



**ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-88-270

А.М.Ершов, Т.А.Ершова, П.П.Сычев

**СИСТЕМА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
КРУПНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ АСУ**

Направлено в Оргкомитет 7 Семинара
"Проблемы информатики и ее применение
в управлении, обучении и научных исследованиях"
(София, 1988 г.)

1988

В соответствии с принципом комплексности задач и рабочих программ, сформулированным В.М.Глушковым¹¹, функционирование программного обеспечения различных АСУ не сводится к простой сумме вычислительных работ, а представляет собой упорядоченную совокупность взаимосвязанных обрабатывающих модулей. Условия, порядок и очередность выполнения функциональных модулей наряду с использованием системных утилит, обеспечивающих копирование наборов данных, восстановление и реорганизацию баз данных и т.п., определяют технологию обработки данных.

В настоящей работе приводятся результаты разработки и эксплуатации инструментального комплекса программных средств, объединенных в систему и обеспечивающих контроль технологического процесса обработки данных, автоматическое протоколирование выполнения модулей и накопление информации об использованных ресурсах ЭВМ.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Современные АСУ содержат многие десятки и сотни информационно связанных модулей. Порядок их выполнения определяется степенью зависимости друг от друга. Предельными случаями соответственно являются: случай жестко заданной последовательности задач с передачей промежуточных результатов через рабочие файлы, с одной стороны, и реализация системы на основе единой интегрированной базы данных (БД), с другой.

Сопровождение системы в первом случае, как это ни странно, гораздо проще, чем во втором. К примеру, "зависание" ЭВМ из-за программных или технических сбоев в первом случае почти безобидно, ибо оно просто требует перезапуска незавершенного задания. Во втором случае, когда функциональный модуль в процессе работы изменяет состояние интегрированной базы данных, "зависание" может привести к нарушению целостности базы данных и ликвидация его последствий не так тривиальна.

Таким образом, создание АСУ на основе интегрированных баз данных ужесточает требования к их программному обеспечению. Остановимся на двух аспектах этой проблемы:

- защита от повторного запуска;
- автоматическое протоколирование пропуска функциональных модулей с обязательной фиксацией незавершенных и аварийно законченных задач.

2. ЗАЩИТА ОТ ПОВТОРНОГО ЗАПУСКА

Ряд функциональных модулей ПО АСУ на основе данных одних информационных массивов интегрированной БД изменяют и/или добавляют записи других массивов базы данных. Очевидно, что повторный запуск такого модуля из-за ошибки оператора или незавершения предыдущего прогона приведет к нарушению логической целостности базы данных. Необходимы специальные меры, предотвращающие нежелательные последствия такого повторного запуска. Рассмотрим два метода, используемые в ряде подсистем АСУ ОИЯИ.

Например, в подсистеме учета материальных ценностей (УМЦ) АСУ ОИЯИ¹² наряду с другими массивами база данных содержит:

- массив первичных документов, отражающих прием и отпуск материалов;
- массив оперативного учета наличия МЦ на складах.

Программа ввода и обработки первичных документов¹³ для большей гибкости и возможности ее использования в различных схемах документооборота может работать в нескольких режимах. Наряду с немедленной обработкой, когда введенная документострока включается в массив первичных документов и ее информация отражается в массиве оперативного учета, возможен и режим отложенного отображения.

С целью защиты от неоднократного отражения первичных документов в массиве оперативного учета в схему базы данных первичных документов включен обязательный служебный реквизит. Его значение определяет статус данной документостроки:

- строка отражена в массиве оперативного учета;
- строка не отражена в массиве оперативного учета;
- строка требует дополнительного редактирования, так как либо не содержит требуемой для обработки информации, либо эта информация некорректна.

Программа ввода/обработки документов будет отображать только строки второго типа, соответственно изменяя статус документостроки, поэтому повторный просчет не приведет к нарушению логической целостности БД.

Второй способ, используемый в системе, — флаги выполнения функциональных модулей. Он используется для модулей, которые на основе информации базы данных формируют добавления в накопительные массивы. Например, в подсистеме УМЦ ряд модулей формирует новые записи массива бухгалтерских записей.

В системном справочном массиве предусмотрен специальный справочник флагов. Функциональный модуль фиксирует в нем:

- в начале работы модуля — флаг начала;
- после окончания — флаг нормального окончания.

В начале работы программы анализируется состояние справочника флагов. Если модуль запущен вторично, причем первый прогон завершен успешно, модуль либо заканчивает работу, либо автоматически перехо-

дит в информационный режим, формируя отчет, но не дописывая массив бухгалтерских проводок. Если предыдущий прогон не был завершен, предпринимаются меры по ликвидации его последствий либо выдается соответствующая предупреждающая диагностика. Наличие флагов просчета дает возможность автоматически контролировать требуемую последовательность выполнения задач. Если модуль по информационной зависимости требует предварительного пропуска других задач, в начале работы анализируются флаги просчета требуемых модулей и только при нормальном их завершении начинается обработка.

3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ

При эксплуатации программных комплексов АСУ функции документирования вычислительного процесса, контроля за соблюдением технологии обработки осуществляются, как правило, диспетчером АСУ посредством ручного журнального учета просчитываемых задач. Однако с повышением сложности и динамичности современных АСУ возникает необходимость разработки специального программного обеспечения для автоматизации этих функций¹⁴.

Автоматическое протоколирование выполнения модулей на ЭВМ, дополненное точными сведениями об использовании вычислительных ресурсов, оказывается исключительно полезным инструментом при контроле технологии обработки данных, выяснении причин возникающих в системе критических ситуаций и "узких мест", определении нагрузки на внешние устройства ЭВМ и т.д.

Система автоматического протоколирования для подключенных к ней модулей обеспечивает накопление следующей информации:

- код (название) модуля;
- дата и время начала выполнения модуля;
- дата и время окончания работы модуля;
- логический код завершения работы модуля;
- израсходованные ресурсы ЭВМ (оперативная память, время процессора, количество обращений к внешним устройствам);
- дополнительная информация.

Для хранения этой информации используется специальный служебный набор данных прямого доступа. Накопленная информация может распечатываться и анализироваться в различных разрезах, за определенный интервал времени и/или по определенным модулям.

Система позволяет определить:

- незавершенные по тем или иным причинам модули — по отсутствию информации об их окончании;
- успешности завершения работы модуля по коду логического завершения: 0 — успешное завершение работы; 4 — выдана предупреждающая диагностика о принципиальных ошибках, модуль завершен нормально; 8 — выдана диагностика о серьезных ошибках, часть инфор-

мации не обработана, но модуль не прерывал обработки; 16 — модуль завершился досрочно из-за фатальных ошибок (неисправная ошибка ввода/вывода, нарушена целостность базы данных, нарушена технологическая последовательность и тому подобное).

Дополнительная информация может содержать любые полезные сведения, например статистические данные об обработке, параметры работы модуля и т.п.

Подключение модуля к системе протоколирования осуществляется вызовом двух специальных подпрограмм:

— первый вызов делается в самом начале работы модуля, в качестве параметра передается имя модуля. По этому вызову в служебном наборе резервируется очередная запись, в которую включается информация о начале работы модуля;

— второй вызов делается непосредственно перед завершением работы; в качестве параметров передаются логический код завершения задачи и дополнительная информация. Информация об израсходованных ресурсах включается автоматически.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные методы и средства в течение ряда лет используются в нескольких подсистемах АСУ ОИЯИ, функционирующих на ЭВМ ЕС-1061. Модули, входящие в программное обеспечение этих подсистем, выполняются как в пакетном, так и в интерактивном режимах, они работают как в среде СУБД "Ока" и "Квант", так и в виде обычных заданий ОС ЕС.

Их использование позволило обеспечить достаточно устойчивую эксплуатацию этих систем на не слишком надежном оборудовании, автоматизировало работу оператора АСУ по документированию процесса обработки данных, резко повысило достоверность протоколирования выполняемых задач.

Анализ накопленных данных выявил наиболее критические места и модули с точки зрения потребляемых ресурсов или надежности системы, что позволило сосредоточить усилия на их устранении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В.М. Введение в АСУ. Киев: Техника, 1974.
2. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, P10-86-165, Дубна, 1986.
3. Ершов А.М., Маркова Н.Ф., Сычев П.П. ОИЯИ, P10-85-586, Дубна, 1985.
4. Стогний А.А., Паньшин Б.Н. Программное обеспечение управления вычислительным процессом в ВЦ и сетях ЭВМ. Киев: Наукова думка, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
25 апреля 1988 года.

Ершов А.М., Ершова Т.А., Сычев П.П.
Система технологического сопровождения
крупных программных комплексов АСУ

P10-88-270

Рассматриваются некоторые проблемы сопровождения автоматизированных систем управления, реализованных на основе единой интегрированной базы данных. Приведены результаты разработки и эксплуатации инструментального комплекса программных средств, обеспечивающих контроль технологического процесса обработки данных.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1988

Ershov A.M., Ershova T.A., Sychev P.P.
System for Technological Maintenance of Large
Management Information System Software

P10-88-270

Some problems of the maintenance of management information systems based on united integrated data base are considered. Results of the design and usage of instrumental software means for the technological data processing control are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Technique and Automations, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1988