

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ИВЦ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Р. СКИРЮС

При повышении эффективности функционирования автоматизированных систем обработки информации (АСОИ) все большее значение приобретает организация технологического процесса обработки информации (ТПОИ) на ИВЦ. Анализ деятельности ИВЦ показывает, что вследствие нерациональной технологии обработки информации и несовершенной организации управления ИВЦ происходит отклонение от оптимальной согласованности в системе обработки информации, которое проявляется в нерациональном использовании технических средств или потерях рабочего и машинного времени, что говорит о наличии резервов эффективности технологии обработки информации. В настоящей статье представлены результаты анализа ТПОИ машиностроительных предприятий с целью выявления факторов, влияющих на эффективность функционирования ТПОИ.

Т а б л и ц а

Состав входного потока информации на ИВЦ
машиностроительного предприятия

Вид информации	I полугодие 1981 г.		I полугодие 1982 г.		Прирост, %
	количество символов	доля инфор- мации, %	количество символов	доля инфор- мации, %	
Нормативно-справочная	1 803 992	45,0	2 088 677	44,4	15,8
Оперативно-фактическая:					
для оперативных задач	1,169 433	29,2	1 410 866	30,0	20,7
для регулярных задач	434 056	10,8	654 380	13,8	50,8
для разовых задач	478 900	11,9	530 695	11,3	10,8
Внутренняя ИВЦ	124 400	3,1	24 758	0,5	-80,1
Всего:	4 010 781	100	4 709 376	100	

На ИВЦ поступает для обработки информация различных видов: нормативно-справочная, оперативно-фактическая и т. д. Для обработки каждого вида информации существует соответствующая организация ТПОИ, отличающаяся от других составом выполняемых операций, применением тех или иных методов контроля, степенью привязанности к информационной базе и некоторыми другими признаками; на ИВЦ можно выделить технологию обработки по преобладающим видам информации. В качестве примера приведем анализ структуры входного потока информации по выделенным видам информации одного из машиностроительных предприятий Литовской ССР.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что при общем объеме информации за указанный период на 17,4% доля отдельных групп информации остается почти неизменной, причем основная часть — около 74% — приходится на нормативно-справочную и оперативную информацию, что является характерной чертой потоков информации машиностроительных предприятий. Для технологии обработки всех видов информации характерны типовые операции по осуществлению подготовки и обработки информации, которые определяются как подготовительный и основной этапы ТПОИ. Наличие других — нетиповых — операций в каждом конкретном случае определяется требованиями к организации процесса вычисления, методике хранения информации и обеспечения ее достоверности.

На обследованных машиностроительных предприятиях применяются ТПОИ смешанного функционально-предметного типа с преобладающей последовательной организацией процессов. Если для оперативных и разовых задач подготовительный и основной этапы не отделены во времени друг от друга, то для регулярных задач и в некоторых случаях для обработки нормативно-справочной информации (НСИ) между ними может существовать промежуток времени хранения подготовленной информации. При существующем партионном принципе обработки информации совокупность операций, необходимых для обработки одной партии информации, образует цикл обработки партии. Для процесса управления предприятием продолжительность цикла обработки информации, а также достоверность результатов являются основными характеристиками процессов обработки информации. Длительность цикла определяется продолжительностью его этапов, каждый из которых состоит из времени реализации операций этапа, а также времени, необходимого для вспомогательных операций и периода межоперационных простоев. Продолжительность цикла подготовительного этапа выражается формулой

$$T_{\text{подг}} = T_{\text{пр}} + T_{\text{код}} + T_{\text{к}} + T_{\text{вс}} + T_{\text{моп}},$$

где $T_{\text{пр}}$ — время операции приемы;

$T_{\text{код}}$ — время операций кодирования информации на машинных носителях;

$T_{\text{к}}$ — время контрольных операций;

$T_{\text{вс}}$ — время вспомогательных операций;

$T_{\text{моп}}$ — время межоперационных простоев.

Среди выделенных составляющих подготовительного этапа ТПОИ величины $T_{\text{пр}}$ и $T_{\text{вс}}$ составляют незначительную его часть, поэтому в данной статье они подробнее не рассматриваются. Основная часть затрат времени на данном этапе приходится на величины $T_{\text{код}}$, $T_{\text{к}}$ и $T_{\text{моп}}$. Величина $T_{\text{код}}$ может быть выражена соотношением

$$T_{\text{код}} = \frac{Q_{\text{парт}} k_{\text{прис}}}{H_{\text{оп}} k_{\text{вып}}},$$

где $Q_{\text{парт}}$ — объем партии информации;

$H_{\text{оп}}$ — производительность технических средств операции кодирования;

$k_{\text{прис}}$ — коэффициент, определяющий увеличение затрат времени при обработке неприспособленных для машинной обработки носителей первичной информации;

$k_{\text{вып}}$ — коэффициент выполнения норм.

На операцию кодирования информации приходится основная часть трудовых затрат подготовительного этапа ТПОИ, трудоемкость которого составляет около 70% от всей трудоемкости ТПОИ (4). Это вызвано преобладанием ручных операций обработки информации на подготови-

тельном этапе. Основная часть ошибок обработки информации также возникает на этом этапе.

Производительность труда на операции кодирования информации на машинных носителях во многом определяется используемыми техническими средствами, которые по степени автоматизации работ можно выделить в три группы (3):

1) устройства перфорации на бумажных носителях (перфокартах, перфолентах);

2) устройства, использующие магнитную ленту в качестве носителя (устройства ЕС-9002, ЕС-9004 и им подобные); при использовании устройств этого типа исключается промежуточная операция подготовки бумажных носителей, обеспечивается возможность форматного контроля, облегчается исправление ошибок, производительность труда оператора повышается до 50%;

3) многопультовые машиноуправляемые системы подготовки данных; центральный элемент системы — мини-ЭВМ. Первая отечественная система такого профиля — СПД-9000 на базе ЭВМ М-6000. При использовании подобных систем эффективность подготовки данных повышается в 1,5 раза; однако экономически целесообразно использовать коллективные системы подготовки данных при годовом объеме информации свыше 130 млн. знаков (3). В условиях промышленных предприятий среднего объема, где годовой объем информации значительно меньше, выгоднее применять устройства подготовки данных групп 1) и 2); однако наблюдается тенденция все более широкого использования магнитных носителей в качестве машинного носителя первичной информации, позволяющих отказаться от трудоемкой операции подготовки массивов на перфолентах. Из перспективных направлений в этой области следует отметить применение терминальных устройств для ввода небольших объемов информации с одновременным контролем и корректировкой, с использованием мультипрограммного режима и вводом больших объемов информации, подготовленных на магнитных носителях.

Время, затрачиваемое на контрольные операции, определяется содержанием этих операций в ТПОИ, в свою очередь зависящего от требуемого уровня достоверности информации $D_{\text{доп}}$, который неодинаков для различных групп результатной информации. Для описания зависимости между уровнем достоверности и затратами времени на осуществление контрольных операций можно воспользоваться методикой, предложенной в (1), суть которой заключается в следующем: если процесс состоит из n независимых этапов, то необходимо выбрать значения вероятности P_i (управляемая переменная, означающая вероятность обнаружения ошибки на i -м этапе процесса обработки) так, чтобы при выполнении условия

$$\prod_{i=1}^n \frac{1 - \alpha_i}{1 - \alpha_i P_i} \geq D_{\text{доп}}$$

функция резерва времени

$$\Delta T = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i P_i \tau_i}{1 - \alpha_i P_i}$$

принимала минимальное значение,

где ΔT — резерв времени, требуемый для обеспечения данного уровня достоверности;

α_i — вероятность появления ошибки на i -м этапе;

τ_i — математическое ожидание интервала времени, необходимого для обнаружения ошибки и восстановления рабочих характеристик этапа (операции).

Данная задача сводится к минимизации функции $\sum_{i=1}^n c_i P_i$, где $c_i = \frac{a_i \tau_i}{1 - \alpha_i} \geq 0$ при условии $\sum_{i=1}^n \bar{\alpha}_i P_i \leq \bar{b}$, где $\bar{\alpha}_i = \lg(1 - \alpha_i) \leq 0$; $\bar{b} = \sum_{i=1}^n \lg(1 - \alpha_i) - \lg D_{\text{доп}} \leq 0$; P принимает значение 0 или 1.

Для реализации этой методики необходимо знать требуемый уровень достоверности $D_{\text{доп}}$, а также характеристики α_i и τ_i соответствующих этапов (операций) процесса обработки. Установить данные характеристики можно путем статистических наблюдений процесса обработки данных. Надо заметить, что в ИВЦ машиностроительных предприятий все еще широко применяются трудоемкие ручные методы контроля (обычно распечатка и сверка с первичными документами), что существенно влияет на продолжительность цикла обработки информации.

Межоперационные простои наблюдаются на подготовительном и основном этапах ТПОИ; наиболее часто они появляются перед операциями кодирования информации и обработки ее на ЭВМ. Основное время их возникновения — пиковые моменты загрузки вычислительной техники на стыке двух периодов (месяцев, кварталов). Межоперационные простои являются одной из причин срыва сроков выдачи результатной информации; на одном из обследованных предприятий их длительность между подготовительным и основным этапами ТПОИ достигала 5—15 дней в критические моменты. Наличие межоперационных простоев вызвано слабым состоянием оперативно-календарного планирования и диспетчеризации работ.

Длительность основного этапа ТПОИ можно выразить следующим образом:

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{обр}} + T_{\text{вы}} + T_{\text{вспом}}$$

где $T_{\text{обр}}$ — время обработки информации на ЭВМ;

$T_{\text{вы}}$ — время выдачи результатов;

$T_{\text{вспом}}$ — время вспомогательных операций.

$T_{\text{вы}}$ и $T_{\text{вспом}}$ составляют незначительную долю затрат времени основного этапа ТПОИ; основная их часть приходится на $T_{\text{обр}}$, которое прежде всего зависит от используемых технических средств. На машиностроительных предприятиях Литовской ССР для обработки информации используются ЭВМ третьего поколения серии ЕС и М-5000 (5010), а также ЭВМ второго поколения «Минск-32». По данным за первое полугодие 1982 г., на машиностроительных предприятиях преимущественно использовались ЭВМ средней и малой мощности. Их распределение было следующим:

ЕС-1020, 1022, 1030, 1033	— 38,4 %;
М-5000, М-5010	— 41,0 %;
«Минск-32»	— 10,3 %.

Это объясняется тем, что ИВЦ рассматриваемых предприятий, как правило, обслуживают только внутренних пользователей предприятий; однако характер решаемых задач (логическая обработка данных, автоматизация вычисления и поиска, выдача результатов в оформленном виде) требует развитого программного и технического обеспечения.

В обработке одной партии информации в зависимости от постановки задачи может участвовать также информация, занесенная ранее в информационную базу (нормативно-справочная информация, результаты решения других задач). Время обработки партии информации на ЭВМ $T_{\text{обр}}$ можно определить так:

$$T_{\text{обр}} = \frac{Q_{\text{парт}} + Q_{\text{иб}} k_{\text{иб}}}{P_{\text{эвм}} k_{\text{алг}}} + T_{\text{доп}}$$

где $Q_{\text{парт}}$ — объем обрабатываемой партии входной оперативной информации;

$Q_{\text{дб}}$ — объем используемой в данной задаче информационной базы или автономной ее части;

$k_{\text{дб}}$ — коэффициент использования объема $Q_{\text{дб}}$;

$P_{\text{эвм}}$ — эксплуатационная скорость ЭВМ;

$k_{\text{алг}}$ — коэффициент сложности алгоритма;

$T_{\text{доп}}$ — дополнительные затраты времени ЭВМ (комплектация и установка задания, установка носителей и т. д.).

Практическое определение $T_{\text{обр}}$ подобным образом затруднено из-за сложности нахождения точных значений $k_{\text{дб}}$ и $k_{\text{алг}}$. Для утилитарных целей можно применить статистические методы, используя результаты наблюдений процесса обработки информации.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Одним из основных направлений совершенствования ТПОИ ИВЦ машиностроительных предприятий является сокращение доли ручного труда и автоматизация ручных операций обработки информации, что в свою очередь способствует сокращению продолжительности цикла обработки и повышению достоверности результатов.

2. Выбор технических средств для отдельных операций ТПОИ должен осуществляться с учетом таких характеристик потоков обрабатываемой информации, как их объем, сложность отдельных операций обработки, срочность обработки, форма представления первичных данных.

3. Оценке характеристик процесса обработки информации во многом может способствовать наличие подробных учетных данных о ходе процесса: объемов информации по партиям, затрат времени на обработку, количества и типов ошибок, отклонений от нормативных значений параметров процесса и т. д.

4. Управление процессом обработки информации должно базироваться на современных методах оперативно-календарного планирования и управления, что позволит упорядочить потоки задач и увеличить ритmicность работы ИВЦ в целом.

Вильнюсский университет
им. В. Капсукаса
Кафедра экономической
информации

Редколлегия вручено
в октябре 1982 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольсон В. Л. Использование временной избыточности для повышения функциональной надежности АСУ.— Приборы и системы управления, 1979, № 11, с. 4.
2. Клебанов А. Б., Шишков М. Ю. Об автоматизации работы оператора ЭВМ.— Приборы и системы управления, 1982, № 10.
3. Кузьминок Л. Г., Чесноков Л. А. Выбор технических средств для подготовки массивов данных в АСУ.— Приборы и системы управления, 1978, № 2, с. 13.
4. Проектирование машинной обработки экономической информации Г. А. Титоренко, Г. С. Федорова, А. В. Абанина и др. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Статистика, 1979.
5. Simonauskas L. Skaičiavimo technika valdyme: ekonominis aspektas.— V.: Mintis, 1982.