РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

ВЫБОР СТРУКТУРЫ, ОЦЕНКА ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАДАЧ

РТМ 25 212-86

Часть 7

1987

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ДИРЕКТИВНЫМ УКАЗАНИЕМ Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления от 31 декабря 1986 г. № 24-6/6-14434

ИСПОЛНИТЕЛИ: **А. Н. Зажарский**, к. т. н. (руководитель темы), **Э. Я. Кеслер** (ответственный исполнитель), **З. Л. Круглый**, к. т. н., **С. Б. Михалев**, член-корр. АН БССР, д. т. н., **Р. С. Седегов**, д. э. н.

СОГЛАСОВАНО: Начальник Главсистемпрома **А. В. Долганов**
Директор НИИстандартприбора **В. П. Минаев**

© Цен и проектно-технологический
инстит ления (ЦНИИТУ), 1987

УДК 658.5.012.4.011.56 Группа П87

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ. ВЫБОР СТРУКТУРЫ, ОЦЕНКА ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАДАЧ

РТМ 25 212-86
Часть 7
Взамен
РТМ 25 212-76

Директивным указанием Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления от 31.12.1986г. № 24-6/6-14434 срок действия установлен с 01.07.1987г.

до 01.01.1992г.

Настоящий руководящий технический материал (РТМ) распространяется на комплексы технических средств (КТС) автоматизированных систем управления организационно-экономическими процессами (АСУП, класс 42.51 ОКП), разрабатываемых в составе автоматизированных систем интегрированного многоуровневого управления (ИАСУ, класс 42.55 ОКП) или автономно.

РТМ является рекомендательным документом и предназначен для применения на предприятиях и в организациях отраслей и ведомств, занимающихся разработкой и созданием ИАСУ и АСУП.

I. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСУП

I.I. Последовательность выполнения работ по проектированию КТС АСУ должна соответствовать черт.I.

I.2. Состав исходных данных, требующихся для проектирования, определяется в соответствии с методиками проектирования составных частей (подкомплексов) комплекса технических средств АСУП, установленными частями I-6 РТМ 25-2I2-86, а также в соответствии с разд.3 части 7 РТМ 25-2I2-86.

I.3. Методика выполнения работ, указанных в блоках 2-4 на черт.I, определяется данной частью 7. Методика остальных работ определяется частями I-6 РТМ 25-2I2-86.

I.4. Методика проектирования вычислительной системы пакетной обработки в составе КТС АСУП должна соответствовать части I РТМ 25-2I2-86.

I.5. Методика проектирования вычислительной системы интерактивной обработки в составе КТС АСУП должна соответствовать части 2 РТМ 25-2I2-86.

I.6. Случаи одновременной реализации на одной вычислительной системе пакетного и интерактивного режимов предусмотрены в частях I и 2 РТМ 25-2I2-86.

I.7. Методика проектирования системы сбора, регистрации и отображения информации и системы подготовки данных должна соответствовать части 4 РТМ 25-2I2-86.

I.8. Методика проектирования сети связи должна соответствовать части 3 РТМ 25-2I2-86.

I.9. Методика расчета и обеспечения надежности КТС должна соответствовать части 6 РТМ 25-2I2-86.

Последовательность проектирования структуры КТС АСУП

	Содержание работы	Стадия проектирования
1	Получение исходных данных	ТЗ
2	Предварительный выбор структуры КТС, выделение подсистем (подкомплексов)	ТЗ
3	Предварительный выбор основных типов ТС для вычислений, сбора, регистрации и отображения информации	ТЗ
4	Расчет времени решения задач АСУП	ТП
5	Проектирование вычислительной системы пакетной обработки	ТП
6	Проектирование вычислительной системы интерактивной обработки	ТП
7	Проектирование системы сбора, регистрации и отображения информации	ТП
8	Проектирование системы централизованной подготовки данных	ТП
9	Проектирование сети связи	ТП

Черт.1

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СТРУКТУРЫ КТС АСУП

2.1. Комплекс технических средств АСУП должен выполнять функции по обработке информации (вычислениям), сбору и регистрации, подготовке и отображению. Допускается отсутствие некоторых из перечисленных функций - кроме обработки информации.

2.2. Рекомендуется выделять в составе проектируемого КТС подкомплексы (подсистемы), специализированные для выполнения перечисленных выше функций.

2.3. Выбор структуры КТС определяется необходимостью выполнения некоторых первоочередных требований, составляющих основную цель разработки. Такими требованиями может быть необходимость:

рассредоточения обработки информации с целью приближения вычислительных средств к местам возникновения и потребления информации;

резкого повышения оперативности решения отдельных задач АСУП и связанного с этим ускорения сбора, регистрации или отображения информации;

достижения (по каким-либо задачам) безбумажной технологии обмена информацией;

повышения оперативности выдачи информации тем или иным категориям персонала;

повышения производительности при подготовке (регистрации) или выдаче информации в связи с появлением чрезмерно большого объема подготавливаемой (регистрируемой) или выдаваемой информации;

повышения надежности комплекса;

рассредоточения базы данных или интеграции нескольких существующих баз для совместного использования различными потребителями;

решения вопросов интеграции КТС с КТС других систем (в том числе в составе ИАСУ);

решения вопросов, связанных с особыми территориальными условиями объекта (наличие филиалов, рассредоточение в пределах города и др.).

Выполнение каждого из указанных первоочередных требований достигается путем выбора той или иной структурной особенности КТС:

рассредоточения вычислительных средств;

рассредоточения вычислительных функций;

многоуровневого построения КТС;

применения сетевой архитектуры;

резервирования технических средств;

использования существующей сети связи (например, телефонной) или создания специальной сети;

применения специальных видов технических средств: систем групповой подготовки информации, дисплеев и дисплейных систем и т.д.

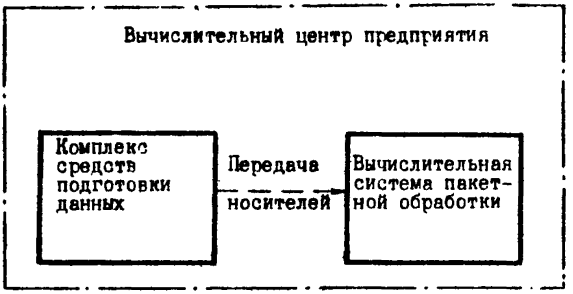
2.4. Обобщенные типовые структуры КТС приведены на черт.2-6.

2.5. В простейших случаях, когда не выдвигаются требования, перечисленные в п.2.3, рекомендуется применять структуру, показанную на черт.2. Данная структура рекомендуется при невысокой оперативности решения задач (квартально-годовые и месячно-декадные задачи).

2.6. Структура, показанная на черт.3, рекомендуется для применения в случаях, когда основным требованием является ускорение процессов сбора и регистрации информации, поступающей на решение планово-учетных задач ежесуточной периодичности.

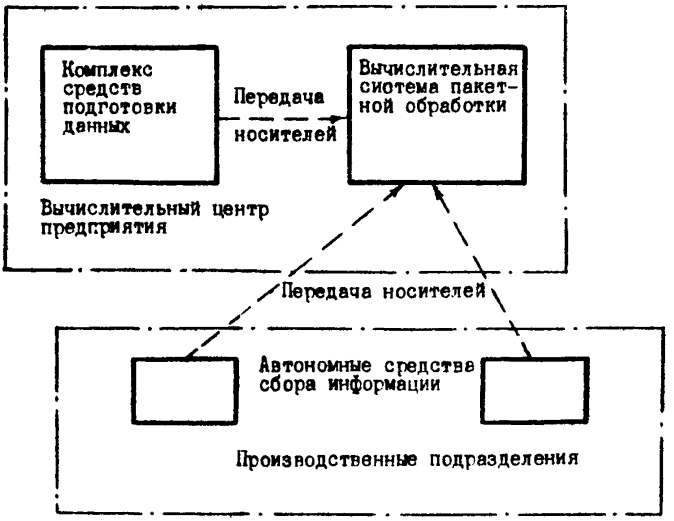
2.7. Структура, показанная на черт.4, рекомендуется для применения в случаях:

Простейший КТС, не содержащий периферии



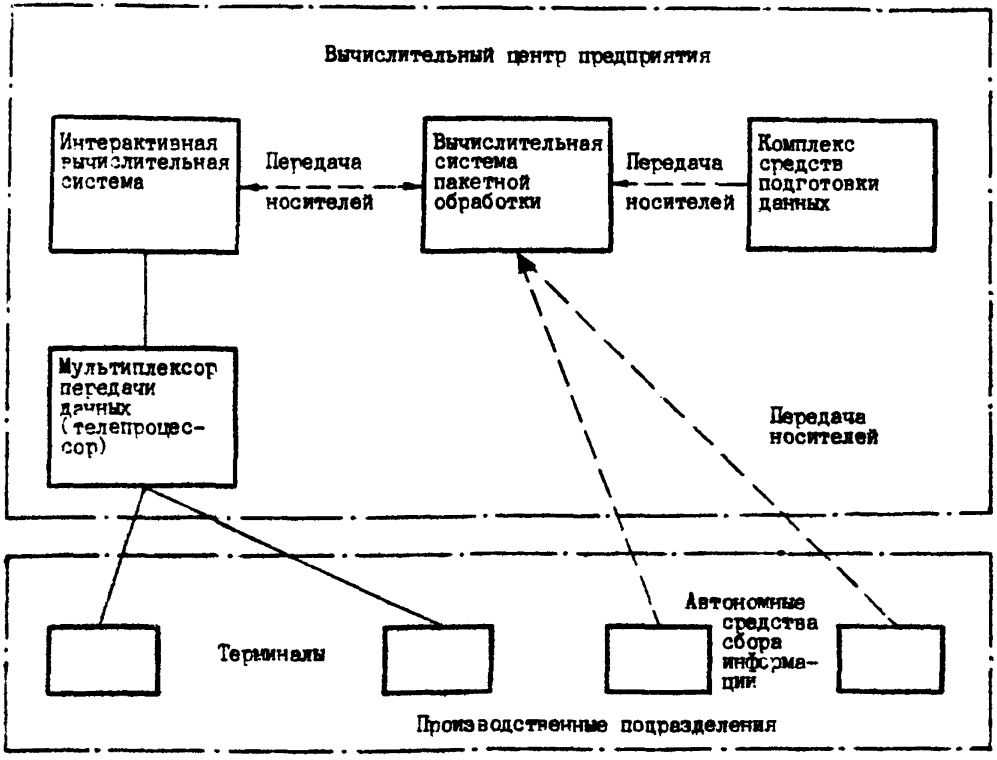
Черт.2

КТС с автономной периферией



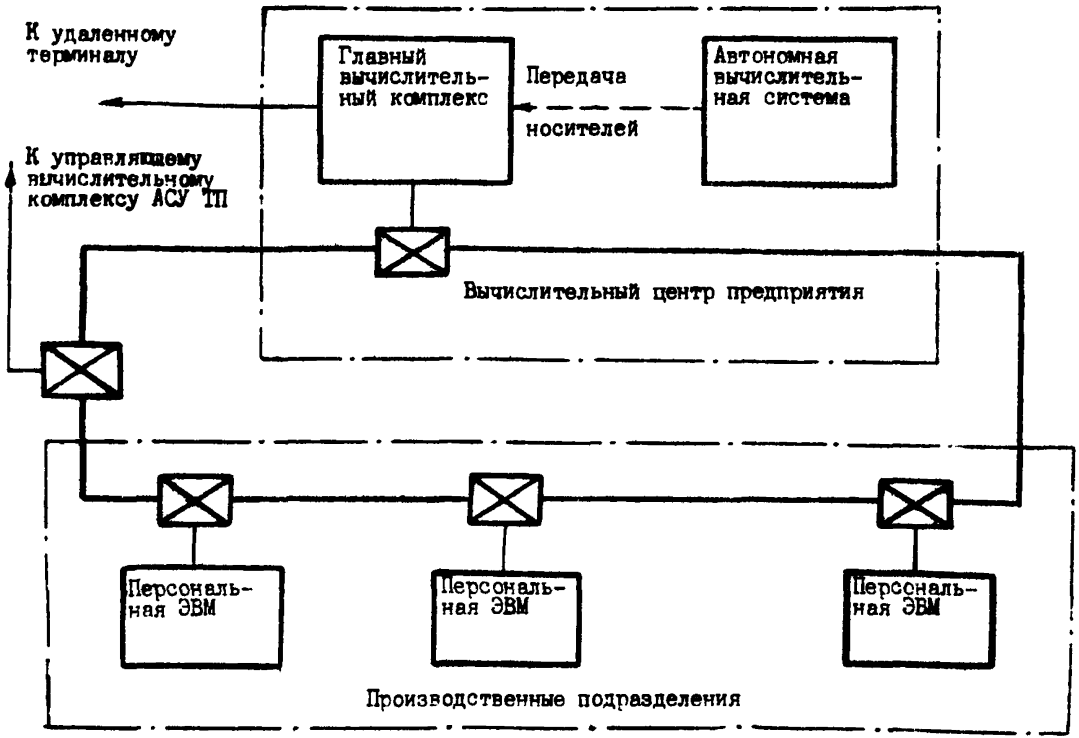
Черт.3

КТС, обладающий возможностями телеобработки



Чертж 4

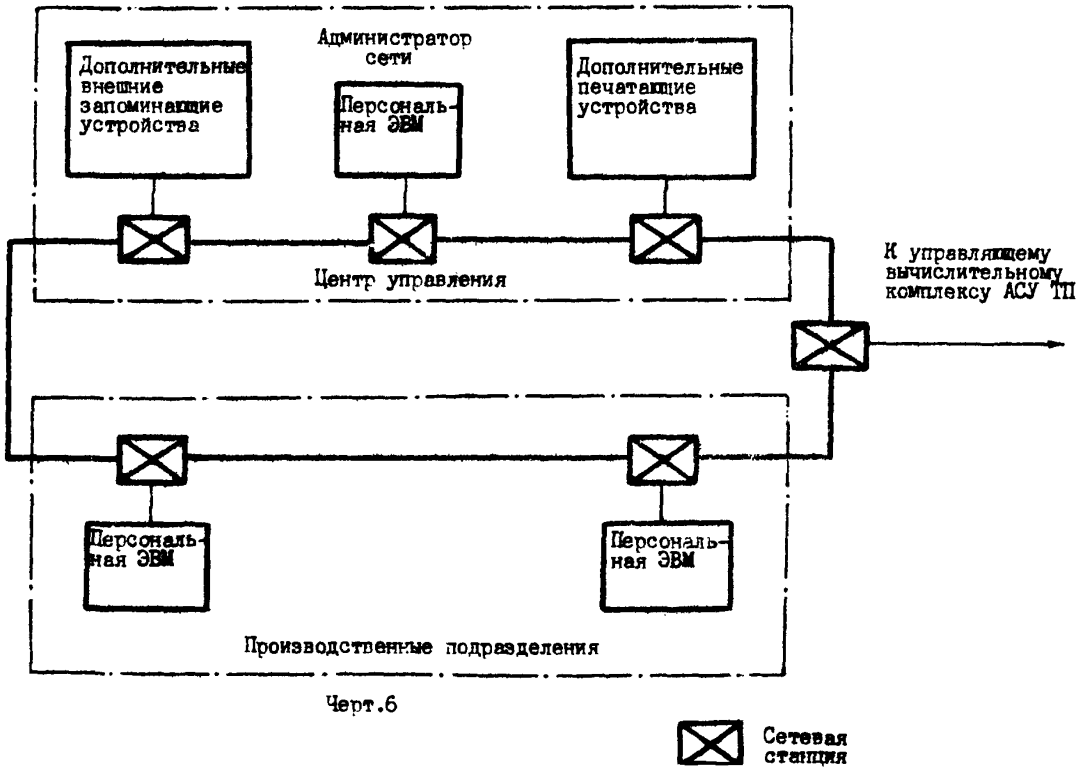
КТС на базе локальной вычислительной сети кольцевого типа



Черт.5

Сетевая станция

КТС, осуществляющий полностью распределенную обработку данных



Черт.6

когда требуется решать оперативные задачи запросно-ответного характера, обращающиеся к централизованной базе данных;

когда выдвигается требование по оперативному контролю первичной учетной информации, собираемой и регистрируемой на периферии системы;

когда выдвигаются требования по повышению оперативности процессов сбора и регистрации, по их рационализации, в том числе по отказу от промежуточных носителей в целях экономии.

2.8. Структуры по черт.5-6 рекомендуются для применения в случаях, когда требуется применить элементы распределенной обработки данных. Показанная на черт.5 и 6 кольцевая топология вычислительной сети не является обязательным элементом рекомендуемых структур. Для выбора топологии сети необходимо использовать РТМ 25-212-86, часть 3. Структуры по черт.5 и 6 рекомендуются также в случаях интеграции АСУП с другими частями ИАСУ.

3. РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

3.1. Исходные данные для расчета

3.1.1. Исходными данными, необходимыми для расчета, являются сведения об объемах всех массивов и документов, используемых при решении задач АСУП, и алгоритмы решения задач, представленные в виде последовательностей типизированных процедур обработки данных. Перечень типизированных процедур приведен в табл.1.

3.1.2. Исходные данные рекомендуется представлять в виде таблиц двух типов по формам, показанным на черт.7 и 8. В таблицу по черт.7 сводятся характеристики обрабатываемых массивов и входных и выходных документов по всему комплексу задач проектируемой АСУП. Таблицы по черт.8 заполняются по каждой задаче (вычислительной работе) в отдельности.

3.1.3. В графах "обозначение, наименование или номер массива, документа" в обеих формах таблиц проставляются такие обозначения (не обязательно реальные), которые достаточны для обеспечения связи между обеими формами и связи с источниками данных.

3.1.4. В графе "носитель" таблицы по черт.7 указывается тип запоминающего или вводно-выводного устройства (МЛ, МД, ГМД, печать и т.д.), через которое массив или документ вводится или выводится, или где он хранится в процессе обработки.

3.1.5. В графе "процедура" таблицы по черт.8 проставляются обозначения типизированных процедур, выполняемых над массивами. При решении задачи обозначения должны соответствовать табл.1.

3.2. Последовательность и общая методика расчетов

3.2.1. Расчеты выполняются в две стадии. На первой стадии для каждого массива (документа) рассчитывается время выполнения

Таблица I

Обозначения и характеристики типовых процедур задач обработки данных

Наименование процедуры	Обозначение	Характеристика процедуры
I. Сортировка	С	Заключается в упорядочении записей массива в порядке возрастания или убывания значений некоторых реквизитов записей (ключей сортировки). Выполняется как при первичном упорядочении заранее неупорядоченных записей, так и для изменения их порядка, например, для перехода от порядка "по изделиям - деталям" к порядку "по деталям - изделиям"
2. Простая обработка	ОП	Заключается в преобразовании одноименных записей (имеющих одинаковые значения ключевых реквизитов) двух входных массивов (в частном случае - одного массива) в соответствующие записи (с теми же ключами) выходного массива при однократном "прогоне" всех массивов. Пример - корректировка накопительного массива: включение дополнительных записей, соответствующих последним изменениям, подсуммирование в позициях выполнения плана, исключение "старых" данных и т.п. Другой пример: умножение "норм" на некоторые "выполнение" с получением "выполнения по

Наименование процедуры	Обозначение	Характеристика процедуры
		объему". К "простой обработке" относятся также: распечатка массива с МЛ или МД; ввод первичных данных с ПК на МД или МЛ (без сортировки) и т.п.
3. Сложная обработка	СС	Заключается в получении выходного массива из двух входных. В каждом массиве запись имеет два ключа (или две группы ключей). Обработка выполняется за несколько "прогонов" одного из входных массивов (например, второго). В одном "прогоне" используются записи первого массива, соответствующие фиксированному значению первого ключа, и все записи второго массива. Один "прогон" выполняется так же, как "простая обработка". В следующем "прогоне" берется следующее значение первого ключа и отбираются соответствующие ему записи первого массива и т.д.
4. Решение задачи типа "расчет полной	РП	Заключается в получении массива, выражающего применяемость деталей, сборочных единиц (ДСЕ) в сумме изделий и сборочных единиц, с учетом промежуточных вхождений одних ДСЕ в другие или же выражающего другие данные со сходным смыслом "вхождения" ("применяемости"). Другим при-

Продолжение табл.I

Наименование процедуры	Обозначение	Характеристика процедуры
применяемости ДСЕ"		мером является расчет планируемого изготовления с учетом потерь на брак в последовательных по технологическому маршруту цехах. Процедура выполняется в виде серии из n этапов. На каждом этапе выполняется сортировка промежуточного массива и "простая обработка" этого массива с исходными. n равно числу "ступеней вхождения ДСЕ" (в другом случае - числу цехов по маршруту)
5. Решение задачи линейного программирования	ЛП	Заключается в получении оптимальногоо вектора "количеств" (например, "планируемого изготовления"), оптимизирующего линейную функцию, заданную вектором "весов" (например, "цен") при условии, что "вектор количеств" удовлетворяет системе неравенств, заданных матрицей "коэффициентов других весов" (например, "норм расхода") и вектором "пределов" (например, "предельных расходов"). Предполагается, что все данные, необходимые процедуре решения задачи, размещаются целиком в ОЗУ
6. Решение целочис-	ЦЛП	Цель решения задачи - та же, что и в процедуре ЛП, но вектор "количеств" должен содержать только целые значения

Наименование процедуры	Обозначение	Характеристика процедуры
ленной задачи линейного программирования		
7. Прямой доступ к одной записи массива		Заключается в чтении или корректировке (чтении и перезаписи) одной логической записи массива данных, имеющего специальную организацию: банк данных, индексно-последовательный файл, библиотечный файл, региональный файл (с прямым доступом по ключу или номеру записи). Все массивы с организацией таких типов могут находиться только на НМД. Данная процедура характерна для интерактивной обработки

Форма представления характеристик массивов

(документов)

Обозначение, наименование или номер массива (документа)	Носитель массива или документа (МД, МД, ГМД, ПК, ПЛ или печать)	Объем массива (документа), Кбайт

Черт.7

Форма представления последовательности

решения задачи и состава процедур

Обозначение процедуры	Обозначение, наименование или номер массива (документа)		
	входных массивов		выходного массива
	первого	второго	

Черт.8

каждой типизированной процедуры. В учет берутся только те процедуры, в которых употребляется данный массив в каких-либо задачах рассчитываемого комплекса.

На второй стадии рассчитывается время решения каждой задачи, получаемое как сумма затрат времени процедур, выполняемых над массивами. Слагаемые выбираются из результатов, получаемых на первом этапе.

3.2.2. Для массивов, участвующих в процедуре "сложная обработка" (п.3 в табл.I), вместо затрат времени на данную процедуру на первой стадии расчета вычисляются затраты времени на процедуру "простая обработка" (п.2 в табл.I). Действительные затраты на процедуру № 3 вычисляются на второй стадии, после расчета кратности обмена данного массива в процедуре № 3 в каждой задаче (см.п.3.4.). Кратность зависит от других массивов, участвующих в той же процедуре.

3.2.3. Затраты времени на процедуру, выполняемую над массивом (документом), рассчитываются как сумма двух составляющих:

затрат времени работы внешних устройств ЭВМ ($t_{вн}$);

затрат процессорного времени ($t_{пр}$).

Методика расчета $t_{вн}$ и $t_{пр}$ зависит от типа процедуры.

3.3. Расчет времени процедуры "простая обработка"

3.3.I. Затраты времени работы внешнего устройства при обмене массивом объемом V с ОЗУ рассчитывается в секундах по формуле:

$$t_{вн} = V/S_{об} + t_n \cdot V/d \ , \qquad (I)$$

где V - объем массива, Кбайт;

$S_{об}$ - номинальная скорость обмена с внешним устройством,

Кбайт/с;

$t_п$ - подготовительное время перед обменом одной физической записью, с;

d - длина физической записи.

Для устройств печати и ввода с перфоносителей $t_п = 0$.

Для накопителей на магнитных лентах:

$$t_п = 2 \cdot p / S_{об} \quad , \qquad (2)$$

где $S_{об}$ - рабочая скорость движения ленты, мм/с;

p - промежуток между физическими записями на ленте (блоками), мм; p следует принимать равным ширине магнитной ленты.

Для накопителей на магнитных дисках $t_п$ следует принимать равным среднему времени поиска записей. Эта характеристика обычно задается как паспортная. При ее отсутствии $t_п$ рассчитывается по формуле:

$$t_п = t_{под} + 0{,}5 \cdot t_{об} \quad , \qquad (3)$$

где $t_{под}$ - среднее время подвода головок (выбора цилиндра), с;

$t_{об}$ - время одного оборота диска, с.

Коэффициент 0,5 соответствует равновероятному попаданию момента подачи команды чтения на интервал одного оборота диска.

При отсутствии $t_{под}$ и $t_{об}$ в паспортных характеристиках они рассчитываются по формулам:

$$\left.\begin{aligned} t_{под} &= t^{мн} + (t^{мх} - t^{мн})/3 \\ t_{об} &= 60/\omega \end{aligned}\right\} \quad , \qquad (4)$$

где $t^{мн}$, $t^{мх}$ - минимальное (на расстояние одного цилиндра) и максимальное (на весь диск) время подвода, с;

ω - скорость вращения диска об/мин; обычно ω = = 2400 об/мин.

Выражение для $t_{под}$ дает точное значение при равновероятном использовании всех цилиндров дискового накопителя.

3.3.2. Необходимо учитывать, что для массивов, выводимых на печать, или вводимых с перфоносителей (документов), затраты времени внешних устройств слагаются из времени собственно вывода на печать (или ввода с перфоносителя) и времени обмена с буферным НМД. Обмен состоит в записи всего массива на НМД и обратном чтении с НМД. Ввиду этого расчет по формуле выполняется дважды: по составляющей обмена с печатающим (или вводящим) устройством и по составляющей обмена с НМД. Общие затраты по массиву берутся как сумма этих составляющих.

3.3.3. Затраты времени процессора на один массив рассчитываются в секундах по формуле:

$$t_{пр} = V \cdot q / S_{быч} , \qquad (5)$$

где V - объем массива, Кбайт;

q - среднее количество операций обработки в расчете на один байт (в дальнейшем,"операции" в пояснениях к формулам - "оп.");

$S_{быч}$ - эффективное быстродействие процессора, тыс.оп/с (рассчитанное по смеси Гибсона для экономических задач).

Рекомендуется принимать q = I-5 оп/байт.

Малые значения q принимаются для простых программ типа переписи данных. Большие значения соответствуют сложным программам, где вычисляемые реквизиты подвергаются проверкам по сложным условиям и вычисления совершаются по сложным формулам с проверкой многих условий.

3.3.4. Время "простой обработки" в расчете на один массив получается как сумма $t_н = t_{вн} + t_{пр}$. Общее время этой процедуры получается как сумма $t_н$ по всем массивам, участвующим в процедуре. Обычно имеется три массива в процедуре: два входных и один выходной.

3.3.5. При использовании формул (I) и (5) надо учитывать организацию массива, для которого рассчитываются величины $t_{вн}$ и $t_{пр}$, в тех случаях, когда массив располагается в накопителе на магнитных дисках (НМД). Организация учитывается подстановкой в формулы (I) и (5) такой величины объема V массива, которая отражает наличие в массиве дополнительной избыточной информации, присущей той или иной организации. Величина V не увеличивается в случае организации массива в виде последовательного или регионального файла (с прямым доступом по ключу или номеру записи). При индексно-последовательной, библиотечной организации или при организации массива в виде банка данных появляется избыточная информация и V необходимо увеличить. Избыточной информацией является информация, содержащаяся в области переполнения (в индексно-последовательных файлах), в оглавлении библиотеки (в библиотечных) или в связующих массивах (в банках данных). Избыточный объем δ может содержаться в исходных данных для расчета. Тогда δ просто добавляется к V . При отсутствии таких данных необходимо принимать δ равным 10-20% от основного объема V .

3.4. Расчет времени процедуры "сложная обработка"

3.4.I. "Сложная обработка" выполняется всегда с тремя массивами: двумя входными и одним выходным. Предварительно (на первой стадии расчета времени задач - см.пп..3.2.I-3.2.2.) рассчитывается время "простой обработки" в расчете на каждый из этих

массивов.

3.4.2. Расчет времени процедуры (на второй стадии расчета времени задач) выполняется по формуле:

$$t_{co} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{max} \cdot n_{об} \quad , \qquad (6)$$

где t_1, t_2, t_3 - время, с "простой обработки" двух входных и одного выходного массива, участвующих в "сложной обработке"; эти величины получаются по методике предыдущего подраздела;

t_{max} - максимальное среди значений: из t_1, t_2 или t_3;

$n_{об}$ - кратность обмена наибольшим массивом в процедуре "сложная обработка"; $n_{об}$ рассчитывается по формуле:

$$n_{об} = V_{min} / Q \quad , \qquad (7)$$

где V_{min} - объем наименьшего из трех участвующих в процедуре массивов, Кбайт;

Q - объем ОЗУ, выделяемый на решение одной задачи (точнее, на хранение данных, т.е. без учета длины программы), Кбайт.

Величину n следует округлять до меньшего целого.

Структура четвертого слагаемого в формуле (6) и формуле (7) отвечает рациональному способу программной реализации процедуры, дающему минимум t_{co}.

Q рассчитывается по формуле:

$$Q = (E - E_{oc}) / (m+2) - e \quad , \qquad (8)$$

где E - общий объем ОЗУ той ЭВМ, на которой будет решаться задача, Кбайт;

E_{oc} - объем, занимаемый резидентной частью операционной системы, Кбайт;

m - эффективный уровень мультипрограммирования (число одновременно решаемых пользовательских задач - собственно задач (АСУП);

e - средний объем программы, Кбайт.

Рекомендуется принимать:

Eос = 5-20 Кбайт (в зависимости от типа ЭВМ);

e = 2-10 Кбайт (в зависимости от сложности программы).

Коэффициент 2 в формуле (8) показывает, что одновременно с пользовательскими задачами осуществляется два независимых процесса: управление вычислительным процессом в целом и системный ввод-вывод.

3.5. Расчет времени сортировки массива

3.5.1. Затраты времени работы внешних запоминающих устройств (НМД) при сортировке рассчитываются по формуле:

$$t_{вис} = t_{вн} \cdot n_{об.с} , \qquad (9)$$

где $t_{вн}$ - время однократного обмена массива с ОЗУ,с; рассчитывается по формуле (I) для случая НМД;

$n_{об.с}$ - кратность обмена; выбирается по табл.2 в зависимости от соотношения объема массива V и емкости ОЗУ, выделяемого на программу Q . Q следует рассчитать по формуле (8); Q и V следует брать в одних единицах.

Таблица 2

Кратность обменов при сортировке

Отношение V/Q	до 8	9-64	65-5I2	5I3-4096
Кратность $n_{об.с}$	2	6	8	I0

3.5.2. В случае, когда сортируемый массив перед сортировкой, или после нее располагается на НМД, n уменьшается на единицу или на два (если перед сортировкой и после нее массив находится на НМД). Взамен уменьшенного n в формулу (9) добавляется составляющая, равная затрате времени на однократный или двукратный

обмен с НМЛ. Добавляемая составляющая рассчитывается по формуле (I) при подстановке в нее параметров, соответствующих НМЛ.

3.5.3. Затраты процессорного времени в секундах рассчитываются по формуле:

$$t_{пр} = 0{,}5 \cdot V \cdot (m_з + (\frac{n_{об.с}}{2} - 1) \cdot (m_з - 3)) / S_{быч} \quad , \qquad (10)$$

где V - объем массива, Кбайт;

$n_{об.с}$ - кратность обменов по табл.2, использованная при расчете по формуле (9);

$S_{быч.}$ - эффективное быстродействие процессора, тыс.оп/с;

$m_з$ - кратность, выбираемая по табл.3 в зависимости от соотношения ОЗУ (Q), выделяемого на хранение данных в одной программе, к длине записи d. Q рассчитывается по формуле (8); рекомендуется принять d = 50-80 байт. Q и d представляются в одних единицах. Коэффициент 3,5 выражает среднее количество операций сравнения и перемещения данных внутри оперативной памяти ЭВМ в расчете на один байт информации.

Таблица 3

Кратность при сортировке внутри ОЗУ

Отношение Q/d	до 128	129-256	257-512	513-1024	1025-2048
Кратность $m_з$	7	8	9	10	11

3.5.4. Общее время сортировки массива получается как сумма $t_{вис}$ и $t_{пр}$.

3.6. Расчет времени процедур решения специальных задач (№ 4,5,6) и процедуры прямого доступа к одной записи (№ 7)

3.6.1. Время процедуры типа "расчет полной применяемости (деталей в изделиях)" вычисляется как n -кратное повторение двух

процедур - сортировки массива применяемости (наибольший по объему из двух исходных массивов) и "простой обработки" этого же массива совместно со вторым исходным массивом, с получением следующей версии массива применяемости. Величина n определяется специальными свойствами массива применяемости. Когда данная процедура действительно означает расчет применяемости деталей в изделиях, n означает " число ступеней вхождения деталей в узлы". В этом случае рекомендуется принять n = 9-12. Когда процедура используется для расчета потерь на брак в межцеховом или ином технологическом маршруте, n означает "число этапов (ступеней) техпроцесса". В этом случае рекомендуется n = 4-7. В остальных случаях содержательный смысл и величину n необходимо выяснять дополнительно.

3.6.2. Время процедуры "решение задачи линейного программирования" вычисляется по формуле:

$$t_{пр} = (V/0.05)^3 / S_{быч} , \qquad (11)$$

где V - объем основного массива (массива коэффициентов ограничений), Кбайт;

$S_{быч}$ - быстродействие процессора, тыс.оп/с.

Рассчитываемая величина дает затраты только процессорного времени. Время работы внешних устройств равно нулю. Эмпирический коэффициент 0,05 выражает "степень заполненности" массива коэффициентов ограничений (относительное количество ненулевых значений). Показатель степени 3 является эмпирическим значением.

3.6.3. Время процедуры "решение целочисленной задачи линейного программирования" вычисляется по формуле:

$$t_{пр} = V^4 / S_{быч} , \qquad (12)$$

где V - объем ограничений основного массива (массива коэффициентов ограничений), Кбайт;

$S_{быч}$ - быстродействие процессора, тыс.оп./с.

Показатель степени 4 является эмпирическим значением.

Рассчитываемая величина дает затраты только процессорного времени. Время работы внешних устройств равно нулю.

3.6.4. Время процедуры "прямой доступ к записи" рассчитывается как сумма процессорного времени $t_{пр}$, рассчитанного по формуле (5), в которой за V принимается объем одной записи массива, и времени обращения к НМД ($t_д$), а также времени $t_т$, учитывающего работу канала связи и терминала, если таковая требуется по логике решения задачи. Величина $t_д$ рассчитывается по формуле:

$$t_д = n_д \cdot t_п + V_з / S_д \quad , \qquad (13)$$

где $n_д$ - количество обращений к диску, необходимых для выполнения процедуры; выбирается из табл.4;

$t_п$ - время поиска одной записи; рассчитывается по формулам (3)-(4), с;

$V_з$ - объем одной записи, Кбайт;

$S_д$ - номинальная скорость обмена с НМД, Кбайт/с.

Величина $t_т$ рассчитывается по формуле:

$$t_т = (V_з + \sigma_{зап}) \cdot S_к \quad , \qquad (14)$$

где $V_з$ - объем одной записи, Кбайт;

$\sigma_{зап}$ - объем информации в запросе на доступ к записи, Кбайт;

$S_к$ - скорость передачи данных по каналу связи, Кбайт/с.

Если терминал ввода-вывода не является удаленным и для его связи с ЭВМ не используется канал связи, в качестве $S_к$ используется быстродействие терминала, выраженное в тех же единицах.

Обычно для каналов связи и терминалов $S_к$ задается в Кбит/с (в Кбодах). Для перевода в Кбайт/с используется формула:

$$S_к = S'_к / 8 \quad , \qquad (15)$$

где $S'_к$ - скорость в Кбит/с.

Коэффициент 8 выражает количество бит в одном байте.

Таблица 4

Среднее количество обращений к массиву прямого доступа при доступе к одной записи

Организация массива	Количество обращений ($r_д$) при чтении записи	при корректировке записи
Банк данных (со связующими массивами)	3	5
Библиотека (с оглавлением)	2	4
Индексно-последовательный файл (с областью применения)	I,I-I,2	2,2-3
Региональный файл (с доступом по ключу или номеру записи)	I	2

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
РТМ 25 212-86, ч.I	п.I.3, п.I.4, п.I.6
РТМ 25 212-86, ч.2	п.I.3, п.I.5, п.I.6,
РТМ 25 212-86, ч.3	п.I.3, п.I.8, п.2.8
РТМ 25 212-86, ч.4	п.I.3, п.I.7
РТМ 25 212-86, ч.5	п.I.3
РТМ 25 212-86, ч.6	п.I.3, п.I.9

СОДЕРЖАНИЕ

I. Последовательность выполнения работ по проектированию комплексов технических средств АСУП... 2
2. Рекомендации по выбору структуры КТС АСУП..... 4
3. Расчет времени решения задач II
3.I. Исходные данные для расчета..... II
3.2. Последовательность и общая методика расчетов.... II
3.3. Расчет времени процедуры "простая обработка"..... I7
3.4. Расчет времени процедуры "сложная обработка"..... 20
3.5. Расчет времени сортировки массива 22
3.6. Расчет времени процедур решения специальных задач (№ 4,5,6) и процедуры прямого доступа к одной записи (№ 7) 23

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Редактор Веремейчик И.Д.

Корректор Гончар Г.А.

Подписано к печати 31.01.87г. Формат 60 х 84 1/16.

Усл.печ.л.1,75. Уч.-изд.л. 1,3. Тираж 400 экз.

Цена 10 коп.

Ротапринт ЦНИИТУ. Минск, пр.Партизанский, 2, корп.4.

gost.e-ecolog.ru