторы раздела процедур пронумерованы числами 1, 2, ...

РАЗДЕЛ ДАННЫХ.

СЕКЦИЯ ФАЙЛОВ.

ОМ ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ.

I ЗАПИСЬ-Н.

2 ТАБ-НОМ-Н; ШАБЛОН 9(4).

2 НАЧИСЛЕНО; ШАБЛОН 9(4)Т99.

2 УДЕРЖАНО; ШАБЛОН 9(4)Т99.

ОМ ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ.

I ЗАПИСЬ-Ф.

2 ТАБ-НСМ-Ф; ШАБЛОН 9(4).

2 ФАМИЛИЯ-Ф; ШАБЛОН X(18).

ОМ ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ.

I СТРОКА-ВЕДОМОСТИ.

2 ТАБ-НОМЕР; ШАБЛОН 9(4).

2 ЗАПОЛНИТЕЛЬ; ШАБЛОН X(10); ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЕЛ.

2 ФАМИЛИЯ-В; ШАБЛОН X(18).

2 ЗАПОЛНИТЕЛЬ; ШАБЛОН X(20); ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЕЛ.

2 ВЫДАНО; ШАБЛОН 9(4)Т9°.

РАЗДЕЛ ПРОЦЕДУР.

1: ОТКРЫТЬ ВХОДНОЙ ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ, ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ,
ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ.

ЧИТНАЧ.

2: ЧИТАТЬ ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ В КОНЦЕ ПЕРЕЙТИ К КОНЕЦ.
ЧИТФАМ.

3: ЧИТАТЬ ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ В КОНЦЕ ПЕРЕЙТИ К КОНЕЦ.
СРАВНЕНИЕ.

4: ЕСЛИ ТАБ-НОМ-Н < ТАБ-НОМ-Ф ПЕРЕЙТИ К ЧИТН.

6: ЕСЛИ ТАБ-НОМ-Н > ТАБ-НОМ-Ф ПЕРЕЙТИ К ЧИТФАМ.

7: ИНАЧЕ ВЫЧИСЛИТЬ ВЫДАНО=НАЧИСЛЕНО-УДЕРЖАНО.

ПОМЕСТИТЬ ТАБ-НОМ-Н В ТАБ-НОМЕР;

ПОМЕСТИТЬ ФАМИЛИЯ-Ф В ФАМИЛИЯ-В;

8: ПИСАТЬ СТРОКА-ВЕДОМОСТИ. ПЕРЕЙТИ К ЧИТНАЧ.
ЧИТН.

5: ЧИТАТЬ ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ В КОНЦЕ ПЕРЕЙТИ К КОНЕЦ.
ПЕРЕЙТИ К СРАВНЕНИЕ.
КОНЕЦ.

9: ЗАКРЫТЬ ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ, ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ,
ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ.

ВЫЙТИ ИЗ ПРОГРАММЫ.

Под путем программы мы будем понимать последовательность операторов программы, в которой из каждого оператора возможна передача управления следующему оператору этой последовательности. Путь программы будем задавать последовательностью номеров операторов этого пути. Например, последовательность (1,2,3,4) является путем программы, а (3,5,4,6) - нет. Ветвь программы - это путь между двумя операторами программы, имеющими более одного выхода, например, (3,4), (6,7,8,2) и т.д.

Далее мы будем различать два понятия: файл и значение файла. Файл - это специфическая переменная, которая используется для описания алгоритмов обработки данных, а значение файла - это числа или слова, записанные на реальные носители информации, согласно требованиям операционной системы. Под примером для программы мы будем понимать набор значений всех входных файлов программы. Будем говорить, что путь ω реализуем, если существует пример T такой, что, запуская программу на этом примере, машина выполнит последовательность операторов этого пути (фактически машина выполнит последовательность групп машинных команд, реализующих эти операторы).

Скажем, например, $T = \{ \text{ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ} = [(III, 150.05, 15.00), (2III, 130.00, 12.80)] , \text{ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ} = [(III, ИВАНОВ В.П.) (2222, ПЕТРОВ В.И.)] \}$ в программе ПРИМЕР реализует путь $(1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 2, 3, 4, 5, 9)$, образуя $\text{ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ} = [(III, ИВАНОВ В.П., 135.05)]$.

Систему примеров Σ назовем колной для программы P , если любая ветвь программы, которая в принципе реализуема на некотором примере, реализуема на примере из Σ , критом машина на этом примере завершает выполнение программы оператором Выход из ПРОГРАММЫ.

Реализуемость путей

Пусть ω - произвольный путь, начинающий первым оператором программы. Рассмотрим вопрос о том, как выяснить, реализуем ли путь ω или нет. Для этого мы сопоставим пути так называемую систему реализуемости, которую обозначим через $N(\omega)$.

Во-первых, $N(\omega)$ содержит информацию о значениях данных после реализации пути ω . В нашей ситуации, когда конкретный пример, реализующий путь ω , не задан, вместо конкретных чисел и слов значениями данных будут служить их обозначения. Например, после реализации пути $(1, 2, 3)$ программы ПРИМЕР значением данного ТАБ-НОМ-И является число, считанное из первой записи файла ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ, которое обозначим через (ТАБ-НОМ-И) ; после реализации пути $(1, 2, 3, 4, 5, 4)$ значением этого

же данного будет служить число $(\text{ТАБ-НОМ-Н})_2$ и т.д. Таким образом, если путь α содержит оператор ЧИТАТЬ, который данными t_1, t_2, \dots, t_k присваивает значения из i -той записи входного файла X , то в систему $N(\alpha)$ включим равенства, выражающие тот факт, что значениями данных t_1, t_2, \dots, t_k являются соответствующие части i -той записи файла X . Подобным образом за изменениями значений мы следим при других операторах перемещения данных.

Во-вторых, $N(\alpha)$ содержит информацию об отношениях между значениями данных, которые сравниваются в операторах ЕСЛИ. Например, пусть мы должны построить пример, который реализует путь $(1, 2, 3, 4, 5)$. Тогда в момент выполнения оператора ЕСЛИ значение данного ТАБ-НОМ-Н непременно должно быть меньше значения данного ТАБ-НОМ-Ф. Ввиду того, что на этом пути данному ТАБ-НОМ-Н значение присваивается из первой записи файла ФАЙЛ-НАЧИСЛЕННИЙ, а данному ТАБ-НОМ-Ф из первой записи файла ФАЙЛ-ФАМИЛИИ, то это условие мы выразим в виде неравенства

$$(\text{ТАБ-НОМ-Н})_1 < (\text{ТАБ-НОМ-Ф})_1.$$

Ясно, что каждый пример, реализующий путь $(1, 2, 3, 4, 5)$, удовлетворяет этому условию и, наоборот, если некоторый пример удовлетворяет этому условию, то машина на этом примере непременно реализует путь $(1, 2, 3, 4, 5)$. Таким образом, если путь α содержит оператор ЕСЛИ, в котором сравниваются значения данных t_1 и t_2 и который передает управление следующему оператору пути α по выходу, соответствующему выполнению условия оператора ЕСЛИ, то в $N(\alpha)$ включается неравенство

$$(t_1) < (t_2),$$

где (t_1) и (t_2) - значения данных t_1 и t_2 перед оператором ЕСЛИ. Если же оператор ЕСЛИ передает управление следующему оператору пути α по выходу, соответствующему невыполнению условия, то в $N(\alpha)$ включается неравенство

$$(t_1) \geq (t_2).$$

В-третьих, $N(\alpha)$ содержит информацию о состоянии файлов после реализации пути α . Как известно, операторам чтения и вывода записей должны предшествовать (по времени выполнения) операторы открытия соответствующих файлов. В противоположном случае выполнение программы будет прекращено аварийно. Поэтому на протяжении всего пути α мы будем сопоставлять файлам признаки об их открытии или закрытии. Если при рассмотрении оператора чтения записей оказывается, что соответствующий файл является закрытым, то будем считать, что на пути α возникает аварийная ситуация. Аналогично, аварийной будем считать ситуацию, когда используется данное, которому на пути α значение не присвоено.

Для программы ПРИМЕР $M(1,2,3,4,5,4,6,7,8,2,3)$ имеет вид:

ТАБ-НОМ-Н = (ТАБ-НОМ-Н)₃
 НАЧИСЛЕНО = (НАЧИСЛЕНО)₃
 УДЕРЖАНО = (УДЕРЖАНО)₃
 ТАБ-НОМ-Ф = (ТАБ-НОМ-Ф)₁
 ФАМИЛИЯ-Ф = (ФАМИЛИЯ)₁
 (ТАБ-НОМ-Н)₁ < (ТАБ-НОМ-Ф)₁
 (ТАБ-НОМ-Н)₂ > (ТАБ-НОМ-Ф)₁
 (ТАБ-НОМ-Н)₂ ≤ (ТАБ-НОМ-Ф)₁
 ТАБ-НОМЕР = (ТАБ-НОМ-Н)₂
 ФАМИЛИЯ = (ФАМИЛИЯ-Ф)₁
 ВЫДАТО = (НАЧИСЛЕНО)₂ - (УДЕРЖАНО)₂
 ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИИ = ОТКРЫТ
 ФАЙЛ-ФАМИЛИИ = ОТКРЫТ
 ФАЙЛ-ВЕДОМОСТЬ = ОТКРЫТ

СВОЙСТВО I. Если путь α не имеет аварийных ситуаций, тогда путь α реализуем тогда и только тогда, когда $N(\alpha)$ имеет решение. Решение системы $N(\alpha)$ задает пример, который реализует путь α .

Состояние программы

Используя свойство I, наиболее естественным может показаться следующий прием построения ПСП: последовательно перебираем пути программы, оканчивающиеся оператором ВЫЙТИ ИЗ ПРОГРАММЫ (например, в порядке увеличения их длин) и для каждого пути α составляем систему неравенств $N(\alpha)$. По этой системе неравенств проверяем: реализуем ли этот путь или нет. Если удастся построить набор реализуемых путей, содержащих все ветви программы, то задача построения ПСП решена. Однако эта процедура может не останавливаться, если хотя бы одна дуга программы на самом деле нереализуема.

Кроме этого, описанная выше процедура является весьма нерациональной. Поэтому введем понятие состояния программы после пути α . Содержательно — это вся та информация, которая определяет дальнейшее поведение программы после пути α . Более формально состояние, обозначаемое через $S(\alpha)$, будем строить таким образом, чтобы оно удовлетворяло следующим свойствам:

СВОЙСТВО 2. Пусть α_1 и α_2 — произвольные реализуемые пути, оканчивающиеся одной и той же командой. Если $S(\alpha_1) = S(\alpha_2)$, то множество реализуемых продолжений путей α_1 и α_2 совпадают.

Алгоритм построения состояний является весьма сложным; точное его описание дано в /1-4/. Однако во всех случаях $S(\alpha)$ строится исключением из $N(\alpha)$ излишней информации. Для программы ПРИМЕР состоянием после пути $\alpha = (1, 2, 3, 4, 5, 4, 6, 7, 8, 2, 3)$ служит система (см. приведенную выше систему $N(\alpha)$):

ТАБ-НОМ-Н = (ТАБ-НОМ-Н)₃
НАЧИСЛЕНО = (НАЧИСЛЕНО)₃
УДЕРЖАНО = (УДЕРЖАНО)₃
ФАЙЛ-НАЧИСЛЕННИЙ = ОТКРЫТ
ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ = ОТКРЫТ
ФАЙЛ-ВЕДОМОС.Ь = ОТКРЫТ



Алгоритм построения ПСП

Теперь мы будем строить набор путей, называемый покрывающим, который будет содержать все ветви программы, которые в принципе реализуемы. Для этого мы будем разворачивать программу в виде дерева, которое будем называть деревом реализуемости. Корнем дерева является вершина, изображающая первый оператор раздела процедур (см. дерево реализуемости программы ПРИМЕР на рис. I). Пусть уже построены k -ярусов дерева и пусть q_k вершина изображающая оператор программы $n(q_k)$. Тогда из этой вершины проводим столько дуг, сколько выходов имеет оператор $n(q_k)$ в программе. В концах этих дуг строим вершины $(k+1)$ -го яруса, которые изображают соответствующие операторы программы.

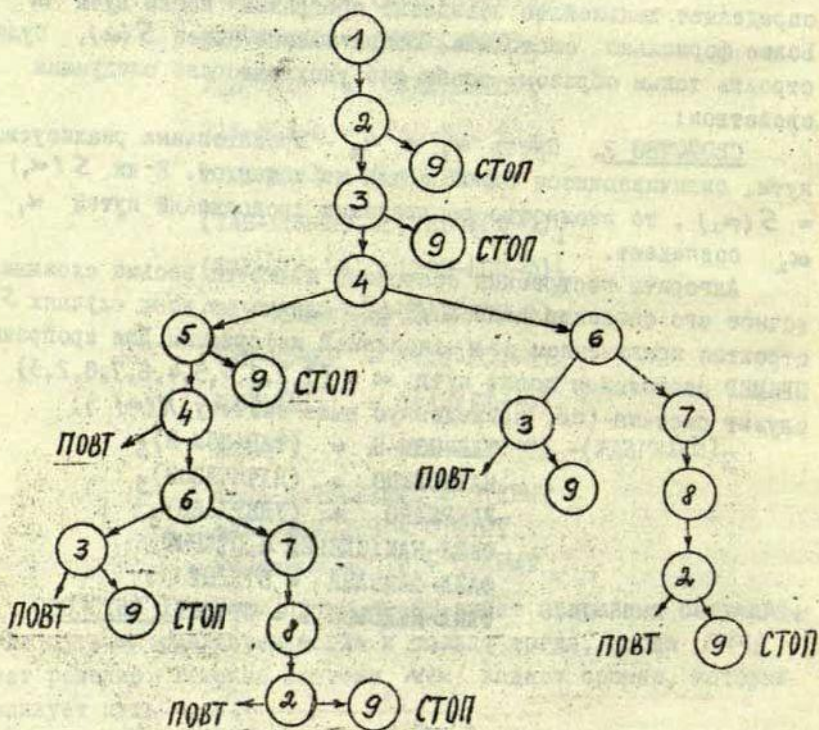


Рис. I.

Если некоторая ветвь дерева реализуемости оканчивается оператором **ВЫЙТИ ИЗ ПРОГРАММЫ** (на рис. I в концах этих ветвей приписано **СТОП**), то проверим реализуемость пути программы, задаваемого этой ветвью. Если путь нереализуем, то продолжим развертку программы, а если реализуем, то включим его в покрывающее множество (если этот путь содержит новых ветвей программы). Кроме этого, если программа содержит циклы, то при достижении некоторого заранее выбранного оператора из этого цикла строим состояния. Если после двух путей, отличающихся только количеством прохождения цикла, состояния совпадают, то в дальнейшем пути в большом количестве прохождения цикла не строим (на рис. I в концах этих ветвей приписано **ПОВТ**). Согласно свойству 2 ветвь программы, которая реализуема как продолжение пути с большим количеством прохождения цикла, реализуема также и как продолжение пути с меньшим количеством прохождения этого цикла.

Построение дерева реализуемости заканчиваем, если покрывающее множество содержит все ветви программы, или же все ветви дерева заканчиваются оператором **ВЫЙТИ ИЗ ПРОГРАММЫ**. Возможен ещё третий случай, когда построение дерева реализуемости не завершается по той причине, что число состояний для программы неограничено. К этим программам наш алгоритм построения ПСИ не применим.

Для программы ПРИМЕР покрывающее множество имеет вид $K = \{ \alpha_1 = (1, 2, 3, 4, 5, 4, 6, 3, 9), \alpha_2 = (1, 2, 3, 4, 5, 4, 6, 7, 8, 2, 9), \alpha_3 = (1, 2, 3, 4, 5, 9) \}$.

Далее для путей построенного покрывающего множества согласно свойству I строим примеры. Полученная система примеров является полной. Для программы ПРИМЕР она имеет вид

$\Sigma = \{ T_1, T_2, T_3 \}$, где $T_1 = \{ \text{ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ} = [(0000, 100, 10), (2222, 110, 12)]$, $\text{ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ} = [(1111, \text{СИДОРОВ В.И.})]$, $T_2 = \{ \text{ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ} = [(0000, 100, 10), (1111, 110, 12)]$, $\text{ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ} = [(1111, \text{СИДОРОВ В.И.}), (2222, \text{ИЛЬИН В.И.})]$, $T_3 = \{ \text{ФАЙЛ-НАЧИСЛЕНИЙ} = [(0000, 100, 10)]$, $\text{ФАЙЛ-ФАМИЛИЙ} = [(1111, \text{СИДОРОВ Л.И.}), (2222, \text{ИЛЬИН В.И.})]$...

Практическая реализация

Первая экспериментальная система автоматического построения ПСП разработана в 1974-1976 годах для ЭВМ "Минск-32" сотрудниками ВЦ Латвийского Госуниверситета. В качестве входного языка выбран язык системы макрокоманд обработки данных (СМОД) /5/, по своим возможностям напоминающий КОБОЛ. Поэтому есть основание считать, что аналогичные результаты можно получить и для КОБОЛа.

Разработанная система была проверена на реальных программах: для 39 программ автоматизированной системы обработки информации выплаты пенсий и пособий и двух подсистем других АСУ было проведено автоматическое построение ПСП. Для каждой программы системе разрешалось использовать память не более 24576 машинных слов ЭВМ "Минск-32" и время, не превышающее 10 минут. Получены весьма обнадеживающие результаты: для программы, количество операторов которых не больше 300, из 25 проверенных программ, ПСП было построено для 16 программ; для 3 программ были построены примеры, которые реализовали более 90% из всех операторов программы; для 4 программ примеры реализовали от 49% до 70% из всех операторов программы. Только для 2 программ не были построены примеры из-за недостатков алгоритма. При проверке программы с числом операторов больше 300 из 14 проверенных программ практически ценные результаты получены только для 5 программ (выданы ошибки и построены примеры). Это обусловлено тем, что проверенные программы содержали весьма сложные средства, которые пока не реализованы в первой системе построения ПСП. Кроме этого, в некоторых случаях наложенные ограничения использования памяти и времени оказались слишком жесткими. Несмотря на это, результаты автоматического построения ПСП для реальных программ обработки данных положительны, поэтому дальнейшее развитие подобных систем представляет практический интерес.

Литература

1. Барздинь Я.М., Бичевский Я.Я., Калниньш А.А. Построение полной системы примеров для проверки "корректности" программы.- "Учен.зап.Латв. ун-та". 1974, т.210, с.152-188.
2. Калниньш А.А., Бичевский Я.Я., Барздинь Я.М. Разрешимые и неразрешимые случаи проблемы построения полной системы примеров.- "Учен.зап.Латв. ун-та". 1974, т.210, с.188-206.
3. Барздинь Я.М., Калниньш А.А. Построение полных систем примеров для программ, работающих с прямым методом доступа.- "Учен.зап. Латв. ун-та", 1975, т.233, с.123-155.
4. Barzdins J.M., Bičevskis J.J., Kalniņš. Construction of complete sample system for correctness testing. - Mathematical Foundations of Computer Science. Berlin, Springer Verlag, 1975, p.1-12.
5. Бичевский Я.Я., Зариныш А.К., Калниньш А.А. Инструкция по работе с системой макрокоманд обработки данных (СИОД) - Ассоциация пользователей ЭВМ типа "Минск". М., 1973, вып. 9-10.

СИСТЕМА РАНДОМИЗИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДАННЫХ (ROD)

Э.Я.Богомолов, Г.В.Лучкин
ВЦ ЛГУ им.П.Стучки

I. Введение.

С ростом сложности задач, решаемых на ЭВМ, повышением требований к оперативности их решения, увеличением объемов обрабатываемой и хранимой информации значительно возросли требования пользователей к средствам управления данными. Стандартные средства СУБД операционных систем уже не являются достаточными, требуют существенного расширения их функциональных возможностей, усложнения способов организации данных и способов доступа к ним.

Обычными требованиями проблемного программиста, работающего в области обработки данных, являются:

- а) необходимость работы как с прямым, так и с последовательным доступом к своим данным;
- б) возможность накопления и корректирования записей переменной длины (в том числе и очень длинных - в несколько тысяч байтов) различной структуры;
- в) обеспечение идентификации записей по ключевым полям различной длины;
- г) обеспечение секретности определенной части данных;
- д) минимальность затрат ресурсов ЭВМ на реализацию доступа к данным.

Всем перечисленным условиям не отвечает ни один из методов доступа, принятых в распространенных операционных системах [1]. Обычно плохо удовлетворяются требования б) и г) и совсем не удовлетворяется требование в).

Для обеспечения всего комплекса требований нами разработана система рандомизированной организации данных (ROD), которая может рассматриваться как расширенный метод доступа, являющийся развитием логической СУБД ДОС ЕС. Основные идеи, положенные в основу системы ROD, были проверены при реализации системы страничной организации памяти (ЧОР) [2].

2. Организация данных

Наиболее крупной информационной единицей, определенной в системе ROD является набор данных, который будем называть базой данных.

База данных - совокупность нескольких (или один) файлов прямого доступа на магнитных дисках. Файлы базы данных будем называть субфайлами ROD.

Субфайлы ROD - это файлы с организацией REGIONAL(1), доступ к отдельным областям которых обеспечивается стандартными средствами СУБВ операционной системы. Субфайлы ROD могут быть расположены на различного типа устройствах с прямым доступом и состоять из областей различной длины.

Рассмотрим схему иерархии физических единиц организации данных в ROD:

база данных

└─> субфайл ROD

└─> физическая страница (область)

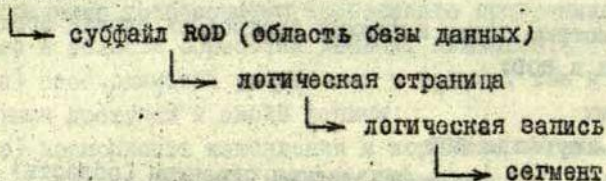
└─> строка физ.страницы

Субфайл ROD в этой иерархии состоит из заранее определенного (при инициализации файла) числа областей, каждая из которых доступна для обмена при указании в качестве ключа ее относительного номера. В системе ROD области файла оформляются специальным образом в виде физических страниц. Размер физической страницы может быть равным или меньше длины области. Физическая страница является единицей обмена и средством хранения информации пользователя. Эта информация размещается на страницах в виде строк физических страниц, которые имеют переменную длину. Строка физической страницы идентифицируется ее физическим адресом, состоящим из номера страницы и номера строки в ней. При указании еще условного номера субфайла ROD образуется расширенный физический адрес строки. Максимальное количество строк на физической странице - 256, причем строка с номером

О является служебной. Порядок расположения строк на странице не зависит от нумерации, т.к. новая строка всегда записывается последней, но снабжается первым незанятым (возможно, освободившимся) номером. Строка физической страницы состоит из служебной и информационной частей. Служебная часть содержит поле длины строки и некоторые данные, обеспечивающие формирование логических структур данных. Информационная часть - это собственно данные пользователя, в том числе и ключ записи. В настоящей реализации системы ROD физическая страница занимает одну дорожку дискового запоминающего устройства EC 5056 или EC 5052.

Организация данных с точки зрения пользователя системы ROD (логическая структура) имеет следующую иерархию:

база данных



Идентифицируемые ключом данные в системе ROD называются логической записью. Длина логической записи произвольная и определяется пользователем при формировании записи, ключ также переменной длины (≤ 255 байтов). В силу отсутствия ограничения на длину логической записи (длина записи ограничена емкостью ВЗУ), записи, превышающие по длине размеры физической страницы, необходимо разбивать на части и размещать на нескольких физических страницах. Этот процесс будем называть сегментацией, а единицы разбиения - сегментами логической записи.

Сегменты логической записи при размещении на физических страницах оформляются в виде строк физических страниц, служебная часть которых включает, кроме поля длины, поле собственного физического адреса и поле, содержащее физический адрес следующего сегмента логической записи. Таким образом, методом адресных ссылок сегменты логической записи

образуют замкнутую цепь (последний сегмент имеет адресную ссылку на первый). Сегмент, являющийся первым в цепи, будем называть головным (анкерным).

Очевидно, что зная физический адрес головного сегмента, можно найти все сегменты логической записи. Таким образом, размещение записей необходимо производить таким образом, чтобы по ключу записи было возможно найти ее головной сегмент. В системе ROD для этого применяется метод ассоциативного кодирования - рандомизация [3]. Ключ записи подвергается рандомизации, в результате чего получается номер физической страницы, на которой должен быть размещен головной сегмент. Вследствие того, что логических записей обычно больше, чем физических страниц, могут появляться синонимы, т.е. записи, рандомизация ключей которых дает равные номера страниц. Вследствие этого, возможно переполнение физических страниц, возникающее, когда на вычисленной путем рандомизации физической странице нет места для головного сегмента обрабатываемой записи. В этом случае головной сегмент размещается на подходящей свободной физической странице. Для обеспечения быстрого поиска головные сегменты логических записей, являющихся синонимами, связываются в замкнутую цепь методом адресных ссылок, аналогично тому, как связывались сегменты логической записи.

В начале каждой физической страницы системой создается фиксированная служебная строка, задающая вход в соответствующую цепь синонимов. Такая строка называется анкером страницы. Кроме функции задания входа в цепь синонимов, анкер выполняет и функцию хранения служебной информации (списка свободных номеров строк, объема свободной области на физической странице и др.). В терминологии системы ROD цепь сегментов логической записи называется подцепью сегментов, а замкнутая цепь синонимов с анкером называется логической страницей. Для обеспечения логически последовательной обработки синонимами в цепи логически упорядочены по возрастанию ключей.

Сказанное выше иллюстрируется рис. I. На нем изображены

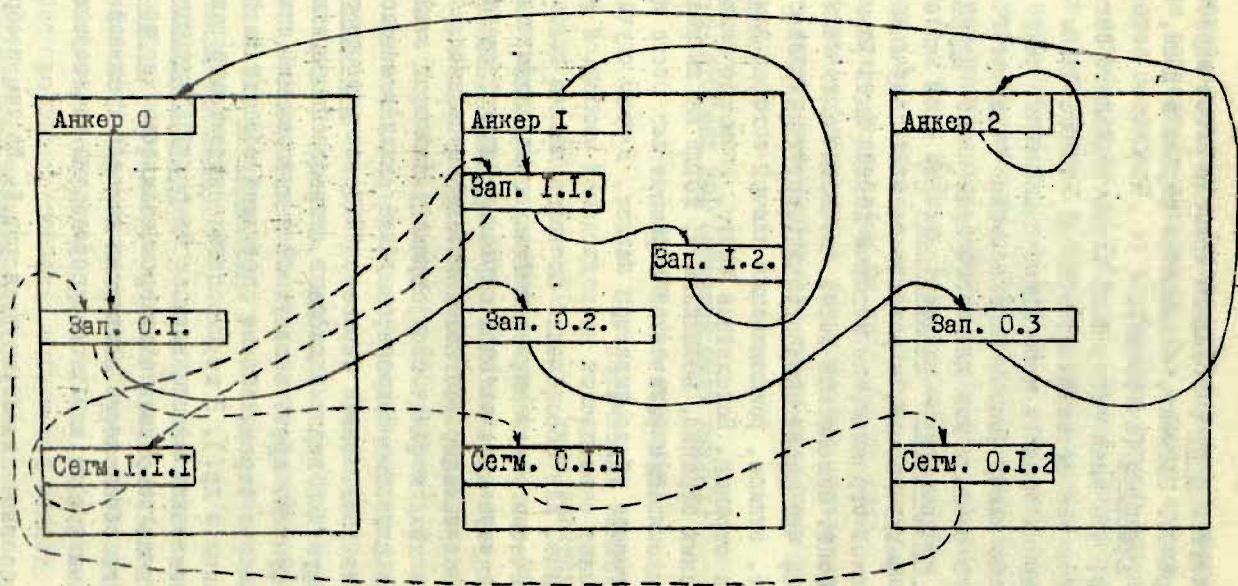


Рис.1. Логические страницы и подцепи (непрерывными линиями обозначены связи в логических страницах, прерывистыми - подцепи сегментов).

три физические страницы: 0,1,2. Нулевая логическая страница состоит из анкера и записей 0.1, 0,2, 0.3, причем запись 0.1 сегментированная и состоит из головного сегмента 0.1 и двух сегментов 0.1.1 и 0.1.2. Первая логическая страница содержит две записи 1.1 и 1.2, причем запись 1.1 сегментированная. Вторая логическая страница пустая.

Сегментация записи при ее помещении в базу данных производится только при указании режима сегментации. Она выполняется по специальному алгоритму с учетом заданного уровня оптимизации. Сегментацией должна быть обеспечена минимальность времени просмотра логической записи при обращении к ней. Для этого системы располагаются максимально близко к головному сегменту, на возможно малом числе страниц одного цилиндра магнитных дисков или на ближайших цилиндрах - в зависимости от уровня оптимизации. При работе алгоритма сегментации используются и корректируются нулевые страницы цилиндров, содержащие информацию о заполнении цилиндров.

3. Обработка данных

В системе род единицей обработки и хранения информации является логическая запись, в общем случае представляющая собой подцепь сегментов. Основными операциями по изменению состояния базы данных (манипулированию данными) являются: размещение, чтение, корректирование и аннулирование логических записей. Кроме того, предусмотрены еще две дополнительные операции: расширение записи (добавление новых сегментов к подцепи) и продолжение чтения записи с заданного места.

Введение дополнительных операций связано с необходимостью обрабатывать записи, длины которых превосходят размеры рабочих областей в основной памяти. При этом, например, в случае чтения, кроме "сборки" записи из сегментов (десегментация), производится разбиение ее на части, после-

довательно выдаваемые пользователю в его рабочую область (ресементация). Десементация и ресегментация происходят асинхронно.

Упрощенная схема чтения записи с десементацией и ресегментацией показана на рис.2. Здесь для простоты не изображены буферы обмена. Кроме того, в настоящей реализации системы ROD буфер сборки записи не формируется и все процессы осуществляются в рабочем поле пользователя.

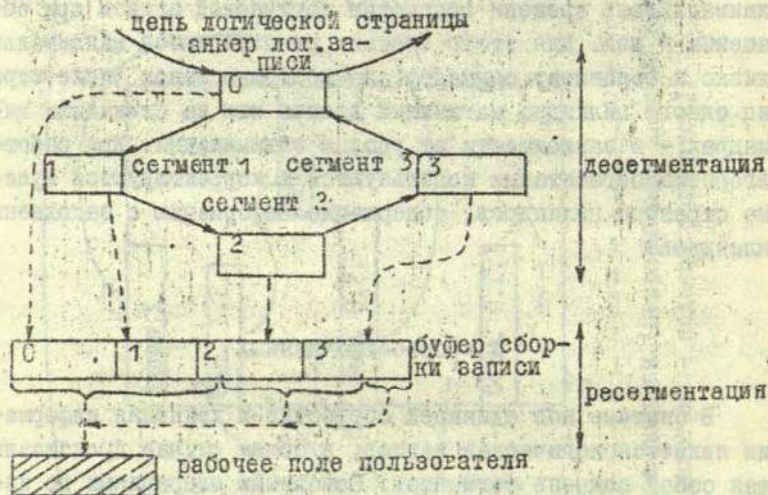


Рис.2. Схема десементации/ресементации при чтении логической записи.

Большинство операций манипулирования данными могут быть выполнены в различных режимах, определяемых пользователем. Основными режимами являются режимы вида доступа и режимы сегментации. В системе установлены три режима вида доступа.

Стандартным является доступ с рандомизацией заданного значения ключа. При этом рандомизированное значение ключа дает номер логической страницы, просмотр которой и сравнение ключей позволяет найти нужную запись. Другой возможностью является явное задание номера логической страницы, на которой размещается запись. Эта возможность возлагает на пользователя заботу о размещении записей в базе данных, но дает возможность, например, размещать секретные данные, доступ к которым возможен при знании как ключей, так и номеров логических страниц в качестве своеобразных паролей, помещать группу родственных записей на одну логическую страницу и т.п.

Третьим режимом доступа является доступ по расширенному физическому адресу головного сегмента, составленному из номера субфайла и физического адреса. Эта возможность в сочетании с возможностью получения расширенного физического адреса записи, позволяет легко строить и обрабатывать различные индексные таблицы, например, в системах информационного поиска.

Для операций размещения и расширения записей определены два режима: работа с сегментацией записей (образование подцепы сегментов) и без сегментации.

Система ROD обеспечивает также последовательный доступ к данным, причем возможен как физически последовательный доступ к записям с заданного места в порядке их физического размещения в субфайле, так и логически-последовательный доступ (в соответствии с их размещением в логических страницах).

При организации обмена данными между внешними запоминающими устройствами (ВЗУ) на магнитных дисках и основной памятью (ОП) в системе ROD возникла проблема эффективного управления буферами, предназначенными для размещения физических страниц, считываемых в ОП или подлежащих записи на МД. Эта проблема (задача замещения) была решена с учетом специфики работы системы ROD.

В работе алгоритма замещения учитываются следующие

факторы:

1) Разные физические страницы обладают различной информационной ценностью. Страницы, расположенные на нулевых дорожках цилиндров, содержат оглавления цилиндров (список размеров свободных областей страниц цилиндра) и поэтому используются чаще других.

2) Для удаления из области буферов физической страницы, подвергавшейся изменениям, необходимо переслать ее во внешнюю память, что требует лишней операции обмена с ВЗУ по сравнению с неизменявшейся страницей.

3) При выполнении операции чтения возможно незавершенные операции, т.е. часть логической записи может оказаться еще не переданной пользователю, в таких случаях очень вероятно продолжение чтения, поэтому физические страницы, содержащие сегменты, на которых произошло прерывание обработки, желательно сохранять в основной памяти.

4) Желательно сохранение в основной памяти физических страниц, о которых точно известно, что они вскоре понадобятся для обработки (например, для формирования поля адресной ссылки при изменениях в составе цепи).

Пусть в основной памяти имеется n буферов B_1, B_2, \dots, B_n , содержащих n различных физических страниц, и нужно получить физическую страницу, отличную от имеющихся в области буферов. Алгоритм замещения система ROB работает следующим образом. По формуле (I) вычисляются оценки для всех буферов (c_i оценка для буфера B_i).

$$c_i = b_1(i) + 2b_2(i) + 4b_3(i) + 8b_4(i); \quad (I)$$

где

$$b_1(i) = \begin{cases} 1, & \text{если в } B_i \text{ страница с оглавлением,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$b_2(i) = \begin{cases} 1, & \text{если в } B_i \text{ изменяющаяся страница,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$v_3(i) = \begin{cases} 1, & \text{если в } V_i \text{ страница, содержащая сегмент, на} \\ & \text{котором была прервана операция,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$v_4(i) = \begin{cases} 1, & \text{если в } V_i \text{ страница, которая вскоре понадобится} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Следует отметить, что v_3 сохраняет значение 1 в течение четырех обращений к системе ROD, после чего получает значение 0. Отсутствие этого ограничения могло бы вызвать "засорение" области буферов страницами, операции продолжения чтения на которых по каким-то причинам не последовали.

Номер j_0 буфера V_{j_0} с наименее ценной страницей определяется по формуле (2)

$$j_0 = \min \{ j \mid c_j = \min \{ c_i \mid 1 \leq i \leq n \} \}; \quad (2)$$

После определения номера j_0 буфер V_{j_0} освобождается, содержимое буферов V_{j_0+1}, \dots, V_n логически (на уровне ссылок на буфера) пересылается в буфера $V_{j_0}, V_{j_0+1}, \dots, V_{n-1}$ и в буфер V_n считывается новая страница.

Очевидно, что при равенстве оценок страниц, описанный алгоритм работает как известный алгоритм FIFO ("First In-First Out"), однако в более сложных случаях его эффективность выше.

4. Программное обеспечение

Программное обеспечение системы ROD включает в себя набор процедур, выполнением которых обеспечиваются все этапы создания, модификации и использования базы данных. Эти процедуры написаны на языках PL/1 и ASSEMBLER для Диоковой Операционной Системы ЕС ЭВМ, но без существенных изменений могут быть использованы в Операционной Системе ЕС ЭВМ. Большинство процедур системы ROD является процедурами-подпрограммами, запуск которых осуществляется оператором CALL

из вызывающих процедур пользователя.

Набор процедур программного обеспечения системы ROD можно разделить на два класса: обрабатывающие и обслуживающие. Обработывающие процедуры предназначаются для выполнения операций по манипулированию данными. Вызов обрабатывающих процедур осуществляется из процедур пользователя. Обслуживающие процедуры реализуют внутренние алгоритмы системы ROD (рандомизация ключей, организация обмена с ВЗУ, алгоритм замещения), осуществляют специальное обслуживание базы данных. Пользователь системы ROD, как правило, явно к обслуживающим процедурам не обращается: они или участвуют в работе неявно (при обращении к ним обрабатывающих процедур), или запускаются Администратором базы данных (лицом, ответственным за состояние базы данных) в особых случаях.

Имена основных и дополнительных точек входа процедур программного обеспечения системы ROD имеют вид RODxxx, где xxx - мнемоническое обозначение функции точки входа. В таблице I приведен список процедур, входящих в базовый вариант системы ROD, и указаны выполняемые ими функции.

Таблица I. Состав программного обеспечения системы

№ пп	Имя основной точки входа процедуры	Имя дополнительной точки входа процедуры	Выполняемые функции	Класс процедуры
1	2	3	4	5
1.	RODINT		Инициирование субфайлов ROD;	Обслуживающая
2.	RODRND	RODRND1	Реализация алгоритма рандомизации по всему ключу; Реализация алгоритма рандомизации по заданной части ключа;	- " -
3.	RODCTL		Реализация обмена с ВЗУ и алгоритма замещения;	- " -

1	2	3	4	5
		RODOPN RODCLS	Открытие субфайлов и на- стройка программного обес- печения; Закрытие субфайлов;	Обслужива- ющая
4.	RODWTR		Обеспечение операций раз- мещения и расширения запи- сей;	Обрабаты- вающая
5.	RODRDR		Обеспечение операций чте- ния записей, продолжения чтения и фиктивного чтения (получения физического ад- реса);	- " -
6.	RODMOD		Обеспечение операции кор- ректирования записи;	- " -
7.	RODDEL		Обеспечение операции анну- лирования записей;	- " -
8.	RODSEQ		Обеспечение физически- и логически-последовательно- го доступа к записям;	- " -

При работе системы ROD имеются три информационных пото-
 ка: между основной и внешней памятью, между обрабатыва-
 ющими и обслуживающими процедурами, между процедурами поль-
 зователя и процедурами ROD.

Интерфейс между ОП и ВЗУ организуется процедурой
 RODSTL, реализующей описанный выше алгоритм замещения. Про-
 цедура RODSTL по расширенному физическому адресу осуществляет
 поиск нужного сегмента. При обращении к процедуре через
 дополнительную точку входа RODOPN происходит открытие за-
 данных субфайлов, а также определяются размеры и адрес об-
 ласти буферов, являющиеся фактическими параметрами вызова.

Оперативная связь между обрабатывающими и обслужива-
 ющими процедурами ROD организуется на уровне языка фактичес-
 ких параметров вызова. Глобальная информация, необходимая
 при работе многих процедур, хранится в общей (конструкция
 EXTERNAL языка PL/1) области, доступной всем процедурам, в
 которых эта область описана под именем RODCOM.

Связь между процедурами пользователя и обрабатывающими процедурами организуется с помощью механизма фактических параметров вызова. Вид обращения ко всем обрабатывающим процедурам унифицирован и записывается следующим образом:

CALL RODxxx(VOP,ANS,KEY,ROLE,LINF,FADR,NPAG);

Параметр VOP задает вид операции обмена с базой данных, ее модификацию (режимы) и номер обрабатываемого суб-файла.

Параметр ANS по завершении операции получает значение кода результата работы процедуры, который может использоваться для организации контроля за выполнением обработки.

Параметр KEY служит для задания ключа записи. Этот параметр не используется в режиме доступа по расширенному физическому адресу.

Параметр ROLE определяет область информационной части записи. Вся или часть записи загружается в ROLE пользователем (для операций размещения, расширения и корректирования) или процедурами ROD (для операций чтения и продолжения чтения).

Параметр LINF указывает длину (в байтах) информации, размещенной в области ROLE.

Параметр FADR используется для передачи расширенного физического адреса записи или адреса продолжения чтения.

Параметр NPAG служит для явного задания номера логической страницы в режиме работы без рандомизации.

На рис.3 изображена укрупненная схема (архитектура) программного обеспечения ROD. Заштрихованными прямоугольниками обозначены обслуживающие процедуры, незаштрихованными - обрабатывающие, а стрелками - направления информационных потоков.

Верхнюю оценку объема памяти, необходимой для работы процедур ROD (без учета процедур пользователя) можно получить по формуле (3).

$$V = 5700 + 4000n + 3630m + \sum_{j \in I} v_j ; \quad (3)$$

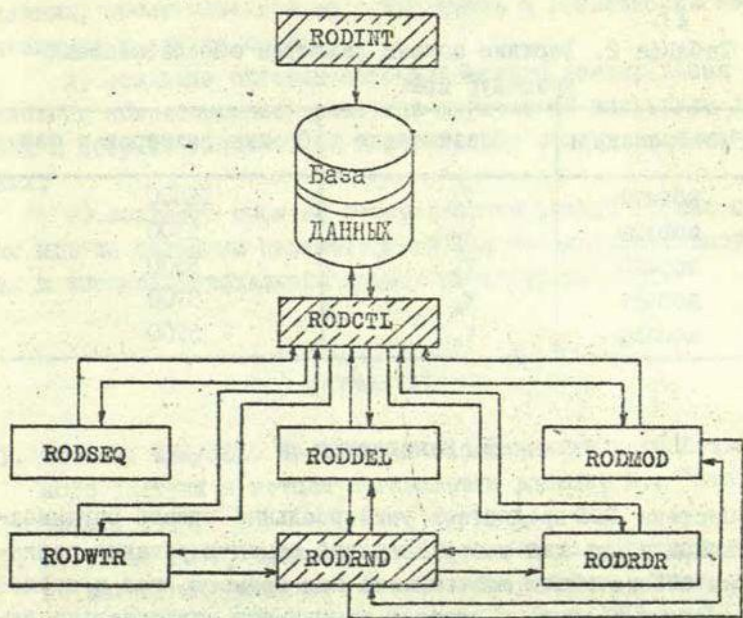


Рис.3. Архитектура программного обеспечения системы ROD.

где $I \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$,

n - количество описанных субфайлов,

m - количество буферов,

V_j - размеры j -ой обрабатываемой процедуры (см. таблицу 2).

Таблица 2. Верхние оценки размеров обрабатываемых процедур ROD.

№ пп	Имя процедуры	Обозначение	Оценка размеров в байтах
1.	RODWTR	V_1	16000
2.	RODRDR	V_2	5300
3.	RODMOD	V_3	5500
4.	RODDEL	V_4	5700
5.	RODSEQ	V_5	5500

5. Заключение

Система ROD предлагает универсальный способ организации данных и широкий набор операций манипулирования данными. Она обеспечивает возможность как прямого, так и последовательного доступа к записям данных при относительно небольших затратах основной и вспомогательной памяти и приемлемом времени обработки. Предварительные исследования [4] выявили эффективность выбранного направления развития логической СУБД в операционных системах.

Модульная структура программного обеспечения системы ROD позволяет, следуя соглашениям об информационных связях между процедурами ROD, развивать систему, добавляя к ней новые процедуры и модифицируя существующие. Основными направлениями развития системы ROD являются:

а) совершенствование алгоритмов замещения и сегментации;

б) реализация настраиваемого алгоритма рандомизации, сочетающего равномерность заполнения страниц субфайлов с

логическим упорядочением записей;

в) введение новых операций манипулирования данными;

г) создание системы копирования-восстановления базы данных, обеспечивающей ее сохранность и возможность восстановления в случае порчи;

д) создание системы автоматического тестирования базы данных, обеспечивающей контроль логической структуры данных и сбор статистической информации о состоянии базы данных;

е) создание системы генерирования нужной версии системы ROD по заданным параметрам на основе дистрибутивной ленты и специализированного языкового препроцессора.

Литература

1. Система ИБМ/360. Введение в запоминающие устройства прямого доступа и методы организации данных, М., "Статистика", 1974.
2. Богомолов Э.Я., Лучкин Г.В., Страничная организация памяти на магнитных дисках. - В кн.: Разработка и внедрение автоматизированных систем, вып. I, Рига, ЛГУ им. П.Стучки, 1975, с. 24-45.
3. Величис В.М., Гусев В.Д. и др. Ассоциативное кодирование: реализация и применение. - В кн.: Вычислительные системы. Ассоциативное кодирование, Новосибирск, 1975, с. 3-37.
4. Поспелов Л.Н., Федорова Л.С. Возможности прямых методов организации данных в задачах АСУ. В настоящем сборнике. с. 44-51.

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ВВОДА-ВЫВОДА ДАННЫХ В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ DOS 86

Я.Я.Бичевский

ВЦ ЛГУ им. П.Стучки

В данной заметке публикуются результаты измерения скорости ввода-вывода данных в зависимости от их способа организации. Эти результаты носят ориентировочный характер и помогут разработчикам АСУ более обоснованно выбрать способ организации своих данных.

Все измерения проводились в ВЦ Латвийского госуниверситета на ЭВМ ЕС-1020 студентами 4 курса физико-математического факультета в 1975/76 учебном году под руководством автора заметки. Скорость ввода-вывода данных была измерена только для данных, представленных на магнитной ленте и магнитном диске; получение аналогичных результатов для перфокарт, перфсленты и печати представляет тему другой заметки. Для чтения этой заметки читатель должен быть знаком с основными концепциями операционной системы DOS 86, например, в объеме /1/ или /2/.

1. Методика измерения. Для каждого способа организации данных и каждого режима ввода-вывода данных была написана программа на языке ПЛ/1. Эта программа образовала необходимым способом организованный файл. (Обычно этот файл содержал от 100 до 1000 одинаковых записей.) При этом, после открытия файла и перед закрытием создаваемого файла встроенной функцией TIME было фиксировано время начала и конца образования файла. По этим измерениям легко подсчитать скорость ввода-вывода данных; в качестве единицы измерения выбрано количество выведенных записей в секунду. (Напомним, что встроенная функция TIME фиксирует время с точностью до тысячной доли секунды). Скорость чтения данных измерялась аналогично, только в качестве считываемого файла использовался той же программой созданный файл.

2. Последовательная организация данных. (Результаты измерений смотрите в таблице I.) Основное внимание было обращено на выяснение:

- разницы скоростей ввода-вывода при хранении данных на магнитной ленте и магнитном диске;
- зависимости скорости ввода-вывода от коэффициента блокирования записей;
- зависимости скорости ввода-вывода от количества буферов ввода-вывода.

Из таблицы I видно, что скорость ввода-вывода данных, размещенных на диске, в среднем на 25% выше скорости ввода-вывода данных, размещенных на магнитной ленте. Увеличение коэффициента блокирования записей до 10 увеличивает скорость ввода-вывода в среднем 6-8 раз; дальнейшее увеличение коэффициента блокирования записей до 20 по сравнению с коэффициентом блокирования 10 дает сравнительно небольшой (примерно 25%) прирост скорости ввода-вывода. Использование двух буферов ввода-вывода значительно увеличивает скорость ввода-вывода данных (примерно до 30%).

3. Прямая организация данных (REGIONAL (I)). Форматизация диска была проведена перед образованием файла. Поэтому время форматизации не включено во время создания файла.

В первом режиме (см. табл. 2) перед каждой записью и чтением данных считывающие-записывающие головки дискового устройства передвигались в среднем на 190 цилиндров. В этом режиме скорость ввода-вывода данных составляет 20 записей в секунду. Оказывается, что если при вводе-выводе каждой записи происходит передвижение считывающей-записывающей головок на другой цилиндр, то время ввода-вывода записей от расстояния передвижения головок не зависит.

Во втором режиме запись и чтение данных проводилось в порядке возрастания номеров областей с шагом единица. В этом режиме фактическая скорость ввода-вывода данных составляет примерно 38 записей в секунду и она близка к теоретически максимальной (40 записей в секунду).

Последовательная организация данных.
(единица измерения - записи в секунду)

Таблица I.

Номер режима	Носитель дан.	К-во буферов	Фамилия студента	Запись	Чтение	Запись	Чтение	Запись	Чтение		
1.	МЛ (маг. лента)	1	Кайриш	длина записи	40 байтов		80 байтов		160 байтов		
				коэф. блокир.							
				I	25,9	25,4	25,4	25,0	24,4	24,0	
				10	151,5	179,4	136,9	160,0	112,2	127,8	
20	206,2	228,6	180,2	197,0	144,4	155,0					
2.	МЛ	2	Пуненова	длина записи	32 байта		80 байтов		152 байта		
				коэф. блокир.							
				I	25	-	24,8	25	23	-	
				10	217	-	208	178	166	-	
20	333	-	330	-	250	-					
3.	Д (диск)	1	Паура	длина записи	32 байта		80 байтов		160 байтов		
				коэф. блокир.							
				I	36	40	35	39	34	38	
				10	202	201	189	187	169	168	
20	272	268	249	245	215	213					
4.	Д	2	Циклишис	длина записи	32 байта		80 байтов		160 байтов		
				коэф. блокир.							
				I	35	38	34	38	33	37	
				10	277	263	263	250	208	-	
20	357	294	333	270	312	263					

Прямая организация данных - REGIONAL (1)

Номер режима	Фамилия студента	Длина записи	80 байтов	
			запись	чтение
1.	Абрама		20	20
2.	Черняков		38	38

4. Прямая организация данных (REGIONAL (3)) (см. таблицу 3). Проводились два эксперимента: в первом режиме ввод-вывод записей осуществлялся в том порядке, как они физически размещены в файле, т.е. сперва заполнялись (считывались) записи первой области файла, затем второй области и т.д. Таким образом считывающие-записывающие головки проводили минимальное число передвижений. Во втором режиме при выводе (вводе) каждой записи проводилось передвижение считывающих-записывающих головок на 2 цилиндра. Результаты измерений показывают сравнительно медленный ввод-вывод данных: вывод - до 13 записей в секунду, ввод - всегда 20 записей в секунду.

Прямая организация данных - REGIONAL (3)

Таблица 3.

Номер режима	Длина записи	42 байта		92 байта		162 байта	
		запись	чтение	запись	чтение	запись	чтение
1.	Касевич	13	20	-	20	13	20
2.	Пушкин	12,2	20	11,8	20	10,5	20

5. Индексно-последовательная организация данных. Проводились три эксперимента: в первом режиме (исследовалось ст. Бандуриной) был создан файл из 100 записей, а затем этот файл считывался в порядке возрастания значений ключей записей в режиме DIRECT. (Переполнение файла не проводилось, а область индексов и область данных находились в соседних цилиндрах.) Получена наибольшая скорость ввода за-

писей для индексно-последовательного файла - примерно 6 записей в секунду. Скорость образования файла - 30 записей в секунду.

Во втором режиме (исследовалось от Подкосовой) образовался файл из 50 записей, ключами которых являлись четные числа. Затем этот файл был переполнен 50 записями, ключами которых являлись нечетные числа. При вводе всех записей этого файла средняя скорость ввода оказалась очень низкой - 2 записи в секунду (режим ввода DIRECT, область индексов и область данных находились в соседних цилиндрах). Измерения, проводимые в курсовой работе ст. Абрама подтверждают эти результаты и дополнительно показывают, что скорость ввода данных с файлов, переполненных в различных вариантах, находится в пределах от 2 до 5 записей в секунду, а скорость переполнения файлов составляет в среднем 2 записи в секунду.

В третьем режиме исследовалась зависимость скорости образования индексно-последовательного файла и чтения его записей в зависимости от коэффициента блокирования записей. Оказывается, что средняя скорость ввода данных при расстоянии между областями индексов и данных IO цилиндров составляет 3 записи в секунду независимо от блокирования записей. С другой стороны, блокирование записей значительно увеличивает скорость создания индексно-последовательного файла (зависимость аналогична как для последовательно организованных файлов).

Изменения скорости ввода данных с индексно-последовательных файлов в режиме SEQUENTIAL не проводилось.

6. Выводы. Наибольшая скорость ввода-вывода данных достигается, если данные организованы последовательно (до 300 записей в секунду). Если данные имеют прямой способ организации, то время ввода-вывода данных почти на порядок ниже. Если же данные организованы индексно-последовательным способом, то скорость ввода-вывода данных на два порядка ниже, чем для данных, организованных последовательным способом и на порядок ниже, чем для данных с прямым способом организа-

ции. Хотя и быстрый ввод-вывод данных не гарантирует быстрый доступ к данным, этот фактор необходимо учесть при выборе наиболее соответствующего способа организации данных в АСУ.

Литература

1. Операционная система ДЭС ЕС. Общие положения. М., "Статистика", 1975. 120 с.
2. Введение в запоминающие устройства прямого доступа и методы организации данных. Учебное пособие. М., "Статистика", 1974. 127 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРЯМЫХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ АСУ

Л.Н.Поспелов
ВЦ ЛГУ им. П. Стучки
Л.Л.Федорова
РОИИЦ МСО

Дисковая операционная система ДОС/ЕС предоставляет пользователю три метода организации файлов: последовательный, индексно-последовательный и произвольный (региональный) [1].

Нас будут интересовать только два последних метода. Отметим основные преимущества и недостатки указанных организаций.

Индексно-последовательная организация файлов позволяет производить последовательный и прямой доступ к записям. Это достигается введением индексов. Данная организация имеет несомненное преимущество перед остальными, если в задачах требуется как последовательная обработка всех или части записей файла, так и обработка небольшого числа записей в произвольном порядке.

Для больших файлов постоянного пользования, с большим количеством корректируемых данных индексно-последовательный метод неэффективен, так как по мере добавления новых записей заполняются дорожки переполнения, что увеличивает среднее время доступа к записям. Кроме того, сам процесс добавления новых записей обычно связан со значительными затратами машинного времени. Примером наиболее полного использования возможностей индексно-последовательного метода является задача "Выдача ведомостей выплаты" в АСОИ-ИЕНС. Ежемесячно файл "К ВЫПЛАТЕ" этой задачи должен многократно обрабатываться в последовательном режиме. При этом необходимо иметь возможность последовательного чтения части файла с любого указанного места.

Произвольная организация в ДОС/ЕС реализована с помощью методов REGIONAL(1) и REGIONAL(3). Быстродействие — важнейшее преимущество этой организации. При достаточном объеме памяти на магнитном диске и наличии определенных закономерностей в распределении значений ключей эти методы становятся идеальными. Региональную организацию удобно применять для информационно-справочных файлов. Записи в таких файлах можно заранее проанализировать и подобрать значения ключей оптимальным образом. Однако на практике использование региональной организации приводит, как правило, к значительным потерям места на носителе. Это происходит в силу того, что память на диске резервируется для всего интервала изменения значений ключей.

Согласно [2], региональная организация применяется, если имеется по крайней мере восьмидесятипроцентное заполнение файла данными.

Прямые методы организации данных в ДОС/ЕС не позволяют работать с записями переменной длины. Кроме того, специфика требований к организациям некоторых файлов заставляет искать новые пути для реализации поставленных задач.

Проектировщики автоматизированных систем вынуждены идти на создание различных надстроечных организаций. При этом ставится цель: уменьшить время обработки данных конкретного файла.

Ниже мы опишем две надстроечные организации: страничную организацию памяти и индексно-страничную. Данные организации созданы в ВЦ ЛГУ в процессе проектирования и внедрения АСОИ-ПЕНС. Опыт показывает, что затраты, связанные с созданием надстроек, приспособленных к конкретным задачам, окупаются за счет длительной эффективной эксплуатации файлов.

Страничная организация памяти является надстройкой над системным методом REGIONAL(1). Создание ее было вызвано необходимостью обеспечить быстрый прямой доступ к записям переменной длины. Метод был запроектирован и реализован в ВЦ ЛГУ в 1974-1975 гг. [3].

Суть организации заключается в следующем: память на диске разбивается на страницы - специальным образом оформленные записи REGIONAL(1). Ключи записей с помощью генератора случайных чисел преобразуются в номера страниц, на которые помещаются записи. Внутри страницы записи зацеплены между собой адресными ссылками.

на основе этой организации функционирует подсистема "Нормативно-справочной информации" АСОИ-ПЕНС.

Индексно-страничная организация запроектирована в ВЦ ДГУ в 1976 г. Она приспособлена для прямой и последовательной обработки записей переменной длины. В некоторых случаях эта организация позволяет экономить память на магнитном диске за счет ключей.

Сущность метода состоит в том, что ключи пользователя разбиваются на внешний и внутренний. Совокупность записей, имеющих одинаковые внешние ключи, образует логическую страницу. Каждой логической странице соответствует одна или несколько записей (физических страниц) индексно-последовательного файла. Длина каждой записи 3580 байтов с ключом, составленным из внешнего ключа и номера физической страницы. В начале каждой логической страницы содержится таблица, где хранится информация о каждой записи пользователя: внутренний ключ записи, длина, адресная ссылка. Таблица упорядочена по внутренним ключам записей. Соотношение между длинами внешнего и внутреннего ключей задается пользователем. Поиск записей на странице осуществляется с помощью таблицы, сортированность которой обеспечивает достаточно быструю выборку записи. При добавлении новой записи таблица корректируется, а сама запись помещается в конец логической страницы.

Прежде чем перейти к рассмотрению особенностей различных методов организации данных, укажем на общий недостаток прямых методов.

Известно, что физическая емкость пакета дисков ЕС - 5056(5052)-7,25 млн. байтов, но практически полезно используемая память значительно меньше. Так, при длине блока 240

байтов потери составляют около 28%, а при длине блока 60 байтов - 52%. Проектировщик должен учитывать эти потери, так как при одном и том же числе одинаковых записей, но разной величине файла, время обработки может изменяться. Например, в таблице I дано время необходимое для создания файла, состоящего из 10000 записей длиной 24 байта, при различных коэффициентах блокирования.

Зависимость времени создания файла от блокирования Таблица I

Коэффициент блокирования	10	45	70
Время (сек)	60.0	50.1	48.2
Потери места на диске (%)	28	10	7

При создании файла с прямой организацией время растет пропорционально числу записей его составляющих. При отсутствии упорядоченности по ключам время может значительно возрасти за счет возникающего в этом случае непрерывного движения головок чтения/записи.

Укажем на некоторые особенности прямых методов. При последовательном чтении и обработке эффективность регионального и индексно-последовательного метода неоспорима. Но внесение в индексно-последовательный файл новых записей связано, как правило, с большими затратами машинного времени. Так, чтение 200 записей индексно-последовательного файла занимает 29 сек., а добавление того же количества новых - 155 сек., чтение 400 записей - 56 сек., а добавление того же количества - 537 сек.

Кроме того, пользователь должен учесть, что при произвольном чтении файлов большой величины время может возрасти из-за постоянного обращения к индексу цилиндров. Так, на преодоление расстояния в 100 цилиндров требуется около 0,1 сек. Поэтому целесообразно индекс цилиндра хранить в оперативной памяти или организовать обработку так, чтобы уменьшить количество обращений к диску.

Для страничной организации памяти существенное значение имеет количество страниц, отведенных под файл. В таблице 2 показано, как меняется время создания (1000 записей) и коррекции (100 записей) от числа страниц.

Временные характеристики страничной организации памяти Таблица 2

Число страниц	48	96	192
Создание (сек)	304,3	220,5	194,3
Коррекция (сек)	14,9	14,6	14,6

В то же время проектировщик должен не забывать, что увеличение числа страниц влечет за собой увеличение объема файла, что в свою очередь может привести к росту времени обработки.

При использовании индексно-страничного метода организации данных особое внимание нужно обратить на характер изменения ключей, потому что обработка файла как с незначительным заполнением страниц, так и с переполненными страницами ведет к большим затратам времени.

Покажем, как для различных задач АСУ можно выбрать наиболее подходящие методы организации данных. При выборе метода организации данных учитывается множество факторов, в частности:

- объем файла;
- характер обработки файла;
- количество корректируемых записей;
- частота коррекции и ее особенности;
- формат записей;
- диапазон изменения ключей и т.д.

Степень важности перечисленных показателей неодинакова в различных задачах.

В таблице 3 мы даем сравнительные оценки возможностей прямых методов организации данных.

Возможности методов
организации данных

Таблица 3

Возможности	Метод организации данных			
	I-S	R	SOP	I-P
Большой объем файла	1	2	1	2
Неравномерное распределение кличей	1	2	1	2
Переменная длина записи	3	3	1	1
Эффективность реорганизации	1	2	3	1
Последовательная обработка	1	3	3	1
Добавление новых записей	2	1	1	1

Условные обозначения:

I-S - индексно-последовательный метод организации данных;

R - региональный метод организации данных;

SOP - страничная организация памяти;

I-P - индексно-страничный метод организации данных;

1 - хорошо приспособлен;

2 - плохо приспособлен;

3 - непригоден.

Определив важнейшие показатели файла, проектировщик на основании данных таблицы исключает из рассмотрения наиболее непригодные методы. Для оставшихся организаций производится расчет относительных затрат машинного времени и выбирается наилучшая.

В таблице 4 даны усредненные временные характеристики (в сек.) всех описанных выше методов.

Временные характеристики
методов

Таблица 4

Метод организации данных	I-S	R	SOP	I-P
Создание (1000 зап.)	7	71	194	77
Добавление (100 зап.)	78	4	14	10
Чтение (100 зап.)	14	4	14	10

В процессе промышленной эксплуатации АСОИ-ПЕНС возникла необходимость в задаче дополнительного контроля вводимых талонов. Суть задачи такова: ежемесячно создается файл прямого доступа, содержащий некоторую информацию о получателях пенсий и пособий. Этот файл служит для контроля вводимых талонов. В момент контроля файл используется в режиме произвольного чтения. Контролю подвергается 5-7% записей файла. Длина записи с ключом составляет 8 байтов.

Был выбран индексно-последовательный метод. Регистральная организация была исключена из-за того, что величина файла превышает емкость пакета. Анализ временных характеристик оставшихся методов показал, что надстроечные организации значительно отстают по времени.

В задаче "Учет бухгалтерских документов", где предусматривается постоянное накопление и обработка документов, может быть использована региональная организация; все другие методы явно отстают по времени.

Для файлов с записями переменной длины, в которых сравнительно редко обновляется информация, хорошо приспособлена страничная организация памяти.

По сравнению с остальными методами организации данных страничная организация памяти в режиме чтения уступает по времени всего в 1,5-2 раза.

Для подсистемы "Нормативно-справочная информация" страничная организация памяти оказалась очень эффективным средством, поскольку длина записей меняется от 24 до 500 байтов, сами записи корректируются сравнительно редко, и в основном файл используется в режиме чтения.

В настоящее время в рамках АСОИ-ПЕНС проектируется задача ведения автоматизированной алфавитной картотеки получателей пенсий и пособий.

Изложим суть задачи: по фамилии, инициалам получателя и некоторым другим признакам следует выдать его номер пенсионного дела. Учитывая количество обслуживаемых лиц (свыше 0.5 млн) и длину каждой записи (фамилия и ини-

циалы - 15 байтов, номер пенсионного дела - 4 байта), убеждаемся, что ни один из системных методов не подойдет при использовании одного пакета дисков емкости 7.25 млн. байтов. Анализируя таблицу 3, исключаем региональную и индексно-последовательную организацию из-за малой длины записи и большой величины файла, а на основании данных таблицы 4 приходим к заключению о неэффективности страничной организации памяти.

Для решения поставленной задачи будет использован индексно-страничный метод организации данных, позволяющий сократить объем файла за счет вынесения части фамилии во внешний ключ, который не повторяется внутри страницы.

Опыт проектирования АСОМ-ПЕНС показывает, что всегда можно найти или создать ту организацию, которая подходит к данной задаче наилучшим образом. Для этого надо знать структуру файла, характер его обработки, а также временные характеристики. В заключение авторы приносят благодарность старшему научному сотруднику ВЦ ЛГУ им. П. Стучки Ивановой С.А. за участие в разработке индексно-страничного метода.

Литература

1. Система ИВМ/360. Введение в запоминающие устройства прямого доступа и методы организации данных. М., "Статистика", 1974. 128 с.
2. ЕС ЭВМ Операционная система ДОС/ЕС ПЛ/1. Пособие по языку. ВГО.132.070.Д1. 491 с.
3. Богомолов Э.Я., Лучкин Г.В. Страничная организация памяти на магнитных дисках. - Учен. зап. Лاتف. ун-та, 1975, т. 242, с. 27-42.

РЕШЕНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ.

В.С.Вольский, Г.В.Корнеева

РПИ

В работе рассматривается решение класса распределительных задач в организационных системах на примере задачи распределения учебных поручений между кафедрами вуза. Под учебным поручением понимается комплекс мероприятий по преподаванию в вузе определенной дисциплины и включающий чтение лекций, ведение лабораторных занятий и т.д.

1. Постановка задачи распределения учебных поручений.

В общей постановке задача может быть сформулирована в следующем виде. Имеется конечное множество кафедр $M = \{1, 2, \dots, m\}$ с известными пропускными способностями $a_i, i = \overline{1, m}$; где a_i - представляет собой предельный объем нагрузки, которая может быть выполнена i -ой кафедрой в течение учебного года. Задано также конечное множество учебных поручений $N = \{1, 2, \dots, n\}$ с объемами $u_j, j = \overline{1, n}$, которое должно быть выполнено в течение учебного года, где u_j - объем j -ого учебного поручения.

Необходимо определить оптимальное по некоторому критерию эффективности распределение учебных поручений между кафедрами вуза. При этом следует учесть следующие ограничения:

1) чтобы каждое учебное поручение выполнялось одной и только одной кафедрой (с целью рационального использования людских и материальных ресурсов); 2) чтобы объемы выделенных учебных поручений не превышали соответствующих предельных нагрузок кафедр.

Кроме того, в интересах специализации кафедр желательно, чтобы близкие по содержанию учебные поручения выделялись одним и тем же кафедрам.

2. Характеристика задачи распределения учебных поручений. Отметим основные характерные особенности решения класса распределительных задач в организационных системах (типа ВУЗ, НИИ и т.д.); представителем которого является зада-

ча распределения учебных поручений между кафедрами вуза:

1) наличие лица, принимающего решение по распределению, которое стремится к некоторой цели на основе своих предпочтений; 2) отсутствие формализованного критерия качества достижения цели задачи; 3) многокритериальность: эффективность кафедр на обслуживание учебных поручений может быть количественно измерена по нескольким критериям или показателям, характеризующим учебную работу кафедр:

$$C_{ij} = |C_{ij}^{(1)}, C_{ij}^{(2)}, \dots, C_{ij}^{(K)}|,$$

где C_{ij} - эффективность обслуживания i -ой кафедрой j -ого учебного поручения; $C_{ij}^{(k)}$ - показатель эффективности обслуживания i -ой кафедрой j -ого учебного поручения по k -ому критерию. Причем, отдельные критерии могут быть количественными, так и качественными.

3. Разработка методики решения задачи. На основе сформулированной выше постановки с учетом особенностей задачи разработана интерактивная модель принятия решений по распределению учебных поручений, представленная на рис.1. В предлагаемой модели учитывается иерархия ЛПР, позволяющая более полно выявить цели и структуру предпочтений ЛПР на различных этапах решения задачи. Модель принятия решений по распределению, представляющая собой комплекс математических и эвристических процедур в диалоговом режиме, включает следующие этапы решения:

1) решение распределительной задачи с помощью математической модели дискретного булевого программирования (модель I) с целью автоматической генерации множества допустимых альтернатив и их предварительное упорядочение; 2) выбор множества альтернатив из множества допустимых альтернатив для дальнейшего исследования на основе результатов этапа 1 и его корректировка на основе информации ЛПР, не учтенной на этапе 1; 3) окончательное упорядочение множества альтернатив (полученного на этапе 2) с помощью модели 2.

Рассмотрим более подробно структуру решения задачи.

Этап I. Эффективность кафедр оценивается вектором ко-

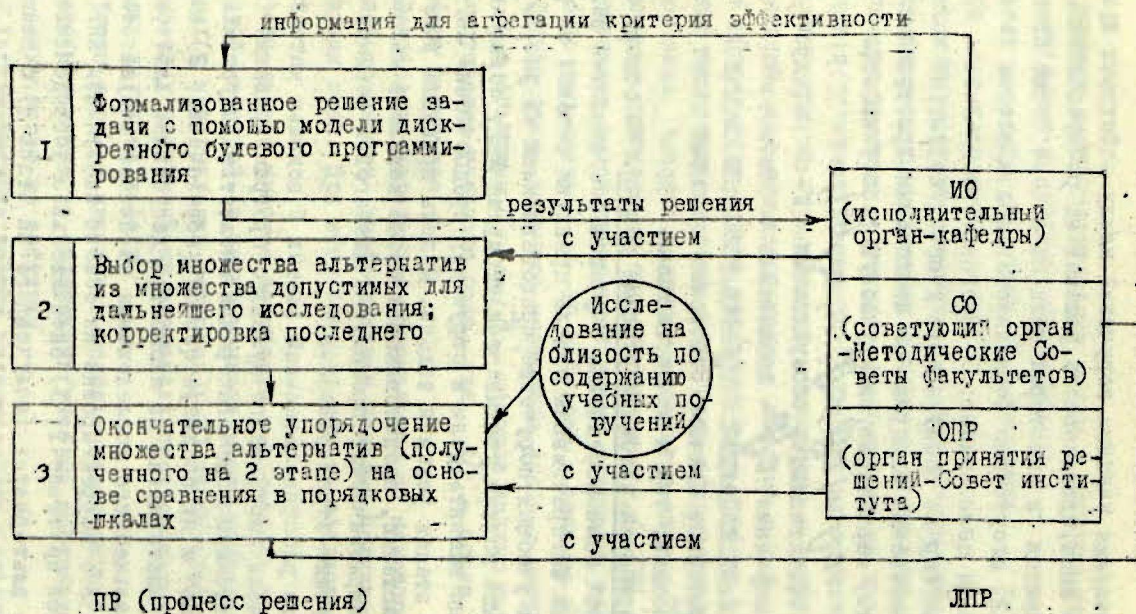


Рис. 1. Интерактивная модель принятия решений по распределению учебных поручений между кафедрами вуза.

личественных показателей $C_{ij} = |c_{ij}^{(1)}, c_{ij}^{(2)}, \dots, c_{ij}^{(k)}|$, на основе которых с помощью агрегативных процедур с учетом допущения о независимости критериев $c_{ij}^{(k)}$ строится скалярный критерий эффективности в виде взвешенной аддитивной свертки, удовлетворяющей требованиям: инвариантности к изменениям масштаба измерения показателей; независимости от единиц измерения показателей; и имеет вид:

$$C_{ij} = \sum_k d_k \frac{c_{ij}^{(k)}}{c_j^{(k)}}, \quad (1)$$

где $c_j^{(k)} = \max_i c_{ij}^{(k)}$

d_k - весовой коэффициент k -ого показателя, характеризующий относительную важность показателей в свертке; $\sum_k d_k = 1$

Формирование списка показателей и определение может быть осуществлено лишь на экспертной основе. В качестве показателей при решении конкретной задачи используются: стаж выполнения i -ой кафедрой j -ого учебного поручения; уровень квалификации преподавателей i -ой кафедры, выполняющих j -ое учебное поручение и т.д.

При наличии скалярного критерия эффективности задача сводится к решению задачи однокритериальной оптимизации следующего типа (модель I).

Каждому варианту распределения ставится в однозначное соответствие булева расстановочная матрица

$X = \|x_{ij}\|$, элемент которой

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-ое учебное поручение} \\ & \text{распределено кафедре } i; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Условия допустимости решения, соответствующие выше сформулированным ограничениям:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n}; \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n v_j x_{ij} \leq a_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Задача определения оптимального распределения учебных поручений заключается в определении такой матрицы $X = \|x_{ij}\|$.

которая удовлетворяет ограничениям (2)-(4) и обращает в максимум целевую функцию:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (5)$$

Модель I устанавливает на множестве альтернатив совершенный строгий порядок, но не исключает возможности получения незначительно отличающихся по величине эффективностей альтернатив. Учитывая возможные ошибки агрегации вследствие субъективизма в выборе вида функционала, критериев и оценки их значимости, приводящими к неконтролируемым ошибкам результатов [1,2], с целью получения результатов с большей достоверностью альтернативы с близкими и равными эффективностями следует отнести к области несравнимых и ввести этап дополнительного исследования с учетом дополнительных критериев корректными процедурами упорядочения.

Этап 2. Оценка несравнимости альтернатив (близости эффективностей) и соответственно выбор множества альтернатив для дальнейшего упорядочения осуществляется ЛПР (схема I) на втором этапе решения задачи. Заметим, что автоматическая генерация альтернатив с помощью модели I не может учесть возможные альтернативы с точки зрения ЛПР, например, связанные с перераспределением "людских" ресурсов (перевод преподавателя на другую кафедру и т.д.). Поэтому автоматическую генерацию альтернатив следует дополнить генерацией альтернатив, не учтенных в модели I, и отнести их к множеству альтернатив для дальнейшего исследования.

Этап 3. Окончательное упорядочение альтернатив распределения на третьем этапе сводится к решению задачи выбора из множества допустимых альтернатив множество эффективных, которая может быть формулирована следующим образом.

Пусть $S = \{S^e\}$ множество допустимых альтернатив распределения, сформированное на втором этапе решения задачи. Каждая альтернатива S^e характеризуется вектором оценок

$\bar{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$, связанным с S^c отображением $S^c \rightarrow \bar{Y}(S^c), S^c \in S$. Задача состоит в нахождении множества наиболее предпочтительных альтернатив S^* . Математическая модель задачи может быть представлена следующим образом:

$$S^* = Y(S(\bar{Y})), \quad (6)$$

где Y - оператор выбора;

Для решения последней задачи целесообразно использовать интерактивный метод упорядочения на основе сравнения в порядковых шкалах [2,3]. Такой метод упорядочения представляет собой диалоговую процедуру "человек-ЭВМ", осуществляющую итеративный процесс выбора множества наиболее предпочтительных альтернатив с помощью математической модели на основе отношения предпочтения на множестве альтернатив, построенного с помощью сравнений и решающих правил, отображающих свойства альтернатив и логику предпочтения ЛПР. Математическая модель строится на основе предполагаемых свойств оператора выбора Y , используя понятия теории множеств, теории графов и т.д.

В качестве математической модели предполагается использовать ориентированный граф без циклов петель, задающий структуру отношения частичного строгого порядка, для которого множества максимальных элементов совпадают с ядром графа [3]. В связи с этим нахождение (выбор) множества эффективных альтернатив сводится к определению ядра графа и соответственно (модель 2)

$$Y^t = Y^t(S, P^t), \quad (7)$$

где Y^t - ядро графа на t -ом шаге;

P^t - отношение предпочтения, построенное на t -ом шаге.

Заметим, что применение решающих правил, отображающих логику предпочтения ЛПР, не только возможно в организационных системах, но и целесообразно (согласование с предпочтениями ЛПР).

В качестве критериев сравнения на этом этапе используются как количественные критерии (дополнительные), так

и качественные. Последние позволяют оценить близость распределяемых учебных поручений по содержанию, соответствие распределяемых учебных поручений специализации кафедр и т.д.

Интерактивный режим метода упорядочения при решении данной задачи способствует рациональному использованию ЛПР, обеспечивает упорядочение с минимальным числом обращений к ЛПР. В дополнение к пункту 3 отметим, что ограничение на применение качественных показателей на I-ом этапе накладывается из соображений: 1) использование агрегативных процедур требует количественных оценок качественных факторов, что связано с трудностями психологического и концептуального характера [2]; 2) стремление минимизировать вносимый субъективизм на первых этапах решения задачи.

Выше описанная интерактивная модель принятия решений реализована на языке БЭИСИК ("Ванг-2200") и экспериментирована на контрольном примере распределения 28 учебных поручений между 2 кафедрами.

Резюмируя, следует отметить, что предложенная методика для решения задачи распределения учебных поручений между кафедрами вуза, использующая на различных этапах решения задачи подходы с различной целевой направленностью, и интерактивный режим решения, позволяющий наиболее полно учесть преимущества отдельных подходов, особенности организационных систем, наиболее рационально использовать ЛПР, может быть применена к классу распределительных задач в организационных системах.

Литература

1. Ларичев О.И. Человеко-машинные процедуры принятия решения. - "Автоматика и телемеханика", 1971, №2, с.130-142.
2. Ириков В.А., Кирилов А.Е. Оценка сложности реализации диалоговых процедур определения приоритетов. - "Известия АН СССР. Техническая кибернетика", 1974, №1, с.12-21.
3. Носпелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. - "Сов.радио", 1976. 440 с.

ПРИНЯТИЕ ПОВТОРЯЮЩИХСЯ РЕШЕНИЙ ПО
ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ИНТЕРАКТИВНОМ
РЕЖИМЕ

А.С.Левченко

РПИ

Задача оценки степени достижения важнейшей цели вуза - качественной подготовки специалистов, относится к слабоструктурированным с преобладанием субъективных факторов лица, принимающего решения [1], и к повторяющимся решениям, согласно работе [5]. Развитие средств вычислительной техники и математической теории принятия решений [2,3] позволяет решить поставленную задачу в интерактивном режиме следующим образом:

1. Определение списка целей для управляемого объекта. В случае, если объектом является учебный процесс вуза, цель первого уровня для j -ого курса обучения будет перевод студентов на $j+1$ курс, для чего требуется достижение ℓ целей второго уровня $\ell = 1, M$. Будем считать целями второго уровня успешное освоение учебных дисциплин данного курса. В свою очередь цели второго уровня для вуза можно декомпозировать на q ; $q = 1, S$ целей третьего уровня. Для учебного процесса это будут формы занятий со студентами: лекции, практические занятия, курсовое проектирование, лабораторные работы и т.д. В общем случае

$$\forall h \exists f (f: f \in F \& f \in h), \forall h \in H, F \subseteq H,$$

где $H = \{h_1, h_2, \dots, h_m\}$ - множество целей второго уровня,
 $F = \{f_1, f_2, \dots, f_s\}$ - множество целей третьего уровня

2. Выбор типа шкалы и диапазона. Применяя методы изложенные в работе [3], для оценки состояния учебного процесса можно выбрать следующие шкалы C_i , $i = 1, N$ и диапазоны d_j , $j = 1, L$. Оценку состояния лекций и практических занятия определять по 100-балльной шкале в процентах пропуска занятия, курсовое проектирование - процентом задолжников по данной форме занятий.

3. Определение весов целей всех уровней. Используя метод парных сравнений получаем в диалоге "ЭВМ-ДПР" веса

элементов сначала для целей j -ого уровня [3]. Полученные веса корректируются, если нарушается утверждение:

$$\forall h_i \exists \omega_i \forall h_j \exists \omega_j \forall h_k \exists \omega_k \& \langle h_i, h_j \rangle > \langle h_j, h_k \rangle \rightarrow (\omega_i + \omega_j) > (\omega_j + \omega_k)$$

где $\omega_i, \omega_j, \omega_k$ - веса целей h_i, h_j, h_k - соответственно процедура продолжается для всех элементов дерева целей.

4. Выбор решающего правила. В работе [4] предлагаются различные модели $V = \{V_1, \dots, V_m\}$ векторной оптимизации, которые могут быть использованы для сравнения различных состояний объекта управления. В общем случае можно применить модель вида:

$$\text{opt}(c, \omega, \kappa) = \min \sum_p \sum_q \omega_p^j \kappa_{pq}^{j+1} \cdot C_{pq}$$

где κ_{pq}^{j+1} обозначает вес q -ой цели $j+1$ уровня по отношению к p -ой цели j -ого уровня.

5. Корректировка массива целей управления происходит в случае, если

$$\exists V \exists D \exists h_i \& \langle h_i, h_j \rangle > \langle h_j, h_k \rangle \rightarrow (\omega_i + \omega_j) > (\omega_j + \omega_k)$$

где $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ множество правил выбора, $D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ методика получения весов целей от ЛПР

Пример. Определить лучшую академическую группу на j -ом курсе, если учитываются следующие показатели.

Значения показателей для множества целей Таблица I

		цели второго уровня			
цели третьего уровня		h_1	h_2	h_3	h_4
1	процент пропусков лекций	30/40	20/10	0/10	30/20
.....					
4	процент задолжников по лабораторным работам	7/4	0/0	8/9	0/0

Числовые отношения C_{ij} между j -ой строкой и i -ым столбцом обозначают отношения показателей между 1-ой и 2-ой академической группой (числитель и знаменатель соответственно). Пусть веса целей 2-го уровня, полученные экспертным опросом в диалоговом режиме получили следующие значения по 10-балльной шкале: $\omega_1 = 6$; $\omega_2 = 8$; $\omega_3 = 9$; $\omega_4 = 10$. Веса целей 3-го уровня, по-

10-балльной шкале получили следующие значения $K_{11} = 7$;
 $K_{14} = K_{24} = 6$; $K_{21} = K_{41} = 9$; $K_{22} = 5$; $K_{31} = 8$;
 $K_{32} = K_{33} = 7$; $K_{43} = 4$; где K_{pq} обозначает вес
 q -ой цели 3-его уровня по отношению к p -ой цели 2-ого
уровня. В данном примере решающим правилом выбора лучшей
группы может быть функционал:

$$\text{opt}(c, w, k) = \min \sum_p \sum_q w_p K_{pq} c_{pq}$$

Минимальное значение функционала будет у второй группы
(6402 против 7779 у первой при 4-х целях 3-его уровня).
В случае несогласия ЛПР с данным выводом происходит адап-
тация алгоритма согласно пунктам 3, 4, 5.

Пакет программ объемом 300 операторов, решающих зада-
чу, написан на "БЭИСК-Те" для системы "Ванг-2200В". Выбор
ЭВМ данного класса обусловлен возможностью ее работы с
дисплеем в диалоговом режиме, что особенно важно при опро-
се ЛПР в процессе построения дерева целей и адаптации мо-
дели. Программа рассчитана на задачу с 14 целями 2-го ур-
вня и 4 целями 3-го уровня по каждой подцели. Выдача рас-
четных оценок по каждому состоянию происходит в течение
нескольких секунд после ввода исходных данных.

Литература

1. Горский В.М., Орехов Б.А. Некоторые возможности оценки
целенаправленности функционирования больших систем.
-"Известия АН СССР. Техническая кибернетика", 1974, №6,
с.47-53.
2. Левченко А.С. О применении функции предпочтений при
построении моделей повторяющихся решений в учебной
деятельности вуза. -В кн.: Научная организация учебного
процесса. Вып. 8. Рига. Изд. РПИ, 1975, с.148.
3. Статистическое измерение качественных характеристик.
М., "Статистика", 1972. 247 с.
4. Емельянов С.В., Борисов В.И., Малевич А.А., Черкашин А.И.
Модели и методы векторной оптимизации. -"Техническая
кибернетика", 1973, т.5, с.385.
5. Kornai J. Anti-Equilibrium. Amsterdam, North-Holland
Publishing Company, 1971, 402 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СИСТЕМ СНАБЖЕНИЯ

В. К. Пипир

ВЦ ЛГУ им. П. Стучки

1. Введение.

Под системой снабжения понимают совокупность баз и складов (будем называть их комплектами ЗИП), между которыми в ходе операций снабжения осуществляются перевозки материальных ценностей. На рис. 1 приведена схема сложившейся системы снабжения запасными частями сельскохозяйственной техники (на примере совхозной республики без областного деления). Под индивидуальными комплектами ЗИП будем понимать комплекты запасных частей, входящими в сельскохозяйственные агрегаты. Под групповыми комплектами ЗИП будем понимать запасы деталей и узлов на уровне колхозов и совхозов. Промежуточные комплекты ЗИП — склады и базы районного уровня, центральный комплект ЗИП — склады и базы республиканского уровня. Приведенная схема изображает многоуровневую пирамидальную (ветвящуюся) многономенклатурную систему снабжения, для которой характерны следующие основные черты:

- каждая недостача комплектов ЗИП низшего уровня покрывается за счет конечных запасов комплектов ЗИП высшего уровня;
- у каждого комплекта ЗИП, за исключением индивидуального, несколько потребителей;
- в комплектах ЗИП каждого уровня хранится более одной номенклатуры.

Пирамидальные многоуровневые многономенклатурные системы снабжения распространены в реальной практике снабжения и позволяют компенсировать неравномерность истощения запасов в низших звеньях и организовать покрытие дефицита в отдельных комплектах ЗИП. Так как резерв запасов является конечным, а процесс отказа отдельных деталей и узлов агрегатов является случайным (достоверно нельзя

ПОСТАВЩИКИ

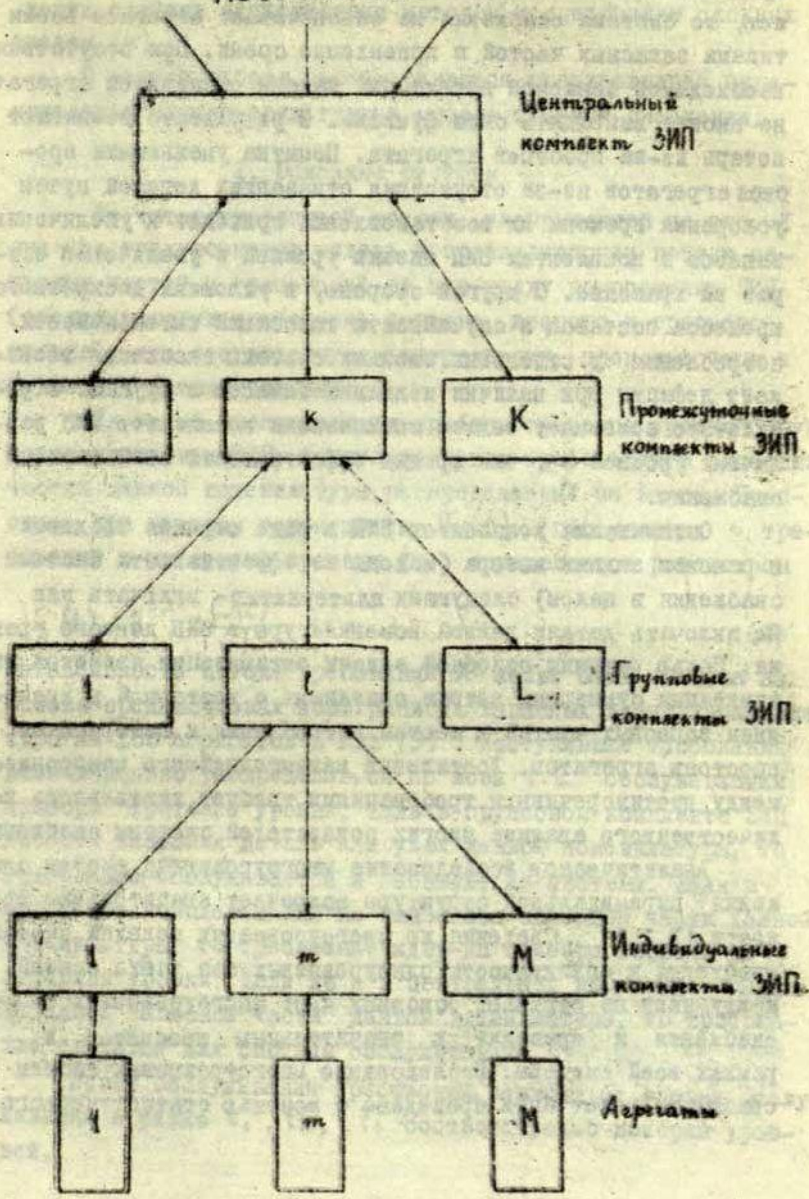


Рис. 1. Схема системы снабжения.

предсказать какая деталь или узел и в какое время откажет), то система снабжения не обеспечивает агрегаты всеми типами запасных частей в приемлемые сроки. При отсутствии необходимой запасной детали для замены отказавшей агрегат не сможет выполнять свои функции. В результате возникает потеря из-за простоев агрегата. Попытка уменьшения простоя агрегатов из-за отсутствия отказавших деталей путем ускорения времени их восстановления приводит к увеличению запасов в комплектах ЗИП низших уровней и увеличению затрат на хранение. С другой стороны, в условиях дискретного процесса поставок и случайности колебаний интенсивности потребления, в отдельных звеньях системы снабжения возникает дефицит при наличии излишних запасов в других. В результате возникает задача оптимизации комплектов ЗИП различных уровней с точки зрения эффективности всей системы снабжения.

Оптимизация комплектов ЗИП в ряде случаев сводится к решению задачи выбора (исходя из эффективности системы снабжения в целом) следующих альтернатив — включать или не включать детали данной номенклатуры в ЗИП данного уровня. Целью решения подобной задачи оптимизации является минимизация суммарных затрат, связанных с доставкой и хранением запасных частей к местам потребления и потерями от простоев агрегатов. Достижение наиболее выгодного компромисса между противоречивыми требованиями требует тщательного количественного анализа многих показателей системы снабжения.

Аналитическое исследование многоуровневых систем снабжения пирамидальной структуры встречает значительные трудности [1, 2, 3]. Сведения об многоуровневых моделях систем снабжения к совокупности одноуровневых без учета связей между ними не отражает основных черт многоуровневых систем снабжения и приводит к значительным просчетам в рамках всей системы. Исследование многоуровневых систем снабжения может быть проведено с помощью статистического

делирования на ЭВМ, которое является универсальным и во многих случаях единственным методом исследования сложных систем [4].

В данной работе рассматривается трехуровневая пирамидальная однономенклатурная модель системы снабжения.

2. Описание системы.

Из четырехуровневой модели, изображенной на рис. 1 выделим трехуровневую модель и проанализируем потоки запасных частей и требований на них между комплектами ЗИП (обслуживаемыми приборами) первого, второго и третьего уровней, что соответствует центральному, промежуточным и групповым комплектам ЗИП.

Пусть на обслуживаемые приборы третьего уровня (групповые комплекты ЗИП) поступает поток требований в запасных частях данной номенклатуры, распределенный по закону Пуассона, при котором вероятность $V_i(t)$ (поступления i требований в интервале времени t) определяется равенством

$$V_i(t) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^i}{i!} \quad (i = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

Интенсивность потока требований λ может быть оценена на основе среднесовзвешенных норм расхода запасных частей данной номенклатуры на 100 агрегатов в год [5]. Поступившие требования равномерно распределяются по всем КЛ обслуживаемым приборам третьего уровня. Если в групповом комплекте ЗИП имеется запасная деталь или узел данной номенклатуры, то требование обслуживается и выбывает из системы. Если в групповом комплекте ЗИП не оказалось запасной части данной номенклатуры, то требование идет на приборы высшего по иерархии уровня. Если же в центральном комплекте ЗИП не оказалось запасной части данной номенклатуры, то требование теряется для системы обслуживания.

Время обслуживания требований зависит от уровня обслуживания и равно t_1^i , t_2^i , t_3^i соответственно номерам уровней.

В систему (в центральный комплект ЗИП) поступают запасные части данной номенклатуры от поставщиков. Пусть пополнение центрального комплекта ЗИП периодическое (с периодом $T_1 = \text{const}$) с постоянным объемом партий Λ ($\Lambda = \text{const}$). При поступлении партии запасных частей в центральный комплект ЗИП происходит пополнение страхового запаса центрального комплекта ЗИП до нормативной величины, а оставшаяся часть партии распределяется между промежуточными комплектами ЗИП. Период пополнения промежуточных комплектов ЗИП обозначим через T_2 . Пусть

$$T_2 = T_1 \quad (2)$$

Объемы партий, направляемых в промежуточные комплекты ЗИП определяются

$$\Lambda_k = \left[\frac{\Lambda - (X_1 - x)}{K} \right] + \varphi(n) \quad (k = 1, 2, \dots, K) \quad (3)$$

где X_1 - нормативная величина страхового запаса центрального комплекта ЗИП для данной номенклатуры запасных частей;

x - остаток страхового запаса данной номенклатуры запасных частей центрального комплекта ЗИП в момент его пополнения;

n - остаток от деления $\frac{\Lambda - (X_1 - x)}{K}$;

$$\varphi(n) = \begin{cases} 1, & \text{если } k \leq n \\ 0, & \text{если } k > n \end{cases}$$

Период пополнения групповых комплектов ЗИП обозначим через T_3 . Пусть

$$T_3 = T_1 - T_2 \quad (4)$$

Объемы партий, направляемых в групповые комплекты ЗИП определяются

$$\Lambda_{k,l} = \left[\frac{\Lambda_k - (X_2 - x_{k,l})}{L} \right] + \varphi(n) \quad (k = 1, 2, \dots, K; l = 1, 2, \dots, L), \quad (5)$$

где X_2 - нормативная величина страхового запаса каждого промежуточного комплекта ЗИП для данной номенклатуры запасных частей;

$x_{k,l}$ - остаток страхового запаса запасных частей данной номенклатуры k, l -го группового комплекта ЗИП в момент его пополнения;

n - остаток от деления $\frac{L_{k,l} \cdot (X_2 - x_{k,l})}{L}$;

$$\varphi(n) = \begin{cases} 1, & \text{если } l < n \\ 0, & \text{если } l > n \end{cases}$$

Схема действий в соответствии с системой обозначений принятой в [6] представлена на рис. 2.

3. Характеристики системы.

Функцию общих затрат за единицу времени для заданной номенклатуры запасных частей с учетом затрат на доставку, хранение и обслуживание требований, а также потерь от неудовлетворенного спроса представим в виде

$$C = R \left(C^0 + \sum_{k=1}^K C_k^0 + \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L C_{k,l}^0 \right) + \bar{Y}_1 C_1^x + \bar{Y}_2 C_2^x + \bar{Y}_3 C_3^x + J_1^0 C_1^0 + J_2^0 C_2^0 + J_3^0 C_3^0 + J^0 C^0 \quad (6)$$

где R - среднее число партий, поступивших за единицу времени;

$C^0, C_k^0, C_{k,l}^0$ - затраты на доставку партий запасных частей данной номенклатуры в центральный, промежуточные и групповые комплекты ЗИП. Допускаем, что затраты на доставку зависят только от расстояния и не зависят от размера партии;

$\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \bar{Y}_3$ - средний уровень запасов данной номенклатуры запасных частей в центральном, промежуточных и групповых комплектах ЗИП;

C_1^x, C_2^x, C_3^x - затраты на хранение одной запасной части данной номенклатуры за единицу времени в центральном, промежуточных и групповых комплектах ЗИП;

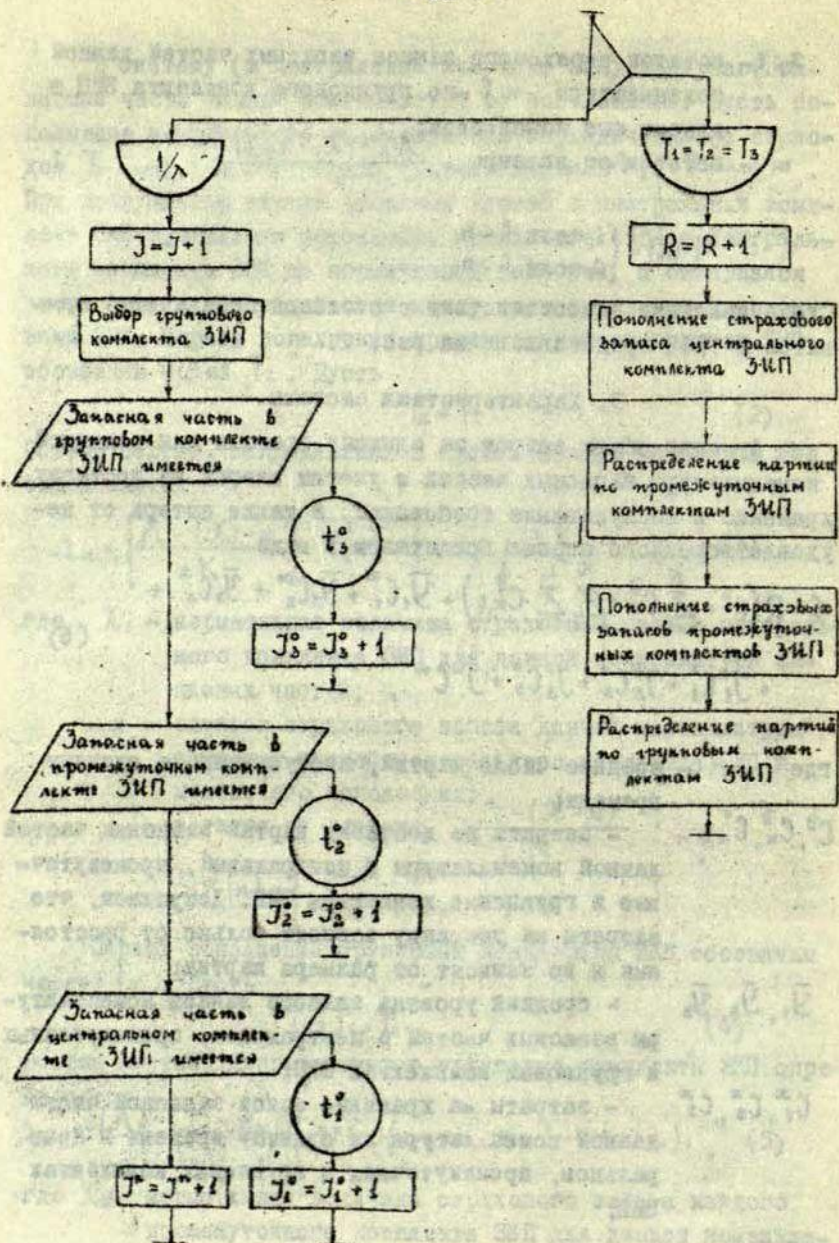


Рис.2. Схема действий.

C_1^0, C_2^0, C_3^0 - средние затраты на обслуживание одного требования в запасной части данной номенклатуры в центральном, промежуточных и групповых комплектах ЗИП;

J_1^0, J_2^0, J_3^0 - среднее число обслуженных за единицу времени требований в данной номенклатуре запасных частей центральными, всеми промежуточными и всеми групповыми комплектами ЗИП;

C^v - средние потери от отсутствия в системе одной запасной детали данной номенклатуры;

J^v - среднее число потерянных за единицу времени требований в данной номенклатуре запасных частей.

Среднее время обслуживания требований в рамках данной системы определяется

$$t^0 = \frac{J_1^0 t_1^0 + J_2^0 t_2^0 + J_3^0 t_3^0}{J^0}, \quad (7)$$

где J^0 - среднее число обслуженных за единицу времени на всех уровнях системы требований в данной номенклатуре запасных частей $J^0 = J_1^0 + J_2^0 + J_3^0$

Вероятность обслуживания в рамках данной системы

$$\rho^0 = \frac{J^0}{J}, \quad (8)$$

где J - среднее число поступивших за единицу времени в системе требований в данной номенклатуре запасных частей $J = J^0 + J^v$.

Средний уровень сверхнормативных запасов, который в нашей модели определяется сверхнормативными запасами третьего уровня

$$H = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \bar{Y}_{k,l} - X_3 \cdot K \cdot L \quad (9)$$

где X_3 - нормативная величина страхового запаса каждого группового комплекта ЗИП для данной номенклатуры запасных частей.

Вероятности обслуживания поступившего требования на одном из уровней системы P_1^0, P_2^0, P_3^0 соответственно номерам уровней определяются

$$P_1^0 = \frac{J_1^0}{J_1^0 + J^0}$$

$$P_2^0 = \frac{J_2^0}{J_2^0 + J_1^0 + J^0} \quad (I)$$

$$P_3^0 = \frac{J_3^0}{J}$$

Задачей моделирования является определение таких $\Lambda, T_1, X_1, X_2, X_3$, которые обеспечивают $\mu_{ip} C$ (6) при ограничениях:

$$\begin{aligned} t^0 &\leq t^H, \\ \rho^0 &\geq \rho^H, \\ H &\leq H^H, \end{aligned} \quad (II)$$

где t^H, ρ^H, H^H заданные величины.

4. Заключение.

Рассматриваемая модель системы снабжения несколько идеализирует действительность, предполагая периодическое пополнение запасов всех трех уровней системы ($T_1 = T_2 = T_3 = \text{const.}$) с постоянным объемом партий, поступающих в центральный комплект ЗИП ($A = \text{const.}$). Кроме того, в целях упрощения данная модель предполагает равномерное распределение спроса по комплектам ЗИП второго и третьего уровней. Однако модель с такими допущениями можно принять в качестве первого приближения, так как в реальной практике снабжения запасные части поступают на республиканские базы (центральный комплект ЗИП) обычно один раз в квартал, а количество и состав технических средств колхозов, совхозов и районов примерно одинаковы.

На основе оптимизации выражения (6) предполагается изучить зависимости объемов страховых запасов от интенсивности спроса и рассчитать нормативы страховых запасов на уровне республики, районов и отдельных хозяйств.

Литература

1. Букан Дж., Кенигсберг Э. Научное управление запасами. "Наука", М., 1967, 424 с.
2. Рыжиков В.И. Управление запасами. "Наука", М., 1969, 344 с.
3. Карповский Е.Я. Анализ систем обеспечения технических устройств запасными частями. "Системы управления запасами. Выпуск 36"; "Штиинца", Кишинев, 1971, с.3-14.
4. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. "Наука", М., 1968, 355 с.
5. Мартынович А.С., Яловик А.В. Материально-техническое снабжение сельского хозяйства. "Урадак", Минск, 1976, 224 с.
6. Мовин Г.Л., Седок Я.Я. Описание и моделирование систем массового обслуживания. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Математическое моделирование, I. Рига, Изд. Латв. ун-та.

АСУ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ СНАБЖЕНИЕМ НА ПРИМЕРЕ РК МТС "ЛАТВСЕЛЬХОЗТЕХНИКА"

Г.Л.Ионин, В.А.Лисина, А.А.Смиягайс
ВЦ ЛГУ им.П.Стучки

Опыт конкретных АСУ в существенной мере используется при разработке типовых проектов АСУ и их отдельных компонентов (типовых проектных решений, макетов прикладных программ). В целях накопления опыта приведем краткое описание разработанной в ВЦ ЛГУ АСУ Республиканской конторой материально-технического снабжения (АСУ РК МТС) "Латвсельхозтехника". АСУ РК МТС эксплуатируется ИВЦ "Латвсельхозтехника" при последовательном наращивании объема задач с применением ЭВМ "Минск-22" с 1970 г. Опыт разработки используется при проектировании АСУ с применением ЕС ЭВМ.

1. Краткая характеристика РК МТС

В системе "Латвсельхозтехника" снабжение предприятий сельского хозяйства запасными частями и товарами производственного назначения проводится через сеть торговых баз районных объединений, станций технического обслуживания, специализированных и обменных пунктов. Центральным товаропроизводящим звеном, посредником между заводами поставщиками и торговыми базами районных объединений является Республиканская контора материально-технического снабжения "Латвсельхозтехника". РК МТС - государственное предприятие, свою хозяйственную деятельность осуществляет на основе хозрасчета и планов, утвержденных вышестоящей организацией, имеет самостоятельный баланс.

Контора представляет собой универсальную перевалочно-распределительную базу. Поступившие от заводов-поставщиков запчасти и другие товары, переправляются торговым базам, станциям технического обслуживания, специализированным районных объединений и другим потребителям. РК МТС включает

19 складов, с общей номенклатурой товаров около 60 тысяч, получает товары от 3000 поставщиков и обслуживает более 500 потребителей.

Для выполнения возложенных на нее задач и планов, РК МТС осуществляет учет, текущий контроль и анализ хозяйственной деятельности, обеспечивает сохранность социалистической собственности и составление всех видов отчетности. Связь с заводами-поставщиками и потребителями РК МТС осуществляет на основании договоров, заключенных между управлениями торговли Республиканского объединения "Латвсельхозтехника", заводами-поставщиками и потребителями. В начале года Республиканское объединение представляет РК МТС спецификации к договорам поставщиков и потребителей, в которых содержатся годовые фиды в разрезе номенклатурных номеров с указанием количества и сроков поставки. Спецификации потребителей должны быть сбалансированы с данными спецификаций поставщиков. Такие же спецификации имеются у заводов-поставщиков, на основании которых поставщики производят отгрузку товаров РК МТС.

Отгрузка товаров в адрес РК МТС оформляется сопроводительным документом (товарно-транспортной накладной (ТТН), счет-платежными требованиями). Один экземпляр документа отправляется РК МТС через Госбанк, другие с грузом и по почте. Сведения о прибывающих грузах РК МТС получает с платежных требований поставщика, которые поступают от Госбанка. Акцепт платежных требований поставщиков проводится в сроки, установленные инструкциями Госбанка. Для принятия решения об оплате содержание платежного требования сверяется с планом поставки (спецификацией поставщика). В случае поставки, не предусмотренной планом, и других расхождений оформляется отказ от оплаты, а груз по прибытии принимается на ответственное хранение. Если поставка соответствует плану, то дается разрешение на оплату платежного требования (акцепт) и выписывается приемный акт-разнарядка. Распределение прибывающих грузов по потребителям проводит-

ся в соответствии с планом поставки (спецификации потребителей). При поступлении груза на базу приемный акт-разнарядка передается на склад для приемки и заполнения фактически поступившего количества, при этом на расходования составляется акт и, соответственно, вносятся исправления в распределение. После принятия груза приемный акт-разнарядка передается в ИВЦ для формирования приходного архива и печати товарно-транспортных накладных (ТТН). Ежедневно РК МТС выписывает более 60 приемных актов-разнарядок и получает от ИВЦ около 700 ТТН. На основании полученных ТТН определяется потребность транспорта и осуществляется отгрузка товаров потребителям. Вместе с товаром потребитель направляется один экземпляр ТТН, а второй экземпляр ТТН отсылается по почте. На основании ТТН, с отметкой об отгрузке товаров выписывается платежное требование покупателя. Выписка платежных требований и сдача их в Госбанк проводится в сроки, установленные инструкциями Госбанка.

Выполнение вышеперечисленных операций по товаропродвижению постоянно контролируется соответствующими отделами РК МТС с использованием показателей оперативного, бухгалтерского и статистического учета, основанного на единых первичных документах, которыми оформляются совершившиеся операции. Описанная технология товаропродвижения и документальное оформление, характерна для всех организаций и предприятий, занимающихся торговлей и снабжением потребителей. Конкретные особенности могут иметь место в способах подготовки первичных документов, в численном различии некоторых параметров. Наиболее характерные различия наблюдаются в количестве складов и их номенклатуры, числа поставщиков и потребителей и др., но сущность выполняемых функций по организации продвижения товара от поставщика до потребителя остается единой. Единство системы учета является основным элементом разработки типового проекта АСУ для организаций материально-технического снабжения.

2. Подсистемы и задачи АСУ

Основная цель АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника" состоит в том, чтобы обеспечить наиболее высокий уровень снабжения предприятий сельского хозяйства запасными частями и товарами производственного назначения за счет совершенствования учета и управления. Учет играет решающую роль в планировании и управлении предприятием, так как без информации, содержащейся в учетных данных, невозможно управлять предприятием. Важность учета и контроля в управлении предприятием предьявляет повышенные требования к его достоверности и оперативности.

В процессе обследования системы "Латвсельхозтехника" первоочередным объектом учета и управления была выбрана РК МТС, так она является основным товаропроводящим звеном МТС в системе "Латвсельхозтехника", и управления торговли Республиканского объединения "Латвсельхозтехника", выполняющие функции контроля и воздействия на поставщиков.

При выборе задач, организации информационной базы, усовершенствовании организационной структуры объекта, необходимо основываться на системном обследовании и анализе объектов управления. При разработке считаем необходимым выполнение следующих требований, которыми мы руководствовались:

- а) АСУ должна быть эффективной, развивающейся, простой и надежной в эксплуатации;
- б) АСУ должна своевременно выдавать в удобном виде пользователям достоверную информацию, решая в первую очередь наиболее важные и трудоемкие задачи;
- в) АСУ должна получать, накапливать, выдавать данные о качестве функционирования самой АСУ.

АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника" состоит из 5 подсистем. Подсистема I. "Планирование и анализ хозяйственной деятельности" включает задачи:

- I.1. Планирование и анализ завоза и реализации;
- I.2. Планирование и анализ товарооборота;

- 1.3. Планирование потребности складского хозяйства;
- 1.4. Планирование транспорта;
- 1.5. Планирование и анализ издержек обращения;
- 1.6. Состояние плана по труду;
- 1.7. Расчет амортизационных начислений;
- 1.8. Планирование экономических фондов стимулирования;
- 1.9. Расчет нормативов оборотных средств.

Подсистема 2 "Оперативный учет, контроль и управление" включает задачи:

- 2.1. Оперативное распределение грузов;
- 2.2. Формирование и печать отгрузочных документов по потребителям;
- 2.3. Учет и контроль за отгрузкой товаров;
- 2.4. Текущее определение потребности транспорта;
- 2.5. Оперативный отчет об остатках и движении товаров и выполнении плана товарооборота;
- 2.6. Учет и контроль за выборкой фондов по поставщикам;
- 2.7. Учет и контроль за реализацией товаров по покупателям;
- 2.8. Учет и контроль уровня товарных запасов.

Подсистема 3 "Бухгалтерский учет" включает задачи:

- 3.1. Получение ежедневных отчетов по складам в денежном выражении в разрезе корреспондирующих счетов;
- 3.2. Получение журналов-ордеров и ведомостей по учету товарных операций;
- 3.3. Ежедневная обработка банковских документов с выдачей форм бухгалтерского учета банковских операций;
- 3.4. Получение журналов-ордеров и ведомостей по учету банковских операций;
- 3.5. Аналитический учет по бухгалтерским счетам "Расчеты с покупателями" и "Расчеты с поставщиками";
- 3.6. Получение сведных ведомостей к платежным требованиям по покупателям с печатью платежных требований на бланках;
- 3.7. Учет основных средств;

- 3.8. Аналитический учет товаров и тары (получение оборотных ведомостей количественно-суммового учета по складам базы);
- 3.9. Получение товарных остатков с названиями (инвентаризационная опись).

Подсистема 4 "Статистический учет по Республиканской базе" включает задачи:

- 4.1. Получение отчетов о движении товаров производственного назначения;
- 4.2. Получение отчета о движении товаров в денежном выражении;
- 4.3. Получение отчетов по транспорту, труду и заработной плате.

Подсистема 5 "Нормативно-справочная информация" включает задачи:

- 5.1. Образование и корректировка архива названий товаров;
- 5.2. Образование и корректировка архивов по статистике;
- 5.3. Образование и корректировка архивов для подсистемы планирования;
- 5.4. Образование и корректировка архивов поставщиков и покупателей;
- 5.5. Разработка, образование и корректировка нормативов товарных запасов;
- 5.6. Учет и анализ затрат машинного времени ЭВМ для эксплуатации АСУ.

3. Реквизиты

Для организации информационной базы и решения задач АСУ необходимо определить перечень реквизитов. Реквизит — наименьшая логическая самостоятельная единица информации документа или записи, состоящий из определенного набора цифр, букв или специальных символов. Система реквизитов, их расположение в документах и массивах должна обеспечить однократный ввод, многократность использования и возможность расширения системы. Используемые основные реквизиты в АСУ РК МТС перечислены в таблице I. В графе "категория реквизита" при-

наты сокращения 9-цифровой реквизит, А - буквенный реквизит, Х - алфавитно-цифровой реквизит.

Реквизиты АСУ.

Таблица I

№ п.п.	Названия реквизитов	Категория реквизита	Число знаков
1	2	3	4
1.	Вид документа	9	1
2.	Номер склада	9	2
3.	Номер документа	9	5
4.	Шифр поставщика (покупателя)	9	7
5.	Шифр операции	9	2
6.	Дата реестра документов	9	4
7.	Дата отгрузки	9	4
8.	Вид отгрузки	9	1
9.	Номер доверенности, номер железнодорожной накладной, номер контейнера и т.д.	9	5
10.	Общий вес по документу	9	5
11.	Номенклатурный номер товара и тары	9	9
12.	Контрольный знак номенклатурного номера	9	1
13.	Единица измерения	А	3
14.	Цена	9	7
15.	Вес единицы измерения	9	5
16.	Процент скидки по преискуранту	9	4
17.	Марка и наименование товара	Х	36
18.	Номер строки в документе	9	2
19.	Адрес товара на складе	9	6
20.	Количество товара (тары)	9	7
21.	Процент скидки на сортность	9	4
22.	Процент транспортных расходов	9	4
23.	Номер районного объединения	9	2
24.	Распределенное количество товара (тары)	9	5
25.	Количество строк в документе	9	2

Продолжение таблицы I

1	2	3	4
26.	Сумма товара по документу	9	9
27.	Сумма тары по документу	9	6
28.	Сумма к расчету по документу	9	9
29.	Названия поставщиков-покупателей	X	56
30.	Номер спецсудного счета	9	9
31.	Место нахождения Госбанка	A	24
32.	Дата печати ТТН	9	4
33.	Номер отдела	9	1
34.	Номер строки статотчета	9	3
35.	Коэффициент перевода	9	6
36.	Названия строк статотчета	X	54
37.	Остаток по строке статотчета на начало года	9	7
38.	Поступило по строке статотчета с начала года	9	7
39.	Отпущено по строке статотчета с начала года	9	7
40.	В т.ч. по строке статотчета внутрисистемный отпуск	9	7
41.	В т.ч. по строке статотчета транзит	9	7
42.	Поступило по строке статотчета за месяц	9	7
43.	Отпущено по строке статотчета за месяц	9	7
44.	В т.ч. по строке статотчета внутрисистемный отпуск	9	7
45.	В т.ч. по строке статотчета транзит	9	7
46.	Фонд поставщика по товару за квартал	9	7
47.	Факт поставки товара с начала года	9	7
48.	Факт поставки товара за текущий период	9	7

Продолжение таблицы I

1	2	3	4
49.	Факт поставки товара за текущий период с датой отгрузки предыдущего периода	9	7
50.	Факт поставки товара по дате отгрузки предыдущего периода	9	7
51.	Факт поставки товара по дате отгрузки текущего периода	9	7
52.	Факт поставки товара текущего периода с датой отгрузки по 10 число	9	7
53.	Годовой фонд товара покупателя	9	7
54.	Факт отгрузки товара покупателю с начала года	9	7
55.	Части квартальных поставок товаров по покупателю (I, II и III кварталов)	9	7
56.	План товарооборота по реализации и перевалке	9	9
57.	Стоимость товара (тарн) по строке	9	8
58.	Контрольная сумма номенклатурных номеров	9	10
59.	Контрольная сумма заголовка	9	7
60.	Номер корреспондирующего счета	9	2
61.	Сумма корреспондирующего счета	9	7
62.	Остаток товара	9	9
63.	Остаток тарн	9	7
64.	Приход товара с начала месяца	9	9
65.	Приход тарн с начала месяца	9	7
66.	Расход товара с начала месяца	9	9
67.	Расход тарн с начала месяца	9	7
68.	Фактический товарооборот с начала месяца	9	9

Реквизиты 2 + 28; 57 + 61 содержатся в первичных документах, остальные реквизиты содержатся в НСИ или формируются ЗВМ.

4. Входные документы

Основным носителем входной информации в АСУ РК МТС в настоящее время является бумажный документ, в котором фиксируется совершившийся факт хозяйственной операции. С помощью документов осуществляется взаимосвязь между всеми подразделениями предприятия и подсистемами АСУ. Входные документы определяются задачами АСУ. В процессе разработки АСУ, с целью сокращения различных видов документов и удобства их использования, формы документов в значительной мере были унифицированы. Входные документы используемые в АСУ РК МТС, перечислены в таблице 2.

Входные документы АСУ Таблица 2

№ п. п.	Шифр вида док-та	Название документов
1	2	3
1.	2	Приемный акт-разнарядка
2.	4	Товарно-транспортная накладная
3.	1	Банковские документы "Кредит счета в 91 "Спецсудный счет"
4.	3	Банковские документы "Дебет счета в 91 "Спецсудный счет"
5.	5	Прочие документы, отражающие записи по кредиту счета 45 "Товары отгруженные"
6.	6	Прочие документы, отражающие записи по дебету счета 45 "Товары отгруженные"
7.	7	Прочие документы, отражающие записи по кредиту счета в 60 "Расчеты с поставщиками"
8.	8	Прочие документы, отражающие записи по дебету счета в 60 "Расчеты с поставщиками"

Продолжение таблицы 2

I	2	3
9.	2 4	Входящее количественно-суммовое сальдо товаров и тары (дебетовое, Кредитовое)
10.	4 3	Входящее сальдо счета Б 45 "Тары отгруженные" (дебетовое, кредитовое)
11.	1 2	Входящее сальдо счета Б 60 "Расчеты с поставщиками" (дебетовое, кредитовое)
12.		Фонды поставщиков
13.		Фонды покупателей
14.		Классификатор товаров
15.		Перечень товаров, входящих в статотчет особо учитываемой номенклатуры (Сельхозтехника, Ф-I и Ф-II)
16.		Классификатор поставщиков и покупателей

Документы I + 8 из таблицы 2 поступают в ИВЦ ежедневно, документы 9 + 16 поступают при внедрении и по мере возникновения изменений. После поступления изменений производится корректировка соответствующих массивов информации.

5. Выходные документы

В результате эксплуатации АСУ выдаются табуляграммы (ТБ). По их использованию они делятся на контрольные и выходные документы. Контрольные ТБ используются в ИВЦ в целях обеспечения полноты и достоверности информационных массивов, входных и выходных документов. Содержание и форма контрольных ТБ обеспечивают удобное нахождение и исправление ошибок в информационных массивах и выходных документах. Выходные документы передаются РК МТС и Управлениям торговли Республиканского объединения и используются ими для конт-

роля, оперативного управления, отчетности и принятия решений. Выходные документы печатаются в форме удобной для использования и не требуют последующей доработки. Основные выходные документы и контрольные ТБ АСУ РК МТС перечислены в таблице 3.

Таблица 3

Выходные формы АСУ

№ п.п.	Наименование выходных документов	Задачи
1	2	3
1.	Контрольные ТБ программ "Ввода"	2.2., 3.3.
2.	Товарно-транспортные накладные	2.2.
3.	Отчеты о движении товаров и тары по складам в разрезе документов	3.1.
4.	Движение товаров и тары за день	2.2.
5.	Отчет об остатках, движении товаров и выполнении плана товарооборота с начала месяца	2.5.
6.	Оборотные ведомости количественно-оумного учета	3.8.
7.	Остатки с названиями	3.9.
8.	Инвентаризационные описи и оличительные ведомости	3.9.
9.	Журналы-ордера 6, II, 4 и ведомости к ним	3.3., 3.4.
10.	Оборотные ведомости по счетам "Расчеты с покупателями" и "Расчеты с поставщиками"	3.5.
11.	Сводные ведомости и платежные требования	3.6.
12.	Статотчет Ф-1 и Ф-1Г "Сельхозтехника" о движении товаров производственного назначения и запчастей по РК МТС, районным объединениям и сводного по республике	4.1.
13.	Статотчет Ф-1 "Сельхозтехника" в денежном выражении	4.2.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
14.	Учет выборки фондов по номенклатурным номерам и поставщикам	2.6.
15.	Результаты учета выборки фондов по поставщикам в разрезе номенклатурных номеров	2.6.
16.	Справка-расчет о недопоставке по поставщикам	2.7.
17.	Результаты учета выборки фондов по поставщикам	2.6.
18.	Учет выборки фондов по покупателям (по избранной номенклатуре)	2.7.
19.	Контрольные ТБ программ "Ввода фондов"	2.6. 2.7.

Документы п. I + 5 таблицы 3 выдаются ежедневно, документы п. 6 + 10 выдаются один раз в месяц, для складов, у которых отменено ведение складских картотек, документы п. 6, 7 выдаются 3 раза в месяц, документы п. II выдаются по графику РК МТС (в банковские дни примерно девять раз в месяц). Конкретные сроки представления выходных документов устанавливаются графиком, согласованным с пользователями.

6. Информационные массивы

В качестве основных машинных носителей информации в АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника" выбраны перфокарты (ПК) и магнитные ленты (МЛ). Используются фиксированные макеты перфорации, обеспечивающие помещение каждого отдельного документа на целое число ПК. Выбор ПК для перфорации первичных документов определяется в основном возможностью простой организации по оттоку и устранению ошибок каждого первичного документа в отдельности. Использование МЛ определялось наличием ЭВМ "Минск-22", имеющей 16 ЛПМ в стандартном комплекте.

В целях унификации структуры информационных массивов и математического обеспечения принят единый порядок организации информационных массивов. Как правило, на МЛ информация размещена в виде записей постоянной длины. На каждой МЛ в начале

ходится паспорт МЛ, в котором указывается длина МЛ в зонах, номер первой свободной ячейки и необходимые реквизиты для идентификации массива.

Имеется фиксированный набор для контроля сохранности информации на МЛ. Применяются методы контрольных реквизитов, получения дубликатов, сохранения результатов и сверки контрольных итогов. В большинстве массивов каждая запись имеет контрольный реквизит - контрольную сумму ячеек записи. При образовании основных массивов, например, ежедневных МЛ, обеспечивается наличие дубликата. В режимах, требующих изменения содержания МЛ, сохраняется несколько "поколений" на МЛ, что дает возможность повторить работу, в случае сбоя МЛ, с некоторой контрольной точки. Кроме того, сохраняется также первичная информация на перфоносителе для получения массивов при неустранимых сбоях МЛ.

Как правило, при любой работе с МЛ, кроме исходного массива на МЛ, выдается также контрольные итоги по всему массиву для наиболее важных реквизитов. Всегда имеется возможность для сравнения этих итогов с ранее полученными, что позволяет делать выводы о применимости полученных массивов информации для дальнейшей работы. Продуманное совмещение этих контрольных методов уже несколько лет гарантирует стабильную и достоверную эксплуатацию АСУ.

Так как обрабатываемая информация весьма разнообразная, то имеется целый ряд различных информационных массивов. Перечень и краткая характеристика основных массивов представлены в таблице 4.

Информационные массивы

Таблица 4

№ п.п.	Название массива	Носитель	Объем информации	Основные реквизиты (соотв. табл. I)
1	2	3	4	5
I.	Ежедневные приходно-расходные документы	ПК	3500 ПК	I+10, 26, 27, 58+61 для всего документа; II, 12, 14, 57 для каждой строки

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
2.	Приемные акты-разнарядки	ПК	1/00 ПК в день	I+10, 25+28, 58+61 для всего документа II+24,57 для каждой строки
3.	Ежедневная МЛ оборотной ведомости (с дубликатом)	МЛ	2x10 зон	I+9, II, 12, 14.
4.	Ежедневная бухгалтерская МЛ (с дубликатом)	МЛ	2x5 зон	I+10, 25+28, 60, 61.
5.	Плановые данные по складам	ПК	22 ПК в месяц	2, 62, 63, 56.
6.	ПК оборотов и выполнении плана с начала месяца	ПК	22 ПК в день	2, 64+68.
7.	МЛ товарно-транспортных накладных	МЛ	6 зон в день	I+31, 37, 58-61.
8.	ПК выписанных ТТН	ПК	2500 ПК в день	I+6, 10, 11, 12, 14, 20, 26, 27, 28, 57+61.
9.	МЛ платежных требований	МЛ	4x9 зон в месяц	те же, что для п.4
10.	МЛ сводных ведомостей	МЛ	рабочий массив	те же, что для п.4
11.	МЛ названий поставщиков-покупателей	МЛ	25 зон	4, 29, 30, 31
12.	Складские МЛ оборотной ведомости за месяц или 10 дней	МЛ	22 МЛ по 10 зон в месяц	те же, что для п.3
13.	Складские МЛ сальдо товаров и тары	МЛ	44 МЛ по 3 зонам в месяц	I, 2, 11, 12, 14.
14.	МЛ названий товаров	МЛ	22 МЛ по 14 зон	11, 12, 13, 14, 16, 17.
15.	МЛ соответствия номенклатурных номеров строкам статотчета	МЛ	15 зон	11, 34, 35.
16.	МЛ движения товаров по районам объединения для статотчета	МЛ	56 зон в месяц	2, 23, 34, 42+45.
17.	МЛ остатков и движения товаров с начала года для статотчета	МЛ	64 зоны	23, 34, 37-41.

1	2	3	4	5
18.	ПК статотчета с районных объединений	ПК	67500 ПК в месяц	23, 34, 43, 44, 45.
19.	ПК плановых данных по фондам поставщиков	ПК	88 тыс. ПК в год	4, 11, 12, 14, 46.
20.	МЛ фондов поставщиков и покупателей	МЛ	14 МЛ от 35 до 50 зон	4, 11+14, 17, 46+52.
21.	ПК сводных ведомостей	ПК	700 за месяц	2+5, 26+28, 60, 61.
22.	МЛ банковских документов	МЛ	18 зон	те же, что для п.4.
23.	Бухгалтерская МЛ за месяц	МЛ	36 зон	те же, что для п.4.

7. Обработка данных

Матобеспечение АСУ на ЭВМ "Минск-22", созданное сотрудниками ВЦ ЛГУ им. П. Стучки, разделяется на две составные части: математическое обеспечение общего пользования и конкретные рабочие программы. Общее матобеспечение [1], состоящее из набора генераторов и других программ, позволяет в значительной мере автоматизировать составление основных участков программ по обращению к внешним устройствам. Конкретные рабочие программы образуют библиотеку программ из 104 программы общей длины 126.000 команд в кодах ЭВМ. В таблице 5 приведен список основных рабочих программ.

Программы АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника" Таблица 5.

№ п.п.	№ рас. прогр.	Название программы	Задача	Длина в командах
1	2	3	4	5
1.	534	Ввод и контроль приходно-расходных документов	2.2.	1824
2.	3000	Ввод и контроль актов-разнарядок	2.2.	3590
3.	301	Выписка ТТН	2.2.	5464
4.	315	Контроль по образованию ежедневных МЛ (Пр. Диспетчер)	2.2.	1608
5.	15	Печать бухгалтерских отчетов	3.1.	2022

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
6.	71	Печать оборотной ведомости по складам	2.5.	1806
7.	I33	Универсальное слияние МЛ	обсл.	714
8.	I34	Универсальное упорядочение коротких массивов на МЛ	обсл.	528
9.	I35	Универсальная проверка упорядоченности массивов на МЛ	обсл.	264
10.	I44	Универсальное упорядочение больших массивов на МЛ	обсл.	960
11.	I3	Печать сводных ведомостей к платежным требованиям	3.6.	2760
12.	114	Выписка платежных требований	3.6.	2346
13.	44	Разноска по складам	3.8.	
14.	I02	Печать отчета о движении товаров в денежном выражении по группам статотчета	4.2.	2238
15.	434	Печать оборотной ведомости	3.8.	1812
16.	243	Печать инвентаризационной описи и складских остатков	3.9.	1710
17.	74	Получение массива "Движение товаров по РК МТС для статотчета"	4.1.	1020
18.	77	Обработка статистических данных с нарастающим итогом с начала года	4.1.	720
19.	76	Печать статистических данных по форме Е I и И-I "Совзсельхозтехника"	4.1.	1752
20.	I00	Движение товаров по строкам статотчета за месяц	4.1.	1428
21.	117	Сверка остатков массива "Остатки и движение товаров с начала года для статотчета"	4.1.	636
22.	I05	Печать сводной ведомости по республике по движению запчастей	4.1.	1836
23.	53	Ввод плановых данных по поставщикам	2.6.	1816
24.	I56	Печать содержания МЛ фондов	2.6.	300
25.	I65	Получение оперативных сведений по учету выборки фондов	2.6.	1566

Продолжение таблицы 5.

Т	2	3	4	5
26.	75	Получение МЛ оборотной ведомости по поставщикам	2.6.	168
27.	154	Выборка фондов по номенклатурным номерам и поставщикам	2.6.	1866
28.	200	Печать результатов выборки фондов по поставщикам	2.6.	1308
29.	201	Печать результатов выборки фондов по номенклатуре	2.6.	1200
30.	66	Справка-расчет о недопоставке	2.6.	1284
31.	65	Печать штрафных санкций	2.6.	1962
32.	47	Ввод и контроль банковских документов	3.3.	1896
33.	033	Печать ежедневных ведомостей к журналу-ордеру 4	3.3.	1098
34.	035	Печать ежедневных журналов-ордеров 4	3.3.	1194
35.	034	Печать ведомости к журналу-ордеру 4 за месяц	3.4.	1098
36.	116	Печать журнала-ордера 4 за месяц	3.4.	1284
37.	122	Печать журнала-ордера II за месяц	3.2.	1842
38.	123	Печать журнала-ордера 6 за месяц	3.2.	1506
39.	171	Печать оборотной ведомости по счету 45 "Расчеты с покупателями"	3.5.	2208
40.	172	Печать оборотной ведомости по счету 60 "Расчеты с поставщиками"	3.5.	2196
41.	202	Печать инвентаризационной описи	3.9.	2313
42.	241	Печать оличительной ведомости	3.9.	1626

Последовательность работ приведена в укрупненной технологической схеме рис. I. Расшифровка работ содержится в таблице 6. В схеме Н и К обозначают соответственно начало и конец работы. Действия следующие после знака ○ могут выполняться только после выполнения работ до знака ○. В схеме введены значения $X = 1, 2, \dots, 5$, где $X = 1$ - обработка за 10 дней, $X = 2$ - обработка за банковский период,

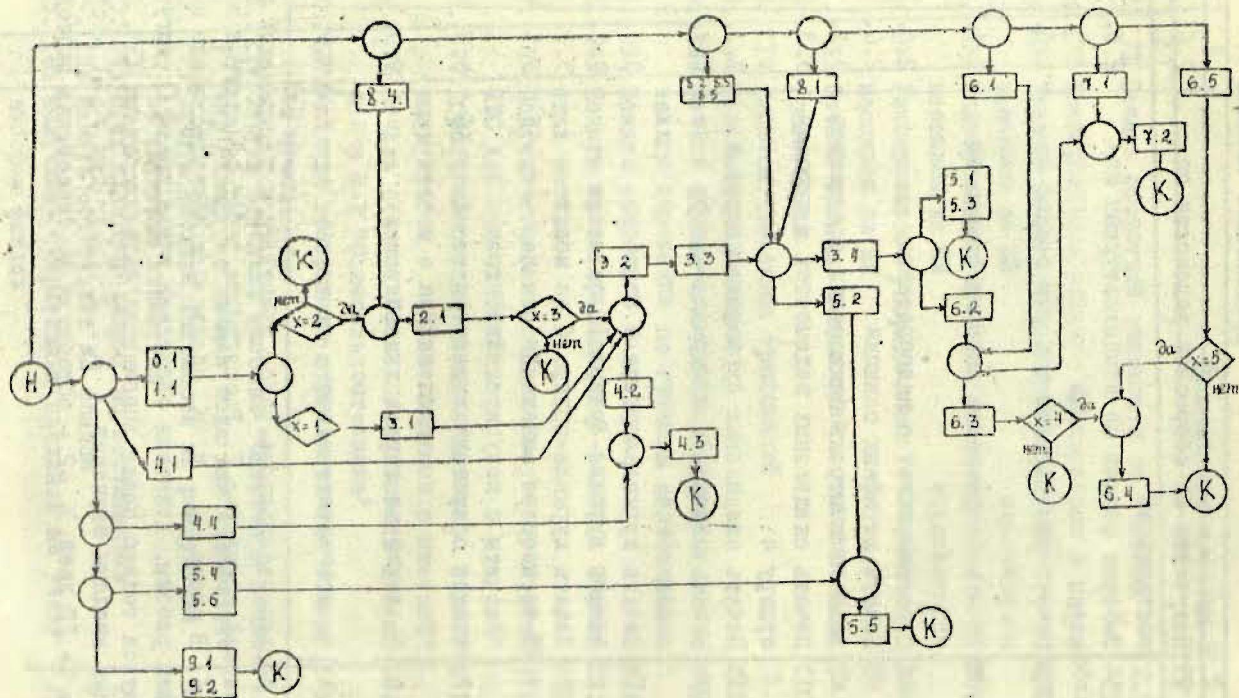


Рис. 1. Укрупненная технологическая схема АСУ.

X=3 - обработка за месяц, X=4 - обработка за квартал,
X=5 - имеется МЛ заданных параметров.

Режимы АСУ

Таблица 6

Номера режимов	Название режимов	Номера программ, используемых в режиме
1	2	3
0.1.	Ежедневная обработка приходно-расходных документов	534, 315, 136, 022, 014, 134, 015, 071.
1.1.	Формирование и печать товарно-транспортных накладных (ТТН)	300, 301, 302, 307
2.1.	Печать сводных ведомостей и платежных требований	134, 133, 135, 214 013, 114.
3.1.	Разноска укрупненная по группе складов	044, 045, 064, 136.
3.2.	Разноска по складам	044, 045, 064, 136.
3.3.	Упорядочение МЛ оборотных ведомостей	134, 144, 135, 136.
3.4.	Печать оборотных ведомостей количественно-суммового учета	102, 434, 243.
3.5.	Формирование и печать инвентаризационных и сличительных ведомостей	140, 124, 136, 202, 241.
4.1.	Обработка банковских документов	047, 033, 035
4.2.	Печать ведомостей и журналов-ордеров по учету банковских операций	020, 034, 116, 134, 135, 014
4.3.	Печать ведомостей, журналов ордеров по учету товарных операций и оборотных ведомостей по 45 и 60 счетам	021, 144, 134, 133, 135, 122, 123, 171, 172
4.4.	Корректировка МЛ сальдо 45 и 60 счетов	047, 014, 134, 135, 133
5.1.	Получение и печать отчета по статистике в денежном выражении	101
5.2.	Получение и печать статотчетов Ф-1 и Ф-1Г "Сельхозтехника"	074, 134, 077, 076

Продолжение таблицы 6

1	2	3
5.3.	Сверка остатков полученных Ф-1 и Ф-И1 "Сельхозтехника"	074, I34, II7
5.4.	Получение Архива 4 районных объединений с ПК	I00, 027, I34
5.6.	Получение Архива 4 районных объединений с Ш	II3, II5, I2I, I34, I33
5.5.	Получение и печать Ф-1 и Ф-И1 "Сельхозтехника" по республике	077, I33, I05, 076
6.1.	Формирование и корректировка МЛ фондов (плановых данных) по поставщикам	053, I34, I44, I35, I57, I56, I65, 025
6.2.	Формирование МЛ оборотной ведомости по поставщикам отдела	I33, I36, 075
6.3.	Учет выборки фондов по номенклатуре и поставщикам	I54, I65, 20I, 200, 062
6.4.	Получение и печать штрафных санкций	I65, I34, I44, I35, 066, 065
6.5.	Формирование МЛ реестра с ПК заданных параметров по выборке фондов	I67, I34, I66.
7.1.	Формирование и корректировка МЛ фондов по покупателям (по избранной номенклатуре)	I53, I34, I44, I35, I64
7.2.	Учет выборки фондов по покупателям	I70, I62, I63, I34, 062
8.1.	Формирование и корректировка МЛ названий товаров	I42, 243, I34, I44, I35, 046
8.2.	Формирование и корректировка МЛ Архива I	I04, I34, I44, 073, 03I
8.3.	Формирование МЛ Архива 2	072, I34
8.4.	Формирование и корректировка МЛ названий поставщиков-покупателей	050, I44, I34, I35, I33
8.5.	Формирование и корректировка Архива 3	063, I34, I03, 32

Продолжение таблицы 6

1	2	3
9.1.	Учет и анализ использования машинного времени ЭВМ	146, 107, 147, 143, 150, 151
9.2.	Анализ ошибок входных документов	036, 145, 152, 130

8. Ограничения на систему

АСУ должна удовлетворять двум, в некоторой степени, противоречивым требованиям: АСУ должна быть устойчивой по отношению к изменениям в управляемом объекте; сама АСУ должна быть по возможности простой. Проще всего, конечно, создать систему, которая вообще не допускает никаких изменений ни в структуре объекта, ни в информации. Как показала практика, такие системы неизжеспособны. С другой стороны, построение системы, которая учитывала бы все возможные изменения, просто нереально. Компромиссом в этой ситуации является наложение разумных ограничений на управляемый объект, в рамках которых появление изменений предусмотрено и сводится к их учету в соответствующих таблицах. Предусмотренные основные изменения в АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника", появление которых отражается в таблицах программ, отражены в таблице 7. Практика эксплуатации показала, что предусмотренные изменения обеспечивают функционирование АСУ при естественных изменениях РК МТС уже в течение нескольких лет.

Основные изменения

Таблица 7

№ п.п.	Характеристика изменений	Количественные ограничения
1.	Появление и ликвидация торговых отделов	10 отделов
2.	Появление и ликвидация складов	99 складов
3.	Появление и ликвидация шифров операций	99 шифров
4.	Появление и ликвидация корреспондирующих счетов	99 счетов
5.	Появление и ликвидация основных покупателей	98 покупателей
6.	Изменения в формах статотчетности	1000 строк

9. Организация работ в условиях АСУ

Для внедрения и эксплуатации АСУ "Латвсельхозтехника" Республиканским объединением "Латвсельхозтехника" был создан информационно-вычислительный центр (ИВЦ) "Латвсельхозтехника", который имеет ЭВМ "Минск-22" с соответствующим оборудованием, подразделениями и штатами. ИВЦ "Латвсельхозтехника" находится в одном помещении с РК МТС и является самостоятельным государственным предприятием, имеет самостоятельный баланс и план, подчиняется непосредственно Республиканскому объединению "Латвсельхозтехника". Местонахождение ИВЦ в одном помещении с РК МТС удобно для эксплуатации АСУ, так как основные информационные связи осуществляются между ИВЦ и РК МТС. Взаимоотношения между РК МТС и ИВЦ, по эксплуатации АСУ, регламентируются договором и инструкциями ВЦ ЛГУ. Эксплуатация АСУ в ИВЦ обеспечивается группой приема, контроля и выдачи информации, группой перфорации, операторами ЭВМ, инженерами обслуживающими ЭВМ и техническими средствами. Группа приема, контроля и выдачи выходных документов принимает ежедневные документы от РК МТС, проверяет правильность их заполнения, регистрирует в журналах, подсчитывает необходимые контрольные суммы, исправляет ошибки, выявленные ЭВМ, контролирует достоверность выходных форм, полноту и своевременность обработки информационных массивов. Руководитель группы составляет задания операторам ЭВМ на проведение работ в соответствии с технологическими схемами и осуществляет контроль их выполнения в установленные сроки. Выходные документы регистрируются в журналах и передаются РК МТС после проверки их достоверности. Группа перфорации осуществляет перфорацию документов по макетам инструкций и передает перфокарты операторам ЭВМ. Операторы ЭВМ проводят работы в соответствии с заданиями и технологическими схемами, заполняют журнал учета машинного времени (с учетом требований инструкций по его заполнению). Торговые отделы, склады, бухгалтерия и администрация РК МТС в условиях эксплуатации АСУ организуют работу и использование выходных документов в соответствии с инструкциями АСУ. Передача документов в ИВЦ, воз-

врат документов и выдача результатов РК МТС осуществляется в сроки устанавливаемые графиком к договору. На эксплуатацию АСУ РК МТС при нормальной работе ЭВМ требуется в среднем ежедневно 10 часов. Расчетная экономическая эффективность АСУ составляет около 125 тысяч рублей в год.

Литература

1. Ионин Г.Л., Бичевский Я.Я., Смилгайс А.А., Янкевица И.Я. Система математического обеспечения АСУ для ЭВМ "Минск-22", Рига, Изд. ЛГУ им. П.Стучки, 1975. 176 с.

БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ В УСЛОВИЯХ АСУ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЛЕНИЯ

В. А. Лисина

ИЗ ЛГУ им. П. Стучки

1. Введение

Теория и опыт эксплуатации АСУ показывают, что включение в АСУ подсистемы бухгалтерского учета бесспорно и необходимо. Однако существуют весьма противоречивые мнения об очередности и составе задач данной подсистемы. Имеются две основные тенденции: первая - автоматизировать все участки бухгалтерского учета, включая и эпизодические операции, вторая - автоматизировать наиболее трудоемкие и информационно обеспечивающие АСУ участки бухгалтерского учета. Учитывая наличие и возможности периферийной техники и необходимость традиционной регистрации хозяйственных операций в документах, второй подход на данном этапе более предпочтителен и перспективен. В ряде работ утверждается, что существующие формы бухгалтерского учета (журнально-ордерная и мемориально-ордерная) затрудняют разработку и внедрение подсистемы бухгалтерского учета в АСУ [4]. Практика разработки, внедрения и эксплуатации подсистемы бухгалтерского учета для предприятий, применяющих различные формы учета, показала, что существенных затруднений не имеется. При журнально-ордерной форме объем программирования немного больше. Тем не менее, переход на единую форму бухгалтерского учета и единый счетный план (потребительская кооперация имеет свой счетный план) крайне целесообразно, так как сократит затраты и ускорит разработку типовых проектов подсистемы бухгалтерского учета. В данной работе излагается опыт, полученный при разработке и внедрении АСУ для Республиканской конторы МТС Латвсельхозтехника (АСУ МТС ЛСХТ), которая эксплуатируется в ИВЦ "Латвсельхозтехника" с применением ЭВМ "Минск-22" с 1970 года. Описание опыта может способствовать ускорению работ по разработке и внедрению типового проекта подсистемы бухгалтерского учета.

П. Выбор задач подсистемы.

Главная задача предприятий МТС и оптово-торговых баз является: бесперебойное, полное и своевременное обеспечение потребителей необходимыми товарами материально-технического снабжения и народного потребления. Выполнение этих задач, с точки зрения учёта, обеспечивается данными учёта товарных и расчётных операций. При разработке подсистемы бухгалтерского учёта эти участки учёта являются первоочередными, так как они наиболее трудоёмкие и обеспечивают информацией основные подсистемы АСУ МТС. На базах МТС и оптовой торговли трудоёмкость учёта товарных операций составляет примерно 80% от всего объёма учётных работ. Этот участок учёта характеризуется многократной обработкой первичных документов, регистрацией, группировкой и составлением большого числа оперативных, статистических и бухгалтерских отчётов. В частности, в подразделениях РК МТС ЛСХТ ежедневно обрабатывается более тысячи приходно-расходных и банковских документов. В результате бухгалтерской обработки перечисленных документов при журнально-ордерной форме учёта предусмотрено получение целого ряда аналитических и синтетических бухгалтерских регистров. Основные из них приведены в таблице I. Практика эксплуатации АСУ РК МТС ЛСХТ подтвердила, что включение в подсистему задач учёта в объёме таблицы I, обеспечивает достоверность информации и нормальную эксплуатацию АСУ в целом.

Таблица I.

Бухгалтерские регистры учёта товарных и расчётных операций.

№ пп	Названия регистров
1.	Аналитический количественно-суммовой учёт товаров и тары на складах.
2.	Ежедневные товарные отчёты материально-ответственных лиц по приходу и расходу, обработанные по корреспондирующим счетам.
3.	Сводные ведомости на отгруженные товары и платежные требования.

№ пп	Название регистров
4.	Разработанные ведомости к ежедневным выпискам Госбанка по корреспондирующим счетам (по дебету и кредиту 91 счёта "Спецсудный счёт по товарообороту").
5.	Журнал-ордер 4. Кредит 91 счёта и дебет разных счетов.
6.	Ведомость к журналу-ордеру 4. Дебет 91 счёта и кредит равных счетов.
7.	Журнал-ордер 6. Кредит 60 счёта "Расчёты с поставщиками" и дебет разных счетов.
8.	Журнал-ордер 11. Кредит 41 счёта "Товары и тара на складах", кредит 45 счёта "Товары отгруженные" и дебет разных счетов.
9.	Аналитический учёт по счёту 45 "Расчёты с покупателями".
10.	Аналитический учёт по счёту № 60 "Расчёты с поставщиками".
II.	Оборотная ведомость по 41 счёту "Товары и тара" и данные о выполнении плана товарооборота.

Регистр п. II табл. I, разработанный при внедрении АСУ, печатается в ИВЦ ежедневно (с нарастающим итогом) после обработки приходно-расходных документов за день. Данные регистра используются группой контроля ИВЦ, администрацией и бухгалтерией РК МТС.

3. Характеристика некоторых задач подсистемы:

Достоверность и своевременность выходных данных АСУ, как показала практика, в основном обеспечивается следующими задачами: печать сводных ведомостей и платежных требований, печать журналов-ордеров и печать товарно-транспортных накладных [5].

Платежные требования и сводные ведомости в установленные Госбанком сроки передаются на инкассо. Строгий контроль Госбанка за своевременным включением отгрузочных документов (ТТН) в сводные и платежные требования обязывает РК МТС

передавать в ИВЦ расходные документы по мере отгрузки, а ИВЦ — своевременно их обрабатывать.

Использование бухгалтерией журналов-ордеров гарантирует поступление в ИВЦ всех банковских, приходно-расходных и исправительных документов, что, в свою очередь, обеспечивает полноту информации, соответствие оперативной, статистической и бухгалтерской отчетности. Перечисленные задачи не обеспечивают передачу приходных документов в ИВЦ по мере поступления товаров на базу. Как правило 70% приходных документов поступает в ИВЦ в конце месяца. Своевременность поступления приходных документов в ИВЦ обеспечивается печатью товарно-транспортных накладных с применением ЭВМ [5].

Кратко остановимся на классификации входных документов и построении некоторых шифров. Решение этих вопросов в значительной степени влияет на трудоемкость подготовки документов к машинной обработке, на достоверность и возможность получения бухгалтерских регистров в АСУ.

Отражение хозяйственных операций в бухгалтерских регистрах требует проставления корреспонденции счетов (контрировки) в первичных документах. Контрировка показывает, на какие счета, на какие их стороны (дебет или кредит) и что (сумма) должна быть записано о совершенной операции [7, 8]. Проставление контрировки — одна из сложных, трудоемких и ответственных работ бухгалтерии. Контрировки бывают: простые, сложные и комбинированные [6]. Простая контрировка — когда хозяйственная операция затрагивает два объекта учета (один счет дебетуется и один счет кредитруется), сложная — когда один счет дебетуется (кредитуется) и несколько кредитуются (дебетуются), комбинированная — когда несколько счетов дебетуются и несколько счетов кредитуются. Теория и практика показывают, что в условиях АСУ вопрос автоматизации контрировки актуален и до конца не решен [1]. Имеется целый ряд теоретических предложений по автоматизации контрировки [1, 2, 3]. Кратко опишем решение этого вопроса на примере АСУ РК МТС. Входная информация содержится в первичных документах. Документы, независимо от формы бланка, классифицированы по объектам учета и сторонам (дебету и кредиту) с присвоением соответствующего вида. Приходным докумен-

там (объект учета 4I счёт, сторона дебетовая) присвоен вид документа "2", расходным товарным документам (объект 4I счёт, кредит) - вид "4" и т.д. Классификация входных документов АСУ РК МТС представлена в таблице 2.

Входные документы. Таблица 2.

Классификация документов	Вид документа	Примечание
Приходные товарные документы - дебет 4I счёта.	2	Включает: приемные акты, приходные накладные, ТТН и платежные требования поставщиков, акты переоценки, сличительные ведомости (приход излишков) и исправительные документы.
Расходные товарные документы - кредит 4I счёта.	4	Включает ТТН, расходные накладные, акты переоценки, сличительные ведомости (списывается недостача) и исправительные документы.
Банковские документы спе-ссудного счёта - кредит 9I счёта.	I	Включает выписку Госбанка и приложения к ней.
Банковские документы спе-ссудного счёта - дебет 9I счёта.	3	Включает выписку Госбанка и приложения к ней.

Принятая классификация первичных документов позволила разработать двухзначный шифр корреспонденции, отметить проставление традиционной 8-10 - значной контировки [2] и снизить затраты по подготовке документов в условиях АСУ примерно на 90%. Шифры корреспонденции разрабатывались на основе типовой корреспонденции счетов, с учётом возможности отражения хозяйственных операций на счетах первого и второго порядка (счетах и субсчетах). Разработанные шифры корреспонденции позволяют ввод документа, объединяющего несколько хозяйственных операций (со сложной и комбинированной контировкой), что, в свою очередь, сокращает количество входных документов и учетных записей, снижает затраты по вводу и обработке данных, обеспечивает контроль

и достоверность суммы к оплате (расчету) по документу. Для иллюстрации в таблице 3 приведены шифры корреспонденции документов вида 2 (приходные документы). В таблице 3 не отражена основная корреспонденция приходных документов (дебет 41 счёта и кредит 60, 60-1, 60-2 счетов), которая относится к сумме оплаты и полностью автоматизирована.

Шифры корреспонденции для Таблица 3.
документов вида 2.

№ пп	Шифры корреспонденции первичных документов	Корреспонденция, формируемая программой		Краткое содержание хозяйственной операции
		Дт	Кт	
1	2	3	4	5
1.	35	41	60-3	Суммарная разница между платежным требованием в пользу поставщика.
2.	63	41	63	Приход товаров, поступивших в удовлетворение претензий.
3.	01	41	42	Торговая скидка на товары по розничным ценам.
4.	02	41	42	Скидка на сортность, на качество и разницы в ценах.
5.	41	41	41	Переброска со склада на склад, пересортица, переоценка.
6.	14	41	14	Дооценка
7.	09	41	05	Приход товаров от склада АХО.
8.	75	41	75	Расчёты по материальному ущербу (результаты инвентаризации).
9.	79	41	79	Расчёты по капвложению.
10.	99	41	99	Прибыль и убытки.
11.	05	44-1	60	Железнодорожный тариф, включенный в счёт поставщика.
12.	06	44-1А	60	Авто-транспортные расходы, включенные в счёт поставщика.

I	II	III	IV	У
13.	II	44-2	60	Погрузочно-разгрузочные расходы, включенные в счёт поставщика.
14.	03	44-3	60	Прочие расходы по завозу, включенные в счёт поставщика.
15.	04	44-4	60	Наценки поставщика.
16.	08	44-8	60	Расходы по хранению, подработке и упаковке.
17.	13	44-15	60	Прочие расходы.
18.	28	44-16	60	Недостача товаров в пути в пределах норм естественной убыли.
19.	29	44-17	60	Недостача товаров в пути сверх норм естественной убыли.
20.	66	63	60	Претензии за недостачу и пересортицу товаров.
21.	26	69	60	Прибыль и убытки.
22.	67	60-3	50	Суммарная разница между приходом и платежным требованием в пользу покупателя.
23.	10.	44-10	60	Потери по тара.
24.	24	14	60	Уценка по счёту поставщика.

В целях снижения затрат на подготовку документов и удобства переноса информации на машинные носители в типографских бланках, для основных элементов счёта п.п.3, 4, II, I2, I4 и I5 таблицы 2, предусмотрены постоянные места и цифры корреспонденции. Для получения выходных документов подсистемы используются реквизиты таблицы I (6). Типовая корреспонденция при составлении регистров определяется программным путем с использованием вида документа и цифр корреспонденции. Для некоторой корреспонденции используются цифр операции. Выходные документы подсистемы по использованию подразделяются на бухгалтерские регистры (табл. I) и контрольные табуляграммы (ТБ). Бухгалтерские регистры выдаются в удобной форме и используются бухгалтерией без дополнительных доработок вручную. Контрольные ТБ используются в ИБЦ для контроля входной информации, промежуточных информационных массивов и выходных документов АСУ.

В бухгалтерские регистры не допускается внесение изменений и дополнений вручную. Изменения оформляются копир-

нительными или сторнировочными документами и передаются в ИВЦ на обработку. Такая организация исправлений при информационной взаимосвязи в АСУ обеспечивает соответствие данных синтетического и аналитического учёта, а также повышает достоверность выходных данных АСУ в целом.

IV. Организация некоторых работ в условиях АСУ.

Эффективность эксплуатации АСУ в целом в некоторой степени зависит от документооборота, организации подготовки первичных документов и машинной обработки и использования результатов АСУ. До настоящего времени не имеется единого кодификатора товаров, поэтому в счетах поставщиков нет номенклатурных номеров товара. Поиск и проставление номенклатурных номеров в приходном документе является наиболее трудоёмкой работой. Опшем организацию работ данного участка на примере РК МТС "ЛСХТ". При акцепте платёжного требования товаровед сверяет соответствие ассортиментного содержания документа поставщика со спецификацией к договору или номенклатурными тетрадами, которые содержат фонд поставки в разрезе номенклатурных номеров. При сверке товаровед одновременно заполняет в платёжном требовании или приемном акте следующие реквизиты: шифр поставщика, номенклатурный номер для каждого товара, шифр единицы измерения и цену в соответствии с единицей измерения. Перечисленные реквизиты в спецификациях или номенклатурных тетрадях проставляются заранее, в момент их составления. Такая организация заполнения основных реквизитов повышает их достоверность и обеспечивает сопоставляемость при составлении оперативных и статических отчетов в АСУ, а также ускоряет формирование приемных актов и снижает затраты по нахождению этих реквизитов.

В процессе внедрения и эксплуатации подсистемы внесены изменения в документооборот. Если до эксплуатации АСУ все приходно-расходные документы со складов поступали в бухгалтерию, проверялись логически и арифметически, регистрировались в бухгалтерских регистрах, накапливались контрольные суммы, а затем передавались на обработку в МСБ или МСС.

В условиях АСУ в бухгалтерии со складов поступают только приходные документы, если при приемке товаров выявлены расхождения, бухгалтер проставляет для суммы расхождения соответствующий шифр корреспонденции. Товарно-транспортные накладные по мере отгрузки поступают в ИВЦ непосредственно со складов. В бухгалтерии полностью отменена регистрация приходно-расходных документов подчет и накапливание каких-либо контрольных сумм. Сохранность документов обеспечивается составлением на складах реестров, передаваемых в ИВЦ документов. В реестрах указываются номера документов и дата передачи их в ИВЦ. Достоверность выходных регистров обеспечивается разработанной системой контроля входных документов [9], промежуточных информационных массивов и выходных документов. Метод сверки выходных документов в ИВЦ отражен в таблице 4.

Сверка бухгалтерских регистров. Таблица 4.

Номера сверяемых регистров в соответствии с табл. I	Сверяемые реквизиты
1-II	Остатки, обороты по приходу и расходу товара и тары.
3-II	Обороты по расходу товара и тары за период.
4--	Обороты выписки Госбанка за день.
5-4	Общая сумма кредита 9I счёта за месяц.
6-4	Общая сумма дебета 9I счёта за месяц.
7-II	Общая сумма дебета 4I счёта за месяц.
8-II	Общая сумма кредита 4I счёта за месяц.
9-8	Обороты по дебету 45 счёта.
9-6	Обороты по кредиту 45 счёта.
10-7	Обороты по кредиту 60 счёта.
10-5	Обороты по дебету 60 счёта.

Выходные бухгалтерские регистры подсистемы полностью обеспечивают ведение учёта товарных и расчётных операций в соответствии с предъявляемыми требованиями. На эксплуатацию подсистемы с применением ЭВМ "Минск-22" в объёме задач таблиц I требуется в среднем 110 часов машинного времени в месяц.

Литература

1. Волков С.И. Учетная информация и система ее обработки на ЭВМ, М., "Финансы", 1973, 296 с.
2. Алахов Б.В. Комплексная механизация учета с применением ЭВМ. М., "Финансы", 1969, III с.
3. Кирьянов В., Трусов А.Д. Бухгалтерский учет в условиях АСУП. М., "Финансы", 1974, 159 с.
4. Ионин Г.Л., Барздинь Я.М., Лисина В.А. Автоматизированная система учета в торговле с использованием машины "Минск-22". Рига, Изд. Латв.ун-та, 1973, 159 с.
5. Зарина С. Печать отгрузочных документов с применением ЭВМ. Настоящий сборник, с.124-130.
6. Ионин Г.Л., Лисина В.А., Смилгайс А.А. АСУ материально-технического снабжения на примере РК МТС "Латвсельхозтехника". Настоящий сборник, с.72-95.
7. Костин К.Н., Картулин А.Ф. Бухгалтерский учет в районных объединениях и отделениях "Сельхозтехника". М., "Статистика", 1970, 372 с.
8. Дембинский Н.В., Овсянников С.Г. Основы бухгалтерского учета. М., "Статистика", 1970, 159 с.
9. Смилгайс А.А. Ввод и контроль информации с применением ЭВМ "Минск-22" для АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника". Настоящий сборник, с. 115-123.

ПРИНЦИП СОЗДАНИЯ АСУ ЛАТМИНВУЗ

У. А. Фрейманис

РПИ

По заданию Минвуза и Госплана Латвийской ССР Рижский политехнический институт и Латвийский государственный университет с 1973 года ведут работы по созданию автоматизированной системы управления высшей школы республики - АСУ ЛАТМИНВУЗ. Концепция системы разработана на основе опыта, накопленного в вузах страны, и с учетом особенностей системы высшего образования Латвийской ССР и возможностей ЭВМ третьего поколения.

Система высшего образования республики охватывает 10 вузов различных профилей и характеризуется раздробленностью контингента студентов по большому количеству специальностей (114), обучением на двух языках, неравномерным территориальным размещением вузов, недостаточной материальной базой для создания собственных вычислительных центров для АСУ ВУЗ в шести вузах из десяти.

В таких условиях к АСУ ЛАТМИНВУЗ должен быть предъявлен ряд специфических требований, свойственных АСУ ВШ небольших республик, в том числе: построение всех подсистем, связанных с контингентом студентов с учетом наличия двух потоков с различными языками обучения; учет дневной, вечерней и заочной форм обучения, в том числе на филиалах; учет особенностей вузов самых различных профилей; нецелесообразность создания самостоятельных АСУ в отдельных вузах; использование для сбора оперативной информации от подразделений вузов каналов связи, т.к. курьерская связь даже в пределах одного вуза не обеспечивает работу системы в сроки, необходимые для оперативного управления.

Согласно Техническому заданию [Л. I] АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается как региональная система, охватывающая все вузы республики, вне зависимости от их ведомственной подчиненности, и как интегрированная система, объединяющая в одно целое ОАСУ Минвуза и АСУ ВУЗ всех вузов республики и действующая на базе вычислительного центра коллективного пользования.

Как интегрированная система АСУ ЛАТМИНВУЗ предусматривает централизованный сбор, накопление и хранение в едином банке данных первичной информации по всем аспектам деятельности всех вузов и Минвуза республики, ее обработку и решение любых информационных и управленческих задач на всех уровнях иерархии системы высшего образования республики - от студенческих групп и кафедр до руководства Минвуза в едином ИВЦ системы.

Предпосылкой такой структуры является создание и содержание в постоянной готовности общего для всех вузов и Минвуза автоматизированного банка данных, взаимодействующего с терминальными устройствами в узлах вузов и их подразделений через каналы связи. Банк данных должен быть построен с учетом принципов системного подхода и одноразового ввода любой информации. Решение любой задачи АСУ ЛАТМИНВУЗ должно осуществляться путем выборки и укрупнения первичной информации и не должно требовать ввода дополнительной промежуточной или производной информации.

АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается с учетом принципа непрерывного развития. Создание I очереди системы преследует цель создания ядра банка данных по основному объекту управления - контингенту студентов - и решение первоочередных задач учебного комплекса: учета, контроля и отчетности на всех уровнях управления и автоматизации делопроизводства на низших ступенях иерархии. После накопления в банке данных достаточного статистического материала появится возможность решения задач анализа, прогно-

гирования и планирования, а также выработки рекомендаций для принятия управленческих решений.

АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается как структурная часть АСУ ВШ страны, представляя в ней систему высшего образования республики и как функциональная часть РАСУ Латвии, представляя в ней отрасль высшего образования республики.

АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается в составе функциональной и обеспечивающей части согласно принципам, разработанным в [Д.2] с учетом особенностей АСУ ЛАТМИНВУЗ как региональной интегрированной системы небольшой союзной республики.

Функциональная часть АСУ ЛАТМИНВУЗ состоит из функциональных комплексов, подсистем, комплексов задач и задач, общих для всех уровней иерархии системы высшего образования республики.

Функциональные комплексы выделены по основным видам деятельности вузов: управление; учебная деятельность, включая учетный (кадровый) комплекс студентов; научно-исследовательская деятельность; кадровая деятельность; пленово-финансовая деятельность; административно-хозяйственная деятельность; библиотечная деятельность.

В каждый функциональный комплекс входят подсистемы, являющиеся относительно самостоятельными частями комплекса, а в каждой подсистеме все задачи объединены в комплексы задач, предназначенные для осуществления следующих функций: учет, контроль и отчетность; оперативное управление и автоматизация делопроизводства; анализ; планирование и распределение; прогнозирование; управление структурой; информационно-справочное обеспечение аппарата управления; информационное обеспечение других подсистем и АСУ.

Под задачей понимается реализация определенной единичной модели или формирование конкретного выходного документа (совокупности документов) данного комплекса задач на всех уровнях управления системы высшего образования республики.

При создании АСУ ЛАТМИНВУЗ в качестве первоочередного выбран учебный комплекс который предназначен для автоматизации управления и ведения делопроизводства всех сторон деятельности учебно-воспитательной деятельности вузов и Минвуза республики. Он должен охватить задачи по учебно-учетному (кадровому) комплексу студентов, включая формирование и развитие контингента студентов от приема до выпуска, по учебной и внеучебной деятельности студентов, по организации учебного и воспитательного процесса студентов, по методическому обеспечению учебного процесса на всех уровнях системы высшего образования республики.

I очередь АСУ ЛАТМИНВУЗ предусматривает разработку и внедрение во всех вузах республики трех подсистем учебного комплекса: "Прием студентов", "Контингент студентов" и "Зачетная и экзаменационная сессия", обеспечивающих формирование ядра банка данных системы с целью:

а) осуществления функций учета, контроля и отчетности, оперативного управления и автоматизации делопроизводства, анализа и информационного обеспечения аппарата управления по основным вопросам состояния и развития контингента студентов республики;

б) накопления статистического материала для разработки на этапе II очереди вопросов планирования, прогнозирования и моделирования деятельности системы высшего образования республики.

Обеспечивающая часть АСУ ЛАТМИНВУЗ состоит из информационного, математического (общесистемного и прикладного), технического и организационно-правового обеспечения, единых для всей системы в целом и для отдельных подсистем и задач. Обеспечивающая часть разрабатывается с учетом использования в качестве технической базы ЕС ЭВМ и комплекса средств связи, централизованного хранения и обработки информации в единой для всех вузов республики банке данных и перспектив дальнейшего развития системы

путем ее каратизания.

Информационное обеспечение разрабатывается на основе системного подхода к организации и переработке информации при соблюдении принципов, сформулированных в [Л.3] : автоматизации делопроизводства, единой информационной базы, однократности ввода информации, а также максимальной унификации и тиризации форм документов. Целью разработки информационного обеспечения является организация интегрированной системы хранения и обработки данных, позволяющей на основе однократного сбора исходных данных от всех вузов республики получить информацию, необходимую для управления на всех уровнях системы высшего образования республики и информацию для АСУ других уровней (ОАСУ Минвуза СССР, РАСУ Латвии, АСПР).

Ядром банка данных являются базы данных (основные и архивные массивы) отдельных подсистем и общая для всей системы база данных НХС, представляющие собой совокупность данных (файлов), хранящихся на внешних магнитных носителях информации. Базы данных отдельных подсистем предназначены для хранения первичной информации о всех объектах данной подсистемы. База данных НХС является общей для всех подсистем и содержит условно-постоянную (кодификаторы) и условно-переменную (структура, планы, расписания и т.п.) информации. Информация в базы данных вводится через входные массивы каждой подсистемы, в процессе создания которых осуществляется контроль достоверности и полноты вводимой информации. Производная информация оформляется в виде рабочих массивов в процессе решения конкретного комплекса задач подсистемы. Такая структура банка данных увеличивает ее гибкость и обеспечивает расширение и усовершенствование по модульному принципу. Предполагается, что состав и содержание рабочих массивов будут меняться в зависимости от решаемых задач, не затрагивая структуру баз данных. В то же время состав банка данных может непрерывно наращиваться путем включе-

ния в него новых баз данных других подсистем, не затрагивая существующие подсистемы.

Математическое обеспечение разрабатывается с учетом широких возможностей, представляемых ЕС ЭВМ. На этапе II очереди системы предусматривается реализация телеобработки данных и автоматизация работы банка данных.

Техническое обеспечение включает три группы устройств: средств сбора, подготовки, хранения, обработки и отображения данных, сконцентрированных в ИВЦ системы; терминальных устройств для сбора, подготовки и отображения данных в информпунктах вузов и их подразделений; системы связи для обмена информацией между ИВЦ информпунктам. На этапе I очереди предусматривается использование в качестве терминальных устройств телетайпов Т-63, а в качестве системы связи - абонентские телетайпные каналы. В перспективе предусматривается оборудовать информпункты более совершенными терминальными устройствами ЕС ЭВМ и использовать для связи систему передачи данных РАСУ Латвии. Весь комплекс технического обеспечения АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается с учетом возможностей использования его не только для решения задач АСУ, но также для обеспечения процесса обучения студентов вузов республики средствами современной вычислительной техники.

Особое значение при создании АСУ ЛАТМИНВУЗ уделяется вопросам организационно-правового обеспечения. Опыт показывает, что недостаточное внимание к этим вопросам является основной причиной невысокой эффективности и трудностей внедрения большинства разработанных систем и подсистем. В условиях АСУ ЛАТМИНВУЗ как региональной интегрированной системы, охватывающей вузы различной подчиненности, в работе которой участвует большое количество людей самой различной квалификации, организационная и правовая регламентация работы неавтоматизированной части системы, осуществляющей подготовку и сбор первичной информации, во многом определяет сроки внедрения и эффек-

тивность функционирования системы.

Организационное обеспечение представляет собой программу работы неавтоматизированной части системы и ее взаимодействие с автоматизированной частью, т.е. программу работ коллектива людей [Л.4] при решении задач системы высшего образования республики, включая формирование исходной информации и использование выходной информации для принятия управленческих решений. Организационное обеспечение включает описание технологических процессов обработки информации вне комплекса технических средств, оформляемых в виде организационных операций и процедур, охватывающих весь цикл формирования, контроля и использования информации вне КТС.

Правовое обеспечение АСУ ЛАТМИНВУЗ разрабатывается как комплекс нормативно-организационных и правовых документов, регламентирующий правовые аспекты (обязанности, права, ответственность) деятельности подразделений и должностных лиц всех звеньев системы высшего образования республики в условиях внедрения и эксплуатации системы в виде положений, инструкций и других нормативных и правовых актов, обязательных для всего персонала, связанного с работой АСУ ЛАТМИНВУЗ.

АСУ ЛАТМИНВУЗ как система, интегрирующая два звена системы высшего образования республики, охватывает следующие уровни управления: подразделения факультетов (кафедры, научные подразделения, общественные организации); деканаты факультетов; подразделений ректоратов вузов и общевузовские подразделения; руководство вузов; подразделения Минвуза республики; руководство Минвуза республики. Таким образом, АСУ ЛАТМИНВУЗ создается на базе существующей структуры системы высшего образования республики.

Новыми функциями, возникающими в связи с автоматизацией, являются:

- сбор первичной информации от всех подразделений

системы, ее централизованное, накопление, обработка и хранение на машинных носителях информации;

- распределение информации, выдаваемой ЭВМ, по подразделениям системы высшего образования республики непосредственно по назначению;

- централизованное ведение фонда нормативно-справочного хозяйства.

Для выполнения этих функций в системе высшего образования республики должны быть созданы новые структурные подразделения: информационные пункты вузов и Минвуза и информационно-вычислительный центр системы. Наличие этих подразделений связано с изменением существующей схемы документооборота и соответственного перераспределения функций структурных подразделений и сотрудников аппарата управления.

Функционирование АСУ ДАТМИНВУЗ заключается в следующем:

1. Подготовка всех входных документов первичной информации, включая ее кодирование, осуществляется в подразделениях вузов. Ответственность за достоверность и своевременность представления первичной информации возлагается на руководителей соответствующих подразделений вузов.

2. Сбор, контроль полноты, достоверности и своевременности первичной информации осуществляется информационными пунктами вузов. В информационных пунктах вузов производится перфорация входной информации и ее передача в ИВЦ. Вся входная информация, за исключением нормативно-справочной, передается из ИПВ в ИВЦ по каналам связи.

3. В ИВЦ осуществляется прием информации от ИПВ, ее накопление и ввод в банк данных системы и ее обработка.

4. Выходная информация в виде машинных документов из ИВЦ поступает в информационные пункты вузов и министерства для распределения ее непосредственно пользователям.

Литература

1. Техническое задание на создание I очереди отраслевой автоматизированной системы управления системой высшего образования Латвийской ССР, Рига, Изд. РПИ, 1974.
2. Руководящие и методические материалы по созданию АСУ ВШ. Московский энергетический институт, 1974.
3. Глушков В.М. Введение в АСУ, Киев, "Техника", 1974.
4. Лимонова Т.И. Вопросы проектирования АСУ ВУЗ. - В кн.: Вопросы теории проектирования АИС и АСУ ВШ, реф. ИЦ. М., 1973.

ВВОД И КОНТРОЛЬ ИНФОРМАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ "МИНСК-22"
 ДЛЯ АСУ РК МТС "ЛАТВСЕЛЬХОЗТЕХНИКА"

А. А. Смилгайс

ВЦ ЛГУ им. П. Стучки

Как известно, контроль достоверности вводимой информации уделяется большое внимание [1]. Нужно четко организовать работу по исправлению данных при обнаружении ошибок и строго следить за достоверностью вводимой информации в машину. При этом необходимо учитывать также основные факторы как виды и объемы вводимой информации, основные причины возникновения ошибок и виды ошибок, степень влияния ошибок на конечные результаты и т.д. Рассмотрим несколько вопросов по вводу и контролю исходной информации, которые были решены при разработке АСУ для Республиканской конторы материально-технического снабжения "Латвсельхозтехника".

Вводимая информация имеет разносторонний характер, это ежедневные приходно-расходные документы, приемные акты-разнарядки, банковские документы, статотчеты и т.д. Объем основных входных документов отражен в таблице I.

Объем информации по основным видам документов

Таблица I

№ п.п.	Название документов	Число документов	Объем информации
1.	Приемный акт-разнарядка	60 док. в день	1700 ПК в день
2.	Товарно-транспортная накладная (ТТН)	700 док. в день	1800 ПК в день
3.	Банковские документы	2100 док. в месяц	2100 ПК в месяц
4.	Инвентаризационная опись	21 опись в год	11000 ПК в год
5.	Статистический отчет	27 отчетов в месяц	6750 ПК в Месяц
6.	Фонды поставщиков	40000 строк в год	88000 ПК в год
7.	Фонды покупателей	2100 строк в год	30000 ПК в год
8.	Названия товаров	60000 строк	60000 ПК при анадр. 6000 ПК в год при корректировке

Если выписка ТТН производится на ЭВМ, объем информации по вводу товарно-транспортных накладных уменьшится с 1800 ПК в день на 700 ПК в день.

Работа по вводу и контролю информации происходит единым образом. Первичные документы поступают в ИВЦ в группу приема-контроля, оформленные надлежащим образом. В группе приемки документов проверяется правильность оформления и наличие некоторых основных реквизитов. После этой проверки в ИВЦ проводится таксировка и подсчет необходимых контрольных сумм.

Оформленные документы передаются на перфорацию. Перфорация проводится на перфокартах (ПК) по фиксированным макетам. ПК первичных документов вводятся в ЭВМ пачками, пачка содержит полностью перфокарты одного или нескольких документов. Имеются ограничения на число перфокарт в пачке: в зависимости от вида документа максимальное число перфокарт в пачке ограничивается от 150 до 300.

Программы ввода и контроля вводят пачку ПК, контролируют, печатают контрольную табуляграмму и правильные документы (иногда - пачки) записывают на магнитные ленты (МЛ). Документы, содержащие ошибку, на МЛ не записываются. Контролер на основании контрольной табуляграммы выбирает перфокарты записанных на МЛ документов и вкладывает их в архив. Затем приступает к исправлению ошибок на перфокартах или входных документах. По напечатанной в контрольной табуляграмме информация об ошибочном документе контролер находит первичный документ. Данные контрольной табуляграммы размещены в порядке следования документов на входном массиве ПК. По числу ошибок сверяются только те данные, которые необходимы для устранения ошибок. Программа на контрольной табуляграмме печатает только необходимые для контроля данные. Прямо на ошибочной перфокарте делается отметка об исправлении. Исправленные перфокарты ставятся торцом среди остальных перфокарт на своем месте и исправленные документы на перфокартах передаются на перфорацию исправлений. В тех, относительно редких, случаях, когда исправления прямо на ПК отмечать

затруднительно, все ПК такого документа выбираются и на перфорацию повторно передается первичный документ. После перебивки ошибочных ПК массив ПК передается оператору ЭВМ. Для проведения всех операций по оформлению и подготовке документов по перфорации, исправлению и использованию документов составлены подробные рабочие инструкции.

Для увеличения личной ответственности перфорации и контроля первичных документов по определенным признакам (номеру склада или виду документа) документы распределены между сотрудниками перфораторной и группы приемки и контроля документов. Таким образом обеспечивается также в среднем равномерная нагрузка сотрудников и обеспечивается изучение и устранение причин ошибок.

Были проведены некоторые исследования по возникновению ошибок при обработке приемных актов-разнарядок. Результаты этих исследований отражены в таблице 2.

Причины ошибок при обработке приемных актов-разнарядок Таблица 2

№ п.п.	Причина возникновения ошибок	Удельный вес ошибок (в %)
1.	Ошибки при заполнении исходных документов	15 %
2.	Ошибки при подготовке документов к обработке на ЭВМ	30 %
3.	Ошибки перфорации	45 %
4.	Ошибки, связанные с работой ЭВМ	3 %
5.	Ошибки в результате неправильных действий группы контроля	7 %

Высокий удельный вес ошибок перфорации объясняется большим объемом приемных актов-разнарядок (в среднем 25 ПК) и относительно сложными макетами перфорации.

Из вышесказанного следует, что основная тяжесть по обнаружению ошибок в первичных документах налагается на программы ввода и контроля.

При контроле исходных документов везде соблюдается несколько основных принципов. Каждый отдельный документ является замкнутой единицей информации. Все данные, позволя-

ние признать документ правильным или ошибочным, находится на самом документе. Никакие дополнительные справочные архивы, как, например, архивы цен или номенклатур не используются. Это приводит к некоторой дополнительной работе по подготовке документов, но зато позволяет обойтись без весьма трудоемкой работы по сохранению в рабочем порядке справочных архивов и, кроме того, дает экономию машинного времени.

Каждый документ либо признается правильным и записывается на магнитную ленту, либо признается ошибочным, передается исправлениям и на МЛ не записывается. Никаких массивов с документами, содержащими ошибки, не создается и дополнительная корректировка этих массивов не проводится. Это дает упрощение как при организации работ, так и при перфорации и самой работе на ЭВМ.

Работа программы проводится отдельными сеансами. Сеанс состоит из "открытия" МЛ, собственно ввода и контроля с записью информации на МЛ, и "закрытия" МЛ. При открытии МЛ программа настраивается на работу с пустыми МЛ или на работу по продолжению накопления информации на уже начатых МЛ. При закрытии МЛ происходит запись последнего блока информации и запись данных на паспорте МЛ. Как правило, весь массив документов записывается за два-четыре сеанса. Серьезное внимание уделяется содержанию и виду контрольной табуляграммы. Контрольная табуляграмма отражает результаты контроля по всем проверенным документам; это позволяет уточнить, все ли документы прошли через контроль на ЭВМ. Для правильных документов печатается заголовок, некоторые суммы из концовки и признак, что документ ошибок не содержит. Для документов с ошибками дополнительно печатается только информация, помогающая установить и устранить ошибку. Шифры отмеченных ошибок печатаются отдельной, последней строкой. Контрольная табуляграмма по внешнему виду по возможности напоминает вид исходного документа. Это облегчает сравнение табуляграмм

с исходным документом. В качестве примера рассмотрим программу ввода и контроля ежедневных приходно-расходных документов (приемных актов и товарно-транспортных накладных).

Программа обрабатывает приходно-расходные документы, пробитые на перфокартах трех макетов заголовков, строки и концовки. Перфокарта строк обычно содержит данные двух строк. Заголовок содержит следующие основные реквизиты: номер склада, номер и даты документа, шифр поставщика-покупателя, шифр товарной операции, контрольные суммы заголовка и номенклатурных номеров. Строка содержит следующие реквизиты: номенклатурный номер, цена, количество, стоимость. В концовке находится бухгалтерская часть документа: сумма товара, сумма тары, сумма к расчету, номера и суммы корреспондирующих счетов. Самый внешний цикл программы состоит в обработке одной пачки ПК. Пачка вводится в ЭВМ и отконтролируется "на непробивки", замеченные "непробивки" учитываются. Содержание ПК раскомпоуется в МОЗУ, образуется так называемая зона документов, содержащая данные всех документов пачки. После образования зоны документов происходит контроль. Контроль производится отдельно по каждому документу. Отмеченные ошибки также учитываются в специальном списке. Правильные документы записываются на ежедневную МЛ количественно-суммового учета и бухгалтерскую МЛ. Обе МЛ обеспечиваются дубликатами. По каждой строке документа образуется одна запись на МЛ количественно-суммового учета и по всему документу одна запись на бухгалтерскую МЛ. Результаты контроля отражаются на контрольной табуляграмме. О каждом документе, прошедшем через контроль ЭВМ, печатаются данные заголовка и суммы товара, тары и расчета с концовки. Кроме того, печатается результат контроля: "ошибок нет", либо шифры отмеченных ошибок. Количество печатанных шифров определяется числом появления данной ошибки. При появлении ошибки печатается дополнительная информация, позволяющая контрольной группе определить и исправить ошибку.

Основные виды ошибок, способ контроля и сведения в контрольной табуляграмме по программе ввода и контроля приходно-расходных документов отражены в таблице 3.

Основные виды ошибок и способы контроля. Таблица 3

Цифр ошиб- ки	Название ошибки	Метод программного контроля	Дополнительная печать в контроль- ной табуляграмме
1	2	3	4
0	Неправильная последовательность макетов	Проверяется наличие и последовательность макетов 1, 2, 3.	
2	Ошибочно число строк	Число строк, вводимых по макету 2, сравнивается с числом строк, заданном в концовке.	Печатается все строки документа.
3	Неправильный вид документа	Вид документа сравнивается с таблицей видов документов	
4	Неправильный цифр	Цифр операции сравнивается с таблицей цифров операций (каждый вид документа имеет свою таблицу цифров операций)	
6	Неправильный номер склада	Номер склада сравнивается с таблицей номеров складов.	
7	Несовпадают контрольные суммы заголовка	При подготовке документов подсчитывается контрольная сумма заголовка. Этот контроль провести необязательно.	В заголовке печатаются все реквизиты заголовка, контрольная сумма с ПК и подсчитанная ЭВМ.
8	Не совпадают контрольные суммы номенклатурных номеров.	При подготовке документов подсчитывается контрольная сумма номенклатурных номеров. Если номенклатурный номер имеет контрольный знак, контроль опускается.	Печатается все строки документа и контрольные суммы номенклатурных номеров с ПК и подсчитанная ЭВМ.
9	Не совпадают суммы товара по документу.	Сумма товара с ПК сравнивается с суммой товара, подсчитанной ЭВМ.	Печатается все строки документа и сумма товара, подсчитанная ЭВМ.

1	2	3	4
Не совпадают суммы тары по документу		Сумма тары с ПК сравнивается с суммой тары, подсчитанной ЭВМ.	Печатается все строки документа и сумма тары, подсчитанная ЭВМ.
Ошибка в шифре поставщика-покупателя.		Шифр поставщика-покупателя имеет контрольный знак, подсчитанный приемом "по модулю II".	
Ошибка в табуляции строки.		Стоимость с ПК по строке сверяется со стоимостью, подсчитанной ЭВМ.	Печатается ошибочные строки и все контрольные суммы по документу.
Неправильная сумма к расчету		Сумма к расчету с ПК сравнивается с суммой к расчету, подсчитанной ЭВМ (с учетом корреспондирующих счетов).	Печатается вся бухгалтерская часть документа.
Неправильный номенклатурный номер.		Контроль проводится при наличии контрольного знака по номенклатурному номеру, подсчитанного по приему "по модулю II".	Печатается неправильная строка и контрольные знаки с ПК и подсчитанный ЭВМ.
Неправильный номер корреспондирующего счета.		Номер корреспондирующих счетов сверяется с таблицей номеров корреспондирующих счетов.	Печатается вся бухгалтерская часть документа.
Непробивка		По списку, составленному в начале контроля, определяется наличие непробивки на ПК данного документа.	
Неправильная торговая наценка.		Торговая наценка с ПК сравнивается с торговой наценкой, подсчитанной ЭВМ.	Печатается вся бухгалтерская часть документа.

Имеется еще несколько видов контроля, но их описание требует дополнительного детального изложения. Всего программа проводит 20 различных видов контроля по каждому документу.

Больше всего видов контроля имеет программа по вводу приемных актов-разнарядок. Это объясняется необходимостью проконтролировать распределительную часть документа и данные об отгрузке контейнерами. Основные отличные виды контроля по сравнению с таблицей 3 отражены в таблице 4.

Основные особенности при контроле приемных актов-разнарядок.

Таблица 4

Идентификатор ошибки	Название ошибки	Метод программного контроля	Исполнительная печать в контрольной табуляграмме
1	2	3	4
	Неправильный порядок районных объединений при распределении	Номера район. объединений должны следовать в убывающем порядке	Печатается номер район. объединений следующие не по порядку
	Не совпадают контрольные суммы количества по колонке	Контрольная сумма подсчитывается при подготовке документа и проверяется программным путем	Печатается все данные распределения по колонке
	Распределение "для спецмастерских" больше, чем "всего по районному объединению"	Сверяются данные на ПК	Печатается целиком вся строка распределения
	Неправильное количество по строке	Сравнивается общая сумма по строке с общим распределением количеством	Печатается целиком строка распределения
	Неправильный номер районного объединения	Номер районного объединения сверяется с таблицей	Печатается строка распределения с указанием на ошибочный номер районного объединения

Подобным образом, но с другим набором контрольных соотношений, происходит также контроль банковских документов, фондов поставщиков и покупателей и статистических отчетов. Названия товаров, являющиеся основным справочным массивом, контролируются визуальным образом по печати содержания массива.

Результаты контроля основных видов документов - приемных актов-разнарядок, товарно-транспортных накладных и

банковских документов - регистрируются машинным путем и сохраняются на специальной МЛ учета ошибок. Одна запись МЛ учета ошибок содержит данные об отмеченных ошибках в каждом отдельном сеансе ввода и контроля документов. Основные реквизиты в записи следующие: общее число проконтролированных документов, в том числе ошибочных документов, общее число документов и число ошибочных документов в разрезе складов, число появлений каждого отдельного вида ошибки, дата образования МЛ. Учет ошибок в разрезе складов позволяет определить людей, причастных к появлению ошибки.

Разработаны программы, которые с использованием МЛ ошибок выдают статистические данные по появлению ошибок в разрезе видов ошибок, в разрезе контролеров и в разрезе видов документов. Эти данные облегчают действия по повышению качества перфорации, контролю и организации работ и позволяют следить за эффективностью проведения мероприятий.

Литература

1. Пепеляев А.Н., Липин Ю.Н., Левитин Ф.И. "Контроль достоверности информации в АСУП". 2-е Изд. Химнефтемаш, 1972

ПЕЧАТЬ ОТГРУЗОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

С. В. Зарина

ВД ЛГУ им. П. Стучки

При разработке АСУ для баз материально-технического снабжения одной из важных задач является ввод данных о поступивших товарах и печать отгрузочных документов по потребителям - ТТН - товарно-транспортных накладных. Сложность реализации этих задач в значительной мере обуславливается большими объемами информации, которые должны обрабатываться ежедневно в сжатые сроки.

В данной работе рассмотрим некоторые аспекты реализации данной задачи на примере РК МТС "Латвсельхозтехника" с применением ЭВМ "Минск-22 [1].

Входные данные для выписки товарно-транспортных накладных находятся в приемных актах разнарядках. Форма акта-разнарядки представлена на рис. 1. После ввода данные необходимо хранить для использования в других задачах, печатать ТТН по форме, представленной на рис. 2 и обеспечить наличие в ЭВМ данных расходных документов после отгрузки по выписанным ТТН. Распределение поступающих товаров по потребителям осуществляется товароведом после прихода товаров и в редких случаях из наличного остатка на складе. Часть товара при распределении по потребителям может не распределиться и остается на складе. В процессе распределения товара по потребителям товаровед заполняет расходную (правую) часть акта-разнарядки. Учитывая, что в случае прихода товар распределяется в среднем 30 потребителям, реализация задачи осуществлена в АСУ РК МТС [1] в виде, представленном на рис. 3 (предусмотрено наличие 41 постоянного и 5 разовых потребителей). Сравнение рассмотренной нами реализации с вариантом печати ТТН с применением фактурных машин без перфокарной приставки представлено в таблице 1.

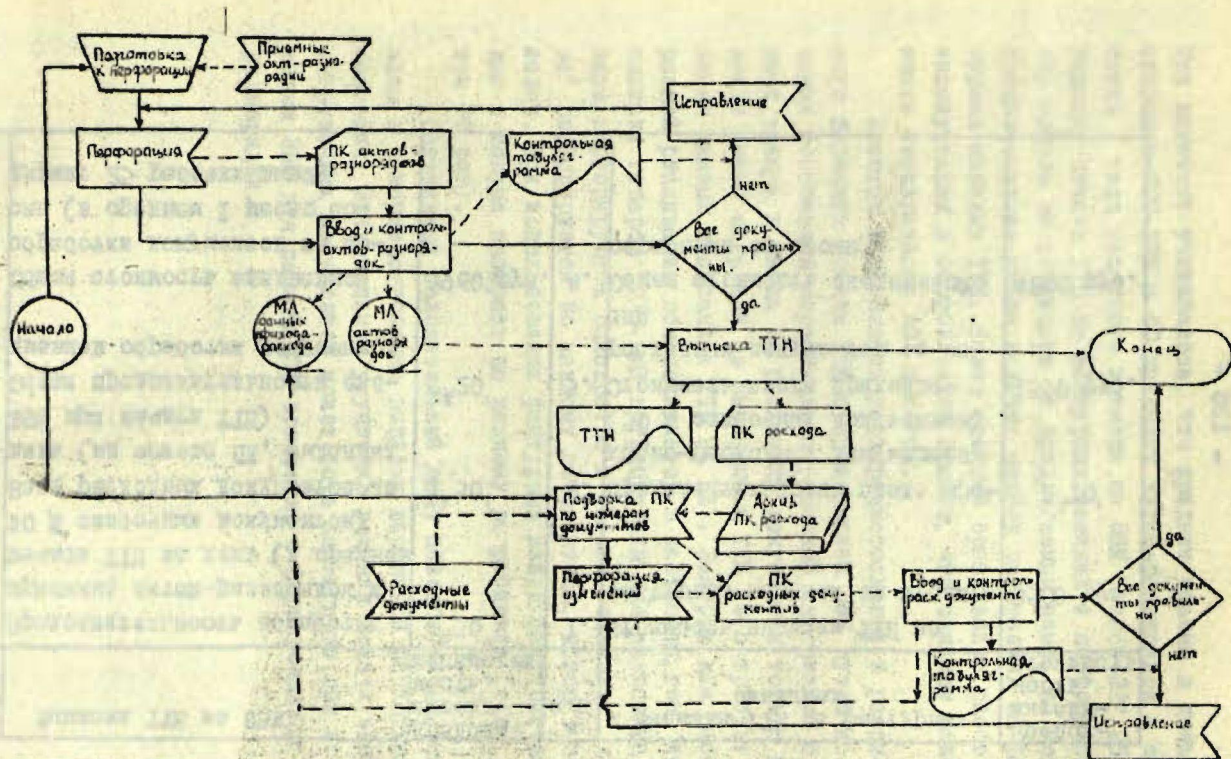


Рис. 3. Схема ежедневной обработки приходно-расходных документов и печати ТТН.

Таблица сравнения выписки ТТН на ЭВМ и фактурных машинах

Таблица I

№ п.п.	Выписка ТТН на ЭВМ	Продолжительность, стоимость	№ п.п.	Выписка ТТН на фактурных машинах	Продолжительность, стоимость
1.	Продолжительность обработки приемных актов-разнарядок и печать ТТН за день (в среднем 50 % ошибочных документов)	4 ^ч 30'	1.	Стоимость выписки ТТН на фактурных машинах за месяц	3500 руб.
2.	Ввод расходных документов за день (на основе ПК, выданных ЭВМ при печати ТТН)	1 ^ч 50'	2.	Продолжительность ввода приходно-расходных документов (50 % ошибочных документов)	2 ^ч 10'
3.	Общая продолжительность ежедневной обработки документов	6 ^ч 20'	3.	Стоимость ввода приходно-расходных документов за месяц	1350 руб.
4.	Общая стоимость ежедневной обработки документов за месяц (в среднем I месяц содержит 25 рабочих дней)	3960 руб.	4.	Общая стоимость ежедневной обработки за месяц	4850 руб.

При подсчете учитывалось, что средние объемы в день составляют 600 ТТН с 60 приемных актов-разнарядок и стоимость 1 часа машинного времени на ЭВМ "Минск-22" 25 руб. Вариант печати ТТН на фактурных машинах с перфопроставкой близок по стоимости с предлагаемым нами, но менее предпочтителен из-за наличия ошибок печатаемых на фактурных машинах ТТН, более сложной организации работ по эксплуатации и исправлением ошибок, что снижает надежность эксплуатации АСУ в целом.

Имеется возможность усовершенствования и рассмотренного варианта печати ТТН с применением ЭВМ путем использования постоянной нормативно-справочной информации о названиях товара и ввода по расходным документам только изменений после отгрузки по выписанным ТТН (это требует хранения данных выписанных ТТН на МЛ). Выигрыш для рассмотренной реализации обеспечивается, в частности, тем, что для выписки товаров 30 - 40 потребителям все реквизиты о товаре перфорируются однократно и только реквизит "количество" перфорируется по каждому потребителю, который получает товар. При использовании фактурных машин фактуристка данные с товаре набирает по каждому потребителю (т.е. в среднем 30 раз).

Полученный положительный опыт целесообразно использовать в совершенствовании выписки первичной расходной документации. Значительное улучшение решения задачи выписки отгрузочных документов может быть достигнуто при использовании ЭВМ для печати ТТН совместно с формированием акта-разнарядки.

Литература

1. Ионин Г.Л., Лисина В.А., Смилгайс А.А. АСУ Республиканской конторы материально-технического снабжения "Латв-сельхозтехника". Настоящий сборник, с. 72.
2. Аншина И.М., Есаулова Г.П. Совершенствование системы выпуска первичной расходной документации в организациях материально-технического снабжения. М., "Наука", 1967, 30 с.
3. Лаврик В.Н., Глаголев В.М., Рабинович И.А., Любименко В.П. К вопросу о совершенствовании выписки первичной расходной документации в специализированном управлении материально-технического снабжения. - Тезисы докладов Республиканского совещания "Опыт и перспективы применения вычислительной техники в управлении складскими системами". Рига, Изд. ЛАТИНТИ, 1974, с.55-57.
4. Ионин Г.Л., Бичевский Я.Я., Смилгайс А.А., Янкевица М.Я. Система математического обеспечения АСУ для ЭВМ Минск-22". Рига, Изд.Латв. ун-та, 1975, 176 с.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ТОВАРНЫХ И РАСЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

М.Я. Янкевича
ВЦ ЛГУ им. П. Стучки

I. Формализованное описание бухгалтерского учета.

Рассмотрим денежные и материальные средства предприятия, выраженные в рублях (называемые в дальнейшем "хозяйственные средства"). В каждый момент времени эти средства разбиты на отдельные части, т.е. одна часть средств находится в одном состоянии, другая - в другом состоянии. Например, одна часть средств находится на складе в виде товаров; другая - как денежные средства в Госбанке; третья - как денежные средства в кассе предприятия и т.д. Эти состояния в бухгалтерии называются счетами. Следовательно, в каждый момент времени хозяйственные средства предприятия распределены по счетам. Средства, которые в данный момент соответствуют определенному счету, могут быть как положительные "+" (т.е. соответствуют дебету данного счета), так и отрицательные "-" (т.е. соответствуют кредиту счета). Под сальдо данного счета понимается алгебраическая сумма средств, лежащих в данном счете (т.е. дебет минус кредит). Таким образом, сальдо также может быть как положительным, так и отрицательным (в первом случае принято говорить дебетовое сальдо, во втором случае - кредитовое). Имеются и такие счета, сальдо которых всегда положительно. Таким, например, является второй счет - Товары и тара в складах. Таким образом, распределение средств предприятия по счетам в фиксированный момент времени можно представить в виде рис. I.

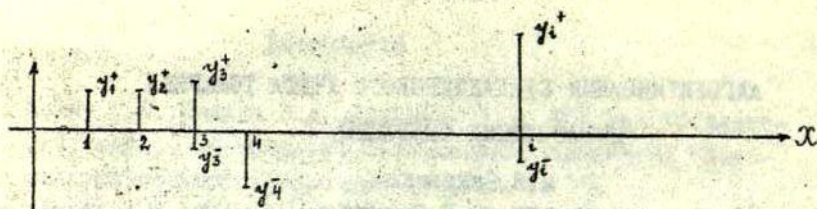


Рис. 1. Средства предприятия.

где $x = 1, 2, 3, \dots, i, i+1, \dots, n$ — номера счетов, y_i — величина средств, относящихся к i -тому счету. y_i^+ — величина средств, соответствующая дебету i -того счета, y_i^- — величина средств, соответствующая кредиту i -того счета. Средства предприятия S в данный момент времени равны алгебраической сумме:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i^+ + y_i^-); \quad (y_i^+ > 0, y_i^- < 0).$$

Постановлением Министерства финансов СССР утвержден единый план счетов, включающий ≈ 80 счетов. В разрезе этих счетов ведется бухгалтерский учет во всех предприятиях и организациях нашей страны. В результате хозяйственных операций распределение средств предприятия по счетам меняется. В зависимости от вида этих изменений будем различать следующие хозяйственные операции:

1) средства предприятия переносятся из одного счета в другие счета. Этот перенос уравновешен, т.е. общее количество средств предприятия не изменяется.

2) Внос средств извне в каком-нибудь счете или вынос вне из какого-нибудь счета (при полном или частичном отсутствии уравновешивания):

а) такой внос или вынос средств, который в дальнейшем не требует уравновешивания (например, присвоение государством дотации, списывание средств и др.);

б) такой внос или вынос средств, который в дальнейшем требует уравновешивания (например, получение товаров с поставщика; оплата товара произойдет позднее и только тогда товарная сумма уравновесится; если бы уравновешивание про-

исходило одновременно с получением товара, то тогда эта операция превратилась бы в операцию типа I).

3) Уравновешивание не уравновешенной части операции 2-б (частично или полностью).

Заметим, что в бухгалтерском учете используется двойной способ записи, при котором каждую операцию регистрируют дважды - одновременные и равновеликие изменения происходят в двух отдельных счетах - в одном в кредитовой части, в другом в дебетовой части. Таким образом, в традиционном бухгалтерском учете тип операций вида 2а не допускается; они эллиминируются введением специальных счетов, например 20^1 , 20^2 , I, 22^2 и т.д.

Связь между хозяйственными операциями и теми счетами бухгалтерского учета, в которых необходимо зарегистрировать эту операцию, называется корреспонденцией счетов. Задачей бухгалтерского учета является адекватное отображение всех хозяйственных операций в бухгалтерских книгах и получение данных по счетам в разных разрезах.

Работу бухгалтерии предприятия можно разбить на две части: контировка документов, отражение контировки в бухгалтерских книгах. Контировка документов заключается в следующем. Произошла какая-нибудь хозяйственная операция (имеются соответствующие документы с соответствующими подписями). Бухгалтер обязан проверить юридическую правильность и определить, из какого состояния в какое данная операция перегруппировала средства предприятия. Только эта часть работы для бухгалтера является творческой (исключая обнаружение ошибок) из-за того, что формы документов не унифицированы. Например, из Госбанка пришло платежное требование поставщика с отметкой, что со спецсудного счета предприятия сняты деньги. Бухгалтер должен определить, за что сняты эти деньги, т.е. должен определить корреспонденцию счетов. Формы платежных требований для разных поставщиков различны. Кроме того, в документе не всегда заполнены все реквизиты. Поэтому иногда требуется уточнить некоторые данные (например, по телефону и т.д.).

Отражение контiroвки в бухгалтерских книгах заключается в следующем. При ручном ведении бухгалтерского учета соответственно каждому счету имеется свой журнал, книга или картотка. Соответствующие суммы контированных документов записываются в соответствующие бухгалтерские книги со знаком плюс или минус (в бухгалтерской книге это соответствует дебету и кредиту). В настоящее время у этих сумм записывается дата, корреспондирующие счета и другие данные. Затем эти суммы суммируются, находятся соответствующие сальдо и т.д. Цель ведения всех этих книг и картотек следующая:

- а) обнаружить (по сводным данным) арифметические ошибки и легко их локализовать, т.е. найти ошибочные записи;
- б) следить за встречными суммами и своевременно сигнализировать о неэквировании тех или других сумм (аналитический учет);
- в) дать данные для составления балансов и других отчетов.

В настоящему времени первая часть бухгалтерской работы - контировка документов - трудно формализуема. В то же время она занимает весьма небольшую часть от всей бухгалтерской работы. Поэтому можно предполагать, что в большинстве случаев полная или частичная контировка документов еще значительное время будет проводиться бухгалтерами вручную. Автоматизирована будет оставшая часть работы бухгалтеров, связанная с разноской по счетам и получением сводных данных. Эта часть работы является наиболее трудоемкой.

Рассмотрим алгоритмизацию бухгалтерского учета в условиях АСУ на примере подсистемы бухгалтерского учета, входящей в состав АСУ Республиканской конторы ИТС "Латвсельхозтехника".

2. Принципы, которыми нужно руководствоваться при проектировании подсистемы бухгалтерского учета.

Бухгалтерский учет с применением ЭВМ следует рассматривать как функциональную подсистему АСУ предприятия [2, 10-11]. При проектировании этой подсистемы следует руководствоваться

теми же принципами, которые необходимо соблюдать при создании любой автоматизированной системы управления [1]. Однако, применение общих принципов для конкретных АСУ требует проведения конкретных мероприятий и соблюдения конкретных правил. Можно согласиться с мнением Ф.Е.Темникова и В.Н. Волкова, что: "Создание АСУ - это продолжение процесса "развития" существующей системы управления, что АСУ следует "выращивать", "реконструировать", учитывая и накапливая опыт специалистов различной квалификации" [3].

Подсистема АСУ бухгалтерского учета РК МТС "Латвсельхозтехника" создавалась в процессе постоянного развития, который начинался с внедрения некоторых задач, постепенно по мере их решения пополнялся новыми и, таким образом, обновлял, "реконструировал" существующую систему бухгалтерского учета конторой. Предлагается следующая последовательность проектирования подсистемы бухгалтерского учета.

1. Определяется то множество счетов, которое необходимо и возможно автоматизировать в первую очередь. При решении этого вопроса необходимо учесть множество факторов, из которых важнейшие следующие:

- а) автоматизировать счета, для которых уже имеются данные на машинных носителях, созданные в работе ранее внедренных подсистем и задач;
- б) автоматизировать наиболее трудоемкие счета;
- в) не обязательно автоматизировать счета, в которых записи происходят крайне редко (несколько раз в год)

2. Решается вопрос стыковки автоматизированных счетов и счетов, записи которых происходят вручную.

В Республиканской конторе МТС "Латвсельхозтехника" бухгалтерский учет состоит из нескольких относительно независимых частей: учет основных фондов, учет товарных, банковских и расчетных операций; учет издержек обращения и т.д. В первую очередь автоматизированы задачи учета товарных, банковских и расчетных операций исходя, главным образом, из следующих соображений:

а) 95 % входной информации было получено в подсистеме оперативного учета и находилось на машинных носителях;

б) учет товарных, банковских и расчетных операций составляет около 80 % всех трудовых затрат по ведению бухгалтерских счетов;

в) автоматизирование этого учета в значительной мере стабилизировало работу ранее внедренных подсистем.

3. Определяется уровень автоматизации [4, 50]. Уровень автоматизации отражается в основном в двух аспектах:

а) при подготовке входной информации для ввода в ЭВМ (способ нанесения информации на машинные носители, подготовка входных документов для перфорации);

б) сущностью и содержанием результатов, выдаваемых после обработки информации (печать данных для заполнения отчетов и документов или выдача самих отчетов и документов). В нашем случае данные входных документов после предварительной обработки наносятся на перфокарты.

Предварительную обработку бухгалтерских документов в условиях АСУ возможно организовать следующими способами:

а) вручную осуществляется полная контровка документов (т.е. рядом с каждой суммой ставятся номера счетов по дебету и по кредиту);

б) контровка документов осуществляется программным путем, используя такие реквизиты как вид документа и шифр операции, внесенные в документ при его подготовке (вариант применим, если удалось разработать алгоритм, по которому возможно однозначно определить корреспонденцию счетов);

в) компромиссный вариант - контровка осуществляется частично вручную, частично - программным путем. Для сумм, у которых корреспонденцию можно определить, используя вид документа и шифр операций, это делается программным путем, а для остальных - вручную. В результате рядом с суммой представляется не полная ее корреспонденция, а шифр корреспондирующего счета (как правило шифр счета содержит

меньше символов, чем полная корреспонденция суммы). В рассматриваемой подсистеме бухгалтерского учета используется последний (компромиссный) вариант.

При формировании и выдаче результатов возможно автоматизировать получение итоговых сумм по отдельным счетам, печатать полученные суммы в виде отчета, по формированию бухгалтерских журналов-ордеров провести вручку с использованием отчетов, выданных ЭВМ. Следующий уровень автоматизации - ЭВМ выдает журналы-ордера, печатает платежные требования и т.д.

4. Разрабатываются все выходные формы табуляграмм и документов, выдаваемые в рамках проектируемой подсистемы, и определяются требования к оформлению входных документов.

5. Согласно принципу непрерывного развития системы учитываются возможности расширения и изменения проектируемой подсистемы, а также ее связи с другими подсистемами АСУ.

6. Подсистему разбивают по программам и разрабатывается алгоритмы каждой конкретной программы.

3. Основной принцип алгоритмизации задач бухгалтерского учета.

Алгоритмизация экономической задачи - это составление точного описания вычислительного процесса в виде последовательностей арифметических и логических действий, с помощью которых от входных данных (переменных) получаются выходные данные (результаты) и описание размещения входных и выходных данных на носителях информации. Описание алгоритма является исходным заданием на программирование. Алгоритм задачи должен удовлетворять требованиям точности (не допускать неоднозначности толкования), полноты (должна быть предусмотрена реакция на любые, самые исключительные ситуации в ходе решения задачи), общности (чтобы алгоритм был применим к более широкому множеству переменных), компактности (чтобы алгоритм был легко читаемым и достаточно обзорным).

Алгоритм задачи можно представить в виде следующего функционального соотношения:

$Y = F(X)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - множество варьируемых переменных (входных данных); $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ - множество результатов (выходных данных); F - алгоритм размещения элементов множеств X и Y на машинных носителях и получения элементов множества Y с использованием элементов множества X .

По мере развития как экономики страны в целом, так и отдельных предприятий и организаций совершенствуются и видоизменяются решаемые задачи управления. В такой "жесткой" формулировке, как было дано выше, когда по сущности все операции по размещению и получению данных заложены в алгоритме задачи, трудно (а в некоторых случаях даже невозможно) изменить или дополнить программу, составленную по этому алгоритму, чтобы она осталась пригодной во вновь создающейся ситуации. Таким образом, изменение условий функционирования объекта автоматизации влечет за собой изменения в алгоритмах решаемых в рамках АСУ задач, а это, в свою очередь, переделку существующих программ или даже замену их новыми, что связано с большими трудозатратами. Программы, составленные по такому жесткому алгоритму, обычно "привязаны к месту", т.е. применимы только в рамках того АСУ, для которого система разрабатывалась. Представляется желательным разрабатывать такие алгоритмы решения задач АСУ, в которых с самого начала была бы заложена определенная "степень свободы" - т.е. некоторые переменные $x_i \in X$ переведены в роли параметров задачи. Это означает, что в задаче уже заранее предусмотрено на часть, в которой допускаются модификации алгоритма в зависимости от конкретной ситуации, характеризуемой конкретными значениями выделенных параметров. В зависимости от конкретных значений параметров произойдет ветвление алгоритма обработки информации, формирования и выдачи результатов. Для каждого переменного $x_i \in X$ переведенного в роль параметра

задачи, разумеется, необходимо задать его допустимую область изменений. Теперь формулируем основной принцип алгоритмизации задач бухгалтерского учета в разрабатываемой подсистеме АСУ "Латвсельхозтехники" - любую задачу бухгалтерского учета необходимо представить в виде следующего функционального соотношения: $Y = F(P, X)$, где $P = \{P_1, P_2, \dots, P_t\}$ - множество параметров задачи. Для каждого $P_i \in P, i = 1, 2, \dots, t$, задана допустимая область изменений $P_{i \min} \leq P_i \leq P_{i \max}$. При реализации (т.е. выполнении) алгоритма задачи в виде программы на ЭВМ для каждого параметра P_i задано множество его конкретных значений - $P_i = \{p_i^1, p_i^2, \dots, p_i^k\}$. $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - множество переменных; $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ - множество результатов; F - алгоритм решения задачи. Введение параметров позволяет расширить общность алгоритма. Согласно этому алгоритму можно создать программы-модули, в которых изменяя значения параметров, можно в значительной степени учесть динамику развития самого объекта автоматизации и специфику задач в однородных АСУ. Как перемены же, так и параметры алгоритмов по терминологии АСУ - это реквизиты записей информационных файлов. Реквизиты, выделенные в качестве параметров для алгоритма задачи, будем называть в дальнейшем управляющими реквизитами задачи. Следующий важный вопрос - вопрос о выборе управляющих реквизитов задачи и определении их допустимых областей изменений. Удачное решение этого вопроса требует не только во всех подробностях разобраться в реальной ситуации, которую описывает разрабатываемый алгоритм, но и предвидеть траекторию развития автоматизируемого объекта и учесть особенности аналогичных объектов для АСУ, к которым мы намерены применить созданную по нашим алгоритмам систему программных модулей. При вводе параметров алгоритма задачи обычно усложняется и поэтому при алгоритмизации необходимо руководствоваться двумя основными соображениями:

- а) по возможности расширить общность алгоритма,
- б) учесть, чтобы сложность программы, реализующей алгоритм, была в допустимых пределах (прием это время выполне-

ния программы, удобно изменение параметров, программа удобна в эксплуатации).

4. Описания алгоритма задачи на примере

Рассмотрим разработку алгоритма задачи на простом примере. Пусть имеется предприятие, которое в рассматриваемый момент времени располагает десятью складами. Требуется для каждого склада найти сумму движения товаров за месяц. Документ однозначно идентифицируется реквизитом "номер документа", который обозначим через J . Обозначим через M множество всех документов предприятия за месяц. Документ относится к рассматриваемому месяцу, если $J \in M$. $M = M_1 \cup M_2$, где M_1 - множество всех приходных документов за месяц, M_2 - множество всех расходных документов за месяц. Принадлежность документа к M_1 или M_2 определяет реквизит v - "вид документа". Пусть $U \in M_1$, если $v=2$; $J \in M_2$; если $v=4$. Для определения суммы движения товаров по складам необходимо знать к какому складу относится рассматриваемый документ. Принадлежность документа к складу определяет реквизит z - "номер склада". Предполагаем $z \in N$, где $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ - множество номеров складов предприятия. В каждом документе имеются несколько строк. Количество строк очередного документа обозначим через L . Каждая строка соответствует приходу или расходу (в зависимости от вида документа) одного товара. Товар идентифицируется своим номенклатурным номером - K . Присвоим каждой строке документа порядковый номер $l, l=1, 2, \dots, L$. l -той строке документа соответствует номенклатурный номер K_l . Через q_l обозначим количество товара, поступающего в склад или отпущенного из склада, а через c - цену товара. (q_l - количество товара с номенклатурным номером K_l , c_l - соответственно цена товара K_l). Через S_n обозначим сумму движения товаров n -того склада за месяц, $n=1, 2, \dots, 10$.

Представим алгоритм задачи сначала в виде $Y = f(X)$, где в нашем случае $X = \{J, v, z, q, c\}$, $Y = \{S_1, S_2, \dots, S_{10}\}$

$$(1) S_n = \sum_{\substack{J \in M \\ v=2 \\ z=n}}^L \sum_{i=1}^L q_i \cdot c_i - \sum_{\substack{J \in M \\ v=4 \\ z=n}}^L \sum_{i=1}^L q_i \cdot c_i, \quad \text{для всех } n=1, 2, \dots, 10$$

Описанный алгоритм вполне устраивает конкретное предприятие в данный момент времени и дает возможность составить программу, которая реализует подсчет сумм S_n для 10-ти складов предприятия. Пусть через некоторое время появился еще один склад - $z=13$. Появился также новый вид расходного документа - $v=5$. Запись алгоритма, в виде соотношения (1), изменилась незначительно, но если программа, которая реализует этот алгоритм, составлена буквально в соответствии с (1), то внесение этих изменений (с первого взгляда незначительных) требует вмешательства программиста. Это приводит к тому, что программа на все время своего существования должна находиться под контролем определенного программиста или очень скоро становится непригодной во вновь создающейся ситуации. Также программа не применима для однородных предприятий с другим числом складов или с другими значениями вида документа v , определяющими подмножества приходных и расходных документов. Алгоритм не удовлетворяет требованиям общности. Алгоритм не удовлетворяет также требований полноты - не описана реакция на документы, для которых номер склада $z \in \mathbb{N}$, т.е. суммы этих документов не включаются ни в одной $S_n, n=1, 2, \dots, 10$ (что и правильно), и не дается никакой информации о том, что появился "незнакомый" склад, что недопустимо в задаче такого рода (мы собираем суммы S_n по всем складам предприятия). Теперь уточним алгоритм задачи путем введения в алгоритм этой задачи параметров (управляющих реквизитов) $Y=f(\Phi, X)$. В нашем случае $\Phi = \{m, z, v\}$, где m - число складов предприятия, R - номер склада, v - вид документа; $X = \{J, q, c\}$; $Y = \{S_1, S_2, \dots, S_n, S\}$. Для каждого параметра задается его допустимая область изменений: $1 \leq i \leq m_{\max}$;

$R = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ - множество конкретных номеров складов предприятия, для которого решается задача; $V = V_1 \cup V_2$, где V_1 - множество значений вида документа, определяющее приходные документы, V_2 - множество значений вида документа, определяющее расходные документы (задан также максимально допустимый объем этих множеств). В множестве результатов появился новый элемент S' - сумма движения товара по всем "незнакомым" складам, т.е. таким складам, номера которых не содержатся в множестве R . В явном виде алгоритм задачи можно написать следующим образом:

$$S_n = \sum_{\substack{j \in M \\ v \in V_1 \\ z = n}}^L q_i \cdot c_i - \sum_{\substack{j \in M \\ v \in V_2 \\ z = n}}^L q_i \cdot c_i, \text{ для всех } n = 1, 2, \dots, m$$

$$S' = \sum_{\substack{j \in M \\ v \in V_1 \\ z \in R}}^L q_i \cdot c_i - \sum_{\substack{j \in M \\ v \in V_2 \\ z \in R}}^L q_i \cdot c_i$$

В такой формулировке общность алгоритма значительно увеличилась.

Программное обеспечение бухгалтерской подсистемы АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника"

Описанный метод алгоритмизации с наличием управляющих реквизитов использован для описания алгоритмов задач бухгалтерской подсистемы АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника". Эта подсистема реализует учет товарных, банковских и расчетных операций Республиканской конторы "Латвсельхозтехника". По разработанным алгоритмам составлено 16 программ на ЭВМ "Минск-22", которые эксплуатируются в ИВЦ "Латвсельхозтехника" с 1970 года. В качестве входной информации для этих

программ охватывает 2 основных массива информации: массив движения товаров и тары, и массив бухгалтерских данных (массив содержит данные о товарных и банковских операциях). Оба массива последовательной организации с записями постоянной длины (для массива бухгалтерских данных запись может иметь одну или несколько продолжений). В записях информация, как правило, представлена в одном из трех видов: а) в коде АЦПУ (один символ занимает 6 разрядов); б) как целое двоичное число; в) как целое двоично-десятичное число (одна цифра занимает 4 разряда). Запись массива движения товаров и тары содержит реквизиты, приведенные в таблице I, запись массива бухгалтерских данных содержит реквизиты приведенные в таблице 2.

Запись массива движения товаров и тары.

Таблица I:

№ п.п.	Название реквизита	Способ представления	Количество символов
1.	Номенклатурный номер	10	10
2.	Цена в копейках	2	36
3.	Количество х 100	2	36
4.	Шифр поставщика-покупателя	10	7
5.	Номер отдела	10	1
6.	Номер склада	10	2
7.	Номер документа	10	5
8.	Вид документа	10	1
9.	Дата реестра	10	4
10.	Дата отгрузки	10	4
11.	Номер достоверности	10	5
12.	Шифр операции	10	2
13.	Вид отгрузки	10	1
14.	Признак сторнировочной записи	10	2

Запись массива бухгалтерских данных.

Таблица 2.

№ п.п.	Название реквизита	Способ представления	Количество символов
1.	Номер склада	IO	2
2.	Номер документа	IO	5
3.	Сумма товара в копейках	2	36
4.	Сумма тары в копейках	2	36
5.	Сумма к расчету в копейках	2	36
6.	Вид документа	IO	1
7.	Шифр операции	IO	2
8.	Дата реестра	IO	4
9.	Дата отгрузки	IO	4
10.	Шифр поставщика-покупателя	IO	7
11.	Номер доверенности	IO	5
12.	Вес в десятках кг	IO	5
13.	Шифр корреспондирующего счета	IO	2
14.	Сумма корреспондирующего счета	IO	36
15.	Шифр корреспондирующего счета	IO	2
16.	Сумма корреспондирующего счета	IO	36
17.	Шифр корреспондирующего счета	IO	2
18.	Сумма корреспондирующего счета	IO	36
19.	Шифр корреспондирующего счета	IO	2
20.	Сумма корреспондирующего счета	IO	36
21.	Шифр корреспондирующего счета	IO	2
22.	Сумма корреспондирующего счета	IO	36
23.	Вид отгрузки	IO	1
24.	Количество строг в документе	IO	2
25.	Признак выписки сводных ведомостей	IO	1
26.	Признак сторнировочной записи	IO	2
27.	Признак продолжения записи	IO	2

Подсистема бухгалтерского учета АСУ РК МТС "Латвельхозтехника" реализована на ЭВМ "Минск-22" комплексом программ, перечисленных в таблице 3.

№ п.п.	Наименование программы	Управляющие реквизиты
I.	Ввод и контроль документов движения товаров и тары	Вид документа, шифр операции, номер отдела, номер склада,
2.	Ввод и контроль банковских документов	шифр корреспондирующего счета Вид документа, шифр операции, номер отдела, номер склада, шифр корреспондирующего счета
3.	Печать содержания бухгалтерской и банковской МЛ	
4.	Печать бухгалтерских отчетов, ведомостей и журналов по счету Б 4Г	Вид документа, шифр операции, шифр корреспондирующего счета
5.	Движение товаров и тары по складам в разрезе видов оборота	Вид документа, шифр операции, номер склада
6.	Печать оборотной ведомости в денежном выражении в разрезе складов с начала месяца	Календарь года
7.	Печать ежедневных ведомостей к журналу-ордеру Б 4	Вид документа, шифр операции, шифр корреспондирующего счета
8.	Печать журнала-ордера Б 4 за день	Вид документа, шифр корреспондирующего счета
9.	Печать ведомости к журналу-ордеру Б 4 за месяц	Вид документа, шифр операции, шифр корреспондирующего счета
10.	Печать журнала-ордера Б 4 за месяц	Вид документа, шифр корреспондирующего счета
II.	Печать журнала-ордера Б 6 за месяц	Вид документа, номер склада, шифр корреспондирующего счета

Продолжение таблицы 3

№ п.п.	Наименование программы	Управляющие реквизиты
12.	Печать журнала-ордера № II за месяц	Вид документа, шифр операции, номер склада, шифр корреспондирующего счета
13.	Печать оборотной ведомости по счету № 45 "Расчеты с покупателями"	Вид документа, шифр операции, шифр корреспондирующего счета, шифр покупателя
14.	Печать оборотной ведомости по счету № 60 "Расчеты с поставщиками"	Вид документа, шифр корреспондирующего счета
15.	Печать сводных ведомостей к платежным требованиям	Вид документа, шифр операции, вид корреспондирующего счета
16.	Печать платежных требований	

6. Выводы

В системе, реализованной на ЭВМ "Минск-22", изменения параметров осуществлено путем введения таблиц в программе с наличием для каждого параметра допустимых или используемых значений. Изменения в реальной ситуации влечет за собой изменения значений параметров, т.е. во время эксплуатации программы меняются численные значения параметров в таблице. При такой реализации изменение значений параметров влечет за собой изменение таблиц всех тех программы, которые используют эти параметры. Более рационально алгоритм с наличием управляющих реквизитов можно реализовать на ЭВМ типа ЕС. На ЭВМ типа ЕС можно конкретные значения параметров вынести из программы, организовав на устройстве прямого доступа специальный файл параметров системы. Если этот файл имеет прямую организацию, то каждая программа-пользователь перед началом работы быстро обеспечивает себя необходимыми для работы значениями параметров. При та-

кой реализации: 1) изменения значений параметров влечет за собой изменения только в файле параметров системы (а не в конкретных программах), 2) одним и тем же списком значений параметров могут пользоваться все программы, содержащие этот параметр.

Литература.

1. Автоматизированные системы управления. Под ред. В.Г. Шорина. М., "Знание", 1973, 318 с.
2. Якобсон Б.М., Розинкин А.Е. Автоматизированные системы управления производством. М., "Советское радио", 1971, 224 с.
3. Проблемы развития автоматизированных систем управления. - "Экономика и математические методы", 1974, № 6, с.1200-1219, 1975, № 1, с.165-182.
4. Еимерин Д.Г., Мясников В.А. Автоматизированные и автоматические системы управления. М., "Энергия", 1975, 680 с.

УЧЕТ И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВМ ПРИ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АСУ

Г. Л. Ионин, В. А. Лисина, А. П. Попов, Т. В. Селютко, А. В. Тимофеева
ВЦ ЛГУ им. П. Стучки

1. Введение

Эффективность функционирования АСУ зависит от ряда факторов. В частности, от структуры организации (объекта), структуры управления, кадров, наличия необходимых технических средств, организации работ, системы стимулирования, достоверности и своевременности получаемой информации о функционировании объекта, правильном использовании кадров, информации, материалов и технических средств. Повышение эффективности общественного производства можно добиться лишь при совершенствовании работы всех органов планирования и управления народным хозяйством [1]. Большая сложность в выборе оценок эффективности работы организаций не позволила до настоящего времени четко и однозначно определить понятие эффективности функционирования АСУ. Более того, не имеется единой методики определения расчетного и фактического эффекта, получаемого народным хозяйством от создания и внедрения АСУ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений [2].

Ввиду высокой стоимости машинного времени ЭВМ эффективность АСУ в значительной мере зависит от рационального использования ЭВМ. Учитывая, что основная функция информационно-вычислительных центров (ИВЦ) состоит в эксплуатации АСУ с применением ЭВМ и выдачи пользователям продукта в виде информации, ясно, что эффективность функционирования ИВЦ находится в прямой зависимости от рационального использования ЭВМ. Как свидетельствует отечественный и зарубежный опыт [3, 4] потери машинного времени ЭВМ составляют большие затраты. Для уменьшения потерь машинного вре-

мени ЭВМ надо получать не только их общую количественную оценку, а оценки отдельных составляющих в зависимости от видов ошибок, сбоев и других видов непроизводительных затрат. Такие данные дают возможность вскрыть источники непроизводительных затрат и принять меры к уменьшению потерь машинного времени ЭВМ. Однако получение дифференцированных численных значений потерь машинного времени вручную практически нереально. Задача с успехом может быть решена при ее включении в АСУ. С учетом ранее полученного опыта создания АСУ [5] данная задача нами разработана в АСУ Республиканской конторы МТС "Латвсельхозтехника" [6] и успешно эксплуатируется ИВЦ "Латвсельхозтехника".

2. Краткая характеристика задачи

В результате функционирования задачи формируются два информационных массива на МЛ: массив учета ошибок и фактические затраты машинного времени ЭВМ. Первый массив формируется ежедневно в результате проведения одного сеанса обработки первичных документов по программам "Вгэд". Запись одного сеанса содержит реквизиты, перечисленные в таблице 1.

Содержание записи МЛ "ошибок" Таблица 1

№ п.п.	Название реквизита записи	Кол-во знаков
1.	Дата формируемой МЛ по программе ввода или номер МЛ	4
2.	Дата сеанса (проведения обработки)	4
3.	Номер программы ввода	4
4.	Общее число обработанных документов в сеансе по i складу. $i = 0, 1, \dots, 99$.	4
5.	Число ошибочных документов по i складу. $i = 0, 1, \dots, 99$.	4
6.	Число появления j ошибок. $j = 0, 1, \dots, 27$.	2
7.	Контрольная сумма записи	9
8.	Номер свободной ячейки формируемой МЛ 1	6
9.	Номер свободной ячейки формируемой МЛ 2	6

Второй массив содержит информацию журнала учета машинного времени. Одна запись соответствует одной строке журнала и содержит реквизиты, перечисленные в таблице 2.

Содержание записи ММ
учета затрат машинного времени Таблица 2

№ п.п.	Название реквизита записи	кол-во знаков
1.	Дата проведения работы (число и месяц)	4
2.	Табельный номер пользователя	5
3.	Вид работы	1
4.	Номер программы	4
5.	Начало работы программы (часы и минуты)	4
6.	Конец работы программы (часы и минуты)	4
7.	Шифр простоя	2
8.	Время простоя (часы и минуты)	4
9.	Признак повторного учета	2

Для анализа и оценки качества работы производственного отдела ИВЦ разработаны нормативы затрат машинного времени по режимам АСУ. Режим включает набор программ логически и функционально достаточно зависимых частей АСУ. Разработанные нормативы для АСУ Республиканской конторы материально-технического снабжения "Латвиемхэстехника" отражены в таблице 3.

Нормативы Таблица 3

№ п.п.	Название режима	Норматив за месяц
1.	Ежедневная обработка документов	67 ч.06 мин.
2.	Формирование и печать товарно-транспортных накладных	101 ч.15 мин.
3.	Банковский день	12 ч.22 мин.
4.	Оборотная ведомость количественно-суммового учета	29 ч.37 мин.
5.	Бухгалтерский учет	7 ч.10 мин.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
6.	Статистика	9 ч.43 мин.
7.	Учет фондов поставщиков	15 ч.35 мин.
8.	Учет фондов покупателей	2 ч.20 мин.
9.	Нормативно-справочная информация	30 мин.
10.	Контроль эксплуатации АСУ	4 ч.50 мин.
	Итого	250 ч.29 мин.

Нормативы разработаны на основании данных хронометража по каждой конкретной программе с учетом средних значений информационных объемов. В процессе обработки информационных массивов выдаются табуляграммы, основные из которых перечислены в таблице 4.

Входные формы задачи.

Таблица 4

№ п.п.	Название формы	Краткое содержание	Использование
1	2	3	4
1.	Затраты машинного времени по режимам и видам работ (за месяц, квартал и год)	Табуляграмма (ТБ) содержит фактические затраты машинного времени, нормативы и отклонения от нормативов по видам работ и режимам (в часах и минутах и денежном выражении).	ИВЦ для отчета, анализа и расчетов (пользователями)
2.	Учет машинного времени по пользователям за месяц	ТБ содержит фамилию и табельный номер пользователя, число сеансов, использованное время, полезное время и время простоя ЭВМ по пользователям.	Заведующий производственного отдела ИВЦ для анализа и оценки работы операторов ЭВМ и эффективности отладки программистами

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
3. Учет машинного времени по программам за месяц	ТБ содержит число сеансов, среднее время сеанса, использованное время, полезное время и время простоя по программам.	Зав. производственного отдела ИВЦ для анализа отклонений по использованному машинному времени программами.	
4. Анализ ошибок по складам	ТБ содержит число обработанных верных и ошибочных документов по складам.	ИВЦ для выявления перерасхода машинного времени по программам "Ввод" и получения оценок качества оформления и перфорации первичных документов.	
5. Анализ ошибок по контролерам	ТБ содержит фамилию контролера, номера закрепленных за ними складов, число сеансов по программам "Ввод", число обработанных верных и ошибочных документов.	ИВЦ для оценки работы группы контроля и перфорации.	
6. Анализ по видам ошибок	ТБ содержит общее число обработанных, верных и ошибочных документов, общий % ошибочных документов и % каждого вида ошибок.	ИВЦ для анализа и принятия мер по улучшению качества первичных документов.	

Реализация рассмотренной задачи проводится с использованием набора программ, основные из которых перечислены в таблице 5.

Программы задачи

Таблица 5

№ программ	Название программ
I46	Ввод и контроль журнала машинного времени
I50	Анализ затрат машинного времени по режимам и видам работ за месяц, квартал и год
I47	Учет машинного времени по пользователям и программам
I45	Анализ ошибок по складам
I52	Анализ ошибок по контролерам
I30	Анализ ошибок по их видам

3. Анализ эксплуатации АСУ в ИВЦ

На основании данных, полученных в процессе нескольких месяцев функционирования АСУ для РК МТС "Латвсельхозтехника" с применением ЭВМ "Минск-22", проведен анализ отклонения фактических затрат машинного времени ЭВМ от нормативных. Данные анализа отражены в таблице 6 (знак "-" в графе 10. означает экономию). Из результатов следует, что при эксплуатации перечисленных в таблице режимов АСУ, непроизводительные потери составляют 65 % от нормативного машинного времени. Значительные потери машинного времени ЭВМ происходят в основном из-за сбоев МЛ (28,5 %), нарушения технологии обработки (24,8 %) и повторного счета (12 %), который, как правило, проводится из-за сбоев МЛ - 0,5 % (из них 12 % идет на повторный счет) и нарушения технологии обработки - 24,8 %. Потери машинного времени из-за наличия ошибок в первичных документах в настоящее время (после 4-летней эксплуатации) составляет 10% от общих затрат на ввод. Сравнительно небольшой процент потерь машинного времени на ввод объясняется тем, что в основном вводятся приходно-расходные документы, которые имеют несложные макеты перфорации, сравнительно небольшое число перфокарт по документу (6-10 ПК) и имеется большой опыт по эксплуатации АСУ.

Анализ отклонений от нормативов.

Таблица 6

Название режимов АСУ РК МТС	Затраты машинного времени		Отклонение	Сбой МЛ 02, 01	Повторный счет	Нарушения технологии обработки	Несправ-ность ЭВМ, АЦПУ, ЛПЧ, вы-вод ПК и др.	По вине контролера, оператора и перфорации	Отклонение от нормативного счета прогр.
	нормативные	фактические							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ежедневная обработка документов информационных массивов	67 ^h 20'	87 ^h 50'	20 ^h 40'	6 ^h 40'	11 ^h 30'	7 ^h 10'	2 ^h 40'	5 ^h 10'	-12 ^h 30'
Банковские дни	12 ^h 20'	16 ^h 20'	4 ^h 00'	1 ^h 10'	2 ^h 50'	-	1 ^h 20'	20'	- 1 ^h 40'
Количественно-суммовой учет товаров и тари	29 ^h 40'	45 ^h 30'	15 ^h 50'	12 ^h 20'		1 ^h 00'	1 ^h 40'	20'	30'
Бухгалтерский учет	7 ^h 10'	18 ^h 00'	10 ^h 50'	2 ^h 20'		7 ^h 20'	10'		1 ^h 00'
Статистика	4 ^h 30'	6 ^h 00'	1 ^h 30'	-		1 ^h 30'	-		
НСИ	30'	1 ^h 00'	30'	-		-			30'
Разметка МЛ		25 ^h 00'	25 ^h 00'	12 ^h 00'		13 ^h 00'	-		
И т о г о	121 ^h 20'	199 ^h 40'	78 ^h 20'	34 ^h 30'	14 ^h 20'	30 ^h 00'	5 ^h 50'	5 ^h 50'	-12 ^h 10'
Отклонения в %			65 %	28,5 %	12 %	24,8 %	5 %	4,7 %	- 10 %

4. Использование возможностей ЭВМ II поколения.

В настоящее время в нашей стране получают широкое распространение отечественные ЭВМ II поколения серии ЕС и операционные системы ДЭС/ЕС и ОС/ЕС. Возможности, заложенные в самих ЭВМ серии ЕС, а также в операционных системах, еще не позволяют полностью автоматизировать процедуры учета и контроля за использованием ЭВМ при функционировании АСУ (или всей вычислительной установки в целом), поэтому основная работа по организации системы учета и контроля будет по-прежнему возлагаться на администрацию вычислительного центра и разработчиков конкретных систем АСУ, которые должны для этой цели создать специальный комплекс программ.

В предыдущих главах было показано, как можно решить данный вопрос учета и контроля за использованием машинного времени, исходя из возможностей ЭВМ II поколения ("Минск-22") и ее математического обеспечения. Современные же ЭВМ III поколения позволяют более эффективно решать вопросы учета и контроля благодаря заложенным возможностям в их техническом исполнении и математическом обеспечении.

Из технических устройств, позволяющих, например, вести учет и контроль за использованием машинного времени следует особо выделить появление на современных ЭВМ целой "системы" таймеров [7], обслуживающих вычислительный процесс. Так, на зарубежных ЭВМ системы IBM/360 и IBM/370 можно выделить следующие технические устройства:

- часы, которые обеспечивают непрерывный отсчет истекшего времени и используются для указания даты и времени суток;
- компаратор - устройство, которое дает возможность вызывать прерывание, как только показание часов превысит значение, заданное программой;
- таймер CPU - предназначен для измерения истекшего времени работы процесса, он вызывает прерывание, как только истекает заранее заданный интервал времени;

— интервальный таймер — предназначен для измерения интервалов времени. С его помощью программным путем можно организовать часы, показывающие время суток.

С другой стороны, в состав команд общего назначения были включены дополнительные команды для работы с перечисленными устройствами (например, команда "запись в память показания часов" для системы IBM/370). В свою очередь, разработчики математического обеспечения при разработке операционных систем учитывали нужды не только пользователей, но также администрации вычислительных установок и поэтому все процедуры, связанные с учетом и контролем, составляют часть операционной системы. Эти процедуры способны проверять, измерять и записывать все, что система делает для каждого задания.

Роль системы учета и контроля за использованием ЭВМ при функционировании АСУ (или всей вычислительной установки) будет значительно повышена при создании в нашей стране сети вычислительных центров коллективного пользования. Ряд администрации вычислительного центра коллективного пользования придется сталкиваться с проблемами, которые не встречаются в обычном вычислительном центре, поскольку от нее требуется организовать работу многих пользователей, многих АСУ в реальном масштабе и при этом обеспечить наиболее полное использование ресурсов машины.

Разработка нормативов и учет использования машинного времени ЭВМ даст возможность оценить качество работы ИЦ по эксплуатации АСУ, создаст возможность организации эффективной работы АСУ.

Литература

1. Лобачев Н., Ефимов В. Плановые показатели в механизме хозяйствования. — "Коммунист", 1975, № 16.
2. Котин Н., Синельников В. О стимулировании научно-технической деятельности. — "Коммунист", 1975, № 16, с. 125-128.

3. Савинов П. ЭВМ и проблемы их использования в экономике. - "Мировая экономика и международные отношения", 1975, № I, с. 125-131.
4. Кабанов А.Н., Игчатов В.Ф., Певцов В.П., Симгера В.М. Проблемы использования вычислительной техники. - "Известия АН СССР. Серия экономическая", 1975, № I, с. 5-14.
5. Ионин Г.Л., Барэдынь Я.М., Лисина В.А. Автоматизированная система учета в торговле с использованием машины "Минск-22". Рига, Изд. Латв. ун-та, 1973. 84 с.
6. Ионин Г.Л., Лисина В.А., Смилгайс А.А. АСУ Республиканской конторы материально-технического снабжения "Латв-сельхозтехника". Настоящий сборник, с. 72-95.
7. Принципы работы системы IBM/370. Перевод с английского, Под ред. Л.Д.Радкова. М., "Мир", 1975, 576 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

М.В.Витиньш

ВЦ ЛГУ им.П.Стучки

Современные темпы научно-технической революции ставят новые задачи повышения эффективности процесса обучения. Для их успешного решения были предложены и продолжают совершенствоваться методы программированного обучения. Одно из основных направлений их развития связано с разработкой обучающих систем на базе электронно-вычислительных машин. Теоретической основой таких работ служат психолого-педагогические концепции обучения, в которых показана принципиальная возможность управления познавательной деятельностью с кибернетических позиций (исследования в.П.Беспалько, П.Н. Гальперина, Н.Ф.Талъзиной и т.д.). В последние десять лет в ряде крупных научных и учебных заведений Советского Союза начато создание диалоговых систем обучения коллективного пользования. Они позволяют свести до минимума недостатки традиционного программированного обучения: имеется возможность до совершенства индивидуализировать процесс освоения знаний, осуществить четкий и полный сбор данных о ходе обучения, динамически следить за действиями каждого обучаемого.

В настоящее время создание эффективных универсальных обучающих систем, направленных на применение в изучении многих различных дисциплин, связано со значительными трудностями. Для таких разработок необходимы определенные технические и педагогические предпосылки, а именно, мощные вычислительные комплексы с большой памятью прямого доступа и развитой сетью терминальных устройств, операционные системы, включающие средства разделения времени и реального времени, банки данных и т.д. Много неясностей в педагогическом и методическом плане. В такой ситуации целесообразно вести исследования и накапливать опыт обучения на реаль-

но работающих небольших системах.

В диалоговых системах особо важной является проблема общения пользователя с ЭЕМ. Возможность диалога на уровне естественных языков в настоящее время и в ближайшем будущем исключается, поэтому связь следует осуществлять в более или менее сложных искусственных формах. Этим и объясняется, что диалоговые обучающие системы в первую очередь применяются в освоении языков программирования. Средства общения по своему назначению делятся на две части. Во-первых, в известной мере общий для большинства систем язык организации и ведения учебного процесса (идентификация обучаемого, выдача учебной информации, обращение за помощью и т.д.) и, во-вторых, язык ответов, ориентированный на конкретный изучаемый материал. Аппарат конструирования ответов во многом определяет эффективность всей системы. В традиционном безмашинном программном обучении или с использованием несложных обучающих машин деятельность обучаемого отражается в конечном ответе, а сам ход получения результата упускается из виду. Применение ЭЕМ предоставляет возможность оперативно анализировать все решение, организовать полноценный диалог. С другой стороны, реализация имеющихся возможностей вызывает усложнение средств общения, а это допустимо только в оправдывающих себя случаях, когда действительно ожидается повышение качества обучения. Иначе может оказаться, что обучаемый затрачивает больше времени и энергии на технический ввод ответа, чем на его получение.

В отделе автоматизированных систем обработки данных Вычислительного центра Латвийского госуниверситета разрабатывается экспериментальная диалоговая система обучения коллективного пользования, ориентированная на изучение некоторых разделов математики, в частности, решения систем линейных уравнений методом Гаусса.

Работа выполняется на ЭЕМ Единой системы ЕС-1020 с операционной системой DOS ЕС. В качестве индивидуальных пультов обучаемых и преподавателя используется комплекс локальных алфавитно-цифровых дисплеев ЕС-7906, зарекомендо-

вавших себя как несложные в обращении и надежные в эксплуатации устройства. Индикаторы ЕС-7066 могут быть установлены в классах на расстоянии до 600 м от вычислительной машины и во время работы не создают шума. Программное обеспечение системы в основном разрабатывается на языке высокого уровня PL/1, а части, связанные с использованием базисного метода телекоммуникационного доступа, на ASSEMBLERe. То обстоятельство, что обучающая система создается на современной вычислительной технике со стандартными устройствами серийного производства, существенно влияет на сокращение сроков разработки. В обучении решению систем линейных уравнений методом Гаусса для общения с ЭВМ используется несложный язык отображения решения. Решение в данном случае понимается в самом широком смысле слова. Это может быть только конечный ответ или цепочка целенаправленных эквивалентных преобразований системы. Правильность ответа и хода решения задачи проверяет эталонпрограмма. Она обнаруживает синтаксические ошибки в записи решения, ошибки в эквивалентных преобразованиях и следит, чтобы система уравнений решалась методом Гаусса. При ошибках или отклонениях от алгоритма система указывает на это обучаемому, а он либо сам исправляет ошибку, либо обращается за помощью к системе или педагогу. Таким образом, обучение происходит в диалоговом режиме.

Литература

1. Герасин Ф.В., Толкачев В.Ю. Перспективы создания и внедрения автоматизированных обучающих систем на базе ЭВМ. Перспективы разработки автоматизированных обучающих систем, М., 1975, с.3-14.
2. Дятлов В.С., Щербакова О.Н. Типовые формы ввода и анализа ответов в режиме автоматизированного диалога. - В кн.: Машинное обучение с помощью диалога, М., МДНП им. Ф.Э.Дзержинского, 1976, с.44-55.
3. Ключков Г.А. Разработка и исследование алгоритмических методов анализа ответов для обучающей системы на базе

ЭВМ. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, НЭТИ, 1973.

4. Кузин Л.Т., Сергиевский Г.М., Яковлев Л.Т. Проблемы автоматизации обучения в кибернетике. - В кн.: Машинное обучение с помощью диалога, М., ИДНТИ им. Ф.Э.Дзержинского, 1976, с.3-8.
5. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.Изд-во МГУ, 1975.

Содержание

I. Витиньш М.В. Система управления решением задач	3
2. Бичевский Я.Я. Принцип автоматического построения примеров для отладки программ	II
3. Богомоло Э.Я., Лучкин Г.В. Система рандомизированной организации данных (ROD)	22
4. Бичевский Я.Я. Измерение скорости ввода-вывода данных в операционной системе ДОС ЕС	38
5. Поспелов Л.Н., Федорова Л.Л. Возможности прямых методов организации данных в задачах АСУ	44
6. Вольский В.С., Корнеева Г.В. Решение распределительных задач в организационных системах в интерактивном режиме	52
7. Левченков А.С. Принятие повторяющихся решений по оценке степени достижения целей учебного процесса в интерактивном режиме	59
8. Пипир В.К. Моделирование некоторых систем снабжения	62
9. Ионин Г.Л., Лисина В.А., Смилгайс А.А. АСУ материально-техническим снабжением на примере РК МТС "Латвсельхозтехника"	72
10. Лисина В.А. Бухгалтерский учет в условиях АСУ материально-технического снабжения	96
11. Фрейманис У.А. Принцип создания АСУ ЛАТМИНВУЗ . . .	106
12. Смилгайс А.А. Ввод и контроль информации с применением ЭВМ "Минск-22" для АСУ РК МТС "Латвсельхозтехника"	115

13. Зария С.В. Печать отгрузочных документов с применением ЭВМ 124
14. Янкевица М.Я. Алгоритмизация бухгалтерского учета товарных и расчетных операций 131
15. Ионин Г.Л., Лисина В.А., Попов А.П., Селюте Т.В., Тимофеева А.В. Учет и анализ использования ЭВМ при функционировании АСУ 148
16. Витиньш М.В. Некоторые вопросы разработки обучающей системы 158

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В
ЛАТВИЙСКОЙ ССР**

**Республиканский межведомственный сборник
научных трудов**

**Редактор Т.Фадеева
Технический редактор Н.Лихачева
Корректор Н.Лихачева**

**Латвийский государственный университет им. П.Стучки
Рига 1977**

Подписано к печати 16.09.1977, ЯТ 12308. Зак. № 1401.
Бумага №1. Ф/б 60x84/16. 10,5 физ.печ.л.; 7,8 уч.-изд.л.
Тираж 300 экз. Цена 78 к.

Отпечатано на ротапринте, Рига-50, ул.Вейденбаума, 5
Латвийский государственный университет им. П.Стучки